# 10° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino – 2024

AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

TRENTINO AGENDA 2030

## Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino 2024

**Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA)**

Piazza Vittoria, 5 - 38122 Trento
appa@provincia.tn.it
Tel: 0461/497701
Fax: 0461/497759
https://www.appa.provincia.tn.it/

**Coordinamento generale**
Romano Masé – Direttore APPA
Maurizio Fontana – Dirigente Settore Giuridico-amministrativo APPA
Luca Tomasetto – Direttore Unità Organizzativa Affari giuridici e informazione in materia ambientale APPA

**Coordinamento redazionale**
Marco Niro – Unità Organizzativa Affari giuridici e informazione in materia ambientale APPA

**Redazione**
Jacopo Mantoan - Unità Organizzativa Affari giuridici e informazione in materia ambientale APPA
Elisa Pieratti - Unità Organizzativa Affari giuridici e informazione in materia ambientale APPA

**Impaginazione e grafica**
Sara Gadler – Istituto Pavoniano Artigianelli per le Arti Grafiche - Trentino Alta Formazione Grafica
Jasmine Micheli – Istituto Pavoniano Artigianelli per le Arti Grafiche - Trentino Alta Formazione Grafica
Nastasja Prencipe Pawlus – Istituto Pavoniano Artigianelli per le Arti Grafiche - Trentino Alta Formazione Grafica
Gabriele Servolini – Istituto Pavoniano Artigianelli per le Arti Grafiche - Trentino Alta Formazione Grafica

In coerenza con gli obiettivi di conservazione delle risorse e tutela ambientale, il presente Rapporto non è stato stampato, ma pubblicato esclusivamente sul sito web di APPA (https://www.appa.provincia.tn.it/).

In copertina: Vista sulle Pale di San Martino da Passo Rolle, San Martino di Castrozza (TN) © Nicola Servolini

Editore: Provincia autonoma di Trento, APPA – dicembre 2024

La responsabilità di APPA riguardo alle informazioni, ai dati e al commento presentato non coinvolge gli enti e gli esperti che hanno collaborato.

Si autorizza la riproduzione delle informazioni e dei dati pubblicati purché sia indicata la fonte.

# Introduzione

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino, il decimo dopo quelli pubblicati a partire dal 1989 e, da ultimo, nel 2020, rappresenta lo strumento attraverso il quale l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente assolve il compito, assegnatole dalla legge provinciale istitutiva, per la raccolta, elaborazione e diffusione delle informazioni e dei dati sullo stato dell'ambiente.

In questo modo, si assicura anche il pieno adempimento delle previsioni della normativa statale e comunitaria, finalizzate alla divulgazione delle informazioni sullo stato dell'ambiente, rispetto alle differenti matrici che lo compongono (aria, acqua, suolo, territorio, paesaggio e siti naturali), ai fattori che incidono o possono incidere su tali elementi, agli atti e alle norme ambientali.

Al di là degli aspetti normativi e di natura formale e procedimentale, il Rapporto vuole essere un utile strumento a servizio di amministrazioni, imprese e cittadini per assumere consapevolezza rispetto alla situazione ambientale che caratterizza il nostro territorio, per fornire supporto rispetto alle decisioni, per valutare nel tempo le ricadute delle nostre azioni, per promuovere un approccio responsabile e orientato alla sostenibilità integrale.

Attraverso il Rapporto, l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente vuole, altresì, esprimere il senso stesso del suo esistere a servizio del territorio e delle comunità che lo vivono, in piena coerenza con la propria mission: "Attraverso il rigore scientifico e l'aggiornamento continuo, ci impegniamo a fornire servizi per migliorare la qualità dell'ambiente e della vita della nostra comunità, concorrendo allo sviluppo sostenibile e alla parità di condizioni tra imprese, anche nell'interesse delle generazioni future. Promuoviamo una cultura della conoscenza e dell'integrazione tra tutela ambientale e sviluppo socio economico, comunità e territorio, valorizzando trasparenza, responsabilità ed equilibrio".

In linea con la consolidata esperienza scientifica nazionale e internazionale, anche la decima edizione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino è stata sviluppata seguendo il modello PSR ("Pressioni - Stato - Risposte"). A tal fine, il Rapporto è suddiviso in tre parti che rispecchiano fedelmente i tre elementi del predetto modello.

Per rappresentare in maniera chiara e sintetica e per quantificare, quando possibile, ciascun elemento del modello PSR, è stato utilizzato un variegato set di indicatori, estratti dai principali documenti di riferimento nazionali e internazionali e, in alcuni casi, creati ex novo per quantificare elementi nuovi e peculiari che caratterizzano la nostra realtà territoriale.

Questa edizione del Rapporto, elaborata con un approccio che si pone l'obiettivo di renderlo di più immediata e facile comprensione, ci consegna un quadro che mette in evidenza una situazione complessiva del Trentino caratterizzata da standard qualitativi molto elevati, risultato di un approccio pianificatorio pluridecennale, e da una costante e coerente traduzione delle scelte in azioni puntuali. Accanto all'analisi della situazione e delle azioni

previste, vengono poste in evidenza anche le possibili aree di miglioramento, che richiedono una sempre maggior sinergia tra i vari attori, pubblici e privati, per raggiungere un livello sempre più elevato di qualità dell'ambiente e, più in generale, di qualità della vita in Trentino.

Non sarebbe stato possibile per l'Agenzia realizzare il Rapporto senza la preziosa collaborazione delle altre strutture competenti dell'Amministrazione provinciale. L'occasione è, quindi, preziosa per ringraziare tutti coloro che, all'interno e all'esterno dell'Agenzia, hanno collaborato alla sua stesura.

***Romano Masé***
*Direttore Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente*

# Autori*

## Determinanti ambientali

| | |
|---|---|
| **1. Demografia e attività economiche** | Jacopo Mantoan, Marco Niro |
| **2. Energia** | Marco Niro |
| **3. Trasporti** | Jacopo Mantoan |
| **4. Rifiuti** | Marco Niro |
| **5. Agenti fisici** | Marco Niro |

## Condizioni ambientali

| | |
|---|---|
| **6. Natura e biodiversità** | Elisa Pieratti |
| **7. Clima** | Elisa Pieratti |
| **8. Aria** | Elisa Pieratti |
| **9. Acqua** | Elisa Pieratti |
| **10. Suolo** | Marco Niro |
| **11. Rischi** | Marco Niro |

## Risposte

| | |
|---|---|
| **12. Cultura ambientale** | Marco Niro |
| **13. Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale** | Marco Niro |
| **14. Protezione ambientale** | Jacopo Mantoan |

* Sono indicati i soli curatori dei capitoli, mentre i collaboratori sono menzionati all'interno di ciascun capitolo.

# Sommario


003 **Introduzione**

007 **Autori**

009 **Sommario**

011 **Guida alla lettura del Rapporto**

014 **Parte prima – Determinanti ambientali**

016 **1. Demografia e attività economiche**

098 **2. Energia**

114 **3. Trasporti**

148 **4. Rifiuti**

176 **5. Agenti fisici**

222 **Parte seconda – Condizioni ambientali**

224 **6. Natura e biodiversità**

284 **7. Clima**

310 **8. Aria**

354 **9. Acqua**

388 **10. Suolo**

404 **11. Rischi**

434 **Parte terza – Risposte**

436 **12. Cultura ambientale**

466 **13. Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale**

502 **14. Protezione ambientale**

# Guida alla lettura del Rapporto

Per facilitare la consultazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino si riportano alcune indicazioni relative all'organizzazione degli argomenti e alle caratteristiche redazionali.

## Organizzazione del Rapporto

Il Rapporto è organizzato in tre parti.

La prima parte è costituita da 5 capitoli (dall'1 al 5) dedicati all'analisi delle principali pressioni esercitate sull'ambiente dalle attività umane (demografia, settori economici, energia, trasporti), nonché a specifici fattori di pressione (rifiuti, rumore, radiazioni).

La seconda parte, costituita da 6 capitoli (dal 6 all'11), è dedicata alle condizioni dell'ambiente in senso stretto e ai suoi elementi: natura e biodiversità, clima, aria, acqua, suolo, rischi ambientali.

La terza parte si compone di 3 capitoli (dall'11 al 14) che analizzano le risposte in atto e quelle possibili per la costruzione di relazioni sostenibili tra ambiente e società: informazione, partecipazione, educazione, strumenti di sostenibilità, spesa pubblica, autorizzazioni e valutazioni, controlli.

## Indicatori

Il Rapporto ha avuto come obiettivo l'aggiornamento dei dati al 31 dicembre 2023. Per taluni indicatori, non è stato possibile ottenere dati aggiornati a quella data, mentre per altri è stato invece possibile ottenere un aggiornamento successivo.

Ogni indicatore è preceduto da un'adeguata presentazione, e le determinazioni territoriali assunte da ciascuno sono presentate sotto forma di grafici, tabelle e cartografie.

All'interno di ogni capitolo, dopo la relativa presentazione e illustrazione tramite grafici, tabelle o cartografie, gli indicatori vengono presentati in apposite "stringhe" riassuntive. Ecco un esempio:

| | |
|---|---|
| **Indicatore** | **4.1 Produzione di rifiuti urbani** |
| **Tematica** | **Rifiuti** |
| **Tipologia** | **Pressione** |
| **Disponibilità** | **Disponibile e di qualità** |
| **Situazione** | ☺ |
| **Trend** | ↗ |
| **Disponibilità spaziale** | **Nazionale** |
| **Disponibilità temporale** | **2001–2023** |
| **Goal Agenda 2030** | **11, 12** |

Di seguito si riporta la relativa legenda:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipologia** | Pressione | Stato | Risposta | | | |
| **Disponibilità** | Disponibile e di qualità | Disponibile, da verificare la qualità | Parzialmente disponibile e di qualità | Parzialmente disponibile, da verificare la qualità | Non disponibile | Poco significativo per il Trentino |
| **Situazione** | ☺ Condizioni positive | 😐 Condizioni intermedie o incerte | ☹ Condizioni negative | | | |
| **Trend** | ↗ Progressivo miglioramento nel tempo | ↘ Progressivo peggioramento nel tempo | ↔ Andamento costante nel tempo | ↑↓ Andamento variabile e oscillante | ? Non determinabile | |
| **Disponibilità spaziale** | Mondiale | Nazionale | Provinciale | Comprensoriale | Comunale | Puntuale |
| **Disponibilità temporale** | Il periodo temporale cui si riferiscono i dati presentati | | | | | |
| **Goal Agenda 2030** | Uno o più dei 17 Goals dell'Agenda 2030 che siano correlabili all'indicatore | | | | | |

Novità del decimo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino è l'inserimento, alla fine di ogni capitolo (o macro-sezione nel caso del capitolo 1), di un box che, in relazione alla tematica ambientale affrontata, presenta, per l'Italia e per il Trentino, lo stato dei pertinenti indicatori definiti nell'ambito dell'Agenda 2030 approvata dall'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) nel 2015, così come recepiti dalla Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile (SproSS) approvata dalla Giunta provinciale nel 2021.

Parte prima

# Determinanti ambientali

Foto © Nicola Servolini

Capitolo 1

# Demografia e attività economiche

La distribuzione della popolazione trentina per classe di ampiezza demografica dei comuni, così come per fascia altimetrica, si presenta in maniera potenzialmente problematica dal punto di vista della salvaguardia ambientale del territorio. Nel settore agricolo si registra un calo tendenziale di emissioni inquinanti e consumi di carburante, elettricità e acqua, mentre la quantità di principi attivi fitosanitari resta stabile e superiore al dato nazionale, per quanto ciò sia dovuto soprattutto a principi attivi impiegabili in agricoltura biologica. L'industria resta il settore che fa registrare i maggiori consumi elettrici, in tendenziale rialzo come quelli del settore commerciale, mentre si riduce il volume delle nuove edificazioni. Dopo la forte contrazione durante la pandemia di Covid-19, il turismo torna a crescere, causando impatti ambientali correlati soprattutto alla produzione di rifiuti e al traffico veicolare.

# Contenuti

020 **1.1 Demografia**

021 **1.1.1 Distribuzione della popolazione**

026 **1.1.2 Andamento della popolazione**

029 **1.1.3 Invecchiamento della popolazione**

034 **1.2 Agricoltura**

034 **1.2.1 Territorio e agricoltura**

035 **1.2.2 Gli impatti ambientali dell'agricoltura**

053 **1.2.3 Le misure normative ambientali**

054 **1.2.4 Le risposte per un agricoltura sostenibile**

068 **1.3 Industria, artigianato e commercio**

069 **1.3.1 Le caratteristiche dei comparti**

073 **1.3.2 Gli impatti ambientali di industria, artigianato e commercio**

078 **1.3.3 Gli impatti ambientali del commercio**

082 **1.4 Turismo**

083 **1.4.1 Le sfide ambientali per il turismo trentino**

084 **1.4.2 Gli impatti ambientali del turismo**

090 **1.4.3 Le risposte per un turismo sostenibile**

Foto in copertina del capitolo © Matteo Ianeselli / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-4.0 & GFDL

A cura di:
**Jacopo Mantoan** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (per le sezioni Demografia, Industria artigianato e commercio e Turismo)
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (per la sezione Agricoltura)

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:

Per la sezione Demografia:
**Michele Graffeo** – Istituto di Statistica della Provincia di Trento

Per la sezione Agricoltura:
**Roberto Brunelli** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia
**Giovanni Dalmaso** – Servizio Agricoltura PAT
**Marco Galvan** – Servizio Agricoltura PAT
**Elisa Malloci** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Renato Martinelli** – Servizio Agricoltura PAT
**Marino Spina** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Per la sezione Industria, artigianato e commercio:
**Edoardo Meneghelli** – Servizio Artigianato e commercio PAT
**Ilaria Precazzini** – Servizio Industria, ricerca e minerario PAT

Per la sezione Turismo:
**Maria Serena Barbera** – Servizio Turismo e sport PAT
**Alessio Bertò** – Servizio Turismo e sport PAT

# 1.1 Demografia

Nella presente sezione si illustrano i cambiamenti di dimensione e struttura della popolazione, sapendo che esiste la tendenza dell'uomo a intervenire sull'ambiente naturale allo scopo di adattarlo alle proprie esigenze. Questo processo di trasformazione, noto come antropizzazione, ha molteplici impatti sull'ambiente, alcuni dei quali potenzialmente critici. La crescita demografica ad esempio può avere impatti negativi sull'ambiente perché una popolazione crescente ha bisogno di maggiori quantità di risorse e quindi può causare l'impoverimento del territorio in cui abita, o anche di quelli circostanti, a causa dello sfruttamento di risorse naturali non rinnovabili, con conseguenze sulla capacità di rigenerazione dell'ambiente. Allo stesso tempo, nel caso di territori appartenenti a Comuni di piccole dimensioni, inseriti in contesti ambientali rilevanti (parchi, aree protette, riserve), come lo è gran parte del territorio Trentino, una dinamica demografica caratterizzata da una popolazione in calo e in cui gli anziani prevalgono sui giovani può causare fenomeni di degrado ambientale dovuti all'abbandono di terre produttive[1].

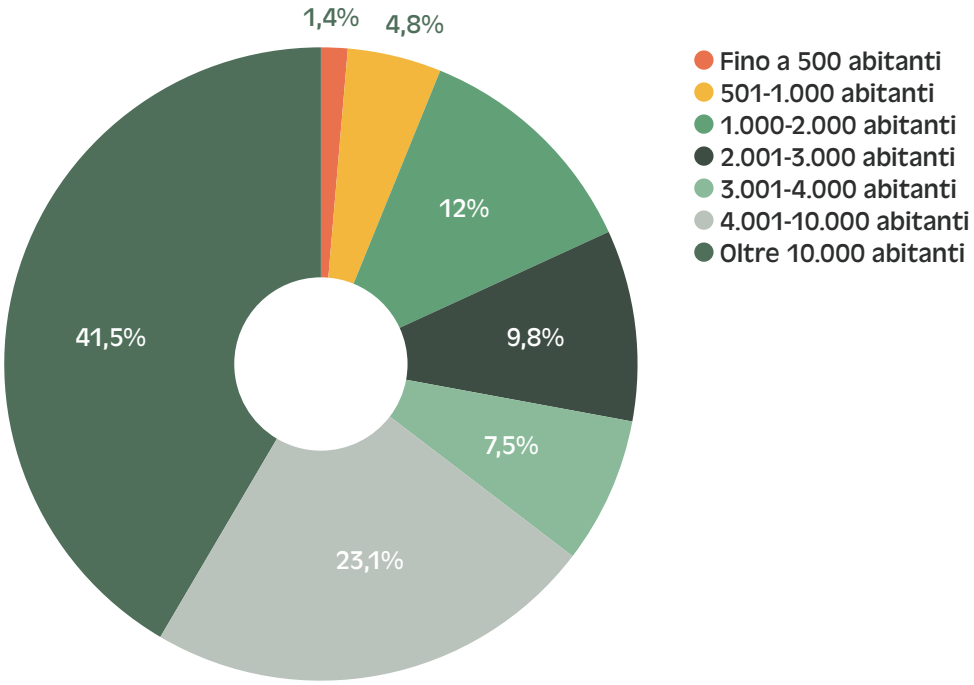
La presente sezione prende in considerazione i dati demografici più rilevanti nel contesto "ambientale": la distribuzione della popolazione sul territorio trentino, l'andamento della popolazione, l'evoluzione dei tassi di natalità, mortalità e dei movimenti migratori nonché l'invecchiamento della popolazione.

[1] In ogni caso, la letteratura scientifica sull'argomento mostra come l'effettivo impatto della popolazione sul territorio sia modulato da un insieme di altri fattori, tra cui i tipi di risorse consumate dalla popolazione e i tipi di tecnologie impiegate (Ehrlich & Holdren, 1971; Sherbinin e colleghi, 2007).

# 1.1.1 Distribuzione della popolazione

La distribuzione della popolazione trentina per classe di ampiezza demografica dei Comuni si presenta in maniera piuttosto eterogenea. Come si osserva dal grafico 1.1.1, infatti, al 31 dicembre 2022 gran parte dei residenti in Trentino (225.543 individui, pari al 41,5% della popolazione complessiva) vive nei 6 Comuni con oltre 10.000 abitanti. I 58 Comuni con meno di 1.000 abitanti raccolgono poco più di 33.000 individui, mostrando come negli anni sia aumentata la concentrazione degli abitanti nei Comuni più grandi per effetto delle numerose fusioni dei Comuni che si sono susseguite a partire dal 2010: a fronte dei 227 Comuni che si contavano fino al 2010, alla fine del 2023, ultimo dato disponibile, se ne contano 166.

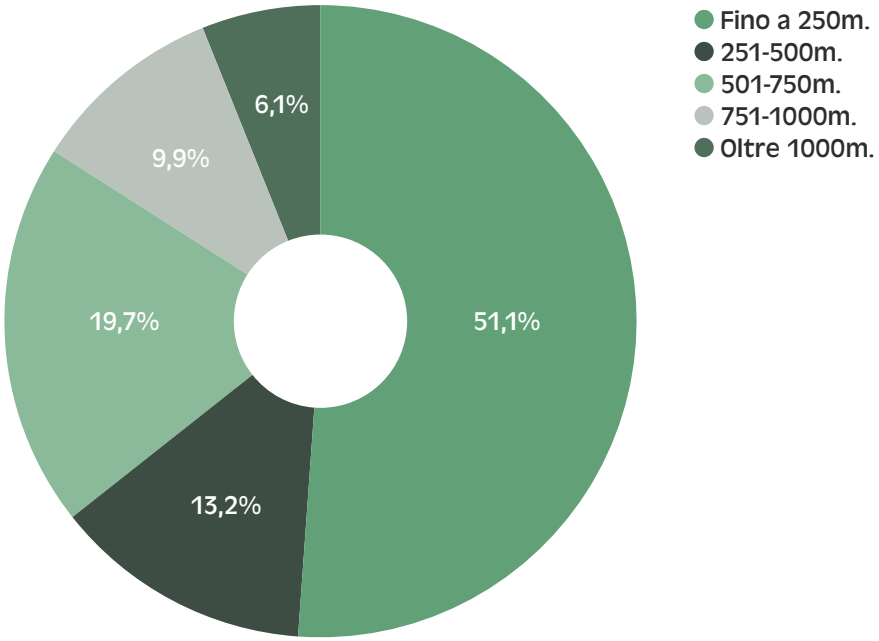
Grafico 1.1.1: Distribuzione della popolazione per classe di ampiezza demografica dei Comuni (31 dicembre 2022). Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT




La distribuzione della popolazione per fascia altimetrica[2] può inoltre influire sulla salvaguardia ambientale del territorio. Infatti, come mostra il grafico 1.1.2, oltre la metà dei residenti in Trentino al 31 dicembre 2022 vive nella fascia altimetrica di fondovalle (0-250 metri). Solo il 6% della popolazione, per contro, vive al di sopra dei 1.000 metri di altitudine.

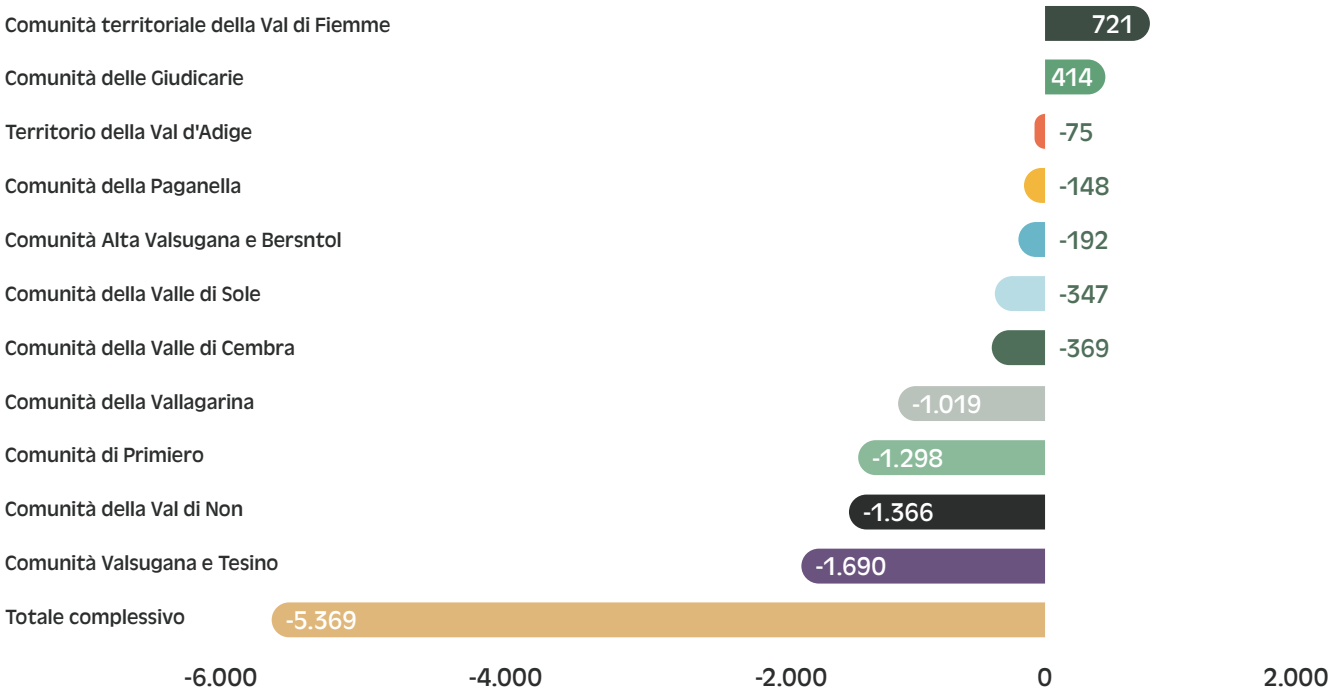
[2] Per convenzione l'altitudine di un Comune è misurata rispetto alla posizione del Municipio.

Grafico 1.1.2: Distribuzione della popolazione residente per fascia altimetrica (2022)
Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT



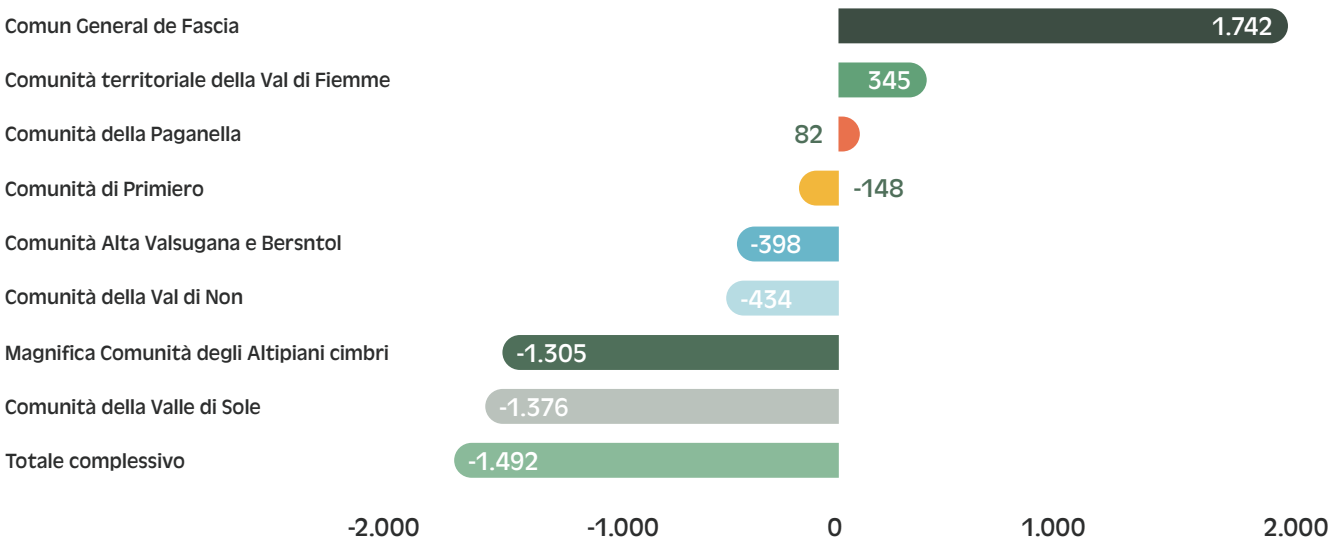

Questa situazione è il frutto di una tendenza che è andata confermandosi nel corso degli anni, con i territori di montagna che progressivamente si spopolano, mentre quelli di fondovalle aumentano la loro quota di abitanti. Il fenomeno appare particolarmente accentuato tra il 1951 e il 1981 (la quota della popolazione residente nel fondovalle aumenta di circa 10 punti percentuali per poi continuare a un ritmo più contenuto nei decenni successivi), ma questo andamento mostra una grande variabilità nel corso del tempo e dello spazio. Prendendo in considerazione solo i Comuni di due fasce altimetriche (da 751 a 1.000 metri sul livello del mare - m s.l.m. - e oltre i 1.000 metri) e dividendoli per Comunità di Valle si osserva che nel periodo 1951-1981 c'è un calo generale della popolazione nelle zone di montagna ma questo calo è più accentuato per i Comuni nella fascia 751-1.000 m s.l.m. rispetto ai comuni oltre i 1.000 m s.l.m. (grafico 1.1.3a).

Grafico 1.1.3a: Variazione della popolazione residente per fascia altimetrica 751-1.000 metri sul livello del mare (1951-1981). Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT




Questa differenza è dovuta ai Comuni di alcune zone, in particolare nel Comun General de Fascia, che con tendenza opposta al fenomeno generale mostrano un aumento della popolazione (grafico 1.1.3b).

Grafico 1.1.3b: Variazione della popolazione residente per fascia altimetrica superiore ai 1.000 metri sul livello del mare (1951-1981). Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT



Al contrario, nel periodo 1981-2022 si registra un aumento complessivo della popolazione nei Comuni di entrambe le fasce altimetriche, in particolare nella Comunità territoriale della Val di Fiemme (grafici 1.1.3c-d), anche grazie allo sviluppo economico del territorio.

Grafico 1.1.3c: Variazione della popolazione residente per fascia altimetrica 751-1.000 metri sul livello del mare (1981-2022). Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT

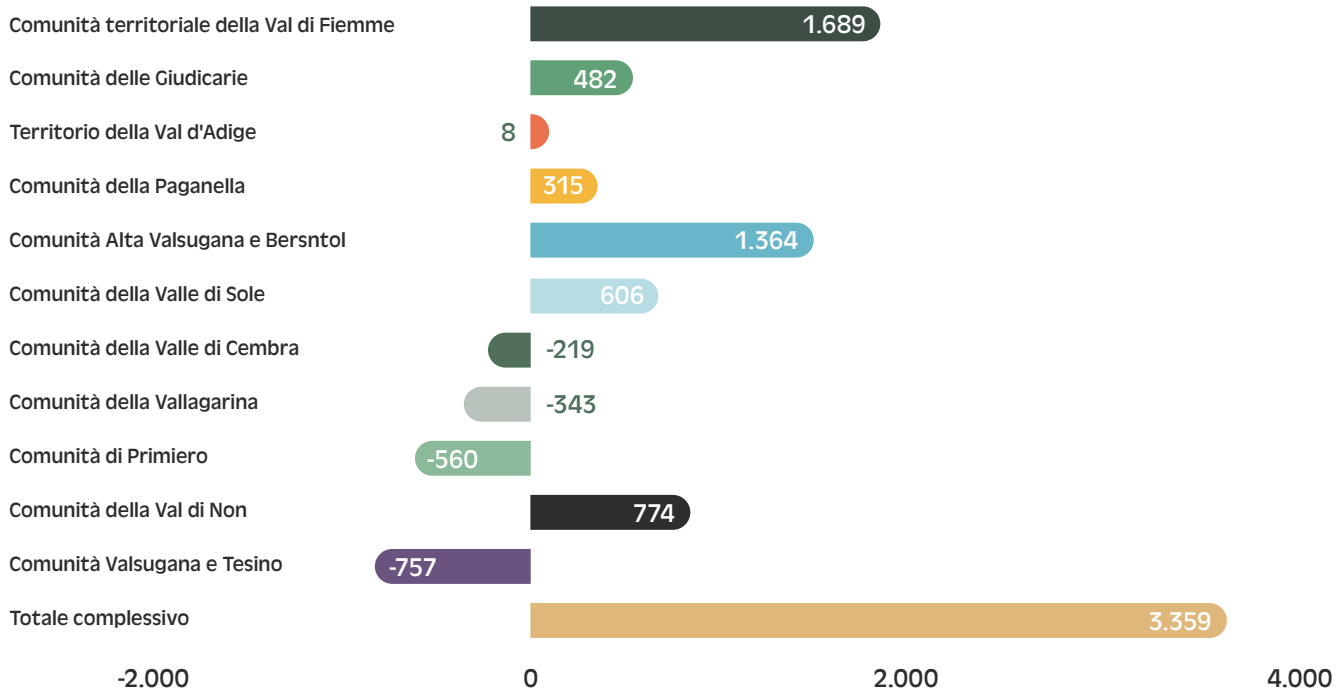
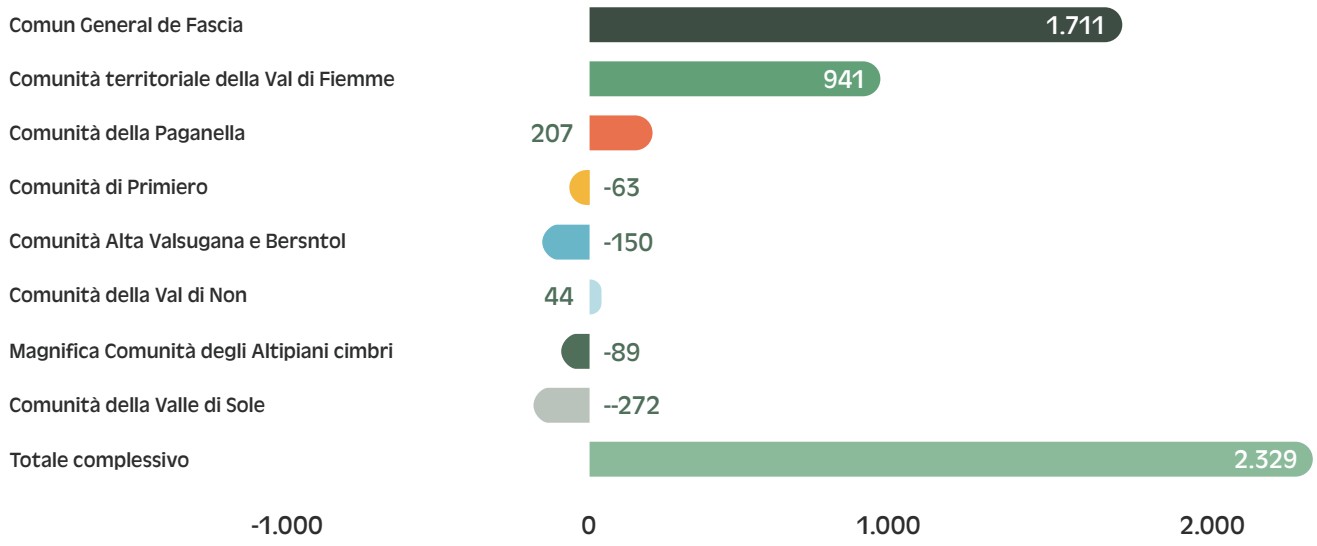



Grafico 1.1.3d: Variazione della popolazione residente per fascia altimetrica superiore ai 1.000 metri sul livello del mare (1981-2022). Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT



Il quadro complessivo indica un calo della quota della popolazione che vive in montagna e ciò può esporre quest'ultima al rischio di degrado ambientale, dovuto all'abbandono di terre produttive e in generale a una minore manutenzione del territorio e del paesaggio. Allo stesso tempo, nelle parti di territorio con un maggiore sviluppo economico si può avere sia una maggior cura del territorio, ma anche un maggior consumo di risorse e un maggior possibile impatto ambientale.

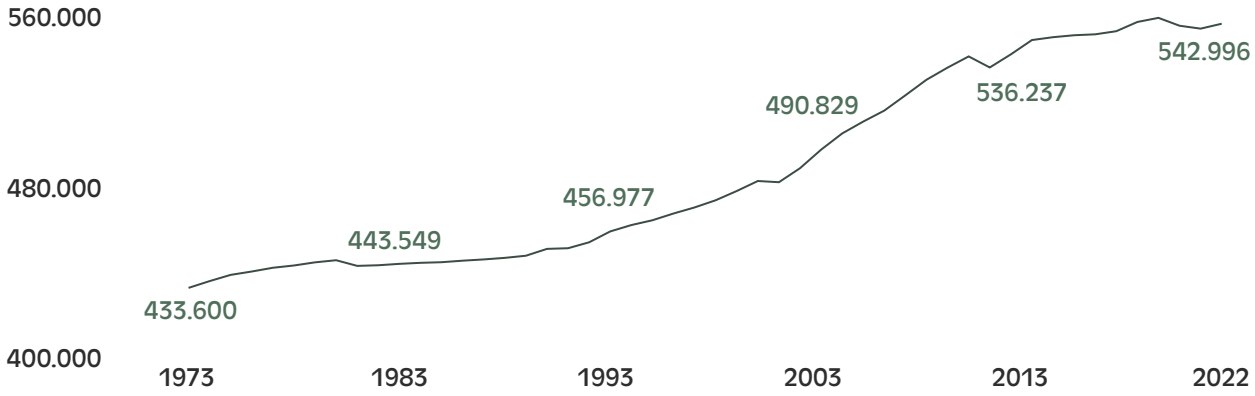
| Indicatore | **1.1.1 Distribuzione della popolazione** |
|---|---|
| Tematica | Demografia |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1921–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 3 |

# 1.1.2 Andamento della popolazione

Al 31 dicembre 2022, ultimo dato disponibile, la popolazione residente in Trentino ammonta a 542.996 persone, con un incremento assoluto rispetto al 31 dicembre 2021 di 2.038 unità, equivalente a una crescita relativa del 3,8 per mille, che riporta la popolazione al livello antecedente al calo registrato in occasione della pandemia di Covid-19. Nel periodo 2003-2013 la popolazione è cresciuta lentamente, con un tasso medio annuo dell'1,4 per mille, un valore chiaramente inferiore a quello del periodo 2003-2013 (9,9 per mille). Il calo della natalità e il calo delle iscrizioni anagrafiche dall'estero spiegano questo rallentamento della crescita demografica del Trentino.

Nonostante la popolazione trentina abbia ridotto l'intensità del suo ritmo di crescita, rimane tra le poche realtà nazionali a presentare nel 2022 un incremento della popolazione, come rilevato dal grafico 1.1.4; a livello nazionale infatti si registra un decremento della popolazione dello 0,6 per mille.

Grafico 1.1.4: Andamento della popolazione residente in Trentino (1973-2022)
Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT




Nel corso del 2022 l'andamento della popolazione non si presenta uniforme su tutto il territorio provinciale, per effetto di saldi naturali e migratori notevolmente diversificati. Le aree che mostrano gli incrementi maggiori di popolazione sono le Comunità Valsugana e Tesino (8,3 per mille), Valle dei Laghi (8,2 per mille) e Paganella (6,4 per mille). I decrementi più importanti si registrano, invece, nel Comun General de Fascia (-7,6 per mille) e nella Comunità di Primiero (-4,6 per mille).

## Natalità e mortalità

La natalità, la componente della crescita naturale che garantisce il ricambio generazionale, in Trentino è in diminuzione da diverso tempo, con 4.011 nati nel 2022. L'andamento delle nascite può essere descritto tramite il tasso di natalità, dato dal rapporto fra il numero dei nati vivi residenti nell'anno e la popolazione media residente nello stesso anno. Il Trentino mostra un calo (7,4 nati per mille abitanti nel 2022, rispetto ai 7,7 per mille del 2021) e in questo segue l'andamento nazionale di progressivo calo delle nascite. Nonostante ciò il Trentino rimane al di sopra della media nazionale, che si ferma al 6,7 per mille[3]. Le Comunità di Valle che presentano nel 2022 un tasso di natalità significativamente superiore alla media provinciale sono la Comunità della Paganella (9 per mille), Rotaliana-Königsberg (8,8 per mille) e Vallagarina (8,1 per mille). I tassi di natalità minori si riscontrano nella Valle di Cembra (6,1 per mille) e nel Comun General de Fascia (5,1 per mille).

Nel 2022 il numero dei morti residenti ammonta a 5.434 unità e il tasso di mortalità, dato dal rapporto fra il numero dei morti residenti nell'anno e la popolazione media residente nello stesso anno, è risultato pari a 10,0 per mille. Questo valore è pari a quello del 2021 ed è chiaramente inferiore rispetto al picco toccato nel 2020 (12,0 per mille) in occasione della pandemia di Covid-19. Nel triennio 2020-2022 il tasso di mortalità del Trentino rimane sempre inferiore alla media nazionale[4]. Le Comunità di Valle che nel 2022 presentano un tasso di mortalità significativamente inferiore alla media provinciale sono la Paganella (8,0 per mille) e il Comun General de Fascia (8,1 per mille). Valori superiori alla media provinciale si rilevano nelle Comunità del Primiero (12,9 per mille) e degli Altopiani Cimbri (13,0 per mille).

[3] Il tasso di natalità del Trentino è tra i più alti a livello nazionale, dietro l'Alto Adige (10,0 per mille) e la Campania (8,3 per mille).
[4] Il tasso di mortalità del Trentino è tra i più bassi in Italia, risulta superiore solo a quello dell'Alto Adige (9,8 per mille nel 2022) ed è chiaramente più basso rispetto al tasso nazionale del 2022: 12,1 per mille.

## Il saldo migratorio

La dinamica demografica complessiva del Trentino risulta in crescita anche nel 2022 per effetto del saldo migratorio positivo che bilancia il saldo naturale leggermente negativo, come mostrato dal grafico 1.1.5.

Grafico 1.1.5: Andamento del saldo naturale e del saldo migratorio (1993-2022)
Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT

In Trentino il saldo migratorio[5] risulta positivo fin dal 1972; nel 2022 è pari a 3.950 unità: le iscrizioni anagrafiche di cittadini provenienti dall'Italia o dall'estero sono state, ancora una volta, più numerose delle cancellazioni, mostrando anche una chiara crescita (+1.252 unità) rispetto al 2021.

Occorre sottolineare come buona parte dei movimenti migratori avvenga all'interno della provincia: il 54,7% delle 20.473 iscrizioni registrate nel 2022 e il 67,8% delle 16.523 cancellazioni si verificano, infatti, tra i Comuni della provincia. Il Trentino si dimostra un territorio che attrae persone sia da altre province italiane (5.246 iscrizioni contro 3.645 cancellazioni) sia dall'estero (4.023 iscrizioni contro 1.674 cancellazioni).

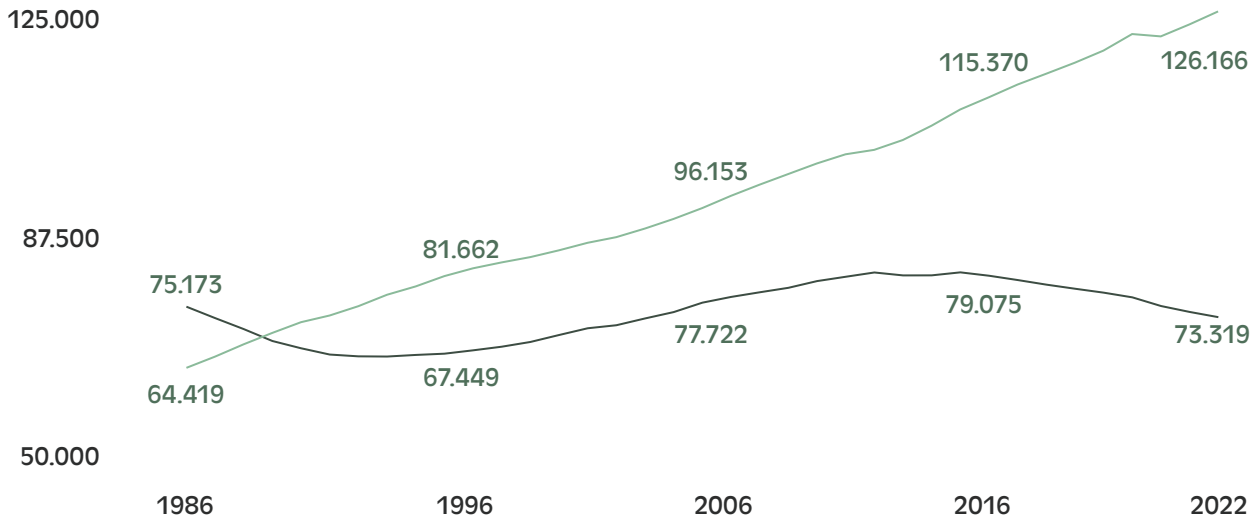
[5] Il saldo migratorio è dato dalla differenza tra iscrizioni anagrafiche da altri comuni o dall'estero e le cancellazioni anagrafiche per altri comuni o per l'estero.

# 1.1.3 Invecchiamento della popolazione

Anche nel 2022 si conferma il fenomeno, in atto ormai da molti anni in tutti i Paesi europei, dell'invecchiamento progressivo della popolazione. L'età media della popolazione trentina risulta essere di 45,5 anni (44,1 anni per i maschi e 46,8 per le femmine); in occasione della rilevazione censuaria del 1981 risultava pari a 36,6 anni. Nel 2022 la speranza di vita alla nascita è pari a 84,2 anni, un valore che torna al livello antecedente alla pandemia di Covid-19 (84,3 anni nel 2019). La speranza di vita per i maschi si attesta a 82,1 anni, mentre quella femminile risulta pari a 86,3 anni: per entrambe le componenti si tratta dei valori tra i più elevati nel contesto nazionale, a testimonianza del buon livello di qualità della vita raggiunto in Trentino.

La popolazione giovane (classe 0-14 anni) ammonta nel 2022 a 73.319 unità, pari al 13,5% della popolazione residente, mentre nel 1981 tale proporzione era del 19,9%. Negli ultimi anni la quota di popolazione giovane si è ridotta progressivamente, mentre continua ad aumentare l'incidenza delle persone di 65 anni e oltre: oggi sono 126.166 e rappresentano il 23,2% della popolazione residente; nel 1981 erano il 14,3%. I grandi anziani (80 anni e oltre) rappresentano nel 2022 il 7,3% della popolazione residente, in crescita rispetto al 2,5% del 1981. Si stima che nel 2030 le persone di 65 anni e oltre saranno più di un quarto della popolazione totale mentre gli anziani sopra gli 85 anni saranno poco meno di un decimo della popolazione.

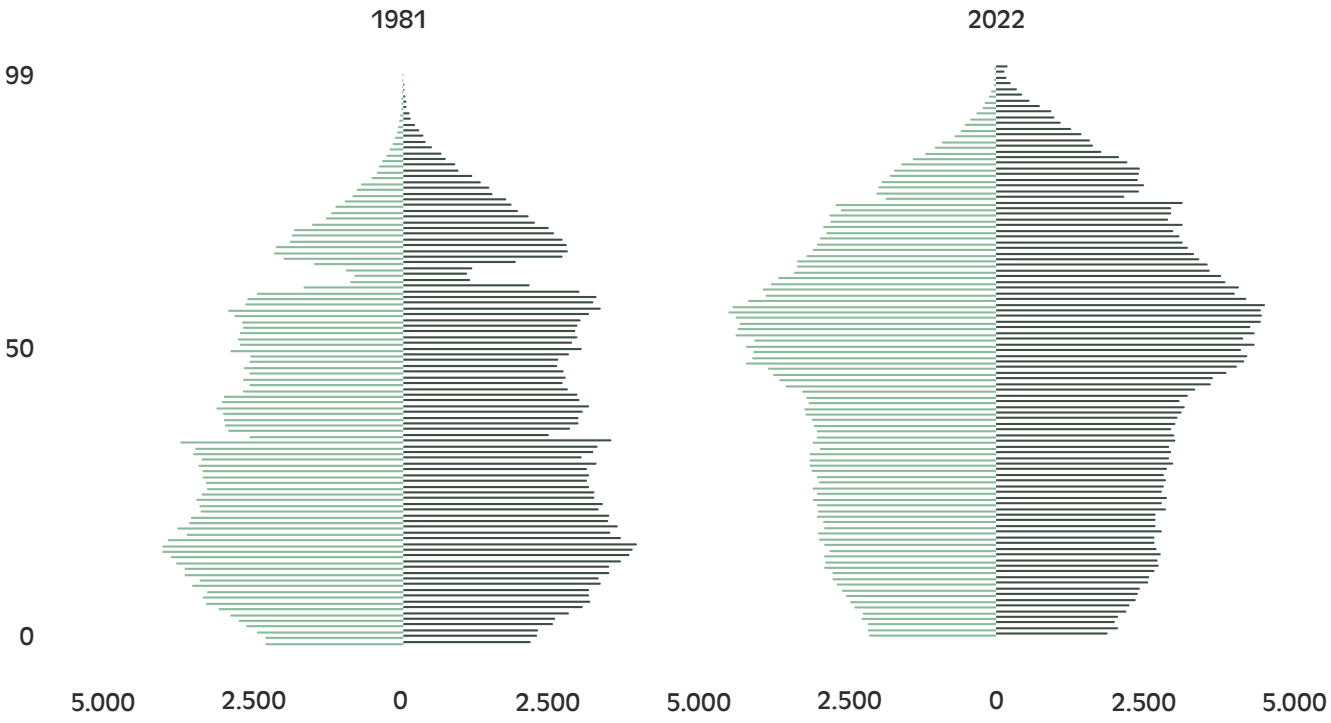
Grafico 1.1.6: Andamento della popolazione giovane e anziana (1986-2022)
Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT



L'indice di vecchiaia (rapporto tra la popolazione di 65 anni e oltre e quella fino a 14 anni) ha raggiunto il valore di 172,1, in crescita rispetto all'anno precedente, quando era pari a 166,9 (al censimento del 1981 l'indice era pari a 71,9; al censimento del 1991 era pari a 109,5). Questo valore indica che attualmente nella popolazione trentina ci sono circa 172 anziani ogni 100 giovani; a livello nazionale lo stesso rapporto è di circa 193 anziani ogni 100 giovani. Ciò significa che la popolazione trentina, nonostante il continuo invecchiamento, si mantiene ancora tra le realtà regionali più "giovani" (nel Nord Est l'indice di vecchiaia è pari a 195,5). Questo indice è molto diverso per genere: nel 2022 in Trentino è pari a 149,5 per i maschi e 196,2 per le femmine. Questa differenza si spiega con la maggiore longevità femminile, che porta ad avere nella fascia d'età 65 anni e più una quota di donne maggiore rispetto alla quota di uomini nella stessa fascia d'età.

Una visione d'insieme della distribuzione della popolazione per età e sesso è rappresentata dalla cosiddetta "piramide dell'età della popolazione", che mostra - per ciascun anno d'età - quanti maschi e quante femmine sono presenti sul territorio. La base della piramide rappresenta le persone più giovani, mentre i gradini successivi della piramide indicano le persone più anziane. Una popolazione - per avere un'evoluzione equilibrata - dovrebbe avere una base ampia, a rappresentare un numero elevato di giovani, e restringersi sempre più verso l'alto.

Grafico 1.1.7: Distribuzione della popolazione per età e genere (1981 e 2022)
Fonte: ISTAT e Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT); elaborazioni ISPAT



La piramide che rappresenta la popolazione residente in Trentino nel 1981 mostra una base che si sta restringendo e la massima ampiezza fra i 15 e i 20 anni, sia per i maschi che per le femmine, effetto del baby boom degli anni Sessanta. L'altra particolarità evidente è la bassa numerosità nelle età attorno ai 65 anni che coincide con gli effetti della seconda guerra mondiale. La distribuzione per età presenta comunque ancora una figura simile alla piramide.

Nel 2022 la situazione rappresentata dalla piramide è molto diversa da quella del 1981 e riflette il progressivo invecchiamento della popolazione. Si osserva una figura più simile a una lancia, con la parte della popolazione in giovane età che si restringe per poi allargarsi nelle età attorno ai 50 anni, con una marcata presenza della componente femminile nelle età più elevate. Le Comunità di Valle in cui il fenomeno dell'invecchiamento della popolazione è più lento sono la Rotaliana-Königsberg (età media pari a 43,8 anni) e l'Alta Valsugana e Bernstol (44,6 anni); viceversa, la Comunità di Valle in cui il processo di invecchiamento appare più marcato è quella degli Altopiani Cimbri (48,3 anni).

| Indicatore | **1.1.2. Natalità, mortalità e invecchiamento della popolazione** |
|---|---|
| Tematica | Demografia |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1960–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 3 |

## Demografia e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 3** – Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età

**GOAL 4** – Istruzione di qualità per tutti. Fornire un'educazione di qualità equa e inclusiva

**GOAL 10** – Ridurre le disuguaglianze fra i paesi e al loro interno

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Sociale**
**Obiettivo – Stili di vita**
Diffondere e promuovere stili di vita sani e sostenibili e rafforzare i sistemi di prevenzione

**Obiettivo – Diritti**
Garantire l'accoglienza di migranti richiedenti asilo e l'inclusione delle minoranze etniche e religiose

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [Fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 59,2 anni | ↑↓ | *Speranza di vita in buona salute alla nascita [2023] ovvero gli anni che un bambino nato nell'anno (t) può aspettarsi di vivere in buona salute.* | 64,2 anni | ↑↓ |
| 8,4% | ↗ | *Tasso standardizzato di mortalità per le maggiori cause di morte tra 30-69 anni [2021]. Mortalità attribuita a malattie vascolari, cancro, diabete, malattie respiratorie croniche.* Nel 2023, in Trentino, si torna a un tasso complessivo di mortalità vicino a quello pre-pandemia (dato 2023: 9,5%; dato 2022/21: 10%; dato 2020: 12%). | 6,5% | ↗ |
| 5,6 | ↔ | *Tasso standardizzato di mortalità per suicidio - Morti per suicidio su popolazione residente per 100.000 abitanti [2020]* | 10,1 | ↘ |
| 2,98% | ↗ | *Probabilità di morte sotto i 5 anni - Probabilità alla nascita di morire entro il compimento del quinto compleanno [2023]* | 2,84% | ↗ |
| 10,5% | ↗ | *Uscita precoce dal sistema di istruzione e formazione - Persone di 18-24 anni con al più il diploma di scuola secondaria inferiore non in possesso di qualifiche professionali e non inserite in un percorso di istruzione o formazione sul totale delle persone di 18-24 anni [2023]* | 8,2% | ↗ |
| 45,1% | ↑↓ | *Quota di permessi rilasciati per asilo politico e umanitario [2022].* In Trentino, nel 2022, il 46,2% di permessi è stato rilasciato per asilo politico e umanitario. Negli anni pre-pandemia questi permessi si aggiravano attorno al 20- 25% del totale ed erano calati al 12% negli anni di pandemia. Il picco registrato nel 2022 è imputabile alla guerra in Ucraina. | 46,2% | ↑↓ |

# 1.2 Agricoltura

Nonostante le caratteristiche del territorio prevalentemente montano, la continua ricerca della qualità nelle produzioni e l'impostazione economica cooperativistica hanno permesso agli agricoltori trentini di superare notevoli criticità, ottenendo risultati interessanti. L'importanza di questo settore, infatti, non si trova solo al livello economico, ma anche ambientale e sociale. L'attività dell'allevamento, ad esempio, attraverso la cura delle superfici a prato e il pascolamento, garantisce la manutenzione e la salvaguardia dell'ecosistema montano, che diversamente sarebbe destinato all'abbandono con conseguente rapido degrado. Questo importante effetto di esternalità positiva ha permesso non solo la preservazione del territorio e l'arresto dello spopolamento nelle zone più periferiche, ma anche il supporto ad attività ricreative e didattiche e lo sviluppo di una forte economia turistica. Per contro l'attività agricola incide su molte componenti ambientali, nei modi che verranno descritti nel seguito della presente sezione.

## 1.2.1 Territorio e agricoltura

Il territorio della provincia di Trento, secondo la classificazione delle zone altimetriche effettuata dall'ISTAT, è considerato interamente montano, in quanto presenta limitate superfici pianeggianti nel fondovalle, ampi terrazzamenti e pendii piuttosto scoscesi. L'area classificata come agricola copre solo il 13,1% del territorio.

Dal punto di vista dell'utilizzazione dei terreni, prevale il settore zootecnico, con notevoli estensioni di prati e pascoli (109.111 ettari, l'81% della superficie agricola utilizzata, SAU); seguono le coltivazioni permanenti (22.267 ettari, il 17% della SAU), tipicamente vite e melo, che si estendono nel fondovalle e in collina. I seminativi hanno una relativa importanza nel contesto provinciale (3.568 ettari, il 2% della SAU).

La maggior parte delle aziende agricole si localizza nella Val di Non (23% delle aziende e 11% della SAU) e nella Vallagarina (19% delle aziende e 9% della SAU). Segue l'Alta Valsugana e Bersntol (8% delle aziende e 5% della SAU). In questi territori, tuttavia, la dimensione media delle aziende è molto piccola (4 ettari). Le maggiori dimensioni sono quelle delle aziende della Comunità General de Fascia (53 ettari), della Val di Fiemme (43 ettari) e delle Giudicarie (40 ettari), in cui sono più diffusi gli allevamenti. La diversa dimensione media aziendale riflette quel dualismo che caratterizza l'agricoltura della provincia e che vede la presenza di un'agricoltura intensiva, specializzata ma estremamente frammentata, legata essenzialmente al settore frutticolo e viticolo da un lato, e, dall'altro, un'agricoltura estensiva, dedita soprattutto alla zootecnia.

# 1.2.2 Gli impatti ambientali dell'agricoltura

### Le emissioni di inquinanti in atmosfera e di gas climalteranti

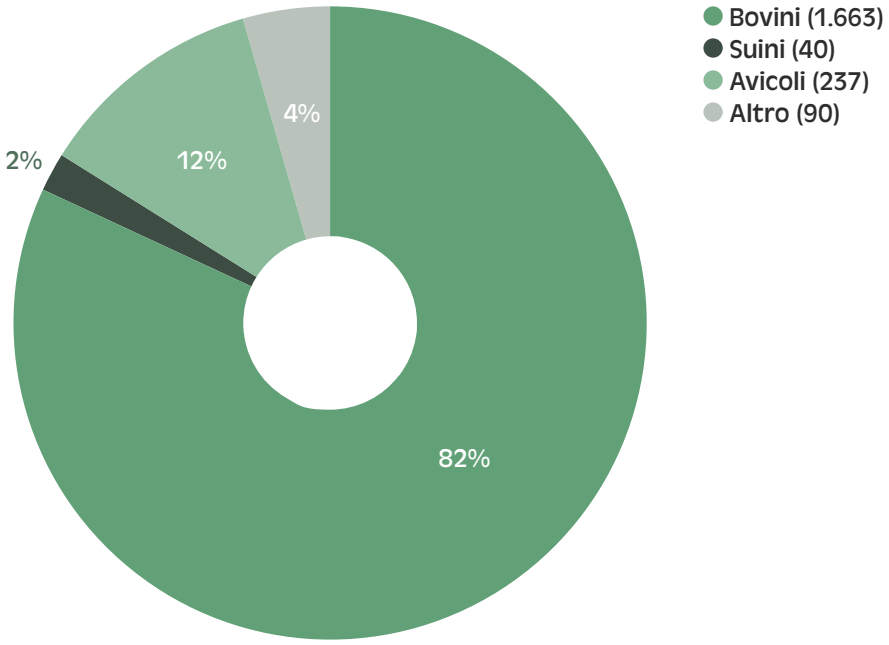
Secondo l'Inventario provinciale delle emissioni in atmosfera aggiornato al 2022, i contributi più significativi delle attività agricole e di allevamento riguardano tre inquinanti: ammoniaca, protossido di azoto e metano. Per quanto riguarda gli altri inquinanti, il contributo emissivo delle attività agricole e di allevamento a livello provinciale risulta trascurabile (per maggiori dettagli, si veda il capitolo “Aria” del presente Rapporto).

In particolare, le attività agricole e di allevamento sono responsabili della quasi totalità delle emissioni provinciali di ammoniaca, $NH_3$, con un contributo pari al 96% del totale emesso. L'ammoniaca ha un ruolo significativo nell’ambito dell’inquinamento atmosferico, in quanto rappresenta uno dei principali precursori del particolato atmosferico secondario.

Le attività agricole e di allevamento contribuiscono in modo significativo anche alle emissioni di due gas climalteranti: protossido di azoto ($N_2O$), con un contributo pari al 59% delle emissioni provinciali, e metano ($CH_4$), con il 33% delle emissioni provinciali. La promozione dello sviluppo e dell’adozione di tecnologie e pratiche agricole che riducano le emissioni in atmosfera, sia di inquinanti che di gas climalteranti, è quindi molto importante sia ai fini della tutela della qualità dell’aria che dell'attuazione delle politiche climatiche. La quasi totalità del contributo emissivo del comparto è associabile alle pratiche di allevamento. Con riferimento alle emissioni di ammoniaca e di protossido di azoto, la sorgente emissiva principale risulta essere la gestione dei reflui prodotti negli allevamenti.

Nel grafico 1.2.1 si evidenzia il contributo delle diverse tipologie di bestiame in termini di emissioni di $NH_3$ (ammoniaca) durante la gestione dei reflui: il ruolo emissivo preponderante è associato ai bovini, a cui sono legati i fattori di emissione più elevati, rispetto alle altre specie animali allevate.

Grafico 1.2.1: Emissioni di $NH_3$ (ammoniaca) per tipologia di bestiame (tonnellate e percentuale; 2022). Fonte: Inventario provinciale delle emissioni in atmosfera




Per le emissioni di $N_2O$ (protossido di azoto) valgono considerazioni analoghe, sempre con un ruolo preponderante dei bovini in termini emissivi (grafico 1.2.2).

Le emissioni di metano sono associate principalmente alla fermentazione enterica, ovvero il processo digestivo degli animali, e alla gestione delle deiezioni animali e dei reflui riferita ai composti organici. La stima di questo tipo di emissioni è effettuata basandosi sul censimento del bestiame considerando la consistenza comunale, nonché su fattori di emissioni specifici per tipologia di bestiame e per inquinante. Il ruolo dei bovini ha un contributo preponderante anche in termini di emissioni di metano, come si evince dal grafico 1.2.3.

Grafico 1.2.2: Emissioni di $N_2O$ (protossido di azoto) per tipologia di bestiame (tonnellate e percentuale; 2022). Fonte: Inventario provinciale delle emissioni in atmosfera

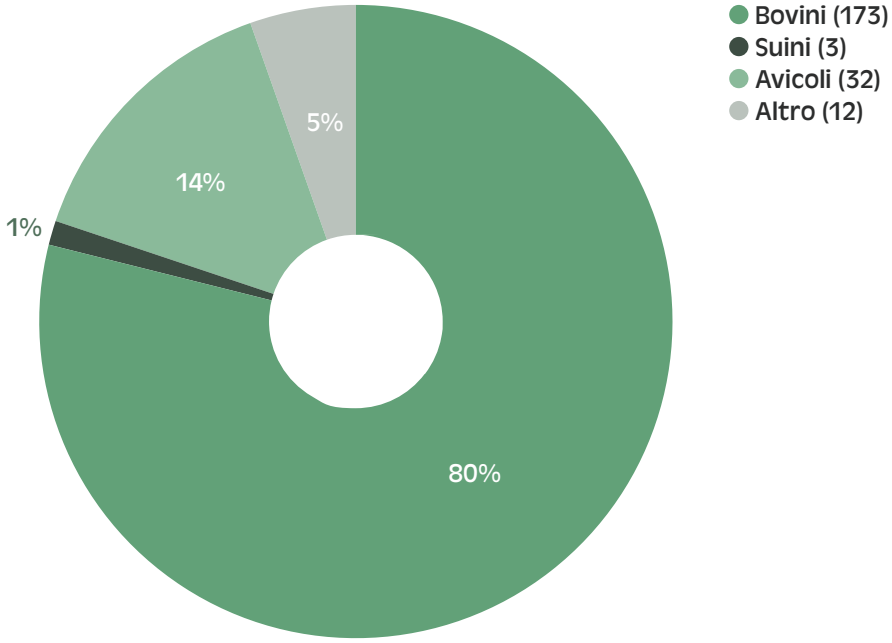
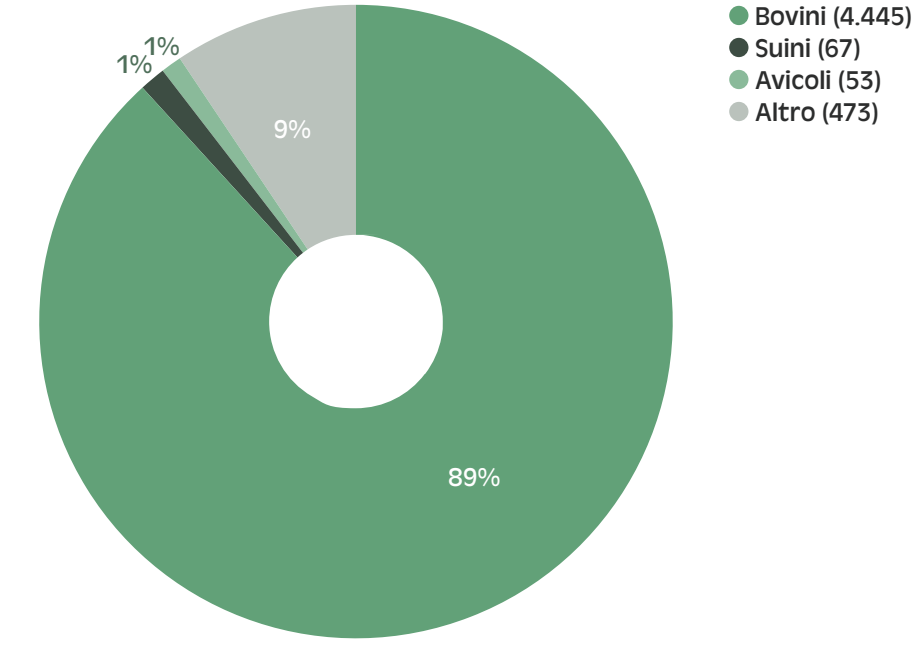



Grafico 1.2.3: Emissioni di $CH_4$ (metano) per tipologia di bestiame (tonnellate e percentuale; 2022). Fonte: Inventario provinciale delle emissioni in atmosfera



Alle pratiche strettamente agricole sono prevalentemente associate emissioni di COV (composti organici volatili) provenienti da coltivazioni con fertilizzanti, che però incidono in modo ridotto (solo per il 6%) sul totale delle emissioni annue a scala provinciale, ma che rappresentano comunque una situazione da monitorare a scala locale. Le emissioni riferite alle colture fertilizzate sono stimate considerando i quantitativi e le tipologie di fertilizzanti (inclusa la quantità di azoto presente) venduti a livello provinciale, nonché la superficie coltivata per tipo di coltura e opportuni fattori di emissione per tipologia di fertilizzante e per inquinante.

Nella tabella 1.2.1 si riportano le emissioni di inquinanti e di gas climalteranti nel settore agricolo, espressi in tonnellate. Gli inventari delle emissioni, per loro natura, sono caratterizzati da elementi di incertezza nelle metodologie di calcolo; tuttavia il consolidamento delle metodologie di stima e una maggiore fruibilità dei dati di input hanno favorito, negli ultimi anni, la produzione di informazioni sempre più vicine alla realtà. Dal momento che le metodologie e i dati di input utilizzati nei diversi casi (inventari 1995-2000; 2005-2007; 2010-2013) per il calcolo delle emissioni differiscono tra loro, le considerazioni sui trend storici vanno effettuate con dovuta cautela. Tra gli ultimi quattro inventari (2013, 2015, 2019 e 2022) la metodologia è invece analoga. Con riferimento quindi agli ultimi quattro inventari, confrontabili tra loro, si osserva la preponderanza di composti organici volatili, ammoniaca e metano, tutti e tre sostanzialmente stabili.

**Tabella 1.2.1: Emissioni di inquinanti e di gas climalteranti nel settore agricoltura e allevamento (tonnellate; 1995-2022)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2010 | 2013 | 2015 | 2019 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Inquinanti** | | | | | | | | | |
| COV[6] | 1,7 | 1,7 | 3,5 | 3,5 | 3.209,6 | 2.471,7 | 2.468,4 | 2.364,8 | 2.373,5 |
| $NH_3$ | 1.519,0 | 1.449,0 | 2.268,0 | 2.546,0 | 2.197,4 | 2.221,6 | 2.074,5 | 2.013,9 | 2.066,2 |
| NOx | 76,0 | 76,0 | 9,0 | 9,0 | 7,2 | 6,1 | 5,4 | 6,2 | 5,0 |
| PM10 | / | / | / | / | 16,3 | 16,3 | 16,1 | 15,9 | 12,3 |
| **Gas climalteranti** | | | | | | | | | |
| $CH_4$ | 6.987,0 | 6.585,0 | 5.285,0 | 6.052,0 | 4.793,0 | 4.933,1 | 5.064,2 | 4.963,1 | 5.037,8 |
| $N_2O$ | 90,0 | 88,0 | 275,0 | 305,0 | 249,8 | 246,6 | 242,2 | 235,6 | 234,3 |

[6] La sostanziale differenza dei composti organici volatili rispetto alla stima 2005-2007 è imputabile a cambi di metodologia del rilevamento.

| Indicatore | 1.2.1. Emissioni di inquinanti atmosferici nel settore agricoltura e allevamento |
|---|---|
| Tematica | Agricoltura |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↔ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1995–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

Il contributo dell'agricoltura in relazione all'emissione di gas serra è legato anche ai consumi di carburante agricolo. Nei grafici 1.2.4 e 1.2.5 è rappresentata la serie storica dei consumi: nel periodo compreso tra il 2005 e il 2022 si assiste a un tendenziale decremento, in particolare dei consumi di benzina, dovuto al rinnovo del parco macchine e all'introduzione di mezzi più efficienti, oltre che alla diminuzione del numero complessivo delle aziende agricole, che ha portato a una conseguente riduzione dei consumi.

Grafico 1.2.4: Andamento dei consumi di gasolio nel settore agricoltura e allevamento (litri; 2005-2022). Fonte: Agenzia provinciale per i pagamenti

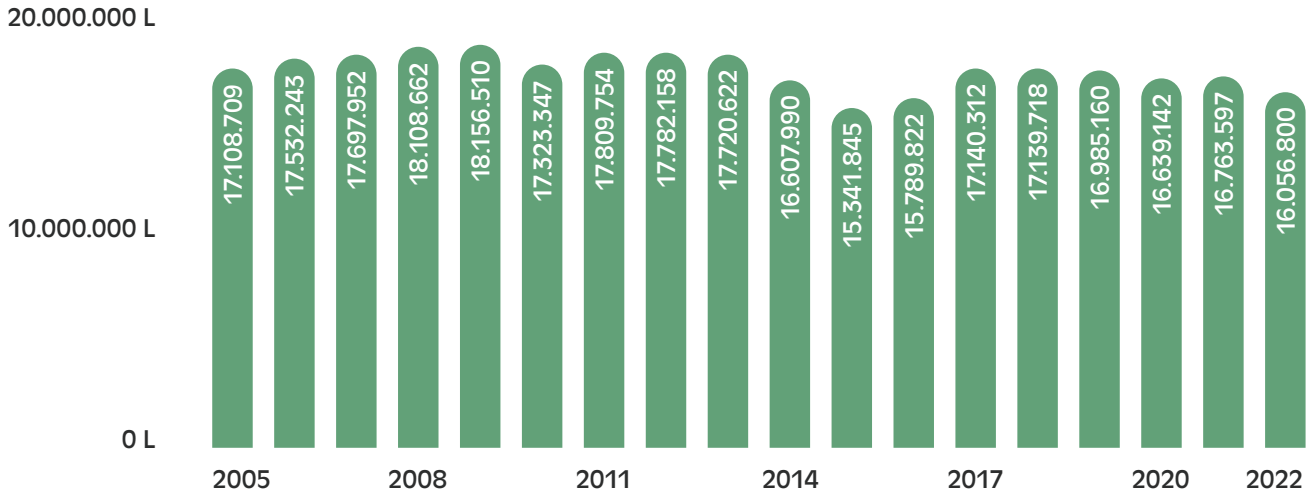
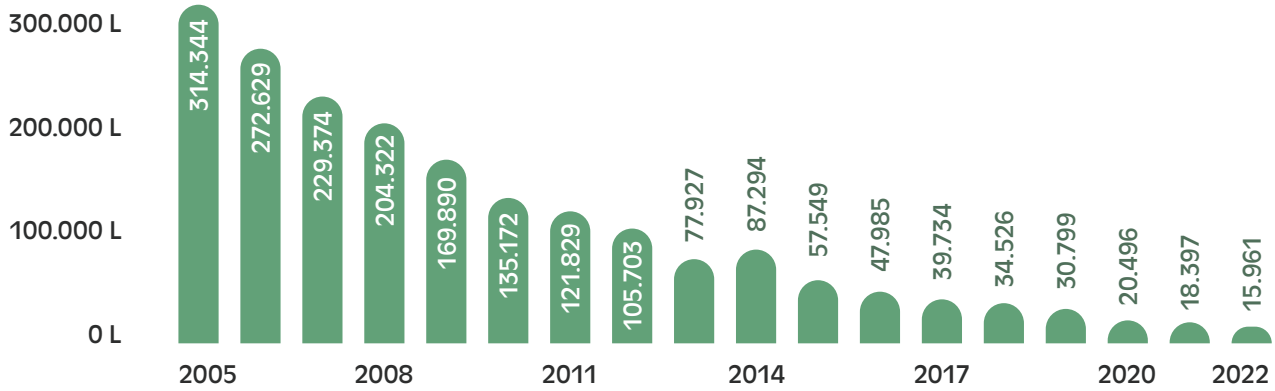


Grafico 1.2.5: Andamento dei consumi di benzina nel settore agricoltura e allevamento (litri; 2005-2022). Fonte: Agenzia provinciale per i pagamenti




| Indicatore | **1.2.2 Consumi di carburante nel settore agricolo** |
|---|---|
| Tematica | Agricoltura |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

## Fitofarmaci e qualità delle acque

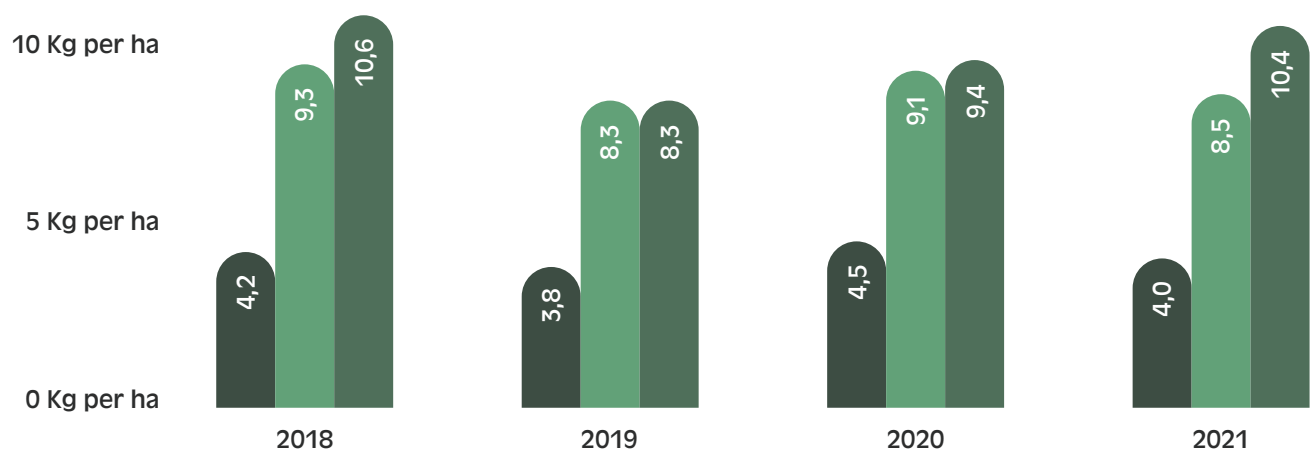
I fitofarmaci come definiti dall'articolo 2 del Reg. (CE) n. 1107/2009 sono destinati a uno dei seguenti impieghi:

- proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o prevenire gli effetti di questi ultimi, a meno che non si ritenga che tali prodotti siano utilizzati principalmente per motivi di igiene, piuttosto che per la protezione dei vegetali o dei prodotti vegetali;
- influire sui processi vitali dei vegetali, come nel caso di sostanze, diverse dai nutrienti, che influiscono sulla loro crescita;
- conservare i prodotti vegetali, sempreché la sostanza o il prodotto non siano disciplinati da disposizioni comunitarie speciali in materia di conservanti;
- distruggere vegetali o loro parti indesiderati, eccetto le alghe a meno che i prodotti non siano adoperati sul suolo o in acqua per proteggere i vegetali;
- controllare o evitare una crescita indesiderata dei vegetali, eccetto le alghe a meno che i prodotti non siano adoperati sul suolo o in acqua per proteggere i vegetali.

I dati ufficiali sulla distribuzione e il consumo dei prodotti fitosanitari sono raccolti ed elaborati da ISTAT sulla base di dichiarazioni fornite dalle ditte produttrici/distributrici. ISTAT fornisce i quantitativi di sostanze attive commercializzate per provincia, suddivisi in fungicidi, insetticidi e acaricidi, erbicidi, principi attivi vari (es. fitoregolatori), altri principi attivi (es. microrganismi) e principi attivi consentiti in agricoltura biologica.

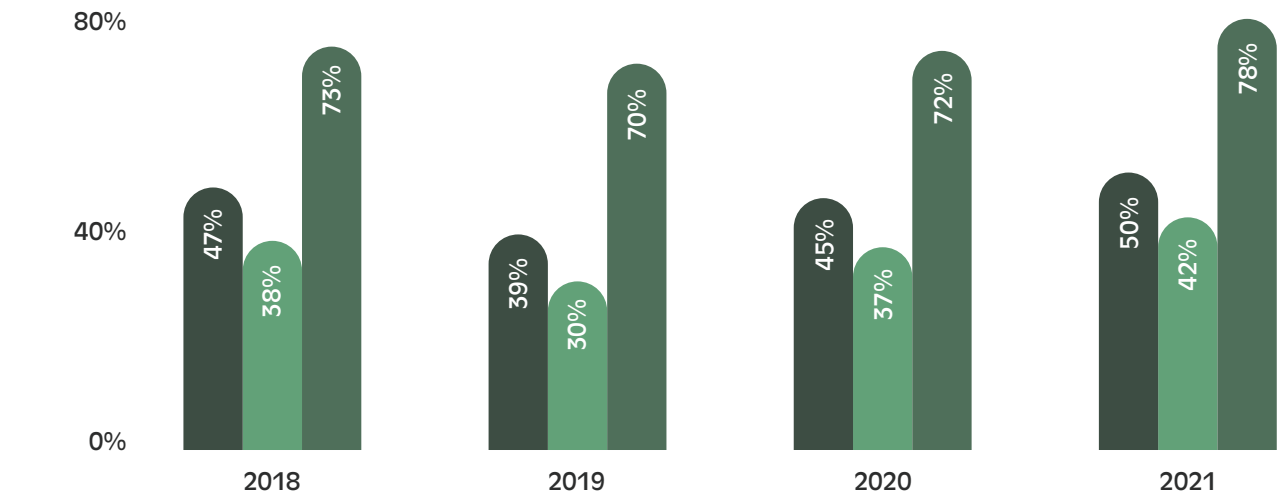
Nel grafico 1.2.6 vengono riportate le quantità di principi attivi commercializzati in Italia, Nord Est e Trentino, rapportate agli ettari di superficie agricola utilizzata (SAU), nel periodo 2017-2021. I maggiori quantitativi attribuiti al Trentino, soprattutto in relazione al dato nazionale, sono giustificati dalla maggior incidenza delle colture specializzate (melo, vite) sulla SAU totale.

Grafico 1.2.6: Principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari commercializzati in Trentino, nel Nord Est e in Italia (kg per ettaro; 2018-2021)
Fonte: elaborazione Servizio Agricoltura PAT su dati ISTAT



Riguardo all'impatto dei prodotti fitosanitari sulla salute umana e sull'ambiente, l'utilizzo del dato quantitativo, seppur suddiviso per le principali categorie, appare poco significativo e fuorviante in quanto non considera le diverse caratteristiche e i diversi effetti che accompagnano l'uso di questi prodotti. In particolare, la mancata considerazione della tossicità fa di questo indice uno strumento inadatto a valutare i benefici potenzialmente derivanti da un aumento delle coltivazioni biologiche. Il metodo biologico generalmente richiede un quantitativo di fitofarmaci maggiore rispetto alla produzione integrata: il vantaggio non risiede infatti nelle quantità impiegate, bensì nella bassa o nulla tossicità dei fitofarmaci utilizzati. Ne consegue che un aumento della superficie a biologico di vite e melo viene interpretata da questo indice come un significativo peggioramento della situazione ambientale, cosa che ovviamente non è. Considerando la quota di prodotti fitosanitari che hanno le caratteristiche per essere impiegati nelle coltivazioni con metodo biologico, si evidenzia che questi a livello nazionale rappresentano in media, nel periodo 2018-2021, poco meno del 50% del totale, mentre tale valore sale ben oltre il 70% in Trentino, come mostrato dal grafico 1.2.7.

Grafico 1.2.7: Percentuale di principi attivi impiegabili in agricoltura biologica sul totale dei principi attivi commercializzati in Trentino, nel Nord Est e in Italia (2018-2021)
Fonte: elaborazione Servizio Agricoltura PAT su dati ISTAT




I dati ISTAT, riferendosi ai quantitativi consegnati ai rivenditori delle varie province, non rappresentano quindi una fotografia del reale utilizzo sulle colture in una determinata area. Per una corretta valutazione degli impieghi in relazione alle varie colture è molto più utile fare riferimento ai registri dei trattamenti obbligatoriamente compilati dalle aziende agricole. Per le aziende che adottano i disciplinari di produzione integrata della Provincia autonoma di Trento è previsto il quaderno di campagna informatizzato e questo rende possibile la raccolta ed elaborazione dei dati riferiti a oltre il 90% delle aziende ortofrutticole e viticole. Nella tabella 1.2.2 sono riportati i consumi effettivi di sostanze attive per ettaro coltivato a melo e vite nel 2022.

Tabella 1.2.2: Consumi di sostanze attive per vite e melo (kg per ettaro; 2022)
Fonte: elaborazione Servizio Agricoltura PAT su dati Associazione Produttori Ortofrutticoli Trentini e Consorzio Vini del Trentino

| | Vite | Melo |
|---|---|---|
| Quaderni di campagna elaborati (N.) | 5.462 | 3.764 |
| Superficie di riferimento (ha) | 9.777 | 8.146 |
| **Consumo medio di sostanze attive per ettaro (kg)** | | |
| Zolfo | 27,05 | 3,52 |
| Rame | 2,42 | 0,86 |
| Altri fungicidi | 4,37 | 10,64 |
| Insetticidi | 0,74 | 16,44 |
| Acaricidi | 0,00 | 0,01 |
| Erbicidi | 0,08 | 0,26 |
| Altro (coadiuvanti) | 0,01 | / |
| **Totale** | **34,68** | **31,72** |

| Indicatore | 1.2.3 Uso dei prodotti fitosanitari |
|---|---|
| Tematica | Agricoltura |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2018–2021 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

L'impatto sui corsi d'acqua dovuto ai fitofarmaci può essere determinato sia dalla dispersione del fitofarmaco nelle immediate vicinanze dell'alveo (per cui le sostanze arrivano in acqua in seguito a dilavamento o lisciviazione dei terreni in caso di eventi di pioggia), sia da comportamenti scorretti, quali l'uso delle stazioni caricabotte per lavare e scaricare il residuo del trattamento oppure il lavaggio dell'atomizzatore nel cortile di casa (il tombino in cui fluiscono le acque contenenti concentrazioni elevate di prodotti fitosanitari le porta direttamente nel corso d'acqua). In questi casi purtroppo i danni per l'ecosistema acquatico sono molto rilevanti, in quanto gran parte dei fitofarmaci sono insetticidi, i quali agiscono sulle comunità di macroinvertebrati che vivono nei corsi d'acqua, facendoli morire.

I fitofarmaci possono avere dunque un impatto significativo sugli ecosistemi acquatici; pertanto la loro presenza viene costantemente monitorata attraverso la rete di monitoraggio istituzionale dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA), che ha il compito di accertare la qualità delle acque del territorio provinciale, come descritto nel capitolo "Acqua" del presente Rapporto.

Per il monitoraggio dei fitofarmaci nei corsi d'acqua inoltre dal 2017 vengono utilizzati i campionatori passivi: una tecnica usata per la prima volta, innovativa nel contesto italiano. Essa consente di catturare per un periodo definito tutte le sostanze inquinanti trasportate da un corso d'acqua. La sperimentazione prevede la disposizione di tali campionatori, ogni quattro settimane, in punti selezionati, con successiva analisi presso i laboratori di APPA del materiale raccolto ed elaborazione dei risultati. I punti di campionamento sono stati scelti su alcuni corsi d'acqua che non raggiungono gli obiettivi di qualità proprio a causa della presenza di fitofarmaci. Per ora si tratta di un approccio che, seppur consolidato, non ha un'ufficialità normativa ma rimane un utile strumento per indagare in maniera integrata le dinamiche dei fitofarmaci su scala temporale mensile e consente di evidenziare composti che altrimenti con un campionamento puntuale non sarebbero identificati[7].

Le concentrazioni di fitofarmaci riscontrate nelle acque concorrono a determinare lo stato chimico e lo stato ecologico dei corpi idrici, essendo queste sostanze comprese nelle tabelle 1/A ed 1/B dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. n. 152/2006.

Per i corpi idrici ricadenti nel territorio trentino i dati della classificazione della qualità derivanti dal monitoraggio di APPA sono riportati nel Piano di Tutela delle acque, approvato nella vigente versione 2022 – 2027 con deliberazione della Giunta Provinciale n. 2320/2022. Con deliberazione della Giunta Provinciale n. 633/2021 di adozione del secondo Accordo di programma per l'attuazione delle misure per il miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici con impatti da fitofarmaci usati in agricoltura, si è deciso di proseguire nelle attività di miglioramento qualitativo dei corpi idrici elencati in tabella 1.2.3, in stato ecologico non buono con presenza di fitofarmaci.

[7] Vedi anche il paragrafo 1.2.4 del presente capitolo, ove si descrive l'esperienza del monitoraggio con campionatura passiva presso l'impianto pilota di Mezzocorona, un centro di lavaggio per mezzi agricoli a circuito chiuso (con il recupero del 95% delle acque), attivo dal 2022.

**Tabella 1.2.3: Corpi idrici in stato ecologico non buono con presenza di fitofarmaci (2022-2027). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Codice corpo idrico | Corpo idrico |
|---|---|
| A002A1F001010tn | Fossa maestra di Aldeno |
| A0AIF1F001010IR | Fossa di Caldaro |
| A0A4010000030tn | Torrente Arione |
| A0Z4A10010010tn | Bastia di Castelpietra |
| A0Z7A1F001010tn | Fossa maestra S. Michele-Lavis |
| A2A3010000010tn | Rio Negro |
| A300000000080tn | Torrente Noce |
| A304000000040tn | Torrente Tresenica |
| A304A20010010tn | Rio Rosna |
| A351010010010tn | Rio Moscabio |
| A352000000020tn | Torrente Novella |
| A352000000030tn | Torrente Novella |
| A352A10200030tn | Rio Rabiola |
| A3A3A10010010tn | Rio Ribosc |
| A3A4010000010tn | Rio di Tuazen o Rio di Tenno |
| A3Z2020000020tn | Rio Sette Fontane |
| E1Z1010000030tn | Rio Salone |

## Effluenti zootecnici e qualità delle acque

Per quanto riguarda i carichi inquinanti da zootecnia nei suoli e nelle acque, la maggiore criticità è legata alla conformazione geografica del territorio trentino, che limita fortemente le superfici facilmente raggiungibili dall'allevatore per lo spargimento del letame, e alla difficoltà nel realizzare adeguati sistemi di stoccaggio dei reflui zootecnici.

Una gestione non corretta degli effluenti zootecnici all'interno degli allevamenti, soprattutto nella fase dello spandimento sulle colture, può essere causa di inquinamento delle acque. Infatti, gli effluenti zootecnici sono ricchi di nutrienti, intesi principalmente come composti dell'azoto e del fosforo, che possono giungere agli ecosistemi acquatici sia in modo diffuso che puntuale.

Lo spandimento di effluenti zootecnici e l'eccessivo utilizzo di fertilizzanti chimici nei terreni in prossimità dei corpi idrici possono determinare l'accumulo dei nutrienti che, in seguito a dilavamento o lisciviazione, giungono alle acque superficiali o sotterranee determinando un conseguente innalzamento delle concentrazioni. Inoltre, scarichi mal gestiti o non correttamente allacciati confluiscono i nutrienti direttamente nei fiumi o nei laghi (inquinamento puntuale).

I nutrienti provenienti sia da fonti d'inquinamento diffuse che puntuali possono esercitare un impatto sulla qualità dei corpi idrici superficiali, provocando danni agli ecosistemi acquatici e alle comunità che in essi vivono (pesci, macroinvertebrati, etc.) se vengono sversate quantità superiori alla loro capacità di autodepurazione naturale. L'eutrofizzazione delle acque determinata dall'arricchimento di nutrienti stimola la produzione primaria, fitoplanctonica e fitobentonica, comportando un incremento della biomassa vegetale. Il processo di decomposizione degli organismi, dopo la morte, può comportare il quasi totale consumo della riserva di ossigeno dell'acqua (stati di ipossia e anossia) determinando, così, una serie di problemi secondari, quali la moria di pesci, la formazione di sostanze organolettiche indesiderabili come l'idrogeno solforato ($H_2S$) e gravi danni alle comunità biotiche.

I corsi d'acqua e i laghi sono ecosistemi acquatici complessi che, se tutelati e mantenuti integri (ad esempio dotati di vegetazione fluviale o perilacuale funzionale), possono assorbire naturalmente una certa quantità di nutrienti proveniente dal bacino scolante. Infatti, le fasce riparie (costituite da specie quali salici ed ontani) che si frappongono fra le aree agricole ed i corpi idrici intercettano e rimuovono i nutrienti in modo molto efficace. Un ecosistema più naturale è anche più efficiente nei processi di autodepurazione naturale delle acque.

La presenza di nutrienti nei corpi idrici viene costantemente monitorata attraverso la rete di monitoraggio di APPA, che ha il compito di accertare la qualità delle acque del territorio provinciale, come descritto nel capitolo "Acqua" del presente Rapporto. I nutrienti, quali azoto e fosforo, concorrono a determinare lo stato ecologico dei corpi idrici, essendo compresi nel calcolo dei seguenti indici previsti dal DM 260/2010: per i fiumi l'indice LIMeco, che si avvale dei risultati delle concentrazioni di ossigeno, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale; per i laghi l'indice LTLeco, in cui si assegnano punteggi per i parametri fosforo totale, trasparenza e ossigeno disciolto ipolimnico. LIMeco e LTLeco concorrono a determinare lo stato ecologico dei corpi idrici, a sostegno degli indici riferiti

alle componenti biologiche (ad esempio macroinvertebrati, pesci, diatomee, ecc.).

Per i corpi idrici ricadenti nel territorio trentino i dati della classificazione della qualità derivanti dal monitoraggio di APPA sono riportati nel Piano di Tutela delle acque 2022-2027 approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2320/2022.

Dai dati di monitoraggio emergono alcune criticità in zone soggette a spargimento di reflui zootecnici in cui lo stato di qualità dei corpi idrici risulta non buono essendo stati rilevati valori di nitrati piuttosto elevati e occasionale presenza di analisi batteriologiche non soddisfacenti. L'elenco dei corpi idrici sul cui stato di qualità insiste, in via esclusiva o meno, la pressione da comparto zootecnico è riportato in tabella 1.2.4 (si veda il paragrafo 1.2.4 per un approfondimento in proposito).

**Tabella 1.2.4: Corpi idrici cui si applicano misure di controllo e riduzione degli effluenti zootecnici (2022-2027)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

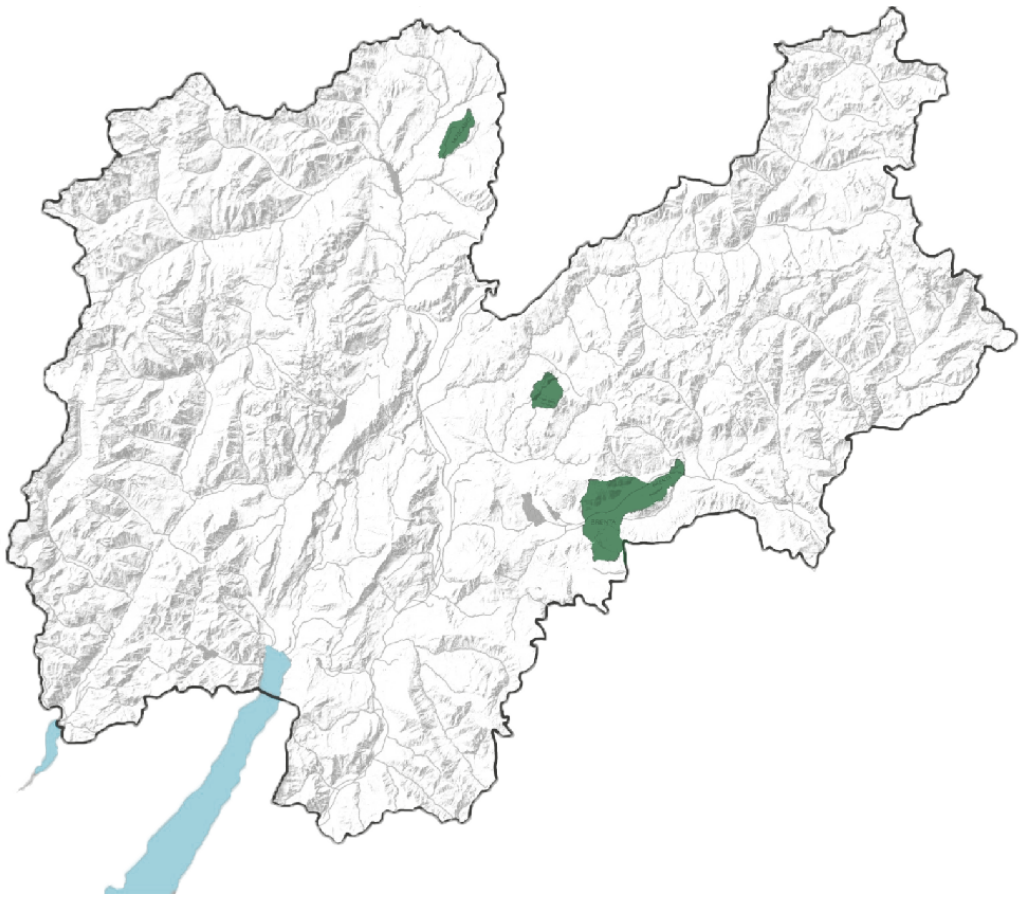
| Codice corpo idrico | Denominazione corpo idrico | Misura |
|---|---|---|
| A352000000041tn | Torrente Novella | Misura 2, Misura 3 |
| A352000000031tn | Torrente Novella | Misura 3 |
| A100000000061tn | Torrente Avisio | Misura 2 |
| A351000000031tn | Rio S. Romedio | Misura 2, Misura 3 |
| A352010000021tn | Torrente Sass | Misura 2, Misura 3 |
| E100000000121tn | Fiume Sarca | Misura 2, Misura 3 |
| E1A3020000021tn | Torrente Duina | Misura 2, Misura 3 |
| E1BA020000021tn | Torrente Varone-Torrente Magnone | Misura 2, Misura 3 |
| 18A020000031tn | Torrente Varone-Torrente Magnone | Misura 2, Misura 3 |
| E1Z1010000021tn | Rio Salone | Misura 2, Misura 3 |
| E1Z1020010021tn | Rio Gaggio | Misura 2, Misura 3 |
| E1A3030000031tn | Torrente Dal | Misura 2, Misura 3 |
| E1A3030500011tn | Rio Carera | Misura 2, Misura 3 |
| A351010010011tn | Rio Moscabio | Misura 2, Misura 3 |
| A300000000051tn | Torrente Noce | Misura 3 |
| A354000000031tn | Torrente Rabbies | Misura 3 |
| A351020000021tn | Rio Verdes | Misura 3 |
| A352A10200021tn | Rio Rabiola | Misura 3 |
| B000000000071lR | Fiume Brenta | Misura 3 |
| B00000F000011tn | Fiume Brenta Vecchio | Misura 3 |
| B0A1020000011tn | Rio Mandola | Misura 3 |
| B023010000021tn | Torrente Larganza | Misura 3 |
| BOZ4010000021tn | Torrente Ceggio | Misura 3 |
| 8000000000011tn | Fiume Brenta | Misura 3 |
| B000000000061tn | Fiume Brenta | Misura 3 |
| 8000000000021tn | Fiume Brenta | Misura 3 |
| 8000000000031tn | Fiume Brenta | Misura 3 |
| B000000000041tn | Fiume Brenta | Misura 3 |

Particolarmente sensibili all'inquinamento diffuso sono inoltre i corpi idrici lacustri nei quali, a differenza che nei corpi idrici fluviali, possono esserci problemi di accumulo degli inquinanti e dei nutrienti, con lunghi tempi di recupero.

Sempre nell'ottica della tutela della risorsa idrica, nel D.Lgs. n. 152/2006 all'art. 92, in accordo con quanto indicato nella Direttiva 91/676/CEE, sono definite le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN). In particolare tali zone sono individuate sia in virtù del riscontro oggettivo di nitrati nella matrice acquosa, che della possibilità del verificarsi di fenomeni di eutrofizzazione legati all'azoto stesso. La prima individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola riguarda il riscontro oggettivo, sulla base dei dati analitici acquisiti, della presenza di nitrati in concentrazione tale da rendere vulnerabile la risorsa idrica e di conseguenza le aree in essa drenanti.

A tale proposito, in base ai risultati dei monitoraggi sulla qualità delle acque riportati nel Piano di Tutela delle Acque 2022 - 2027, si rileva che sono presenti nel territorio provinciale tre zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, evidenziate in figura 1.2.1. Si tratta di zone corrispondenti ai bacini afferenti a due corpi idrici sul fiume Brenta, al rio Moscabio e al lago della Serraia (si veda il paragrafo 1.2.4 per un approfondimento in proposito).

Figura 1.2.1: Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN), in verde.
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

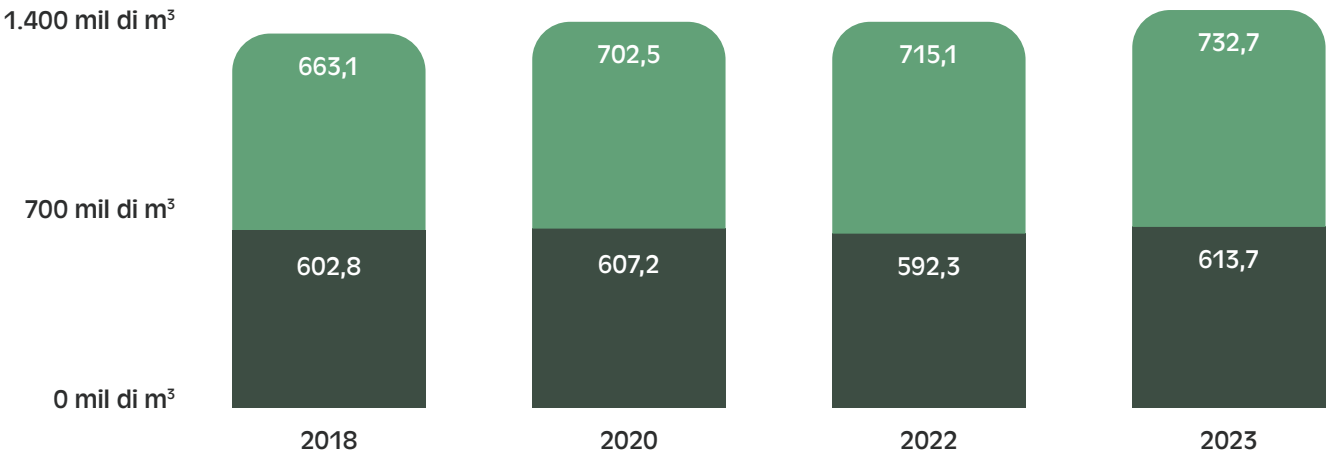


## I consumi idrici

Nel grafico 1.2.8 è riportato l'utilizzo dell'acqua in Trentino per uso agricolo (connesso all'agricoltura: irriguo, antibrina, zootecnico) e ittiogenico/pescicoltura (connesso all'attività di allevamento di pesci e alla pesca sportiva, quest'ultima da ritenersi marginale rispetto all'allevamento di pesci), con riferimento al periodo 2018-2023[8]. Si evidenzia un trend stabile per l'uso agricolo (che rappresenta il 3% degli utilizzi complessivi dell'acqua in Trentino) e in crescita per l'uso ittiogenico/pescicoltura (che rappresenta il 3,6%).

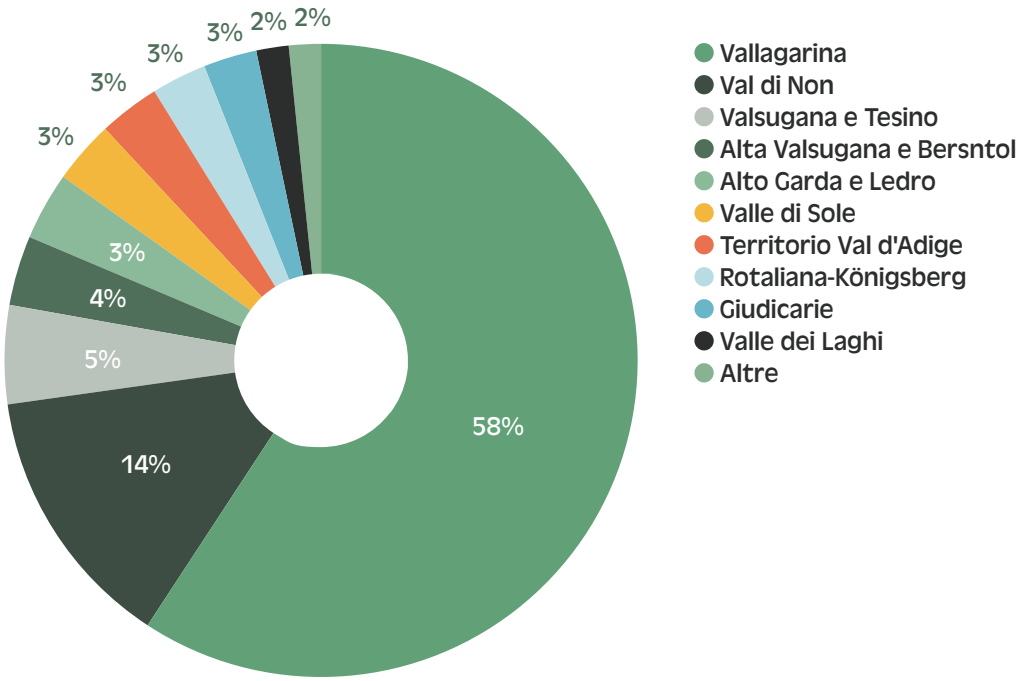
[8] I dati non si riferiscono alle quantità d'acqua effettivamente utilizzate ma ai valori fissati dai titoli a derivare, classificati come attivi al 31 dicembre di ogni anno. Si tratta di quantità d'acqua teoricamente derivabili e quindi più che di uso effettivo sul territorio si dovrebbe parlare di impatto o pressione. L'uso vero e proprio può essere dislocato rispetto al punto di derivazione e un esempio particolarmente significativo è dato dal canale Biffis, le cui grandi derivazioni sono attribuite alla Vallagarina mentre l'uso riguarda la Regione Veneto.

Grafico 1.2.8: Utilizzo dell'acqua per uso agricolo e ittiogenico/pescicoltura (milioni di metri cubi; 2018-2023). Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia



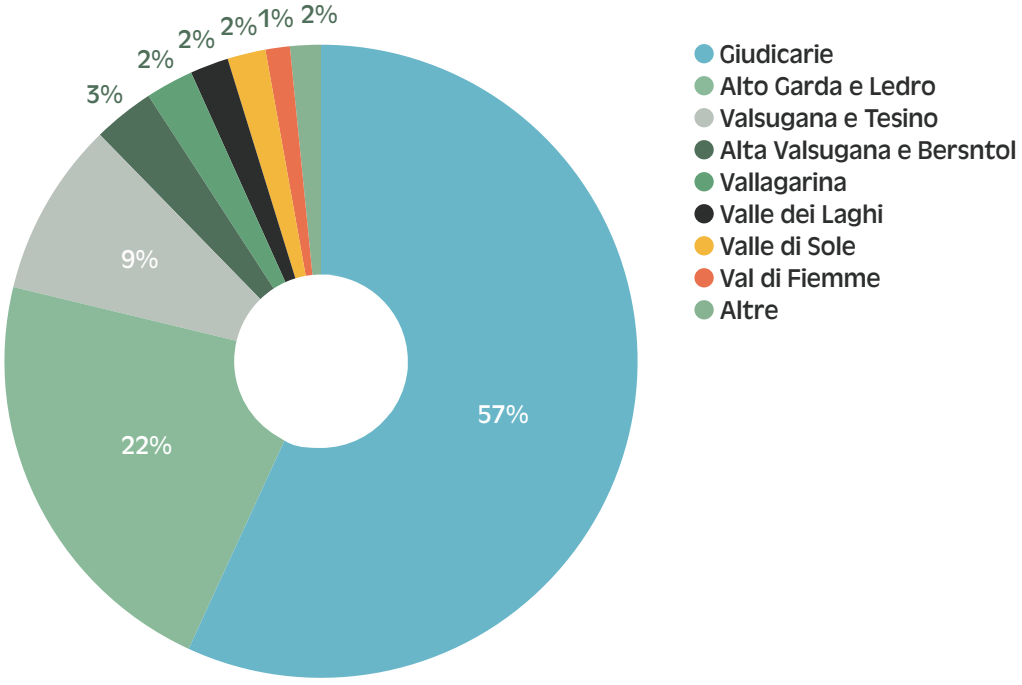

Nel grafico 1.2.9 si riporta la quota percentuale degli usi agricoli per Comunità di Valle nel 2023. Prevale nettamente la Vallagarina, con il 58% dell'acqua utilizzata.

Grafico 1.2.9: Utilizzo dell'acqua per uso agricolo, per Comunità di Valle (percentuale; 2023)
Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia




Nel grafico 1.2.10 si riporta invece la quota percentuale degli usi ittiogenici/pescicoltura per Comunità di Valle nel 2023. Prevalgono nettamente le Giudicarie, con il 57% dell'acqua utilizzata.

Grafico 1.2.10: Utilizzo dell'acqua per uso ittiogenico/pescicoltura, per Comunità di Valle (percentuale; 2023). Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia



## I consumi energetici

Come mostrato dal grafico 1.2.11, il fabbisogno di energia elettrica dell'agricoltura incide in misura ridotta sui consumi energetici provinciali, attestandosi al 3% del totale nell'ultimo quinquennio considerato (2018-2022). Tuttavia, come si evince dal grafico 1.2.12, nello stesso periodo si evidenzia, al netto dell'andamento altalenante del dato, un certo incremento tendenziale dei consumi di energia elettrica nel settore agricoltura, a conferma di quanto rilevato già nell'edizione precedente del presente Rapporto, dovuti all'introduzione, negli ultimi anni, di tecnologie e macchinari per rendere più efficienti i processi produttivi (come ad esempio gli ampliamenti delle celle frigo in ambito ortofrutticolo o i robot di mungitura in ambito zootecnico).

Grafico 1.2.11: Incidenza percentuale del settore agricoltura sui consumi di energia elettrica complessivi (media 2018-2022). Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)

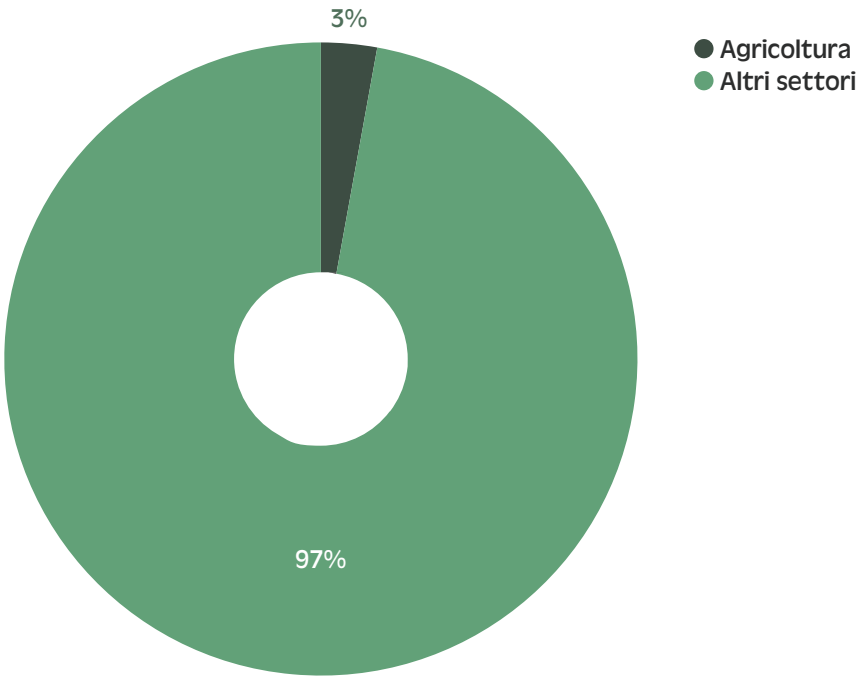
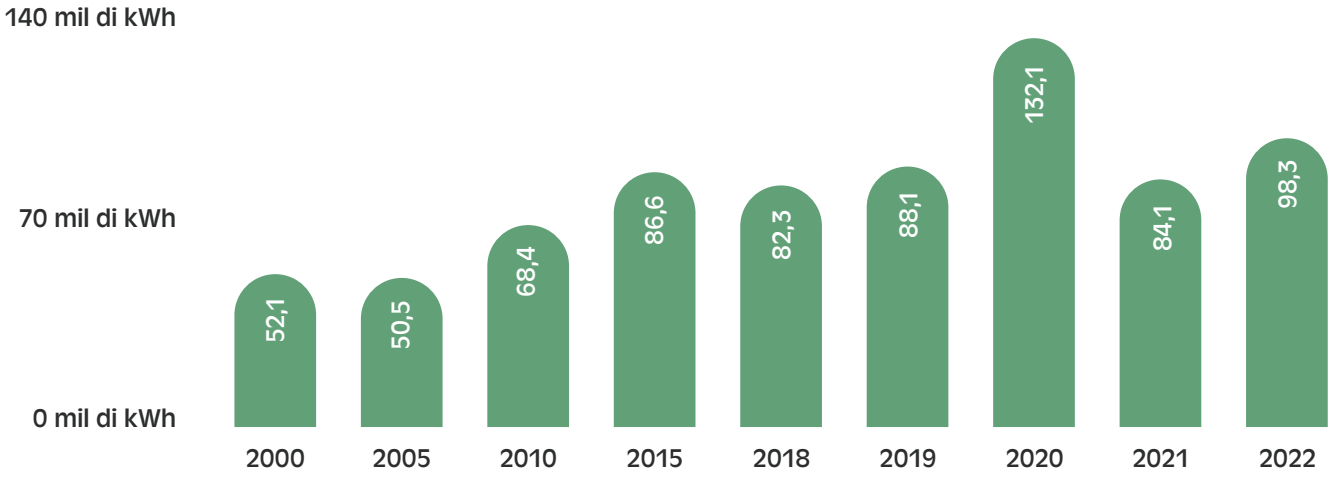


Grafico 1.2.12: Andamento dei consumi di energia elettrica nel settore agricoltura (milioni di kWh; 2000-2022). Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




| Indicatore | **1.2.4 Consumi idrici ed energetici nel settore agricolo** |
|---|---|
| Tematica | Agricoltura |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2018–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

# 1.2.3 Le misure normative ambientali

Tra gli atti normativi extraprovinciali contenenti misure ambientali per il settore agricolo approvati nell'ultimo quadriennio, va menzionato il Regolamento (UE) n. 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio, sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune (piani strategici della Politica Agricola Comunitaria, PAC) e finanziati dal Fondo europeo agricolo di garanzia (FEAGA) e dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR). Il FEASR finanzia il contributo della PAC allo sviluppo sostenibile delle zone rurali attraverso tre obiettivi a lungo termine: accrescere la competitività del settore agricolo e forestale, garantire la gestione sostenibile delle risorse naturali e l'azione per il clima, realizzare uno sviluppo territoriale equilibrato delle economie e delle comunità rurali. Inoltre, le sinergie tra il FEASR e Orizzonte Europa, istituiti dal Regolamento (UE) n. 2021/695 del Parlamento europeo e del Consiglio, dovrebbero incoraggiare il FEASR a sfruttare al meglio i risultati della ricerca e dell'innovazione, in particolare quelli derivanti dai progetti finanziati da Orizzonte Europa e dal partenariato europeo per l'innovazione per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura (PEI), che portano all'innovazione nel settore agricolo e nelle zone rurali.

Tra gli atti normativi provinciali contenenti misure ambientali per il settore agricolo approvati nell'ultimo quadriennio, si segnalano i seguenti:

- nell'ambito della gestione degli effluenti zootecnici, la Giunta provinciale, con propria deliberazione n. 2017/2022, ha aggiornato le disposizioni, i criteri e le norme tecniche per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e del digestato, e approvato il Programma d'azione per le zone vulnerabili dai nitrati di origine agricola ai sensi della Direttiva Nitrati 91/676/CEE e del D.Lgs. n. 152/2006. La nuova normativa provinciale definisce gli obblighi in capo alle aziende agricole che producono e/o utilizzano gli effluenti zootecnici e i digestati a fini agronomici, adattandoli alle caratteristiche del territorio. L'utilizzazione agronomica degli effluenti è finalizzata al recupero delle sostanze nutritive e ammendanti contenute negli stessi, al fine di garantire allo stesso tempo la tutela dei corpi idrici;
- alcune misure ambientali legate al mondo agricolo sono definite anche nelle normative riferite al regime di condizionalità ai sensi del sopracitato Regolamento (UE) n. 2021/2115 (insieme al Regolamento (UE) n. 2021/2116 e s.m.i), in cui sono contenuti ad esempio i requisiti minimi relativi all'uso dei fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari, a livello nazionale (Decreto Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste n. 0147385 del 09/03/2023) e provinciale (deliberazione della Giunta provinciale n. 1261/2023);
- la deliberazione della Giunta provinciale n. 765/2023 relativa ai piani di utilizzazione di concimi chimici, fertilizzanti e fitofarmaci nelle zone di rispetto idrogeologico dei punti di captazione delle acque per il consumo umano.

# 1.2.4 Le risposte per un agricoltura sostenibile

Per limitare l'impatto ambientale dovuto all'agricoltura, consistente principalmente nella dispersione dei fitofarmaci e dei nutrienti nell'aria, nel suolo e nelle acque (come specificato nei paragrafi precedenti), sono in atto in Trentino le iniziative di carattere generale descritte di seguito.

### La programmazione dello sviluppo rurale

Nel quinquennio 2023/2027 è operativo il Piano strategico nazionale della Politica Agricola Comune 2023-2027 (PSP), per rafforzare il ruolo strategico del settore agricolo, alimentare e forestale nell'ambito del complessivo sistema economico nazionale e nel contesto europeo e internazionale, partendo dai territori in cui si concentrano tali attività. Il PSP affronta le sfide ambientali, sociali ed economiche promuovendo un nuovo corso, dove sostenibilità e inclusività sono leve di competitività a livello settoriale e territoriale. L'obiettivo è cogliere le opportunità derivanti dalla transizione ecologica e digitale, valorizzando la bioeconomia, l'economia circolare e l'uso a cascata dei prodotti legnosi. Inoltre, mira a ridurre gli sprechi alimentari e a promuovere l'agroecologia, digitalizzando i processi produttivi e riducendo l'impatto delle attività agroforestali su acqua, aria, suolo, biodiversità, paesaggio e clima. Le sfide principali da perseguire sono le seguenti:

- potenziare la competitività del sistema in ottica sostenibile, organizzare le filiere, rafforzando le connessioni fra produttori e consumatori, investire sulla protezione dei redditi degli imprenditori agricoli e forestali e sull'integrazione dei settori verso un'economia circolare, anche ampliando il perimetro operativo delle filiere a nuovi ambiti economici;
- migliorare le performance climatiche e ambientali dei sistemi produttivi, assistendo gli operatori del settore nel percorso verso una gestione sostenibile del capitale naturale, recuperando o salvaguardando i paesaggi agrosilvopastorali, valorizzando la loro componente culturale e identitaria, favorendo un migliore equilibrio ecologico e tutelando gli habitat naturali e gli ecosistemi agricoli e forestali;
- rafforzare la resilienza e la vitalità dei territori rurali, generando occasioni di nuova imprenditoria basate sul consolidamento del patrimonio paesaggistico, naturale e sociale, creando le condizioni per migliorare l'attrattività e l'inclusività delle zone marginali;
- promuovere il lavoro agricolo e forestale, la sicurezza sui posti di lavoro e la tutela dei diritti dei lavoratori, fornendo anche gli strumenti che assicurino l'equità nei contratti e condizioni per l'emersione e la regolarizzazione dei lavoratori;
- rafforzare la capacità di attivare scambi di conoscenza e innovazioni, accrescendo la consapevolezza collettiva e istituzionale sulle implicazioni legate alla sostenibilità dei sistemi agroalimentari e favorendo la partecipazione attiva degli operatori e dei cittadini;
- rendere più efficiente il sistema di governance, rafforzare le strutture

di gestione amministrative a livello nazionale e regionale, costruire un quadro regolamentare semplice e adeguato alle nuove sfide e alle nuove esigenze.

La sola Politica Agricola Comune (PAC) non è sufficiente ad affrontare le sfide delineate e opera in sinergia con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Per queste sfide la dotazione complessiva a livello nazionale ammonta a 36,9 miliardi nel quinquennio 2023/2027. Di questi 20,9 miliardi sono sul primo pilastro (sostegno diretto e misure di mercato), dei quali 17,6 di pagamenti diretti e 3,3 di interventi settoriali. Sul secondo pilastro (sviluppo rurale) sono stanziati 15,9 miliardi e 76,86 milioni a sostegno della Rete Rurale. Le sfide ambientali hanno guidato le scelte del PSP, con 10,7 miliardi di euro tra primo e secondo pilastro, suddivisi tra ecoschemi, interventi agro-climatico-ambientali, sostegni all'agricoltura biologica e anche interventi a investimento che strategicamente convergono sugli obiettivi strategici ambientali.

Sul secondo pilastro del Trentino, il PSP assegna 198,96 milioni di spesa pubblica totale cofinanziata dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (40,70% - 80,97 milioni), Stato (41,51% - 82,58 milioni) e Provincia autonoma di Trento (17,79% - 35,39 milioni), con ulteriori due annualità 2028/2029 per concludere i pagamenti dello sviluppo rurale). Gli interventi proposti sono in continuità con la programmazione precedente, ovvero il PSR 2014/2022.

La governance del PSP 2023/2027, e con essa l'attuazione della PAC, cambia rispetto al passato. Infatti, la regia è in capo all'Autorità di Gestione nazionale, il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, che assicura un adeguato coordinamento con le Autorità di gestione regionali al fine di garantire coerenza e uniformità nella progettazione e nell'attuazione del piano strategico della PAC. L'attuazione a livello regionale è effettuata tramite i Complementi di Sviluppo Rurale. La governance è completata dagli Organismi Pagatori (l'Agenzia provinciale per i pagamenti nel caso della Provincia autonoma di Trento); l'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA), responsabile nazionale del coordinamento degli Organismi Pagatori; l'Organismo di certificazione, rappresentato da PriceWaterhousecoopers S.p.a per l'intero territorio nazionale, tenuto a esprimere il parere sulla regolarità, correttezza e veridicità dei conti degli Organismi pagatori e sul corretto funzionamento del sistema di governance.

### Il Piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) e le disposizioni provinciali

Il Piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) - adottato in Italia con Decreto Interministeriale 22 gennaio 2014, in attuazione della Direttiva 2009/128/CE, recepita con il D.Lgs. n. 150/2012 - definisce gli obiettivi, le azioni da intraprendere, i tempi di realizzazione e gli indicatori per la riduzione dei rischi e degli impatti dell'utilizzo dei prodotti fitosanitari sulla salute umana e sull'ambiente e contemporaneamente per incoraggiare lo sviluppo e l'introduzione della difesa integrata e di approcci o tecniche alternative al fine di ridurre l'utilizzo dei prodotti fitosanitari.

Le misure riguardano in particolare:

- la **formazione** degli utilizzatori professionali dei prodotti fitosanitari, dei venditori e dei consulenti. Viene data particolare importanza alla necessità di formare tutti i soggetti interessati sia per un corretto utilizzo dei fitofarmaci sia per l'adozione di tecniche di difesa alternative. A fine 2023 erano presenti in Trentino 12.700 utilizzatori abilitati, 263 venditori e 280 consulenti. Nel confronto a livello nazionale il Trentino si distingue per il più elevato rapporto fra numero di abilitazioni e numero di aziende agricole presenti sul proprio territorio. Questo rapporto conferma l'impegno del mondo agricolo nell'acquisire la formazione necessaria per un corretto utilizzo del mezzo chimico;
- l'**informazione** e la **sensibilizzazione** attraverso specifiche modalità di avviso alla popolazione interessata quando vengono effettuati trattamenti in determinati ambiti e la predisposizione di programmi di sensibilizzazione dei rischi e sugli effetti acuti e cronici per la salute umana;
- il **controllo delle attrezzature** per l'applicazione dei prodotti fitosanitari. La Direttiva comunitaria attribuisce particolare importanza a un corretto utilizzo delle macchine irroratrici al fine di contenere i fenomeni di inquinamento ambientale diffuso e puntiforme. Tutte le attrezzature per uso professionale devono essere sottoposte a controllo funzionale entro 5 anni dall'acquisto e il controllo va ripetuto ogni 3 anni. Con il PAN sono stati definiti i requisiti dei soggetti che possono effettuare il controllo delle irroratrici e le procedure da seguire. La Provincia autonoma di Trento si è attivata ancora prima che tale controllo diventasse un obbligo di legge. Risale agli anni Novanta l'istituzione di un sistema di verifica mediante l'acquisto da parte della Provincia di specifica attrezzatura mobile per il controllo e il suo affidamento a un'officina specializzata che ha effettuato le verifiche delle irroratrici in collaborazione con le cooperative frutticole. A partire dal 2008 nei disciplinari di produzione integrata approvati dalla Provincia per il settore ortofrutticolo è stato introdotto l'obbligo di verifica ogni 5 anni della funzionalità delle attrezzature per la distribuzione dei fitofarmaci presso una struttura terza, preferibilmente riconosciuta da autorità regionali e/o provinciali. Nel 2010 l'Associazione produttori ortofrutticoli trentini (APOT) ha provveduto all'acquisto di due nuove attrezzature mobili per far fronte alle esigenze di verifica imposte nei disciplinari di produzione integrata e previste dalla Direttiva comunitaria. Ciò ha permesso di sottoporre a controllo mediamente circa 1.000 atomizzatori all'anno rispetto ad un parco macchine stimato in circa 9.000 unità per l'intero settore agricolo (frutticolo, viticolo e colture erbacee). La Giunta provinciale, con propria deliberazione n. 2009/2012, ha attivato il servizio per il controllo funzionale e la regolazione delle macchine per la distribuzione dei prodotti fitosanitari in conformità alla Direttiva comunitaria. Attualmente operano sul territorio 7 centri prova autorizzati. Il contenimento degli sprechi di fitofarmaci si persegue con l'utilizzo di attrezzature efficienti dal punto di vista funzionale ma anche opportunamente regolate in funzione delle caratteristiche delle colture sulle quali vengono impiegate. Per questi motivi al controllo funzionale delle attrezzature viene obbligatoriamente associata anche la taratura, operazione che consente di fornire agli operatori le informazioni per

ottimizzare il trattamento quali: velocità di avanzamento del mezzo, pressione di esercizio della pompa, numero, caratteristiche e direzione degli ugelli e quantità indicativa di aria da utilizzare in funzione della coltura da trattare (specie da trattare, sesto d'impianto, forma di allevamento, età ed altezza delle piante);

- il **divieto di irrorazione aerea** (possono essere autorizzati in deroga in casi particolari/eccezionali e puntuali, seguendo un iter autorizzativo particolarmente complesso);
- le **misure per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari in aree specifiche** (rete ferroviaria e stradale, aree frequentate dalla popolazione, aree naturali protette), con le quali sono state introdotte notevoli limitazioni all'utilizzo dei prodotti fitosanitari anche nel settore extra agricolo. L'Amministrazione provinciale ha integrato le disposizioni di questo capitolo del PAN approvando il regolamento d'esecuzione dell'articolo 24, comma 1, della Legge provinciale n. 21/2015, in materia di misure relative all'utilizzo dei prodotti fitosanitari. Con il regolamento sono state introdotte le tutele per gli edifici privati, le tutele anche in caso di utilizzo di categorie di prodotti fitosanitari non previste dal PAN e taluni vincoli orari. Con deliberazione della Giunta provinciale n. 736/2017 sono state approvate le misure di tutela dell'ambiente acquatico conformi alle Linee guida approvate a livello nazionale con decreto del 10 marzo 2015. IL PAN è stato integrato altresì con il regolamento approvato con decreto del Presidente della Provincia n. 6-59/Leg. di data 23 febbraio 2017. Con l'entrata in vigore del regolamento il livello di tutela dell'ambiente e della popolazione è stato ulteriormente incrementato in quanto sono state introdotte limitazioni per i trattamenti in prossimità degli edifici privati e relative pertinenze (distanze); per i trattamenti in prossimità delle scuole di ogni ordine e grado e viabilità ciclo-pedonale (orari); per l'utilizzo degli atomizzatori a cannone; per i trattamenti in serre e tunnel;
- la **corretta manipolazione e lo stoccaggio dei prodotti fitosanitari e il trattamento dei relativi imballaggi e delle rimanenze al fine di limitare i fenomeni di inquinamento diffuso e puntiforme**. Particolarmente rilevante è l'aspetto legato al lavaggio delle attrezzature per il quale è prevista la possibilità di realizzare appositi centri autorizzati. Negli ultimi anni sono state individuate varie soluzioni tecniche per la realizzazione di sistemi di lavaggio e trattamento delle acque reflue da realizzare a livello di singola azienda agricola o come centri collettivi. Nella realtà trentina, caratterizzata da un numero elevato di irroratrici in aree ristrette, la soluzione ottimale è rappresentata dai centri di lavaggio collettivi (si veda di seguito);
- la **difesa fitosanitaria a basso apporto di prodotti fitosanitari**. Viene individuato e definito il livello obbligatorio previsto dalla direttiva e i livelli volontari rappresentati dal Sistema di qualità nazionale di produzione integrata (SQNPI) istituito con Legge n. 4/2011 e dall'agricoltura biologica conforme al Regolamento CE n. 848/2018 (si veda di seguito).

## L'Accordo di programma per il miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici con impatti da fitofarmaci

Uno dei provvedimenti attuativi del Piano di Tutela delle acque è rappresentato dall'Accordo di programma tra Provincia autonoma di Trento, Fondazione Edmund Mach, Associazione produttori ortofrutticoli trentini (APOT), Consorzio Vini del Trentino e Federazione dei Consorzi Irrigui e di Miglioramento fondiario per l'attuazione delle misure per il miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici con impatti da fitofarmaci utilizzati in agricoltura attivo dal 2015 e ormai giunto alla seconda programmazione.

L'Accordo prevede quattro grandi temi sui quali verranno sviluppate le azioni che ciascuna delle parti si impegnerà a mettere in campo: ricerca, controlli, formazione degli operatori agricoli e monitoraggio dei corsi d'acqua.

L'Accordo ha durata quinquennale e si configura, prima ancora che come documento "tecnico", anche e soprattutto come strumento di sensibilizzazione degli operatori sull'importanza dell'estensione di buone pratiche nell'uso dei fitofarmaci a beneficio dell'ambiente e delle proprie produzioni, nonché di sperimentazione congiunta di azioni propositive e condivise per la razionalizzazione dell'utilizzo dei fitofarmaci, ovvero:

- individuazione e interpretazione dei principi attivi di utilizzo fitosanitario nei corsi d'acqua
- organizzazione di un incontro con la Provincia autonoma di Bolzano e il mondo agricolo altoatesino anche con riferimento ai corsi d'acqua interprovinciali
- validazione della tecnica di campionamento ambientale dei residui nei corpi acquiferi (Dottorato UniTN)
- attività di supporto analitico al piano di indagine provinciale (APPA)
- monitoraggio puntuale e con campionatori passivi: analisi dei risultati
- formazione specifica per il comparto agricolo sull'effetto dei fitofarmaci sull'ecosistema acquatico e sulle azioni per il loro contenimento
- impatti e azioni su bacini guida
- gestione e aggiornamento database caricabotte
- misure generali: le attività di controllo dei propri associati da parte di APOT e Consorzio Vini

Particolare attenzione è stata posta al tema dei caricabotte (punti di approvvigionamento dell'acqua per la preparazione della miscela fitoiatrica) al fine di un loro corretto utilizzo. L'errato impiego di tali strutture e la preparazione della miscela presso di essi poteva essere fonte di inquinamento puntiforme dei corsi d'acqua presenti nelle vicinanze. Si era pertanto realizzato un censimento volto a individuare tutti i caricabotte presenti sul territorio provinciale, le relative caratteristiche e necessità di eventuali adeguamenti. Già dal 2021 si è assistito a un processo di adeguamento delle strutture, attività poi favorita anche da specifici incentivi provinciali, conclusi nel 2023 (deliberazione della Giunta provinciale n. 1130/2023), che hanno permesso il finanziamento di sei ulteriori iniziative. Per tutti i caricabotte è stato inoltre fornito un manifesto che riporta le indicazioni per un corretto utilizzo.

Manifesto che riporta alcune indicazioni per una corretta gestione dei caricabotte

## I centri collettivi per il lavaggio delle irroratrici

In Trentino, considerate le ridotte dimensioni delle aziende agricole, mediamente dotate di 1-2 irroratrici, è stata promossa la realizzazione di centri collettivi di lavaggio ai quali possono accedere più agricoltori. Nel 2023 è entrata in funzione la prima struttura di questo tipo, realizzata dal Consorzio trentino di bonifica nel Comune di Mezzocorona, con il finanziamento del Gruppo di Azione Locale (GAL) Trentino Centrale, cofinanziato del FEASR (Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale), e con fondi statali e provinciali. Dopo il primo centro, per il quale si è riscontrata una buona adesione, sono in fase di progettazione/realizzazione altri centri al fine di mettere a disposizione questo servizio per il maggior numero possibile di aziende. Dall'ulteriore realizzazione di centri ci si aspetta un deciso miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali, considerato che le operazioni di pulizia delle irroratrici effettuate in modo scorretto rappresentano una delle principali cause di inquinamento puntiforme.

Centro di lavaggio collettivo di Mezzocorona

## La produzione integrata e il metodo biologico

Il Piano nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) individua nella produzione integrata e nel metodo biologico gli strumenti virtuosi che garantiscono un uso contenuto e accorto di fitofarmaci. L'agricoltura trentina fin dagli anni Ottanta si è autonomamente attivata definendo regole di produzione (protocolli di autodisciplina) con l'intento di migliorare e limitare, per quanto possibile, l'utilizzo dei mezzi chimici, con la finalità di garantire la salubrità delle produzioni, la salute degli operatori agricoli e la tutela dell'ambiente. All'inizio degli anni 2000 l'autodisciplina si è evoluta e trasformata in un sistema regolamentato da disposizioni emanate a livello provinciale e successivamente da norme nazionali (Sistema di qualità nazionale di produzione integrata – SQNPI). La produzione integrata SQNPI prevede severi criteri nella scelta delle sostanze attive da impiegare sulle varie colture, con l'esclusione di quelle maggiormente pericolose per la salute umana e per l'ambiente, limita inoltre il numero e i momenti degli interventi al fine di scongiurare l'insorgere di fenomeni di resistenza del patogeno alla sostanza attiva e abbassare il livello dei residui sulle derrate alimentari. Le produzioni agricole ottenute dall'applicazione dei disciplinari di produzione integrata sono controllate e certificate da enti terzi.

Contestualmente si è assistito all'affermarsi del metodo biologico, il quale consente il solo utilizzo di prodotti fitosanitari non di sintesi chimica. Le superfici coltivate con il metodo biologico in Trentino hanno registrato un costante incremento fino al 2021 per poi invertire leggermente il trend nel 2022-23, soprattutto in relazione alle colture ortofrutticole. Le criticità maggiori riguardano la difficoltà oggettiva di trovare principi attivi alternativi a quelli impiegati, che abbiano la stessa efficienza ed efficacia nei confronti dell'avversità da combattere. La prevalenza di colture altamente specializzate (melo e vite) e di notevole pregio commerciale necessitano di particolari attenzioni per la lotta alle avversità con il conseguente utilizzo di fitofarmaci. Una maggiore variabilità colturale, in particolare con l'introduzione di varietà resistenti/tolleranti, l'utilizzo di pratiche agronomiche specifiche e la realizzazione, nei casi più critici, di fasce tampone consentirebbero di limitare queste criticità. In questo senso sta lavorando, nell'ambito di accordi con i produttori, la Fondazione Edmund Mach (FEM), anche al fine di superare alcune difficoltà tecniche incontrate dalle aziende.

Va evidenziato inoltre il consolidato utilizzo di ferormoni per il contenimento delle popolazioni di lepidotteri e altri insetti. Si stima che le tecniche di confusione e disorientamento sessuale sia in frutticoltura che in viticoltura consentano di risparmiare almeno due trattamenti con insetticidi.

La FEM ha inoltre messo in campo, negli ultimi anni, strumenti di lotta biologica contro le due principali specie invasive che interessano l'agricoltura trentina: *Halyomorpha halys* (la cimice asiatica) e *Drosophila suzukii*. Tutte le informazioni di dettaglio sono disponibili sul sito web dedicato: https://lottabiologica.fmach.it/.

Sul tema dell'agricoltura biologica, si veda anche il capitolo "Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale" del presente Rapporto.

### L'Accordo di programma per la gestione dei rifiuti da parte delle aziende agricole

Per consentire la razionalizzazione e la semplificazione delle procedure per la gestione dei rifiuti prodotti dall'attività agricola, con riferimento prioritario ai contenitori vuoti dei prodotti fitosanitari, nel rispetto dei principi e degli obiettivi stabiliti in materia dal D.Lgs. n. 152/2002, l'Amministrazione provinciale ha sottoscritto un accordo di programma con le rappresentanze del settore agricolo (aggiornato con deliberazione della Giunta provinciale n. 1839/2018, poi prorogato all'ottobre 2025 con deliberazione della Giunta provinciale n. 1798/2023). In base a tale accordo è stato messo a disposizione delle aziende agricole un servizio collettivo di raccolta e smaltimento delle confezioni vuote dei prodotti fitosanitari, delle rimanenze di prodotti fitosanitari non più utilizzati o revocati, dei dispositivi di protezione individuale indossati durante i trattamenti (maschere, filtri, tute guanti), delle confezioni vuote dei medicinali per uso zootecnico, dei materiali plastici (teli di copertura, film di pacciamatura, manichette per l'irrigazione, pali cemento, ecc.).

### Gestione sostenibile degli effluenti zootecnici

All'interno del Piano di Tutela delle Acque (PTA), Allegato G, sono previste specifiche azioni da attuare nei confronti dei corpi idrici interessati da pressioni nutrienti. In particolare, la misura 2 mira alla realizzazione di biodigestori per il trattamento di effluenti zootecnici, mentre la misura 3 prevede la messa in atto di un apposito Accordo di programma tra i soggetti interessati dalla tematica: Provincia autonoma di Trento, Fondazione Edmund Mach, Federazione provinciale allevatori, Associazione produttori ortofrutticoli trentini (APOT) e Consorzio Vini del Trentino. L'accordo è attivo da fine 2020 (deliberazione della Giunta provinciale n. 1998/2020) e ha come finalità l'individuazione di azioni per il miglioramento della qualità delle acque, da attuare incentivando diverse metodologie di trattamento degli effluenti zootecnici, tra cui:

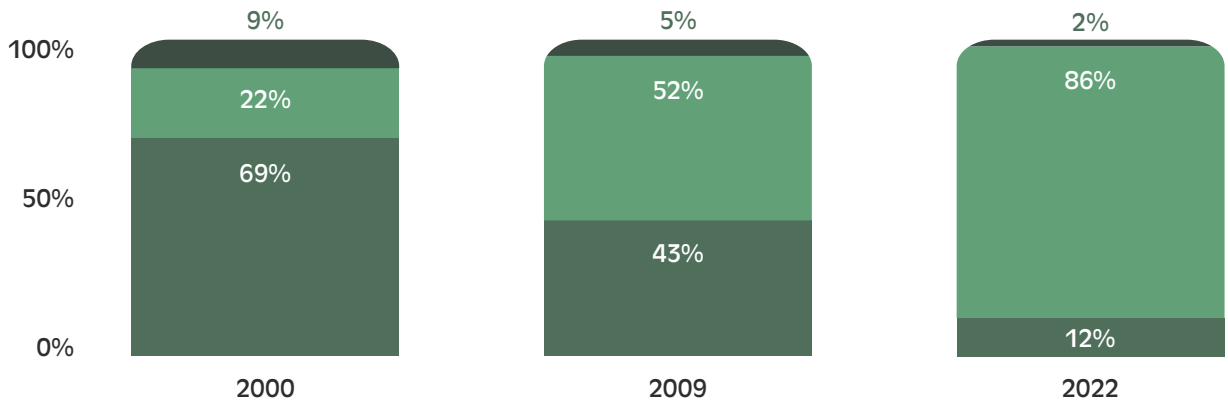
- la separazione solido/liquido
- la digestione anaerobica consuccessivi trattamenti e delocalizzazione del digestato
- la maturazione accelerata del letame
- il compostaggio del liquame

Infine, la misura 6 del PTA, resa operativa grazie alla deliberazione della Giunta provinciale n. 2017/2022, prevede la stesura di un programma d'azione per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento delle acque reflue, del digestato, dei concimi azotati e degli ammendanti organici nelle zone designate vulnerabili da nitrati di origine agricola (le sopracitate ZVN). Il programma d'azione prevede limitazioni nell'utilizzazione agronomica degli effluenti all'interno delle ZVN, come divieti temporali e quantitativi nello spandimento di liquami/letami, distanze da rispettare dai corpi idrici maggiori rispetto alle zone ordinarie o l'applicazione di strategie integrate nell'utilizzazione agronomica (ad esempio: delocalizzazione del surplus di azoto, applicazione di tecniche agronomiche innovative volte ad una gestione più sostenibile della fertilizzazione, ecc.).

## Sostegno alla modernizzazione delle infrastrutture irrigue

L'Amministrazione provinciale ha da sempre supportato con azioni di sostegno l'ammodernamento delle infrastrutture irrigue, al fine di perseguire un uso efficiente della risorsa idrica, accompagnando e incentivando i lavori di realizzazione degli impianti di irrigazione con sistemi ad alta efficienza, con un progressivo passaggio da sistemi ad aspersione o scorrimento verso l'irrigazione a goccia. Il grafico 1.2.13, che mostra la suddivisione della superficie irrigata a livello provinciale per tipologia di irrigazione, evidenzia la netta predominanza dell'irrigazione a goccia.

Grafico 1.2.13: Suddivisione percentuale della superficie irrigata per tipologia di irrigazione (2000-2022). Fonte: Servizio Agricoltura PAT




Accanto alla pianificazione di interventi infrastrutturali per mettere in connessione le reti irrigue esistenti, aumentare la capacità di stoccaggio dell'acqua, rendere più efficiente la rete idrica esistente (riducendo le perdite e garantendo un monitoraggio puntuale degli usi con l'installazione di misuratori), risulta sempre più importante promuovere un uso razionale della risorsa idrica attraverso pratiche di irrigazione di precisione. Questo è reso possibile grazie allo sviluppo di modelli su vasta scala (elaborati sulla base di dati e previsioni meteo, condizioni del terreno, informazioni satellitari) che permettono di attuare pratiche di irrigazione innovative, mirate alle effettive esigenze delle colture. In questo ambito la Provincia autonoma di Trento ha quindi avviato, in collaborazione con la Fondazione Bruno Kessler, la Fondazione Edmund Mach e Trentino Digitale, il progetto "IRRITRE: sistema informativo territoriale per un'irrigazione di precisione in Trentino", che andrà a sviluppare un sistema informativo territoriale basato su un insieme di tecnologie dell'agricoltura 4.0 che vengono combinate mediante l'utilizzo di intelligenza artificiale, al fine di fornire un suggerimento irriguo e funzionalità di monitoraggio e controllo, promuovendo lo sviluppo di modelli predittivi e strumenti di pianificazione su scala provinciale per l'ottimizzazione dell'utilizzo della risorsa irrigua e del suo impatto sulle colture.

## L'agriturismo e le fattorie didattiche

L'agriturismo è un'offerta turistica che si rivolge a chi apprezza l'ambiente rurale e le sue risorse naturali, storiche e culturali, comprese quelle legate alla tradizione enogastronomica. Rientrano fra le attività agrituristiche:

- l'ospitalità in stanze, appartamenti, case sugli alberi con o senza servizio di prima colazione, mezza pensione o pensione completa;
- l'ospitalità in agricampeggio o in aree di sosta;
- la somministrazione di piatti tipici trentini o di degustazioni di prodotti aziendali;
- l'organizzazione di attività ricreative, culturali, di pratica sportiva, escursionistiche, di ippoturismo, bagni d'erba e ippoterapia, finalizzate a una migliore fruizione e conoscenza del territorio a favore degli ospiti;
- l'esercizio dell'attività di fattoria didattica.

In particolare, le fattorie didattiche in Trentino valorizzano la professionalità dei tutor che, con i loro racconti appassionati, percorsi e proposte, promuovono un turismo innovativo mirato alle scuole, ma anche il "turismo della famiglia", che coinvolge adulti e bambini. Le fattorie didattiche si aprono ai visitatori con la prospettiva di creare un rapporto continuativo con il consumatore, coinvolgendolo in modo attivo nelle loro attività e facendogli conoscere l'ambiente agricolo, l'origine dei prodotti alimentari, la vita degli animali. In fattoria didattica si "impara facendo", per far comprendere il legame fra l'origine dei prodotti agricoli e la loro importanza nella nostra nutrizione. Sono un luogo di incontro, di conoscenza reciproca, di scambio di esperienze tra agricoltori e cittadini. Si veda per un maggiore approfondimento il sito web www.agriturismotrentino.com.

## Le malghe

Queste strutture rappresentano, ora più che mai, l'avamposto operativo delle azioni volte al mantenimento del paesaggio di alta montagna, un sistema che merita grande attenzione e che è quindi destinatario di alcuni importanti interventi di sviluppo rurale.

Gli alpeggi sono presenti in tutte le valli, con maggiore frequenza nelle zone montane più estese: Lagorai, Adamello-Brenta, alta Val di Sole, Monte Baldo; la proprietà è per la maggior parte pubblica (Comuni, A.S.U.C. - Amministrazione separata dei beni frazionali di uso civico) o collettiva (Magnifica Comunità di Fiemme, Regole, Consortele), anche se vi sono alcune proprietà private (attualmente circa 30).

Nelle ultime stagioni sono state alpeggiate mediamente 380 malghe con un carico di circa 20.000 bovini; la trasformazione del latte in alpeggio viene attuata in 110 malghe, mentre il latte prodotto negli altri alpeggi viene conferito ai caseifici di valle.

La superficie a pascolo complessiva regolarmente utilizzata è stimata in circa 35.000 ettari. Gli alpeggi sono in parte ancora gestiti in forma comune da società di malga e pascolo, anche se è sempre più frequente la gestione diretta da parte di un'azienda zootecnica che trasferisce il proprio bestiame durante la stagione di alpeggio. Questo è conseguenza della trasformazione strutturale delle aziende: ci sono meno stalle, ma di dimensioni maggiori, e sono praticamente scomparse le aziende con pochi capi.

## Attività nelle scuole

Nell'anno scolastico 2022/23, su proposta del Dipartimento Agricoltura della Provincia autonoma di Trento in collaborazione con il Dipartimento Istruzione e Cultura, si è realizzato un percorso didattico intitolato "Agricoltura, una fantastica avventura", che ha coinvolto più di 750 bambini e bambine di 55 classi prime, seconde e terze delle scuole primarie del Trentino. Conoscere l'agricoltura e familiarizzare con il mondo agricolo è stato l'obiettivo generale del percorso educativo, che ha previsto 3 incontri con esperti in classe e un'uscita didattica in azienda agricola. L'obiettivo più specifico era avvicinare i bambini e le bambine a temi complessi quali il ruolo dell'agricoltura nel territorio, affrontando questioni non solo legate alle produzioni tipiche trentine, conoscendo i prodotti derivanti dalla lavorazione della terra e i prodotti derivati degli animali, ma anche prendendo consapevolezza del delicato rapporto tra agricoltura e ambiente nonché della costruzione del paesaggio a opera degli agricoltori e in generale delle filiere produttive agricole. Il percorso educativo che ha riscontrato un notevole successo da parte degli insegnanti che vi hanno partecipato, riproposto anche nei successivi anni scolastici.

## Agricoltura e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 2 –** Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile

**GOAL 12 –** Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più intelligente**
**Obiettivo – Agricoltura**
Proteggere e ripristinare le risorse genetiche e gli ecosistemi naturali connessi ad agricoltura, silvicoltura, acquacoltura e garantire la sostenibilità

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 18,7% | ↗ | *Quota di superficie agricola utilizzata (SAU) investita da coltivazioni biologiche [2022].* I dati per il Trentino evidenziano una quota piuttosto ridotta di superficie agricola utilizzata (SAU) investita da coltivazioni biologiche, seppur in crescita. | 12,7% | ↗ |
| 4,4% | ↑↓ | *Tasso di crescita delle coltivazioni biologiche [2021]. Superficie a biologico nell'anno indicato rispetto alla superficie a biologico dell'anno precedente (in percentuale).* | 14,8% | ↑↓ |
| 3.170.000 t | ↗ | *Emissioni di ammoniaca prodotte dal settore agricolo [per il Trentino dati 2015, per l'Italia 2022].* | 2.045 t | ↗ |
| 23,2% | ↗ | *Occupati non regolari in agricoltura, silvicoltura e pesca [2021].* | 16,7% | ↗ |
| 11,5 kg/ha | ↔ | *Prodotti fitosanitari distribuiti in agricoltura, in kg per ettaro di superficie trattabile [2022].* | 72,4 kg/ha | ↗ |

# 1.3 Industria, artigianato e commercio

La crescente attenzione alle questioni ambientali ha portato i Paesi industrializzati a imporre norme sempre più restrittive. Le imprese, spesso, hanno percepito gli obblighi imposti dalla normativa ambientale come un vincolo. D'altro canto, in un'ottica di lungo periodo, l'introduzione di meccanismi di efficienza nella gestione delle risorse naturali rimane di fatto non solo l'unica via per tentare di contenere il degrado ambientale, assicurando in tal modo agli esseri viventi la sopravvivenza del proprio habitat naturale, ma anche la strada maestra che si dovrà imboccare al fine di produrre innovazione e ricerca per un sistema economico che ha fortemente bisogno di rilanciarsi. In questo senso la questione ambientale può trasformarsi da vincolo in opportunità per un rinnovato impulso dell'occupazione e per un sostanziale miglioramento della competitività del sistema produttivo. Il settore industriale, ma anche quelli artigianale e commerciale, devono puntare sull'efficienza e la qualità dei processi di produzione, dei prodotti e dei servizi, utilizzando tecnologie avanzate, nuovi materiali e sistemi innovativi, sviluppati in una visione di crescente compatibilità con la sicurezza e la salvaguardia dell'ambiente.

La presente sezione analizza sinteticamente la situazione del settore industriale, artigianale e commerciale trentino. Nella seconda parte verranno analizzati i principali impatti ambientali causati da tali settori.

# 1.3.1 Le caratteristiche dei comparti

## Industria

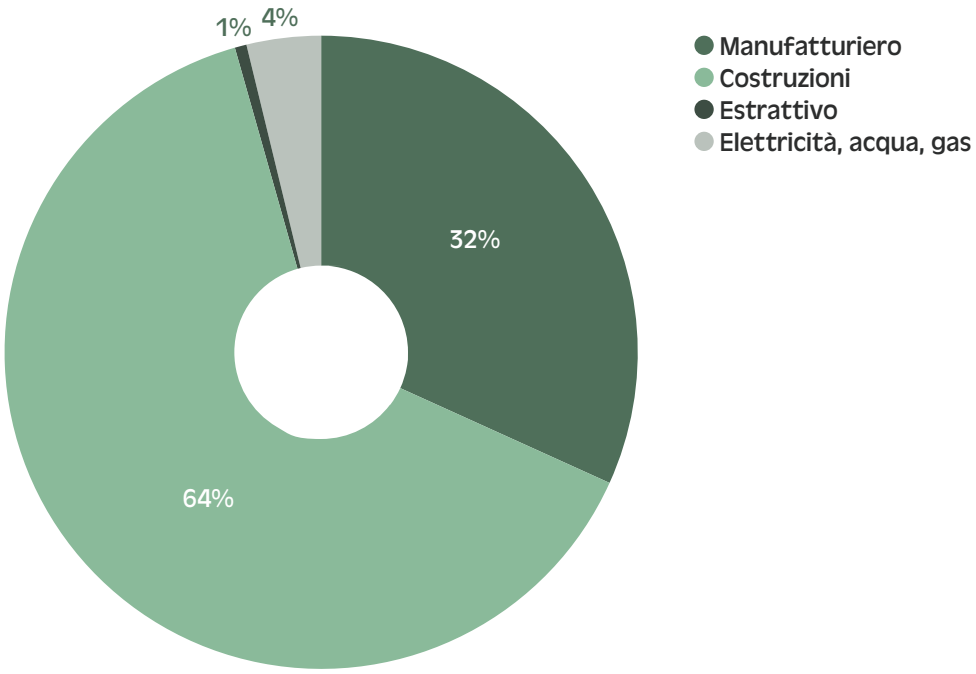
A fine 2022, in Trentino, le imprese registrate appartenenti al comparto industriale si sono assestate a quota 10.894 unità. Dal punto di vista della loro ripartizione nei diversi settori economici, come si può notare dal grafico 1.3.1, un peso decisamente rilevante è assunto dalle costruzioni (63,9% del totale). Seguono le imprese manifatturiere (31,8%), di produzione e distribuzione di energia, acqua, gas e gestione dei rifiuti (3,8%) ed estrattive (0,6%). Per quanto riguarda la forma giuridica scelta dalle aziende del comparto, prevale l'impresa individuale, preferita dal 52% del totale. Le società di capitale rappresentano il 29,7%, le società di persone il 17,2% e le altre forme, soprattutto cooperative, l'1,1%.

Il Trentino, in linea con la quasi totalità dei Paesi industrializzati, presenta una forte terziarizzazione dell'economia, che ha prodotto, negli ultimi decenni, una contrazione del comparto industriale, sia in termini di addetti che di valore aggiunto, a favore dei servizi. I dati più recenti, riferiti al 2022, mostrano, infatti, che la quota di occupati nell'industria sul totale è pari al 30,2%[9], mentre la quota di valore aggiunto industriale sul totale è pari al 25,7% nel 2022.

Rivolgendo l'attenzione al solo comparto manifatturiero è importante ricordare come questo contribuisca in modo determinante all'export provinciale, realizzando circa il 98% delle esportazioni complessive. La variegata composizione dei prodotti delle attività manifatturiere destinate ai mercati internazionali rispecchia l'assenza di una marcata specializzazione dell'attività produttiva, tipica invece dei distretti industriali. La voce principale di export, con riferimento al 2022, è quella riguardante i "macchinari ed apparecchi" (20,7%), seguono i "prodotti alimentari, bevande e tabacco" (17,3%), i "mezzi di trasporto" (13,5%) e le "sostanze e prodotti chimici" (9,1%). Per quanto riguarda i mercati di destinazione, l'Unione Europea ha assorbito circa il 65,7% delle esportazioni complessive. La Germania rappresenta il principale partner commerciale della nostra provincia, cui seguono gli Stati Uniti, la Francia, il Regno Unito e l'Austria.

[9] Fonte ISPAT, tav. IX.08, anno 2021. Il dato comprende l'industria in senso stretto e le costruzioni. Utilizzando la stessa tabella ed estrapolando i dati del 2019 si otterrebbe un valore di occupati nell'industria pari al 30.3%, considerando sempre industria in senso stretto e costruzioni.

Grafico 1.3.1: Distribuzione delle imprese industriali per settore (2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)



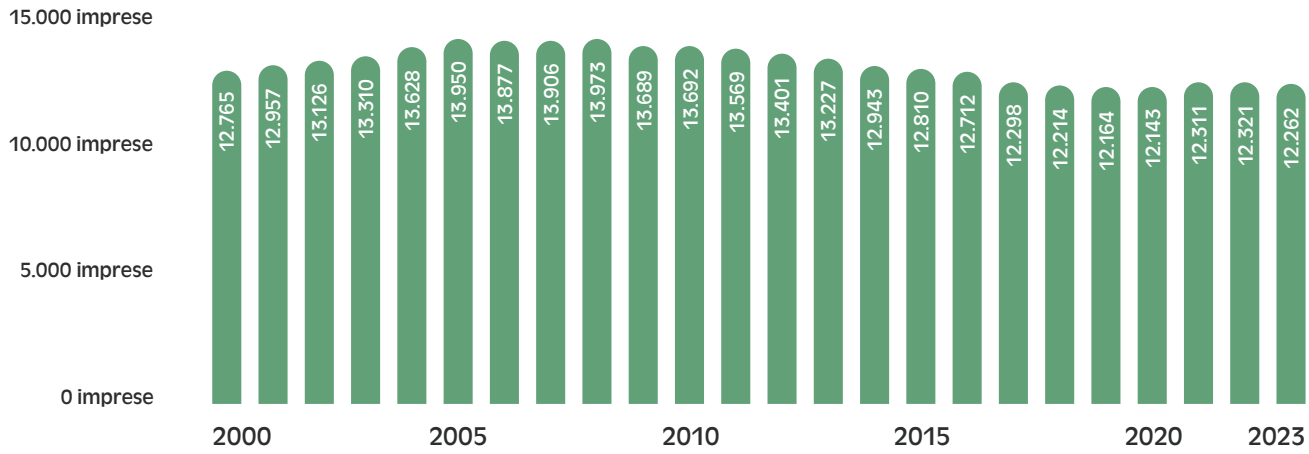

Un'altra caratteristica dell'industria trentina è la prevalenza delle aziende di piccole dimensioni. Il settore produttivo provinciale inteso come industria in senso stretto e costruzioni è infatti caratterizzato dalla prevalenza di microimprese: il 55,6% delle imprese ha un solo addetto mentre il 34,3% ha un numero di addetti compreso tra 2 e 9. La quota è in linea con quella nazionale, mentre nel Nord Est e in Alto Adige le microimprese risultano leggermente meno rappresentate in ragione di una dimensione media di impresa più elevata, sia per le imprese tra i 10 e i 49 addetti che per quelle tra i 50 e i 249 addetti.

## Artigianato

Il panorama produttivo si distingue in due settori principali: l'industria e l'artigianato. L'industria è caratterizzata da una produzione su larga scala, dove i mezzi di produzione predominano sulla creatività e sulla partecipazione personale dell'imprenditore. Nel comparto industriale non ci sono regole relative alla grandezza dell'azienda o al limite massimo di dipendenti. Nell'artigianato, invece, l'imprenditore è colui che, personalmente e come titolare o socio, gestisce e dirige l'impresa artigiana. Il contributo personale del titolare è quindi fondamentale per la realizzazione del prodotto o servizio. Esistono limiti massimi di dimensione oltre i quali l'attività perde la sua natura artigianale. In Trentino le imprese artigiane sono cresciute dalle 6.685 unità del 1961 alle 12.262 del 2023, con un incremento di 5.577 unità, equivalente a un aumento di oltre l'83%. L'andamento è stato di crescita costante fino al 2008, quando si è toccato il picco di 13.973 unità. Successivamente si è registrato un lento declino, con la stabilizzazione dei numeri alle 12.262 unità attuali.

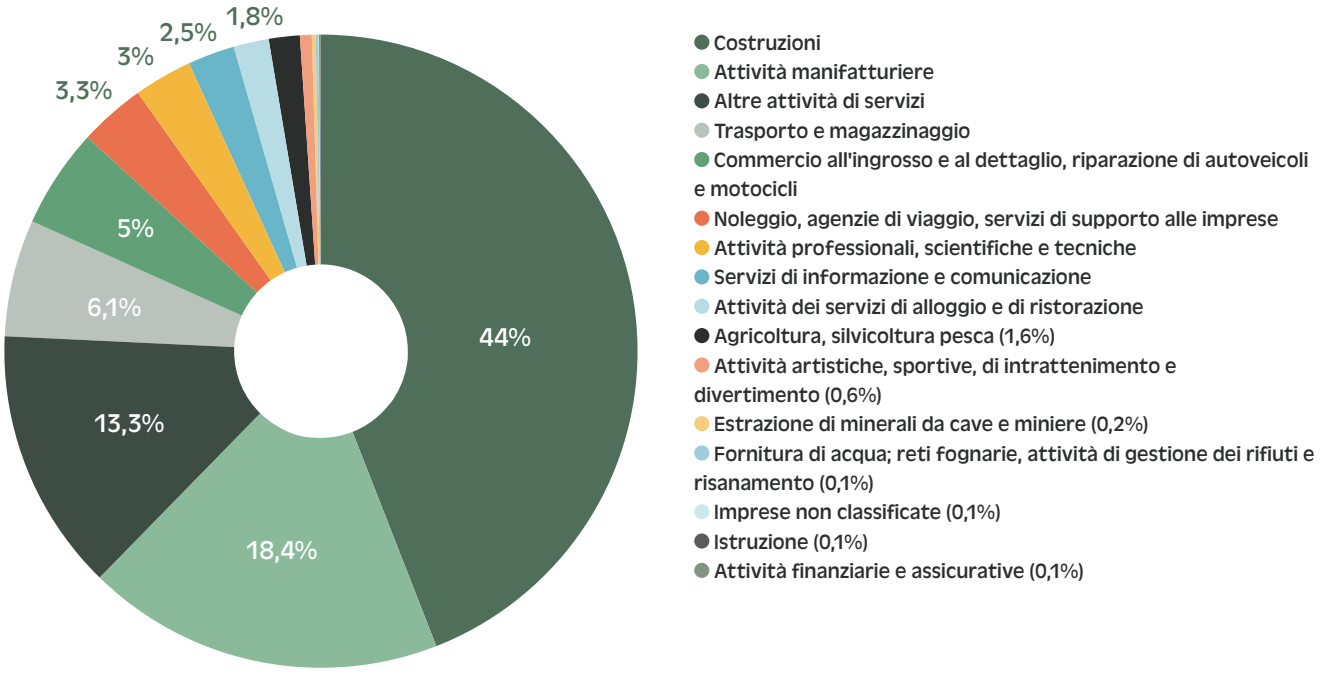
Nonostante la contrazione numerica, il settore artigianale si è rinnovato grazie all'emergere di nuove attività mentre quelle più tradizionali hanno subito una riduzione. Rispetto al 2009, ad esempio, sono aumentati i servizi di informazione e comunicazione (+ 108 unità), i servizi alle imprese e le attività professionali, scientifiche e tecniche, mentre sono diminuite soprattutto le imprese manifatturiere (- 763 unità). Il grafico 1.3.2 mostra l'evoluzione delle iscrizioni di nuove imprese artigiane dal 2000 al 2023.

Grafico 1.3.2: Andamento delle iscrizioni all'Albo Imprese Artigiane (2000-2023)
Fonte: Camera di Commercio di Trento




Delle 12.262 imprese artigiane, il 44% è attivo nel settore delle costruzioni e un altro 18% nelle attività manifatturiere. Il grafico 1.3.3 mostra nel dettaglio i settori di attività economica delle aziende registrate nel 2023.

Grafico 1.3.3: Distribuzione delle aziende artigiane per settore di attività economica (2023)
Fonte: Camera di Commercio di Trento

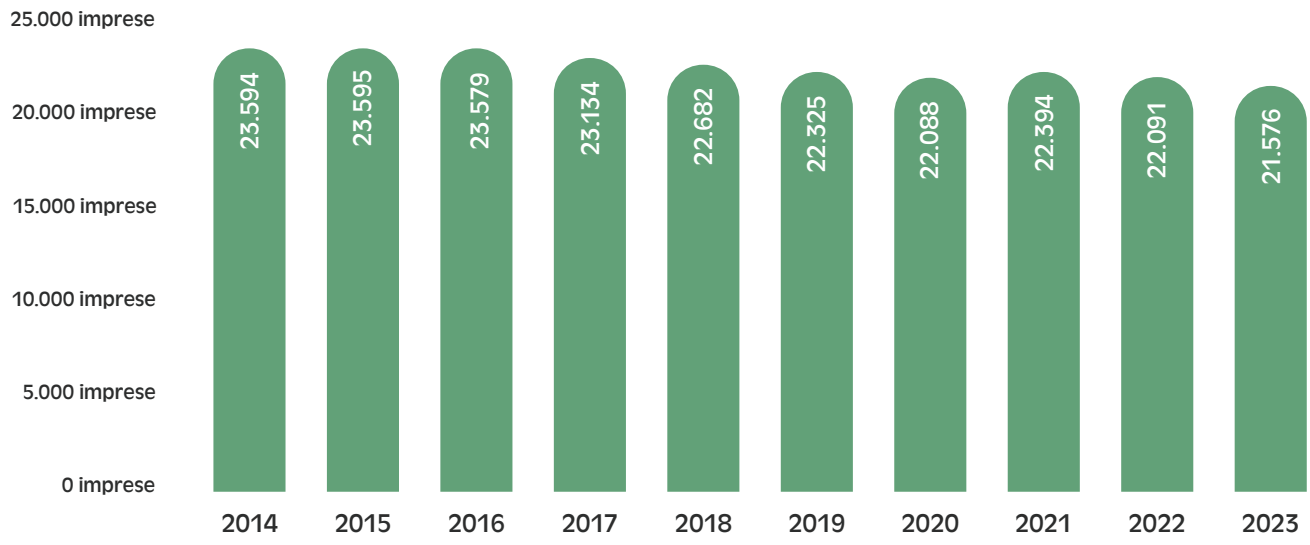


## Commercio

La maggior parte degli esercizi commerciali dell'intera provincia si trova nella zona della Val d'Adige. Seguono la Vallagarina e l'Alto Garda e Ledro.

Nel grafico 1.3.4 sono confrontati i punti vendita all'ingrosso e al dettaglio. Dal 2014 si assiste a un calo degli esercizi commerciali al dettaglio (- 692 unità). I dati più recenti, del 2023, indicano la presenza di 1.747 esercizi all'ingrosso e 7.080 al dettaglio, per un totale di 8.827 esercizi in tutta la provincia. Nonostante la concentrazione nelle valli, gli esercizi al dettaglio sono disseminati uniformemente su tutto il territorio provinciale. Favorire i piccoli negozi al dettaglio può avere ricadute positive sul territorio, poiché contribuiscono a mantenere le tradizioni locali, fungono da luoghi di incontro sociale, contribuiscono all'estetica dei centri urbani e montani ed evitano lo spopolamento delle località periferiche.

Grafico 1.3.4: Andamento delle imprese commerciali (2014-2023)
Fonte: Camera di Commercio di Trento



# 1.3.2 Gli impatti ambientali di industria e artigianato

L'industria e l'artigianato esercitano notevoli pressioni sull'ambiente. Il processo produttivo comporta, infatti, impatti ambientali come le emissioni in aria e in acqua, la produzione di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi, il consumo di risorse energetiche e il rischio di incidenti rilevanti, dovuti alla trasformazione della materia.

### Le emissioni inquinanti in aria e in acqua

La normativa di riferimento prevede che gli impianti possano operare solo previa autorizzazione rilasciata dall'autorità competente. In Trentino, l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente ha il compito di rilasciare le autorizzazioni per le emissioni in atmosfera e allo scarico di acque reflue industriali. Si rinvia al capitolo "Protezione ambientale" del presente Rapporto per il relativo dettaglio.

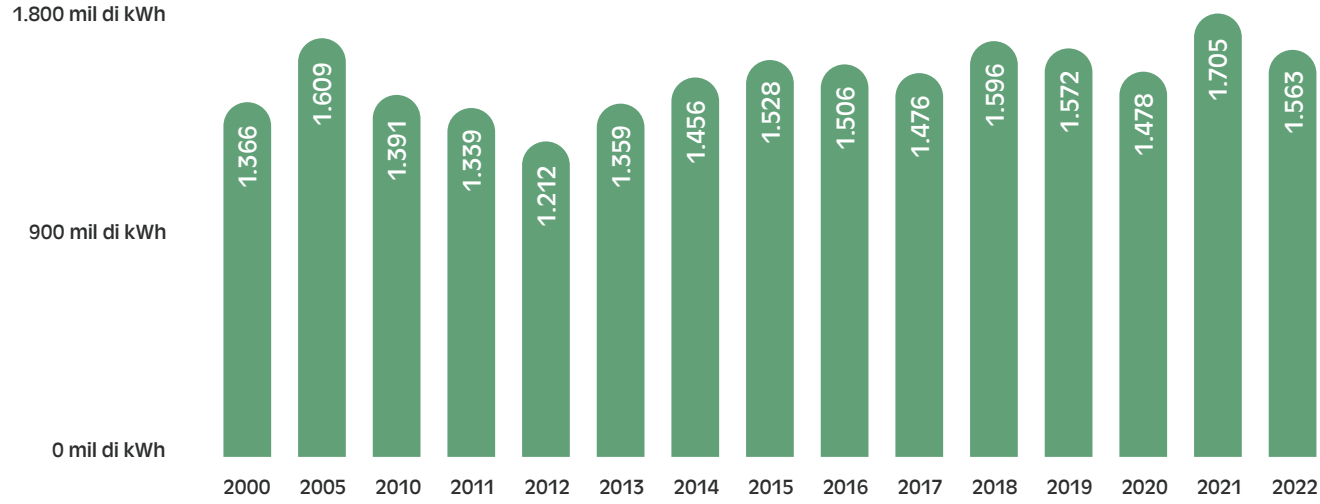
### Rifiuti

Si rinvia al capitolo "Rifiuti" del presente Rapporto per il dettaglio riguardante la produzione di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi.

### I consumi energetici

Quello industriale è in Trentino il settore economico dal maggior fabbisogno di energia elettrica. Nel grafico 1.3.5 si evidenziano i consumi di elettricità nell'arco temporale 2000 - 2022. Dal picco del 2005 con 1.609 milioni di kWh, il consumo di energia elettrica nel comparto industriale è calato fino al 2012, facendo poi registrare un rialzo progressivo (a esclusione della contrazione limitata al 2020, conseguente alle chiusure imposte dalla pandemia di Covid-19).

Grafico 1.3.5: Consumi di energia elettrica nel settore industria (milioni di kWh; 2000-2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




| Indicatore | 1.3.1. Consumi di elettricità nel settore industria |
|---|---|
| Tematica | Industria, artigianato e commercio |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2000–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 9 |

Si rinvia al capitolo “Energia” del presente Rapporto per approfondire nel dettaglio i consumi energetici dei diversi settori economici.

## Il consumo di suolo

I processi di trasformazione del territorio possono essere, in generale, sinteticamente descritti attraverso il ricorso all’indice del consumo di suolo; in Trentino l’estensione delle aree destinate ad attività genericamente definite produttive e ricomprendenti realtà industriali, artigianali e multifunzionali, ammonta al 2022 a 2.764 ettari, pari allo 0,45% del territorio provinciale; valore che non ha subito sostanzialmente variazioni dal 2014[10].

Come è possibile osservare dal grafico 1.3.6, la Comunità della Vallagarina rappresenta l’ambito con la maggior presenza di aree destinate ad attività produttive con una superficie pari a 457 ettari, seguita dal territorio della Val d’Adige e dalla Comunità della Bassa Valsugana con, rispettivamente, 368 e 318 ettari.

[10] I dati disponibili, precedenti al 2014, comprendono l’utilizzo del suolo zootecnico, pertanto l’informazione limitata ai soli siti a destinazione produttiva non risulta scorporabile con sufficiente precisione.

Grafico 1.3.6: Estensione delle aree produttive suddivise per Comunità di Valle (ettari; 2022)
Fonte: Servizio Urbanistica e Tutela del Paesaggio PAT

## I rischi di incidente rilevante

Ai sensi della cosiddetta “Direttiva Seveso” (Direttiva RIR 96/82/CE), recepita in Italia col D.Lgs. n. 334/1999, si definiscono impianti a rischio di incidente rilevante quelli in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato I della direttiva medesima. Tali impianti sono sottoposti a una gestione della sicurezza più severa, che si concretizza in una serie di obblighi, come l'esistenza in ogni stabilimento a rischio di un piano di prevenzione e di un piano di emergenza, la cooperazione tra i gestori per limitare l'effetto domino, il controllo dell'urbanizzazione attorno ai siti a rischio, l'informazione degli abitanti delle zone limitrofe, l'esistenza di un'autorità preposta all'ispezione dei siti a rischio. Per approfondimenti si rinvia al capitolo “Rischi” del presente Rapporto.

## Edilizia e impatti ambientali

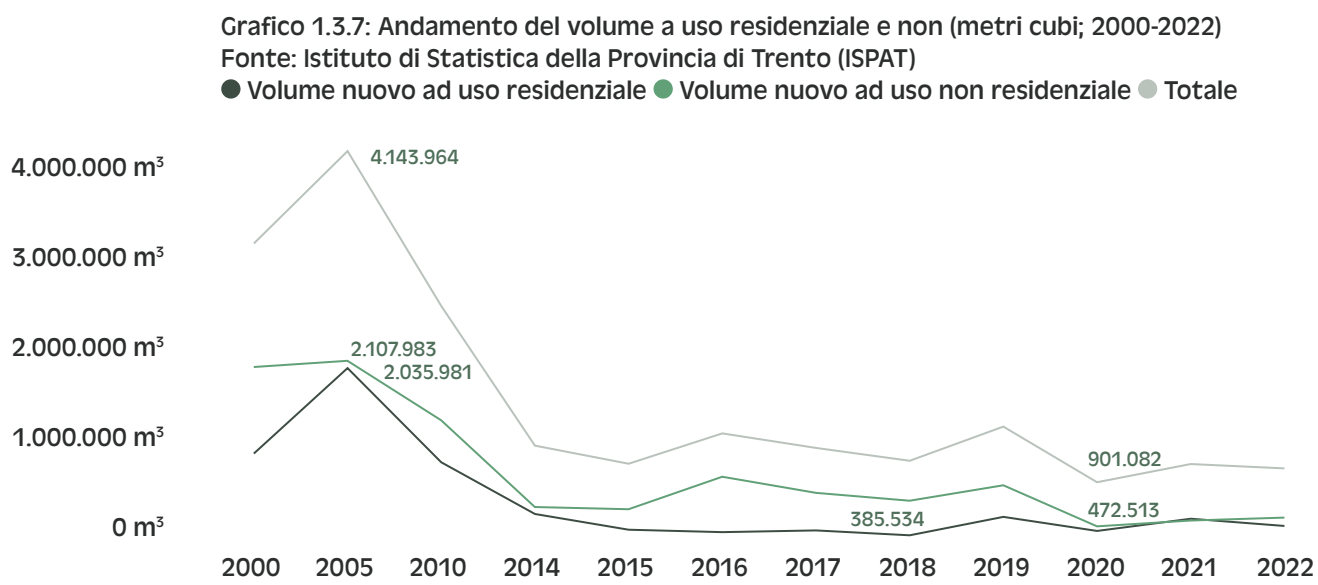
Dalla rilevazione ISPAT emerge come nel 2022, in provincia di Trento, siano stati concessi dai Comuni e ritirati dai richiedenti permessi di costruire che prevedono la costruzione di nuovo volume per un ammontare complessivo di circa un milione di metri cubi. Questo dato si inserisce in un trend decrescente che caratterizza tutto l'ultimo triennio. Tra le motivazioni dell'andamento complessivo riscontrato nell'ultimo periodo, è importante considerare la complicata situazione avutasi nell'economia italiana dalla prima crisi del 2008-2009 in poi, aggravatasi in modo significativo fino a tramutarsi in una crisi strutturale del settore edilizio dovuto in parte all'elevato volume quantitativo edificato nel recente passato, con la conseguente difficoltà a mantenere tale ritmo di crescita nel lungo periodo, e la contrazione verificatasi nel 2020 conseguente alle restrizioni imposte dalla pandemia di Covid-19. In tal senso, la dinamica regressiva del settore potrebbe quindi definirsi anche parzialmente "fisiologica".

**Tabella 1.3.1: Concessioni edilizie ritirate: nuovo volume ricavato da nuove costruzioni e da ampliamento (metri cubi; 1980-2022)**
**Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)**

| Anni | Nuovo volume ad uso residenziale | Nuovo volume a uso non residenziale | Totale |
|---|---|---|---|
| 1980 | 1.607.704 | 1.444.644 | 3.052.348 |
| 1995 | 1.487.781 | 2.478.184 | 3.965.965 |
| 2000 | 1.192.444 | 2.046.655 | 3.239.099 |
| 2005 | 2.035.981 | 2.107.983 | 4.143.964 |
| 2010 | 1.106.524 | 1.520.398 | 2.626.922 |
| 2014 | 596.017 | 663.364 | 1.259.381 |
| 2015 | 440.647 | 641.565 | 1.082.212 |
| 2016 | 416.714 | 962.575 | 1.379.289 |
| 2017 | 433.619 | 803.365 | 1.236.984 |
| 2018 | 385.534 | 725.656 | 1.111.190 |
| 2019 | 567.384 | 878.208 | 1.445.592 |
| 2020 | 428.569 | 472.513 | 901.082 |
| 2021 | 549.032 | 530.009 | 1.079.041 |
| 2022 | 477.803 | 558.837 | 1.036.640 |

Nel periodo 2005 – 2022 si registra una tendenza alla riduzione del nuovo volume progettato. Tale riduzione presenta un andamento altalenante per la componente non residenziale poiché in questo ambito il volume è tendenzialmente maggiore a discapito della superficie interessata dall'intervento (si pensi ad esempio ai capannoni industriali che presentano altezze molto superiori a quelle delle normali abitazioni); inoltre da un anno all'altro si possono registrare singoli interventi che possono far variare significativamente la dinamica complessiva.

Grafico 1.3.7: Andamento del volume a uso residenziale e non (metri cubi; 2000-2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)

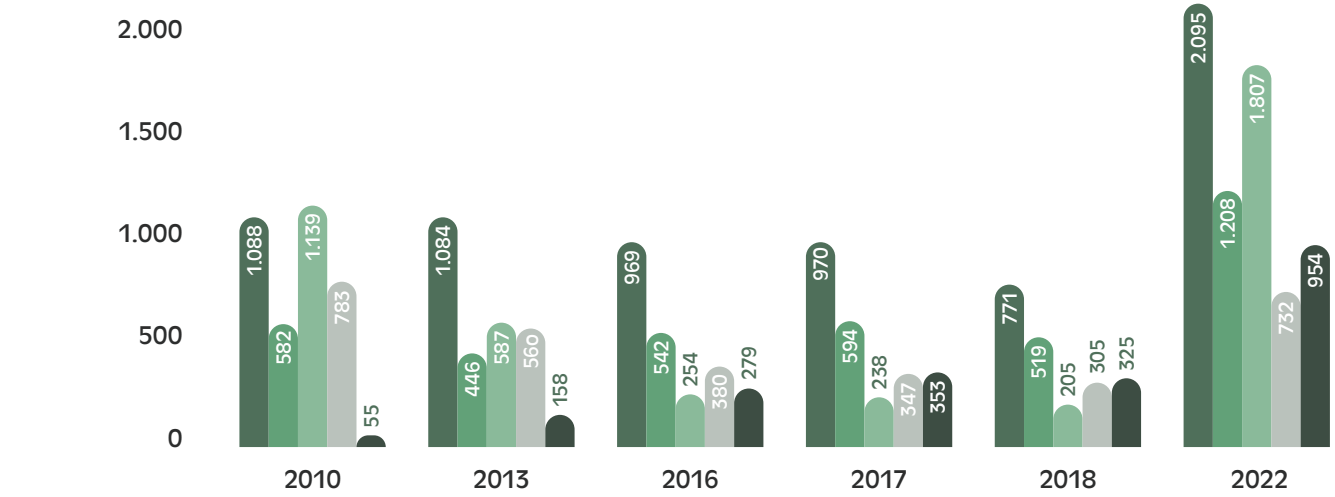



| Indicatore | 1.3.2. Andamento del volume edificato |
|---|---|
| Tematica | Industria, artigianato e commercio |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2000–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 9 |

## Interventi volti alla riqualificazione energetica

Dal 2011 ISPAT rileva anche gli interventi per la riqualificazione energetica che coinvolge sempre più l'attività edilizia. Pur essendosi ridotto nell'ultimo anno il numero di interventi, sono stati registrati numerosi interventi volti all'isolamento dell'involucro e all'installazione di impianti fotovoltaici. Nel grafico 1.3.8 si riportano gli interventi effettuati negli ultimi anni in Trentino volti al risparmio energetico, nell'arco temporale 2010 – 2022. Il numero di interventi passa da un totale di 3.647 nel 2010 a un totale di 6.796 nel 2022.

Grafico 1.3.8: Interventi su fabbricati esistenti volti al risparmio energetico, per tipo di intervento (2022). Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




# 1.3.3 Gli impatti ambientali del commercio

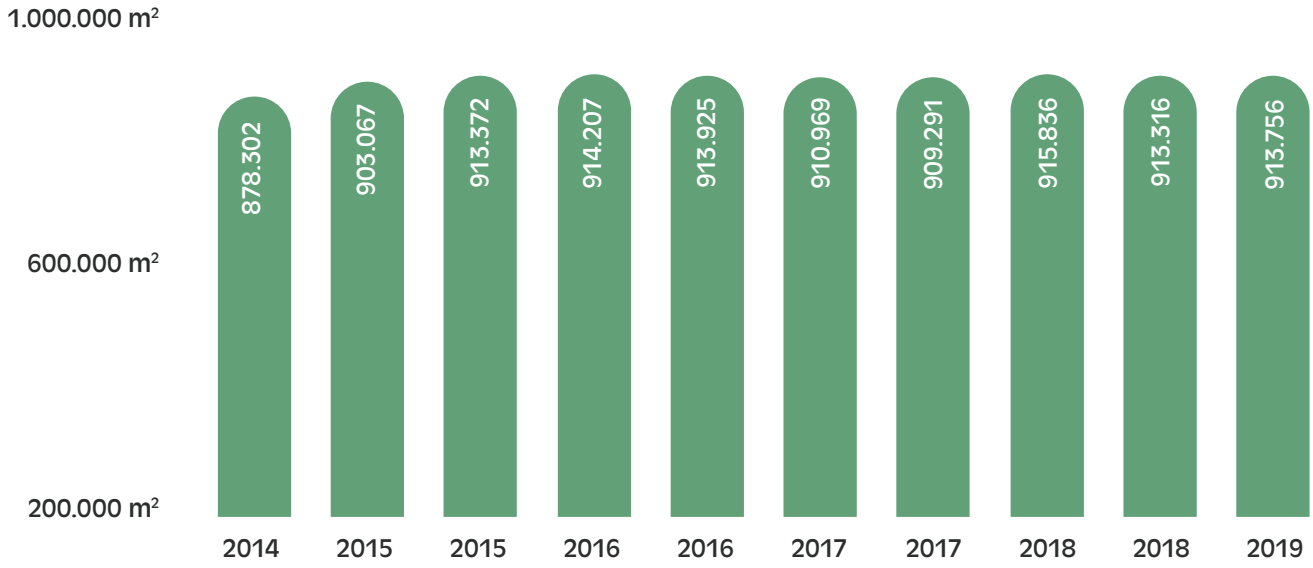
L'impatto del settore commerciale sull'ambiente proviene da varie fonti. Attraverso un'analisi delle attività economiche coinvolte e la comprensione dei fattori chiave che ne influenzano il funzionamento e lo sviluppo, è possibile distinguere quattro categorie di impatti ambientali:

- effetti dei prodotti: i prodotti commercializzati possono avere un impatto ambientale sia positivo che negativo, a seconda della loro natura. Se il commercio favorisce la diffusione di beni e tecnologie a minor impatto ambientale, l'effetto è positivo. Tuttavia, se coinvolge prodotti con impatti negativi o sostituisce quelli locali integrati in un equilibrio socio-economico-ambientale delicato, gli impatti ambientali sono negativi;
- effetto scala: il commercio contribuisce ad aumentare le dimensioni della produzione, il che può portare a benefici ambientali grazie a una maggiore efficienza e all'orientamento verso prodotti più ecologici. Ma se ciò comporta un uso più intensivo di risorse non rinnovabili o stimola consumi dannosi per l'ambiente, gli impatti ambientali sono negativi;
- effetti strutturali: la liberalizzazione del commercio può cambiare la composizione produttiva delle economie nazionali, con una maggiore specializzazione in settori vantaggiosi. Questo può portare a un aumento del benessere e a cambiamenti positivi nelle preferenze dei consumatori verso prodotti ecologici. Tuttavia, potrebbe non essere sostenibile nel lungo periodo a causa di effetti redistributivi che ostacolano lo sviluppo e della specializzazione che contrasta la crescita economica complessiva;

- effetti diretti: questi sono gli impatti sull'ambiente derivanti direttamente dall'attività commerciale, come la diffusione di agenti patogeni, il costo ambientale dei trasporti e i rischi per gli ecosistemi dovuti all'importazione di specie animali e vegetali o nuove pratiche produttive.

Risulta interessante osservare come, nonostante la diminuzione delle unità operative locali (analogamente a quanto accade per i lavoratori), l'utilizzo del suolo per attività commerciale sia in leggero, sebbene costante, aumento. Come si può vedere dal grafico 1.3.9, i metri quadrati di superficie commerciale al dettaglio sono passati dagli 878.302 del 2014 ai 913.756 del 2019 (ultimo anno per il quale il dato risulta disponibile). La normativa urbanistica provinciale riconosce la possibilità agli esercizi commerciali di ampliarsi in modo armonico, nel rispetto dei limiti imposti dal territorio provinciale. Per gli esercizi commerciali più piccoli le regole sugli ampliamenti sono molto permissive, mentre le "medie strutture di vendita" che ampliandosi superano i propri limiti dimensionali (massimo 800 mq o 1.500 mq nei Comuni più popolosi) e per le "grandi strutture di vendita" (oltre i limiti delle medie strutture) possono ampliarsi solo decorsi almeno cinque anni dalla data di attivazione dell'esercizio ed entro il limite massimo per ciascun ampliamento del 20% della superficie precedentemente autorizzata. In Trentino non possono essere attivati esercizi commerciali di dimensioni superiori ai 10.000 mq, in forza della deliberazione della Giunta provinciale n. 1522/2017, la quale è stata adottata a seguito di un approfondito studio condotto dal Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio del Politecnico di Torino.

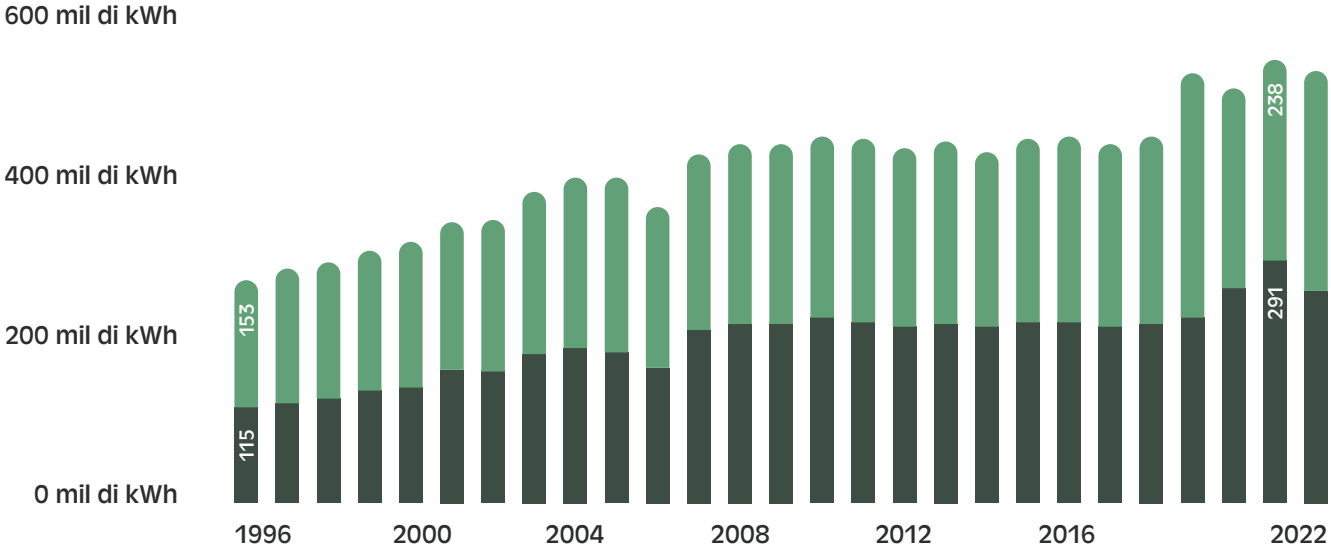
Grafico 1.3.9: Utilizzo del suolo per attività commerciale (metri quadrati; 2014-2019).
Fonte: Camera di Commercio di Trento



## I consumi energetici

Naturalmente anche nel contesto del settore commerciale la produzione e i consumi energetici hanno un forte peso sull'ambiente e conseguenze ambientali ben definite. Dalla lettura del grafico 1.3.10 si evince come nell'arco di tempo preso in considerazione (1996 – 2022) vi sia stato, dal 2005 in poi, un graduale incremento riguardante il consumo di energia elettrica del settore commerciale. Il picco massimo si registra nel 2021 per quanto riguarda i consumi dell'ambito "commercio" (291 milioni di kWh) e nel 2019 per quanto riguarda i consumi nell'ambito "alberghi, ristoranti, bar" (sempre 291 milioni di kWh).

Grafico 1.3.10: Consumi di energia elettrica nei settori del commercio (milioni di kWh; 1996-2022). Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




| Indicatore | 1.3.3. Consumi di elettricità nel settore commercio |
|---|---|
| Tematica | Industria, artigianato e commercio |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1996–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 9 |

Per conoscere quali sono le modalità di risposta e gli strumenti a disposizione per mitigare le pressioni ambientali delle attività industriali, artigianali e commerciali, si rinvia al capitolo "Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale" del presente Rapporto.

## Industria, artigianato e commercio e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 9** – Costruire una infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile

**GOAL 12** – Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più connesso**
**Obiettivo – Ricerca & Sviluppo, Innovazione e agenda digitale**
Aumentare gli investimenti in ricerca e sviluppo, attuare l'agenda digitale e potenziare la diffusione delle reti intelligenti, innovare processi e prodotti e promuovere il trasferimento tecnologico

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 50,9% | ↗ | *Imprese di 10 addetti e oltre che hanno introdotto innovazione di prodotto, servizio o processo [2020]* | 48,5% | ↗ |
| 1,43% | ↑↓ | *Incidenza sul PIL della spesa per Ricerca & Sviluppo totale [2021]* | 1,48% | ↘ |
| 4.517€ | ↗ | *Valore aggiunto dell'industria manifatturiera per abitante [per l'Italia dati 2023, per il Trentino 2021].* | 4.514 € | ↗ |
| 15,4% | ↔ | *Occupazione nell'industria manifatturiera rispetto al totale degli occupati [2021]* | 13,2% | ↗ |
| 40,2% | ↘ | *Quota di valore aggiunto delle piccole imprese manifatturiere sul valore aggiunto manifatturiero totale [2021]* | 38,5% | ↗ |
| 14% | ↗ | *Imprese con almeno 10 addetti con vendite via web ai clienti finali [2023]* | 23,2% | ↗ |

# 1.4 Turismo

Un territorio montano come il Trentino ha nel suo DNA un patrimonio di valori e risorse che vanno sviluppate tenendo conto degli aspetti di fragilità ambientale, economica e sociale che derivano dal suo essere "terra alta".

Tra i settori economici che incidono maggiormente sull'economia e sulla qualità della vita del Trentino, il turismo rappresenta uno dei principali. L'indotto di tale settore, sia diretto che indiretto, è infatti considerevole. La stima del contributo del turismo al PIL provinciale quantifica il valore aggiunto prodotto dalla sola domanda turistica rappresentata dai visitatori pernottanti in circa il 10% del valore aggiunto complessivo generato, percentuale che comprende l'impatto diretto e indiretto del turismo, a cui è tuttavia necessario aggiungere, per avere una dimensione complessiva, sia l'impatto indotto che la ricchezza generata dal turismo di passaggio.

Anche considerando la dimensione fisica dei fenomeni turistici (arrivi e presenze, consistenza delle strutture ricettive e occupati del settore) si può notare il peso rilevante di questo comparto. L'offerta ricettiva relativa al 2023 è costituita da 1.427 alberghi con oltre 90mila posti letto e 1.943 esercizi extralberghieri, che si traducono in poco più di 82mila posti letto, cui è necessario aggiungere l'universo degli alloggi turistici e degli alloggi a disposizione, che contano ulteriori 78.063 esercizi con circa 300mila posti letto. Il movimento turistico negli esercizi ricettivi rileva arrivi per quasi 6 milioni e un numero di presenze, pari a circa 31 milioni (dato 2022, ultimo dato complessivo certificato ISPAT), con una crescita praticamente costante nel corso degli anni, garantendo occupazione a circa 25mila lavoratori.

La vulnerabilità mostrata dal settore turistico durante l'emergenza sanitaria, così come la sua capacità di reazione, hanno evidenziato l'importanza del settore all'interno di una più vasta logica di economia territoriale e il suo impatto sistemico che necessita, pertanto, di un approccio altrettanto sistemico, integrato e trasversale fra i vari settori coinvolti.

Il turismo va interpretato come forza positiva in grado di generare sviluppo e creare valore per il sistema, a patto che tale sviluppo venga gestito cercando di promuovere uno sviluppo di qualità, maggiormente sostenibile, equilibrato e diversificato della domanda e dell'offerta, risolvendo quei fenomeni di *overtourism* che espongono alcuni territori a un'elevata pressione fisica, sociale e ambientale nei periodi di congiuntura positiva, e a rischi di crash dell'economia locale a fronte di crisi non sempre prevedibili e gestibili. Va pertanto ricercato un equilibrio in termini di utilizzo delle risorse naturali e del suolo, di riduzione degli impatti negativi, di soddisfazione del turista e con una forte attenzione alla qualità dell'offerta e di vita delle comunità locali.

# 1.4.1 Le sfide ambientali per il turismo trentino

Nel corso degli ultimi decenni il settore turistico ha attraversato profondi cambiamenti che hanno completamente rivoluzionato il contesto e le modalità del fare turismo.

Fenomeni come la globalizzazione, l'internazionalizzazione, la digitalizzazione, la ricerca dell'esperienza e la sua personalizzazione e il cambiamento climatico hanno avuto sul turismo un impatto significativo.

Con riguardo all'evoluzione della domanda, il nuovo turista non è più alla ricerca di una destinazione, né di un prodotto, bensì di esperienze, della singola emozione, del vivere e respirare il più possibile il territorio. E se l'esperienza è data dall'insieme delle interazioni con i fornitori di servizi della destinazione, risulta fondamentale rafforzare l'approccio che essi hanno verso il proprio territorio e con la sua salvaguardia e valorizzazione.A ciò si aggiungono i fenomeni da cui non si può prescindere, in primis il cambiamento climatico, e ciò porta l'amministrazione pubblica ad adottare e stimolare negli operatori privati un orientamento costante degli interventi a supporto della sostenibilità e della qualità del territorio e della sua offerta.

All'interno di quella che più che una scelta strategica è un modus operandi, è possibile individuare già quelle che rappresentano vere e proprie sfide legate ai nuovi fenomeni citati.

Basti pensare alla gestione della mobilità turistica come prodotto ed esperienza, incentivando la mobilità alternativa attraverso l'utilizzo di impianti, trasporti pubblici, e-bike, ecc. La mobilità rappresenta infatti una delle sfide chiave dei prossimi anni, in quanto è collegata direttamente all'esperienza del turista, ai prodotti di riferimento (sci, bike, trekking, ecc.) e a una filosofia di sostenibilità ritenuta fondamentale dalla maggioranza dei portatori d'interesse e dei turisti. Tale dimensione ha dunque un rapporto sempre più stretto con la redditività, e va quindi fortemente presidiato non solo l'aspetto turistico della mobilità (mobilità come esperienza), ma anche gli altri due aspetti legati a essa: quello urbanistico (vivibilità dei territori, razionalizzazione del traffico e dei parcheggi, controllo dei flussi di transito) e quello naturale (rapporto con i siti naturali, con il patrimonio UNESCO, razionalizzazione del traffico in quota e sui passi, cambiamento climatico e sostenibilità della tecnologia).

Anche la valorizzazione dei professionisti, che contribuiscono in maniera rilevante alla qualità dell'offerta turistica e alla conoscenza del patrimonio culturale provinciale è un aspetto importante legato all'esperienza ricercata.

Altro aspetto rilevante è quello relativo alla biodiversità, o, per meglio dire la convivenza con la biodiversità stessa, che rappresenterà sempre di più una sfida di integrazione con il mondo turistico, in quanto rispetto e sensibilità saranno gli assi portanti per apprezzare e valorizzare ancora di più ciò che il territorio potrà offrire (hiking, eventi in montagna, ecc.). Negli ultimi anni, inoltre, il turista è molto sensibile alla gestione del territorio, alle notizie e alla comunicazione, aspetti che determinano la fiducia e la fidelizzazione nei confronti della destinazione.

Le ricerche condotte a livello internazionale sull'analisi delle motivazioni turistiche rafforzano ulteriormente questa

constatazione, stante la convergenza sulla crescente attenzione rivolta dai turisti ai temi della sostenibilità, dell'impatto sociale e ambientale del turismo. La propensione dei turisti nei confronti di destinazioni giudicate sostenibili, ovvero la ricerca di mete dove la qualità dell'ambiente si unisca alla presenza di offerte autentiche ed esperienziali, sono uno dei maggior megatrend della domanda turistica degli ultimi anni, su cui puntare per lo sviluppo della capacità attrattiva di una destinazione e la sua competitività nel tempo.

Inoltre, l'attuale scenario climatico, caratterizzato da ondate di calore estreme e fenomeni meteorologici violenti, ha spinto la ricerca di luoghi con un clima più gradevole, ideali per rigenerarsi. Fattori come il benessere climatico e temperature più piacevoli diventano sempre più determinanti nella scelta delle destinazioni turistiche, portando a un aumento significativo dei viaggi verso destinazioni che offrono tali caratteristiche.

In aggiunta, l'aumento delle temperature porterà altresì a un probabile allungamento della stagione turistica cosiddetta "estiva", grazie alle condizioni climatiche più favorevoli alle attività all'aria aperta anche nelle località di montagna nei mesi primaverili e autunnali.

## 1.4.2 Gli impatti ambientali del turismo

La trasformazione che dovrà proseguire verso un turismo basato sulla sostenibilità richiede la capacità di integrare l'ambiente naturale, culturale e umano, nel rispetto del fragile equilibrio che caratterizza i territori, in modo da assicurare un'evoluzione appropriata per quanto riguarda le capacità di mitigazione dell'impatto antropico e che sappia valutare i propri effetti sul patrimonio culturale, naturale e sulle comunità locali.

Uno studio internazionale[11] sottolinea che in termini di risorse naturali i turisti consumano di più rispetto ai residenti. Questo aspetto potrebbe essere causato dal fatto che in vacanza si tende a considerare meno le conseguenze di certi atteggiamenti. Ad esempio, i dati statistici a livello globale dimostrano che un turista consuma tra le tre e le quattro volte più acqua rispetto a un residente; analoghe considerazioni valgono per il consumo di elettricità; la produzione di rifiuti, inoltre, si attesta a due volte rispetto a quanto prodotto da un residente. Tali dati trovano conferma anche a livello provinciale come di seguito evidenziato; nei prossimi paragrafi si cercherà di analizzare alcuni tra gli impatti più significativi del settore turistico.

[11] Manfred Lenzen, Ya-Yen Sun, Futu Faturay, Yuan-Peng Ting, Arne Geschke & Arunima Malik, "The carbon footprint of global tourism", 2018.

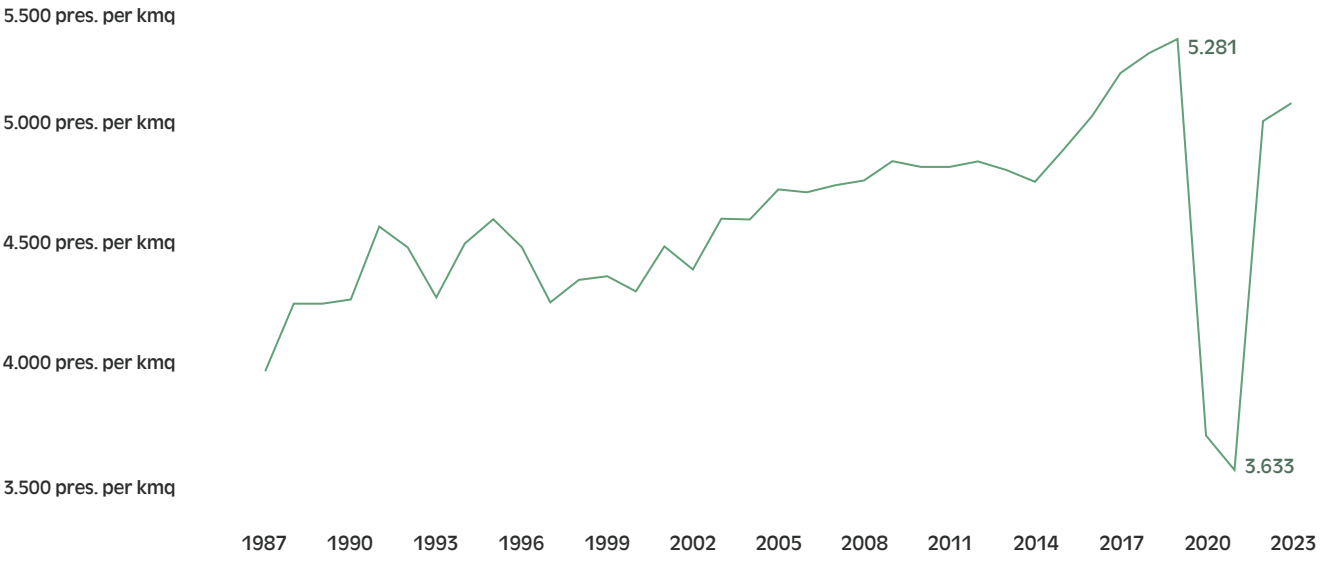
## Densità turistica in rapporto alla superficie territoriale

I flussi turistici vengono solitamente misurati tenendo conto di due parametri di fondamentale importanza: gli arrivi e le presenze. Se con "arrivi" si intendono le volte in cui un cliente prende alloggio in una struttura, con "presenze" si fa riferimento al numero di notti consecutive ed effettive trascorse da un turista nella stessa struttura.

Un dato particolarmente significativo sulla capacità di carico turistico di un determinato territorio, considerato anche nelle precedenti edizioni del presente Rapporto, deriva dall'osservazione dell'andamento della densità turistica, ovvero dei turisti presenti in rapporto alla superficie territoriale. Il grafico 1.4.1 mette in evidenza il numero di presenze turistiche[12] annue per kmq di superficie (la superficie del Trentino è pari 6.206,88 kmq) per il periodo compreso tra il 1985 e il 2023.

[12] Presenze in esercizi alberghieri ed extralberghieri, alloggi privati e seconde case.

Grafico 1.4.1: Andamento della densità turistica (presenze per kmq; 1987-2023)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)

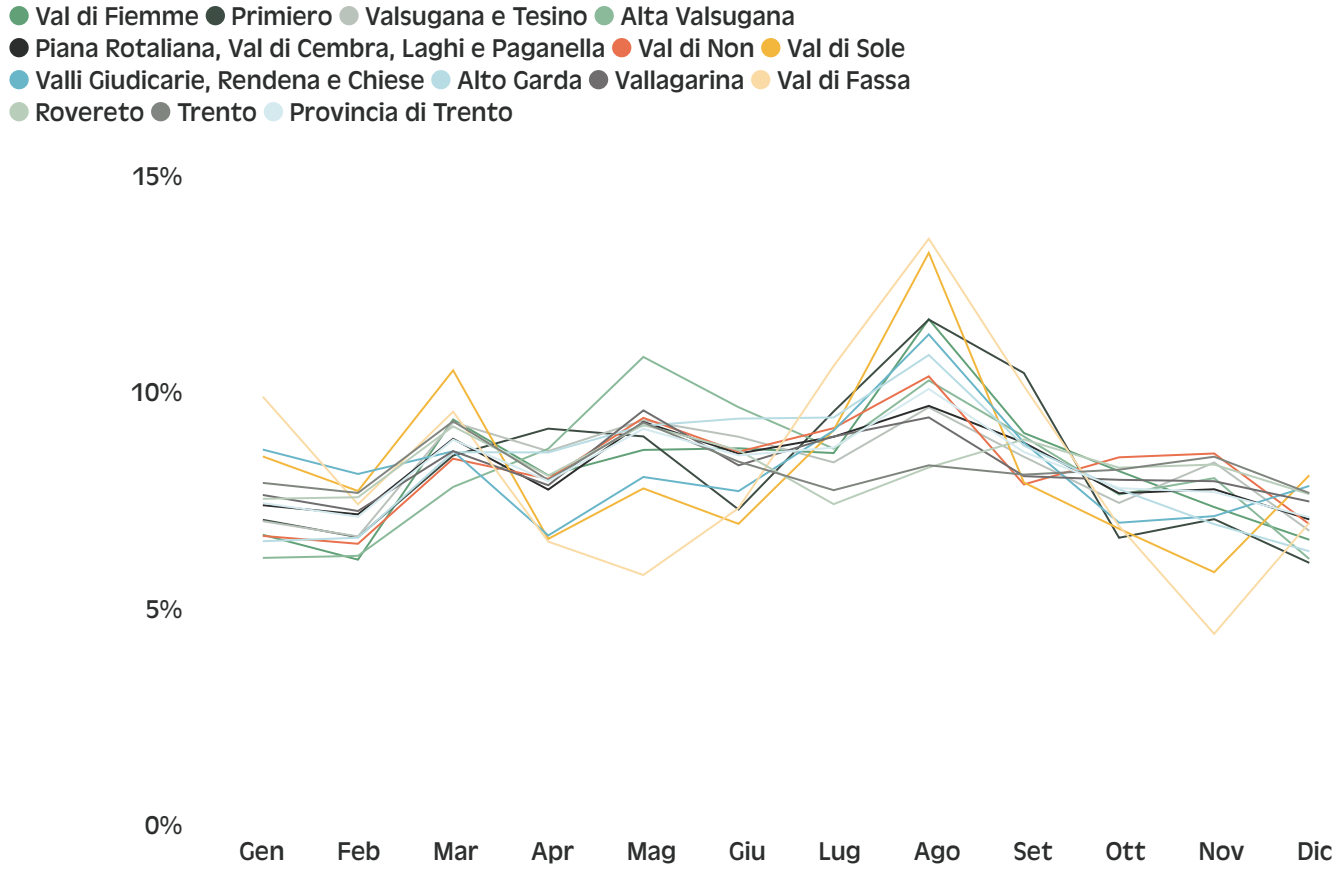



| Indicatore | 1.4.1. Densità turistica |
|---|---|
| Tematica | Turismo |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1987–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

## La produzione di rifiuti

Nel grafico 1.4.2, relativo al 2022, viene raffigurata la ripartizione percentuale mensile della produzione di rifiuti sia differenziata che indifferenziata in tutta la provincia. Come si può notare, la produzione di rifiuti è in aumento nei mesi dell'anno più "turistici" così come emerge dal picco massimo di agosto per tutti i bacini di raccolta. La situazione del bacino di raccolta di Trento, a minore incidenza turistica, mostra un andamento della produzione di rifiuti più lineare nel corso dell'anno.

Grafico 1.4.2: Ripartizione percentuale mensile della produzione di rifiuti urbani (differenziati e indifferenziati) nei bacini di raccolta trentini (2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




| Indicatore | 1.4.2. Produzione di rifiuti nei territori a elevata incidenza turistica |
|---|---|
| Tematica | Turismo |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ? |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2022 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

## Gli impianti di risalita

Il numero di persone trasportate dagli impianti a fune è in crescita negli ultimi due anni considerati (2021 e 2022). Il grafico 1.4.3 mette in evidenza l'andamento del numero di persone trasportate sugli impianti a fune in funzione tra il 1995 e il 2022, per la stagione estiva. L'incremento registrato dal 1995 è notevole, passando da 1.750.000 persone alle 5.307.956 del 2022[13], a dimostrazione del fatto che il trasporto su fune è sempre più apprezzato anche durante la stagione estiva. In alcuni contesti l'impianto di risalita a fune, configurandosi come modello alternativo per raggiungere determinate mete (ad esempio per raggiungere rifugi in quota o come partenza per trekking o gite in *mountain-bike*), consente un utilizzo meno intenso dei veicoli a motore. Il numero di impianti di risalita attivi durante la stagione estiva passa dai 44 impianti del 1995 ai 72 del 2022.

Il grafico 1.4.4 mette in evidenza la situazione della stagione invernale, con l'andamento del numero di persone trasportate sugli impianti a fune trentini in funzione tra il 1995 e il 2022. Anche in questo caso è notevole l'incremento registrato nei primi dieci anni considerati (dal 1995 al 2005), arrivando poi a circa 72 milioni nel 2022[14]. Il dato relativo alla stagione invernale 2020-21 è determinato dalla pandemia di Covid-19, in virtù della quale fu disposta la chiusura pressoché totale degli impianti. Il numero di impianti attivi durante la stagione invernale passa dai 264 del 1995 ai 227 del 2022.

[13] Per la stagione estiva, il conteggio effettuato per determinare il numero di passaggi delle persone (non le persone trasportate: la stessa persona può essere trasportata più volte) sugli impianti a fune, tiene conto unicamente di tutti gli ingressi considerandoli come primi ingressi. (intendendo ogni passaggio come singolo ingresso).
[14] Per la stagione invernale, il conteggio effettuato per determinare le persone trasportate sugli impianti a fune tiene conto dei passaggi totali di ogni persona nell'utilizzo dei vari impianti di risalita, comprensivo dei primi ingressi.

Grafico 1.4.3: Persone trasportate sugli impianti a fune nel periodo estivo (1995-2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)

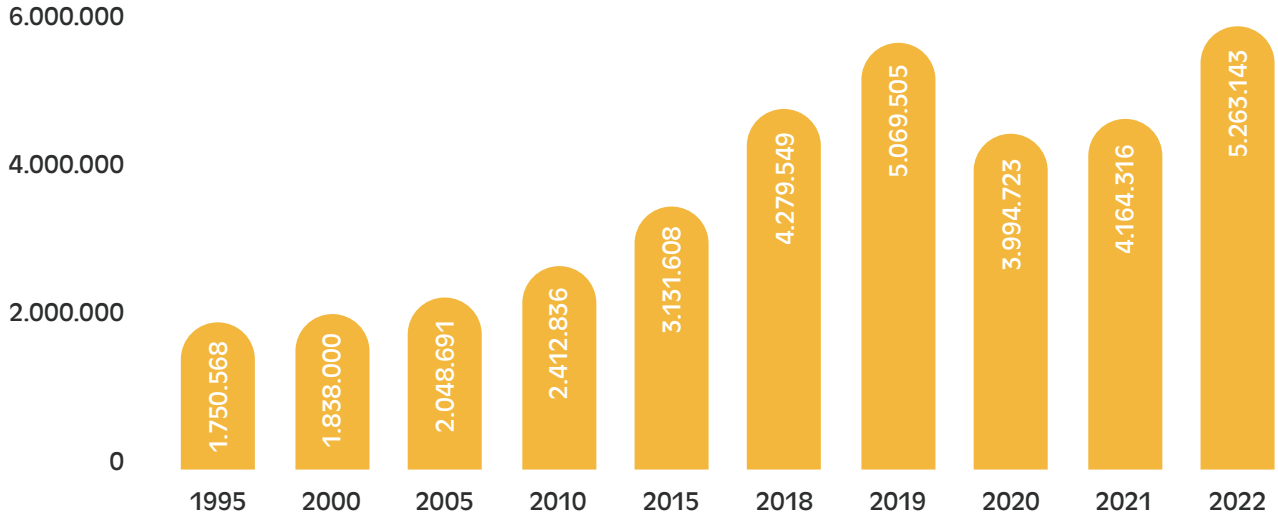
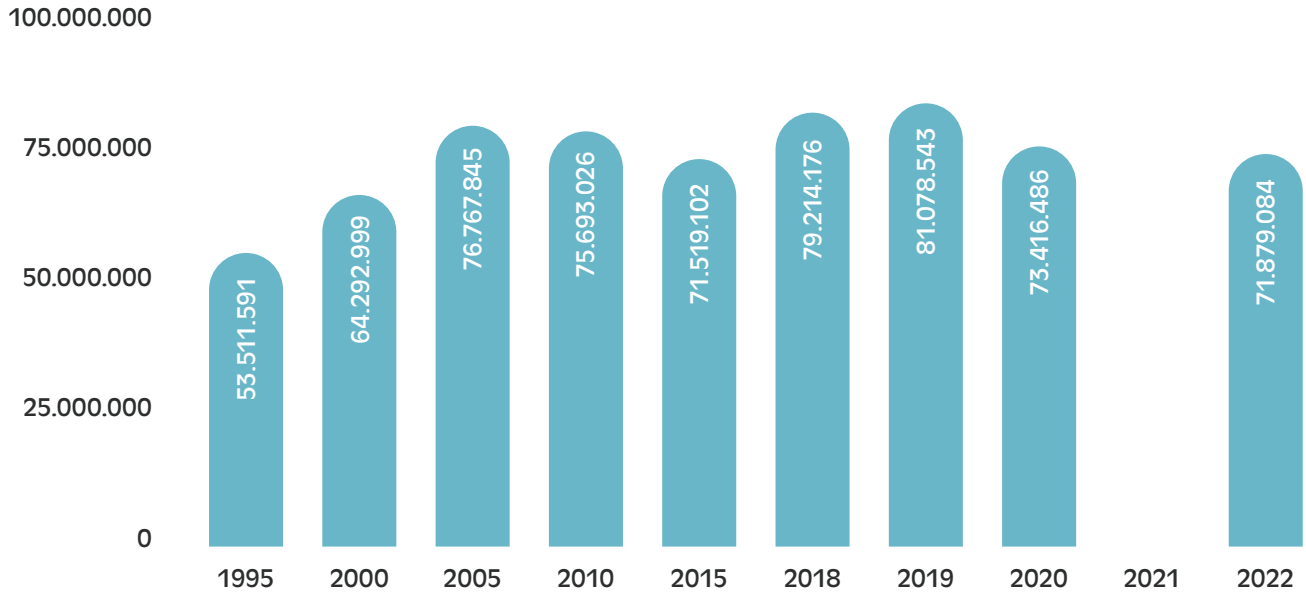


Grafico 1.4.4: Persone trasportate sugli impianti a fune nel periodo invernale (1995-2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




## Il traffico veicolare

L'afflusso turistico determina anche un aumento del traffico veicolare, accentuato in particolar modo negli ultimi anni anche dalla progressiva riduzione del numero medio di giornate di permanenza. I grafici 1.4.5 e 1.4.6 mettono in evidenza come l'aumento del traffico veicolare leggero nei mesi "turistici" lungo il tratto autostradale trentino dell'autostrada del Brennero sia marcato, in particolare per le uscite di Rovereto Sud e San Michele all'Adige-Mezzocorona, con un aumento generalizzato dei flussi tra il 2022 e il 2023.

Grafico 1.4.5: Traffico veicolare leggero mensile in uscita dal casello autostradale di San Michele all'Adige-Mezzocorona (veicoli in uscita; 2022-2023). Fonte: Autostrada del Brennero

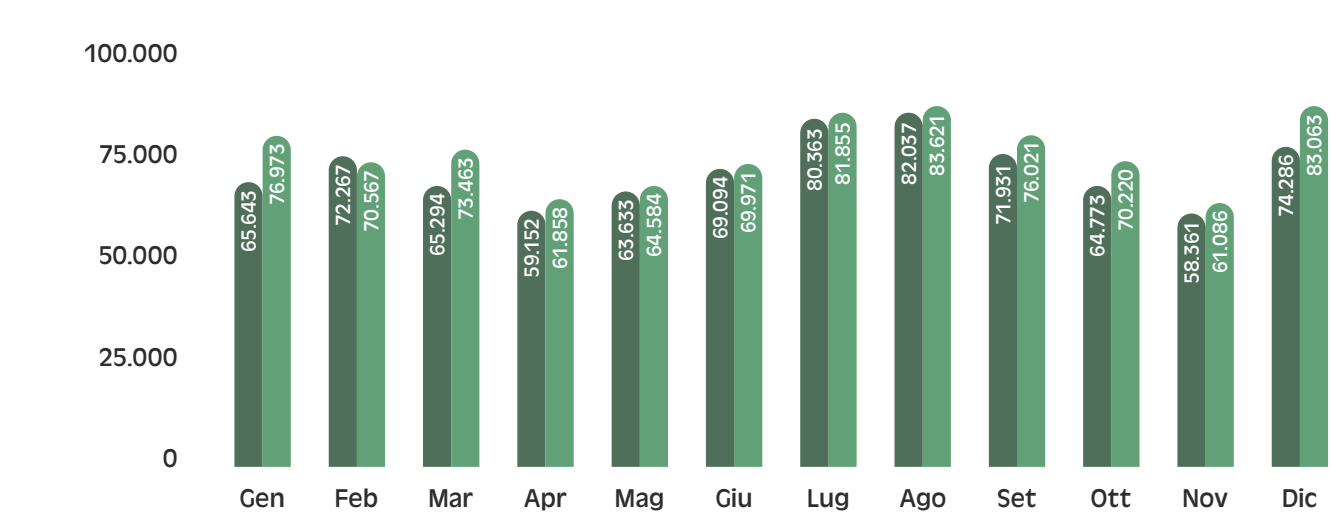
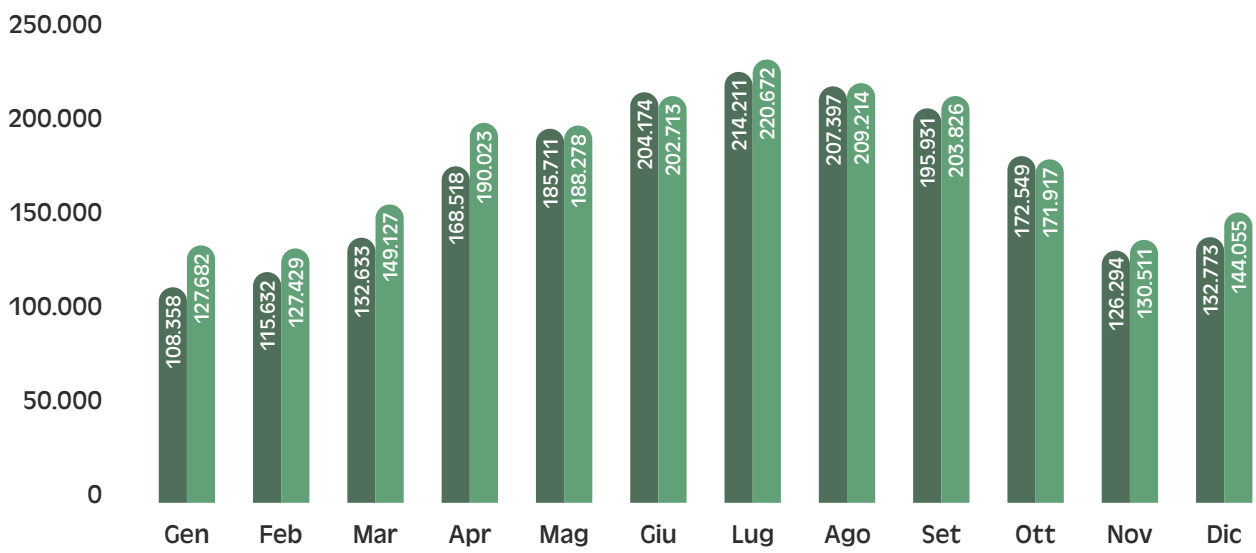


Grafico 1.4.6: Traffico veicolare leggero mensile in uscita dal casello autostradale di Rovereto Sud (veicoli in uscita; 2022-2023). Fonte: Autostrada del Brennero




| Indicatore | 1.4.3. Traffico autostradale correlato al turismo |
|---|---|
| Tematica | Turismo |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2022–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

# 1.4.3 Le risposte per un turismo sostenibile

Pianificare il turismo in un'ottica sostenibile, che garantisca redditività, salvaguardi le risorse ambientali e culturali e determini le condizioni per creare un vantaggio diffuso nella popolazione locale, è un'esigenza che tutti gli attori impegnati nell'attività turistica devono tenere presente. Si rimanda al capitolo "Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale" del presente Rapporto per approfondire il tema della certificazione ambientale delle strutture che svolgono ricettività turistica, mentre si considerano di seguito alcune recenti novità rilevanti in fatto di turismo sostenibile, che dimostrano come in Trentino si stia cercando di prendere una direzione sempre più "green" anche nel campo del turismo.

### Verso il primo distretto turistico sostenibile

Ad aprile 2024 è nato il primo distretto turistico sostenibile del Trentino grazie al riconoscimento della certificazione GSCT (Global Sustainable Tourism Council), l'organizzazione internazionale che stabilisce e guida gli standard per lo sviluppo sostenibile nel settore dei viaggi e del turismo. La certificazione riguarda le quattro Aziende per il turismo (ApT) facenti parte dell'Agenzia territoriale d'Area (ATA) Città Laghi e Altipiani, ossia ApT Trento e Monte Bondone, ApT Altipiani cimbri e Vigolana, ApT Rovereto, Vallagarina e Monte Baldo, ApT Valsugana, Tesino e Valle dei Mocheni.

Il percorso ha preso avvio a fine 2022, su impulso di quanto già realizzato dall'ApT Valsugana Lagorai, che nel 2018 ha intrapreso un percorso distintivo che le è valso il riconoscimento, nel 2019, di prima destinazione certificata secondo lo standard di sostenibilità GSTC. Si è voluto così accompagnare in un percorso di miglioramento della sostenibilità dei sistemi turistici le altre tre APT afferenti l'ATA Città Laghi e Altipiani e, di conseguenza, dare vita al primo Distretto Turistico Sostenibile. Inoltre, per quel che riguarda l'ApT Valsugana, Tesino e Valle dei Mocheni, già certificata, si è intrapresa la fase due del percorso di certificazione GSTC che prevede la certificazione delle strutture ricettive.

La certificazione di sostenibilità GSTC consiste in uno standard internazionale nato su input dell'Organizzazione Mondiale del Turismo, e garantisce un impatto concreto e duraturo. GSTC è l'unica certificazione, riconosciuta in tutto il mondo, nata dall'esperienza di enti operanti nel settore, e serve a garantire a livello internazionale la sostenibilità e la qualità dell'offerta turistica di una destinazione. I criteri GSTC infatti forniscono un *framework* di valutazione che considera tutte le sfere della sostenibilità, non solo quella ambientale, ma anche quella sociale, economica e di governance. La valutazione dell'ente certificatore ha preso in esame per ogni ApT il rispetto di oltre 150 criteri, in linea con Agenda 2030 e i relativi 17 obiettivi di sviluppo sostenibile.

Il progetto si innesta nella più ampia visione di un territorio trentino equilibrato, duraturo e sostenibile, al fine di orientare

anche i successivi investimenti verso la realizzazione di servizi turistici rispettosi dell'ambiente e delle comunità ospitanti.

Questo percorso virtuoso sta facendo da battistrada per altri territori che oggi stanno iniziando a intraprendere il medesimo percorso, con il fine ultimo di passare da un distretto a un territorio sostenibile.

### La CETS - Carta Europea del Turismo Sostenibile

Un altro importante strumento a supporto dell'elaborazione di una strategia di turismo sostenibile è la Carta Europea del Turismo Sostenibile nelle Aree Protette (CETS), un sistema di certificazione anch'esso riconosciuto a livello internazionale per la gestione di un turismo sostenibile, responsabile e di qualità, specificatamente pensata per gli ambienti fragili quali le aree protette (parchi e reti di riserve).

Il processo di certificazione CETS è stato uno degli obiettivi principali del progetto TurNat (Strategia di sviluppo turistico sostenibile per l'intero sistema delle aree protette del Trentino), elaborata negli anni 2012-2014, con l'obiettivo di integrare tutela della biodiversità, turismo e agricoltura.

La CETS è "un metodo di governance partecipata per promuovere il turismo sostenibile e strutturare le attività delle aree protette in ambito turistico e per favorire, attraverso una maggiore integrazione e collaborazione con tutti i soggetti interessati, compresi gli operatori turistici locali, l'elaborazione di un'offerta di turismo compatibile con le esigenze di tutela della biodiversità nelle Aree protette"[15].

Nel 2019 si è conclusa la certificazione di tutte le aree protette del Trentino, il Parco Nazionale dello Stelvio, il Parco Naturale Adamello Brenta, il Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino, le Reti di Riserve, che fungono da laboratori di buone pratiche esportabili e disseminabile in tutta la Provincia, anche al di fuori delle aree protette, che tuttavia rappresentano già un'importante porzione di territorio, pari a oltre un terzo della superficie complessiva del Trentino.

Il processo è iniziato nel 2006 attraverso l'adesione alla CETS del Parco Naturale Adamello Brenta, che si è impegnandosi ad amplificare e sostenere le azioni di salvaguardia dei valori naturali e culturali del territorio e di valorizzazione delle forme di economia presenti, oltre a garantire un'adeguata qualità della vita della popolazione locale. Nel 2012 e nel 2018 è stata rinnovata la Fase I della certificazione, rivolta all'area protetta, mentre nel 2015 ha avuto inizio la Fase II, relativa alla sostenibilità delle imprese turistiche del comparto ricettivo che operano all'interno del territorio del Parco. Questa fase ha portato alla nascita del marchio "Qualità Parco".

A fine 2015 anche il Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino ha ottenuto la CETS, certificazione rivalidata nel 2022, mentre a ottobre 2017 è stato il sistema delle Reti di Riserve trentine che ha raggiunto l'ambito riconoscimento.

Il Parco Nazionale dello Stelvio infine, ha ottenuto la certificazione nel 2019. Il percorso partecipato è stato avviato nel 2018 per iniziativa del Ministero dell'Ambiente, con la regia comune di Federparchi. I tre settori del Parco Nazionale hanno condiviso linee strategiche e modalità operative, conducendo tuttavia in modo indipendente incontri con *stakeholders* e forum locali. Il piano di azione complessivo è composto da 60 azioni, da attuare nel quinquennio 2019-2023: 4 azioni di sistema comuni, 28 azioni

[15] Tratto da https://www.federparchi.it/.

per il settore trentino, 13 azione per quello altoatesino e 15 azioni per il settore lombardo.

Un importante passo avanti nel processo di certificazione CETS, che ha rafforzato e consolidato il rapporto tra aree protette e turismo, è avvenuto nel 2023, anno in cui il Parco Naturale Adamello Brenta è diventato la prima Area Protetta in Italia a completare la Fase III della CETS, che si pone l'obiettivo di certificare l'impegno verso la sostenibilità dei *tour operator*. Vista la specificità del sistema turistico trentino, la Fase III per il Parco Naturale Adamello Brenta ha previsto la certificazione delle Aziende per il Turismo afferenti al territorio del Parco (Madonna di Campiglio, Garda Trentino, Dolomiti Paganella, Val di Sole, Val di Non). In Trentino, infatti, le norme che disciplinano l'attività delle ApT individuano le stesse non solo come gli enti preposti alla promozione del territorio, ma anche come soggetti responsabili della creazione e del coordinamento del prodotto turistico, nel proprio ambito di competenza, da proporre successivamente al mercato. Le ApT in questione hanno dimostrato di perseguire valide politiche ambientali, sociali e del lavoro, oltre a una duratura e fattiva collaborazione con il Parco nella gestione dei flussi turistici per la gestione sostenibile dell'area protetta.

Il riconoscimento della CETS alle ApT ha "chiuso il cerchio" della diffusione della CETS nelle aree protette del Trentino e rappresenta un traguardo importante, che conferma non solo l'attenzione riservata in provincia all'ambiente e alla sostenibilità, ma anche l'ottimo livello della collaborazione fra gli Enti locali.

### La rete provinciale dei percorsi in mountain bike

La mountain bike (MTB) è una tipologia di bici nata per permettere di portare l'attività ciclistica fuori dai tradizionali percorsi lungo le strade asfaltate e permettere quindi ai ciclisti di muoversi anche in ambiente montano. Le discipline connesse all'impiego della MTB sono numerose e sono collegate all'impiego di tipologie diverse di biciclette.

Cogliendo l'opportunità di diversificare l'offerta turistica, puntando a discipline sportive che comportano investimenti modesti sia dal punto di vista economico che di consumo di suolo, nel 2012 la Provincia autonoma di Trento ha previsto l'individuazione, a fini ricognitivi e promozionali, della rete provinciale dei percorsi in MTB. La rete è costituita da strade, piste ciclabili, tracciati alpini e altri sentieri di montagna, tra loro collegati, che consentono la realizzazione di itinerari idonei alla fruizione cicloescursionistica. Complessivamente, la rete è costituita da 426 itinerari per oltre 10.400 km di percorsi su tutto il territorio provinciale.

La fruizione della montagna con la MTB ha fatto nascere, peraltro, nuove problematiche legate alle interferenze tra escursionisti e *bikers*. La Provincia ha affrontato la tematica individuando i sentieri sui quali è vietato il transito delle MTB in ragione di motivazioni di carattere ambientale, culturale e di natura escursionistica.

Sempre nel 2012, la Provincia ha introdotto altre norme volte a disciplinare la pratica delle discipline *gravity*, che richiedono l'esclusivo utilizzo dei percorsi da parte dei *bikers* e condotte all'interno di *bike park*, cioè aree esclusivamente destinate a tali attività.

La Provincia ha altresì preso parte anche a progettualità nell'ambito dell'Euregio orientate alla responsabilizzazione degli ospiti e dei

frequentatori della montagna a un uso consapevole della rete dei percorsi di MTB, così come dei sentieri, visto anche l'incremento nell'utilizzo delle biciclette a pedalata assistita.

La rapida evoluzione dell'utilizzo della bicicletta in montagna impone già ora un ulteriore aggiornamento della disciplina normativa e della governance del settore a livello territoriale.

### Gli interventi di riqualificazione ambientale di rifugi alpini e bivacchi

I rifugi sono percepiti come uno dei perni fondamentali dell'offerta turistica montana trentina e hanno una forte valenza simbolica nella politica di marketing.

Peraltro, il rifugio alpino ha da sempre rivestito un ruolo fondamentale nell'ambito delle infrastrutture di montagna: quello di struttura di presidio della montagna e conseguentemente di supporto alla sicurezza per la relativa frequentazione (informazioni sulle condizioni generali del territorio, sulla situazione meteorologica, base per le operazioni di soccorso, punto di appoggio in caso di difficoltà).

Le montagne sono e saranno, nel prossimo futuro, molto esposte agli effetti della crisi climatica, di cui rappresentano vere e proprie "sentinelle", essendo territori nei quali le conseguenze dell'aumento delle temperature risultano più evidenti che in altre zone: si pensi ad esempio alla sofferenza dei ghiacciai e alla grave carenza d'acqua che ha interessato l'alta quota nel corso dell'estate 2022.

Il rifugio, in particolare quello alpino, costituisce per la comunità trentina un patrimonio sociale e territoriale. Tuttavia, nel corso dei decenni i rifugi sono molto cambiati e da luoghi di accoglienza degli alpinisti (tradizionale "luogo di riparo") sono diventati anche luoghi di semplice contemplazione della montagna o di relax attivo o, in alcuni casi, di gastronomia e gusto.

I rifugi si sono adattati ai tempi e al cambiamento di coloro che frequentano la montagna, alle nuove e diverse aspettative nei confronti di tali strutture: il "rifugio degli anni 2030-2040" sarà una struttura avanzata da un punto di vista funzionale, tecnologico e architettonico, ma allo stesso tempo luogo iconico della montagna e dell'offerta turistica, dove la tecnologia si sposa con i temi della sostenibilità ambientale e della sicurezza.

La trasformazione del rifugio alpino comincia a manifestarsi anche tramite le figure dei gestori: giovani, spesso con una buona formazione alle spalle, tecnologici, spesso senza alcuna storia familiare che riconduca a un legame con il rifugio.

Le strutture alpinistiche – le quali sono riconosciute dalla Provincia come strutture di interesse pubblico a presidio della montagna, anche a garanzia del suo corretto utilizzo – possono beneficiare per legge di particolari agevolazioni. Attualmente, le strutture iscritte al catasto delle strutture alpine sono 80 rifugi alpini, 69 rifugi escursionistici e 47 bivacchi.

Già da una decina di anni i criteri di concessione delle agevolazioni hanno incrementato l'attenzione alle dimensioni legate alla sostenibilità, prevedendo percentuali di contribuzione maggiore per le iniziative che riguardano l'utilizzo di fonti alternative di energia o di altri impianti o tecnologie ad alta valenza ambientale.

Nel corso degli ultimi tre anni sono state attivate ulteriori specifiche misure agevolative per far fronte alla ridotta disponibilità idrica, intervenendo in un primo momento sulle necessità emergenziali e successivamente in modo strutturale (manutenzione di reti esistenti e di impianti

di potabilizzazione, realizzazione di nuovi serbatoi, individuazione di nuove fonti, ecc.).

La sfida è ora quella di ragionare in una logica di piani di investimento che prevedano interventi di riqualificazione secondo standard qualitativi e tecnologici sostenibili e coerenti con i servizi attesi nel "rifugio degli anni 2030-2040".

### L'intelligenza artificiale a supporto della sostenibilità

Nel quadro del Progetto Bandiera *"Digitalizzazione della pubblica amministrazione della Provincia autonoma di Trento"* del Piano Nazionale degli interventi complementari al PNRR, la Provincia autonoma di Trento ha individuato un'azione denominata *"AI data: Intelligenza artificiale nel sistema della pubblica amministrazione (PA)"* (AIxPA). L'obiettivo di questa azione è lo sviluppo di una soluzione di *"Artificial Intelligence"* (AI) per supportare l'analisi di sistemi complessi (contesto socio-economico, stato del territorio, sistemi e servizi pubblici, ecc.) e il processo decisionale basato su dati. La Fondazione Bruno Kessler (FBK) ha il ruolo di project management di questa azione.

Il Dipartimento artigianato, commercio, promozione, sport e turismo della Provincia autonoma di Trento ha selezionato il caso d'uso relativo al sovraffollamento turistico e al suo impatto sulla fragilità territoriale, la qualità della vita percepita dai cittadini e delle esperienze dei visitatori. Questo tema è particolarmente rilevante, dati i crescenti impatti antropici, ed è quindi essenziale avere sistemi adeguati di modellazione, analisi e previsione per rappresentare il fenomeno dell'*overtourism* e le sue cause, al fine di sostenere i processi decisionali relativi alle politiche turistiche, anche in termini sociali, ambientali ed economici, nonché alla gestione del territorio.

La rilevanza di questo progetto sta nella definizione di un modello generale di *overtourism* in grado di adattarsi alle specifiche caratteristiche dei vari territori su cui viene implementato. Inizialmente sviluppato e "istruito" su una determinata area geografica limitata (selezionata per la particolare propensione turistica e per la disponibilità di dati da molteplici fonti), il modello verrà successivamente esteso a tutto il territorio trentino ("gemello digitale" turistico).

L'obiettivo generale del progetto AIxPA consiste nella progettazione, sviluppo, dispiegamento e messa in riuso di una piattaforma tecnologica e applicativa basata su tecniche di AI, il cui rilascio è previsto per fine 2025, e la progettazione di un "AI toolbox", cioè di un insieme di processi, metodi, modelli, algoritmi e strumenti riusabili volti ad agevolare e supportare l'utilizzo della piattaforma da parte della PA.

### Il progetto NEVERMORE

Da giugno 2022 è in corso il progetto europeo quadriennale NEVERMORE – *"New Enabling Visions and tools for End-useRs and stakeholders thanks to a common MOdeling appRoach towards a climatE neutral and resilient society"* (Nuove prospettive e strumenti a supporto di una valutazione dell'impatto e dei rischi del cambiamento climatico per una società climaticamente neutrale e resiliente). Il progetto, finanziato dal programma Horizon Europe, mira a sviluppare modelli e strumenti integrati per la simulazione e la valutazione degli impatti e dei rischi del cambiamento climatico. Il

progetto ha, inoltre, l'obiettivo di realizzare nuovi strumenti digitali interattivi da mettere a disposizione di cittadini e decisori politici per supportare la conoscenza degli scenari futuri e rendere più efficaci le politiche di mitigazione e adattamento.

La ricerca condotta in NEVERMORE sarà validata in cinque casi studio, rappresentativi di territori *hotspot* del cambiamento climatico in Europa: area insulare – Sitia, nell'isola di Creta (Grecia); area montana – Provincia autonoma di Trento (Italia); area boreale – Regione di Norrbotten (Svezia); area mediterranea – Regione di Murcia (Spagna) e area umida – Delta del Danubio (Romania).

Il coordinatore del progetto è la Fondazione Bruno Kessler, mentre il Servizio turismo e sport della Provincia partecipa al progetto come partner responsabile del caso studio trentino, che si focalizza sul settore turistico.

Nel caso studio trentino, come negli altri, è stato istituito un Gruppo di lavoro locale (il *Local Council of Stakeholders*), che sta coinvolgendo diversi portatori d'interesse trentini al fine di favorire riflessione e discussione sulle sfide locali poste dai cambiamenti climatici nei settori del turismo e dell'energia, con un approccio basato sulla partecipazione, co-progettazione, co-creazione e co-valutazione di modelli e soluzioni.

Per il territorio trentino a oggi non sono infatti disponibili studi che indaghino in dettaglio e in maniera quantitativa il legame tra i dati statistici sulle presenze, gli arrivi e i pernottamenti e le tendenze di lungo periodo associate invece agli impatti dei cambiamenti climatici e ai potenziali rischi a essi collegati, oppure le potenziali implicazioni socio-economiche future dei cambiamenti in atto, ad esempio per quanto concerne i modelli di sviluppo economico e i livelli di benessere e occupazione delle comunità locali nei diversi territori provinciali. Mentre sul primo di questi aspetti si sta lavorando per colmare tale lacuna, anche attraverso il progetto NEVERMORE, per quanto riguarda lo sviluppo locale, numerosi sono gli studi relativi alla capacità di carico delle destinazioni turistiche, un concetto importante da considerare sia per la conservazione dell'ambiente che per una buona qualità dell'esperienza turistica.

## Turismo e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 11 –** Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili

**GOAL 12 –** Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

**GOAL 15 –** Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più intelligente**
**Obiettivo – Turismo sostenibile**
Promuovere la domanda e accrescere l'offerta di turismo sostenibile e ridurre l'impronta ecologica del turista

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [Fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 9,3 kg/ab equivalente | ↗ | *Incidenza del turismo sui rifiuti [2022]* | 57 kg/ab equivalente[16] | ↗ |
| 20,3% | ↗ | *Presenze in esercizi ricettivi open air, agriturismi e rifugi montani sul totale delle presenze in esercizi ricettivi [2022]* | 16% | ↗ |
| 7% | ↗ | *Tasso di turisticità: Presenze turistiche alberghiero ed esercizi complementari su popolazione residente totale [2022]* In Trentino il tasso di turisticità è quasi tornato ai valori pre-pandemia (nel 2019 era pari a 33,8%) | 32,7% | ↗ |
| 8,4% | ↗ | *Percentuale di aziende agrituristiche su superficie territoriale [2021]* | 8% | ↗ |

[16] **Il dato è riferito al Trentino Alto Adige**

Capitolo 2

# Energia

Si conferma la preponderanza della produzione rinnovabile grazie all’idroelettrico (il fotovoltaico, marginale, risulta però in sensibile ascesa). Per quanto riguarda i consumi, emerge una loro stabilità complessiva, con un lieve aumento percentuale di quelli da fonte rinnovabile, seppure ancora minoritari.

# Contenuti

103 **2.1 La produzione**

105 **2.2 I consumi**

109 **2.3 Il sostegno al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili**

Foto in copertina del capitolo © Ivan Radic

A cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Silvia Debiasi** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia
**Sara Verones** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia

# 2. Energia

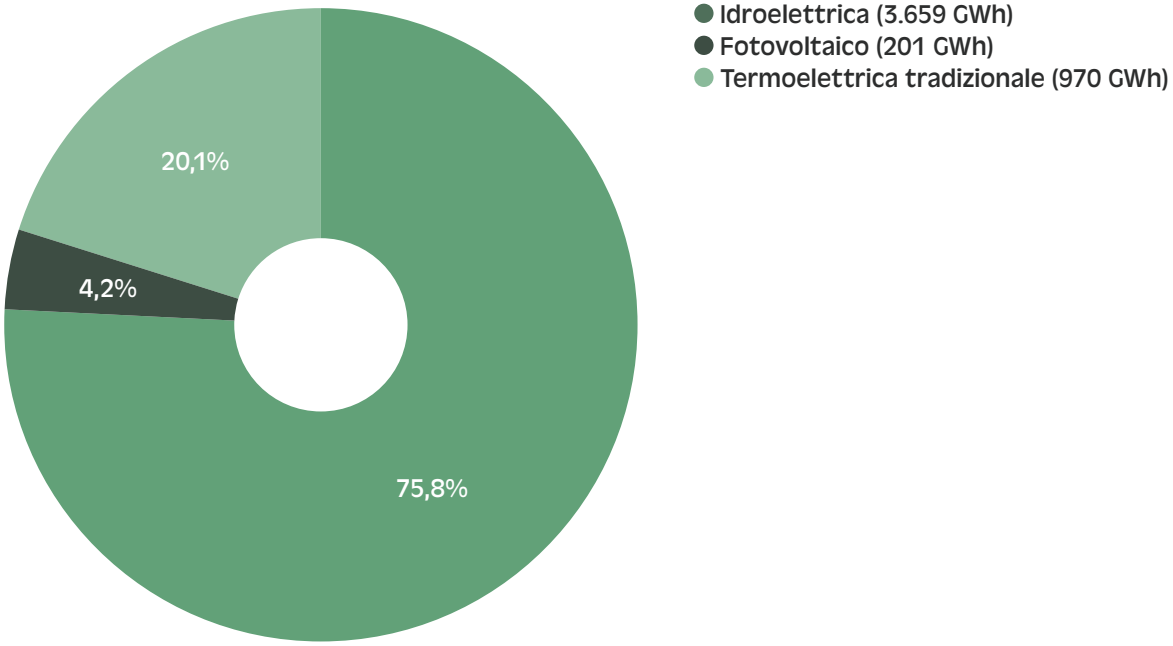
La produzione e il consumo di energia rappresentano da tempo determinanti ambientali di primo piano, essendo all'origine di varie tipologie di impatti ambientali, come soprattutto l'esaurimento delle risorse, in particolare quelle cosiddette "fossili", e le emissioni in atmosfera, in particolare quelle cosiddette "climalteranti", ovvero in grado di contribuire all'effetto-serra e quindi al surriscaldamento climatico. In risposta a tali impatti, istituzioni, mondo economico e società civile possono ricorrere al risparmio energetico, ovvero la riduzione dei consumi di energia, e all'impiego delle fonti energetiche cosiddette pulite o rinnovabili.

Il capitolo prenderà in esame innanzitutto i dati legati alla produzione energetica, considerando in particolare quella rinnovabile. In secondo luogo, si soffermerà sui consumi di energia. Infine, farà un breve focus sulle più recenti misure di incentivazione al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili, nonché sul nuovo Piano Energetico Ambientale Provinciale (PEAP) approvato nel 2021.

# 2.1 Produzione

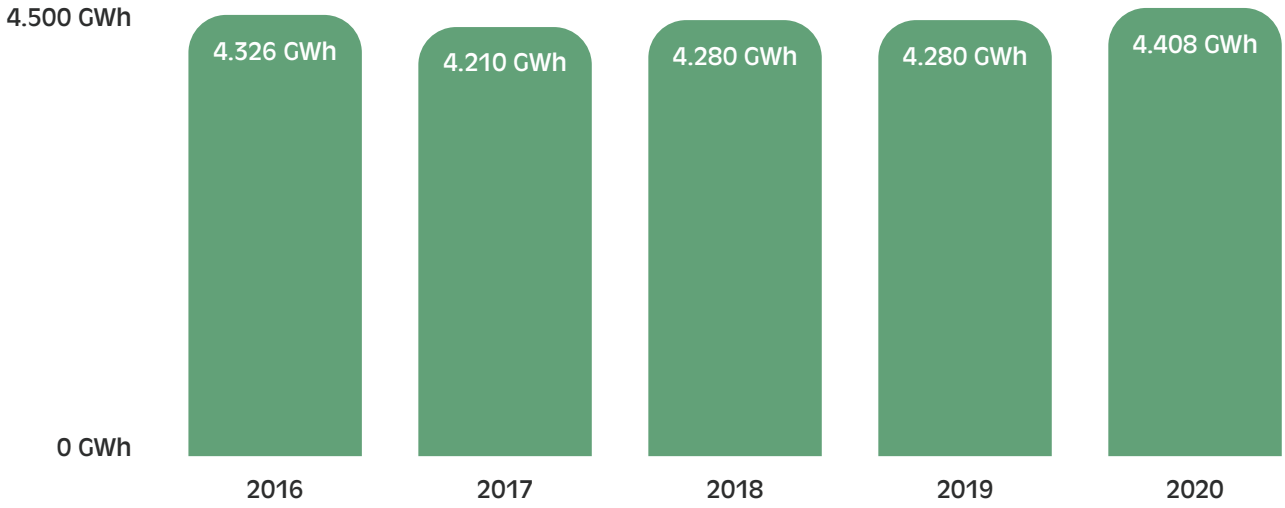
In Trentino risulta significativa soprattutto la produzione di energia elettrica, mentre è meno rilevante la produzione di energia termica. Il grafico 2.1 ripartisce la produzione lorda media di energia elettrica per fonte utilizzata nel periodo 2018-2022 ed evidenzia come ben l'80% dell'elettricità prodotta in Trentino nel periodo in questione sia derivata da fonti rinnovabili, ovvero in via quasi esclusiva dall'idroelettrico (281 impianti presenti sul territorio provinciale nel 2022) e in modo residuale dal fotovoltaico (23.156 impianti).

Grafico 2.1: Produzione lorda di energia elettrica per fonte utilizzata (GWh e percentuale; media 2018-2022). Fonte: Terna



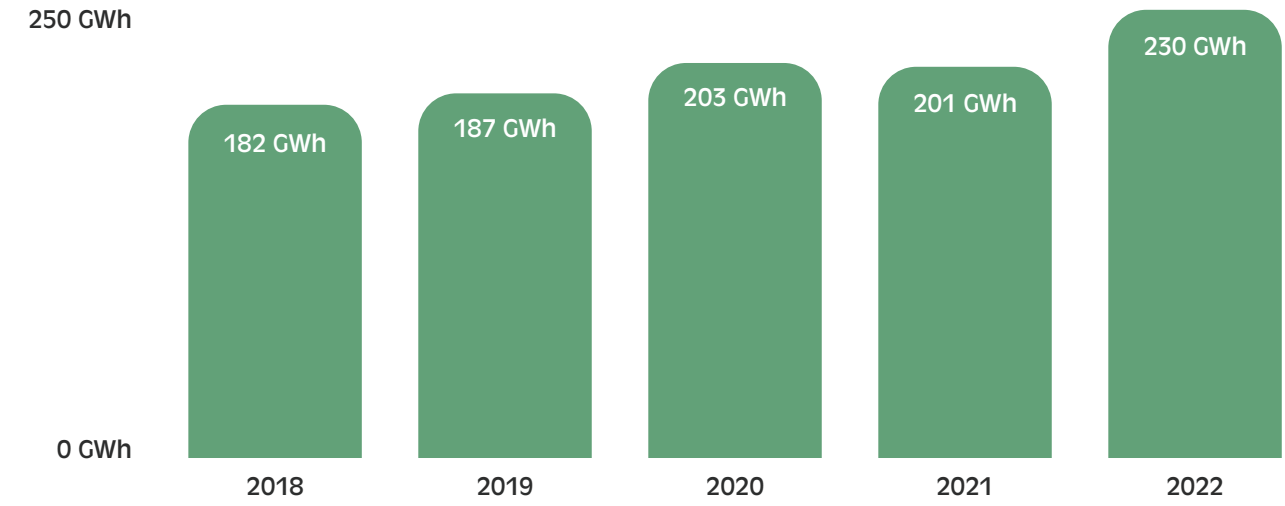

Il grafico 2.2 mostra un andamento costante della produzione di energia idroelettrica nel periodo 2016-2020 (ultimo anno in cui il dato risulta disponibile). Il dato è frutto di una normalizzazione su base quindicennale per attenuare le oscillazioni annuali, che nel settore idroelettrico possono essere anche molto forti.

Grafico 2.2: Produzione lorda normalizzata quindicennale di energia idroelettrica (GWh; 2016-2020). Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia




Il grafico 2.3 mostra un andamento crescente della produzione di energia elettrica fotovoltaica nel periodo 2018-2022.

Grafico 2.3: Produzione lorda di energia elettrica fotovoltaica (GWh; 2018-2022). Fonte: Terna



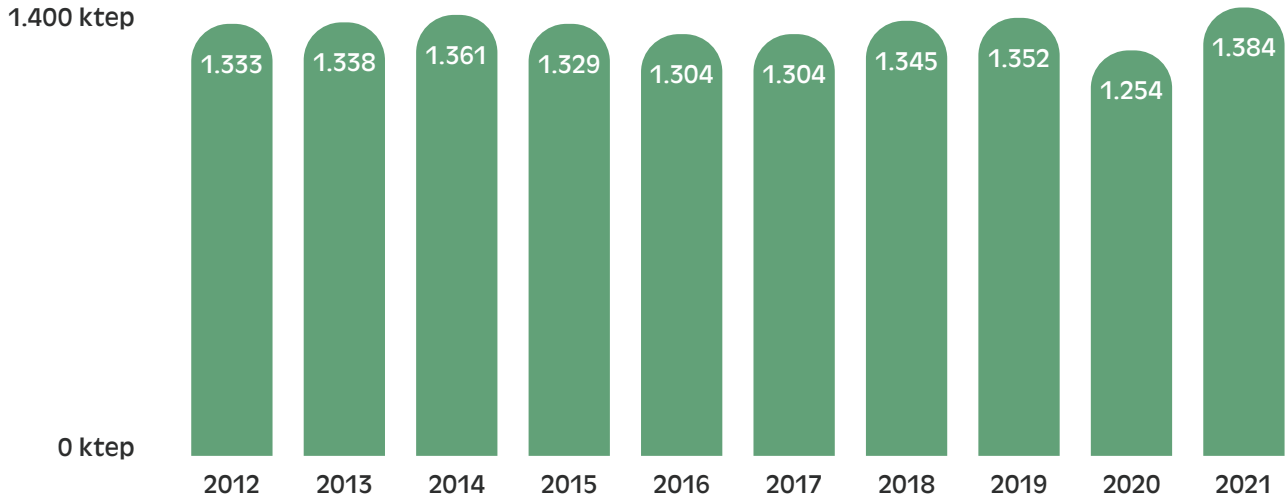

| Indicatore | **2.1. Produzione di elettricità da fonti rinnovabili** |
|---|---|
| Tematica | Energia |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↔ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2016–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 7,13 |

# 2.2 I consumi

In Trentino il consumo finale lordo di energia nel 2021 è stato pari a 1.384 ktep, equivalenti a 16.101 GWh[1] (il chilotep, in sigla ktep, corrisponde a mille tep, ovvero tonnellate equivalenti petrolio). Il consumo negli ultimi dieci anni (2012-2021) è rimasto piuttosto stabile, salvo nel 2020, quando le misure adottate per contrastare la pandemia di Covid-19 hanno determinato un sensibile calo (v. grafico 2.4).

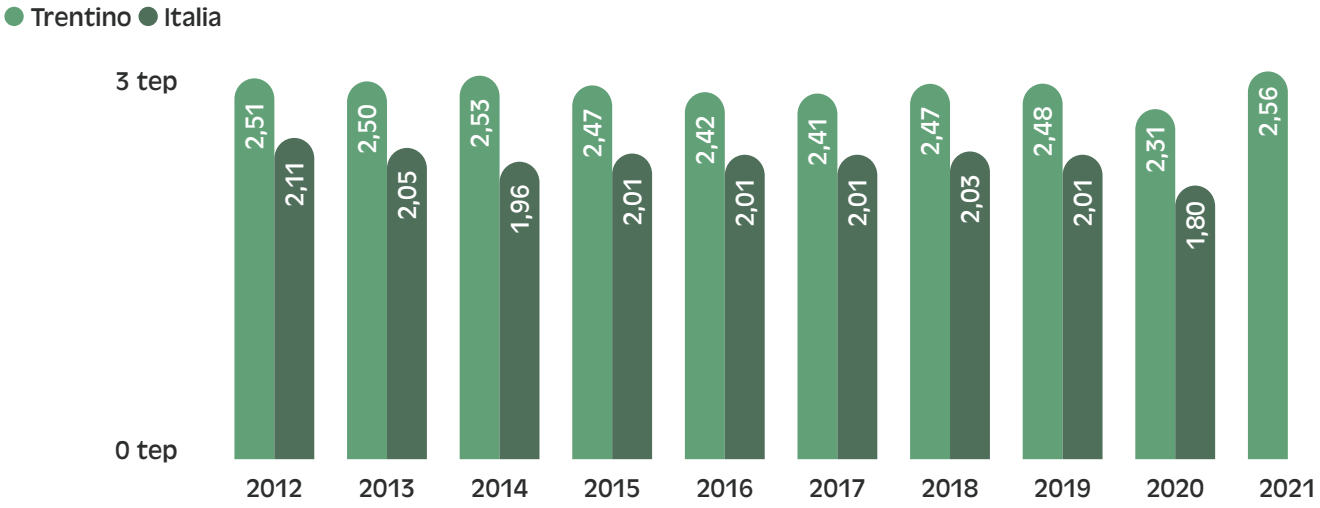
[1] Fino al 2020 viene applicata la metodologia di monitoraggio definita dalla direttiva 2009/28/CE (RED I); a partire dal 2021 viene invece applicata quella definita dalla direttiva (UE) 2018/2001 (RED II). Le variazioni tra il 2021 e gli anni precedenti possono pertanto essere legate ad aspetti metodologici, oltre che all'andamento effettivo dei fenomeni oggetto di rilevazione.

Grafico 2.4: Consumi finali lordi di energia (ktep; 2012-2021). Fonte: GSE




Nel grafico 2.5 il dato dei consumi finali lordi di energia è ripartito per la popolazione residente ed è messo a confronto con l'analogo dato riferito all'Italia: si può notare come il Trentino consumi una quantità di energia pro capite maggiore rispetto all'Italia: il 28% in più nel 2020 (ultimo anno per il quale il dato risulta disponibile sia a livello nazionale che provinciale).

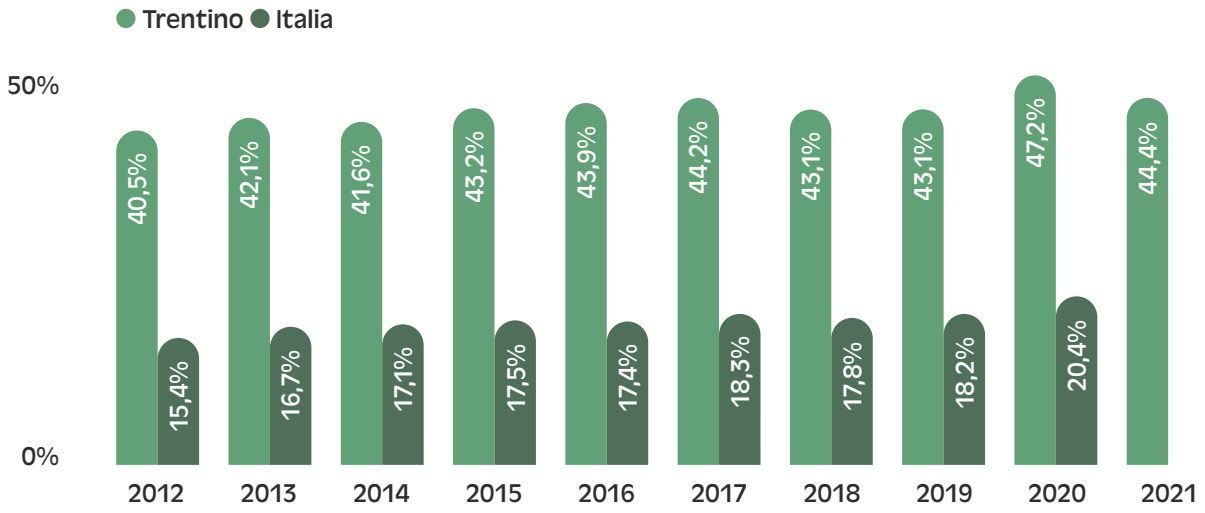
Grafico 2.5: Consumi finali lordi di energia per abitante in Trentino e in Italia (tep; 2012-2021).
Fonte: GSE




| Indicatore | 2.2 Consumi di energia |
|---|---|
| Tematica | Energia |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↔ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2012–2021 |
| Goal Agenda 2030 | 7,13 |

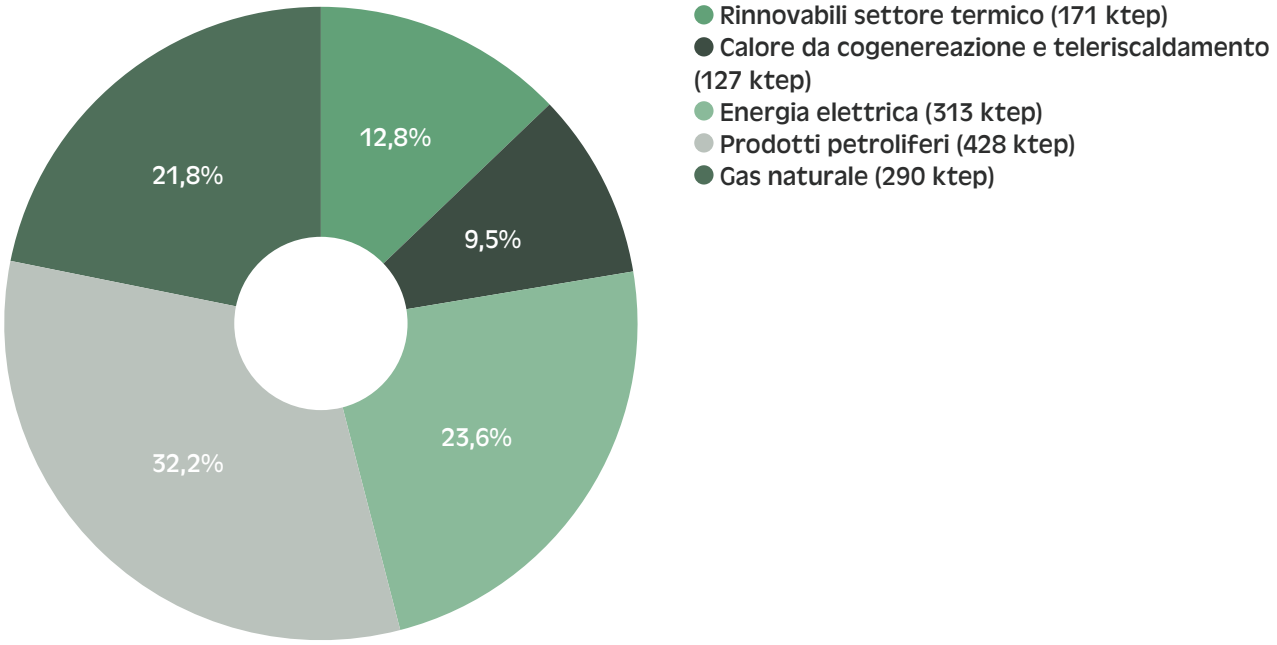
Come evidenziato dal grafico 2.6, se i consumi finali di energia sono rimasti piuttosto stabili, negli ultimi dieci anni è lievemente aumentata, seppur restando ancora minoritaria, la quota di consumi energetici da fonti rinnovabili, nel 2021 pari al 44,4% del totale. In Trentino, la quota è sensibilmente superiore rispetto al resto d'Italia, soprattutto per effetto dei consumi elettrici, derivanti in modo nettamente preponderante dalla produzione idroelettrica.

Grafico 2.6: Percentuale dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili in Trentino e in Italia (2012-2021). Fonte: GSE




Nel grafico 2.7 i consumi finali di energia sono ripartiti per fonte energetica, con riferimento alla media degli ultimi 5 anni considerati (2017-2021). I prodotti petroliferi restano la fonte energetica principale, arrivando a coprire quasi un terzo del fabbisogno.

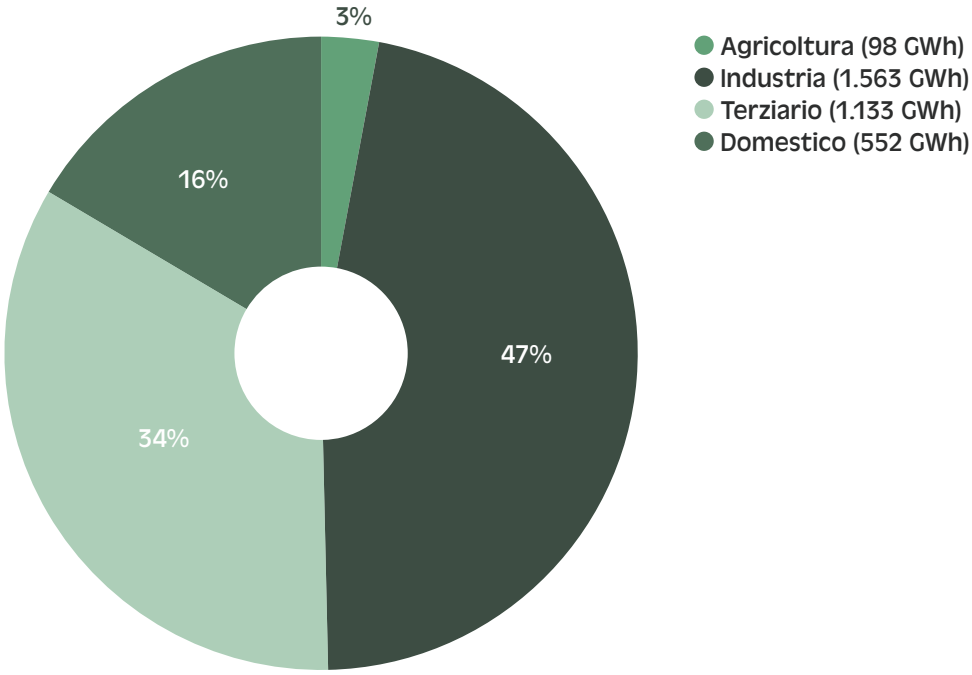
Grafico 2.7: Consumi finali di energia, per fonte energetica (ktep e percentuale; media 2017-2021) Fonte: GSE



| Indicatore | **2.3. Consumi di energia da fonti rinnovabili** |
|---|---|
| Tematica | Energia |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2012–2021 |
| Goal Agenda 2030 | 7,13 |

Guardando ai soli consumi elettrici, nel grafico 2.8 è riportata la ripartizione percentuale per settore di utilizzazione nel 2022 (al netto dei consumi per la trazione ferroviaria). L'industria consuma quasi la metà dell'elettricità complessiva, seguita dal settore terziario, che ne consuma poco più di un terzo.

Grafico 2.8: Consumi di energia elettrica, per settore di utilizzazione (GWh e percentuale; 2022). Fonte: Terna



# 2.3 Il sostegno al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili

Si descrivono di seguito le principali e più recenti misure di sostegno al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili messe in atto dalla Provincia autonoma di Trento.

## Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale (PEAP) 2021-2030 è stato approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 952/2021. Il documento definitivo, integrato dopo il periodo di consultazione pubblica, traccia una traiettoria che attraverso 12 linee strategiche trasversali accompagna la transizione energetica e ambientale del Trentino. Seguendo questo percorso, fatto di azioni che riguardano tutti i settori, si arriverebbe al 2030 a ridurre del 55% le emissioni climalteranti rispetto al 1990, puntando ad arrivare, nel 2050, a un territorio autonomo dal punto di vista energetico.

Il PEAP è il documento di programmazione provinciale degli interventi in materia di energia, previsto dall'art. 2 della Legge provinciale n. 20/2012 ed è frutto di oltre due anni di approfondito lavoro da parte dell'Agenzia Provinciale per le risorse idriche e l'energia (APRIE) assieme a un gruppo di lavoro del quale hanno fatto parte l'Università degli Studi di Trento, la Fondazione Bruno Kessler e la Fondazione Edmund Mach. Il piano ha un ruolo importante e strategico in quanto racchiude in sé sia le azioni di mitigazione del cambiamento climatico previste dalla Legge provinciale n. 19/2013 che prevedeva la riduzione del 50% delle emissioni al 2030, sia il nuovo limite definito dall'ultimo emendamento alla Climate Law europea che porta il target al 55%.

Per raggiungere questo ambizioso obiettivo non è sufficiente agire in un solo settore, ma è necessario porre in atto linee strategiche che vadano a incidere in tutti gli ambiti, per ridurre i consumi, rendere efficienti i processi e massimizzare la produzione di energia rinnovabile. Per questo, partendo dal bilancio dei consumi energetici 2014-2016, sono stati delineati quelli che saranno gli scenari al 2030, tenendo conto delle previsioni legate al cambiamento climatico in termini di temperatura, precipitazioni e qualità dell'aria.

Da un lato si è lavorato a individuare gli scenari di riduzione dei consumi nel comparto edilizio privato e pubblico (responsabile del 40% delle emissioni),

nel settore industriale e nella mobilità sostenibile, per consumare meno rendendo efficiente il patrimonio esistente e favorendo la transizione verso nuove abitudini. Parallelamente sono state indagate le modalità di implementazione delle fonti di energia rinnovabile: la valorizzazione della biomassa legnosa, la produzione di biogas, la produzione dell'energia idroelettrica, la nascita di comunità energetiche rinnovabili e l'estensione della distribuzione del gas naturale. Infine sono state tracciate le azioni di pianificazione territoriale per facilitare l'applicazione di queste misure con una visione di pianificazione a lungo termine.

Ne sono nate 12 linee strategiche, poi declinate in 83 azioni prioritarie che interessano trasversalmente i vari settori. Per maggiori informazioni: www.energia.provincia.tn.it.

### Incentivazione per la riqualificazione energetica del patrimonio residenziale condominiale

Il patrimonio immobiliare privato del Trentino determina quasi il 40% dei consumi energetici provinciali. Due terzi di questo consumo sono attribuibili ad abitazioni con meno di otto unità abitative. Il Trentino infatti è ricco di edifici che racchiudono al proprio interno più di una abitazione. Non solo i palazzi del centro città, ma anche le case dei piccoli centri di montagna contano più unità aggregate per ottimizzare gli spazi e risparmiare energia. Tuttavia, gran parte di questi edifici risalgono a prima del 1993 e devono oggi rinnovarsi per migliorare la propria efficienza energetica. Dal 2016 circa 15 mila condomini trentini hanno a disposizione risorse, sotto forma di agevolazioni, relative a tre tipologie di interventi:

- diagnosi energetica e verifica dello stato di salute del condominio (contributo fino al 100%);
- progettazione e assistenza tecnica per la realizzazione degli interventi (contributo fino al 90%);
- interessi derivanti dalla sottoscrizione di mutui per le spese relative agli interventi (contributo fino al 90%).

Per maggiori informazioni: https://infoenergia.provincia.tn.it.

### Incentivazione all'installazione di impianti fotovoltaici e/o sistemi di accumulo dell'energia

La Provincia autonoma di Trento ha sottoscritto un accordo con i Consorzi BIM (bacino imbrifero montano) dell'Adige, del Sarca, del Chiese e del Brenta, la Federazione Trentina della Cooperazione e l'Associazione Artigiani del Trentino per erogare contributi alle famiglie per l'installazione di impianti fotovoltaici e/o sistemi di accumulo dell'energia presso gli immobili privati. L'accordo è stato approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 967/2022. I contributi sono erogati direttamente dai BIM e hanno regole diverse a seconda dei territori. Per maggiori informazioni, si consultino i siti web dei singoli Consorzi BIM.

Per le imprese, invece, sono a disposizione i fondi europei di sviluppo regionale (FESR) stanziati con deliberazione della Giunta provinciale n. 1034/2022, per l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici con potenza di picco da 15 kW fino a 1000 kW e relativi sistemi di accumulo dell'energia. Per maggiori informazioni: www.provincia.tn.it.

Riguardo alla produzione di energia elettrica fotovoltaica, si segnala che, in attuazione di quanto previsto dal D.Lgs. n.

199/2021, nel 2023 la Provincia autonoma di Trento ha calcolato il potenziale fotovoltaico del territorio provinciale. Ne è emerso che, utilizzando le coperture e le aree già idonee, pari a una superficie totale di 80,3 km2, il Trentino ha un valore teorico di potenza fotovoltaica installabile pari a 9,5 GW, che corrispondono a una produzione di 7.884 GWh (a fronte dei 230 attualmente prodotti, v. grafico 2.3). Un valore notevole che porta a considerare già sufficientemente ampia la possibilità di agire attraverso le coperture e le aree già idonee senza necessità di individuare altre aree. Le aree idonee sono indicate nell'allegato B della Legge provinciale n. 4/2022, "Legge provinciale sulle fonti rinnovabili 2022", ovvero: aree per servizi infrastrutturali e discariche; aree produttive industriali-artigianali; aree miste commerciali, terziarie e produttive; aree estrattive effettive e cave; siti ancora da bonificare di interesse nazionale individuati ai sensi dell'art. 252 del Codice dell'Ambiente e siti di interesse locale individuati secondo l'art. 251 del Codice dell'Ambiente, coordinati con l'articolo 77 bis comma 10 ter del decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl; discariche non controllate e bonificate ai sensi dell'art. 77 del decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl; area di servizio per la mobilità; strada esistente o da potenziare; aree a parcheggio.

### Le semplificazioni per la produzione di energia rinnovabile

La citata Legge provinciale n. 4/2022, "Legge provinciale sulle fonti rinnovabili 2022", ha altresì introdotto importanti semplificazioni in materia di produzione di energia rinnovabile, mediante la revisione dei criteri di installazione degli impianti per la produzione di energia solare, fotovoltaica e termica.

In particolare, ai sensi di tale legge l'installazione, con qualunque modalità, di impianti solari fotovoltaici e termici sulle coperture delle costruzioni esistenti e la realizzazione delle opere funzionali alla connessione alla rete elettrica nelle predette costruzioni possono essere liberamente effettuate, previa comunicazione al Comune, e non sono subordinate all'acquisizione di permessi, autorizzazioni o atti amministrativi di assenso comunque denominate, ivi inclusa l'autorizzazione paesaggistica. Sono altresì liberi, nella stessa modalità, gli impianti solari fotovoltaici e termici realizzati nelle pertinenze delle costruzioni, posti a terra e aventi capacità di generazione inferiore a 50 kW. Nei centri storici e negli insediamenti storici sparsi l'installazione dei pannelli solari fotovoltaici e termici deve avvenire in modo da minimizzarne la visibilità, con inclinazione identica e coerente rispetto alla copertura nel caso di tetti a falda, in aderenza o integrati; possono altresì essere installati a terra nelle pertinenze delle costruzioni solo in caso di insufficienza o inidoneità della copertura della costruzione medesima.

Semplificazioni sono state introdotte dalla medesima legge anche per quanto riguarda la produzione di biogas, di energia eolica e l'installazione di pompe di calore a servizio di impianti anche geotermici. Per maggiori informazioni: https://infoenergia.provincia.tn.it.

Per quanto riguarda il sostegno alle comunità di energia rinnovabile, si veda il capitolo "Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale" del presente Rapporto. Per quanto riguarda le misure di sostegno alla mobilità sostenibile, si veda invece il capitolo "Trasporti".

## Energia e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 7** – Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Verde**
**Obiettivo – Riduzione delle Emissioni**
Abbattere le emissioni climalteranti e incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 30,7% | ↘ | *Energia elettrica da fonti rinnovabili [2022]* Grazie a una rete ben sviluppata di impianti idroelettrici, il Trentino è in grado di produrre una quantità di elettricità da fonti rinnovabili solitamente maggiore di quella consumata (per esempio 125% nel 2020, 103% nel 2021) [Fonte: Monitoraggio SproSS 2023]. Nel 2022 la quota di produzione è scesa al 62%, a causa di condizioni climatiche avverse (siccità e temperature elevate). | 62% | ↘ |
| 19% | ↗ | *Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia [2021]* | 45,7% | ↗ |
| 19,7% | ↔ | *Consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore termico (in percentuale del consumo finale lordo di energia) [2021]* | 29,4% | ↗ |
| 10% | ↑↓ | *Consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore trasporti (in percentuale del consumo finale lordo di energia) [2021]* | 11,3% | ↗ |
| 91,8% | ↘ | *Famiglie molto o abbastanza soddisfatte per la continuità del servizio elettrico [2023]* La soddisfazione delle famiglie rimane alta seppur in lieve calo rispetto al passato. | 97,1% | ↘ |

Capitolo 3

# Trasporti

Circolano sempre più auto, anche se meno inquinanti, e quindi aumenta il traffico stradale. Dopo la forte contrazione dovuta alla pandemia di Covid-19, i passeggeri del trasporto pubblico tornano a crescere, seppure restando al di sotto dei livelli precedenti la pandemia.

# Contenuti

119 **3.1 L'offerta di mobilità**

120 **3.1.1 Le linee di trasporto pubblico**

126 **3.2 La domanda di mobilità**

127 **3.2.1 L'utilizzo del trasporto pubblico**

131 **3.3 Le esternalità dei sistemi di trasporto**

138 **3.4 La mobilità sostenibile**

Foto in copertina del capitolo © Matteo Ianeselli / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-4.0 & GFDL

A cura di:
**Jacopo Mantoan** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Sergio Deromedis** – Agenzia provinciale per le opere pubbliche
**Enrico Franceschi** – Servizio Mobilità pubblica PAT

# 3. Trasporti

L'efficienza del sistema dei trasporti è uno dei principali fattori di competitività dell'economia. Non solo il trasporto è un settore economico di grandi dimensioni, ma i suoi interessi sono in larga misura identificabili con quelli del sistema produttivo e del commercio nel suo complesso. Le stesse scelte strategiche di localizzazione e sviluppo delle attività industriali, ad esempio, trovano nella presenza di infrastrutture di trasporto uno dei principali punti di riferimento, e inoltre gli sviluppi tecnologici nel settore dei trasporti (veicoli, infrastrutture, sistemi di gestione, ecc.) hanno un carattere estremamente diffuso in tutti gli altri settori industriali.

Nel presente capitolo si cercherà di fornire un quadro generale il più possibile sintetico sul settore dei trasporti in Trentino, ma che al tempo stesso possa essere esauriente e completo. A tal riguardo, verrà analizzata l'offerta di mobilità, con un approfondimento sul trasporto pubblico della nostra provincia, così come sulle piste ciclabili, risorsa sempre più importante in un'ottica di mobilità urbana più sostenibile. Si parlerà successivamente di domanda di mobilità, in particolare approfondendo il problema del traffico veicolare. In ultima analisi il capitolo verterà, da una parte, sulle esternalità dei sistemi di trasporto, in particolare analizzando l'inquinamento atmosferico, il problema dell'incidentalità e altri impatti ambientali significativi; dall'altra parte, verranno analizzate alcune possibili soluzioni, le cosiddette "risposte" alle pressioni ambientali, ovvero le soluzioni di mobilità sostenibile.

# 3.1 L'offerta di mobilità

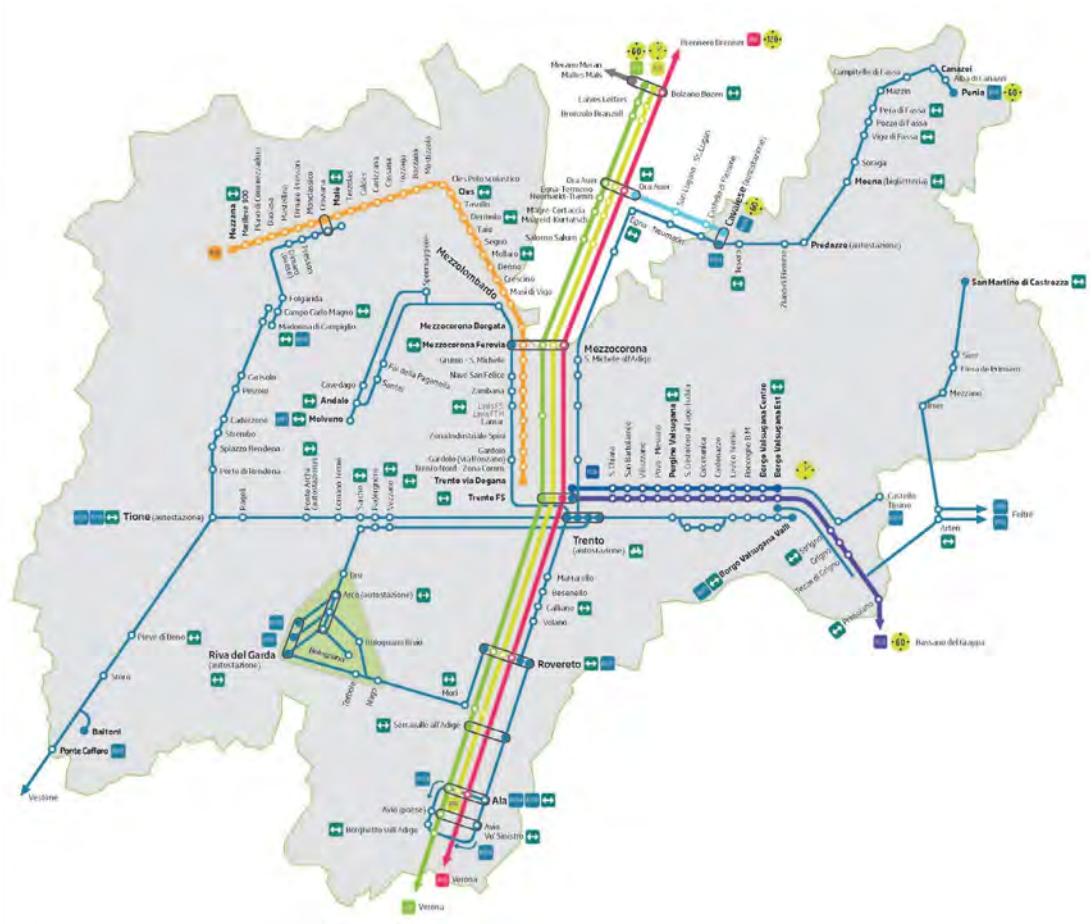
Ai fini di un equilibrato sviluppo economico-sociale di un territorio, l'offerta di mobilità è fondamentale. Nonostante la massiccia presenza di montagne che dominano il paesaggio provinciale, una buona rete viaria e ferroviaria permette collegamenti agevoli fra l'asta dell'Adige, la grande valle che taglia il Trentino da nord a sud, e le valli laterali nelle quali si trova la maggioranza dei Comuni e delle località turistiche estive e invernali. Le grandi vie attraverso le quali si accede al Trentino sono la ferrovia, l'autostrada e la strada statale del Brennero (tutte ricevono il nome dal valico alpino fra Italia e Austria), che corrono nell'ampia Valle dell'Adige toccando i due maggiori centri, Rovereto e Trento. Le vallate laterali sono solcate dalle statali di montagna che portano ai valichi dolomitici (nella parte orientale del Trentino, collegando Veneto e Alto Adige) e alla Lombardia (nella parte occidentale attraverso il passo del Tonale). L'autostrada del Brennero e la ferrovia consentono rapidi collegamenti anche con i principali aeroporti nazionali e internazionali: Trento dista 90 km dallo scalo Catullo di Verona, 195 km dal Tessera di Venezia, 245 km da Milano Linate. Servizi d'autobus e una ferrovia a scartamento ridotto, oltre a quelle dello Stato, garantiscono i collegamenti anche con i centri più piccoli.

# 3.1.1 Le linee di trasporto pubblico

La rete del trasporto pubblico locale (TPL) del Trentino è articolata nel servizio ferroviario (extraurbano), che si sviluppa nelle linee del Brennero, della Valsugana e della Trento-Malè, e nel servizio su gomma, suddiviso negli ambiti urbano ed extraurbano.

Nella figura 3.1 viene presentata la mappa di rete del TPL del Trentino, che, in modo sinottico, indica le tipologie di servizio ferroviario (linee nei colori verde, giallo e fucsia per la linea del Brennero, nei colori blu e viola per linea Trento-Borgo Valsugana-Bassano del Grappa e in colore arancione per la Trento-Mezzana), con le principali linee gomma extraurbane (linee di colore azzurro) presenti nella zona in oggetto.

Figura 3.1: Mappa di rete del trasporto pubblico (2023). Fonte: UMST Mobilità PAT



## Trasporto urbano

Il servizio di trasporto urbano, presente in quattro aree del Trentino e, in particolare, negli ambiti di Trento-Lavis, Rovereto e Comuni limitrofi, Pergine Valsugana e Alto Garda, viene erogato da Trentino Trasporti S.p.a., società partecipata da Provincia ed Enti locali.

Nel 2023 si sono registrati nell'ambito urbano 11.500.426 spostamenti.

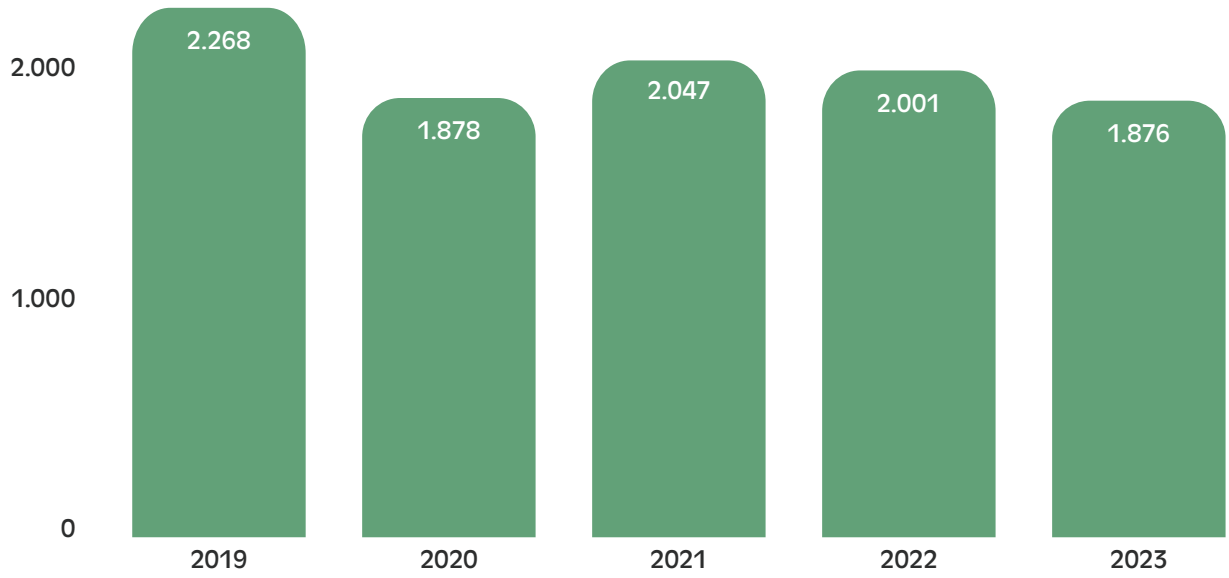
L'ambito di Trento-Lavis è il più importante, assorbendo la maggioranza degli spostamenti urbani, ed è stato in sensibile crescita sino al 2019, mentre oggi è in ripresa dopo il crollo del periodo pandemico, con circa 40.000 spostamenti/giorno nella giornata di punta.

Grande attenzione viene dedicata al miglioramento del parco mezzi, 240 bus, che sono per una quota rilevante a basso impatto ambientale. A Trento, in particolare, i mezzi a metano sono oltre il 50%; e nei prossimi anni si vedrà un importante potenziamento della flotta con nuovi bus ad alimentazione elettrica in servizio lungo la dorsale nord-sud della città, in cui sarà implementato un progetto di BRT (Bus Rapid Transit), caratterizzato anche da parcheggi di attestamento finalizzati all'interscambio modale gomma privata-gomma pubblica.

Degno di nota è inoltre il servizio della funivia Trento-Sardagna (ambito di Trento-Lavis), con 114.040 spostamenti nel 2023, per cui è attualmente in corso la progettazione di un nuovo impianto funiviario di collegamento della città di Trento con Sardagna e con le altre località del monte Bondone, anche a fini turistici.

Di rilievo è il numero di corse effettuate in ambito urbano: nel grafico 3.1 viene riportato l'andamento negli anni 2019-2023 delle corse in un giorno caratteristico di punta invernale (gennaio). L'offerta, pur in lieve diminuzione rispetto al 2019 (quando erano programmate 2.268 corse) per quanto detto in merito al periodo post pandemico, è sostanzialmente rimasta stabile.

Grafico 3.1: Corse urbane/giorno invernale di punta (2019-2023)
Fonte: Servizio Mobilità pubblica PAT – dati MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino)

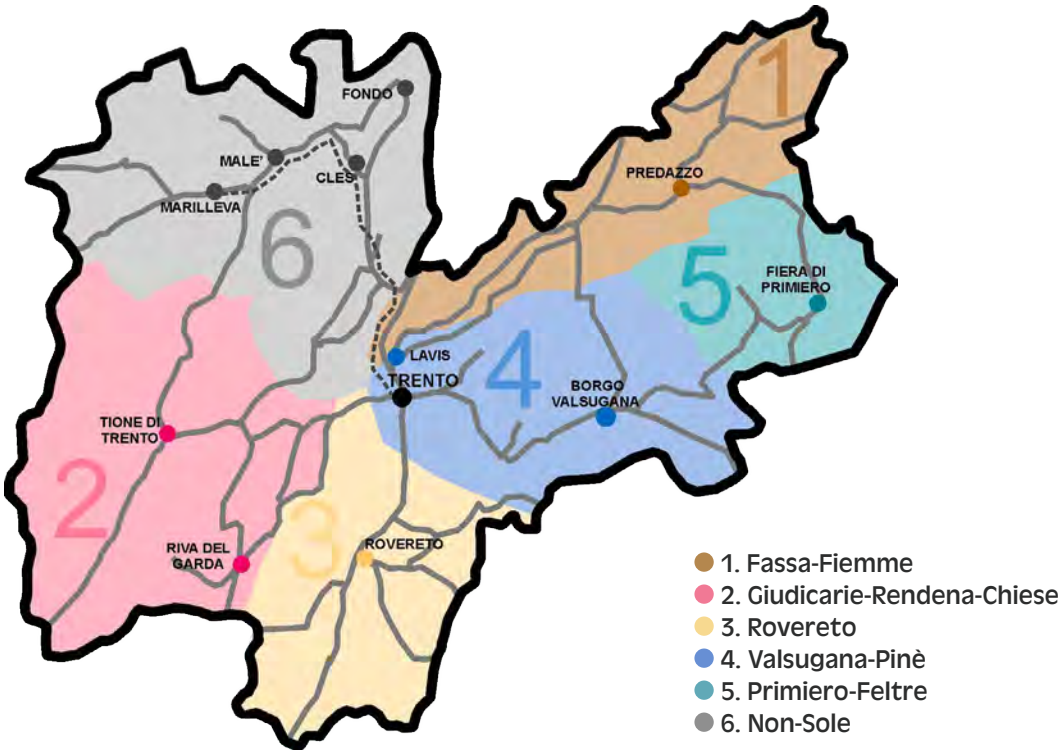


## Trasporto extraurbano su gomma

Il trasporto extraurbano comprende complessivamente il servizio su gomma effettuato mediante bus nonché quello ferroviario, realizzato con le linee del Brennero, della Valsugana e della Trento-Malè. Nel 2023 si sono registrati nell'ambito extraurbano 10.276.426 spostamenti, di cui 3.179.670 ascrivibili alla rete ferroviaria.

Come indicato nella figura 3.2, il servizio extraurbano su gomma in Trentino è strutturato per macro-zone ed è costituito da linee principali e secondarie.

Figura 3.2: Mappa dei bacini del servizio di trasporto extraurbano (bus) (2023)
Fonte: Servizio Mobilità pubblica PAT




Anche riguardo al servizio extraurbano, il cui parco mezzi è costituito da 480 bus, grande attenzione è rivolta all'offerta e alla sostituzione dei mezzi più vetusti: le corse effettuate (1.997 nel 2019) sono rimaste sostanzialmente stabili e il parco mezzi in progressivo miglioramento.

In tal senso, si deve menzionare, in particolare, il progetto di BRT (Bus Rapid Transit) in corso nelle Valli di Fiemme e Fassa, anche in vista delle Olimpiadi Milano Cortina 2026 e grazie ai relativi finanziamenti ministeriali acquisiti, che, oltre a un importante rinnovamento della flotta bus con mezzi a basso impatto ambientale (sia a biometano che elettrici), potrà contare su nuove implementazioni infrastrutturali (corsie preferenziali per i bus, nuove fermate, parcheggi di interscambio modale, nuovi depositi per i bus con sistemi di ricarica elettrica, ecc.).

## La rete ferroviaria

Sul territorio sono presenti tre linee ferroviarie, che costituiscono dorsali del TPL, la Verona-Brennero disposta sull'asse Nord-Sud a doppio binario elettrificata, la Trento-Venezia che si dirama verso Est a binario unico non elettrificato (ma è in fase di progetto l'elettrificazione, inizialmente sino a Borgo Valsugana e poi sino a Bassano) e la Trento-Malè che si dirama verso Nord-Ovest a binario unico elettrificata a scartamento ridotto. La rete ferroviaria esistente in Trentino è di 197 km complessivi, di cui 66 sono quelli dei binari della Trento-Marilleva, altri 67 quelli della linea del Brennero, tra Borghetto e Mezzocorona, e infine 64 della ferrovia della Valsugana, fra Trento e Tezze. Anche il materiale rotabile ferroviario in servizio nella provincia di Trento è in progressivo miglioramento, essendo previsto, a titolo di esempio, l'acquisto di nuovi treni ad alimentazione ibrida (batteria-elettrico) per l'utilizzo sulla linea ferroviaria della Valsugana parzialmente elettrificata.

**La linea del Brennero (Verona-Trento-Bolzano-Brennero-Innsbruck).** Riguardo al trasporto passeggeri, esso contempla la linea internazionale del Brennero (Verona-Monaco di Baviera), oltre ai treni ad alta velocità (Frecce) sulla relazione Roma–Bolzano e Milano-Bolzano e i treni internazionali EC, con fermata a Trento e a Rovereto, e inoltre i treni interregionali sulla relazione Bologna-Brennero; ospita inoltre una cospicua offerta di treni del servizio regionale, con varie fermate: tra queste, oltre ai due principali centri sopra citati (Trento, soprattutto, è il nodo provinciale fondamentale, con la presenza dell'intermodalità gomma-ferro e ferro-ferro per l'origine della linea della Valsugana e della Trento-Malè, oltre alle più importanti autolinee), i treni regionali fermano in numerose stazioni, quali Mezzocorona, che costituisce un nodo importante per la presenza dell'intermodalità ferro-gomma e ferro-ferro della Rotaliana, e Ala.

Tra Trento e Rovereto, al fine di renderla più attrattiva e accessibile all'utenza, è prevista entro il 2024 la riapertura della stazione di Calliano, come nodo importante di secondo livello, per la presenza di alcuni Comuni che generano domanda di trasporto sia pendolare che turistico. È stato inoltre pianificato l'ulteriore miglioramento della linea, attraverso adeguata infrastrutturazione presso la stazione di Rovereto, finalizzata all'implementazione dell'intermodalità (sottopassi, parcheggi) e riqualificazione della stazione di Trento, aree esterne comprese.

Riguardo al servizio di trasporto merci, esso viene interessato prevalentemente da scambi internazionali e a tale proposito va segnalata l'entrata in servizio nel gennaio 1994 del terminale intermodale presso l'interporto doganale di Trento, che sarà oggetto di un intervento di potenziamento già programmato, per cui è in corso la progettazione. È inoltre in corso la realizzazione della circonvallazione ferroviaria di Trento e in previsione quella di Rovereto.

**La linea della Valsugana (Trento-Venezia).** La linea della Valsugana (a binario unico, scartamento ordinario, attualmente non elettrificata) collega Trento, attraverso l'omonima valle, a Borgo Valsugana, proseguendo fino a Bassano del Grappa sulla linea Trento-Mestre/Venezia.

Il primo tratto di linea da Trento a Tezze di Grigno di 65 km venne messo in servizio nel 1896 dalle Ferrovie dello Stato austriaco e nel 1910 venne completato l'allacciamento a Est con la rete italiana completando così la linea Trento-Venezia.

Significativi interventi migliorativi sono stati effettuati negli ultimi anni per la stazione di Villazzano con l'interramento del passaggio a livello, per le stazioni di Povo-Mesiano, di Levico, di Pergine con la costruzione del centro intermodale, di Borgo Valsugana, con un sistema di controllo centralizzato sull'intera linea. Sono inoltre state create nuove fermate della ferrovia presso l'ospedale Santa Chiara e il quartiere San Bartolomeo a Trento.

Riguardo a tale linea ferroviaria, sono stati delineati scenari evolutivi, riguardanti l'elettrificazione di un primo tronco, fino a Borgo Valsugana, e la connessione con il previsto treno delle Dolomiti attraverso lo studio del collegamento Primolano-Feltre, anche in ottica Olimpiadi 2026.

**La linea Trento-Malè-Marilleva**. La linea della ferrovia Trento-Mezzana (elettrificata, a binario unico e scartamento metrico) collega i centri della Valle dell'Adige, a nord di Trento, fino alla Piana Rotaliana e prosegue per le Valli di Non e di Sole, con un servizio di tipo locale-metropolitano, con la maggior parte delle fermate a chiamata; anche questa ferrovia svolge servizio con titoli di viaggio di tipo urbano nell'area nord del Comune di Trento, nel Comune di Lavis e nel Comune di Zambana.

La società "Trentino Trasporti", nata dalla fusione delle società "Ferrovia Trento-Malè" e "Atesina", è concessionaria della linea ferroviaria. Nel 2003 è diventato operativo il prolungamento della linea fino alla località di Mezzana-Marilleva e nel 2016 il prolungamento sino a Mezzana.

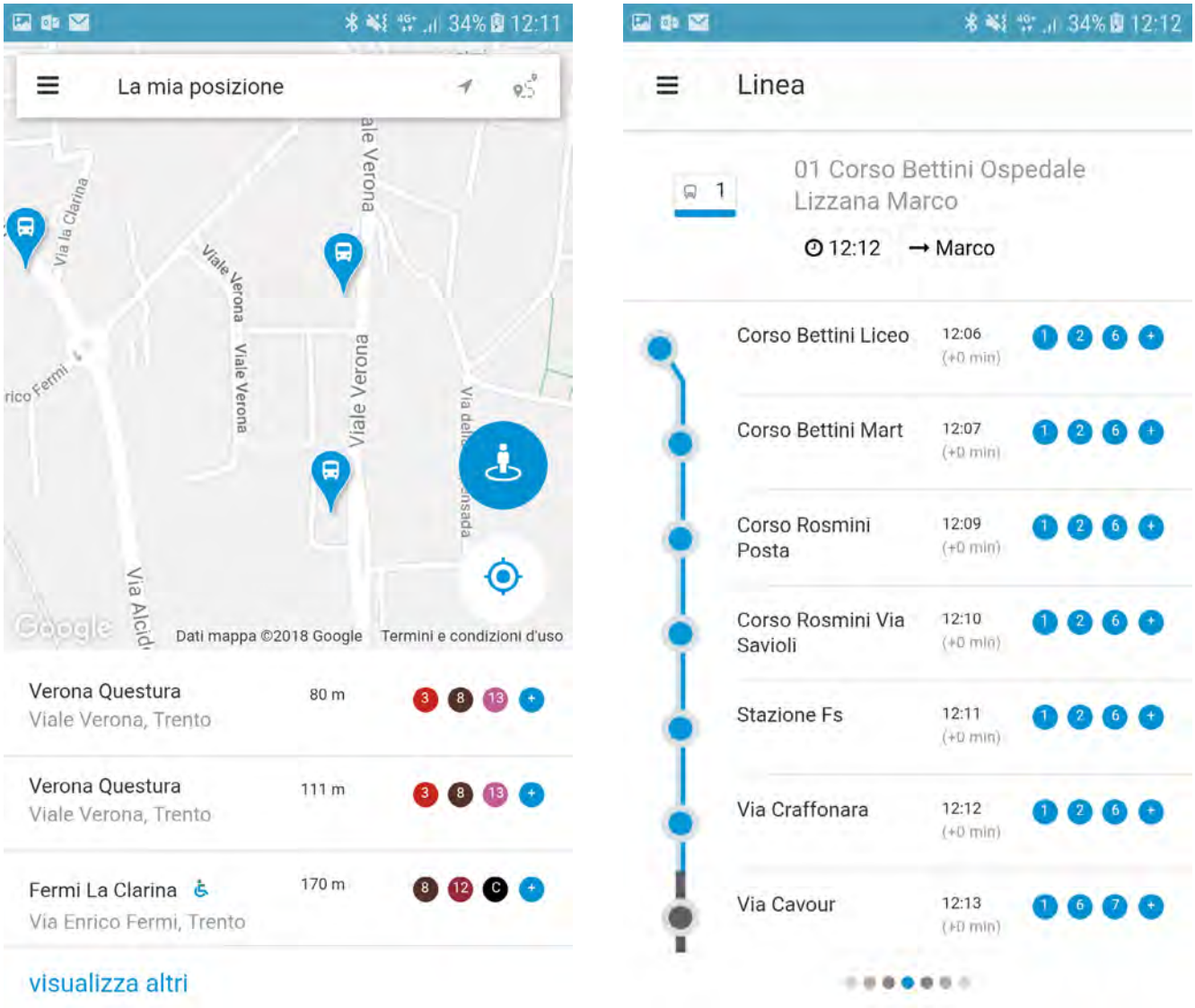
Nel 2018 la Ferrovia Trento-Malè ha visto l'attivazione del nuovo tratto interrato di Lavis.

### Il sistema MITT - Mobilità integrata trasporti del Trentino

Il sistema di bigliettazione elettronica MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino) è costituito da diverse componenti hardware e software, finalizzate al corretto funzionamento dei trasporti. Attraverso la restituzione di molti dati (sulla flotta, sui flussi degli utenti, ecc.), consente di gestire tutte le fasi del trasporto, dalla governance, con la migliore pianificazione delle corse e allocazione delle risorse, al monitoraggio della flotta, con la localizzazione e la diagnostica dei mezzi, al clearing finale.

Grazie alla costante evoluzione del sistema, sono stati via via migliorati i servizi all'utenza, che può fruire, ad esempio, di un'ampia gamma del sistema di vendita ed evoluzioni software quali la APP "Muoversi in Trentino", che permette di pianificare i viaggi, visualizzare le fermate presenti nei dintorni e conoscere gli orari dei bus in tempo reale, fungendo dunque da utilissime "paline virtuali", sia in ambito urbano che extraurbano.

App "Muoversi in Trentino": anticipo/ritardo bus alle fermate e ricerca fermate nei dintorni




Un aspetto fondamentale dell'offerta del trasporto pubblico riguarda la comodità di accesso al servizio attraverso il sistema di vendita. Accanto ai tradizionali canali (biglietterie delle concessionarie, self service a terra, sportelli delle Casse Rurali, vendita a bordo tramite e-terminal e palmari), è stata ampliata nel tempo la gamma, con la distribuzione di chip on paper (COP) in ambito turistico, la ricarica/rinnovo presso gli ATM bancomat delle Casse Rurali e la vendita dei "titoli di viaggio virtuali" da smartphone, tramite le applicazioni "Mobile ticketing", con evidenti vantaggi in termini di capillarità e utilizzo in qualsiasi orario.

# 3.2 La domanda di mobilità

Da tempo è sul tappeto il tema della mobilità, e in particolare di quella sostenibile (a piedi, in bici, mediante trasporto pubblico, ecc.) e comunque secondo modalità più "ecologiche" e "green" di quanto finora avvenuto, in un'ottica integrata e intermodale. Il settore dei trasporti è fondamentale per lo sviluppo socio-economico, ma il suo sviluppo "non sostenibile" impone alla società costi significativi in termini di impatti economici (congestione del traffico, barriere alla mobilità, incidenti, costi dei servizi, ecc.), impatti sociali (equità, impatti sulla salute umana, coesione della comunità, ecc.) e impatti ambientali (emissioni di gas serra, inquinamento atmosferico, rumore, perdita di habitat, ecc.). Tali impatti sono determinati dalle due tendenze dominanti del settore, ossia la crescita della domanda di mobilità e, all'interno di tale domanda, il predominio della modalità stradale e privata.

Per quanto riguarda in particolare l'ambiente, negli ultimi anni l'impatto ambientale di veicoli e infrastrutture di trasporto è diminuito in Italia, ma tale miglioramento è stato bilanciato da un'enorme crescita della domanda di trasporto, soprattutto su strada; pertanto, a fronte di miglioramenti per quanto riguarda le emissioni complessive di alcune sostanze nocive e il riciclaggio dei materiali, continuano ad aumentare i consumi energetici, l'emissione di gas serra, il rumore e l'impatto sul territorio nel suo complesso.

Il solo intervento sull'offerta di mobilità, pur importante, soprattutto in determinati ambiti, non è sufficiente per garantire una risposta efficace alle esigenze, in un'ottica di sostenibilità. Si rendono necessarie azioni regolatrici della domanda.

Recentemente è stato riproposto con forza il tema della tutela dell'ambiente e della salute, prima rispetto all'inquinamento e poi in seguito alla pandemia di Covid-19, che ha avuto e in parte continuerà ad avere certamente ricadute sulla mobilità. Il settore dei trasporti non potrà sottrarsi alla modifica che si determinerà nei comportamenti e nelle concezioni prima imperanti. Per tutelare la salute si dovrà agire anche e soprattutto sulla domanda di mobilità, indirizzandola verso forme sostenibili, modificandone gli ambiti, ad esempio con la creazione di ZTL, ottimizzandola e limitandola, eliminandola alla fonte, laddove possibile, ad esempio attraverso l'attuazione dello smart working.

Nel contempo, si dovrà intervenire sull'offerta, non solo per potenziarla, ma per migliorarla e razionalizzarla in funzione della domanda (ad esempio, sperimentazione di servizi di TPL a chiamata, preferenziazione semaforica per i mezzi pubblici, ecc.).

In relazione all'aspetto della domanda, un tassello importante è costituito dalla Legge provinciale n. 6/2017 "Pianificazione e gestione degli interventi in materia di mobilità sostenibile", la quale, oltre a disciplinare l'approvazione dei Piani provinciali della Mobilità, prevede la realizzazione di diverse azioni, quali la realizzazione di Piani per gli spostamenti casa-lavoro e il miglioramento in senso

sostenibile del modal split provinciale, oggi fortemente sbilanciato sull'impiego del veicolo privato, attraverso tutta la gamma degli interventi possibili e dunque, in primo luogo, la riduzione della domanda di mobilità (smart working, digitalizzazione, ecc.) e la razionalizzazione delle modalità di trasporto in genere.

# 3.2.1 L'utilizzo del trasporto pubblico

Nel grafico 3.2 sono riportati i dati annuali degli spostamenti (passeggeri) del trasporto pubblico locale (TPL) dal 2014 al 2023, ricavati dalla banca dati del sistema di bigliettazione elettronica MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino).

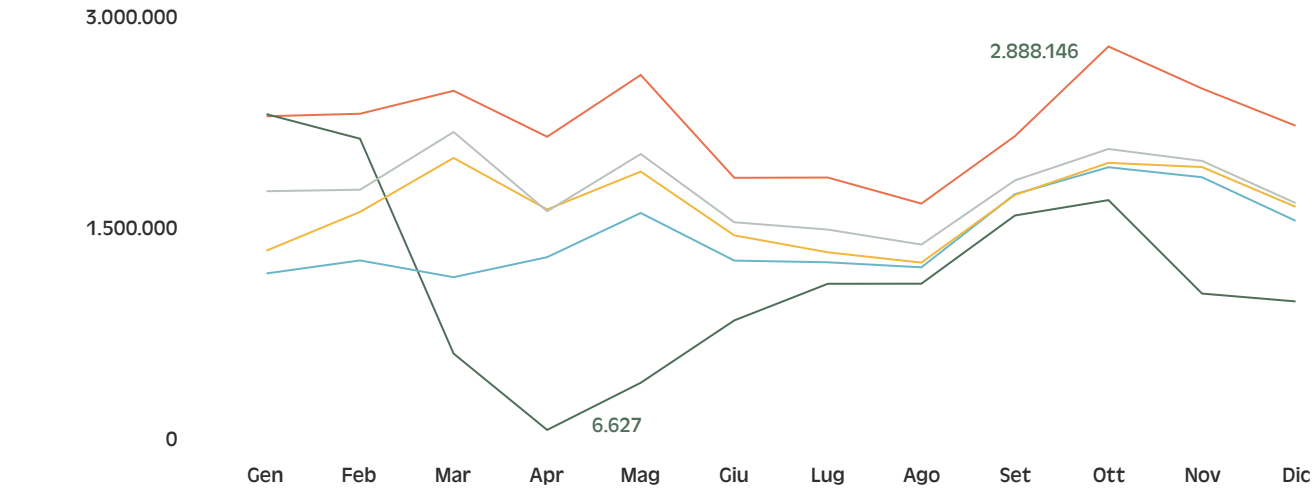
Grafico 3.2: Passeggeri (spostamenti) del trasporto pubblico (2014-2023)
Fonte: Servizio Mobilità pubblica PAT – dati MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino)

Fino al 2019 c'era stato un progressivo incremento negli anni, anche a testimonianza della bontà delle politiche intraprese in tema di trasporto pubblico. Poi la pandemia di Covid-19 ha lasciato (anche in questo senso) un'impronta indelebile: si evince chiaramente la diminuzione nell'utilizzo del TPL, passato, nelle giornate di picco dei flussi pendolari, dai 110.000 spostamenti/giorno del 2019 agli 85.000-90.000 del 2023. Si evince altresì la lenta ripresa negli anni dal 2021 al 2023, pur tuttavia rimanendo gli spostamenti al di sotto dei valori del 2019. Ciò può, ancora oggi (e per qualche anno a venire), essere dovuto a due ordini di motivi: il primo legato al comportamento dell'utenza, che in parte non considera il TPL rispondente alle aspettative di autonomia e sicurezza, e il secondo concretamente derivante dal minor numero di lavoratori in movimento, visto il ricorso allo

smart working. In altri termini, la pandemia ha permesso di constatare che, a prescindere dalle limitazioni della mobilità, molte attività potevano essere svolte con profitto anche in smart working, e molti datori di lavoro hanno valorizzato tale modalità, con evidenti ripercussioni positive sulla mobilità casa-lavoro e sulle relative problematiche, anche ambientali (inquinamento, congestione stradale, incidentalità): è infatti indubbio che la forma più efficace di mobilità sostenibile sia, laddove possibile, l'eliminazione alla fonte della mobilità e tale concetto può essere (ed è stato) ampliato anche in altri segmenti della vita delle persone e degli utenti, quali quello del potenziamento della digitalizzazione e delle pratiche da remoto, della vendita online, ecc.

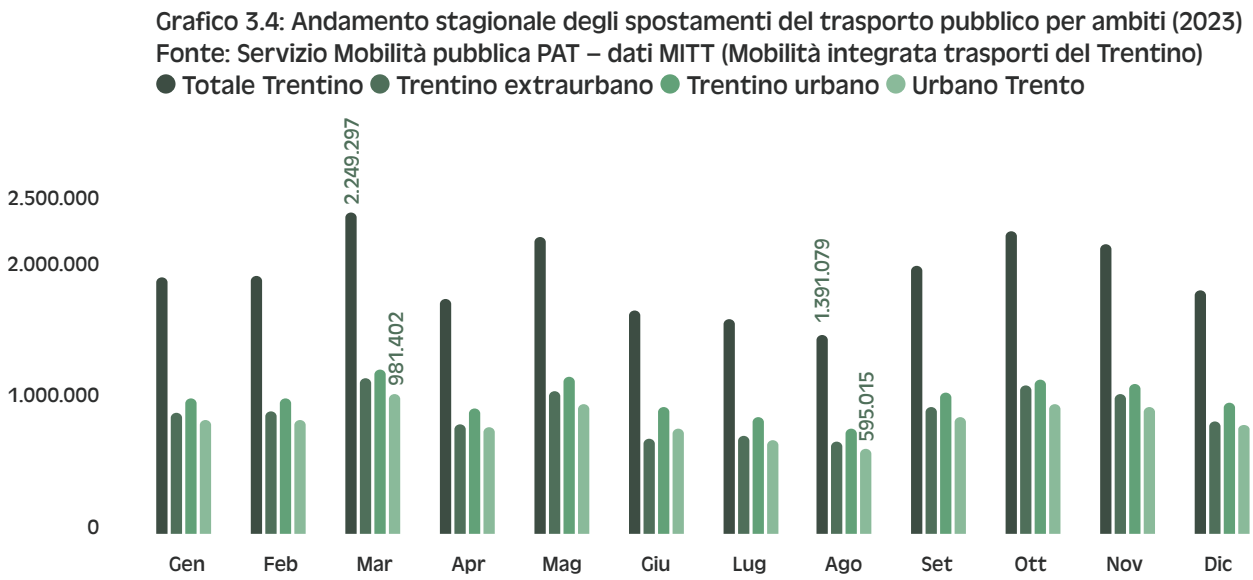
Il grafico 3.3 riporta l'andamento stagionale degli spostamenti del TPL negli ultimi anni, dal 2019, in cui, come detto, si sono registrati i valori di picco, al 2023. Fattore comune per le linee riportate (per i diversi anni) è l'andamento tipicamente ascrivibile al flusso dei pendolari, con massimi nella stagione autunnale-invernale-primaverile e minimi nella stagione estiva: in tal senso, si consideri che nelle giornate di punta, i flussi sono sostenuti per una quota superiore all'80% dagli abbonati, che costituiscono dunque l'asse portante del TPL.

Grafico 3.3: Andamento stagionale degli spostamenti del trasporto pubblico (2019-2023)
Fonte: Servizio Mobilità Pubblica PAT – dati MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino)



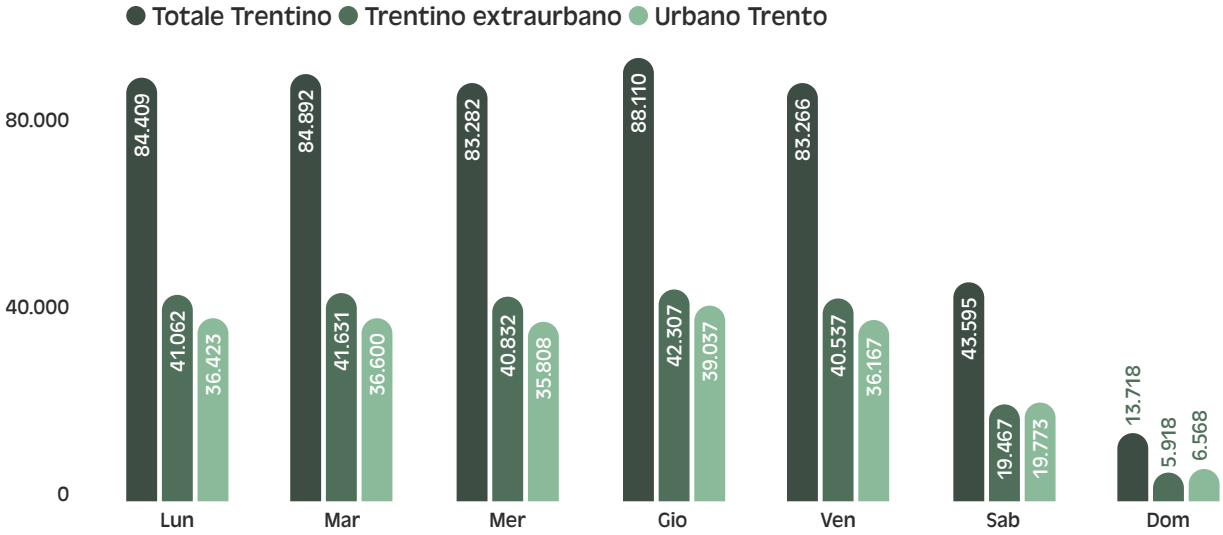

L'andamento dei flussi del trasporto pubblico locale presenta inoltre differenziazioni tra i diversi ambiti. Al numero totale degli spostamenti contribuiscono sostanzialmente in uguale misura, l'ambito extraurbano e l'ambito urbano, con lieve prevalenza da parte di quest'ultimo (che a sua volta è costituito in netta prevalenza dall'ambito urbano di Trento). Nel grafico 3.4 viene riportato l'andamento dei flussi mensili del trasporto pubblico locale nel 2023, sia totali che per ambito.

Grafico 3.4: Andamento stagionale degli spostamenti del trasporto pubblico per ambiti (2023)
Fonte: Servizio Mobilità pubblica PAT – dati MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino)



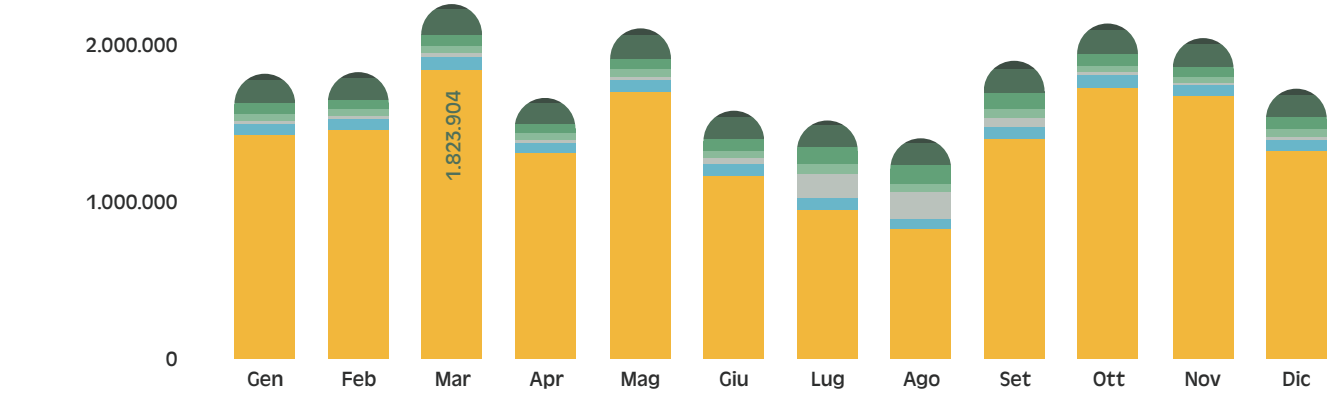

Per ovvie ragioni, essendo tra l'altro fortemente sostenuti dagli spostamenti dei pendolari, i flussi risultano differenziati tra i giorni feriali e quelli del fine settimana, presentando una netta diminuzione il sabato e, soprattutto, la domenica. Nel grafico 3.5 viene riportato l'andamento in una settimana rappresentativa (maggio 2023), suddiviso per alcuni ambiti.

Grafico 3.5: Andamento settimanale degli spostamenti del trasporto pubblico provinciale per ambiti (maggio 2023). Fonte: Servizio Mobilità pubblica PAT – dati MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino)




Al fine di analizzare compiutamente la domanda del trasporto pubblico locale non si può prescindere dalla tipologia di utenza, analizzabile attraverso il titolo di viaggio impiegato. I titoli di viaggio disponibili sono la smart card degli abbonati, la carta a scalare, le chip on paper (COP), il titolo di viaggio da smartphone (Mobile Ticketing) e i titoli di viaggio cartacei (TVC prestampato da obliterare in ambito urbano, TVC venduto a bordo e TVC extraurbano venduto a terra nelle biglietterie). Nel grafico 3.6 viene riportata la ripartizione dei passeggeri per titolo di viaggio che si è registrata mensilmente nel 2023.

Grafico 3.6: Spostamenti mensili del trasporto pubblico per tipologia del titolo di viaggio (2023)
Fonte: Servizio Mobilità pubblica PAT – dati MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino)




Prevale ampiamente il segmento degli abbonati (studenti e lavoratori principalmente), con una incidenza attorno all'80% del totale. I titoli di viaggio cartacei sono ancora utilizzati in modo significativo (15% del totale), soprattutto nell'urbano, ma se ne prevede la graduale sostituzione con titoli elettronici (chip on paper scalari e multiviaggio) per ridurne gli inconvenienti, legati, ad esempio, a fenomeni di incarrozzamento lento. La carta a scalare, utilizzata dagli utenti occasionali, assorbe circa il 4-5% del totale, mentre l'impiego del titolo virtuale da smartphone (Mobile Ticketing), la cui quota attuale è modesta, è comunque in lieve crescita nel tempo. Interessante notare l'incremento di utilizzo delle COP in estate, a testimonianza dell'impiego nel settore turistico, con la contestuale riduzione dell'utilizzo degli abbonamenti per la riduzione del pendolarismo.

Una consistente parte dei servizi offerti dal trasporto pubblico locale riguarda le scuole fino alle secondarie di primo grado e le categorie speciali. In tabella 3.1 viene evidenziata la quantità di studenti trasportati per gli anni scolastici 2018/2019 e 2022/2023. Come visibile, i dati sono sostanzialmente stabili nel totale degli alunni trasportati, mentre è in lieve crescita il dato relativo alle categorie speciali.

Tabella 3.1: Studenti utilizzatori del trasporto pubblico scolastico trentino (2019-2023)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)

| | Scuola materna | Scuola primaria | Scuola secondaria di primo grado | Totale alunni trasportati | Categorie speciali |
|---|---|---|---|---|---|
| 2018/2019 | 2.777 | 9.040 | 10.354 | ***22.170*** | 1.358 |
| 2022/2023 | 2.504 | 8.851 | 10.670 | ***22.025*** | 1.453 |

| Indicatore | 3.1. Utilizzo del trasporto pubblico |
|---|---|
| Tematica | Trasporti |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2014–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 3.3 Le esternalità dei sistemi di trasporto

In ambito economico vengono solitamente definiti con il termine “esternalità” gli effetti prodotti da un'attività che ricadono non solo su di essa, ma anche sulla collettività. In particolare, i mezzi di trasporto, oggetto di questa analisi, creano al contempo un insieme di costi e benefici, ma mentre questi ultimi sono normalmente a esclusivo vantaggio dell'utente, i costi sono solo in parte sostenuti da esso. I principali costi che invece ricadono sulla collettività ammontano in Italia, ogni anno, a decine di migliaia di milioni di euro. Si tratta di una somma consistente, che corrisponde a un complesso di effetti negativi spesso ben noti ai cittadini: le perdite di tempo e le altre conseguenze della congestione del traffico sui rapporti sociali, gli effetti drammatici degli incidenti stradali, gli effetti per la salute causati dall'inquinamento atmosferico, il disagio e gli effetti sanitari del rumore, il contributo ai cambiamenti climatici di origine antropica, che sono oggi al centro dell'attenzione della comunità scientifica internazionale.

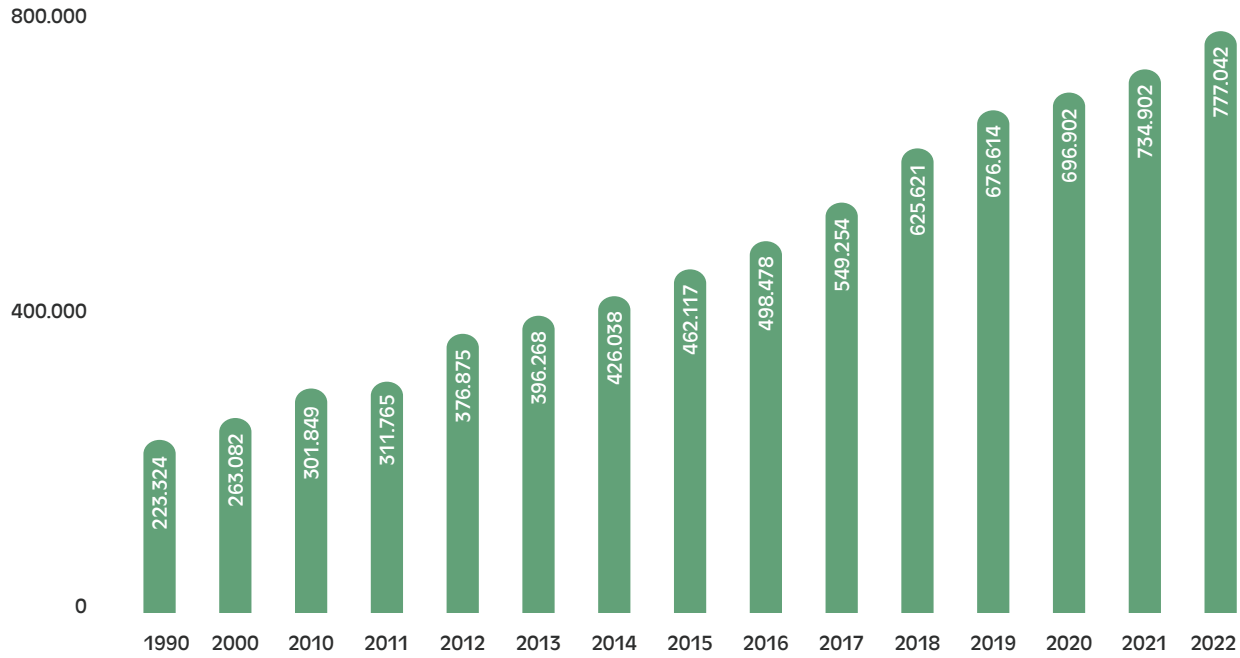
Il tipo di trasporto che genera maggiori esternalità è quello stradale e il contesto in cui le esternalità sono più gravi è quello delle aree urbane dense, per la concentrazione della popolazione esposta a traffico potenzialmente inquinante, a causa delle basse velocità di deflusso.

Di seguito si analizzano in particolare il traffico veicolare e gli incidenti stradali. Per ciò che concerne l'inquinamento atmosferico da traffico in Trentino, invece, si rimanda al capitolo “Aria” del presente Rapporto, dove vengono dettagliate e approfondite le emissioni da traffico veicolare, mentre per quanto riguarda l’esposizione al rumore da traffico stradale della popolazione si rimanda al capitolo “Rumore”.

## Il traffico veicolare

I dati sui veicoli per i quali è stata pagata la tassa di proprietà in Trentino evidenziano un trend di crescita del parco mezzi circolante sulle strade. Nel grafico 3.7 si può osservare in particolare il trend di crescita delle autovetture. Se nel 1990 quelle possedute dalle famiglie trentine erano 223.324, nel 2000 il numero è passato a 263.082, nel 2010 a 301.849, fino a 777.042 nel 2022, quando è stato di fatto segnato un raddoppio in poco più di un decennio.

Grafico 3.7: Autovetture per le quali è stata pagata la tassa sulla proprietà (1990-2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)



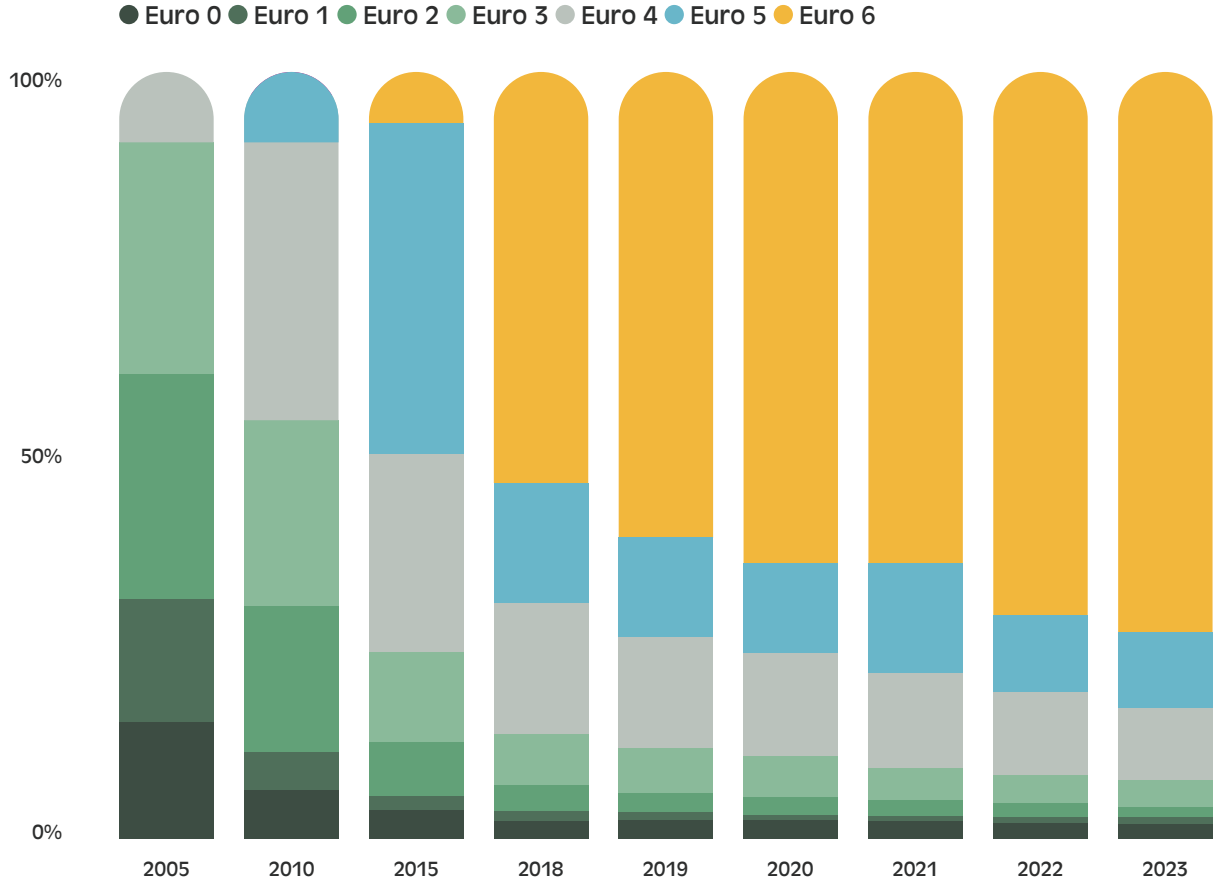

Oltre all'aumento delle autovetture si registrano forti incrementi anche per quanto riguarda altre tipologie di veicoli: ci si riferisce in particolar modo agli autobus, agli autocarri merci e speciali, ai motocicli, ai motocarri e motoveicoli speciali. Il numero dei veicoli totali circolanti in Trentino è pari a 1.004.542 unità registrate nel 2022 contro le 184.152 del 1981.

| Indicatore | **3.2 Veicoli circolanti** |
|---|---|
| Tematica | Trasporti |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1990–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

Con il termine “classe ambientale” di un’auto si fa riferimento alla categoria emissiva cui appartiene un determinato veicolo. La definizione delle classi ambientali degli autoveicoli è divenuta sempre più importante, poiché, per rendere il parco auto europeo più sostenibile, negli scorsi anni l’Unione Europea ha iniziato a implementare dei regolamenti via via sempre più severi per quanto concerne le emissioni dei veicoli circolanti. Le categorie ambientali europee partono dalla classe Euro 0 fino ad arrivare alle più ecologiche Euro 6A, B, C e D-Temp, in attesa dell’introduzione del nuovo standard Euro 7 previsto per il 2025.

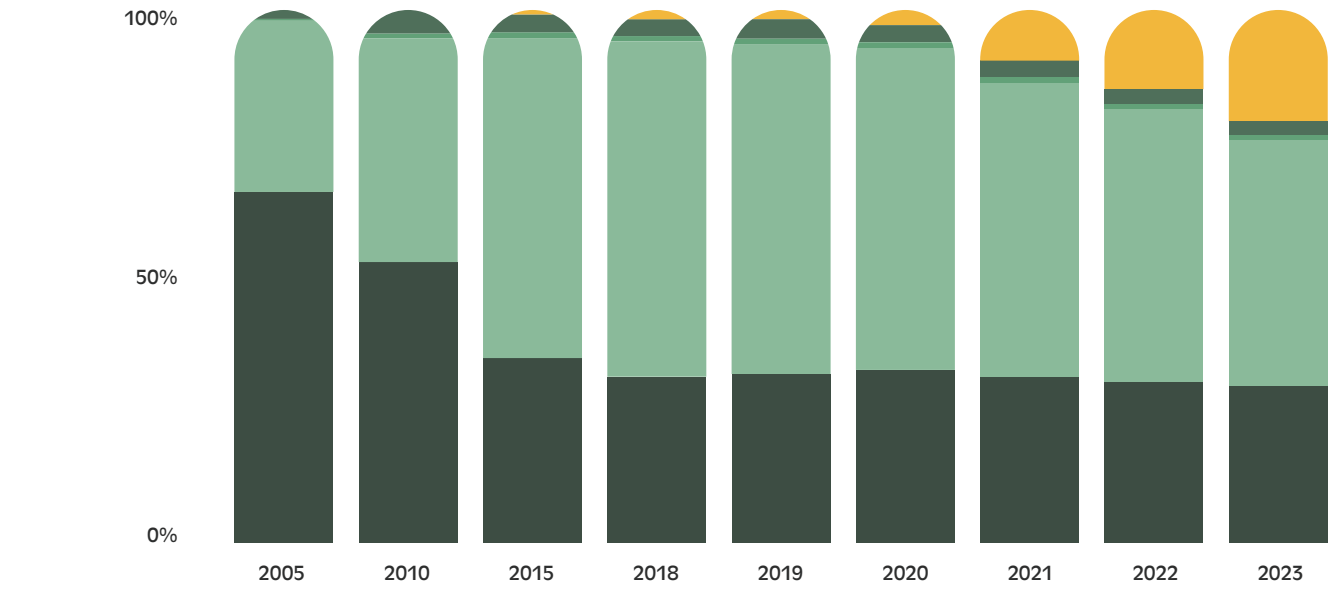
Nella nostra provincia, a fronte dell’aumento del numero di autovetture nell’arco di tempo considerato, viene al contempo riscontrato un costante aumento di autovetture dotate di uno standard emissivo sempre meno inquinante. Nel 2023 il 73% delle autovetture circolanti in Trentino è a norma Euro 6. È iniziata nel 2015 la sensibile diminuzione di tutte le autovetture inferiori a Euro3, che si riducono ulteriormente nel 2023 ad appena il 4% del parco auto circolante nella nostra provincia.

Grafico 3.8: Autovetture circolanti per standard emissivo (percentuale; 2005-2023)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)



Nel grafico 3.9 si analizza il parco autovetture circolante per tipo di alimentazione. Si notano la costante contrazione dell'alimentazione a gasolio, passata dal 63,5% del 2018 al 46,1% del 2023, e il sensibile incremento dell'alimentazione elettrica/ibrida, arrivata nel 2023 al 21%.

Grafico 3.9: Autovetture circolanti per alimentazione (percentuale; 2015–2023)
Fonte: ACI, Open Parco Veicoli

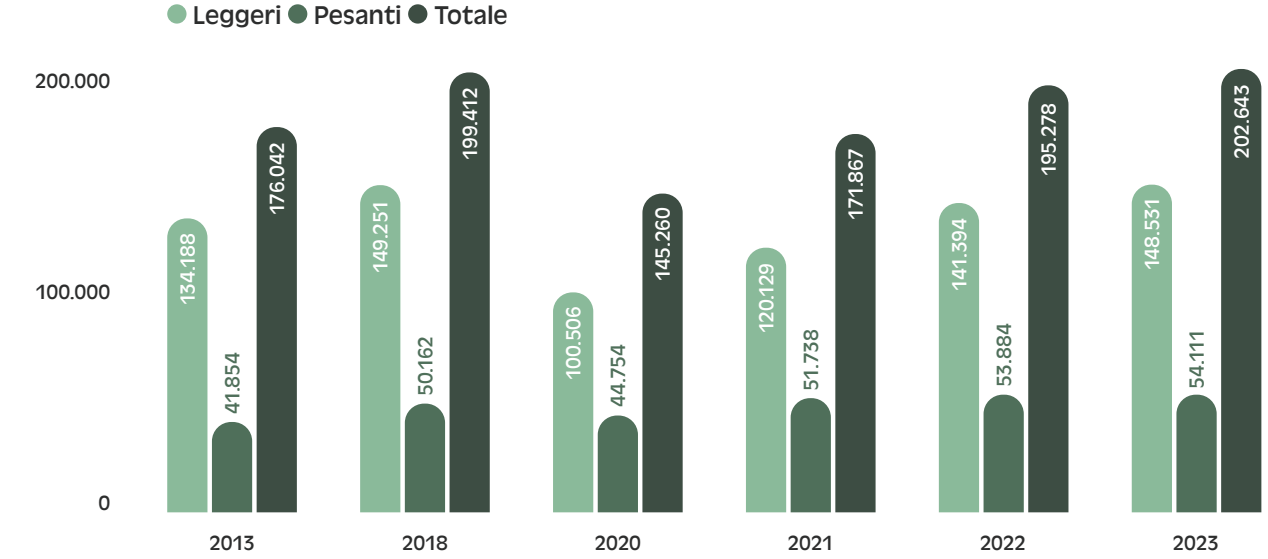



| Indicatore | **3.3 Standard emissivi veicoli circolanti** |
|---|---|
| Tematica | Trasporti |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

Una delle conseguenze più dirette del costante aumento di autovetture e più in generale di tutto il parco mezzi circolante è l'aumento del traffico veicolare. Per quanto riguarda il traffico autostradale, negli ultimi anni è risultato in costante aumento tanto quello dei veicoli leggeri, come moto e auto, quanto quello dei mezzi pesanti, con un ritorno ai livelli precedenti la pandemia di Covid-19.

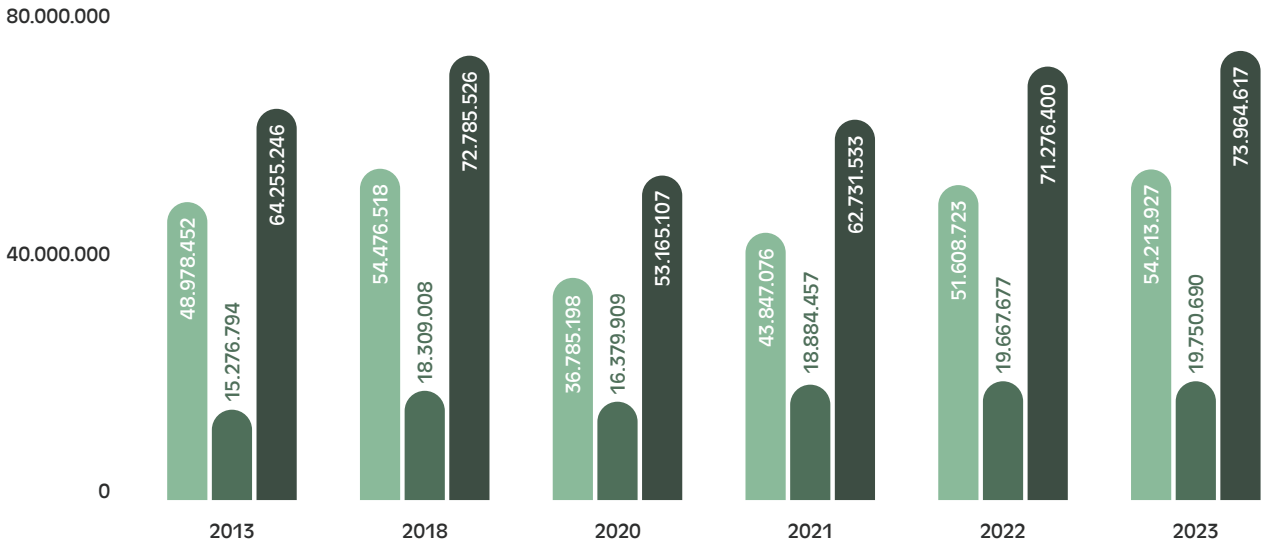
Nel grafico 3.10 si osservano nel dettaglio i veicoli giornalieri registrati sull'autostrada del Brennero nell'arco temporale considerato (2013-2023).

Grafico 3.10: Veicoli giornalieri effettivi sull'autostrada del Brennero (2013-2023)
Fonte: Autostrada del Brennero



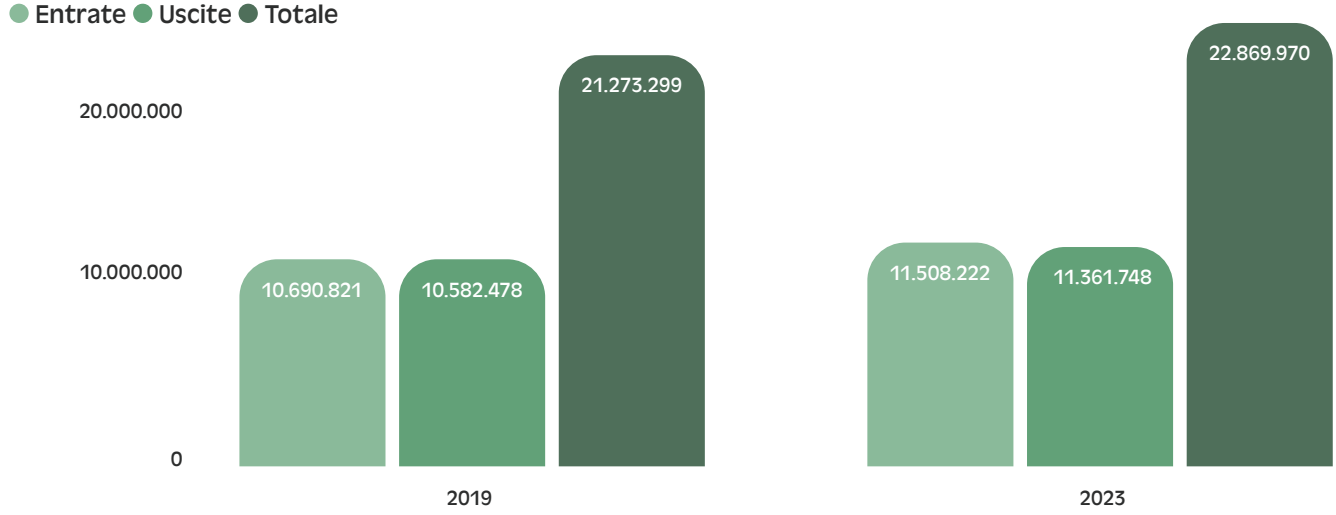

Nel grafico 3.11 viene riportato il numero dei veicoli registrati annualmente: sono tutti i veicoli entrati in autostrada a prescindere dai chilometri percorsi.

Grafico 3.11: Veicoli annuali effettivi sull'autostrada del Brennero (2013-2023)
Fonte: Autostrada del Brennero



Il grafico 3.12 mostra il totale dei veicoli “leggeri” transitati dai caselli autostradali trentini, sia in entrata che in uscita, passati dai 21,3 milioni del 2019 ai quasi 23 milioni del 2023.

Grafico 3.12: Veicoli leggeri in entrata e in uscita dai caselli autostradali trentini (2019-2023)
Fonte: Autostrada del Brennero

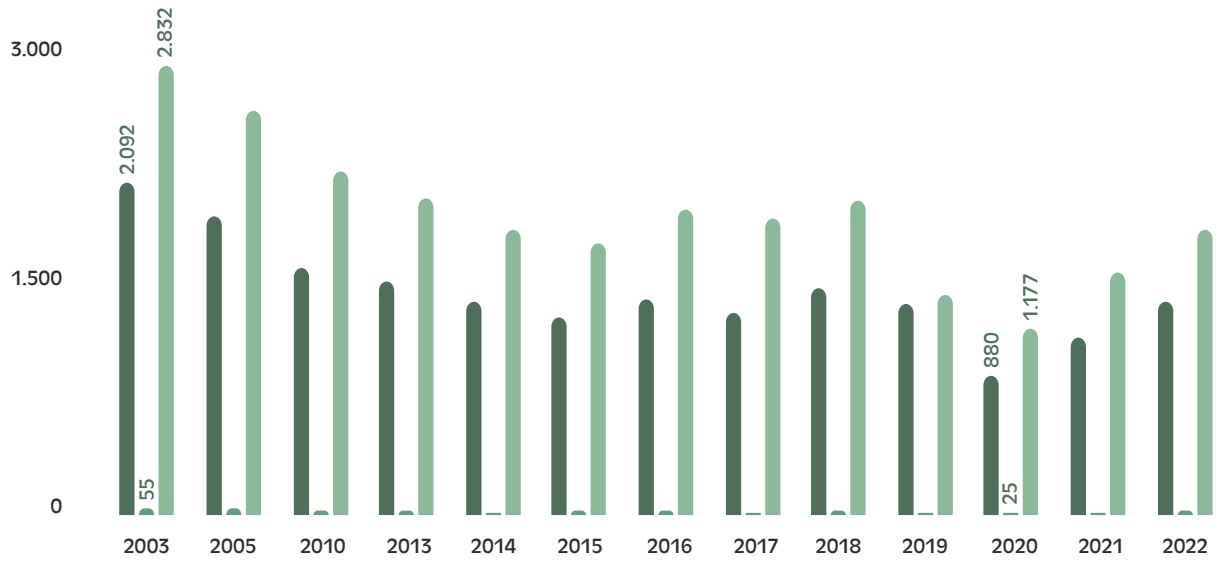



| Indicatore | **3.4 Intensità del traffico stradale** |
|---|---|
| Tematica | Trasporti |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2013–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

## L'incidentalità

Analizzando la situazione in provincia di Trento, il grafico 3.13 mette in luce una diminuzione netta degli incidenti stradali nel periodo 2003-2022, passati da un totale di 2.092 a 1.346 nell'ultimo anno rilevato; nello stesso periodo, invece, si è registrata una certa stabilità del numero di morti e feriti.

Grafico 3.13: Incidenti stradali, morti e feriti (2003-2022)
Fonte: Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT)




| Indicatore | 3.5 Incidenti stradali |
|---|---|
| Tematica | Trasporti |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2003–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 3.4 La mobilità sostenibile

Per preservare l'ambiente e tutelare la salute delle persone, è possibile intervenire, incidendo in concreto sulle modalità di spostamento e sulla domanda di mobilità, riducendo anche alla fonte, in modo semplice, ma con il massimo dell'efficacia, gli spostamenti. L'attuazione e la diffusione dello smart working, attraverso il ricorso alle "vie digitali" anziché a quelle "stradali", sarà in tal senso cruciale e consentirà altri benefici, quali la possibilità di coniugare le esigenze lavorative con quelle familiari, riequilibrando e riscoprendo i giusti valori in una società che sta cambiando.

È dunque necessario, unitamente alla promozione della mobilità sostenibile (ciclo-pedonale, mediante il trasporto pubblico, ecc.), agire sulla mobilità a tutto campo, con grande attenzione all'aspetto della domanda. Secondo l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, la mobilità di tipo sostenibile è quella "che non mette in pericolo la salute della popolazione o degli ecosistemi e concilia la soddisfazione del bisogno di accessibilità con l'uso di risorse rinnovabili in un tempo uguale o inferiore a quello che esse impiegano per riformarsi e l'uso di risorse non rinnovabili in misura uguale o inferiore al tasso di sviluppo di risorse alternative che siano rinnovabili". Il tema della mobilità sostenibile è diventato negli ultimi anni uno degli argomenti di maggiore dibattito nell'ambito delle politiche ambientali locali, nazionali e internazionali, che possiamo identificare con l'insieme di azioni volte a ridurre l'impatto ambientale derivante dalla mobilità delle persone e delle merci.

Il miglioramento del sistema dei trasporti, in particolare in ambito urbano, rappresenta una delle priorità per i Paesi che vogliono favorire una migliore qualità della vita dei cittadini, in termini di relazioni sociali e culturali, in ambito locale, nazionale e internazionale, e nel creare nuove opportunità economiche.

Passiamo di seguito in rassegna alcuni interventi per la mobilità sostenibile attivati in Trentino.

## Le piste ciclabili

Il Trentino è da sempre conosciuto per le sue montagne, per i paesaggi alpini, per il particolare ambiente del lago di Garda e molto altro, ma, negli ultimi anni anche per qualcosa di diverso, che porta a immergersi e stare bene nella natura.

In Trentino sono presenti 461 km di piste ciclabili, che si snodano nelle principali vallate del territorio, creando una rete a uso esclusivo delle due ruote, da percorrere in sicurezza, accompagnati dal lieve rumore del pedalare. I tracciati delle piste ciclabili che uniscono il Garda alle Dolomiti, attraversando siti di grande valenza ambientale, parchi, biotopi, aree di interesse archeologico e culturale, costituiscono una forte rete di mobilità alternativa, strutturata con una specifica

segnaletica e dotata di molteplici servizi: dai “Bicigrill”, punti di ristoro, assistenza e informazione, ai parcheggi, dalle aree di sosta all’intermodalità per il trasporto della bicicletta su mezzi pubblici, autobus e treno.

**L’importanza della rete ciclabile.** A giugno 2010 è stata approvata la Legge provinciale n. 12/2010 “Legge provinciale sulle piste ciclabili”, uno strumento per l’attivazione di ulteriori interventi e progetti per l’utilizzo della bicicletta non solo in ambito cicloturistico ma anche nel più ampio campo della mobilità e viabilità ciclistica in generale.

Essa individua le piste ciclabili e ciclopedonali di interesse e competenza provinciale che attraversano l’intero territorio provinciale collegandolo con il territorio di altre province e connettendolo con le reti ciclabili di carattere comunale o sovracomunale.

Una rete ciclabile quanto più estesa e interconnessa, con conseguente ampliamento del bacino d’utenza, risulta pertanto funzionale a:

- soddisfare la crescente domanda di spazi dedicati, sia per una fruizione turistico/ricreativa che per una mobilità alternativa sostenibile;
- migliorare la salute e la qualità della vita dei cittadini, con vantaggi sostanziali in termini ambientali, energetici, di riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico e acustico;
- ridurre il numero di incidenti tra mezzi a motore e biciclette, dando sicurezza di percorrenza ai ciclisti;
- costituire un fondamentale supporto al decongestionamento del traffico automobilistico, soprattutto in corrispondenza dei luoghi di forte attrazione veicolare, quali scuole, sedi di lavoro, centri sportivi, commerciali e altro.

Inoltre, una rete ciclabile e ciclopedonale interconnessa e, quindi, efficiente è uno strumento concreto per incrementare e radicare nei cittadini una cultura legata alle problematiche ambientali di difesa del territorio, di sostenibilità nell’uso delle risorse, di miglioramento della vivibilità in generale, rendendoli partecipi in prima persona di scelte comportamentali che vanno a incidere nei programmi di sviluppo inerenti il trasporto in generale, in primo luogo quelli legati al trasporto pubblico su ferro e gomma.

La promozione dell’uso della bicicletta non rappresenta dunque solo una questione legata all’inquinamento ma più in generale al miglioramento della qualità della vita, della salute (diminuzione delle malattie legate alla sedentarietà), e naturalmente per un discorso di risparmio rispetto all’utilizzo dell’auto[1].

[1] Il costo medio dell’auto per l’utente è pari a 0,51 €/km (costo interno), al quale va sommato un costo sociale (costo esterno) di 0,32 €/km (fonte "The life time cost of driving a car" di Stefan Gossiling, Jessica Keers, Todd Litman - Elsevier - Ecologica Economics n. 194 del 2022, confermato anche dal costo medio auto secondo le tabelle ACI).

**La rete ciclabile provinciale.** La rete ciclabile e ciclopedonale trentina di interesse provinciale è una realtà ben visibile e consolidata sul territorio, con tracciati che si snodano nelle principali vallate e che, oltre a diventare meta per gite ed escursioni nell'ambiente, praticare attività sportiva, programmare viaggi/vacanze diverse e attive, contribuiscono a incentivare un nuovo modello di mobilità sostenibile casa-scuola-lavoro.

Dei 461km di piste ciclabili presenti in Trentino, oltre il 70% (325 km) è in sede propria, mentre il resto (136 km) è su strade promiscue.

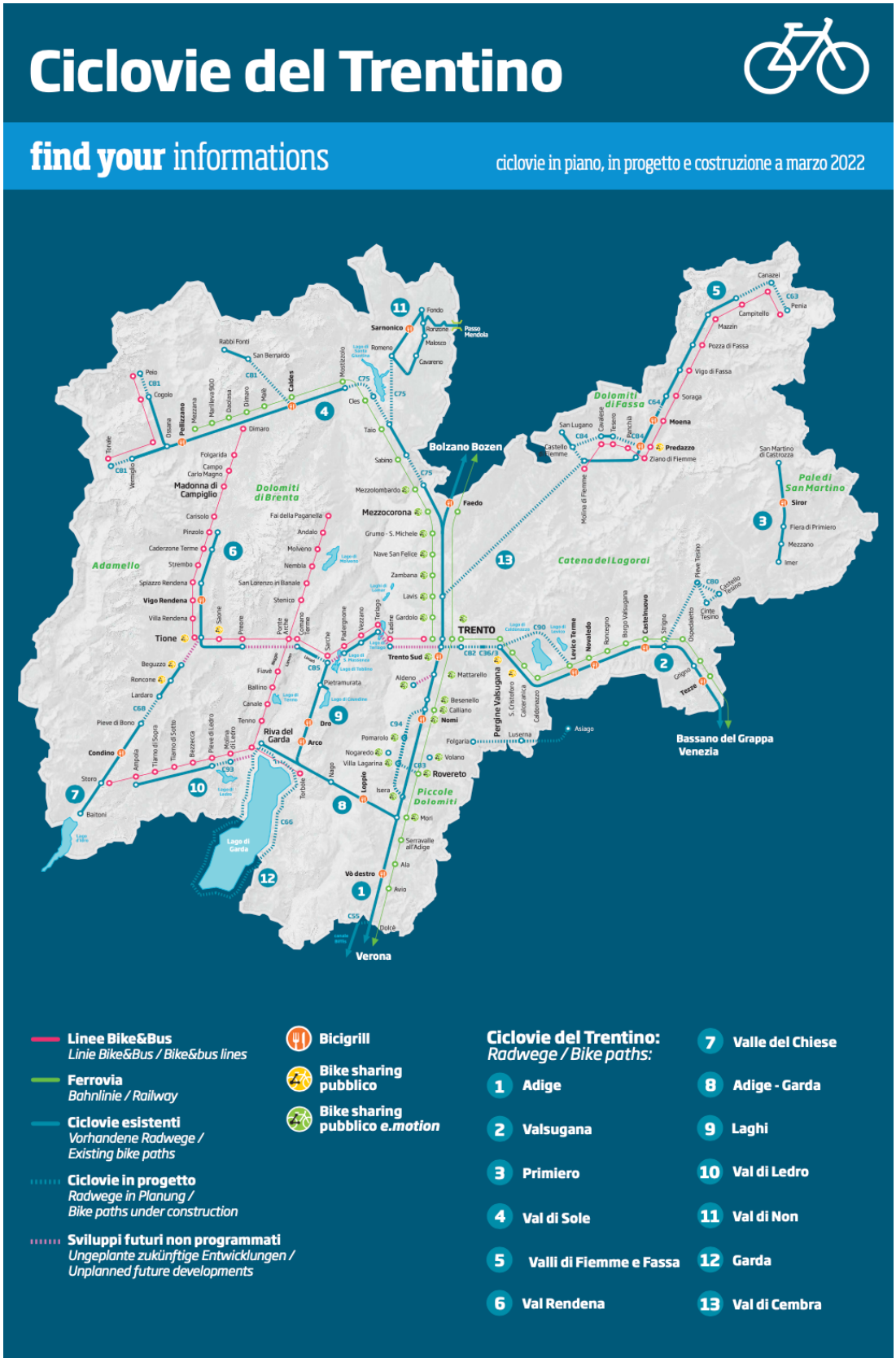
Accanto alle reti ciclabili locali, che sono di competenza dei singoli Comuni e per le quali al momento manca un censimento ufficiale (a riguardo va ricordato come la Provincia stia predisponendo il primo Piano Provinciale della Mobilità Ciclistica), sono 13 le ciclovie trentine che compongono la rete ciclabile provinciale e che ai sensi della Legge n. 2/2018 *"Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica"* hanno valore gerarchico di tipo regionale o addirittura sovranazionale (come nel caso della Ciclovia dell'Adige, che nel sistema della rete ciclabile transeuropea "EuroVelo" costituisce parte del percorso Eurovelo7).

Nella tabella 3.2 sono indicati i km della rete esistente divisi per ciclovia, mentre in figura 3.3 è indicato schematicamente lo sviluppo della rete a maggio 2024 con indicazione delle ciclovie esistenti, in costruzione e in progetto (i tracciati della rete cicloviaria provinciale esistenti sono sempre consultabili e scaricabili nel sito webgis della Provincia).

Tabella 3.2: Estensione delle piste ciclabili per ciclovia e sede (2024) Fonte: CycleWebGis - PAT

| Denominazione percorso | Sviluppo per ciclovia (km) | di cui in sede propria (km) | di cui in sede promiscua (km) |
|---|---|---|---|
| PC-TN01 Adige | 107,175 | 88,586 | 18,590 |
| PC-TN02 Valsugana | 64,110 | 43,260 | 20,851 |
| PC-TN03 Primiero | 10,072 | 5,588 | 4,484 |
| PC-TN04 Sole | 42,939 | 30,334 | 12,605 |
| PC-TN05 Fiemme e Fassa | 48,620 | 39,001 | 9,619 |
| PC-TN06 Rendena | 26,351 | 23,528 | 2,823 |
| PC-TN07 Chiese | 42,765 | 22,202 | 20,563 |
| PC-TN08 Adige-Garda | 23,351 | 15,245 | 8,106 |
| PC-TN09 Laghi | 41,912 | 29,784 | 12,128 |
| PC-TN10 Ledro | 8,545 | 2,484 | 6,061 |
| PC-TN11 Non | 44,708 | 23,927 | 20,781 |
| PC-TN12 Garda | 0,408 | 0,408 | 0,000 |
| **Estensione totale** | **460,957** | **324,346** | **136,611** |

Figura 3.3: Sviluppo della rete cicloviaria (2024). Fonte: Ufficio infrastrutture ciclopedonali PAT



Nel corso del 2023 la rete cicloviaria del Trentino ha visto circa 2.800.000 di passaggi, con un incremento del 3,8% rispetto all'anno precedente (e addirittura del 30% rispetto al 2019). Ciò corrisponde a ben 64 milioni di km pedalati e 4,6 milioni litri di benzina di auto equivalente risparmiati. In termini di inquinamento è stata evitata l'emissione di oltre 10.000 tonnellate di CO2 in atmosfera, equivalenti a più di 260.000 alberi, e un risparmio economico di 53 milioni di euro rispetto agli stessi spostamenti con mezzi a motore.

## Il bike sharing

Nell'ottica di favorire lo sviluppo della mobilità alternativa la Provincia autonoma di Trento sostiene da tempo l'utilità di un sistema integrato che permetta di utilizzare e scambiare facilmente i diversi mezzi di trasporto sul territorio provinciale. Sia che ci si muova in treno, corriera o auto privata, il ricorso alla bicicletta è sempre coniugabile, favorito dal cosiddetto bike sharing. Si tratta di un sistema innovativo di noleggio di biciclette, tradizionali ed elettriche, che consente di spostarsi agevolmente in città, si integra con gli altri mezzi di trasporto ed è l'ideale per coprire distanze fino a 5/10 km. È proprio negli spostamenti sulle piccole e medie distanze che il bike sharing si propone come concreta alternativa all'uso dell'automobile, con conseguenze positive in termini di traffico e ambiente. Anche per il tempo libero e il turismo offre la possibilità di utilizzare le biciclette a pedalata assistita, che facilitano il superamento dei dislivelli altimetrici caratteristici del territorio trentino.

Il servizio di bike sharing E.motion è attivo dal 2014 ed è oggi molto apprezzato dai circa 1.500 utenti attivi. Il servizio è presente sul territorio di 17 Comuni trentini lungo l'asta dell'Adige, dalla Piana Rotaliana a nord fino alla Vallagarina a sud. Le ciclo stazioni attive sono 88, con circa 950 stalli disponibili e 450 biciclette, di cui 200 a pedalata assistita. Nel 2023 il servizio ha registrato poco meno di 40.000 prelievi, per una distanza percorsa pari a circa 86.500 km. Questo ha consentito un risparmio di 6.200 litri di benzina di "auto equivalente" ed evitato l'emissione in atmosfera di 10.800 kg di $CO_2$.

Stazione di ricarica del servizio di bike sharing E.motion

## Le colonnine elettriche lungo la rete autostradale

Autostrada del Brennero S.p.a. da tempo lavora per incrementare il numero di stazioni di ricarica per veicoli elettrici lungo il proprio tracciato. L'utilizzo di energia elettrica riduce di circa l'85% l'emissione in atmosfera di anidride carbonica. Attualmente lungo l'autostrada del Brennero sono disponibili 14 stazioni di ricarica per veicoli elettrici e 79 colonnine tra universali e dedicate a veicoli Tesla. Autostrada del Brennero ha già approvato un piano di potenziamento volto, a regime, a raddoppiare il numero di colonnine lungo l'asse autostradale. Nel tratto trentino le stazioni di ricarica si trovano presso le aree di servizio di Rovereto Sud, Nogaredo Est, Nogaredo Ovest, Paganella Est e Paganella Ovest.

## I parcheggi intermodali

Per intermodalità si intende la possibilità di uso combinato di diverse modalità e di diversi vettori di trasporto. L'integrazione modale permette in generale di razionalizzare le possibilità di spostamento sul territorio, di creare un effetto di sinergia tra mezzi di trasporto differenti e dunque anche un risparmio. Il risparmio si traduce in una riduzione dei costi economici della mobilità, in una maggiore sostenibilità degli stili di vita e dunque in una migliore qualità della vita, in una riduzione del traffico e dell'impatto inquinante causato dall'uso generalizzato e spesso improprio dei sistemi di trasporto a motore e in particolare dell'autovettura privata.

Il Comune di Trento ha approvato nel 2023 il progetto esecutivo dell'Hub di interscambio della mobilità nell'area ex Sit in Lungadige Monte Grappa. Il progetto prevede l'insediamento delle seguenti funzioni: parcheggio auto per residenti da circa 160 posti al piano interrato e nuova stazione delle autocorriere al piano terra. La copertura dell'edificio, aperta e accessibile al pubblico, ospiterà un grande giardino pensile di oltre 5mila metri quadrati che si caratterizza per alcune soluzioni marcatamente orientate alla transizione ecologica, quali l'area dedicata alla biodiversità vegetale e lo spazio aperto pavimentato progettato per raccogliere e convogliare a riutilizzo le acque piovane. Il cronoprogramma dei lavori prevede entro settembre 2024 la realizzazione del 30 per cento delle opere ed entro il 2025 la conclusione del cantiere, come da previsione del PNRR.

## Interventi finalizzati a incrementare la mobilità sostenibile

La Provincia autonoma di Trento è da tempo impegnata in tema di trasporti e mobilità ed è attiva, in particolare, sugli interventi finalizzati alla mobilità sostenibile, avendo colto, tra l'altro, in questi ultimi anni, l'opportunità di acquisire importanti risorse aggiuntive derivanti dai fondi del PNRR e dalle Olimpiadi Milano Cortina 2026. Si riporta, in sintesi, a seguire un elenco, non esaustivo, di interventi di mobilità sostenibile in corso da parte della Provincia, finanziate (in tutto o in parte) dall'Amministrazione provinciale. In alcuni casi sono realizzati in collaborazione con altri soggetti (RFI, Comune di Trento, ecc.).

Per quanto riguarda la ferrovia:

- riattivazione della fermata di Calliano sulla linea ferroviaria del Brennero;
- riqualificazione della stazione FFSS di Trento;
- elettrificazione della linea ferroviaria della Valsugana;
- studio di fattibilità della linea ferroviaria Rovereto-Riva del Garda;
- studio di fattibilità del collegamento Valsugana-(Primiero)-Feltre (treno delle Dolomiti);
- acquisto di treni a basso impatto per la ferrovia della Valsugana;
- accordo Quadro con RFI S.p.a. per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria;
- studio Nordus per il collegamento Nord-Sud di Trento, con approfondimenti sul potenziamento della linea ferroviaria Trento-Malè e della tramvia di Trento.

Per quanto riguarda il TPL su gomma (bus):

- rinnovo della flotta con bus a basso impatto, di ultima generazione, o a emissione zero;
- fornitura di nuovi bus elettrici, in aggiunta al parco esistente (urbano di Trento);
- bus Rapid Transit nelle valli di Fiemme e Fassa;
- nuovi depositi bus, quali quello di Cavalese;
- BRT (Bus Rapid Transit) sulla direttrice Nord-Sud di Trento (Zambana-Trento).

Per quanto riguarda la mobilità alternativa su fune:

- progetto del collegamento funiviario Trento-Bondone.

Per quanto riguarda il trasporto merci, al fine di favorire l'intermodalità e la diversione dalla gomma al ferro:

- potenziamento dell'interporto di Roncafort (servizi ROLA);
- alta capacità ferroviaria: quadruplicamento linea del Brennero-circonvallazioni di Trento e di Rovereto.

Per quanto riguarda il contributo provinciale al miglioramento della mobilità leggera ciclo-pedonale:

- potenziamento del sistema bike sharing provinciale E.motion;
- piste ciclabili provinciali e trasporto bici al seguito su treni e bus (intermodalità bici-TPL, sia in treno che in bicibus);
- cicloparcheggi accessibili in sistema integrato con il TPL (utilizzo di un unico supporto).

## Gli incentivi alla mobilità elettrica

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 (PEAP), approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 952/2021, è un documento che si occupa della pianificazione energetica programmando interventi per risparmiare energia, rendere più efficienti le abitazioni e le industrie, ridurre i consumi energetici del settore trasporti e aumentando la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (solare, idroelettrico, legna da ardere, eolico). Il PEAP prevede fra i propri obiettivi quello di ridurre i consumi di energia del comparto trasporti, favorendo la diffusione della mobilità elettrica. Con deliberazioni n. 863/2021 e n. 915/2021, la Giunta provinciale ha riorganizzato in questo quadro lo strumento degli incentivi rivolti sia ai privati cittadini che alle imprese al fine di favorire in maniera più incisiva il rinnovo del parco veicoli circolante in Trentino e quindi migliorare la sua performance in termini di emissioni inquinanti e climalteranti. Per maggiori informazioni si visiti il sito web dedicato: https://infoenergia.provincia.tn.it.

## Il progetto BrennerLEC

Il progetto BrennerLEC ha l'obiettivo di creare un "corridoio a ridotte emissioni" (LEC-Lower Emissions Corridor) di inquinanti lungo l'asse autostradale del Brennero, tramite la gestione del traffico e la riduzione dinamica della velocità dei veicoli leggeri, al fine di fluidificare il traffico stesso, aumentare la sicurezza e tutelare un territorio sensibile come quello alpino per quel che riguarda la qualità dell'aria e il clima.

Il progetto vede tra i partner l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA), assieme ad Autostrada del Brennero (lead partner), Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima di Bolzano, l'Università di Trento, l'azienda locale CISMA e il centro di innovazione tecnologica NOI Techpark.

Mediante la riduzione dinamica della velocità in autostrada, BrennerLEC ha dimostrato di poter gestire al meglio il traffico, aumentando la sicurezza, diminuendo i tempi di percorrenza e gli eventi di incidentalità. Riducendo la velocità si riduce anche il consumo di carburante con un conseguente beneficio ambientale.

Visti i risultati molto positivi, i partner hanno rinnovato il loro impegno a proseguire nelle attività in maniera stabile, in coerenza con quanto previsto dal Piano di tutela della qualità dell'aria. A seguito della conclusione del progetto europeo LIFE BrennerLEC, cofinanziato dalla Commissione europea per il periodo 2016-2021, i partner hanno infatti prorogato la collaborazione strategica e operativa avviata nell'ambito del progetto, al fine di mantenere ed estendere la portata delle misure firmando, l'"Accordo per il mantenimento e la replicazione delle misure sperimentali di gestione del traffico autostradale testate nell'ambito del progetto BrennerLEC" (BrennerLEC After-LIFE).

BrennerLEC after-LIFE prevede l'applicazione delle misure di riduzione dinamica della velocità per fini viabilistici ed ambientali in tutto il tratto alpino dell'A22, ossia da Brennero all'intersezione con l'autostrada A4. La riduzione dinamica della velocità nelle giornate di traffico intenso è esteso a tutta la tratta sia in carreggiata sud che in carreggiata nord.

Sono state inoltre estese le misure di riduzione dinamica della velocità nelle giornate con condizioni di qualità dell'aria critiche ai maggiori centri abitati trentini: oltre al tratto tra Egna e San Michele sperimentato in fase progettuale, anche ai tratti "cittadini" sensibili dell'Autostrada del Brennero in corrispondenza degli abitati di Bressanone, Bolzano, Trento e Rovereto.

Permangono inoltre le misure di gestione integrata del traffico tra autostrada e ambito cittadino in occasione di eventi critici per i flussi di traffico o di incidenti.

L'attivazione delle misure è determinata dinamicamente con l'ausilio di un complesso modello diagnostico e previsionale, in grado di valutare le condizioni attuali e previste di traffico e qualità dell'aria. Questo modello è stato sviluppato nell'ambito del progetto BrennerLEC e viene continuamente raffinato e migliorato grazie a BrennerLEC after-LIFE, al fine di attuare la riduzione di velocità solo quando è davvero necessaria, per avere effettivi benefici sulla qualità dell'aria mantenendo una buona accettazione da parte degli automobilisti stessi.

## Trasporti e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 9** – Costruire una infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile

**GOAL 11** – Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più connesso**
**Obiettivo – Mobilità sostenibile**
Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 4.696 | ↗ | *Posti-Km offerti dal trasporto pubblico locale [2022]* | 4.411 | ↗ |
| 17,5% | ↗ | *Utilizzo di mezzi pubblici di trasporto da parte di occupati, studenti, scolari e utenti di mezzi pubblici [2023]*<br>In Trentino il 2022 aveva registrato una diminuzione di utenti del trasporto pubblico rispetto al 2021 (21,8%) che invece sono aumentati nel corso del 2023 arrivando alla percentuale più alta mai registrata. | 24,4% | ↗ |
| 12,9% | ↔ | *Utenti assidui dei mezzi pubblici -percentuale di persone di 14 anni e più che utilizzano più volte a settimana i mezzi di trasporto pubblici [2023]*<br>La quota di utenti assidui dei mezzi pubblici sulla popolazione dai 14 anni in Trentino rimane stabile nel 2023, così come la quota di studenti che usano i mezzi pubblici per raggiungere il luogo di studio (46,5% in Trentino). | 15,9% | ↔ |
| 32,7% | ↘ | *Persone che si spostano abitualmente per raggiungere il luogo di lavoro solo con mezzi privati [2023]* | 24,1% | ↗ |
| 28,6% | ↑↓ | *Tasso di lesività grave in incidente stradale [2022]*<br>Il tasso di lesività per il Trentino mostra il valore più alto degli ultimi 10 anni, ben al di sopra della media nazionale. | 43,3% | ↘ |
| 5,1% | ↔ | *Mortalità per incidenti stradali [2022]* | 5,7% | ↑↓ |

Capitolo 4

# Rifiuti

Si registra un lieve calo della produzione complessiva di rifiuti urbani, mentre la produzione di rifiuti urbani indifferenziati fa registrare il dato più basso di sempre; torna ad aumentare sensibilmente la percentuale di raccolta differenziata (per quanto le frazioni differenziate siano influenzate da una presenza non trascurabile di rifiuti non conformi). Per quanto riguarda i rifiuti speciali, ovvero quelli prodotti dalle utenze non domestiche, si segnala una situazione in lieve miglioramento per quanto riguarda la produzione e sostanzialmente positiva per quanto riguarda la gestione.

# Contenuti

153 **4.1 Rifiuti urbani**

153 **4.1.1 Normativa**

154 **4.1.2 Produzione di rifiuti urbani**

158 **4.1.3 Raccolta differenziata dei rifiuti urbani**

162 **4.1.4 Gestione dei rifiuti urbani**

163 **4.2 Rifiuti speciali**

163 **4.2.1 Normativa**

163 **4.2.2 Produzione di rifiuti speciali**

168 **4.2.3 Gestione dei rifiuti speciali**

Foto in copertina del capitolo © Dolomiti Ambiente

A cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Marianna Marconi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Gabriele Rampanelli** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 4. Rifiuti

La produzione di rifiuti risulta essere oggi uno dei principali fattori di pressione ambientale, sia per la varietà di determinanti in gioco (attività economiche e attività domestiche) sia per il tipo di impatti a essa connessi (esaurimento ed inquinamento della risorsa suolo, emissioni in atmosfera, esaurimento delle risorse energetiche). All'ordine del giorno nell'agenda politica vi è, al giorno d'oggi, la riduzione della produzione di rifiuti, ovvero una risposta che, prima ancora della loro corretta gestione, può contribuire a eliminare o, comunque, ridurre alla radice l'impatto ambientale legato alla produzione dei rifiuti, lasciando poi ai principi dell'economia circolare il compito di ispirare le restanti e comunque necessarie azioni di riuso e riciclo.

Nella prima parte del capitolo si affronteranno i temi della produzione e della gestione dei rifiuti urbani, ovvero quelli che – semplificando - sono prodotti dalle utenze domestiche. La seconda parte del capitolo è dedicata alla produzione e alla gestione dei rifiuti speciali, ovvero quelli prodotti dalle utenze non domestiche.

# 4.1 Rifiuti urbani

## 4.1.1 Normativa

Ai sensi della normativa vigente (art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006) sono definiti "rifiuti urbani":

- i rifiuti domestici indifferenziati e da raccolta differenziata, ivi compresi: carta e cartone, vetro, metalli, plastica, rifiuti organici, legno, tessili, imballaggi, rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, rifiuti di pile e accumulatori e rifiuti ingombranti, ivi compresi materassi e mobili;
- i rifiuti indifferenziati e da raccolta differenziata provenienti da altre fonti che sono simili per natura e composizione ai rifiuti domestici indicati nell'allegato L-quater[1] prodotti dalle attività riportate nell'allegato L-quinquies[2] del D.Lgs. n. 152/2006;
- i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade e dallo svuotamento dei cestini portarifiuti;
- i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- i rifiuti della manutenzione del verde pubblico, come foglie, sfalci d'erba e potature di alberi, nonché i rifiuti risultanti dalla pulizia dei mercati;
- i rifiuti provenienti da aree cimiteriali, esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui ai tre punti precedenti;
- i rifiuti accidentalmente pescati o volontariamente raccolti, anche attraverso campagne di pulizia, in mare, nei laghi, nei fiumi e nelle lagune.

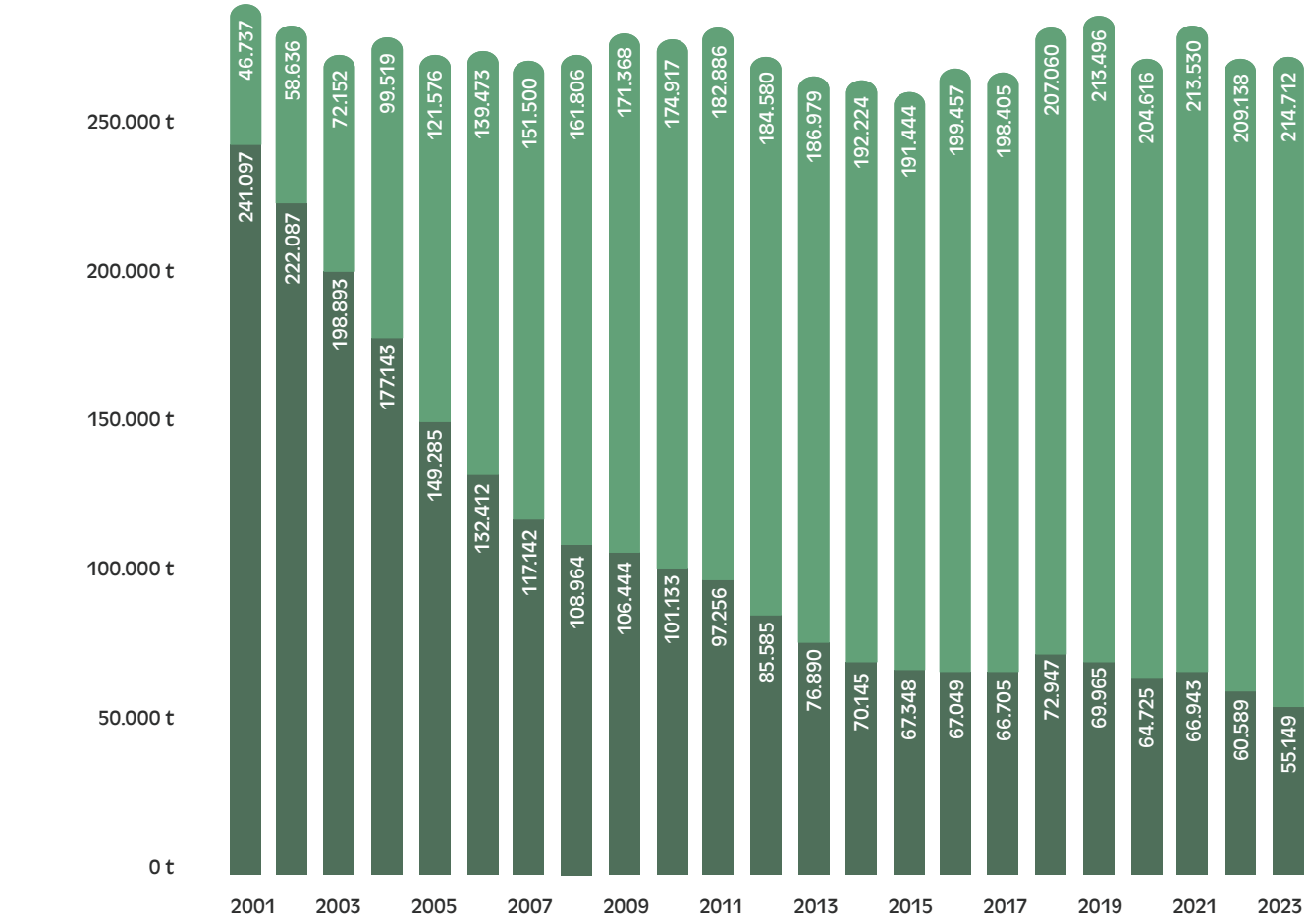
[1] Si tratta di: Rifiuti biodegradabili di cucine e mense, Rifiuti biodegradabili, Rifiuti dei mercati, Imballaggi in carta e cartone, Carta e cartone, Imballaggi in plastica, Plastica, Imballaggi in legno, Legno diverso da quello contenente sostanze pericolose, Imballaggi metallici, Metallo, Imballaggi materiali compositi, Imballaggi in materiali misti, Imballaggi in vetro, Vetro, Imballaggi in materia tessile, Abbigliamento, Prodotti tessili, Toner per stampa esauriti diversi da quelli contenenti sostanze pericolose, Rifiuti ingombranti, Vernici, inchiostri, adesivi e resine diversi da quelli contenenti sostanze pericolose, Detergenti diversi da quelli contenenti sostanze pericolose, Altri rifiuti non biodegradabili, Rifiuti urbani indifferenziati.

[2] Si tratta di: Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto, Cinematografi e teatri, Autorimesse e magazzini senza alcuna vendita diretta, Campeggi, distributori carburanti, impianti sportivi, Stabilimenti balneari, Esposizioni, autosaloni, Alberghi con ristorante, Alberghi senza ristorante, Case di cura e riposo, Ospedali, Uffici, agenzie, studi professionali, Banche ed istituti di credito, Negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta, e altri beni durevoli, Edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze, Negozi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli e ombrelli, antiquariato, Banchi di mercato beni durevoli, Attività artigianali tipo botteghe: parrucchiere, barbiere, estetista, Attività artigianali tipo botteghe: falegname, idraulico, fabbro, elettricista, Carrozzeria, autofficina, elettrauto, Attività artigianali di produzione beni specifici, Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub, Mense, birrerie, hamburgerie, Bar, caffè, pasticceria, Supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari, Plurilicenze alimentari e/o miste, Ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio, Ipermercati di generi misti, Banchi di mercato generi alimentari, Discoteche, night club. Rimangono escluse le attività agricole e connesse di cui all' articolo 2135 del codice civile. Attività non elencate, ma a esse simili per loro natura e per tipologia di rifiuti prodotti, si considerano comprese nel punto a cui sono analoghe.

# 4.1.2 Produzione di rifiuti urbani

Come mostrato dal grafico 4.1, la produzione complessiva di rifiuti urbani nel 2023 è stata di 269.861 tonnellate, pressoché pari alle 269.727 tonnellate del 2022, il dato più basso dal 2017. La produzione di rifiuti urbani residui (ovvero indifferenziati, ingombranti e spazzamento stradale), attestatasi a 55.149 tonnellate nel 2023, rappresenta il dato più basso di sempre, con un calo del 15,8% rispetto alla media del quadriennio precedente 2019-2022.

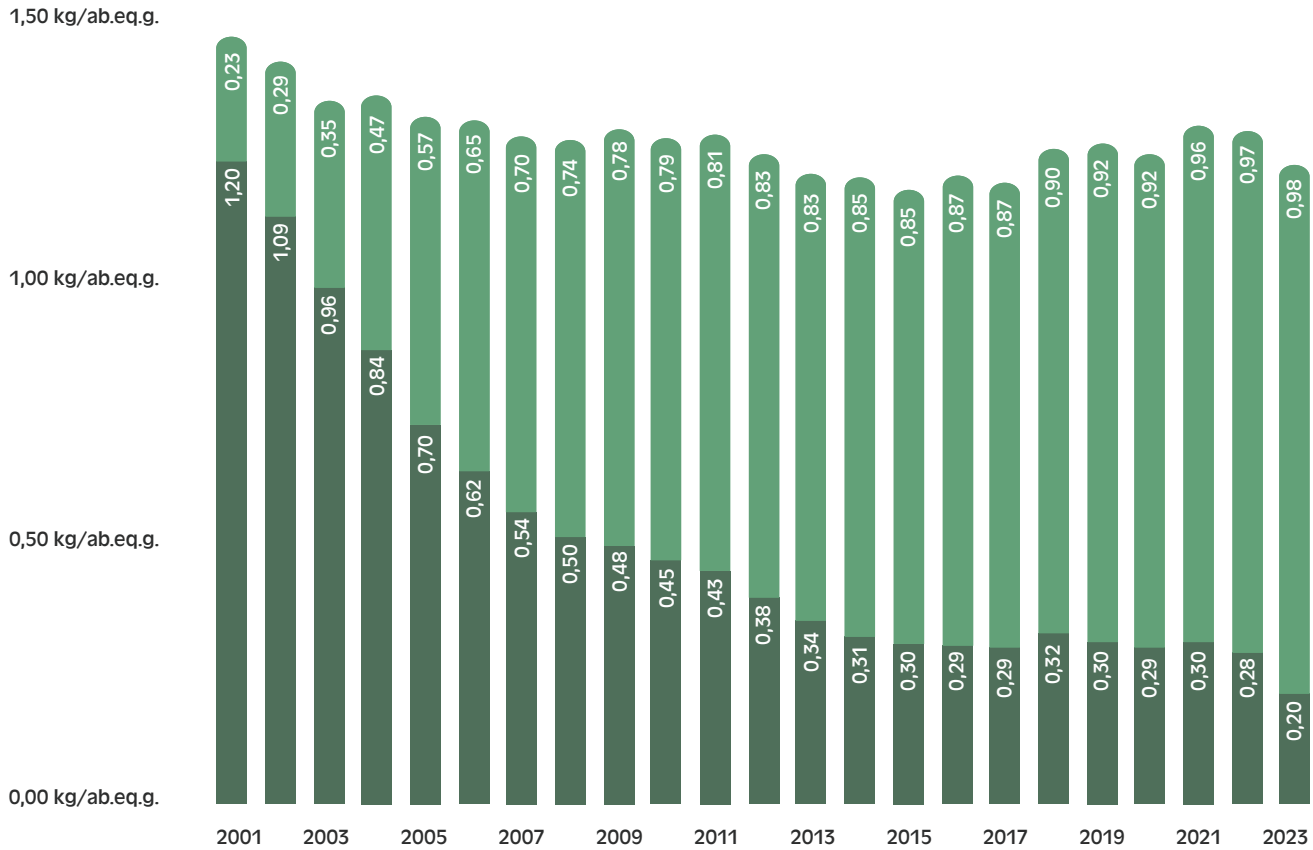
Grafico 4.1: Produzione di rifiuti urbani (tonnellate; 2001-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la depurazione e Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Nel 2023, anno in cui il numero degli abitanti equivalenti[3] è tornato ai livelli precedenti la pandemia di Covid-19, attestandosi a 621.774 unità (nel triennio 2020-22 il dato medio annuo era stato pari a 602.643 unità), la produzione complessiva di rifiuti urbani per abitante equivalente (ab. eq.) è diminuita rispetto al dato medio del triennio precedente 2020-2022, passando da 1,24 kg/ab. eq. giorno (corrispondente a 453 kg/ab. eq. anno) a 1,19 kg/ab. eq. giorno (corrispondente a 434 kg/ab. eq. anno). Come mostrato dal grafico 4.2, tale calo è dovuto, in particolare, alla diminuzione della produzione pro-capite dei rifiuti residui, passata da 0,25 kg/ab. eq. giorno nel triennio 2020-2022 (corrispondente a 92 kg/ab. eq. anno) a 0,20 kg/ab. eq. giorno nel 2023 (corrispondente a 75 kg/ab. eq. anno).

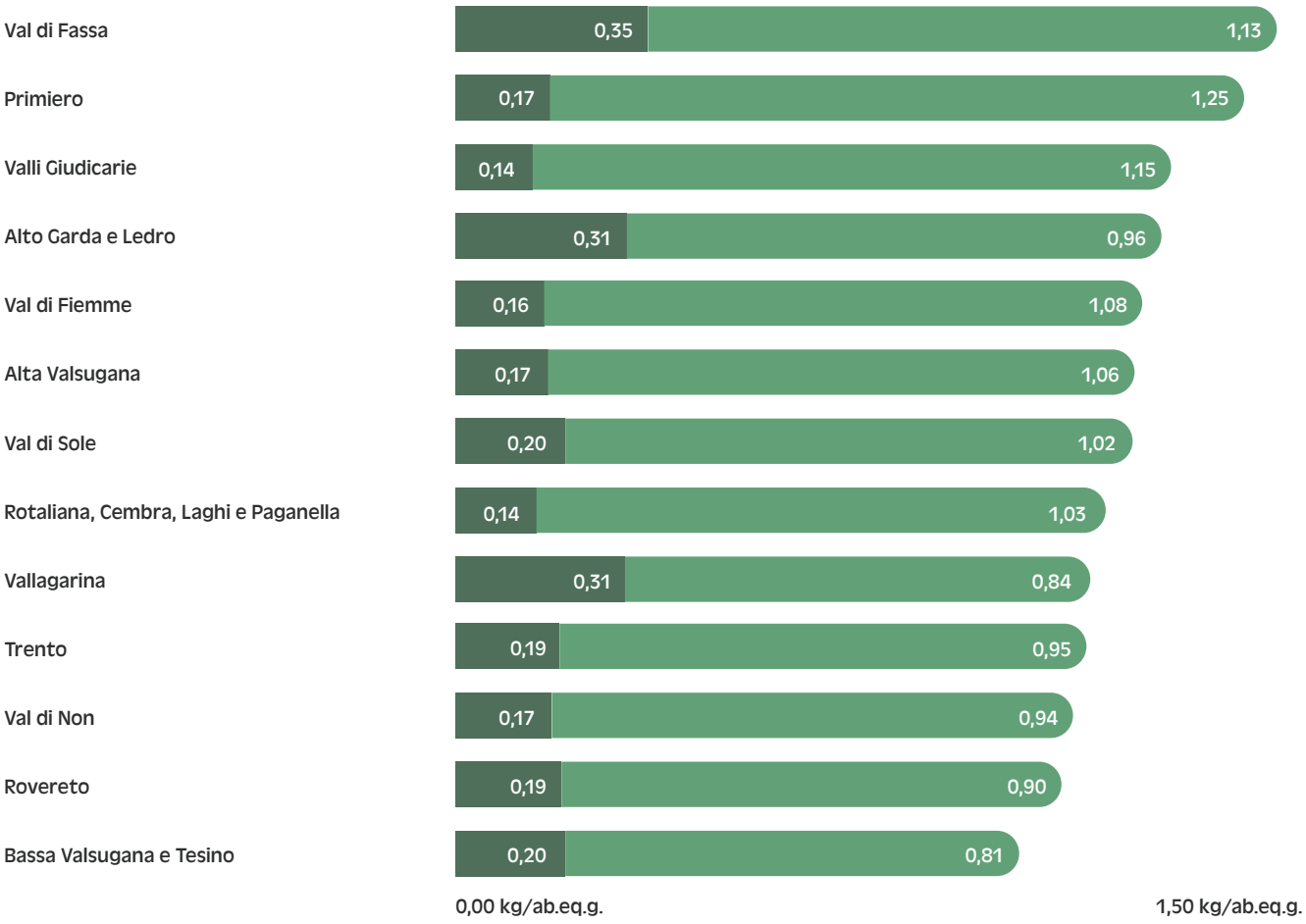
[3] Il dato relativo agli abitanti equivalenti considera non solo i residenti sul territorio provinciale, ma anche le presenze turistiche sul medesimo territorio. Annualmente l'Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT) rileva, per tutti i Comuni del Trentino, il numero di abitanti residenti e le presenze turistiche (desunte dai registri delle attività alberghiere e similari), intese come numero di giornate di soggiorno di una singola persona (una settimana di vacanza di una persona equivale a 7 presenze). Di conseguenza ogni 365 presenze si ha un "abitante virtuale", che equivale a un abitante residente.

Grafico 4.2: Produzione pro capite giornaliera di rifiuti urbani (kg/ab. eq. giorno; 2001-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la depurazione e Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Il grafico 4.3 mostra altresì la produzione giornaliera per abitante equivalente nel 2023 per ciascuno dei bacini di raccolta. La minor produzione complessiva si registra nel bacino della Bassa Valsugana e Tesino, seguito dal bacino di Rovereto e da quello della Val di Non. La maggior produzione complessiva si registra, invece, nel bacino della Val di Fassa, seguito dal bacino del Primiero e da quello delle Giudicarie.

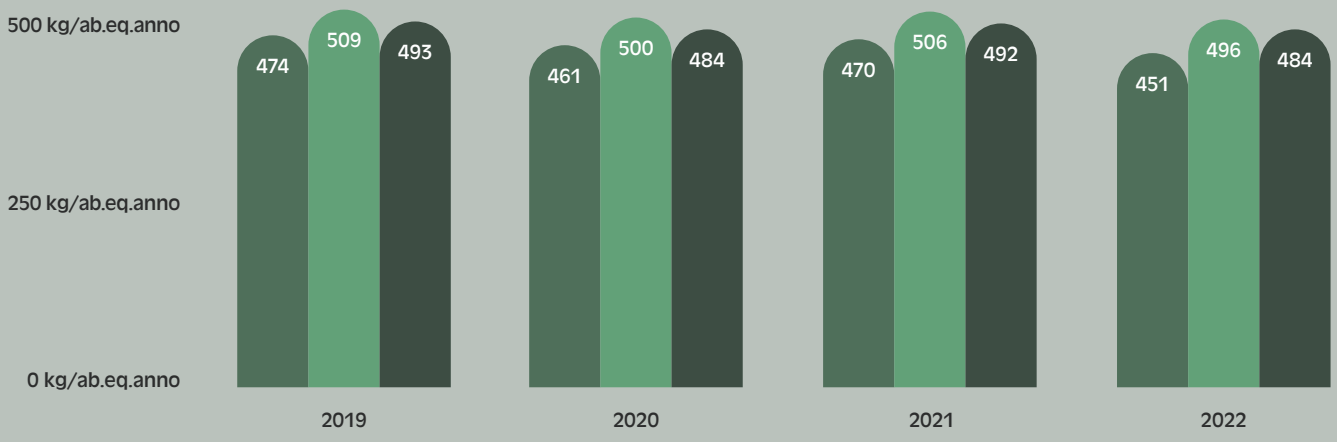
Grafico 4.3: Produzione pro capite giornaliera di rifiuti urbani, per bacino di raccolta (kg/ab. eq. giorno; 2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



## Il confronto con il resto d'Italia

Il grafico 4.4 mette a confronto la produzione pro capite annua di rifiuti urbani in Trentino, Nord Italia e Italia. Come si nota, il dato trentino è risultato migliore di quello del Nord Italia (soprattutto) e di quello nazionale durante l'intero quadriennio 2019-2022[4].

Grafico 4.4: Produzione pro capite annua di rifiuti urbani in Trentino, Nord Italia e Italia (kg/ab. eq. anno; 2019-2022). Fonte: ISPRA (Catasto Rifiuti[5])




[4] La differenza tra i dati riferiti al Trentino pubblicati nel grafico 4.4 e quelli esposti nei grafici precedenti è dovuta ad alcune leggere differenze nelle modalità di calcolo provinciali e nazionali. I dati 2023 non erano disponibili a livello nazionale al momento della chiusura redazionale del presente documento.

[5] Consultabile alla seguente pagina web: https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it.

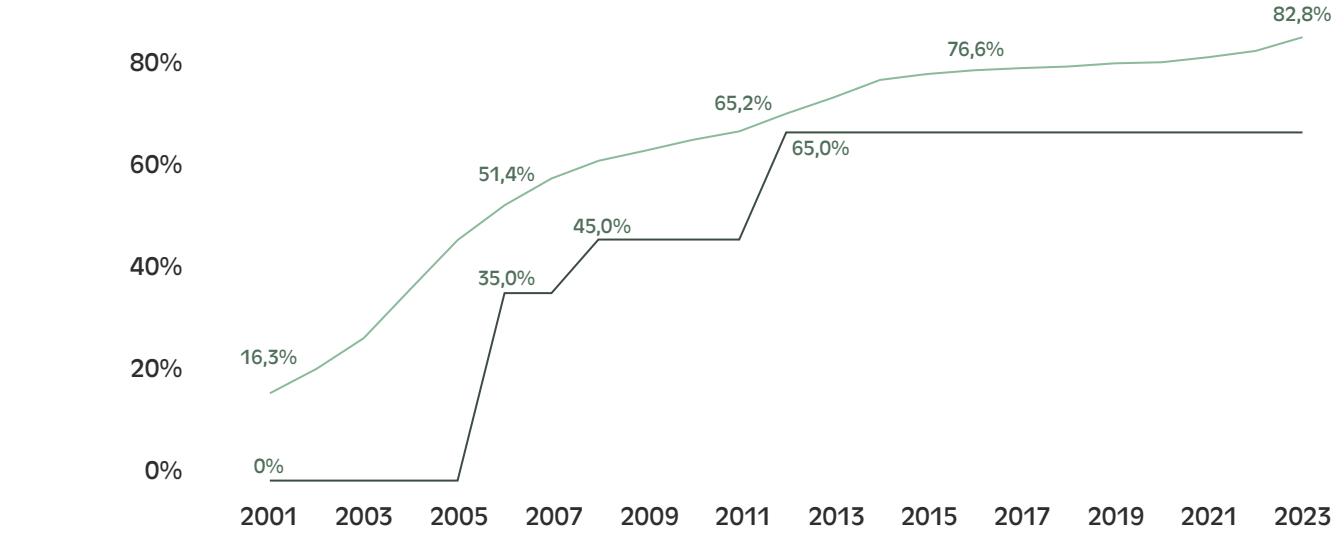
| Indicatore | **4.1 Produzione di rifiuti urbani** |
|---|---|
| Tematica | Rifiuti |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2001–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 12 |

# 4.1.3 Raccolta differenziata dei rifiuti urbani

Premettendo che – come evidenziato dal Quinto aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti urbani – le frazioni differenziate sono influenzate da una presenza non trascurabile di rifiuti non conformi, il grafico 4.5 mostra il costante aumento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani negli ultimi vent'anni, passata dal 16,3% del 2001 all'82,8% del 2023, con una crescita di quasi 3 punti percentuali tra il 2022 e il 2023, la prima accelerazione dopo una fase di crescita rallentata che durava dal 2014[6]. L'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato dal D.Lgs. n. 152/2006 rimane ampiamente superato.

[6] Il grafico 4.5 mostra la percentuale di raccolta differenziata calcolata secondo le linee guida del DM 26 maggio 2016. Le differenze con le percentuali ottenute dalle precedenti modalità di calcolo utilizzate a livello provinciale sono in ogni caso minime, specialmente per quanto riguarda gli anni più recenti.

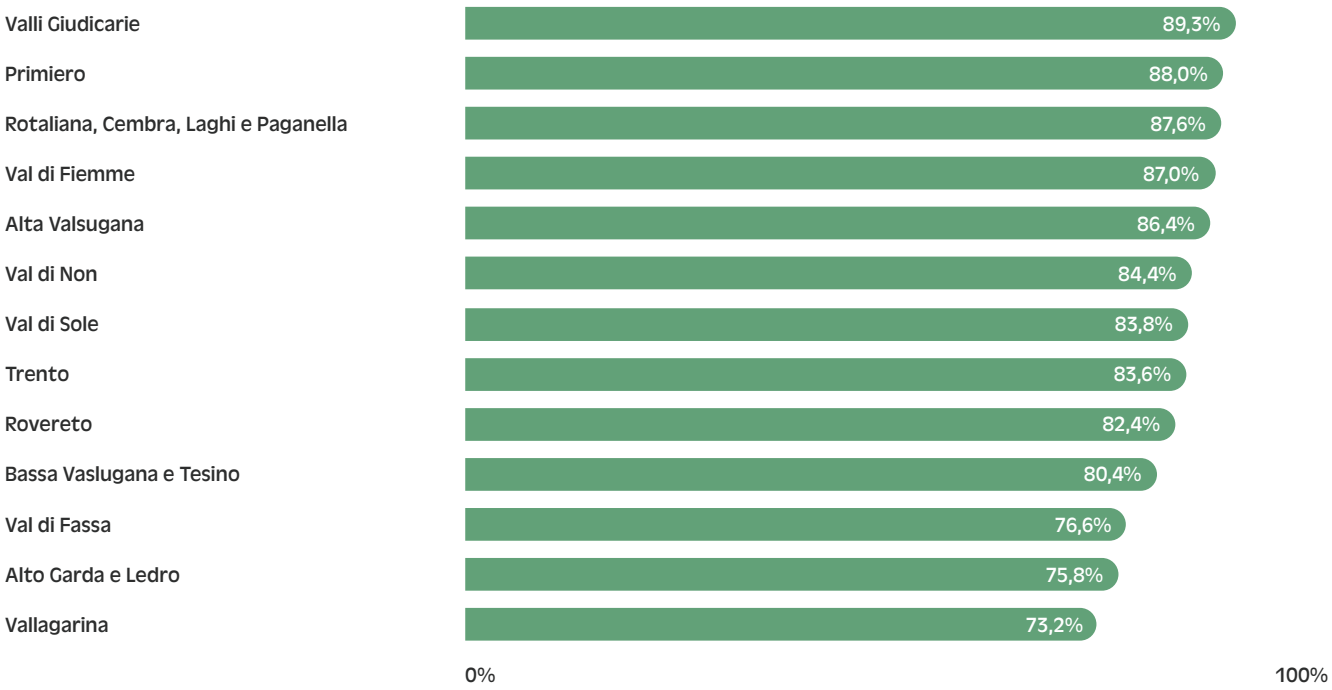
Grafico 4.5: Raccolta differenziata dei rifiuti urbani (percentuale; 2001-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la depurazione e Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Il grafico 4.6 mostra invece la situazione della raccolta differenziata per ciascun bacino di raccolta nel 2023[7]. Le più alte percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani si registrano nel bacino delle Giudicarie, seguito dal bacino del Primiero e da quello di Rotaliana Cembra Laghi e Paganella. Le più basse nel bacino della Vallagarina (dove è in atto il passaggio al sistema porta a porta, che si dovrebbe concludere nel 2025), seguito dal bacino dell'Alto Garda e Ledro e da quello della Val di Fassa.

[7] Le percentuali mostrate dal grafico 4.6 sono calcolate secondo le modalità indicate dal DM 26 maggio 2016.

Grafico 4.6: Raccolta differenziata dei rifiuti urbani, per bacino di raccolta (percentuale; 2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




## I vantaggi del porta a porta

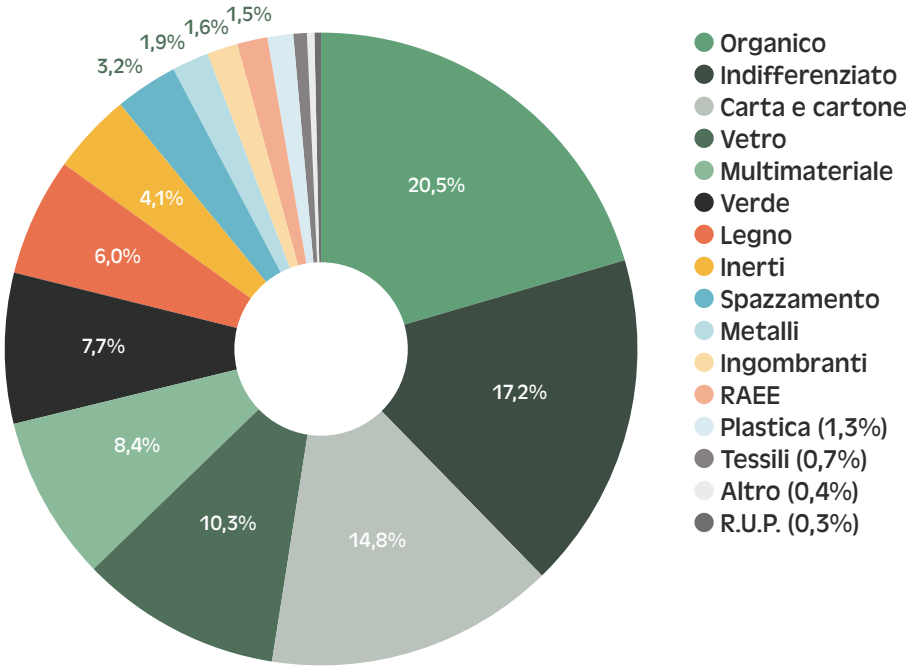
Il sistema di raccolta porta a porta dei rifiuti urbani presenta indubbi vantaggi rispetto alla raccolta stradale, confermati chiaramente dai risultati di gestione. L'esempio più recente è il passaggio al porta a porta nel bacino dell'Alto Garda e Ledro nei principali Comuni tra il 2021 e i primi mesi del 2023, a seguito del quale si sono registrati un calo nella produzione pro-capite giornaliera e un aumento della raccolta differenziata, come mostrato dalla tabella 4.1.

Tabella 4.1: Raccolta differenziata in alcuni Comuni del bacino di raccolta Alto Garda e Ledro prima e dopo l'introduzione del porta a porta (percentuale; 2021-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Comune | Raccolta differenziata ante porta a porta (media 6 mesi precedenti) | Raccolta differenziata post porta a porta (media 6 mesi successivi) |
|---|---|---|
| Dro | 60% | 79% |
| Tenno | 63% | 75% |
| Arco | 77% | 80% |
| Riva del Garda | 67% | 78% |

Il grafico 4.7 mostra le frazioni di rifiuti urbani raccolte in Trentino nel 2023. L'indifferenziato rappresenta poco più di un sesto del rifiuto raccolto (in calo: 17,2% rispetto al 17,8% del 2022). A differenza degli anni precedenti, nel 2023 i rifiuti urbani da spazzamento stradale (3,2%) e gli ingombranti (1,6%) vengono avviati principalmente a recupero. Le frazioni differenziate più consistenti sono l'organico (20,5% nel 2023, rispetto al 20,1% del 2022), la carta e il cartone (14,8% rispetto al 14,6% del 2022), il vetro (10,3% rispetto al 10,2% del 2022) e il multimateriale (8,4%, analogamente al 2022).

Grafico 4.7: Distribuzione delle frazioni merceologiche nella raccolta dei rifiuti urbani (percentuale; 2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

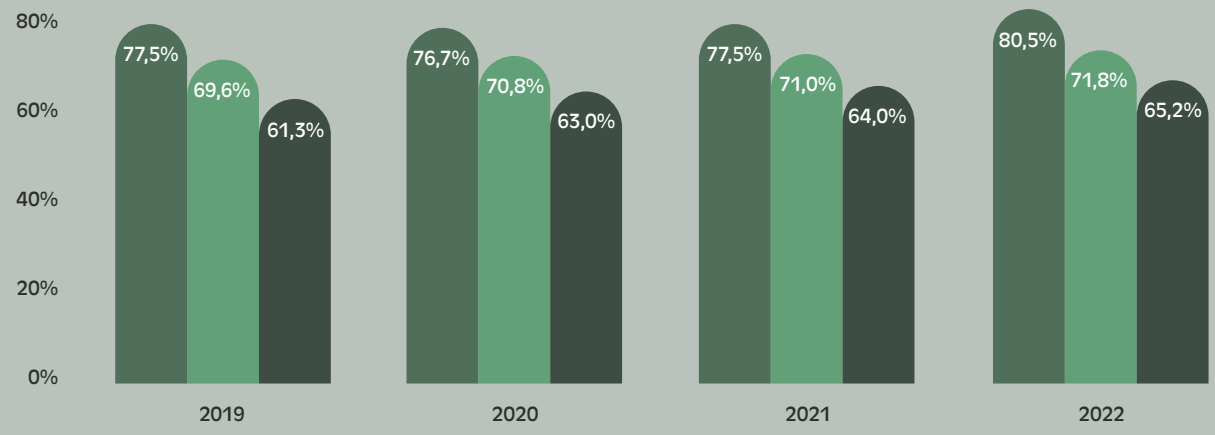


## Il confronto con il resto d'Italia

Il grafico 4.8 mette a confronto la percentuale di raccolta differenziata di rifiuti urbani in Trentino, Nord Italia e Italia. Come si nota, il dato trentino è risultato migliore di quello del Nord Italia e soprattutto di quello nazionale durante l'intero quadriennio 2019-2022[8].

[8] La differenza tra i dati riferiti al Trentino pubblicati nel grafico 4.8 e quelli esposti nei grafici precedenti è dovuta ad alcune leggere differenze nelle modalità di calcolo provinciali e nazionali. I dati 2023 non erano disponibili a livello nazionale al momento della chiusura redazionale del presente documento.

Grafico 4.8: Raccolta differenziata dei rifiuti urbani in Trentino, Nord Italia e Italia (percentuale; 2019-2022). Fonte: ISPRA (Catasto Rifiuti)




| Indicatore | 4.2. Raccolta differenziata dei rifiuti urbani |
|---|---|
| Tematica | Rifiuti |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2001–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 12 |

# 4.1.4 Gestione dei rifiuti urbani

Il sistema trentino per la gestione dei rifiuti urbani si articola in impiantistica per la selezione, lo stoccaggio e il recupero della frazione differenziata, e impiantistica per il recupero della frazione residua.

Mentre gli impianti di selezione e stoccaggio riescono a intercettare buona parte di tutte le frazioni di rifiuto urbano (in media circa l'80%), non risulta così per il recupero.

Con riguardo alle frazioni differenziate, infatti, all'interno del territorio provinciale si riescono a riciclare solamente la carta/cartone e il verde. Il recupero delle altre frazioni differenziate, invece, avviene interamente (o parzialmente, nel caso dell'organico) presso impianti ubicati fuori dal Trentino.

Con riguardo alle frazioni residue, sul territorio provinciale sono presenti impianti di recupero per i soli rifiuti da spazzamento stradale, anche se non coprono integralmente il relativo fabbisogno. Le restanti frazioni (indifferenziato e ingombranti), ad oggi, possono essere solo stoccate presso piazzali in località Ischia Podetti nel Comune di Trento e in località Lavini nel Comune di Rovereto, ma lo smaltimento o il recupero avviene in impianti collocati fuori dal territorio provinciale. Peraltro, ad oggi non sono più presenti discariche attive nel territorio provinciale per lo smaltimento dei rifiuti urbani.

Gli impianti di recupero ubicati sul territorio provinciale in grado di trattare rifiuti urbani al 2023 sono indicati in tabella 4.2.

**Tabella 4.2: Impianti per il recupero delle frazioni di rifiuto urbano in Trentino (2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Frazione | Impianto (ragione sociale) | Comune |
|---|---|---|
| Organico | Adep - Depuratore di Rovereto | Rovereto |
| Organico | Bioenergia Trentino srl | Faedo |
| Verde | Bioenergia Trentino srl | Faedo |
| Verde | Pasina srl | Rovereto |
| Carta e cartone | Benaco Servizi Srl | Dro |
| Carta e cartone | Moser Marino & Figli srl | Lavis |
| Carta e cartone/plastica | Masserdoni Pietro | Comano Terme |
| Carta e cartone | Cartiere Villalagarina | Villalagarina |
| Spazzamento | Pulisabbie | Pietramurata |

# 4.2 Rifiuti speciali

## 4.2.1 Normativa

Ai sensi della normativa vigente (art. 184 del D.Lgs. n. 152/2006) sono definiti "rifiuti speciali":

- i rifiuti da attività agricole, agro-industriali e della silvicoltura;
- i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo;
- i rifiuti da lavorazioni industriali;
- i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- i rifiuti da attività commerciali;
- i rifiuti da attività di servizio;
- i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi dalle fosse settiche e dalle reti fognarie;
- i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
- i veicoli fuori uso.

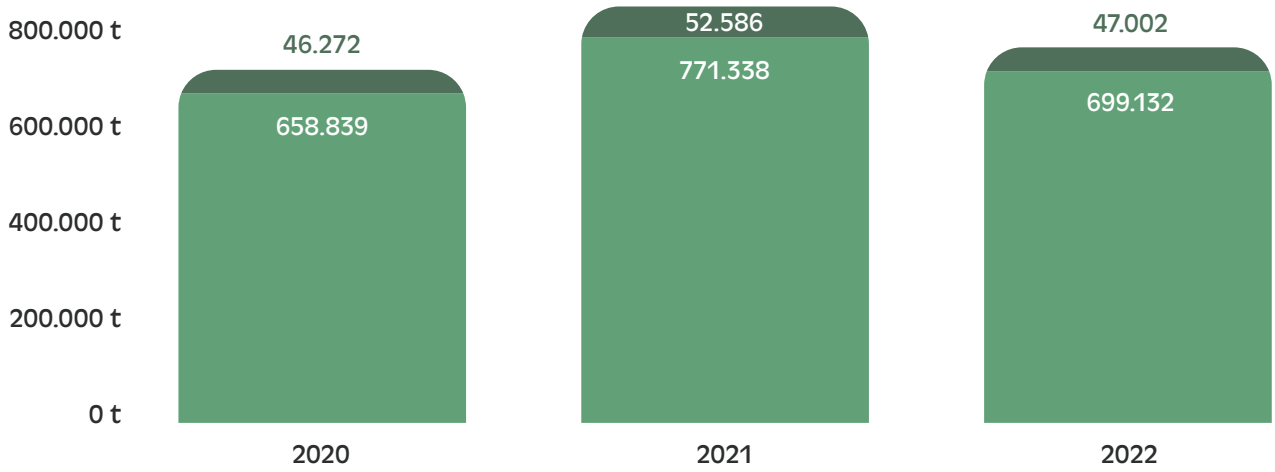
## 4.2.2 Produzione di rifiuti speciali[9]

Nel grafico 4.9 è considerata la produzione provinciale di rifiuti speciali (eccettuati i rifiuti da costruzioni e demolizioni[10]), con la suddivisione tra rifiuti pericolosi e non pericolosi. Per quanto riguarda i rifiuti speciali sia pericolosi che non pericolosi si rileva un andamento altalenante della produzione nei tre anni considerati; nel 2022, si è registrato un calo rispetto al 2021, anche se la produzione si è mantenuta comunque al di sopra dei valori registrati nel 2020 (anno in cui hanno influito le misure di contrasto alla pandemia di Covid-19, che hanno comportato il fermo di numerose attività).

[9] I dati inerenti la produzione e la gestione dei rifiuti speciali sono stati desunti dalle dichiarazioni MUD (Modello unico di dichiarazione ambientale). Per quanto concerne la copertura dell'informazione, si sottolinea che il D. Lgs. 152/2006 prevede diverse esenzioni dall'obbligo di dichiarazione: pertanto la banca dati MUD risulta non totalmente esaustiva. I soggetti tenuti alla presentazione del MUD, infatti, sono le imprese e gli enti produttori di rifiuti pericolosi e quelli che producono i rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 184, comma 3, lettere c), d) e g) del D.Lgs. 152/2006 *("... c) i rifiuti da lavorazioni industriali; d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;... g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi")*, con un numero di dipendenti superiore a 10. Risulta quindi evidente che nel caso di realtà costituite da piccole aziende o per settori esentati dall'obbligo del MUDi dati raccolti non forniscano un quadro completo della produzione dei rifiuti non pericolosi.

[10] Le imprese produttrici di rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione non sono soggette alla presentazione del MUD, se non relativamente alla produzione di rifiuti pericolosi. Pertanto, il dato inerente la produzione di rifiuti classificati con codice CER 17 - *Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione* che si desume dai MUD risulta del tutto sottostimato e pertanto non accorpabile tal quale alle altre categorie. In base al Piano provinciale di gestione dei rifiuti – stralcio rifiuti speciali con focus sui rifiuti inerti (approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2295/2020), tali rifiuti corrispondono a circa il 75% del totale dei rifiuti speciali prodotti sul territorio provinciale, con un quantitativo pari a circa 1.900.000 tonnellate.

Grafico 4.9: Produzione di rifiuti speciali, per caratteristiche di pericolosità (tonnellate; 2020-2022). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

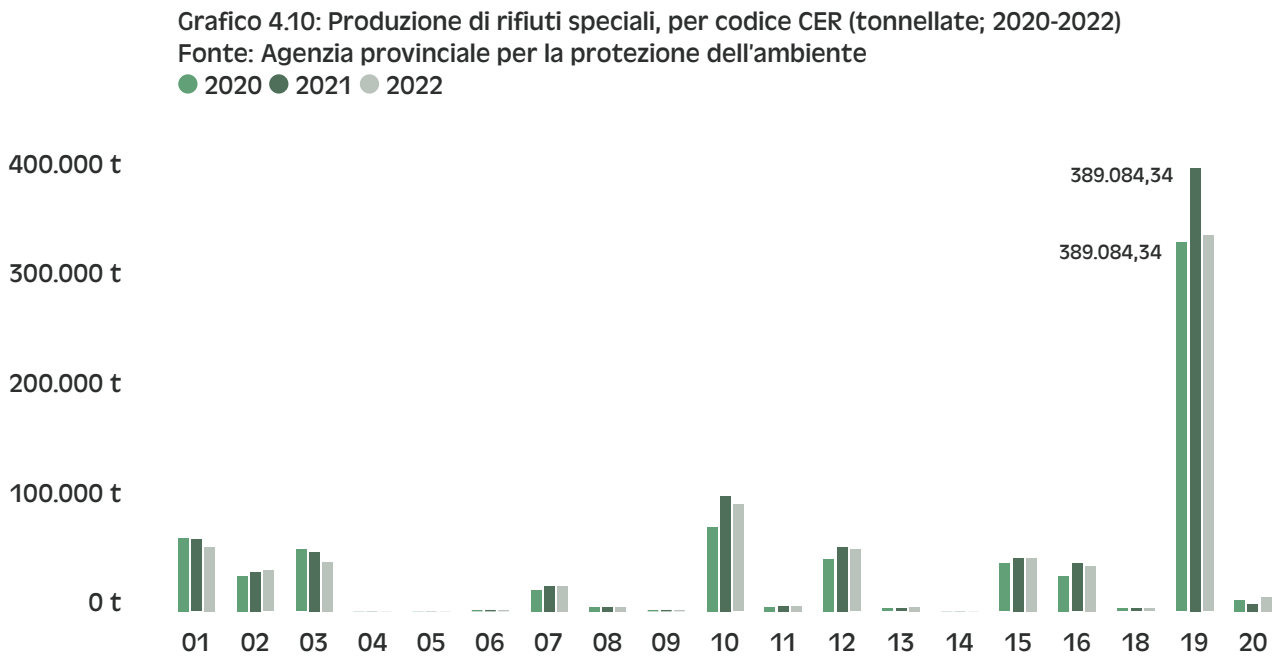



I rifiuti speciali sono generati dalle attività più diverse: risulta, quindi, interessante comprendere la loro provenienza. In tal senso, nel grafico 4.10 è rappresentata la produzione dei rifiuti speciali secondo la categorizzazione del Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER, v. il seguente quadro sinottico) nel periodo 2020-22.

| Codice CER | Provenienza del rifiuto |
|---|---|
| 01 | Rifiuti derivanti dalla prospezione, l'estrazione, il trattamento e l'ulteriore lavorazione di minerali e materiali di cava |
| 02 | Rifiuti provenienti da produzione, trattamento e preparazione di alimenti in agricoltura, orticoltura, caccia, pesca ed acquacoltura |
| 03 | Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta, polpa, cartone, pannelli e mobili |
| 04 | Rifiuti della produzione conciaria e tessile |
| 05 | Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone |
| 06 | Rifiuti da processi chimici inorganici |
| 07 | Rifiuti da processi chimici organici |
| 08 | Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), sigillanti, e inchiostri per stampa |
| 09 | Rifiuti dell'industria fotografica |
| 10 | Rifiuti inorganici provenienti da processi termici |
| 11 | Rifiuti inorganici contenenti metalli provenienti dal trattamento e ricopertura di metalli; idrometallurgia non ferrosa |
| 12 | Rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli, e plastica |
| 13 | Oli esausti (tranne gli oli commestibili 05 e 12) |
| 14 | Rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi (tranne 07 e 08) |
| 15 | Imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti) |
| 16 | Rifiuti non specificati altrimenti nel Catalogo |
| 17 | Rifiuti di costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade) |
| 18 | Rifiuti di ricerca medica e veterinaria (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente da luoghi di cura) |
| 19 | Rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua |
| 20 | Rifiuti urbani (si considerano solamente i CER 200304 fanghi delle fosse settiche e 200306 da pulizia delle fognature)[11] |

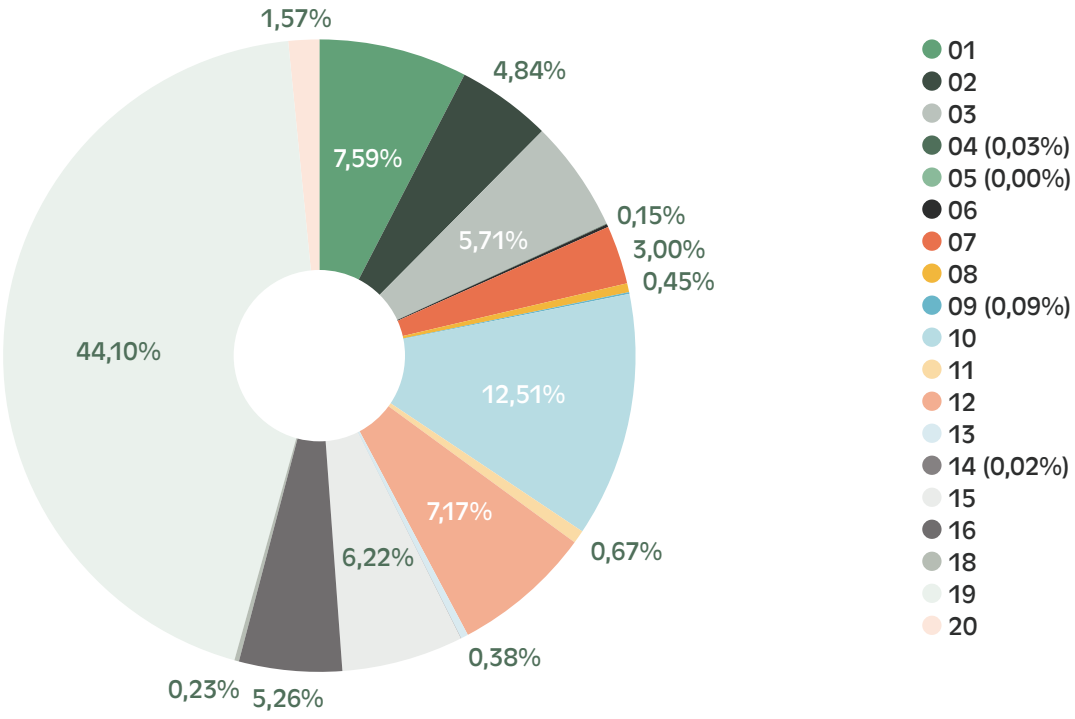
[11] **Rispetto ai rifiuti speciali considerati nel Piano provinciale di gestione dei rifiuti – stralcio rifiuti speciali con focus sui rifiuti inerti del 2020, non sono stati considerati tutti i codici di cui alla categoria 20 desunti dai MUD, ma solo i CER 200304 (fanghi delle fosse settiche) e 200306 (fanghi da pulizia delle fognature).**

Grafico 4.10: Produzione di rifiuti speciali, per codice CER (tonnellate; 2020-2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



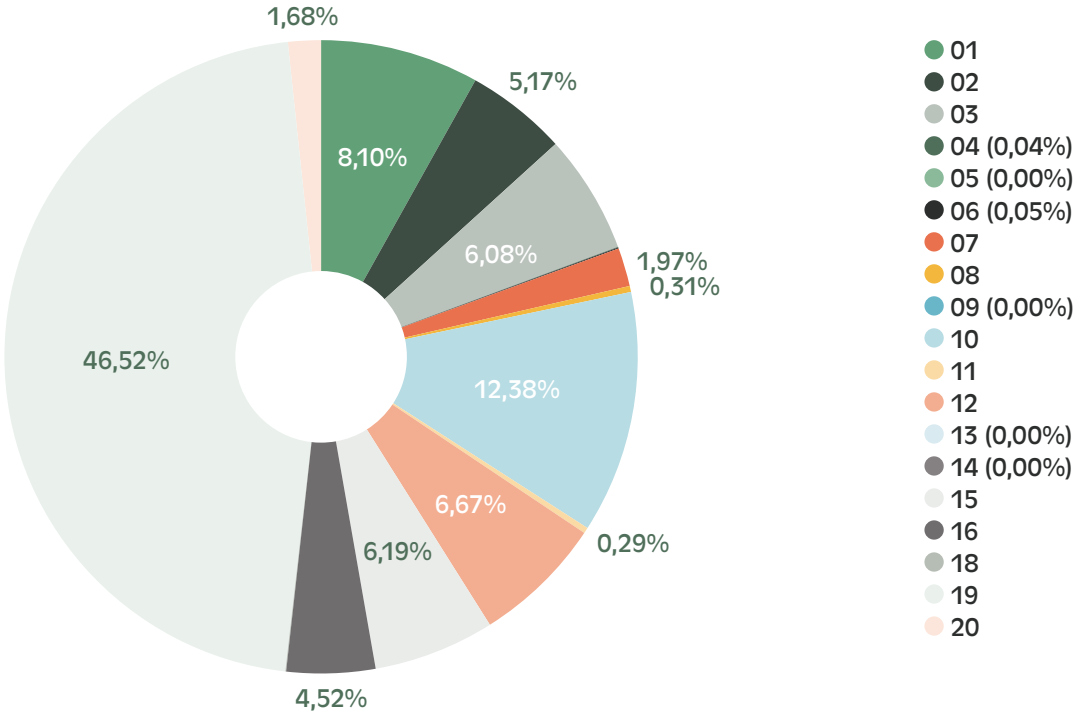

Il grafico 4.11 riporta i medesimi dati in percentuale per quanto riguarda il 2022.

Grafico 4.11: Produzione di rifiuti speciali, per codice CER (2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



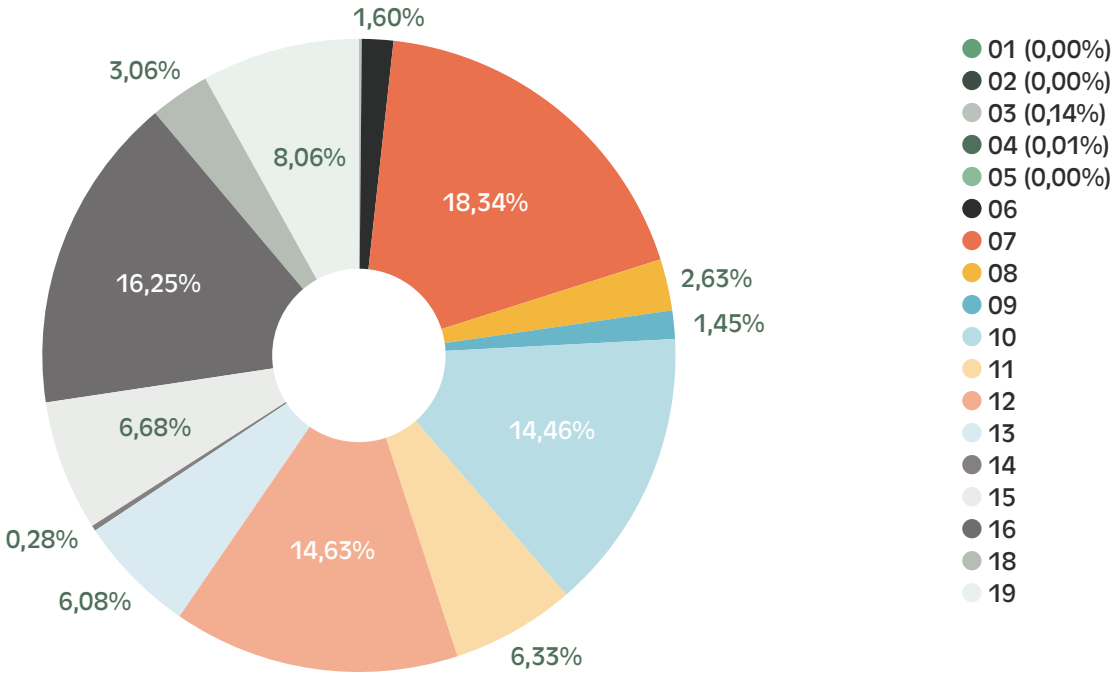
I grafici 4.12 e 4.13 mostrano rispettivamente la produzione di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi in Trentino, con riferimento al 2022. I rifiuti speciali non pericolosi sono identificati per il 46,5% dal codice CER 19, seguiti dal 12,4% per il codice CER 10, dall'8,1% per il codice CER 01 e dal 6,7% per il codice CER 12. In merito ai rifiuti speciali pericolosi, invece, la produzione provinciale nel 2022 è principalmente dovuta al codice CER 07 (Rifiuti da processi chimici organici) per il 18,3%, seguito dal 16,2% per il codice CER 16 (Rifiuti non specificati altrimenti nel Catalogo) e dal 14,6% per il codice CER 12 (Rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli, e plastica).

Grafico 4.12: Produzione di rifiuti speciali non pericolosi, per codice CER (2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| Indicatore | **4.3 Produzione di rifiuti speciali non pericolosi** |
|---|---|
| Tematica | Rifiuti |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2020–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 12 |

Grafico 4.13: Produzione di rifiuti speciali pericolosi, per codice CER (2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



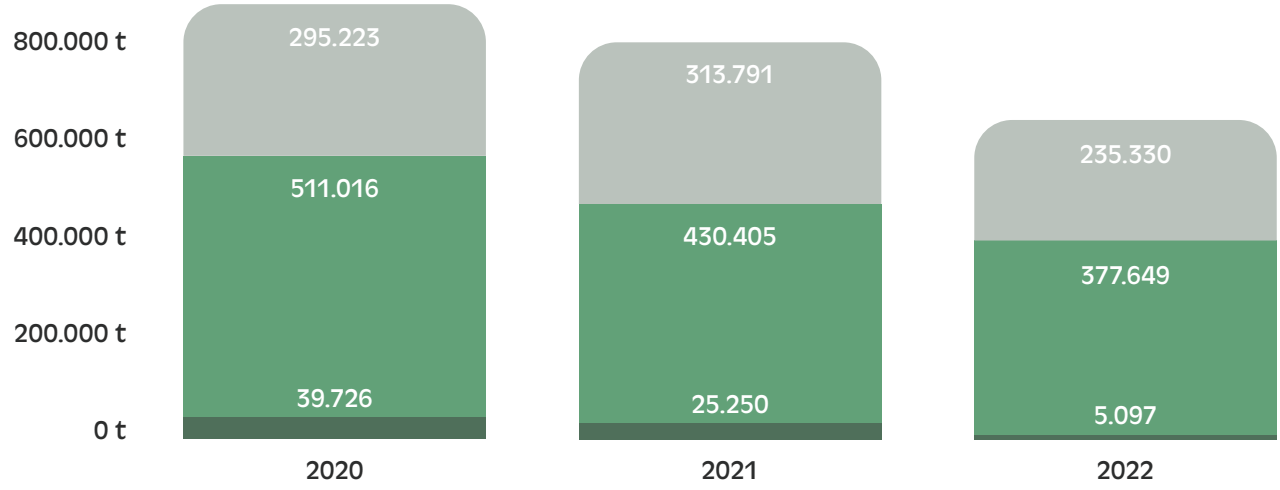

| Indicatore | **4.3 Produzione di rifiuti speciali pericolosi** |
|---|---|
| Tematica | Rifiuti |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2020–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 12 |

# 4.2.3 Gestione dei rifiuti speciali[12]

L'andamento della gestione dei rifiuti speciali in Trentino è illustrato nel grafico 4.14, che evidenzia un calo dei quantitativi gestiti nel triennio 2020-2022. Circa il 60% dei rifiuti speciali sono avviati a operazioni di recupero, a fronte di un calo dei quantitativi di rifiuti avviati a smaltimento, pari a circa il 35% nel 2022; i quantitativi di rifiuti speciali avviati a smaltimento in discarica relativi al 2022 risultano nettamente inferiori rispetto agli anni precedenti, a causa della chiusura ai conferimenti di tutte le discariche di rifiuti speciali non pericolosi presenti sul territorio provinciale. Sono rimasti attivi, invece, i conferimenti presso le discariche per rifiuti inerti dei rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione; tali conferimenti, tuttavia, non vengono presi in considerazione nel presente capitolo per le motivazioni espresse in premessa.

[12] Relativamente alla significatività dei dati relativi alla gestione dei rifiuti speciali sul territorio provinciale, si osserva che le operazioni di stoccaggio e messa in riserva (operazioni D13, D15, R12 e R13) rappresentano forme intermedie di gestione, preliminari alla destinazione finale alla quale i rifiuti possono essere avviati, concludendo così il proprio ciclo di gestione, nello stesso anno oppure l'anno successivo. Considerazioni analoghe valgono per le operazioni di trattamento biologico o chimico-fisico che possono essere seguite da ulteriori attività di recupero o smaltimento. Ciò non consente di correlare univocamente i rifiuti prodotti e quelli gestiti nel medesimo anno.

Grafico 4.14: Gestione dei rifiuti speciali, per tipologia di gestione (tonnellate; 2020-2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Non tutto il quantitativo di rifiuti speciali prodotti in Trentino è gestito all'interno del territorio provinciale: una parte di rifiuti speciali, infatti, è avviata a trattamento fuori dalla provincia. Nella tabella 4.3 sono illustrati nel dettaglio i quantitativi di rifiuti speciali direttamente conferiti fuori dal Trentino[13]. Tra il 2020 e il 2022 si è registrato un aumento dei quantitativi di rifiuti speciali gestiti fuori dal territorio provinciale.

[13] I dati della tabella 4.3 rappresentano la quantità di rifiuti che i produttori conferiscono direttamente fuori dal territorio provinciale. Pertanto, i quantitativi sottoposti a una prima gestione in Trentino (ad esempio, operazione di messa in riserva R13) e, solo in un secondo momento, conferiti fuori dal territorio provinciale per ulteriori trattamenti risultano esclusi dal computo perché considerati gestiti in Trentino.

Tabella 4.3: Rifiuti speciali gestiti fuori dal Trentino (tonnellate; 2020-2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|
| Pericolosi | 38.115 | 44.313 | 41.269 |
| Non pericolosi | 262.508 | 323.779 | 335.654 |
| **Totali** | 300.623 | 368.092 | 376.923 |

| Indicatore | **4.5 Gestione dei rifiuti speciali** |
|---|---|
| Tematica | Rifiuti |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2020–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 12 |

## Il confronto con il resto d'Italia

Consultando i dati nazionali riportati nel "Rapporto rifiuti speciali 2024" redatto da ISPRA e Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, si può confrontare il trend della produzione e della gestione in ambito nazionale con quello provinciale (il confronto in termini assoluti, invece, non è significativo, data la grande differenza di popolazione, e quindi di produzione, tra i due ambiti).

Per quanto riguarda in particolare i rifiuti non pericolosi (grafico 4.15), sia a livello provinciale che a livello nazionale l'andamento della produzione è stato altalenante: in crescita fino al 2021, con un decremento nel 2022.

Si rileva una situazione simile tra i dati provinciali e quelli nazionali anche per quanto riguarda la produzione dei rifiuti pericolosi (grafico 4.16). In entrambi gli ambiti, infatti, si è registrato un aumento nel 2021, seguito da un ribasso nel 2022.

La notevole somiglianza tra l'andamento del Trentino e quello del resto d'Italia relativo alla produzione dei rifiuti speciali mette in evidenza la presenza di significative dinamiche che si estendono a scala sovraprovinciale.

Grafico 4.15: Andamento della produzione di rifiuti speciali non pericolosi in Italia e in Trentino (2019: base 100; 2019-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA

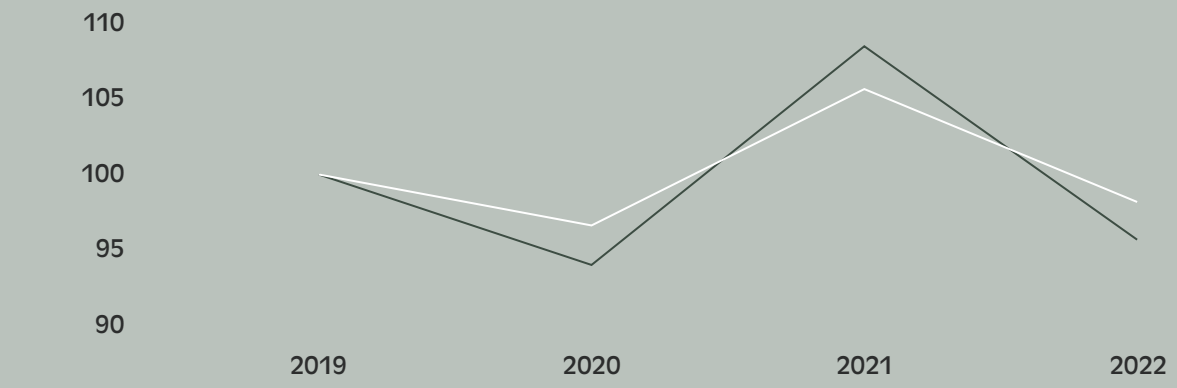
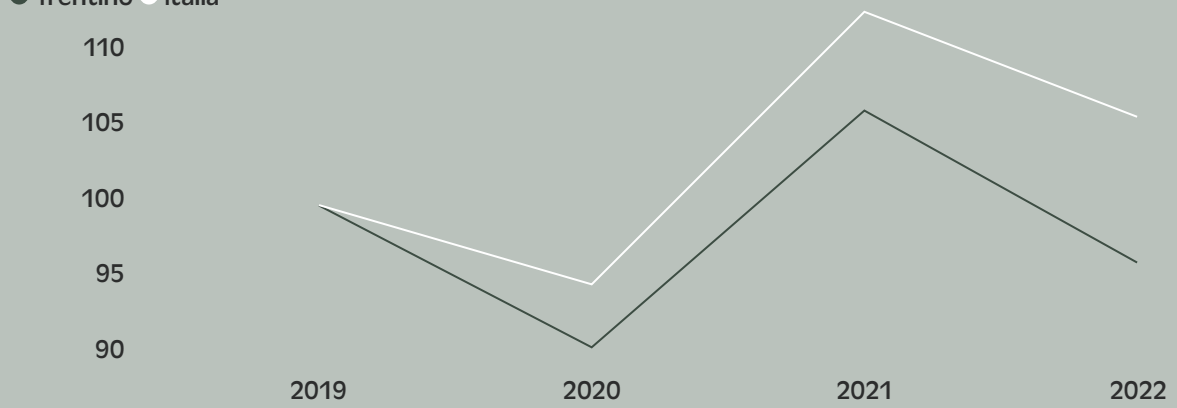
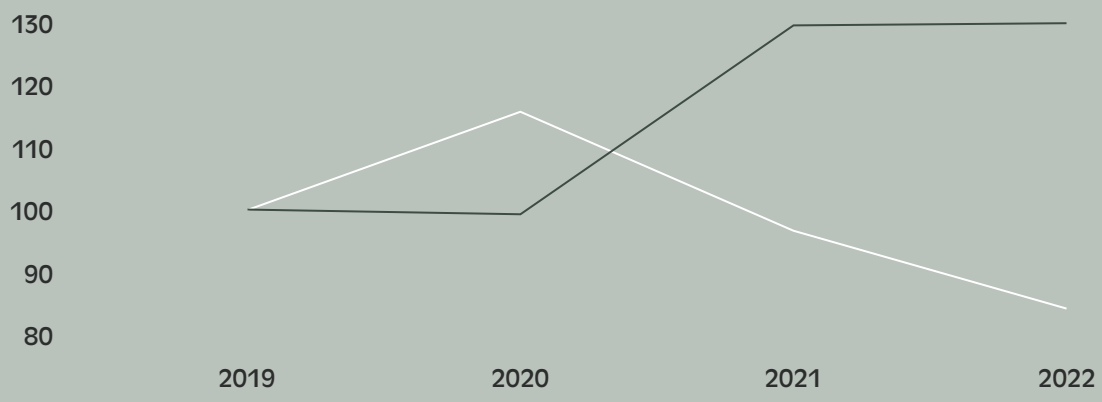



Grafico 4.16: Andamento della produzione di rifiuti speciali pericolosi in Italia e in Trentino (2019: base 100; 2019-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA



In merito alla gestione dei rifiuti speciali, e in particolare al loro recupero, il grafico 4.17 mostra un andamento diverso tra l'ambito nazionale e quello provinciale: mentre in Italia si è registrato un aumento del rifiuto speciale avviato a recupero tra il 2020 e il 2022, nello stesso periodo a livello provinciale si è registrata una diminuzione.

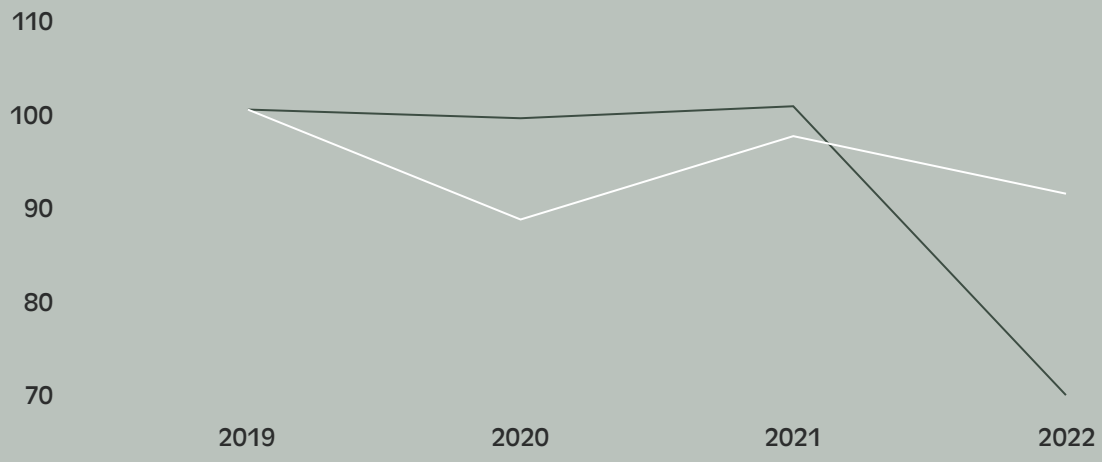
Grafico 4.17: Andamento dei rifiuti speciali avviati a recupero in Italia e in Trentino (2019: base 100; 2019-2022)
Fonte: nostra elaborazione su dati Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA




In merito allo smaltimento dei rifiuti speciali (grafico 4.18), invece, si è avuto lo stesso andamento altalenante sia in Italia che in Trentino (crescita nel 2021 e diminuzione nel 2022), anche se con una riduzione più marcata a livello provinciale.

Il confronto fra Trentino e resto d'Italia fa intuire la presenza di scelte gestionali a livello locale che possono determinare significative differenze tra le due scale.

Grafico 4.18: Andamento dei rifiuti speciali avviati a smaltimento in Italia e in Trentino (2019: base 100; 2019-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA



# 4.2.4 Pianificazione provinciale: obiettivi raggiunti e da raggiungere

Con deliberazione della Giunta Provinciale n. 2295/2020 è stato approvato il "Piano provinciale di gestione dei rifiuti – stralcio rifiuti speciali con focus sui rifiuti inerti"[14].

Nella parte dedicata agli obiettivi, il Piano ripercorre i principi e gli indicatori dell'economia circolare ponendo come obiettivo quello di incentivare il recupero e il riciclaggio dei rifiuti speciali, con una disincentivazione dello smaltimento, nonché prevedendo misure per la prevenzione della produzione di rifiuti e maggiore formazione e scambio di informazioni con tutti i soggetti coinvolti nel ciclo dei rifiuti, compresi i cittadini.

Nel Piano era stata espressa una valutazione relativamente ai principali indicatori di gestione e di produzione, relativamente al trend 2016-18. Confrontando tali valutazioni con quelle espresse nel presente capitolo (che rappresenta il secondo monitoraggio di attuazione delle azioni previste dal Piano)[15], è possibile rilevare nel triennio 2020-2022 un trend altalenante, con produzione totale di rifiuti speciali in aumento tra il 2020 e il 2021 (ripresa post-pandemia di Covid-19) e un successivo calo nel 2022.

In merito alla gestione dei rifiuti speciali, i dati confermano il trend di aumento dei quantitativi di rifiuti gestiti e recuperati.

[14] I rifiuti inerti corrispondono a oltre il 75% del totale dei rifiuti speciali prodotti sul territorio provinciale. Vista la quantità rilevante di questa tipologia di rifiuti, il Piano entra nel dettaglio della gestione dei rifiuti inerti, evidenziando fabbisogno impiantistico e trend della gestione, e facendo una stima del fabbisogno delle discariche per rifiuti inerti. Al fine di rendere più trasparente l'ubicazione degli impianti sul territorio provinciale, nel Piano è riportata, inoltre, una sintesi chiara dei criteri di localizzazione delle discariche per rifiuti inerti e degli impianti di recupero/smaltimento dei rifiuti speciali, prevedendo una procedura di verifica di conformità in sede di rilascio dell'autorizzazione.

[15] Come chiarito nella nota 10, i dati relativi ai rifiuti da costruzioni e demolizioni (CER 17) e ai rifiuti inerti non sono stati considerati nel confronto.

Tabella 4.4: Confronto fra le valutazioni degli indicatori di produzione e gestione dei rifiuti speciali (2016-2022). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Indicatore | Giudizio nel Piano provinciale dei rifiuti – stralcio rifiuti speciali con focus sui rifiuti inerti (2020, con riferimento ai dati 2016-18) | Giudizio nel Rapporto sullo stato dell'ambiente del Trentino (2024, con riferimento ai dati 2020-2022) |
|---|---|---|
| **Produzione** | | |
| Produzione di rifiuti speciali | 😐 | ☺ |
| Produzione di rifiuti speciali pericolosi | ☹ | 😐 |
| Produzione di rifiuti speciali non pericolosi | 😐 | ☺ |
| **Gestione** | | |
| Rifiuti speciali avviati a recupero | ☺ | ☺ |
| Rifiuti speciali avviati a recupero sul totale dei rifiuti speciali prodotti | ☺ | ☺ |

## Rifiuti e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 12 -** Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più intelligente**
**Obiettivo - Economia circolare**
Dematerializzare l'economia, migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse, abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato delle materie prime seconde

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 17,4% | ↗ | *Conferimento dei rifiuti urbani in discarica sul totale dei rifiuti urbani raccolti [2022]* In Trentino si dimezza rispetto all'anno precedente la quota dei rifiuti urbani conferiti in discarica (18,1% nel 2021). | 9,3% | ↗ |
| 65,2% | ↗ | *Incidenza della raccolta differenziata dei rifiuti sul totale dei rifiuti raccolti [2022]* | 80,5% | ↗ |
| 18.931.928 t | ↗ | *Raccolta differenziata dei rifiuti urbani [2022]* | 214.644 t | ↗ |
| 492,9 kg | ↗ | *Produzione rifiuti urbani procapite (in kg su popolazione residente) [2022]* | 492,3 kg | ↗ |

Capitolo 5

# Agenti fisici

Classificazioni acustiche comunali, mappature acustiche e piani antirumore delle infrastrutture di trasporto sono i principali strumenti per la gestione dell'inquinamento acustico, insieme ai controlli sulle attività emissive. Per quanto riguarda le radiazioni, aumentano le stazioni radio base, restano stabili gli impianti radiotelevisivi e procedono le campagne di misura e monitoraggio dei campi elettromagnetici e del gas radon da parte dell'autorità.

# Contenuti

181 **5.1 Rumore**

181 **5.1.1 La normativa in materia di acustica ambientale**

184 **5.1.2 L'attività di controllo**

185 **5.1.3 Tutela dall'inquinamento acustico nei procedimenti amministrativi**

187 **5.1.4 I piani comunali di classificazione acustica**

188 **5.1.5 Mappature acustiche e piani di azione**

193 **5.1.6 Altre attività**

193 **5.1.7 Informazione europea sul rumore**

194 **5.2 Radiazioni**

196 **5.2.1 Radiazioni non ionizzanti: i campi elettromagnetici**

209 **5.2.2 Radiazioni ionizzanti: radon e radioattività**

Foto in copertina del capitolo © Giorgio Galeotti

A cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Ruggero Ferrazza** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Carla Malacarne** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Luciano Mattevi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Stefano Pegoretti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Renzo Petrolli** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Laura Toniutti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Stefano Trola** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 5. Agenti fisici

Il rumore, i campi elettromagnetici e le radiazioni ionizzanti sono agenti fisici la cui azione non si esplica attraverso reazioni chimiche o biologiche, ma attraverso interazioni fisiche, appunto. In Trentino l'Amministrazione provinciale, per il tramite dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA), studia, monitora e controlla quotidianamente gli agenti fisici, valutandone l'intensità e gli effetti sul territorio. Si riportano di seguito i dettagli e gli esiti di tale attività, nonché una sintesi delle principali misure di contenimento e riduzione messe in atto.

# 5.1 Rumore

Gli indicatori che, in linea generale, possono essere impiegati per descrivere lo stato dell'ambiente sotto il profilo della protezione da rumore e conseguentemente della reale implementazione dalla normativa, trovano una prima approssimazione nel grado di copertura del territorio provinciale in termini di numero di classificazioni acustiche comunali, nel numero di sorgenti controllate e di procedimenti ripristinatori e sanzionatori operati dai Comuni a seguito delle attività di controllo, nel numero di pareri espressi, soprattutto nell'ambito dei procedimenti di valutazione di impatto ambientale, dei lavori pubblici e di autorizzazione unica territoriale nel quantificare la popolazione esposta al rumore, nello stato di attuazione dei piani di risanamento e dei piani di azione (predisposti dai Comuni e dai soggetti gestori delle infrastrutture di trasporto).

È peraltro evidente la necessità di integrare queste valutazioni con analisi di tipo qualitativo in grado ad esempio di analizzare la correttezza delle valutazioni di impatto acustico, l'aggiornamento periodico delle classificazioni acustiche comunali al fine di armonizzarle alle variazioni apportate al Piano Regolatore Generale, i contenuti dei piani e la coerenza dell'azione amministrativa nel darne attuazione.

## 5.1.1 La normativa in materia di acustica ambientale

Le problematiche connesse all'inquinamento acustico sono disciplinate dalla Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dai relativi decreti attuativi, che stabiliscono i valori limite delle sorgenti sonore industriali, stradali, ferroviarie, aeroportuali nonché le tecniche di rilevamento e misurazione del rumore.

Di seguito sono sinteticamente presentate le principali novità intervenute nel periodo 2019-2023, relativamente al vasto panorama della normativa in materia di rumore.

## Aree silenziose

Nel 2019, per dar seguito agli adempimenti previsti dal comma 10-bis, articolo 4, del D.Lgs. n. 194/2005, attuativo della direttiva europea 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha avviato un Tavolo Tecnico volto alla formulazione di una proposta normativa riguardante le modalità per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna.

Il frutto di questo lavoro, durato quasi due anni e a cui hanno partecipato diversi attori (ISPRA, Ministero dell'ambiente, componenti del sistema agenziale, CNR, Università e ANCI) è stato il Decreto Ministeriale 24 marzo 2022, n. 16. che riporta il titolo: "Definizione delle modalità per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna in ottemperanza al comma 10-bis, articolo 4 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194". Con il successivo decreto n. 664 del 13 dicembre 2023 sono state inoltre pubblicate le linee guida per la redazione dei Piani d'Azione e delle Zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna.

Ma cosa sono le aree silenziose? Si tratta di zone del territorio delimitate dalla Regione/Provincia territorialmente competente su proposta dei Comuni, e che non risentono del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative. Un aspetto fondamentale di tali zone è che devono essere di pubblica fruizione o comunque accessibili al pubblico. Sono quindi pensate come ambienti naturali, caratterizzati dai suoni della geofonia (insieme dei suoni prodotti dalla natura) e della biofonia (insieme dei suoni prodotti dalla fauna), che non risentono o risentono in misura non significativa dei suoni tecnologici e in misura contenuta dei suoni antropici. In questi ambienti è quindi possibile ritrovare sonorità corrispondenti ai valori identitari di un dato luogo e pertanto attesi dai fruitori e tali da garantire condizioni di quiete, svago e ristoro. La presenza delle zone silenziose garantisce l'instaurarsi di un ambiente rigenerativo, a tutela della salute umana, salvaguardando altresì la biodiversità, gli ecosistemi e i paesaggi sonori.

## Rumori in bassa (<200 Hz) e bassissima frequenza (<20Hz)

I disagi lamentati nell'ambito di rumori in bassa (<200 Hz) e bassissima frequenza (<20 Hz), comunemente riconosciuta come riferimento di udibilità, hanno sollevato da tempo un acceso dibattito in ambito internazionale su come si possano trovare adeguate metodologie di rilevamento, soglie di riferimento e soluzioni alle quali indirizzare il risanamento di quelle sorgenti che sono all'origine di tali fenomeni. La questione interessa principalmente quella parte della popolazione particolarmente sensibile al rumore in bassa frequenza (generalmente meno del 20%) che non è "normalmente" udibile e che trova, ancora oggi, una qualche difficoltà nel veder riconosciuto il proprio disagio.

Da qualche tempo APPA è investita dalle segnalazioni di persone che lamentano la presenza di disturbi all'interno delle loro abitazioni causate da rumori che sono comunemente descritti come una "pressione sulle orecchie" o un suono di "un motore diesel che gira al minimo in lontananza" e che procura loro un generale senso di malessere. È divenuto quindi utile, per non dire necessario, approntare un metodo di valutazione che tenga in debita considerazione anche il punto di vista del disturbato, appurato che nel caso di esposizione a rumori a bassissime frequenze (<20 Hz) gli individui risultano generalmente più sensibili, dacché possono manifestare un raddoppio della sensazione sonora già con una variazione di livello nell'ordine di appena 5 dB.

A tal fine, nel periodo 2020-2022 sono state avviate delle specifiche valutazioni fonometriche c.d. "ad ampio spettro" in alcune aree del territorio provinciale interessato da reclami (Valle di Fiemme e Basso Sarca), che hanno consentito di tracciare alcuni possibili scenari, circoscrivendo i potenziali soggetti che, per caratteristiche legate alla tipologia degli impianti, diffusività delle immissioni e, soprattutto, intensità del fenomeno, potrebbero essere coinvolti in costruttive e utili interazioni. Pur tuttavia, per cercare di ridurre per quanto possibile gli impatti, avendo cura di rispondere ai disagi sollevati da chi lamenta un degrado del loro benessere, v'è necessità di metodi adeguati: solo così si potrà cercare di rispondere in modo obiettivo a un problema peraltro già diffusamente riconosciuto in altri Paesi europei, tra i quali Olanda, Svezia, Danimarca, Regno Unito e Polonia.

# 5.1.2 L'attività di controllo

La vigilanza e il controllo sono fra le principali attività disciplinate dalla normativa nazionale e provinciale ai fini della tutela dal rumore. Le sorgenti sonore, infatti, secondo quanto previsto dalla normativa di settore sono tenute a rispettare i limiti stabiliti da specifici decreti attuativi. Anche in Trentino l'attività di controllo è principalmente esercitata dai Comuni, i quali possono avvalersi dell'attività di supporto offerta da APPA. Le verifiche tecniche effettuate dall'Agenzia avvengono generalmente su richiesta dei Comuni a seguito di segnalazioni di disturbo manifestate dalle persone esposte al rumore. Gli esiti degli accertamenti vengono comunicati al Comune che, qualora si riscontri una situazione di superamento dei limiti, provvede all'emanazione dei provvedimenti sanzionatori e ripristinatori.

In tabella 5.1 sono riportati i dati relativi a esposti presentati e controlli effettuati da APPA nel periodo 2020-2023.

**Tabella 5.1: Controlli acustici (2020-2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Attività | N. attività controllate | N. attività controllate con superamento | N. controlli su esposto | N. totale esposti/ segnalazioni |
|---|---|---|---|---|
| ***Attività produttive*** | ***36*** | ***7*** | ***20*** | ***34*** |
| Industriali | 19 | 3 | 4 | 6 |
| Artigianali | 10 | 4 | 9 | 22 |
| Agricole | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Altre attività | 6 | 0 | 6 | 5 |
| ***Attività di servizio e/o commerciali*** | ***3*** | ***1*** | ***3*** | ***4*** |
| Locali di intrattenimento danzante | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pubblici esercizi e circoli privati | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Attività commerciali, professionali e di servizio | 1 | 0 | 1 | 2 |
| ***Attività temporanee*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***3*** |
| Cantieri | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Manifestazioni | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **Totale** | **40** | **8** | **23** | **41** |

# 5.1.3 Tutela dall'inquinamento acustico nei procedimenti amministrativi

L'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente supporta le attività istruttorie in diversi ambiti che coinvolgono l'inquinamento acustico, soprattutto per quanto concerne i procedimenti di valutazione di impatto ambientale, dei lavori pubblici, di autorizzazione unica territoriale e le Valutazioni ambientali strategiche (VAS), oltre che fornire supporto ai Comuni per la gestione dei procedimenti conseguenti alle attività di controllo.

## Nella valutazione di impatto ambientale

L'esperienza maturata nel corso degli anni nell'esaminare questo genere di documentazione, predisposta nell'ambito delle procedure di verifica di assoggettabilità (il cosiddetto "screening") o di valutazione di impatto ambientale, ha evidenziato molti elementi di criticità a causa di un frequente impiego di metodi di studio semplificati e comunque non conformi con le indicazioni fornite dalle specifiche norme tecniche (ad esempio la UNI 11143-1:2005). Ciò nonostante la valutazione di impatto acustico rappresenta un elemento essenziale fin dalle prime fasi progettuali in quanto può condizionare, se necessario, la progettazione dell'opera, individuando, ad esempio, l'ottimale collocazione delle sorgenti sonore, la tipologia costruttiva, la collocazione degli accessi, delle aperture, eccetera.

Valutazioni troppo semplificate e poco realistiche possono risultare controproducenti per la committenza stessa, poiché rinvia ai soli controlli la verifica del reale rispetto dei limiti acustici. La finalità preventiva dello studio di impatto acustico è quella di adottare fin da subito idonee soluzioni per il contenimento della rumorosità, evitando interventi riparatori postumi onerosi e in certi casi anche irrealizzabili. Oltre a tale aspetto va sottolineata l'importanza di una corretta pianificazione territoriale, che eviti accostamenti di realtà, quali quelle residenziali e produttive.

In tabella 5.2 è indicato il numero di pareri, suddiviso per anni, in materia di impatto acustico, rilasciati nell'ambito dei procedimenti di valutazione dell'impatto ambientale.

Tabella 5.2: Pareri acustici rilasciati nell'ambito dei procedimenti di valutazione d'impatto ambientale o di screening (2020-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Anno | N. pareri VIA o Screening (impatto acustico) |
|---|---|
| 2020 | 20 |
| 2021 | 31 |
| 2022 | 42 |
| 2023 | 61 |

## Nei lavori pubblici

Nell'ambito delle conferenze di servizi relative ai lavori pubblici, APPA fornisce il proprio contributo in materia di acustica riguardante l'impatto acustico dell'opera, come ad esempio nel caso di infrastrutture di trasporto, o la valutazione del clima acustico dell'area in cui saranno inseriti i recettori c.d. "sensibili" (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) ovvero riconoscere la necessità di assicurare adeguati requisiti acustici passivi degli edifici.

In tabella 5.3 è indicato il numero di pareri, suddiviso per anni, in materia di acustica, rilasciati nell'ambito delle conferenze di servizio per lavori pubblici.

Tabella 5.3: Pareri rilasciati nell'ambito delle conferenze di servizio per lavori pubblici (2020-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Anno | N. pareri |
|---|---|
| 2020 | 10 |
| 2021 | 23 |
| 2022 | 57 |
| 2023 | 66 |

## Nell'autorizzazione unica territoriale

Con l'entrata in vigore della normativa in materia di autorizzazione unica territoriale diverse amministrazioni comunali, chiamate a esprimere il nulla osta (ex art. 8, c. 6, Legge n. 447/1995), si rivolgono ad APPA per ricevere un supporto tecnico nel valutare le relazioni presentate dai proponenti l'opera o attività.

In tabella 5.4 è indicato il numero di pareri, suddiviso per anni, in materia di acustica, rilasciati nell'ambito dei procedimenti di rilascio delle autorizzazioni uniche territoriali.

Tabella 5.4: Pareri rilasciati nell'ambito dei procedimenti di rilascio delle autorizzazioni uniche territoriali (2020- 2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Anno | N. pareri |
|---|---|
| 2020 | 9 |
| 2021 | 6 |
| 2022 | 5 |
| 2023 | 9 |

# 5.1.4 I piani comunali di classificazione acustica

La classificazione acustica del territorio consiste nell'assegnazione, a ciascuna porzione omogenea di territorio, di una delle sei classi individuate dal d.P.C.M. 14 novembre 1997, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso. L'obiettivo della zonizzazione acustica è quello di prevenire il deterioramento di zone non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale. La zonizzazione acustica, quindi, può essere vista come un piano regolatore generale che fissa limiti, restrizioni d'uso del territorio e quello che su tali aree può essere costruito.

Il rumore delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie, infatti, è soggetto a una specifica regolamentazione che prevede la creazione di fasce fiancheggianti le infrastrutture dette "fasce di pertinenza acustica" all'interno delle quali sono stabiliti dei valori limite di immissione riferiti alla sola rumorosità prodotta dal traffico stradale o ferroviario. Per le infrastrutture di trasporto, i limiti definiti dalla classificazione acustica assumono invece importanza solo al di fuori delle fasce di pertinenza acustica poiché il rumore concorre al rispetto dei limiti assoluti di immissione.

La predisposizione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica (PCCA) è demandata ai Comuni, i quali possono a tal fine avvalersi degli indirizzi espressi nelle "Linee guida per la predisposizione o l'aggiornamento del piano comunale di classificazione acustica", adottate con determinazione del Dirigente dell'allora Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali della Provincia autonoma di Trento n. 8/2015. Permane, tuttavia, ancora una certa difformità nel classificare il territorio, così come pure un limitato impiego di tale strumento nell'indirizzare le scelte pianificatorie, oltreché un costante aggiornamento/revisione.

I Comuni che finora hanno approvato il piano di classificazione acustica sono 105, pari al 74% del totale (era il 46% nel 2020). In tabella 5.5 si riporta il dettaglio per classe di popolazione.

Dei 25 Comuni oggetto di fusione, invece, 2 hanno provveduto ad adottare una classificazione unitaria del loro territorio, mentre, dei restanti, 10 dispongono della classificazione di alcuni Comuni pre-fusione ma non di altri, 12 sono dotati delle classificazioni acustiche di tutti i Comuni pre-fusione, mentre 1 non dispone della classificazione acustica di nessuno dei Comuni pre-fusione.

Tabella 5.5: Numero delle classificazioni acustiche comunali approvate nei Comuni non oggetto di fusione (2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Popolazione | N. Comuni | N. Comuni con PCCA | % Comuni con PCCA |
|---|---|---|---|
| < 500 | 22 | 18 | 82% |
| 501 - 1.000 | 36 | 23 | 64% |
| 1.001 - 5.000 | 72 | 52 | 72% |
| > 5.001 | 12 | 12 | 100% |
| **Totale** | **142** | **105** | **74%** |

# 5.1.5 Mappature acustiche e piani di azione

Il D.Lgs. n. 194/2005 prevede l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche, nonché l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti a evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in riferimento, rispettivamente, alle infrastrutture di trasporto e agli agglomerati urbani.

Non essendo stati riconosciuti "agglomerati urbani" in Trentino non è previsto l'obbligo di redazione della mappa strategica e del piano di azione.

A livello di infrastrutture di trasporto che ricadono nel campo di applicazione del decreto, sul territorio provinciale operano tre diversi gestori: la Provincia autonoma di Trento attraverso il proprio Servizio gestione strade relativamente ad alcuni tratti della rete stradale, Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. relativamente alla ferrovia del Brennero, Autostrada del Brennero S.p.A. relativamente all'autostrada A22.

### Provincia autonoma di Trento

Al momento della stesura del presente Rapporto, la mappatura e il piano della Provincia autonoma di Trento sono in fase di aggiornamento, pertanto non sono attualmente disponibili dati più recenti rispetto al piano di azione 2018-2023 trattato in occasione della precedente edizione del Rapporto, alla quale si rinvia per la rappresentazione dei dati forniti con riferimento al periodo 2011-2016, da cui si evinceva una complessiva riduzione dell'esposizione al rumore per la popolazione.

La mappatura e il piano della Provincia autonoma di Trento complessivamente hanno analizzato i seguenti sei assi stradali: S.S. 47 della Valsugana; S.S.12 dell'Abetone e del Brennero; S.S. 43 della Val di Non e S.P. 235 Interporto Rupe; S.S. 240 di Loppio e Val di Ledro, S.S. 240 dir. Nago-Arco; S.S. 45bis Gardesana Occidentale; S.S. 48 delle Dolomiti. Per ogni singolo asse stradale la mappatura acustica è stata poi circoscritta ai soli tratti stradali caratterizzati da un flusso veicolare annuo superiore ai 3 milioni di veicoli.

I benefici acustici sono attribuibili alle azioni antirumore attuate in applicazione del piano d'azione 2013 (realizzazione di barriere antirumore, posa di asfalto fonoassorbente, riduzione della velocità di percorrenza dei veicoli, ecc.).

Il vigente piano di azione, aggiornato nel 2018 e approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 601/2019, ha previsto la realizzazione di 15 interventi a breve termine (2018-2023) e 6 interventi a lungo termine (2024-2033). Gli interventi a breve termine sono consistiti nella realizzazione di barriere antirumore, circonvallazioni, nuovi collegamenti stradali, nuovi svincoli, nuove rotatorie, nella posa di asfalto antirumore, in misure per il rispetto dei limiti di velocità, nella riduzione dei limiti di velocità, in interventi ai ricettori. Gli interventi a lungo termine consistono nella realizzazione di circonvallazioni, nuovi collegamenti stradali e barriere antirumore.

## Rete Ferroviaria Italiana

Il programma degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore previsti dal piano di azione di Rete Ferroviaria Italiana (RFI), redatto ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 194/2005, recante "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", è stato approvato con Decreto ministeriale (ex art. 5, c. 2, D.M. 29/11/2000) ed è stato oggetto di aggiornamento nel 2024. In esso è offerta indicazione delle mappe degli interventi in formato grafico in cui sono riportate la localizzazione e le caratteristiche principali degli interventi, sia nel caso di barriere antirumore che di interventi diretti sui ricettori isolati, in corrispondenza dei Comuni attraversati dagli assi ferroviari principali. Inoltre, sono state fornite le schede tecniche degli interventi concernenti le caratteristiche delle singole barriere antirumore dimensionate e degli interventi diretti sui ricettori. Il piano presentato da RFI prevede, invece, esclusivamente interventi lungo la via di propagazione del rumore, mediante la realizzazione di barriere antirumore, e direttamente sui ricettori (miglioramento dell'isolamento acustico di facciata).

In merito all'adozione di interventi direttamente "alla fonte", il gestore dell'infrastruttura ferroviaria ha al vaglio una serie di ipotesi, le principali delle quali riguardano gli interventi di riduzione delle emissioni acustiche generate dai convogli ferroviari. Tra queste, sono annoverate le modifiche agli impianti frenanti dei carri merci, oltre all'utilizzo di "ruote silenziate". Ciò anche al fine di rispondere alle norme sul materiale rotabile prevista dalla STI Noise ("Specifica tecnica di interoperabilità riguardante il sottosistema «Materiale rotabile - Rumore» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale"), successivamente modificata attraverso il Regolamento di esecuzione UE 2019/774 della Commissione Europea, la quale pone l'obiettivo di realizzare una maggiore interoperabilità del sistema ferroviario dell'Unione Europea, che consenta di attenuare più efficacemente il rumore ferroviario.

Sulla scorta di tali fattori, RFI auspica che la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica possa avvenire per successive fasi, al fine di considerare anche i prevedibili benefici conseguiti dal miglioramento del materiale rotabile. Nel qual caso, risulterebbe possibile ridurre l'altezza efficace delle barriere antirumore, essendo questo uno degli elementi che ha riscontrato una qualche opposizione da parte della stessa popolazione interessata dalla realizzazione di schermi protettivi di elevata altezza (oltre i 7 metri) realizzati vicino agli edifici, dal momento che tali schermi potrebbero creare un notevole impatto visivo.

Il piano di azione, così come aggiornato nel 2024, espone quindi lo stato di avanzamento degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore previsti nei protocolli d'intesa con le Province autonome di Trento e Bolzano.

Il programma di contenimento del rumore in ambito ferroviario ha trovato, recentemente, un ulteriore rafforzamento a seguito dell'approvazione del "Documento Strategico della mobilità ferroviaria di passeggeri e merci", previsto dall'articolo 5 del D.L. n. 152/2021, convertito in legge dalla Legge n. 233/2021, il quale delinea i nuovi obiettivi di politica delle infrastrutture e della mobilità ferroviaria nazionale in conseguenza delle esigenze di mobilità di persone e merci,

nonché del quadro di riferimento per la programmazione e il finanziamento delle infrastrutture ferroviarie definito in ambito nazionale. Lungo la direttrice Verona-Brennero, rientrano in tali strategie anche le circonvallazioni di Trento e Rovereto, l'entrata in esercizio delle quali offrirà altresì l'occasione per sgravare dai principali centri cittadini parte del traffico ferroviario che percorre l'attuale linea ferroviaria, con prevedibili benefici per i territori interessati e in conseguenza dei quali potrà persino verificarsi la revisione delle opere indicate dal piano di azione, qualora divenissero non più necessarie.

## Autostrada del Brennero

Il Piano d'azione dell'Autostrada del Brennero è entrato nella IV fase di cui è stata presentata illustrazione nel corso del 2024. Esso fornisce anche una serie di informazioni aggiuntive generali con riferimento alle caratteristiche del tracciato autostradale, al contesto normativo, alla prevista partecipazione pubblica e relative osservazioni, alle informazioni di carattere economico con riferimento alla materia acustica, alle strategie di medio e lungo termine, alla valutazione dell'attuazione e dell'efficacia del piano e agli interventi di pianificazione territoriali che hanno riflessi sul traffico autostradale. L'obiettivo del Piano è quello di perseverare nella pianificazione degli interventi antirumore relativi al periodo 2022-2027, al fine di assicurare una progressiva riduzione dell'inquinamento acustico e del numero di persone esposte al rumore.

Inoltre, nel periodo 2022-2027 è prevista la realizzazione o il rifacimento di 18 barriere antirumore lungo la tratta di attraversamento trentina.

La mappa acustica è stata aggiornata prospettando per il tratto trentino i dati di popolazione esposta indicati in tabella 5.6.

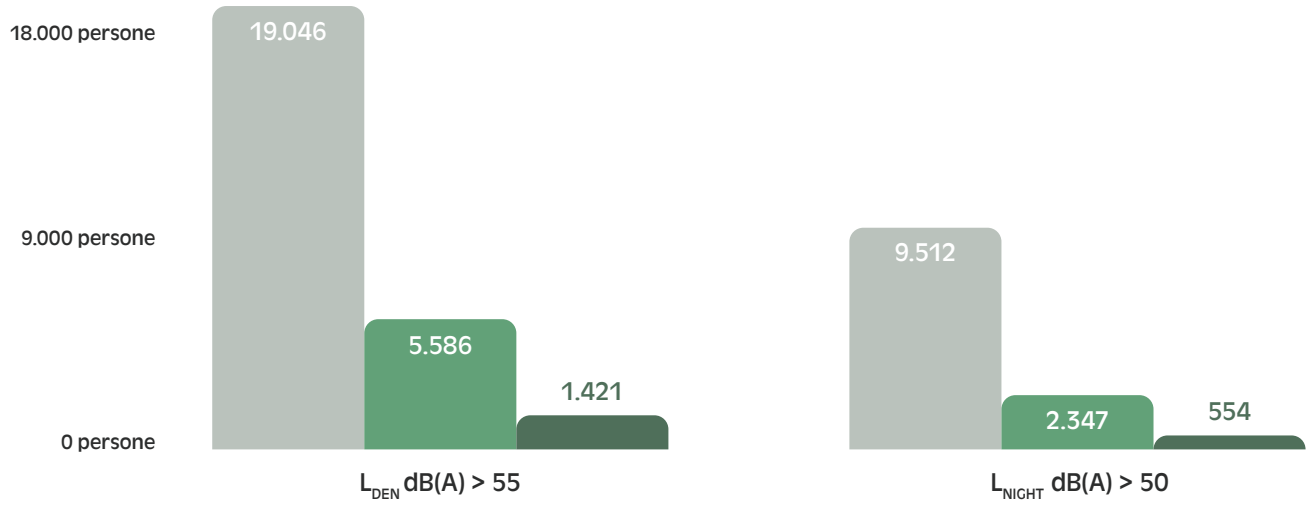
**Tabella 5.6: Popolazione esposta al rumore nel tratto trentino dell'Autostrada del Brennero, secondo i parametri $L_{DEN}$ (livello giorno, sera e notte) e $L_{NIGHT}$ (livello notte) (2017-2022, con previsione 2027). Fonte: Autostrada del Brennero S.p.A.**

| | $L_{DEN}$ dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fascia 55-59 | Fascia 60-64 | Fascia 65-69 | Fascia 70-74 | Fascia >75 |
| Anno | N. abitanti | N. abitanti | N. abitanti | N. abitanti | N. abitanti |
| 2017 | 15.406 | 2.822 | 557 | 154 | 107 |
| 2022 | 4.579 | 759 | 208 | 36 | 4 |
| 2027 (previsione) | 868 | 385 | 141 | 23 | 4 |

| | $L_{NIGHT}$ dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fascia 55-59 | Fascia 60-64 | Fascia 65-69 | Fascia 70-74 | Fascia >75 |
| Anno | N. abitanti | N. abitanti | N. abitanti | N. abitanti | N. abitanti |
| 2017 | 7.890 | 1.193 | 266 | 98 | 65 |
| 2022 | 1.864 | 397 | 80 | 6 | 0 |
| 2027 (previsione) | 288 | 213 | 48 | 5 | 0 |

Il grafico 5.1 mette in evidenza il calo degli abitanti esposti al rumore lungo il tratto trentino dell'Autostrada del Brennero: tra il 2017 e il 2022 gli abitanti esposti al rumore secondo i parametri $L_{DEN}$ (livello giorno, sera e notte) sono diminuiti di 13.460 unità, e di 7.165 unità secondo i parametri $L_{NIGHT}$. Come indicato dal medesimo grafico, si prevede che il numero stimato di abitanti esposti al rumore possa ulteriormente diminuire significativamente nel quinquennio 2022-2027, a seguito della realizzazione degli interventi antirumore programmati nel periodo, sia in riferimento al descrittore acustico $L_{DEN}$, sia per quello $L_{NIGHT}$.

Grafico 5.1: Popolazione esposta al rumore nel tratto trentino dell'Autostrada del Brennero, secondo i parametri $L_{DEN}$ (livello giorno, sera e notte) e $L_{NIGHT}$ (livello notte) (2017-2022, con previsione 2027). Fonte: Autostrada del Brennero S.p.A.



**Barriere antirumore.** Lungo il nastro autostradale di competenza sono state realizzate numerose barriere antirumore e la copertura è oggetto di continua implementazione con un indice di priorità legato alle condizioni di maggior esposizione relativamente al numero di edifici e abitanti esposti. Sinteticamente, la copertura del tracciato autostradale con barriere antirumore al 2022 è quella indicata in tabella 5.7, insieme alle previsioni di installazione nel periodo 2022-2027.

Tabella 5.7: copertura del tratto trentino dell'Autostrada del Brennero con barriere antirumore (2022, con previsione 2027). Fonte: Autostrada del Brennero S.p.A.

| Autostrada del Brennero (tratto trentino, 70.072 m) | Careggiata sud | | Carreggiata nord | | Totale | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N. Barriere | Lunghezza [m] | N. Barriere | Lunghezza [m] | N. Barriere | Lunghezza [m] |
| barriere antirumore realizzate al 2022 | 22 | 17.166 | 15 | 9.472 | 37 | 22.572 |
| ulteriori barriere antirumore previste al 2027 | 10 | 5.892 | 8 | 5.553 | 18 | 11.445 |

**Interventi sui ricettori.** Nei casi in cui il rispetto dei valori limite previsti dalla normativa nazionale non sia tecnicamente conseguibile con l'installazione di barriere antirumore, sono previsti interventi diretti sui ricettori, subordinatamente alla dimostrazione del superamento delle soglie limite previste all'interno degli ambienti abitativi dall'art. 6, comma 2, del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142.

| Indicatore | **5.1 Esposizione al rumore presso gli assi stradali e autostradali più trafficati** |
|---|---|
| Tematica | Rumore |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2011–2022 |

# 5.1.6 Altre attività

Un aspetto che risulta di fondamentale importanza per sensibilizzare la popolazione ai temi dell'inquinamento acustico è quello dell'educazione. Al fine di perseguire tale obiettivo, risulta fondamentale avviare un processo educativo che parta dai più giovani e trovi il suo spazio nella programmazione scolastica.

In linea con tali obiettivi, dal 2022 sono state avviate, grazie a un'esigenza manifestata direttamente dagli istituti scolastici, alcune attività di collaborazione con scuole secondarie di primo e secondo grado volte ad approfondire il tema dell'inquinamento acustico, sia nel campo della misura, analisi e definizione dei principali adempimenti normativi, sia in relazione alle azioni di tutela e salvaguardia, che possono partire dai comportamenti del singolo cittadino.

Nel 2023 è stata inoltre intensificata la partecipazione ai gruppi di lavoro istituiti presso il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), nel corso dei quali sono stati avviati processi di rivisitazione del quadro normativo, con la definizione di metodi comuni di verifica delle immissioni sonore che aiutino a rendere omogenee sull'intero territorio nazionale la gestione e la valutazione del rumore.

# 5.1.7 Informazione europea sul rumore

Riguardo alle esigenze espresse nell'ambito di applicazione della Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale, recepita dall'Italia attraverso il D.Lgs. 195/2005 e s.m.i., in particolare per quanto riguarda la promozione della diffusione dell'informazione ambientale, l'Agenzia europea per l'ambiente mette a disposizione della popolazione le informazioni, raccolte in ambito nazionale, relative ai livelli di rumore generati nell'ambito degli adempimenti richiesti in applicazione della Direttiva 2002/49/CE (c.d. "Direttiva END"). Tra queste, ricadono anche i dati trasmessi alla Commissione europea da parte dei gestori degli assi stradali e di quello ferroviario che interessano il territorio trentino.

Le predette informazioni sono rese disponibili all'interno dei seguenti siti web:

- Osservatorio rumore europeo: http://noise.eea.europa.eu/
- sito web europeo nel quale sono inseriti i dati in applicazione della Direttiva 2002/49/Ce: https://cdr.eionet.europa.eu/it/eu/noise/
- dati presentati dai gestori delle infrastrutture ricadenti fra gli assi principali alla Commissione Europea: http://dd.eionet.europa.eu/datasets

Tale canale informativo rappresenta quindi un'utile risorsa per analizzare l'efficacia delle azioni di riduzione del rumore intraprese, oltre che per orientare i programmi di gestione futuri e consentire una progressiva riduzione del rumore nelle aree nelle quali questo è ancora eccessivamente elevato rispetto agli standard raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, attualmente fissati in 55 dB(A) di livello di lungo periodo (ossia LDEN - livello giorno, sera e notte).

# 5.2 Radiazioni

Con il termine radiazioni si indicano generalmente quei fenomeni fisici che si caratterizzano per il trasporto di energia nello spazio. Questa energia viene poi ceduta alla materia in vari modi; un esempio tipico di questi fenomeni è il calore.

In questo capitolo verranno prese in considerazione due principali forme di radiazioni:

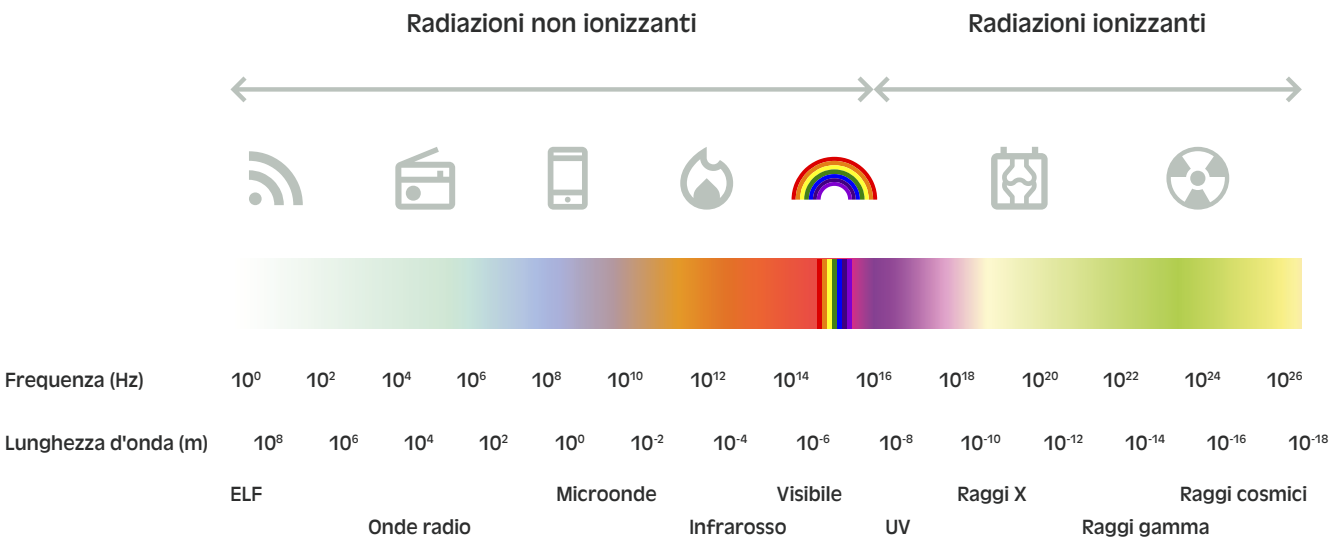
- radiazioni non ionizzanti, che non possiedono energia sufficiente per ionizzare la materia, cioè per “strappare” elettroni da atomi o molecole;
- radiazioni ionizzanti, che possiedono invece energia sufficiente per ionizzare la materia e sono quindi potenzialmente in grado di modificarne le caratteristiche alterando, ad esempio, la struttura del DNA cellulare.

Un particolare tipo di radiazione è quello costituito dalle onde elettromagnetiche. In figura 5.1 è riportato lo spettro elettromagnetico, che rappresenta graficamente l'insieme di tutte le possibili frequenze che la radiazione elettromagnetica può assumere; come si può notare, al variare della frequenza (e quindi dell'energia che trasportano), le radiazioni elettromagnetiche possono essere classificate sia come non ionizzanti (ad esempio le onde emesse/ricevute dalle antenne e ampiamente utilizzate per le telecomunicazioni, la luce infrarossa e quella visibile), sia come ionizzanti (i raggi UV, i raggi X, impiegati ad esempio in diagnostica medica, e i raggi gamma). Anche alcuni tipi di particelle, quali ad esempio elettroni, protoni e neutroni, possono muoversi con un'energia sufficiente per essere classificati come radiazioni ionizzanti; in questa famiglia troviamo ad esempio le radiazioni emesse da particolari atomi instabili, i cosiddetti isotopi radioattivi.

È da sottolineare che il progresso tecnologico ha introdotto nell'ambiente il contributo di nuove radiazioni elettromagnetiche, che si sovrappongono al campo elettromagnetico naturale (il cosiddetto “fondo naturale”), non legato all'attività antropica. Il “fondo naturale” comprende sia le radiazioni non ionizzanti sia quelle ionizzanti. Le prime sono prodotte da fenomeni che avvengono nell'atmosfera (ad esempio le scariche prodotte dai fulmini), sulla superficie terrestre e nel sottosuolo, o generate da sorgenti cosmiche, come il Sole; le seconde possono essere di origine sia terrestre (elementi radioattivi naturalmente presenti nella crosta terrestre) che extraterrestre (raggi cosmici).

Anche il corpo umano è una sorgente di radiazioni, sia non ionizzanti (qualsiasi corpo “caldo” emette onde elettromagnetiche) che ionizzanti (legate ad esempio alla presenza del potassio: il corpo di un adulto ne contiene mediamente circa 0,25 kg, di cui circa 30 mg sono del suo isotopo radioattivo Potassio-40).

Figura 5.1: Rappresentazione schematica dello spettro elettromagnetico
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



# 5.2.1 Radiazioni non ionizzanti: i campi elettromagnetici

Le radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti (indicate spesso con l'acronimo CEM, Campi ElettroMagnetici) che verranno prese in considerazione nel presente capitolo sono:

- campi elettrici e magnetici a “frequenze estremamente basse” (Extremely Low Frequency, ELF), nel nostro caso, quelli a 50 Hz;
- radiofrequenze (RF), con frequenze fino a 3 GHz;
- microonde (MO), con frequenze da 3 GHz a 300 GHz.

Per quanto riguarda l’immissione nell’ambiente di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, un contributo sostanziale è da attribuire al progresso tecnologico e allo sviluppo industriale degli ultimi cinquant’anni, con l'uso sempre più diffuso di energia elettrica e la conseguente crescita della rete di distribuzione (elettrodotti) e con la realizzazione di impianti per la diffusione radiofonica e televisiva (impianti RTV) e di impianti per la telefonia mobile (Stazioni Radio Base, SRB). A tal proposito, vale la pena ricordare, come riportato nelle norme tecniche di settore (CEI 211-6), che “in alcune parti dello spettro di frequenza, quali quelle utilizzate per la distribuzione dell'energia elettrica e per la radiodiffusione, i campi elettromagnetici prodotti dall'uomo sono molte migliaia di volte superiori a quelli naturali prodotti dal Sole o dalla Terra”.

Gli elettrodotti, le sottostazioni elettriche e le cabine di trasformazione producono radiazioni elettromagnetiche ELF, principalmente alla frequenza di rete di 50 Hz. Gli impianti RTV operanti in Provincia producono radiazioni elettromagnetiche RF nell'intervallo di frequenza che va da circa 80 a 1500 MHz. La telefonia mobile opera invece con diverse soluzioni tecnologiche in ben precisi intervalli di frequenza assegnati a ciascun gestore dal Ministero competente (ora Ministero delle Imprese e del Made in Italy): tali frequenze vanno dai 700 MHz fino ai 27 GHz; mentre aziende che offrono servizi internet operano da circa 2 a 28 GHz.

### I possibili effetti sulla salute umana

Negli ultimi decenni i possibili effetti nocivi sulla salute umana dell’esposizione ai campi elettromagnetici hanno costituito un’importante area di ricerca; gli studi condotti finora hanno trovato però poche evidenze di effetti sulla fauna e sulla vegetazione da parte dei CEM.

Nel giugno 2001, un gruppo di lavoro della IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, che fa parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità) ha esaminato gli studi relativi alla cancerogenicità di campi elettrici e magnetici statici ed ELF. Usando la classificazione standardizzata della IARC, che prevede 4 gruppi distinti e che soppesa i dati di studi sull’uomo, sull’animale e di laboratorio, i campi magnetici ELF sono stati classificati come “possibilmente cancerogeni per l’uomo” (gruppo 2B), sulla base degli

studi epidemiologici relativi alla leucemia infantile. Le evidenze scientifiche relative a tutti gli altri tipi di tumori nei bambini e negli adulti, nonché quelle relative ad altri tipi di esposizione (cioè a campi statici e a campi elettrici ELF) sono stati considerati non classificabili, perché le informazioni scientifiche erano insufficienti o incoerenti. "Possibilmente cancerogeno per l'uomo" è una classificazione usata per connotare un agente per il quale vi sia una limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo e un'evidenza meno che sufficiente negli animali da laboratorio. A oggi sono stati classificati in questo gruppo 323 agenti, tra cui l'estratto di foglie di Aloe vera e i gas di scarico dei motori a benzina.

Successivamente, nel 2011 un nuovo gruppo IARC si è riunito per valutare la cancerogenicità dei campi elettromagnetici RF (da 30 kHz a 300 GHz), che dopo due anni di lavoro ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza come "possibilmente cancerogeni per l'uomo", e quindi anch'essi inseriti nel gruppo 2B. L'esposizione umana ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza preso in esame dal gruppo IARC è essenzialmente dovuta all'uso di dispositivi di comunicazione personali (come ad esempio telefoni cellulari, cordless, Bluetooth e apparecchi per radioamatori...), a sorgenti industriali sul luogo di lavoro (ad esempio riscaldatori dielettrici ad alta frequenza e a induzione, utilizzati nell'incollaggio delle plastiche) e sorgenti in ambiente esterno (come ad esempio le Stazioni Radio Base, i ripetitori radiotelevisivi e gli apparati per applicazioni medicali). Per quanto riguarda l'esposizione della popolazione (e quindi tralasciando i lavoratori esposti in base a particolari tipologie di lavoro e/o macchinari), è da sottolineare che la classificazione è stata effettuata sulla base di una correlazione fra esposizione a RF da telefoni senza fili e aumento di insorgenza di glioma e di neurinoma acustico.

## Il quadro normativo

Da anni l'Unione Europea, in base al principio di precauzione, incentra la propria azione sulla protezione dei cittadini dai possibili rischi causati dall'esposizione ai CEM. La Raccomandazione 1999/519/EC, relativa alla "limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz", raccomanda agli Stati membri di adottare un quadro di limiti di base e di livelli di riferimento in linea con quanto riportato nell'allegato I.B della Raccomandazione stessa. La Direttiva 2013/35/EU stabilisce invece le prescrizioni minime di sicurezza e di salute per la protezione dei lavoratori dai rischi connessi all'esposizione a campi elettromagnetici.

A livello nazionale, la Legge n. 36/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" introduce la definizione di:

- "limite di esposizione": è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in nessuna condizione di esposizione;
- "valore di attenzione": è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate; esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- "obiettivi di qualità": sono sia criteri localizzativi, standard urbanistici e

prescrizioni o incentivazioni per l'uso delle migliori tecnologie disponibili, sia i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico definiti dallo Stato ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Queste definizioni si sono concretizzate nel 2003 con la pubblicazione di due D.P.C.M. - 8 luglio 2003, uno relativo alle frequenza di rete (50 Hz) pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 200 del 29 agosto 2003 e uno relativo all'intervallo di frequenze da 100 kHz a 300 GHz, pubblicato in G.U. n.199 del 28 agosto 2003.

Con la Legge n. 214/2023 "Legge annuale per il mercato e la concorrenza" è stato definito l'"adeguamento dei limiti dei campi elettromagnetici" relativo all'intervallo di frequenze da 100 kHz a 300 GHz (art. 10), prevedendo che i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità passino dagli attuali 6 V/m, fissati in termini di campo elettrico dal DPCM 8/7/2003, a un valore di 15 V/m e lasciando invariato il limite di esposizione pari a 20 V/m. Analogamente, è previsto l'aumento di un fattore pari a 2,5 del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità per il campo magnetico, che passeranno dall'attuale valore di 0,016 A/m a quello di 0,037 A/m.

Nella tabella 5.8 si riportano i limiti di riferimento.

**Tabella 5.8: Limiti di esposizione a campi elettromagnetici, valori di attenzione,obiettivi di qualità nella normativa italiana e comunitaria (2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| | Limite di Esposizione | Valore di Attenzione (dal 2003 ad aprile 2024) | Obiettivo di Qualità (dal 2003 ad aprile 2024) | Valore di Attenzione (in vigore da maggio 2024) | Obiettivo di Qualità (in vigore da maggio 2024) |
|---|---|---|---|---|---|
| D.P.C.M. 8 luglio 2003, G.U. n. 199: campi elettromagnetici a radiofrequenza (100 kHz - 300 GHz) [V/m] | 20[1] | 6 | 6 | 15 | 15 |
| *Raccomandazione 1999/519/EC* | *da 50 a 61*[2] | – | – | – | – |
| D.P.C.M. 8 luglio 2003, G.U. n. 200: campi elettrici a frequenza di rete (50 Hz) [V/m] | 5.000 | – | – | – | – |
| *Raccomandazione 1999/519/EC* | *5.000* | – | – | – | – |
| D.P.C.M. 8 luglio 2003, G.U. n. 200: campo di induzione magnetica a frequenza di rete (50 Hz) [μT] | 100 | 10 | 3 | 10 | 3 |
| *Raccomandazione 1999/519/EC* | *100* | – | – | – | – |

[1] Per le frequenze riservate alla telefonia mobile, alle trasmissioni radio e TV.
[2] La Raccomandazione prevede valori diversi al variare delle frequenza.

Il controllo ambientale del rispetto di tali limiti è un complesso sistema di attività, di responsabilità e di funzioni che, per essere svolto al meglio, richiede la collaborazione e l'integrazione di personale con diverse e specifiche competenze.

La normativa di settore a livello provinciale attribuisce la valutazione preventiva, in fase di progettazione, delle emissioni prodotte dalle riconfigurazioni di impianti esistenti o dalla realizzazione di nuovi impianti e relative strutture, con

l'espressione del parere radioprotezionistico ambientale e il controllo sulle emissioni generate dagli impianti esistenti all'Agenzia Provinciale Protezione Ambiente (APPA).

La Legge provinciale n. 9/1997 "Misure di semplificazione dei procedimenti autorizzatori per gli impianti di telecomunicazione e la radiodiffusione e disposizioni sulla localizzazione di impianti di radiodiffusione", come modificata con Legge provinciale n. 1/2022, ha previsto la semplificazione dei procedimenti autorizzatori degli impianti di telecomunicazione e radiodiffusione attraverso l'introduzione dell'"autorizzazione unica per gli impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiodiffusione", comprensiva di tutti i titoli abilitativi e atti di assenso necessari per la realizzazione di detti interventi, nonché attraverso il recepimento degli ulteriori istituti di semplificazione previsti, in materia, dalla normativa statale. La nuova disciplina provinciale è informata ai principi fondamentali previsti in materia di ordinamento delle telecomunicazioni dal D.Lgs. n. 259/2003 "Codice delle comunicazioni elettroniche" che, in attuazione delle direttive europee di settore, richiede che le procedure autorizzatorie siano informate a criteri di tempestività, non discriminazione e trasparenza.

Al fine di dare attuazione a livello regolamentare al nuovo quadro legislativo provinciale è stato emanato il decreto del Presidente della Provincia 28 febbraio 2023, n. 5-28/Leg., in vigore dal 17 marzo 2023, che ha modificato il decreto del Presidente della Provincia 20 dicembre 2012, n. 25-100/Leg. (regolamento di esecuzione della Legge provinciale n. 9/1997). In particolare, le nuove disposizioni regolamentari definiscono l'iter di presentazione e verifica delle istanze relative agli impianti per le telecomunicazioni e la radiodiffusione e stabiliscono le modalità di funzionamento della conferenza di servizi per l'autorizzazione unica.

L'autorizzazione unica per gli impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiodiffusione, e delle relative strutture, è rilasciata dalla Struttura provinciale competente in materia di telecomunicazioni, e comprende il parere relativo al rispetto dei limiti di esposizione a campi elettromagnetici, nonché tutti i titoli abilitativi e ogni atto di assenso comunque denominati, nei seguenti casi:

- per l'installazione e la modifica di impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiodiffusione, nonché per la realizzazione e la modifica delle relative strutture, quando è necessaria l'autorizzazione ai sensi della normativa statale;
- per la realizzazione e la modifica di strutture destinate a ospitare impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiodiffusione, quando per la loro esecuzione è richiesto il permesso di costruire ai sensi della Legge provinciale n. 15/2015 "Legge provinciale per il governo del territorio 2015".

Negli altri casi, l'installazione o la modifica degli impianti per le telecomunicazioni e la radiodiffusione, nonché delle relative strutture, sono assoggettate alla presentazione della SCIA, della comunicazione, della dichiarazione o di altro istituto di semplificazione previsto dalla normativa statale. Entro trenta giorni dalla presentazione delle predette istanze, APPA rilascia il proprio parere, nei casi previsti dalla normativa statale.

## Stazioni Radio Base (SRB)

La telefonia cellulare utilizza onde radio a frequenza compresa fra i 700 MHz e i 27 GHz e impiega una rete di impianti basata sulla suddivisione del territorio in porzioni di dimensioni limitate, denominate celle. Una Stazione Radio Base ha il compito di "comunicare" con i singoli utenti che si trovano all'interno di una determinata area del territorio.

In particolare, il sistema TACS[3], analogico, ha rappresentato la prima generazione di telefonia cellulare diffusasi all'inizio degli anni Ottanta e non più attiva dal 1 gennaio 2006, seguito dai sistemi digitali GSM[4] (seconda generazione, a partire dagli anni Novanta) e UMTS[5] (terza generazione, intorno all'anno 2000). Il sistema GSM opera attualmente su due diverse bande di frequenza, a 900 MHz e 1800 MHz (dette rispettivamente GSM 900 e DCS 1800), mentre il sistema UMTS, inizialmente autorizzato sulla sola banda di frequenza a 2.100 MHz, opera dal 2011 su tre diverse bande: a 900 MHz, 1800 MHz e 2100 MHz. A partire dal 1 gennaio 2013 sono stati attivati gli impianti di quarta generazione (4G), basati sulla tecnologia LTE[6], che trasmette su sei diverse bande, assegnate dal Ministero competente ai quattro gestori di telefonia mobile: 700 e 800 MHz (occupando due bande che, fino al passaggio al digitale terrestre, erano assegnata a emittenti televisive), 1.500, 1.800, 2.100, e 2.600 MHz. Le frequenze di trasmissione del segnale assegnate alla tecnologia 5G sono: 700 MHz, 3.700 MHz e 27 GHz.

La figura 5.2 mostra la distribuzione delle strutture ospitanti stazioni radio base e impianti radiotelevisivi in Trentino al 2023 (in verde sono indicate le stazioni radio base, in blu gli impianti radiotelevisivi).

[3] Total Access Communication System (TACS), "sistema di comunicazione ad accesso totale". Sistema di telefonia cellulare di prima generazione precedente al GSM.
[4] Global System for Mobile Communications (GSM).
[5] Universal Mobile Telecommunications System (UMTS).
[6] Long Term Evolution.

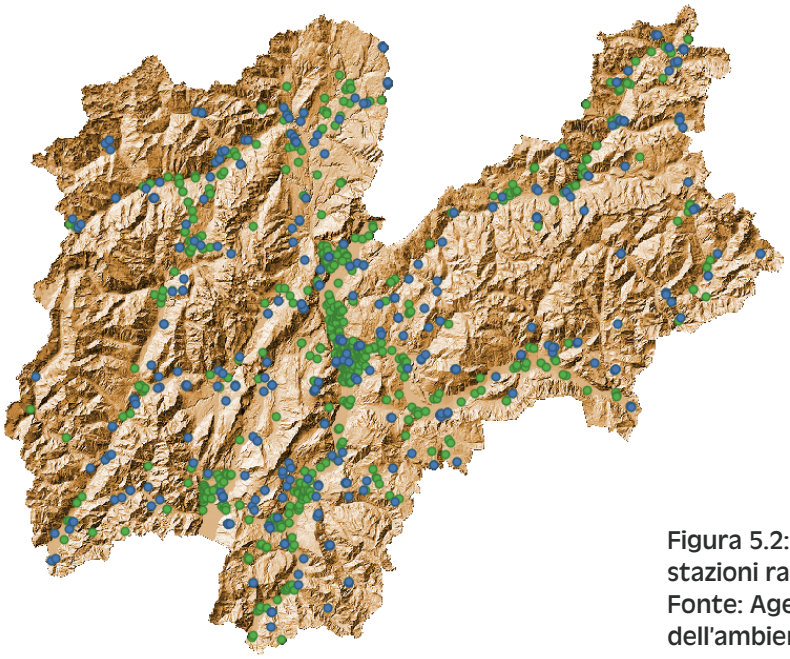


Figura 5.2: Distribuzione delle strutture ospitanti stazioni radio base e impianti radiotelevisivi (2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Gli impianti di collegamento, o ponti radio, collegano due punti distanti e visibili tra loro, senza ostacoli interposti. Tali impianti non determinano impatti significativi dal punto di vista dell'esposizione della popolazione in quanto l'energia del segnale è concentrata lungo la linea immaginaria che collega i due ponti radio, a differenza di quanto avviene per i sistemi di comunicazione diffusivi, quali la telefonia e gli impianti radio e televisivi, dove il segnale è distribuito su una data area di copertura. Le frequenze maggiormente impiegate per i ponti radio sono dell'ordine dei GHz o decine di GHz.

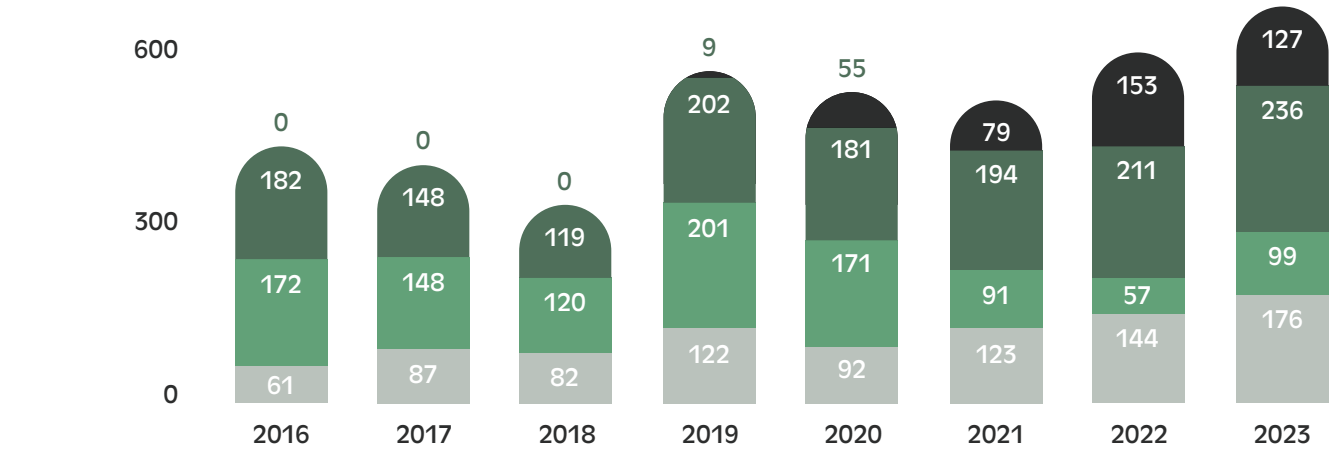
A causa del forte sviluppo delle telecomunicazioni, la diffusione di SRB, soprattutto in ambiente urbano, è diventata sempre più capillare, sia per far fronte a un numero di utenti sempre crescente, sia per garantire servizi aggiuntivi a quello iniziale di telefonia, come ad esempio l'accesso a internet.

Ogni anno APPA è chiamata a esprimersi sulla realizzazione e/o modifica degli impianti di telecomunicazione (sia SRB che impianti radiotelevisivi). Fino a marzo 2023 si trattava del rilascio di una vera e propria autorizzazione, mentre attualmente, a seguito dell'entrata in vigore della nuova normativa provinciale di settore, viene rilasciato un parere radioprotezionistico ambientale.

Negli ultimi 4 anni tali autorizzazioni o pareri sono dell'ordine di 200-300 all'anno (233 nel 2020, 215 nel 2021, 251 nel 2022 e 277 nel 2023), e riguardano in netta prevalenza gli impianti di telefonia mobile (sempre oltre il 90%).

Nel grafico 5.2 si mette in evidenza l'andamento del numero di stazioni radio base autorizzate e suddivise per tecnologie nell'arco temporale 2016-2023. Negli ultimi anni si evidenzia un netto incremento del numero di stazioni radio base, attestatesi a 638 nel 2023 (erano 321 nel 2018).

Grafico 5.2: Andamento del numero di stazioni radio base autorizzate annualmente, per tecnologia (2016 - 2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



## Che cos'è il 5G?

Il 5G è la quinta generazione degli standard di trasmissione nell'ambito delle telecomunicazioni e permette, rispetto agli standard precedenti, una maggiore efficienza (maggiore velocità, minore tempo di latenza, possibilità di connettere moltissimi dispostivi, ecc.), ottenuta sia con l'utilizzo di particolari antenne (solitamente denominate antenne smart, o adattative o adattive) sia attraverso una migliore codifica delle informazioni nel segnale elettromagnetico.

Le antenne smart, a differenza di quelle esistenti sinora, non trasmettono più un segnale di copertura continuo sul territorio, ma generano un fascio specifico puntato verso il destinatario che ne ha bisogno. Questi fasci irradiano il segnale elettromagnetico in una zona di spazio molto limitata intorno all'utente che richiede il servizio.

**Rispetto ai segnali delle generazioni precedenti, cosa cambia in termini di impatto elettromagnetico per il 5G?** Per quanto riguarda l'uso del 5G per i terminali mobili, che ad oggi è il servizio che si sta sviluppando maggiormente, la variazione dei livelli di esposizione dei singoli utenti dipenderà sostanzialmente dall'utilizzo di tale servizio. Infatti, date le caratteristiche delle antenne, che producono fasci di radiazione direzionati in modo tale da garantire il servizio all'utente nel momento in cui ne fa richiesta, la popolazione risulta esposta a campi elettromagnetici solo nei brevi intervalli di tempo in cui si trova nella direzione di uno di questi fasci. Questa è una delle grandi differenze rispetto a quanto avveniva per le generazioni precedenti di segnali, per i quali invece si aveva un'esposizione più continua su aree abbastanza ampie.

Quello che emerge dalle misure è che i livelli effettivamente rilevabili sono ad oggi molto bassi, e questo è dovuto a una serie di fattori:

- i pochi utenti ad oggi presenti attivano pochissimi fasci di radiazione dall'antenna, e in assenza di terminali il campo elettromagnetico irradiato è prossimo a zero;
- se il terminale che aggancia il fascio di radiazione si trova a pochi metri da una persona, questa riceve una radiazione trascurabile (perché il fascio è estremamente direttivo);
- il sistema di gestione del segnale è così efficiente che, anche se in una certa area sono presenti più smartphone, e tutti quanti scaricano un video ad alta definizione (quindi con un trasferimento dati consistente), la potenza irradiata verso quei terminali è solo una piccola percentuale della potenza massima.

Sintetizzando, si può dire che, per quanto riguarda l'utilizzo con terminali mobili, l'esposizione della popolazione nel suo complesso non aumenta in modo significativo rispetto a quella dovuta ai precedenti sistemi.

Per quanto riguarda invece i sistemi di connessione tra oggetti (Internet of Things - IoT) e i servizi dati (Fixed Wireless Access - FWA), essi sono ad oggi in una fase iniziale di sviluppo, nella quale i relativi livelli di esposizione risultano poco significativi.

**In che ambiti di attività verrà utilizzato il 5G?** Dal 2019, anno in cui sono stati attivati i primi impianti di quinta generazione in Italia, le potenzialità del 5G sono ancora in fase di evoluzione. La ricerca si sta sviluppando sulle possibili applicazioni, tra cui principalmente:

- mobilità, logistica e trasporti, con l'introduzione graduale di mezzi di trasporto a guida autonoma;
- sanitaria, con la possibilità di fare operazioni a distanza, in modo da intervenire anche in zone remote, o il monitoraggio a distanza dei parametri vitali di pazienti;
- monitoraggio e gestione da remoto delle risorse idriche ed energetiche, come ad esempio il monitoraggio dei consumi delle utenze, che permette di migliorare anche il risparmio dei consumi nelle abitazioni.

**Il 5G è pericoloso per la salute?** Per gli aspetti di carattere sanitario si rimanda ai pronunciamenti degli organismi istituzionali competenti, i quali hanno emanato linee guida internazionali che confermano l'adeguatezza dei limiti finora utilizzati nel proteggere la salute della popolazione esposta. Organismi come l'Organizzazione Mondiale della Sanità e la Commissione Europea hanno inoltre pubblicato analisi dettagliate nelle quali confermano che non ci sono evidenze di pericolosità se l'esposizione si mantiene nei limiti suggeriti dalle linee guida. A livello italiano, l'Istituto Superiore di Sanità nel 2019 ha pubblicato un importante studio (Rapporto ISTISAN 19/11) che fa il punto sui rischi per la salute legati ai campi elettromagnetici e tiene conto anche della modalità di trasmissione delle antenne utilizzate soprattutto per la tecnologia 5G.

| Indicatore | 5.2. Presenza di stazioni radiobase (SRB) |
|---|---|
| Tematica | Radiazioni |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2016–2023 |

## Impianti radiotelevisivi

Le onde elettromagnetiche trasmesse dagli impianti per diffusione radiofonica e televisiva hanno frequenze comprese tra circa 80 e 800 MHz. Nello specifico, il segnale radiofonico trasmesso in modalità analogica (radio FM) utilizza la banda di frequenza 87,5-108 MHz, quello radiofonico trasmesso in modalità digitale (radio DAB – Digital Audio Broadcasting) utilizza la banda di frequenza 210-230 MHz, mentre il segnale televisivo, trasmesso ora completamente in modalità digitale, a partire dalla data del cosiddetto *switch-off* avvenuta a fine 2009, occupa diversi intervalli di frequenza (177-220 MHz la banda VHF e 470-694 MHz la banda UHF).

La rapida espansione delle reti di telefonia mobile e il conseguente aumento della richiesta di bande di frequenza a esse dedicate, ha comportato nel tempo un progressivo restringimento degli intervalli di frequenza assegnati agli impianti radiotelevisivi. Già nel 2011 avvenne un primo passaggio alla telefonia mobile della banda 800 MHz, fino ad allora deputata alla trasmissione dei segnali televisivi, mentre nel corso del 2021 ha avuto luogo un'analoga operazione per la banda 700 MHz, ora assegnata alla trasmissione dei segnali LTE e 5G di telefonia mobile.

Il passaggio invece dal DVB-T al DVB-T2, la nuova tecnologia del digitale terrestre, non prevede spostamenti di banda, ma l'utilizzo di un nuovo standard di trasmissione. L'attivazione dello standard DVB-T2 a livello nazionale era prevista per l'1 gennaio 2023, ma è tuttora in attesa che le TV compatibili con il segnale DVB-T2, presenti nelle case italiane, siano in numero adeguato in modo da evitare il rischio di impedire l'accesso al servizio a un numero elevato di persone.

Gli impianti RTV, a differenza delle SRB, sono per lo più ubicati in punti elevati del territorio (sommità collinari, crinali di montagne) e al di fuori dei centri abitati; in tal modo si garantisce la trasmissione delle onde radio su aree mediamente estese, per soddisfare bacini di utenza anche di più province.

Inoltre, gli impianti radiotelevisivi, diversamente da quelli di telefonia mobile, sono soggetti a pianificazione, ovvero possono essere installati solo nelle aree definite dal "Piano nazionale di assegnazione delle frequenze per la radiodiffusione televisiva", costituito da un tabulato, recante indicazione delle varie postazioni di emissione (denominati siti comuni). L'ultimo Piano approvato risale al 1998 e, anche per tale ragione, il numero di impianti radiotelevisivi negli ultimi anni si è mantenuto pressoché costante, attestandosi a 1.108 nel 2023.

| Indicatore | **5.3. Presenza di impianti radiotelevisivi** |
|---|---|
| Tematica | Radiazioni |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2016–2022 |

## Le reti di distribuzione dell'energia elettrica

In Trentino Alto-Adige (il dato disaggregato a livello provinciale non è disponibile) sono presenti circa 2.500 km di linee aeree, per un totale di 127 elettrodotti a 60, 132, 220 kV. La lunghezza della rete di distribuzione regionale dell'energia elettrica con tensione in esercizio uguale a 380 kV è pari a zero, mentre a 220 kV è di 1.029,6 km (al 31 dicembre 2022). Sono presenti 20 stazioni elettriche RTN (Rete elettrica di Trasformazione Nazionale) per la linea a 220 kV e 34 per la rete a 150/120 kV, per una potenza di trasformazione totale pari a 2.470 Megavolt-ampere (MVA).

Il legislatore[7] ha predisposto uno strumento semplificato per la valutazione del rispetto dell'obiettivo di qualità denominato Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Questa definisce una "striscia" che segue il tracciato dell'elettrodotto, al di fuori della quale è rispettato l'obiettivo di qualità. Le aree così individuate, sovrapposte alla cartografia tecnica, forniscono uno strumento urbanistico utile a comprendere il possibile interessamento di aree abitative o intensamente frequentate a valori di esposizione da induzione magnetica potenzialmente critici. Le DPA possono essere richieste al Comune attraversato dal tratto di linea dell'elettrodotto d'interesse.

Si precisa che, all'interno delle DPA, è identificato un volume tridimensionale, denominato fascia di rispetto, entro il quale sono racchiusi i valori di induzione magnetica che superano l'obiettivo di qualità. Quindi, ad esempio, se un'abitazione ricade all'interno della DPA, ma non rientra nella fascia di rispetto, l'obiettivo di qualità è comunque rispettato.

Oltre a questi calcoli previsionali, il rispetto dei limiti è comunque verificato anche mediante misure puntuali sul territorio.

[7] Decreto Direttoriale del 29 maggio 2008 in materia di "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 5 luglio 2008 n. 156.

## Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico

La valutazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dagli impianti di telefonia è stata affidata alle Agenzie provinciali/regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA/APPA) e persegue gli obiettivi normativi di assicurare la tutela della salute della popolazione, di assicurare la tutela dell'ambiente, di promuovere la ricerca scientifica.

L'attività di vigilanza e controllo svolta in Trentino da APPA viene normalmente sviluppata prevedendo alcune attività preparatorie seguite da fasi operative sul campo come di seguito descritto:

- redazione del calendario dei controlli delle radiazioni non ionizzati artificiali da campi elettromagnetici a bassa frequenza e ad alta frequenza stilato e aggiornato in relazione alle istanze pervenute dall'Autorità Giudiziaria, dagli enti territoriali o dalla privata cittadinanza, comprensivo delle attività di iniziativa della stessa APPA;
- valutazione preventiva del luogo di indagine attraverso la consultazione cartografica e urbanistica del territorio di interesse, la raccolta, mediante la consultazione del catasto provinciale

degli impianti di telecomunicazione, delle informazioni costruttive, radioelettriche e di propagazione elettromagnetica delle sorgenti che sono state autorizzate;
- esecuzione di sopralluoghi nell'area di osservazione finalizzato alla raccolta di informazioni sullo stato ambientale di fatto e censimento delle sorgenti elettromagnetiche di origine artificiale effettivamente presenti e installate; ricerca di potenziali luoghi di misura pubblici e privati significativi per il posizionamento delle strumentazione e avvio di uno screening conoscitivo preliminare del clima elettromagnetico a cui è esposta attualmente la popolazione;
- pianificazione della campagna ambientale in collaborazione con il personale degli enti locali di riferimento, redazione del calendario delle misure e stesura della mappa dei luoghi selezionati anche sulla base della disponibilità di accesso alle residenze private per l'installazione delle catene strumentali;
- avvio della campagna strumentale con esecuzione dei campionamenti delle grandezze fisiche di riferimento mediante catene strumentali selezionate sulla base alla tipologia della sorgente elettromagnetica; i rilievi ambientali sono eseguiti nei luoghi di vita delle persone o aperti alla popolazione con misurazioni di breve periodo, giornaliere, analisi di spettro o monitoraggi in continuo in modo da determinare il clima elettromagnetico e valutarne l'andamento nel tempo;
- elaborazione e validazione dei dati ambientali raccolti nel corso dei sopralluoghi e con i campionamenti strumentali, stesura delle schede di misura di dettaglio relative a ogni sito verificato, redazione del Rapporto di Prova ambientale completo delle informazioni cartografiche e temporali, delle metodologie di campionamento e delle catene strumentali utilizzate;
- redazione dei documenti tecnici inerenti la campagna ambientale elaborati sulla base dei risultati dei campionamenti strumentali, stesura del giudizio di finale conformità valutato anche in relazione alla destinazione d'uso e di utilizzo dei luoghi da parte della popolazione;
- analisi delle situazioni di criticità e individuazione dei soggetti responsabili, adozione dei provvedimenti e segnalazioni amministrative e penali che APPA dispone in quanto Autorità di vigilanza sul rispetto della normativa di tutela della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici;
- attuazione delle azioni di risanamento ambientale e applicazione della procedura di riduzione di conformità volta al rientro all'interno dei paramenti ambientali vigenti mediante interventi di mitigazione, adozione di soluzioni tecniche per limitare la propagazione dei campi elettromagnetici e valutazione finale dell'efficacia delle azioni intraprese.

Si riportano nelle tabelle 5.9, 5.10 e 5.11 i dati riassuntivi relativi alle attività di verifica ambientale delle radiazioni non ionizzanti da campi elettromagnetici condotte da APPA sul territorio provinciale nel quinquennio 2019-2023, rispettivamente per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi, le stazioni radio base e gli elettrodotti.

**Tabella 5.9: Attività di verifica ambientale delle radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici) sugli impianti radiotelevisivi (2019-2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Impianti radiotelevisivi | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Interventi di controllo sperimentali | 40 | 13 | 7 | 16 | 8 |
| Campagne di monitoraggio in continuo | 8 | 1 | 1 | 3 | 4 |
| Giorni di monitoraggio in continuo | 52 | 19 | 1 | 16 | 30 |
| Campionamenti a banda larga | 224 | 47 | 46 | 65 | 21 |
| Analisi a banda stretta | 63 | 48 | 14 | 11 | 0 |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico minore di 3 V/m | 55% | 77% | 77% | 94% | 100% |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico (3 ≤ E < 6 V/m) | 34% | 17% | 21% | 0% | 0% |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico (6 ≤ E < 20V/m) | 10% | 6% | 2% | 6% | 0% |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico (E ≥ 20 V/m) | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |

**Tabella 5.10: Attività di verifica ambientale delle radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici) sulle stazioni radio base (2019-2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Stazioni radio base | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Interventi di controllo sperimentali | 35 | 36 | 39 | 48 | 66 |
| Campagne di monitoraggio in continuo | 8 | 5 | 25 | 6 | 17 |
| Giorni di monitoraggio in continuo | 78 | 121 | 104 | 59 | 130 |
| Campionamenti a banda larga | 203 | 164 | 200 | 381 | 452 |
| Analisi a banda stretta | 18 | 9 | 14 | 11 | 0 |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico minore di 3 V/m | 69% | 88% | 95% | 95% | 99% |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico (3 ≤ E < 6 V/m) | 25% | 8% | 5% | 4% | 1% |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico (6 ≤ E < 20V/m) | 5% | 4% | 0% | 1% | 0% |
| Misure a banda larga con valori di Campo elettrico (E ≥ 20 V/m) | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |

**Tabella 5.11: Attività di verifica ambientale delle radiazioni non ionizzanti (campi elettromagnetici) su elettrodotti e stazioni di trasformazione (2019-2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Elettrodotti e stazioni di trasformazione | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Interventi di controllo sperimentali | 13 | 10 | 17 | 7 | 4 |
| Campagne di monitoraggio in continuo | 7 | 10 | 12 | 5 | 2 |
| Giorni di monitoraggio in continuo | 22 | 10 | 25 | 5 | 2 |
| Complessivo misure manuali | 17 | 58 | 93 | 0 | 0 |
| Monitoraggi (Induzione magnetica B < 1 μT) | 100% | 100% | 92% | 100% | 100% |
| Monitoraggi (1 ≤ Induzione magnetica B < 3 μT) | 0% | 0% | 8% | 0% | 0% |
| Monitoraggi (3 ≤ Induzione magnetica B < 10 μT) | 40% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Monitoraggi (Induzione magnetica B ≥ 10 μT) | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |

**Tabella 5.12: Numero dei superamenti rilevati e stato dei risanamenti per gli elettrodotti, le stazioni radio base e gli impianti radiotelevisivi (1999-2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Categoria d'impianto | Superamenti rilevati | Risanamenti programmati | Risanamenti in corso (per azioni amministrative) in corso di verifica da parte di APPA | Risanamenti conclusi per azioni amministrative o per verifiche ARPA/APPA |
|---|---|---|---|---|
| Stazioni radiobase | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Impianti radiotelevisivi | 29 | 0 | 0 | 29 |
| Elettrodotti | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***Totale*** | ***30*** | ***0*** | ***0*** | ***30*** |

# 5.2.2 Radiazioni ionizzanti: radon e radioattività

Le radiazioni ionizzanti, cui semplificando spesso si fa riferimento col termine "radioattività", rappresentano un campo di studio complesso, con implicazioni significative in diversi settori, dalla medicina alla fisica ambientale. Queste radiazioni hanno la capacità di ionizzare gli atomi con cui interagiscono, modificando così la struttura della materia. La comprensione delle loro proprietà e degli effetti che possono avere sugli organismi viventi è fondamentale per lo sviluppo di tecnologie sicure e per la protezione della salute umana; sono infatti utilizzate in svariati campi, che vanno dalle indagini non distruttive (sia in campo industriale che alimentare) alle applicazioni in ambito medico (sia per la diagnosi che per la cura delle malattie). Risulta quindi importante monitorare la loro presenza anche nell'ambiente, distinguendo tra quelle di origine naturale e quelle di origine artificiale: tra quelle naturali, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità circa il 50% dell'esposizione è attribuibile al radon.

## Il gas radon

Il radon è un gas radioattivo, presente in natura sottoforma di più isotopi; il più stabile di questi è il Radon-222, appartenente alla catena di decadimento dell'Uranio-238[8]. Questo è un elemento molto comune della crosta terrestre, con una concentrazione media di circa 4 ppm (parti per milione), anche se può variare considerevolmente in relazione alla caratteristiche geologiche del terreno. Ne sono ricche le rocce vulcaniche quali tufi, graniti e porfidi.

I primi cinque figli dell'Uranio-238 sono chimicamente reattivi e tendono quindi a fissarsi nel materiale contenente l'uranio stesso; non creano quindi grossi problemi di radioprotezione, restando confinati nel materiale. Diverso invece è il caso del Radon-222 (d'ora in poi, radon), il sesto elemento della catena. Esso è un gas inodore, incolore e insapore; chimicamente, è un cosiddetto "gas nobile": come tale, non crea legami chimici e può quindi facilmente migrare dal materiale che lo ha generato ed esalare dal suolo e dalle rocce, mescolarsi con l'aria o l'acqua presenti nel terreno e raggiungere l'atmosfera, dove viene diluito; la sua concentrazione in atmosfera è quindi molto bassa, con un valore che si aggira attorno a 10 Bq/m³ in media[9].

Molto diversa è la situazione che si può creare all'interno di locali chiusi (situazione cui si fa riferimento con il termine "radon indoor"), dal momento che il radon potrebbe accumularsi, raggiungendo concentrazioni ben superiori di quella in atmosfera. Non è possibile realizzare edifici totalmente schermati al radon, ma è possibile, e spesso

[8] La maggior parte degli elementi radioattivi non decade direttamente in un elemento stabile, ma passa piuttosto attraverso una serie di decadimenti (e quindi elementi) successivi; una catena di decadimento descrive appunto questa serie di decadimenti successivi, ovvero dal nucleo "padre" al nucleo "figlio", che a sua volta diventerà "padre" per l'elemento successivo della catena e così via, fino al raggiungimento del nucleo stabile non più radioattivo, con il quale la catena ha termine.

[9] I valori di concentrazione di attività di radon vengono espressi in Bq/m3 (Bequerel al metro cubo): 1 Bq/m3 indica che in un metro cubo di aria si ha un decadimento di un atomo di radon ogni secondo.

con costi molto ridotti, progettare edifici con caratteristiche tali da minimizzare l'ingresso del radon o effettuare, in maniera relativamente semplice, il monitoraggio della presenza di radon in edifici già esistenti al fine di pianificare, se fosse necessario, eventuali interventi di risanamento.

In un ambiente di vita, la concentrazione di radon può essere ricondotta in prima approssimazione a due fattori principali:

- esalazione dal suolo (e ingresso nel locale): questo contributo è legato sia alle caratteristiche geologiche del suolo che alle condizioni atmosferiche, rendendo quindi molto complessa la previsione della concentrazione di radon indoor; ad esempio, per una stessa abitazione si riscontra che i valori misurati in inverno sono generalmente maggiori di quelli misurati in estate;
- materiali da costruzione: i materiali impiegati in edilizia possono contenere Radio-226 (il padre del radon) e quindi essere essi stessi una sorgente di radon.

Da sottolineare comunque che le caratteristiche del singolo edificio, la tipologia costruttiva e le abitudini di utilizzo dello stesso, hanno un'influenza molto significativa sulla concentrazione di radon al suo interno. Capita spesso che edifici vicini tra loro possano avere concentrazioni di radon molto diverse.

**Radon e salute.** L'Organizzazione Mondiale della Sanità, attraverso l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha classificato il radon nel Gruppo 1, in cui sono elencate le sostanze (128 al 2023) per le quali vi è un'evidenza sufficiente di cancerogenicità sulla base di studi epidemiologici sugli esseri umani. Sono stati classificati in questo gruppo, ad esempio, il fumo di sigaretta, le bevande alcoliche, l'amianto, i fumi di scarico dei motori diesel, il particolato atmosferico.

Sono stati studiati a lungo i possibili effetti sanitari dell'esposizione al radon, e si può affermare che tale esposizione è correlata all'aumento di rischio di contrarre un tumore polmonare. Inoltre, l'interazione degli effetti del radon col fumo è molto elevata: si stima che il rischio di contrarre un tumore polmonare causato dall'esposizione al radon sia 25 volte più alto per chi fuma un pacchetto di sigarette al giorno rispetto a chi non ha mai fumato.

La maggior parte del radon che viene inalato è espirata quasi totalmente prima che esso decada, mentre i prodotti di decadimento inalati, in gran parte attaccati al particolato sempre presente in aria, si depositano sulle pareti dell'apparato respiratorio e da qui irraggiano le cellule dei bronchi, soprattutto tramite particelle alfa[10]. Queste radiazioni in alcuni casi producono dei danni al DNA di tali cellule, danni che, se non correttamente riparati da appositi meccanismi cellulari, possono evolversi in un tumore al polmone. Si può quindi affermare che il radon agisce come un "trasportatore" dei suoi prodotti di decadimento, i quali sono i principali responsabili del danno biologico. Per brevità, si usa spesso parlare di "rischio radon", intendendo con questo il rischio connesso all'esposizione ai suoi prodotti di decadimento.

Il numero di casi di tumore al polmone attribuibili all'esposizione al radon in Italia è stato valutato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla base dei più recenti studi epidemiologici, dei dati di concentrazione di radon rappresentativi dell'esposizione della popolazione italiana nelle abitazioni e della mortalità per tumore polmonare. L'ISS ha stimato che dei 31mila casi di tumore ai polmoni che si registrano ogni anno in Italia, circa il 10% sia attribuibile al radon; numericamente, si stima che i casi

siano tra i 1.000 e i 5.500. La gran parte di questi casi coinvolge i fumatori (e in misura minore gli ex-fumatori) a causa dell'effetto moltiplicativo di radon e consumo di tabacco.

**La normativa di riferimento.** La Comunità Europea ha rivisto la sua posizione in merito alla protezione della popolazione dall'esposizione al radon, emanando la Direttiva 2013/59/Euratom del 5 dicembre 2013. Tale Direttiva riguarda la protezione della popolazione dai pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti in generale, e per quanto riguarda nello specifico il radon fissa un limite, applicabile a tutti i "luoghi chiusi", pari a 300 Bq/m³, inteso come valore medio annuale.

L'Italia ha recepito, in ritardo, tale Direttiva con il D.Lgs n. 101/2020. Secondo questo decreto, la concentrazione media annua di radon nei luoghi di lavoro e nelle abitazioni esistenti non deve eccedere i 300 Bq/m³, mentre tale livello di riferimento sarà inferiore, pari a 200 Bq/m³, per le abitazioni che verranno costruite a partire dal 31 dicembre 2024.

È interessante notare che la Direttiva ha introdotto un differente approccio riguardo il "limite" di concentrazione di attività, che non è più inteso come una soglia di tipo binario (del tipo sopra non conforme, sotto conforme) ma in senso più ampio come un "livello di riferimento", ovvero come "il livello [...] di concentrazione di attività al di sopra del quale non è appropriato consentire le esposizioni". Il Decreto prevede infatti anche che, nel caso di non superamento del livello di riferimento, per i luoghi di lavoro l'esercente sia comunque tenuto a valutare eventuali misure correttive volte alla diminuzione del valore di concentrazione di attività riscontrato, in un'ottica di miglioramento delle condizioni di esposizione.

Per quanto riguarda la protezione dal radon nei luoghi di lavoro, il Decreto si applica alle attività lavorative svolte in ambienti sotterranei, negli stabilimenti termali, nei luoghi di lavoro seminterrati e al piano terra se ubicati in aree prioritarie[11], oppure se svolte in "specifici luoghi di lavoro" da individuare nell'ambito di quanto previsto dal Piano nazionale d'azione per il radon (PNAR, adottato col DPCM "Adozione del piano nazionale d'azione per il radon 2023-2032", pubblicato il 21 febbraio 2024 nella Gazzetta Ufficiale n. 43). Nei luoghi di lavoro sopra citati è obbligatoria la misurazione della concentrazione di attività media annua di radon in aria e, nel caso in cui si dovesse riscontrare il superamento del livello di riferimento, si richiede l'adozione di "misure correttive intese a ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile", avvalendosi della nuova figura professionale di "esperto in interventi di risanamento radon", come introdotta dallo stesso Decreto.

Le aree prioritarie, definite nell'art. 11 come "le aree in cui si stima che la concentrazione media annua di attività di radon in aria superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici", sono quelle aree "potenzialmente problematiche" che devono essere individuate dalle Regioni e Province autonome. Ad oggi, APPA sta lavorando per individuare tali aree sul territorio trentino.

**Il Piano nazionale d'azione per il radon (PNAR).** La finalità del PNAR è la riduzione dei rischi di lungo termine attribuibili all'esposizione al radon. La finalità è coerente con le indicazioni internazionali del documento del World Health Organisation (WHO) "WHO Handbook on Indoor Radon – A Public Health Perspective", delle numerose iniziative dell'Agenzia internazionale per l'energia atomica in materia e del recente Piano europeo di lotta contro il cancro "Europe's Beating Cancer Plan" presentato dalla Commissione Europea il 3 febbraio 2021.

L'obiettivo del Piano si raggiunge attraverso una molteplicità di Azioni ricondotte in 3 Assi (1. Misurare, 2. Intervenire e 3. Coinvolgere) e di Attività previste all'interno delle suddette Azioni, realizzate con il coinvolgimento di differenti amministrazioni. Data la multidisciplinarietà propria del fenomeno radon, la finalità principale del Piano si persegue mediante la realizzazione di Azioni in ambiti anche molto diversi tra loro: dalla classificazione delle aree territoriali in cui si ritiene prioritario intervenire, alla disponibilità di servizi di dosimetria radon riconosciuti idonei e di esperti in interventi di risanamento adeguatamente formati, di indicazioni sugli interventi di risanamento e per la progettazione di nuovi edifici dotati di sistemi di prevenzione dell'ingresso di radon, alla sensibilizzazione dei proprietari delle abitazioni e alla possibilità di introdurre forme di incentivo economico, ecc. Tutte le Azioni e le Attività contenute nel Piano concorrono, in modo diretto o indiretto, alla riduzione dei rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon. Anche alle Agenzie regionali/provinciali per la protezione dell'ambiente (ARPA/APPA), in questo contesto, sono assegnati compiti specifici, e in particolare quello delle misure sul territorio e dell'informazione/formazione rivolte tanto al pubblico generico quanto ai tecnici delle varie amministrazioni locali.

**Il processo di misura.** La misurazione della concentrazione media annua di attività di radon è oggi relativamente semplice e a basso costo: in Trentino, APPA utilizza, dal 2021, dispositivi passivi a tracce nucleari del tipo CR-39. Questi dispositivi presentano al loro interno una piccola "lastra" di materiale polimerico sensibile alle particelle alfa emesse dal decadimento del gas radon. Il principio di funzionamento è piuttosto semplice: le particelle alfa prodotte dal radon, incidendo sulla lastra polimerica, riescono a danneggiarne i legami chimici, lasciando quindi delle "tracce latenti" che, tramite opportuno trattamento chimico (da effettuare dopo il periodo di esposizione), possono essere ingrandite al punto da essere rese visibili da un'opportuna strumentazione ottica. In questo modo si riesce a determinare la "densità di tracce" della lastra e, noto il periodo di esposizione e il coefficiente di calibrazione, si può risalire alla concentrazione di attività media di gas radon al quale il dispositivo è stato esposto.

**I livelli di concentrazione di radon all'interno degli edifici.** Da diversi anni APPA è impegnata nella misurazione della concentrazione di attività di radon indoor sul territorio trentino, e nel tempo si sono svolte più campagne di misura, soprattutto in edifici scolastici e pubblici. A queste campagne di misura estese, che hanno richiesto uno sforzo notevole sia dal punto di vista organizzativo che da quello delle risorse in campo, APPA ha anche affiancato attività di misura su singola chiamata, sia da parte di privati (in questo caso la misura è a pagamento), in luoghi quali ad esempio ambienti di lavoro o abitazioni, sia da parte dell'ente pubblico, in edifici pubblici quali municipi, case di riposo, scuole, ospedali, ambulatori. In tabella 5.13 si riportano i dati relativi al numero di misurazioni effettuate dal 2007 ad aprile 2024 (il numero di misurazioni per ogni edificio è molto variabile, a seconda della superficie interna e della "complessità" dell'edificio stesso).

**Tabella 5.13: Misurazioni effettuate (e concluse) della concentrazione di attività di radon indoor, per tipologia di edificio (2007-apr 2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Tipo di edificio | Numero di misurazioni | Numero di edifici monitorati |
|---|---|---|
| Abitazione | 292 | 249 |
| Scuola | 1.230 | 317 |
| Luogo di lavoro | 792 | 292 |

Per quanto riguarda la concentrazione di attività di radon indoor, questa è risultata essere estremamente variabile, come mostrato in tabella 5.14. Il range è talmente ampio che perde quasi di significato parlare di "valor medio"; si riportano quindi anche il 50° e 90° percentile (rispettivamente, il 50% e il 90% delle misure è inferiore a tale valore).

**Tabella 5.14: Concentrazione di attività di radon indoor (Bq/m3; 2007-apr 2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Tipo di edificio | Minimo [Bq/m³] | Massimo [Bq/m³] | Media [Bq/m³] | 50° percentile [Bq/m³] | 90° percentile [Bq/m³] |
|---|---|---|---|---|---|
| Abitazione | 20 | 1.377 | 208 | 135 | 425 |
| Scuola | <10 | 2.000 | 163 | 112 | 346 |
| Luogo di lavoro | <10 | 2.026 | 173 | 97 | 358 |

La tabella 5.15 riporta invece l'incidenza percentuale di misurazioni e di edifici in cui si sono verificati superamenti del livello di riferimento di 300 Bq/m³ fissato dalla normativa. Va sottolineato che spesso, soprattutto negli edifici scolastici, gli ambienti identificati in prima battuta come problematici sono poi risultati essere luoghi poco frequentati e con scarsa aerazione (come depositi, laboratori usati raramente, ecc.); da ulteriori approfondimenti svolti con strumentazione attiva (che permette di monitorare la concentrazione di attività di gas radon in "tempo reale") si è spesso constatato che introdurre dei piccoli accorgimenti, come ad esempio aerare con più frequenza i locali, in genere comporta una netta riduzione della concentrazione di attività di gas radon.

**Tabella 5.15: Percentuale di misurazioni e di edifici con concentrazione di attività di radon indoor superiore al valore soglia di 300 Bq/m3 (2007-apr 2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Tipo di edificio | Misurazioni oltre i 300 Bq/m³ | Edifici con almeno un punto di misura oltre i 300 Bq/m³ |
|---|---|---|
| Abitazione | 17,8% | 19,3% |
| Scuola | 12,2% | 26,8% |
| Luogo di lavoro | 12,0% | 20.2% |

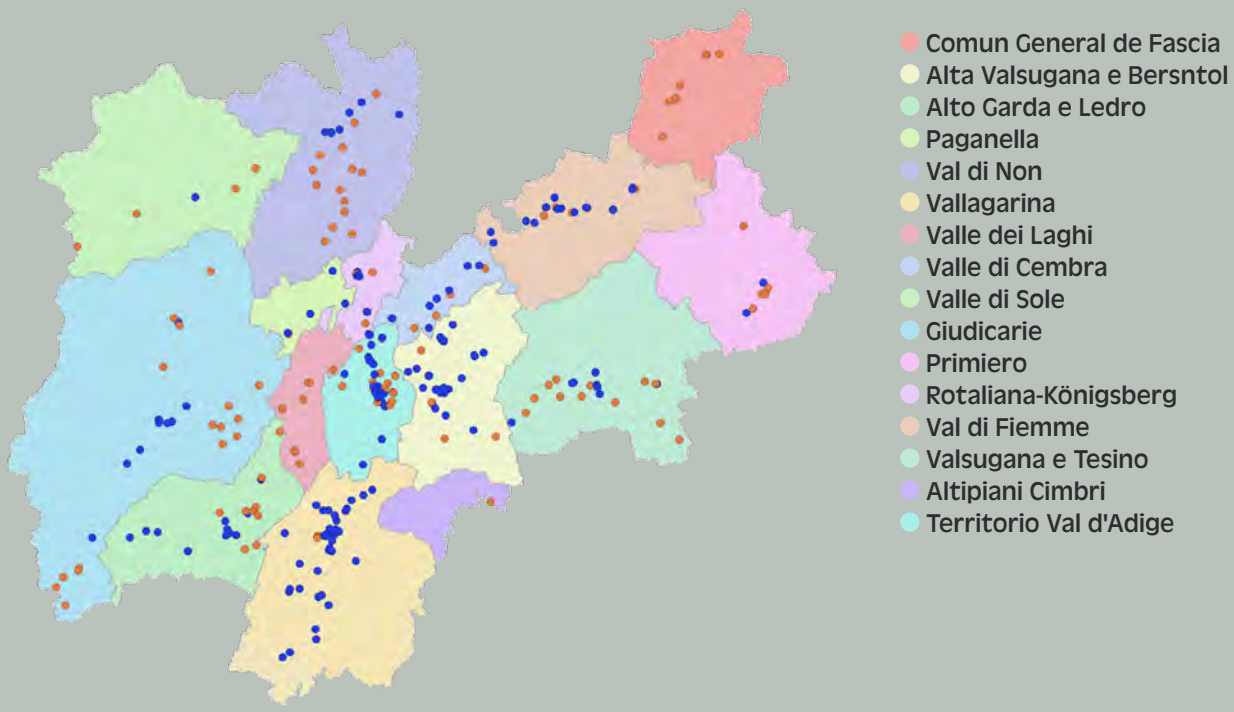
Si ricorda che la misurazione del radon è relativamente semplice e a basso costo, come lo sono, nella maggior parte dei casi, le azioni di rimedio che possono riportare la concentrazione di attività di radon a valori accettabili. Il radon indoor ha dimostrati effetti sanitari, al contrario di altri "inquinanti" per i quali c'è molta più preoccupazione, ma può essere affrontato e risolto con strumenti piuttosto semplici, a partire da una corretta consapevolezza del problema.

A questo proposito, è interessante notare come la maggior parte delle misure su richiesta sia stata effettuata in luoghi di lavoro: su 1.084 misure annuali effettuate per privati, il 73% riguardano luoghi di lavoro, mentre solo nel 27% dei casi sono state effettuate in abitazioni. Sembra quindi che la preoccupazione maggiore sia legata al rispetto della legge (che obbliga a questo tipo di misure per i luoghi di lavoro) e non tanto alla propria salute; in realtà, molto probabilmente, l'esiguo numero di richieste di misure in abitazione è anche legato al fatto che il "problema radon indoor" è poco noto. Anche per questo, nell'ambito del recepimento della Direttiva europea, e in particolare nel PNAR, sono previsti interventi per la promozione di eventi formativi/informativi che coinvolgano tanto i singoli cittadini quanto gli addetti ai lavori (progettisti, tecnici, amministrazioni comunali, ecc.).

## Una nuova campagna di misura nelle scuole

Il D.Lgs. n. 101/2020 ha abbassato il valore di riferimento da 500 a 300 Bq/m³: come conseguenza, in accordo con l'Azienda provinciale per i servizi sanitari, APPA ha deciso di avviare una nuova campagna di monitoraggio negli edifici scolastici di tutto il Trentino. Questa estesa campagna, resa possibile anche grazie alla collaborazione dei Comuni e del personale scolastico, è iniziata nel 2021 e ad oggi è nella sua fase conclusiva. In totale gli edifici coinvolti sono stati 306: in 176 di questi (57,5%) le misurazioni si sono concluse, mentre nei rimanenti 130 (42,5%) le misure sono ancora in corso (ricordiamo che il solo processo di misura richiede un anno). La figura 5.3 mostra la distribuzione capillare sul territorio trentino degli edifici scolastici monitorati (in blu le misure concluse, in arancio le misure ancora in corso ad aprile 2024; gli esiti delle misure concluse sono integrati nei dati riportati in tabella 5.15).

Figura 5.3: Edifici scolastici sottoposti a monitoraggio della concentrazione di attività di radon indoor (2021-apr 2024)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



**Radon in acqua.** L'acqua, soprattutto quella di origine sotterranea (acque di falda e di sorgente), attraversando strati rocciosi può arricchirsi di radon il quale, oltre che essere ingerito, può abbandonare la fase acquosa e accumularsi nell'aria di ambienti chiusi (la solubilità del radon in acqua è infatti piuttosto bassa). In effetti, si stima che l'esposizione al radon inizialmente disciolto in acqua avvenga solamente per il 10% attraverso ingestione, mentre per il 90% avviene attraverso inalazione (fonte: Istituto Superiore di Sanità).

Il D.Lgs n. 28/2016 (che ha recepito la direttiva 2013/51/Euratom) ha stabilito i requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano. In particolare, per quanto riguarda la concentrazione di attività di radon, è stato introdotto il valore di parametro (valore limite) pari a 100 Bq/L. Come conseguenza, dal 2018 APPA ha avviato, in concerto con l'Azienda provinciale per i servizi sanitari (APSS), una campagna di misurazione di radon nelle acque potabili provenienti dagli acquedotti di tutto il territorio provinciale. In totale, a oggi (aprile 2024), si sono eseguite 1.586 misurazioni, e un quadro dei dati ottenuti è riassunto in tabella 5.16. Come si evince dai risultati ottenuti, nella quasi totalità dei casi il limite di legge è ampiamente rispettato; si sottolinea che nell'84% delle misure la concentrazione di attività è inferiore a 10 Bq/L (cioè inferiore al 10% del valore limite).

**Tabella 5.16: Concentrazione di attività di radon in acqua (Bq/L; 2018-apr 2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Parametro | Valore (Bq/L) |
|---|---|
| Concentrazione minima (Bq/L) | < 0,5 |
| Concentrazione massima (Bq/L) | 364 |
| Concentrazione media (Bq/L) | 6,8 |
| Numero di misurazioni oltre il limite (100 Bq/L) | 2 |
| Percentuale di misurazioni oltre il limite | 0,13% |

| Indicatore | **5.4 Concentrazione di attività di gas radon** |
|---|---|
| Tematica | Radiazioni |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2007–2024 |

## La radioattività ambientale

La radioattività ambientale è un fenomeno sia naturale che antropogenico, e può avere un impatto significativo sulla vita quotidiana. Gli isotopi radioattivi, sia quelli presenti naturalmente che quelli prodotti dall'attività umana, sono diffusi nell'ambiente e possono essere misurati nell'aria che respiriamo, nell'acqua che beviamo e nel suolo che coltiviamo. Da queste matrici possono inoltre trasferirsi in quelle alimentari. La comprensione e il monitoraggio della radioattività ambientale risulta quindi importante per la salvaguardia della salute pubblica e la protezione dell'ambiente, e per valutare eventuali rischi associati all'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

**Radioattività negli alimenti.** Il controllo della radioattività negli alimenti consumati dalla popolazione è richiesto sia dalla legge italiana che da quella europea; è attuato sulla base di un piano di monitoraggio definito da APSS cui si affianca quello stabilito dalla rete RESORAD (REte nazionale di SOrveglianza della RADioattività ambientale), coordinata dall'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione e comprendente le ARPA/APPA e altri enti che concorrono a vario titolo alle misure.

Lo scopo delle analisi è principalmente quello di valutare la presenza di contaminazione antropica da radioisotopi artificiali, tra i quali ad esempio il Cesio-137 (Cs-137), che si forma principalmente come sottoprodotto della fissione nucleare dell'uranio nei reattori nucleari a fissione. Questo è uno degli elementi che ha raggiunto anche il nostro territorio a seguito dell'incidente alla centrale di Chernobyl del 1986 e di cui ancora oggi si trova traccia in alcune matrici alimentari (e ambientali). Le quantità misurate sono comunque così piccole da non rendere ipotizzabili rischi per la salute umana.

Il Regolamento di esecuzione (UE) 2020/1158 della Commissione disciplina le "condizioni d'importazione di prodotti alimentari e alimenti per animali originari dei paesi terzi a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Chernobyl", e in particolare fissa un limite per il valore della concentrazione di attività di Cs-137 pari a:

- 370 Bq/kg per il latte e i prodotti lattiero-caseari e per gli alimenti destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia;
- 600 Bq/kg per tutti gli altri prodotti.

Nel caso invece si verificasse una situazione di emergenza radiologica (quale ad esempio un incidente in una centrale nucleare) si applicano i valori limite definiti dall'Unione Europea nel Regolamento Euratom 2016/52, che stabilisce i livelli massimi di contaminazione nei diversi alimenti e mangimi, con un'attenzione particolare alla tutela dell'infanzia.

Molti alimenti, tra i quali ad esempio fagioli, avocado, banane, spinaci, patate e altri, sono ricchi di Potassio (K). In natura, il Potassio ha tre isotopi, uno dei quali, il Potassio-40, è radioattivo e costituisce lo 0,01% del totale; questo isotopo è quindi naturalmente presente negli alimenti, e anche all'interno del corpo umano, in quantità misurabili.

Dal 2020 ad oggi (aprile 2024), sulla base di un piano di monitoraggio definito da APSS, si sono eseguite misurazioni sulle seguenti matrici alimentari (tra parentesi il numero di campioni analizzati per ciascuna matrice): burro (9), carne (22), confetture (9), formaggio (36), latte (60), miele (21),

pesce (7), uova (10), vino (10) e yogurt (45). Oltre a misurare le attività di Cs-137 e di Potassio-40, si sono anche monitorate anche quelle di altri isotopi, come ad esempio Iodio-131 (I-131) e Cesio-134 (Cs-134), pur non essendo questi isotopi normati.

Per quanto riguarda sia Cs-134 che I-131, va detto che in tutte le misure effettuate non si sono mai registrate quantità misurabili di tali isotopi (con un limite di quantificazione strumentale variabile tra 0,034 e 1,2 Bq/kg per Cs-134, e tra 0,04 e 0,20 Bq/kg per I-131, a seconda della misurazione e della matrice)[12].

Dalla tabella 5.17[13], che riassume i risultati ottenuti per il Cs-137, si evince che, comunque, molti sono i casi in cui anche questo isotopo è presente in quantità inferiori al limite di quantificazione strumentale e, quando misurabile, è presente in quantità decisamente inferiori al limite di legge stabilito per ciascuna matrice.

[12] Il limite di quantificazione in una misura di radioattività rappresenta la minima concentrazione di una sostanza radioattiva che può essere misurata quantitativamente con una determinata affidabilità; questo limite è importante perché garantisce che i valori misurati siano significativi e non il risultato di errori casuali o del fondo ambientale. In pratica, non è possibile misurare accuratamente valori inferiori a questo limite, e l'unica conclusione che si può trarre è che, ci fosse o meno "radioattività", sarebbe compresa tra zero e questo valore.
[13] Per quanto riguarda le celle vuote nella colonna "Media", ciò accade laddove tanto il valore minimo quanto il valore massimo misurati siano risultati inferiori al limite di quantificazione.

**Tabella 5.17: Concentrazione di attività di Cesio-137 negli alimenti (Bq/kg; 2020-apr 2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Matrice | Minimo [Bq/Kg] | Massimo [Bq/Kg] | Media [Bq/Kg] | Misurazioni inferiori al limite di quantificazione [%] | Limite di legge [Bq/Kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| Burro | < 0,18 | < 0,53 | – | 100 | 370 |
| Formaggio | < 0,15 | 4,20 | 0,53 | 78 | 370 |
| Latte | < 0,11 | 1,03 | 0,23 | 95 | 370 |
| Yogurt | < 0,16 | 6,72 | 0,70 | 84 | 370 |
| Carne | < 0,13 | 3,64 | 0,65 | 86 | 600 |
| Confetture | < 0,62 | 84.90 | 12.00 | 11 | 600 |
| Miele | < 0,40 | 8,41 | 2,10 | 67 | 600 |
| Pesce | < 0,27 | < 0,35 | – | 100 | 600 |
| Uova | < 0,18 | < 0,31 | – | 100 | 600 |
| Vino | < 0,17 | 0,40 | 0,26 | 90 | 600 |

A titolo di confronto, si riportano in tabella 5.18 i dati relativi alla concentrazione di attività dell'isotopo naturale Potassio-40, che, come detto, risulta naturalmente presente negli alimenti (e quindi non è sottoposto a limiti di legge).

**Tabella 5.18: Concentrazione di attività di Potassio-40 negli alimenti (Bq/kg; 2020-apr 2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Matrice | Minimo [Bq/Kg] | Massimo [Bq/Kg] | Media [Bq/Kg] | Misurazioni inferiori al limite di quantificazione [%] |
|---|---|---|---|---|
| Burro | < 3,5 | 95,9 | 17,7 | 11 |
| Carne | 56,1 | 125,9 | 99,4 | 0 |
| Confetture | 15,6 | 28,8 | 22,8 | 0 |
| Formaggio | 23,0 | 54,0 | 30,6 | 0 |
| Latte | 36,9 | 52,0 | 47,4 | 0 |
| Miele | < 10,6 | 136,0 | 51,0 | 10 |
| Pesce | 89,2 | 141,1 | 122,5 | 0 |
| Uova | 34,3 | 46,5 | 40,2 | 0 |
| Vino | 15,2 | 43,2 | 26,0 | 0 |
| Yogurt | 35,1 | 60,8 | 44,2 | 0 |

Questi dati sono riportati, e costantemente aggiornati, anche sul sito web di APPA.

**Radioattività nell'aria.** APPA, sempre nell'ambito della rete RESORAD, monitora anche la radioattività nell'aria; questa viene misurata, ogni mezz'ora, come rateo di dose gamma ambientale. La dose rappresenta la quantità di energia, in questo caso prodotta dalla radiazione gamma, che viene assorbita dal corpo umano. L'unità di misura per il rateo di dose equivalente di radiazione gamma è il nSv/h (nano Sievert per ora; un nano Sievert corrisponde a un miliardesimo di Sievert). La dose equivalente è legata al possibile danno biologico provocato dalla radiazione su un organismo.

Non esiste una definita soglia di rischio o un "limite di legge", in quanto il fondo gamma ambientale è estremamente variabile; la variabilità dipende da innumerevoli fattori, detti condizioni al contorno, quali la posizione dello strumento di misura (altezza dello strumento rispetto al terreno), la latitudine, la quota e l'ambiente circostante prossimo (ad esempio forti piogge) e remoto (come l'attività solare); quindi, nelle stesse condizioni al contorno, ogni variazione consistente, tipicamente pari al doppio della media riscontrata, deve venir verificata e confrontata con altre misure e attentamente valutata attraverso confronti con organismi nazionali e internazionali prima di ipotizzare un evento non naturale.

Lo strumento di misura è posizionato in forma fissa a Trento in Via Lidorno, presso il laboratorio di APPA. I dati, costantemente aggiornati, sono riportati sul sito web di APPA, dove sono riportati il valore minimo, medio e massimo relativi a un intervallo temporale di tre giorni. Vista la natura del dato, come sopra descritta, ulteriori analisi statistiche più complesse sarebbero poco significative.

**Radioattività nei fanghi e nelle acque reflue di depurazione.** Il piano di monitoraggio della rete RESORAD prevede anche misure su fanghi e acque reflue di depurazione. APPA effettua, con cadenza mensile, misure su campioni prelevati in quattro depuratori del Trentino: Trento sud, Rovereto, Tre Ville e Castello di Fiemme.

Se nei campioni di acque reflue non si riscontrano, se non in rarissimi casi, valori oltre il limite di quantificazione, nei campioni di fanghi si misurano spesso tracce di Cs-137 e di Berillio-7, un radioisotopo naturale cosmogenico. Inoltre, sempre nei fanghi si riscontra non di rado, soprattutto per i depuratori di Trento sud e Rovereto, la presenza di radioisotopi, come Iodio-131 e Lu-177, che sono utilizzati nei reparti ospedalieri di medicina nucleare, sia per esami diagnostici che per terapie; la presenza non è dovuta al rilascio in ambiente da parte degli ospedali (che hanno un proprio sistema interno autorizzato per la gestione e lo smaltimento dei reflui contaminati), ma è legata all'evacuazione dei pazienti che fanno ritorno a casa dopo il trattamento. Questi radioisotopi hanno un tempo di dimezzamento molto breve (inferiore a una decina di giorni), e quindi non costituiscono un problema dal punto di vista ambientale.

## Agenti fisici e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 11** – Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Sociale**
**Obiettivo – Casa**
Ridurre il disagio abitativo e promuovere la qualità dell'abitare

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 11,2% | ↗ | *Percentuale di persone che vivono in abitazioni con rumore dai vicini o dalla strada [2023]* Dal 2022, in Trentino, dopo l'incremento registrato nel 2020 e 2021 (rispettivamente 8,6% e 6,7%), la quota di persone che dichiara di vivere in abitazioni rumorose è diminuita (3,2% nel 2022 e 3,1% nel 2023). L'andamento in discesa può essere messo in relazione con un ritorno alla vita fuori casa di quella quota di popolazione che, nella fase pandemica, a causa di prolungati confinamenti in casa, aveva avuto modo di constatare e lamentare la rumorosità dell'alloggio. | 3,1% | ↔ |
| 5,9% | ↗ | *Indice di bassa qualità dell'abitazione [2021] Persone che vivono in situazioni di sovraffollamento abitativo, in abitazioni prive di alcuni servizi e con problemi strutturali sul totale delle persone residenti* | 3% | ↗ |
| 25,4% | ↔ | *Persone che vivono in abitazioni sovraffollate [2023]* In Trentino la percentuale di persone che vive in abitazioni sovraffollate era in crescita nel 2022 (38%), ma il dato è sceso nel 2023. | 26,9% | ↗ |

Parte seconda

# Condizioni ambientali

Foto © Nicola Servolini

Capitolo 6

# Natura e biodiversità

Preziosa e variegata è la consistenza di flora e fauna e di grande valore il patrimonio forestale, il tutto inserito in un sistema capillare di aree protette e in un contesto normativo che offre tutela alle specie minacciate.

# Contenuti

229 **6.1 La diversità dei sistemi**

229 **6.1.1 Gli habitat e gli ecosistemi**

231 **6.2 La diversità delle specie**

232 **6.2.1 Il patrimonio faunistico**

254 **6.2.2 Specie protette**

257 **6.2.3 Il patrimonio floristico**

264 **6.3 Patrimonio forestale e servizi ecosistemici**

266 **6.3.1 Le dinamiche temporali dell'area forestale**

268 **6.3.2 La pianificazione forestale e montana**

271 **6.3.3 Interazione uomo – foreste**

275 **6.4 Le risposte**

275 **6.4.1 Il sistema delle aree protette**

277 **6.4.2 La certificazione forestale**

278 **6.4.3 Il ripristino dei boschi soggetti a disturbi**

278 **6.4.4 Convenzione delle Alpi**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

A cura di:
**Elisa Pieratti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Natalia Bragalanti** – Servizio Faunistico PAT
**Gabriella Rivaben** – Servizio Faunistico PAT
**Matteo Sartori** – Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT
**Marcello Scutari** – Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT
**Angiola Turella** – Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT
**Alessandro Wolynski** – Servizio Foreste PAT

# 6. Natura e biodiversità

La Provincia autonoma di Trento, con la Legge provinciale n. 11/2007 “Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d’acqua e delle aree protette”, si è posta come obiettivo di “migliorare la stabilità fisica e l'equilibrio ecologico del territorio forestale e montano, nonché di conservare e migliorare la biodiversità espressa dagli habitat e dalle specie, attraverso un'equilibrata valorizzazione della multifunzionalità degli ecosistemi, al fine di perseguire un adeguato livello possibile di stabilità dei bacini idrografici, dei corsi d'acqua e di sicurezza per l'uomo, di qualità dell'ambiente e della vita e di sviluppo socio-economico della montagna”.

Attraverso i dati pubblicati in questo capitolo si potrà constatare quanto variegata sia la consistenza della fauna e della flora trentina, e quanto importante sia il patrimonio forestale della provincia, mentre, in conclusione, verranno prese in considerazione le risposte messe in campo per preservare queste preziose risorse[1].

[1] In coerenza con gli strumenti normativi e di indirizzo che garantiscono il diritto di accesso alle informazioni ambientali, e grazie alla stretta collaborazione tra gli attori che concorrono al monitoraggio della biodiversità in Trentino, tutti i dati raccolti riguardo la biodiversità in Trentino ora confluiscono nel Trentino Living Atlas - TLA, un portale costantemente aggiornato nato nell'ambito dell'azione A1 del Progetto "LIFE11/NAT/IT/000187 TEN - Trentino Ecological Network", che fornisce informazioni sulle aree protette provinciali, sugli habitat e le specie elencate negli allegati delle Direttive “Habitat” e “Uccelli” o nelle Liste Rosse e sui monitoraggi in corso. Il TLA permette l'interrogazione e l'interoperabilità dei dati, fornendo all'utente uno strumento efficace per esplorare la biodiversità locale.

# 6.1 La diversità dei sistemi

Il Trentino comprende territori prealpini e alpini la cui altitudine va dai 70 a 3.500 m s.l.m. La presenza del lago di Garda influenza il clima di una zona piuttosto vasta, determinandone caratteristiche tipiche delle aree mediterranee. La parte nord-orientale della provincia invece presenta un clima tipicamente continentale, con piogge più frequenti nella stagione estiva. L'insieme di queste variabili incide profondamente sulla diversità degli ecosistemi, che risulta quindi particolarmente ricca.

Il Trentino offre uno straordinario spaccato delle principali emergenze naturalistiche alpine; in particolare è presente la gran parte degli habitat e delle specie di interesse comunitario legate all'ambiente alpino.

## 6.1.1 Gli habitat e gli ecosistemi

Secondo la classificazione utilizzata dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", basata sull'organizzazione fitocenotica delle tipologie vegetazionali, in Trentino sono presenti 57 habitat dei 250 individuati, di cui 15 risultano essere prioritari.

In tabella 6.1 si riporta la sintesi delle diverse categorie vegetazionali presenti in provincia, affiancate da codice e descrizione degli eventuali habitat prioritari riconducibili a tali categorie.

Per una descrizione maggiormente dettagliata riguardo le caratteristiche e la distribuzione dei singoli habitat sul territorio provinciale, si rimanda al sito provinciale Trentino Living Atlas.

**Tabella 6.1: Categorie di habitat e habitat prioritari (2024)**
**Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT**

| Categoria | Habitat prioritari (*) | |
|---|---|---|
| | Codice *habitat prioritari | Descrizione habitat |
| 3. Vegetazione acquatica e riparia | / | / |
| 4. Vegetazione arbustiva di tipo boreale | 4070* | *Boscaglie di Pinus mugo e di Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti)* |
| 5. Vegetazione arbustiva di impronta mediterraneo atlantica | / | / |
| 6. Vegetazione erbacea | 6110* | Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi* |
| | 6210* | Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee) |
| | 6230* | Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) |
| | 6240* | Formazioni erbose sub-pannoniche |
| 7. Torbiere | 7110* | Torbiere alte attive |
| | 7210* | Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae* |
| | 7220* | Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (*Cratoneurion*) |
| | 7240* | Formazioni pioniere alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae* |
| 8. Vegetazione primitiva di rocce e detriti di falda | 8160* | Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna |
| | 8240* | Pavimenti calcarei |
| 9. Boschi | 9180* | Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion* |
| | 91D0* | Torbiere boscose |
| | 91E0* | Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-padion, Alnion incanae, Salicion albae*) |
| | 91H0* | Boschi pannonici di *Quercus pubescens* |

# 6.2 La diversità delle specie

Il territorio trentino è caratterizzato da una fauna e flora variegata, con presenze tipiche del contesto alpino, alcune delle quali endemiche. La conoscenza della biodiversità si realizza mediante attività di monitoraggio a carattere pluriennale. Sulla base delle priorità di conservazione a livello provinciale derivate dall'Azione A2 del progetto "LIFE11/NAT/IT/000187 TEN - Trentino Ecological Network", sono stati implementati piani di monitoraggio delle specie di flora a fauna, in modo da garantire un costante aggiornamento riguardo lo stato della biodiversità provinciale. Al monitoraggio degli habitat e delle specie concorrono diversi enti che contribuiscono per competenza territoriale, oppure per le specifiche competenze dei gruppi di lavori presenti in essi, e sono: la Provincia autonoma di Trento in primis, il Parco Nazionale dello Stelvio - Settore Trentino, i due Parchi Naturali provinciali (Parco Naturale Adamello Brenta e Parco Naturale Paneveggio e Pale di San Martino), il Museo delle Scienze di Trento (MUSE), la Fondazione Museo Civico di Rovereto (FMCR) e la Fondazione Edmund Mach (FEM).

In ambito faunistico, il MUSE, in collaborazione con la Provincia, ha pubblicato tre atlanti:

- nel 2002 l'*Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Trento*[2];
- nel 2005 l'*Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Trento*[3];
- nel 2018 l'*Atlante dei Mammiferi della Provincia di Trento*[4].

Nel corso dei prossimi anni sono previsti l'aggiornamento e la pubblicazione online degli atlanti degli anfibi e dei rettili e degli uccelli.

Delle specie floristiche si occupa la Fondazione Museo Civico di Rovereto, che nel 2019 ha pubblicato la *Flora del Trentino*[5], un'opera che, con la sua imponente mole di dati (bibliografici, d'erbario e di campo), fa del Trentino uno dei territori floristicamente meglio conosciuti in Italia.

2 "Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Trento, 1987 - 1996 con aggiornamenti al 2001", Caldonazzi M., Pedrini P. e Zanghellini S., 2002, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento
3 "Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Trento", Pedrini P., Caldonazzi M., Zanghellini S., Acta biologica, n. 80, 2005, suppl. 2, Studi trentini di scienze naturali.
4 "Atlante dei mammiferi della Provincia di Trento", Deflorian M.C., Caldonazzi M., Pedrini P., Zanghellini S., 2018, MUSE - Museo delle scienze, Trento.
5 "Flora del Trentino", Prosser F., Bertolli A., Festi F. e Perazza G., 2019, Fondazione Museo Civico di Rovereto, Edizioni Osiride, Rovereto.

# 6.2.1 Il patrimonio faunistico

La Legge provinciale n. 24/1991 “Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia” affida al Piano faunistico provinciale l’individuazione degli indirizzi di gestione della fauna con l’obiettivo generale della sua conservazione, in quanto componente fondamentale degli ecosistemi e patrimonio comune.

Nel 2003 è entrato in vigore il Piano Faunistico Provinciale, la cui prima revisione è stata approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 3104/2010. È attualmente in corso la seconda revisione del piano che dopo l’approvazione sarà pubblicata sul sito web del Servizio Faunistico della Provincia.

Per proteggere, conservare e migliorare efficacemente il patrimonio faunistico, è necessario disporre di dati conoscitivi sulla consistenza o sul *trend* delle popolazioni delle diverse specie. Si tratta, quindi, di pianificare e condurre monitoraggi ripetuti nel tempo, con metodi standardizzati e su aree possibilmente costanti. Le informazioni raccolte sono fondamentali anche per la gestione sostenibile della caccia. Per alcune specie animali, come gli ungulati - capriolo, camoscio, cervo, muflone e stambecco - e come i galliformi - coturnice, gallo cedrone, fagiano di monte e pernice bianca - la consistenza delle popolazioni è conosciuta con sufficiente grado di precisione (dati disponibili sul sito web del Servizio Faunistico della Provincia).

Per arricchire questo patrimonio storico di dati, a partire dal 2021 la Provincia ha reso disponibile per il personale del Corpo forestale trentino, per il personale di custodia dei Comuni e per i tecnici e il personale di vigilanza dell’Ente gestore della caccia un’applicazione sulla quale registrare, tra gli altri dati, quelli degli avvistamenti e dei rinvenimenti di fauna. Si tratta di ottenere informazioni che non sostituiscono quelle ricavate con i censimenti, ma che allargano il quadro delle conoscenze, con particolare riferimento alla frequentazione, alla colonizzazione o all’abbandono di habitat.

## Mammiferi

Il punto sulle specie di mammiferi presenti in Trentino e sullo stato delle loro popolazioni è riepilogato nell'*Atlante dei Mammiferi della Provincia di Trento* pubblicato dal Museo delle Scienze di Trento (disponibile on line). Nel documento le specie trattate sono suddivise nei rispettivi sei ordini di appartenenza, ovvero Insettivori, Chirotteri, Lagomorfi, Roditori, Carnivori e Artiodattili. La maggior parte di queste specie è protetta, in quanto la fauna è patrimonio indisponibile dello Stato, che la tutela nell'interesse della comunità, vietando l'abbattimento, la cattura, la detenzione o il commercio. Sono, tuttavia, ammesse eccezioni e riguardano quelle specie di mammiferi, ma anche di uccelli, inseriti nella lista delle specie cacciabili. Tra i primi, le specie che possono essere prelevate sono: coniglio selvatico, lepre alpina, lepre bianca, volpe e i tre ungulati (capriolo, cervo e camoscio). Rientrano in questo elenco gli altri due ungulati presenti, muflone e cinghiale, ma la loro gestione, come di seguito specificato, si differenzia da quella degli altri tre.

Capriolo, cervo e camoscio sono specie ormai da tempo ben rappresentate sul territorio provinciale e, grazie ai numerosi censimenti, la Provincia dispone di una serie storica di dati ormai trentennale. I monitoraggi, svolti secondo criteri standard, sono alla base della pianificazione venatoria, che calcola il numero degli individui prelevabili, distinti per sesso e classe di età, garantendo così un prelievo bilanciato e sostenibile.

A fini venatori, il territorio della provincia di Trento, così come quello di Bolzano, è stato suddiviso in oltre 200 riserve di caccia, i cui confini coincidono con i confini catastali, non amministrativi, dei diversi Comuni trentini. All'interno delle riserve l'attività di caccia è consentita alle persone con specifici requisiti, legati principalmente alla residenza. Tale organizzazione ha l'indiscusso vantaggio di creare un forte legame tra cacciatore e territorio, aspetto che favorisce una gestione più oculata del prelievo.

Dal 2007 la Provincia ha delegato all'ente gestore della caccia, individuato nell'Associazione cacciatori trentini in base ai criteri previsti dalla Legge provinciale n. 24/1991, la gestione del capriolo e del cervo e, a partire dal 2011, anche del camoscio.

Specie protette e specie cacciabili sono elencate nell'articolo 29 della legge sopracitata, che individua per ognuna delle seconde anche il periodo di cacciabilità. Rispetto alle previsioni della norma, la Provincia può decidere per regole più restrittive, e lo fa annualmente con due deliberazioni della Giunta provinciale, che approvano una il cosiddetto calendario venatorio e l'altra disposizioni più generali in materia di caccia. Ad esempio nel calendario venatorio provinciale la caccia del cinghiale è sospesa.

Coniglio selvatico *(Oryctolagus cuniculus)* [12]

Lepre comune *(Lepus europaeus Pallas)* [13]

Lepre bianca *(Lepus timidus)* [14]

Volpe *(Vulpes vulpes)* [15]

Camoscio *(Rupicapra rupicapra)* [16]

Capriolo *(Capreolus capreolus)* [17]

Cervo *(Cervus elaphus)* [18]

Muflone *(Ovis musimon)* [19]

La presenza del muflone (specie non autoctona) si deve a immissioni effettuate nel passato. Il Piano faunistico provinciale, già nella sua prima edizione (2003), definì il divieto di nuovi rilasci, al fine di tutelare gli habitat naturali e seminaturali e la flora e fauna selvatica locale. Il muflone quindi, oltre a essere cacciabile, è anche soggetto all'attività di controllo ai sensi dell'articolo 31 della legge provinciale sulla caccia, secondo una specifica disciplina[6].

[6] Approvata con deliberazione dell'allora Comitato faunistico provinciale n. 615/2012.

Stambecco *(Capra ibex ibex)* [20]

Cinghiale *(Sus scrofa)* [21]

Il cinghiale infine, che nel XIX secolo risultava scomparso dal Trentino, ricomparve a metà degli anni Ottanta, tramite alcune immissioni autorizzate con individui di provenienza certa, ma anche non autorizzate con cinghiali di origine ignota. In seguito all'insediamento dei primi nuclei, negli anni Novanta la specie è stata oggetto di prelievo venatorio. Tuttavia, già a partire dal 1993, alla caccia è stata affiancata l'attività di controllo, ai sensi dell'articolo 31, comma 2 della Legge provinciale n. 24/1991, che nel giro di poco è diventata l'unica forma di gestione, in quanto ritenuta maggiormente efficace. La caccia del cinghiale è da allora annualmente sospesa attraverso le prescrizioni tecniche per l'esercizio venatorio descritte sopra. La specie è oggetto di particolari attenzioni in seguito all'ingresso nel 2022 in Italia della peste suina africana, malattia virale che colpisce i suidi domestici e selvatici, ma non è trasmissibile all'uomo. Essa, laddove arriva, causa ingenti perdite economiche all'intero settore suinicolo, all'indotto e non solo, poiché comporta il divieto delle numerose attività che si svolgono nelle aree di presenza della specie per evitare la diffusione della malattia. Il virus infatti vive molto a lungo nelle carni suine fresche e stagionate di animali infetti. Quindi anche il solo abbandono nell'ambiente di residui di questi cibi rappresenta un grave rischio di trasmissione della malattia agli animali sani.

Una storia a parte è quella dello stambecco, specie protetta a livello nazionale dalla Legge n. 157/1992, e in Trentino dalla legge provinciale sulla caccia. Dalla quasi totale estinzione di inizio Ottocento su tutto l'arco alpino, si è passati a una lenta e graduale ripresa di alcune colonie, grazie alle reintroduzioni di individui provenienti dal Parco nazionale del Gran Paradiso, dalla Svizzera e dal Parco nazionale delle Alpi Marittime.

## Grandi carnivori

I grandi carnivori presenti sul territorio nazionale sono: orso, lupo, lince e sciacallo dorato, e sono protetti a livello internazionale.

In provincia di Trento è nota la presenza di orsi e lupi, mentre dal 2023 non è stata più documentata la presenza dell'unico esemplare di lince di cui era nota la presenza sin dal 2008.

Dal 2020 anche lo sciacallo dorato è stabilmente presente in Trentino. Ad oggi sono noti due nuclei riproduttivi localizzati nel Lomaso e in Val di Stava (Tesero, Val di Fiemme). Risultano inoltre alcune segnalazioni in merito a esemplari solitari.

Orso bruno *(Ursus arctos)* [22]

Lupo (*Canis lupus)* [23]

Lince *(Lynx lynx)* [24]

Sciacallo dorato *(Canis aureus)* [25]

La gestione dell'**orso bruno** in Trentino è svolta in via diretta dall'Amministrazione provinciale in forza delle proprie competenze statutarie e sulla base della Legge provinciale n. 24/1991. Dal 2002 il Servizio Faunistico e il Servizio Foreste coordinano le attività indirizzate alla gestione della specie e delle problematiche a essa connesse, facendo riferimento a specifici protocolli.

I dati raccolti nel 2023 confermano il trend di crescita della popolazione, come negli anni precedenti. I grafici 6.1 e 6.2 riportano rispettivamente l'andamento delle cucciolate dal 2002 a oggi e il numero di esemplari stimato (si riporta sia il numero minimo che massimo). Al 2023 la consistenza è stimata in 86-120 esemplari, esclusi i cuccioli dell'anno.

Grafico 6.1: Numero stimato di cucciolate e di cuccioli d'orso bruno (2002-2023)
Fonte: Servizio Faunistico PAT - Rapporto Grandi Carnivori

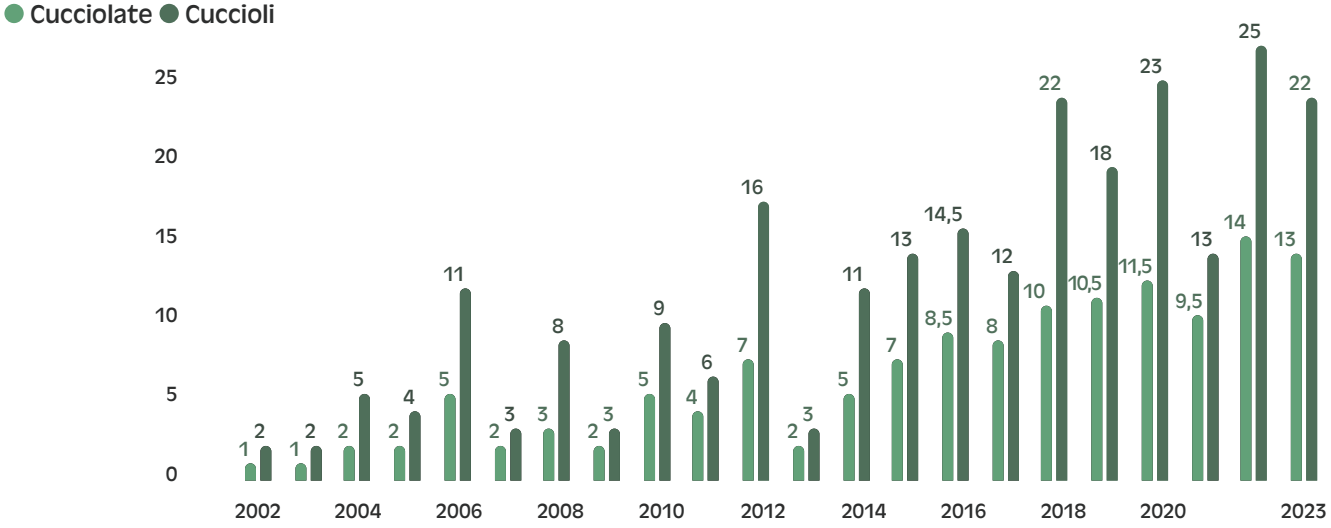
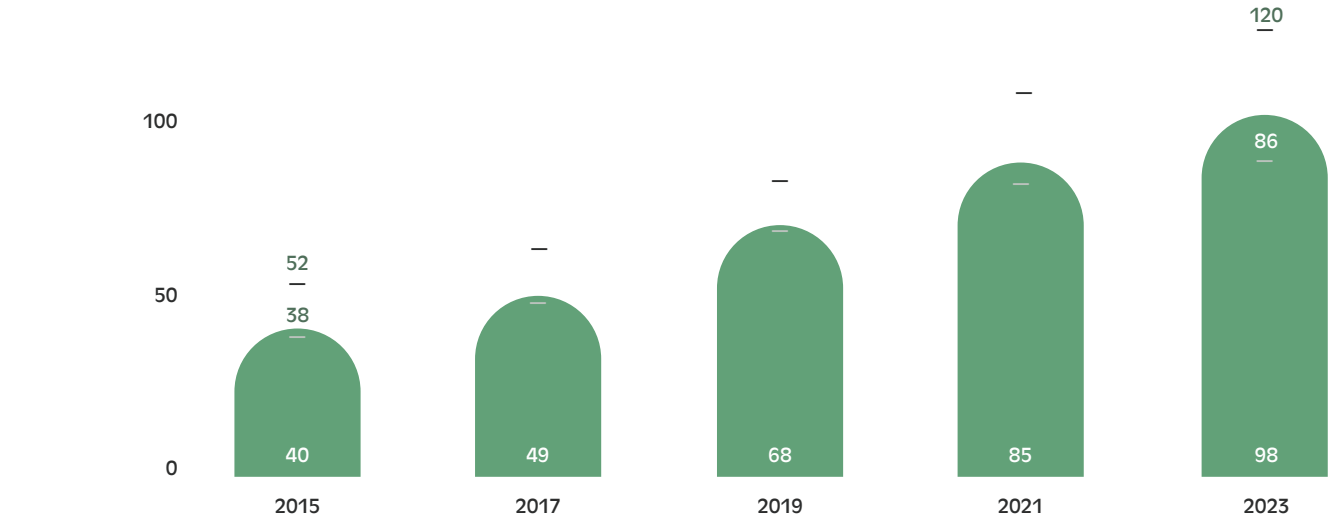


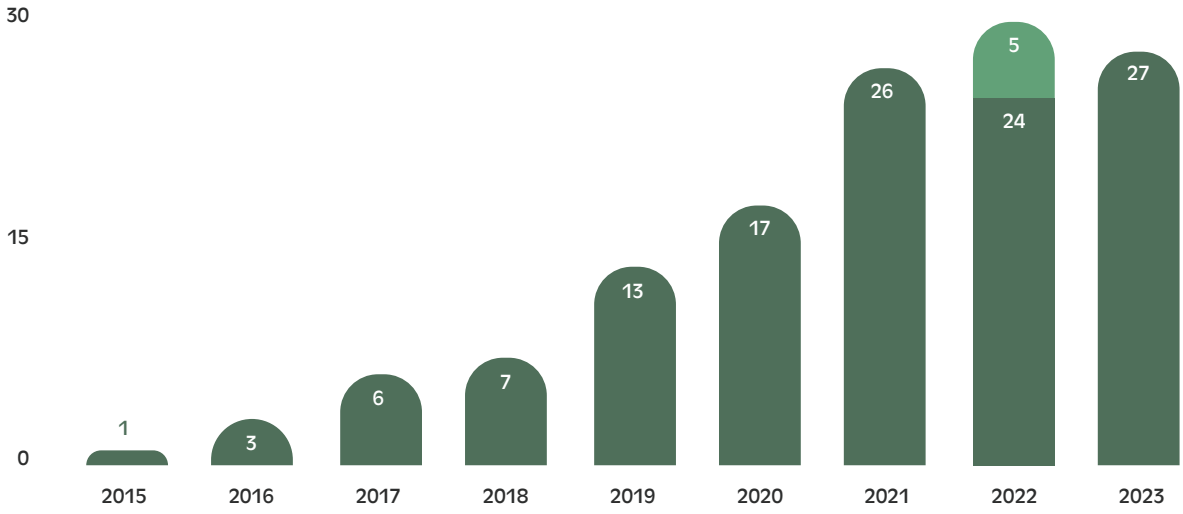

Grafico 6.2: Numero stimato di esemplari d'orso bruno (2015-2023)
Fonte: Servizio Faunistico PAT - Rapporto Grandi Carnivori



Dal 2010 anche il **lupo** frequenta il territorio provinciale, inizialmente con individui solitari in dispersione e successivamente (2012) con l'insediamento della prima coppia riproduttiva in Lessinia. La stima dei branchi è effettuata attraverso la combinazione di diverse tecniche di monitoraggio quali transetti su neve, fototrappolaggio e campionamento genetico.

Attualmente si contano 27 branchi. I dati non prendono in considerazione la quota di lupi che non fanno parte di branchi, vale a dire di animali solitari, solitamente in dispersione alla ricerca di nuovi territori e partner.

Grafico 6.3: Branchi di lupi noti (2015-2023)
Fonte: Servizio Faunistico PAT - Rapporto Grandi Carnivori
● Territorio confinante ● Trentino



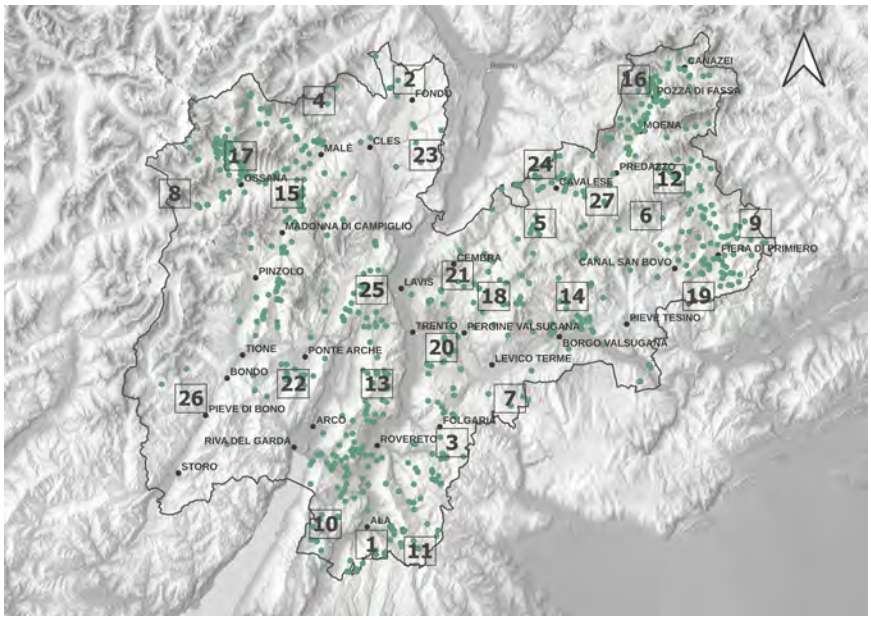




Figura 6.1: Indici di presenza del lupo (2023)
Fonte: Servizio Faunistico PAT - Rapporto Grandi Carnivori
N. avvistamenti 2.093
☐ Branchi

La Provincia autonoma di Trento provvede all'indennizzo dei danni provocati da orsi sin dal 1976. A partire dal 2011 sono previsti risarcimenti anche per danni causati da lupo e lince. Nel 2023 i risarcimenti per danni provocati da orsi ammontano a 101.889 euro, e quelli da lupo a 94.709 euro.

Per approfondimenti legati ai grandi carnivori si rimanda all'annuale pubblicazione "Rapporto Orso e grandi carnivori", edita dal Servizio Faunistico della Provincia e scaricabile sul sito web del Servizio.

## Chirotteri

I chirotteri sono specie particolarmente protette dalla Legge provinciale n. 157/1992. In Trentino sono presenti ventisei specie appartenenti a dieci generi diversi: *Rhinolophus, Myotis, Pipistrellus, Hypsugo, Eptesicus, Vespertilio, Nyctalus, Plecutus, Barbastella e Tadaria*. Sei di queste specie sono tra quelle considerate a elevata priorità di conservazione in provincia, ovvero: barbastello (*Barbastella barbastellus*), vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*), vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*) e vespertilio maggiore (*Myotis myotis*).

Barbastello *(Barbastella barbastellus)* [26]

Vespertilio di Blyth *(Myotis blythii)* [27]

Vespertilio marginato *(Myotis emarginatus)* [28]

Rinolofo maggiore *(Rhinolophus ferrumequinum)* [29]

Rinolofo minore *(Rhinolophus hipposideros)* [30]

Vespertilio maggiore *(Myotis myotis)* [31]

Il piano di monitoraggio di queste specie prevede il controllo dei siti maggiormente significativi in provincia (al momento circa 20) e l'aggiornamento degli stessi sulla base di nuove segnalazioni. Tale piano è finalizzato a monitorare nursery di particolare rilevanza conservazionistica sia locale sia nazionale, ma anche a tenere controllata la situazione dove la convivenza tra attività antropiche e pipistrelli può compromettere la tutela di questi ultimi. La metodologia di monitoraggio delle nursery prevede:

- realizzazione di almeno due rilevamenti annuali nel periodo compreso tra giugno e agosto;
- utilizzo preferenziale di censimenti mediante rilievo fotografico dei gruppi di pipistrelli e/o conteggi all'involo mediante videocamere all'infrarosso.

L'ecologia dei chirotteri, soprattutto delle specie forestali, rende particolarmente difficoltoso riuscire a definire un quadro completo della loro presenza sul territorio provinciale, nonostante ciò i dati raccolti durante queste ricerche pluriennali mostrano come le popolazioni monitorate siano sostanzialmente stabili.

| Indicatore | **6.1. Consistenza mammiferi** |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2002–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

## Citizen science e natura

Da alcuni anni sono attivi anche in Trentino progetti di citizen science, ovvero di scienza che si realizza con il contributo delle cittadine e dei cittadini tramite l'inserimento di dati naturalistici nelle piattaforme Ornitho e iNaturalist. Qui le persone possono registrare e condividere osservazioni faunistiche e floristiche, anche direttamente sul campo. Una volta validati, i dati inseriti sono considerati dalla comunità scientifica al pari di quelli raccolti dai ricercatori, e sono utilizzati ad esempio anche per integrare la banca dati accessibile online del Trentino Living Atlas.

## Uccelli

La conoscenza dell'avifauna presente sul nostro territorio è iniziata in modo sistematico con la raccolta di dati avvenuta nel periodo 1986-2005, funzionale alla redazione dell'*Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Trento*. Questi dati di partenza evidenziarono la presenza di 143 specie in inverno e 156 nel periodo riproduttivo, delle quali 11 estivanti o presenti in maniera occasionale.

Gran parte degli uccelli di interesse conservazionistico in provincia vengono monitorati con il supporto del MUSE: picidi, rapaci, avifauna delle zone umide e degli ambienti aperti. Il censimento delle tre specie target di picchi (picchio nero, picchio tridattilo e picchio cenerino) avviene attraverso una rete di punti d'ascolto dislocati sul territorio in modo da coprire le aree di interesse.

Picchio nero *(Dryocopus martius)* [32]

Picchio tridattilo *(Picoides tridactylus)* [33]

Picchio cenerino *(Picus canus)* [34]

Il piano di monitoraggio dei rapaci diurni invece, ovvero aquila reale (*Aquila chrysaetos*), nibbio bruno (*Milvus migrans*), biancone (*Circaetus gallicus*) e falco pellegrino (*Falco peregrinus*), si basa su un campionamento minimo di almeno due visite nelle sessioni di osservazione da punti panoramici, che consentano di sorvegliare pareti rocciose o vallate idonee alle specie target.

Aquila reale *(Aquila chrysaetos)* [35]

Nibbio bruno *(Milvus migrans)* [36]

Biancone *(Circaetus gallicus)* [37]

Falco pellegrino *(Falco peregrinus)* [38]

Il censimento di civetta nana *(Glaucidium passerinum)* e capogrosso *(Aegolius funereus)* si basa su periodici rilievi sistematici per punti d'ascolto in aree campione e in epoca riproduttiva o autunnale, mentre censimenti sistematici si prevedono nel monitoraggio delle cavità nido, anche per i picidi. Per quanto riguarda il gufo reale *(Bubo bubo)*, il monitoraggio si riferisce alle aree di media e bassa quota e riguarda 20-30 coppie campione delle 70 note in Trentino. Lo stato di conservazione delle specie di rapaci diurni (Accipitriformi) e notturni (Strigiformi) della maggior parte delle specie può essere considerato favorevole.

Civetta nana *(Glaucidium passerinum)* [39]

Gufo reale *(Bubo bubo)* [40]

Civetta capogrosso *(Aegolius funereus)* [41]

Il monitoraggio dell'avifauna nidificante degli ambienti aperti (re di quaglie, averla piccola, bigia padovana, stiaccino, saltimpalo, ortolano, ecc.) viene svolto su più di 70 aree campione, mentre le popolazioni ornitiche degli ambienti umidi vengono censite su 24 aree protette distribuite sull'intero territorio provinciale.

Oltre a questi monitoraggi, il Servizio Faunistico, con la collaborazione del personale del Corpo forestale trentino, dei custodi forestali e dei guardiacaccia, effettua il monitoraggio dei galliformi, ovvero dei tetraonidi e della coturnice, sulle rete delle aree campione, rappresentative degli habitat provinciali a loro idonei.

Anche tra gli uccelli alcune specie sono cacciabili e, come nel caso dei mammiferi, sono elencate nell'articolo 29 della legge provinciale sulla caccia. Analogamente a quanto accade per i mammiferi, la Provincia, attraverso l'approvazione annuale del calendario venatorio (descritto nel paragrafo 6.2.1.1 dedicato ai mammiferi) limita le specie effettivamente prelevabili escludendone alcune; da alcuni anni, per esempio, non risultano più cacciabili tortora selvatica, moretta, moriglione e pernice bianca (proibito il prelievo già da molti più anni).

Tutti i galliformi, cacciabili o meno, tranne il francolino di monte, sono censiti annualmente sia in primavera sia in estate, con la sola eccezione del gallo cedrone, monitorato nel periodo primaverile, con qualche verifica estiva in casi particolari. Il primo monitoraggio ha lo scopo di seguire nel tempo il *trend* della popolazione. Il secondo, invece, serve a verificare il successo riproduttivo delle diverse specie: il dato può variare anche di molto di anno in anno, perché è influenzato dall'andamento stagionale e in particolare dagli eventi meteorologici che possono favorire o penalizzare i pulcini.

Il Servizio Faunistico, inoltre, effettua da oltre due decenni, con la collaborazione del Corpo forestale trentino, i censimenti degli uccelli ittiofagi cormorano e airone cenerino, e a sua volta collabora con il MUSE ai censimenti degli uccelli acquatici, che vedono ancora il coinvolgimento del Corpo forestale trentino.

Tutte le informazioni e i dati citati fino a ora relativi a mammiferi, carnivori, uccelli oltre a dati sulle attività venatorie e cartografie di popolamenti sul territorio sono consultabili nelle varie sezioni del sito web provinciale del Servizio Foreste e Servizio Faunistico.

Gallo cedrone *(Tetrao urogallus)* [42]

Pernice Bianca *(Lagopus muta)* [43]

Fagiano di monte *(Lyrurus tetrix)* [44]

Francolino di monte *(tetrastes bonasia)* [45]

Coturnice *(Alectoris graeca saxatilis)* [46]

## Pesci

Lo *status* e le linee di gestione della fauna ittica in Trentino, dove si contano 44 specie di pesci, sono riportate nella *Carta ittica*, approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 2432/2001. A questo documento si affiancano quelli di carattere operativo, ovvero i *Piani di gestione della pesca*, entrati in vigore nel 2007 e aggiornati con deliberazione della Giunta provinciale n. 2637/2012 (entrambi i documenti sono scaricabili dal sito del Servizio Foreste e Servizio Faunistico). I Piani sono articolati per ecosistemi omogenei delle acque correnti, dette anche acque lotiche, e delle acque ferme, definite invece acque lentiche, e descrivono la situazione dell'ambiente e della fauna ittica, individuano i possibili interventi di miglioramento e forniscono le indicazioni necessarie per una buona gestione della pesca. Tali piani sono aggiornati in conseguenza delle nuove informazioni derivanti dai periodici monitoraggi ittici, o ogniqualvolta le condizioni ambientali lo richiedano.

La base per una buona gestione della fauna ittica è costituita dalla conoscenza delle tipologie delle specie presenti e relative quantità, che vengono censite secondo i criteri stabiliti dalla Carta ittica. Le campagne ittiogeniche permettono di accertare la consistenza e la potenzialità produttiva delle specie presenti e di stabilire i criteri di coltivazione delle stesse nel rispetto delle linee genetiche originarie.

**Specie ittiche più comuni in Trentino – Specie autoctone.** Fra i salmonidi autoctoni la **trota marmorata** *(Salmo trutta marmoratus)* è ben rappresentata in tutti i principali fiumi della provincia. Le popolazioni di ciascun bacino idrografico sono state conservate anche grazie ai ripopolamenti fatti dalle associazioni pescatori a partire dalla moltiplicazione di esemplari presi sul posto. Le linee guida per la realizzazione e la gestione del ruscello vivaio sono reperibili sul sito del Servizio Faunistico.

Quasi tutti i laghi d'alta quota ospitano popolazioni di **salmerino alpino** (*Salvelinus alpinus*), più numerose nel lago di Molveno, località presso la quale si trova l'impianto ittiogenico che moltiplica i ceppi originari dei diversi bacini idrografici, e nel lago di Tovel. Qui è stato catturato, in occasione del monitoraggio del 2022, l'esemplare di maggiori dimensioni di cui si abbia notizia, ovvero un maschio lungo 67 centimetri, del peso di 2,9 chilogrammi.

Più largamente diffuso rispetto al passato risulta lo **scazzone** *(Cottus gobio)*, specie sensibile all'inquinamento delle acque, presente in tutti i principali fiumi, compreso l'Adige, che ha interamente ricolonizzato ormai da un decennio.

La consistenza numerica del **temolo** (*Thymallus thymallus*), comune nell'Adige e nel basso Noce, dopo il ridimensionamento di inizio millennio, si mantiene attualmente stabile.

Il **barbo** *(Barbus barbus)* rappresenta la maggior parte delle biomassa ittica dell'Adige, con una popolazione composta da molti individui di taglia superiore al chilogrammo.

Il **vairone** *(Telestes muticellus)* è presente con le popolazioni numericamente più consistenti nel basso corso dei fiumi Sarca e Chiese.

L'**anguilla** *(Anguilla anguilla)*, divenuta rara in tutto il territorio nazionale, ancora presente nei laghi di fondovalle del Trentino, è tutelata dal divieto di pesca.

Trota marmorata *(Salmo trutta marmoratus)* [47]

Salmerino alpino *(Salvelinus alpinus)* [48]

Scazzone *(Cottus gobio)* [49]

Temolo *(Thymallus thymallus)* [50]

Barbo *(Barbus barbus)* [51]

Vairone *(Telestes muticellus)* [52]

Anguilla *(Anguilla anguilla)* [53]

**Specie ittiche più comuni in Trentino – Specie alloctone.** Fra gli alloctoni di introduzione recente è confermata la consistente diffusione nel bacino di Santa Giustina del **leucisco rosso** (chiamato anche "rutilo" o "gardon") *(Rutilus rutilus)*, specie originaria del centro Europa.

È stata accertata, nel corso di un monitoraggio con reti, la comparsa nelle acque provinciali di un altro ciprinide alloctono: l'**abramide** *(Abramis brama)*, trovato nel lago della Serraia.

La **trota fario**, presente in fiumi e torrenti, è stata inserita in tempi recenti nell'elenco delle specie non autoctone, ma il suo inquadramento è ancora in corso di definizione.

Leucisco Rosso *(Rutilus rutilus)* [54]

Abramide *(Abramis brama)* [55]

Trota fario [56]

## Anfibi e rettili

La conoscenza di anfibi e rettili presenti in provincia di Trento parte dal lavoro svolto per la stesura dell'*Atlante degli Anfibi e dei Rettili*, che ha portato al censimento di 12 specie autoctone e 1 alloctona di anfibi e di 11 specie autoctone e 2 alloctone di rettili.

Gli approfondimenti a carattere erpetologico condotti dal MUSE negli ultimi anni si sono concentrati sugli anfibi, rispetto ai rettili maggiormente minacciati sia a scala locale che globale. Le specie oggetto di monitoraggi e studi specifici sono quelle a elevata priorità di conservazione presenti in provincia: le due sottospecie di salamandra alpina (*Salamandra atra atra, Salamandra atra aurorae*), il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) e l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*).

La disciplina di tutela degli anfibi e dei rettili è contenuta nel Regolamento di attuazione della Legge provinciale n. 11/2007.

Salamandra alpina *(Salamandra atra atra)* [57]

Salamandra di Aurora *(Salamandra atra aurorae)* [58]

Tritone crestato italiano *(Triturus carnifex)* [59]

Ululone dal ventre giallo *(Bombina variegata)* [60]

## Il gambero di fiume e gli altri invertebrati

Il **gambero di fiume** *(Austropotamobius pallipes)* è per dimensioni il maggiore rappresentante della comunità macrobentonica dei corsi d'acqua e dei laghi del Trentino costituendo un elemento fondamentale per il mantenimento dell'equilibrio degli ecosistemi acquatici.

*A. pallipes* è inserito negli allegati II e V delle Direttive 92/43/CEE "Habitat" e in provincia di Trento la sua tutela è disciplinata dal Regolamento di attuazione della Legge provinciale n. 11/2007. In considerazione dell'elevato grado di minaccia attribuito alla specie in Europa e alle scarse conoscenze sullo status del gambero in Trentino, sono stati di recente condotti da e con il supporto della FEM, del MUSE e del Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette della Provincia studi e monitoraggi, utili a ottenere dati aggiornati sulla distribuzione e sulle caratteristiche delle popolazioni ancora presenti. La base di partenza per i più recenti studi e monitoraggi e per la realizzazione di azioni di conservazione è il "Piano di Gestione del Gambero di Fiume in Trentino", pubblicazione realizzata da FEM e MUSE nell'ambito dell'azione C10 del Progetto "LIFE 11/NAT/IT/000187 TEN - Trentino Ecological Network". Come previsto da tale documento, negli ultimi anni si sono notevolmente implementate le conoscenze riguardo la distribuzione di questa specie in provincia di Trento. Le popolazioni note sono state monitorate oltre che da un punto di vista numerico, anche dal punto di vista genetico e sanitario, così da disporre di tutte le informazioni necessarie in caso si ritenga opportuno avviare (come è stato fatto) azioni di rinforzo e/o di traslocazioni di popolazioni.

*A. pallipes* risulta presente nel territorio provinciale nei corsi d'acqua minori e nei laghi minori dove sono presenti gli habitat ottimali per la specie e il disturbo antropico è minore; gli unici due casi di presenza in corsi d'acqua principale si riferiscono a tratti a deflusso minimo vitale, immediatamente a valle di grosse dighe, dove le variazioni di portata e di velocità sono ridotte.

La presenza della specie è ancora piuttosto disomogenea sul territorio provinciale e conta complessivamente 45 popolazioni, le quali sono minacciate da: inquinamento, riduzione/alterazione dell'habitat, infestazione di *Apahanomyces astaci*, densità squilibrate, diffusione di specie esotiche invasive competitrici.

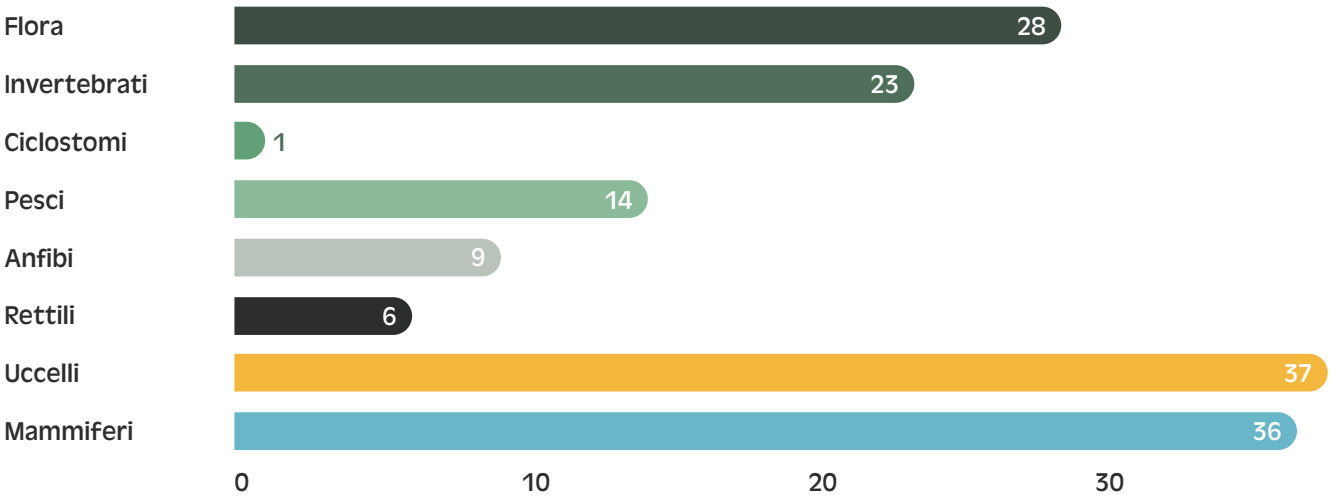
Dal 2022, grazie alla convenzione tra MUSE e Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette della PAT, è stato redatto ed è in corso di implementazione il Piano di Monitoraggio degli invertebrati di interesse conservazionistico in Trentino. Questo restituirà un quadro complessivo e aggiornato della presenza degli invertebrati a livello provinciale, e permetterà di giungere alla redazione del primo *Atlante degli Invertebrati della Provincia di Trento*. Anche la tutela degli invertebrati è disciplinata dall'art. 5 del D.P.P. 26 ottobre 2009, n. 23-25/Leg "Regolamento di attuazione del titolo IV, capo II della Legge provinciale n. 11/2007".

Gambero di fiume *(Austropotamobius pallipes)* [61]

# 6.2.2 Specie protette

La Provincia autonoma di Trento tutela le specie animali e vegetali minacciate indicate negli allegati II, IV e V della direttiva 92/43/CEE "Habitat" e dell'allegato I della direttiva 2009/147/CE "Uccelli". Il numero di specie tutelate suddivise per la flora o per le diverse classi faunistiche a tutela è riportato nel grafico 6.4.

Grafico 6.4: Numero di specie protette, per famiglia di appartenenza (2024)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT




Le specie animali e vegetali presenti in Trentino e considerate prioritarie ai sensi della direttiva "Habitat" sono quelle per la cui conservazione la comunità ha una responsabilità particolare. Alcune di queste specie rientrano anche nell'allegato IV della direttiva, che elenca le specie che richiedono una protezione rigorosa.

## Specie prioritarie secondo la Direttiva Habitat – Fauna

1. Falena dell'edera *(Callimorpha quadripunctaria)* [62]

2. Cerambice del faggio *(Rosalia alpina)* [63]

3. Scarabeo eremita *(Osmoderma eremita)* [64]

4. Salamandra di Aurora *(Salamandra atra aurorae)* [58]

5. Lupo grigio *(Canis lupus)* [23]

6. Orso bruno *(Ursus arctos)* [22]

## Specie prioritarie secondo la Direttiva Habitat – Flora

1. Scarpetta di Venere *(Cypripedium calceolus)* [65]

2. Dafne minore *(Daphne petraea)* [66]

3. Melissa austriaca *(Dracocephalum austriacum)* [67]

4. Liparide di Loesel *(Liparis loeselii)* [68]

5. Sassifraga del m. Tombea *(Saxifraga tombeanensis)* [69]

6. Gladiolo palustre *(Gladiolus palustris)* [70]

7. Barbone *(Himantoglossum adriaticum)* [71]

8. Campanella odorosa *(Adenophora lilifolia)* [72]

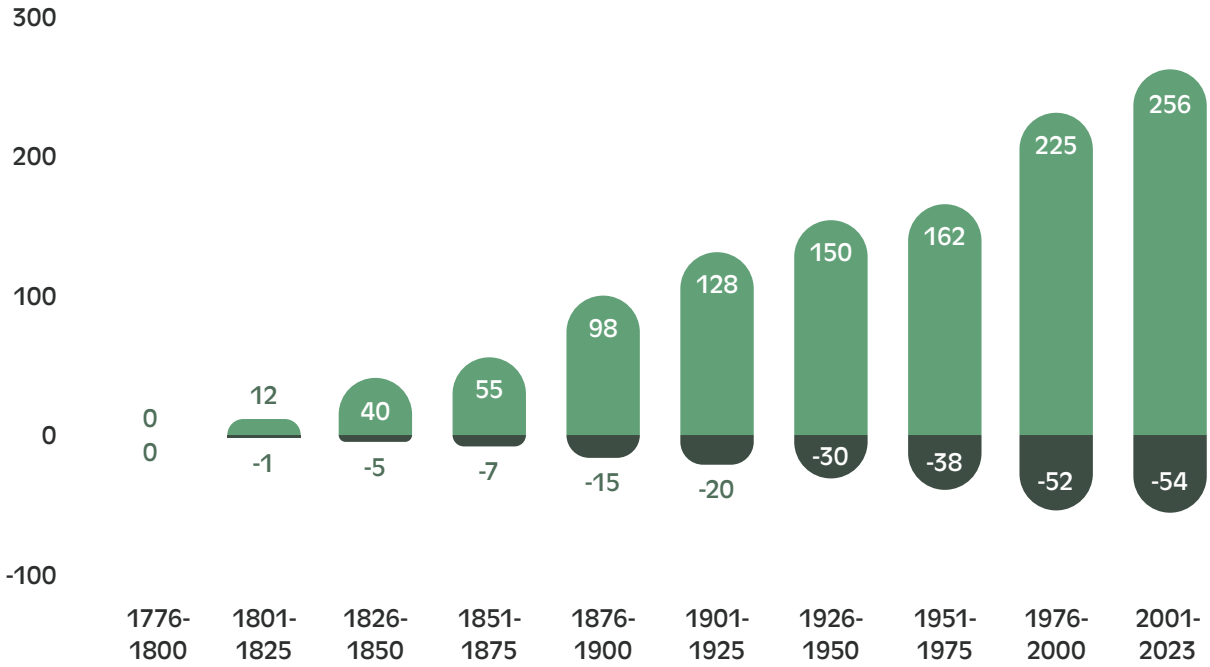
Oltre alle direttive europee, il Decreto del Presidente della Provincia n. 23-25/leg. del 26 ottobre 2009 “Regolamento di attuazione del titolo IV, capo II (Tutela della flora, fauna, funghi e tartufi) della Legge provinciale n. 11/2007 “Legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura” disciplina la protezione della flora e della fauna inferiore ai sensi della dir. 92/43/CEE “Habitat” e stabilisce che sono protette tutte le specie di anfibi e di rettili, nonché le sole specie di invertebrati elencate in uno specifico allegato del regolamento.

Per un approfondimento sulle specie protette presenti in Trentino è possibile consultare il Trentino Living Atlas.

## 6.2.3 Il patrimonio floristico

Per censire e monitorare la flora trentina, nel 1990 il Museo Civico di Rovereto (oggi Fondazione Museo Civico di Rovereto) ha avviato il Progetto di Cartografia Floristica del Trentino - CFT che ha lo scopo di rilevare tutte le piante vascolari presenti allo stato selvatico o casuale che formano la parte dominante del paesaggio vegetale naturale e seminaturale del Trentino.
Il lavoro di ricerca nel 2019 ha raggiunto un importante traguardo con la pubblicazione del volume *Flora del Trentino* che racchiude 1.327.662 specie. Dopo tale pubblicazione l’attività di censimento floristico del Museo non si è fermata e il progetto CFT continua tuttora a raccogliere dati. A fine 2023 le specie spontanee o naturalizzate in provincia di Trento sono 2.571, mentre 54 risultano scomparse. Di quelle attualmente presenti, ben 256 sono considerate non autoctone, essendo esotiche a livello nazionale (140) oppure essendo documentato il loro ingresso in provincia da altre regioni d'Italia (116). I dati attualmente a disposizione ci permettono di effettuare un confronto tra la flora trentina di 100-150 anni fa e l’attuale. Come evidenzia il grafico 6.5, la flora nel corso degli anni si è arricchita quantitativamente, ma il dato non va letto in chiave positiva, perché il numero in aumento non corrisponde a un dato qualitativamente rilevante: le specie che scompaiono sono infatti legate ad ambienti interessanti e fragili o minacciati (zone umide, acque, prati aridi,..) mentre le specie che compaiono sono legate ad ambienti degradati (come zone ruderali, ambienti urbani dismessi, ecc.).

Grafico 6.5: Estinzioni e nuovi ingressi nella flora (1776-2023)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT
● Esotiche comparse ● Autoctone scomparse




In periodo di riscaldamento climatico, anche la distribuzione verticale può presentare aspetti interessanti. Confrontando le specie presenti nel 2019 e il loro livello altitudinale, è emerso che ben 422 specie hanno innalzato i limiti altitudinali superiori (vivono quindi a quote più alte), mentre per 174 specie i limiti altitudinali hanno subito un abbassamento. Appare dunque evidente, dai dati rilevati, che sono decisamente più numerosi e mediamente più marcati i superamenti dei limiti altitudinali superiori rispetto a quelli inferiori (ovvero sono più numerose le specie che a causa dell'innalzamento della temperatura riescono a vivere a quote più elevate). Inoltre, grazie agli ultimi rilevamenti in quota, il limite altitudinale assoluto per la flora è stato portato da 3.500 m (*Ranunculus glacialis* sulla Presanella) a 3.607 m (*Poa laxa* su Punta Taviela).

## Specie vegetali estinte

Fortunatamente delle 54 estinzioni in Trentino nessuna è globale, sono tutte locali, quindi le specie sono scomparse sul territorio provinciale, ma non a livello italiano o mondiale. La causa di tali estinzioni quasi sempre è dovuta all'alterazione o alla distruzione del loro ambiente di crescita. In Trentino gli habitat in cui si concentra il maggior numero di specie estinte sono le zone umide e i coltivi, ma anche i prati magri e gli ambienti acquatici hanno perso un numero significativo di specie. Si tratta quasi sempre di ambienti di bassa quota, sotto i 1.000 m: è qui che si evidenziano le maggiori alterazioni ambientali (v. grafici 6.6 e 6.7).

Grafico 6.6: Numero di specie estinte, per ambiente di crescita (2024)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT

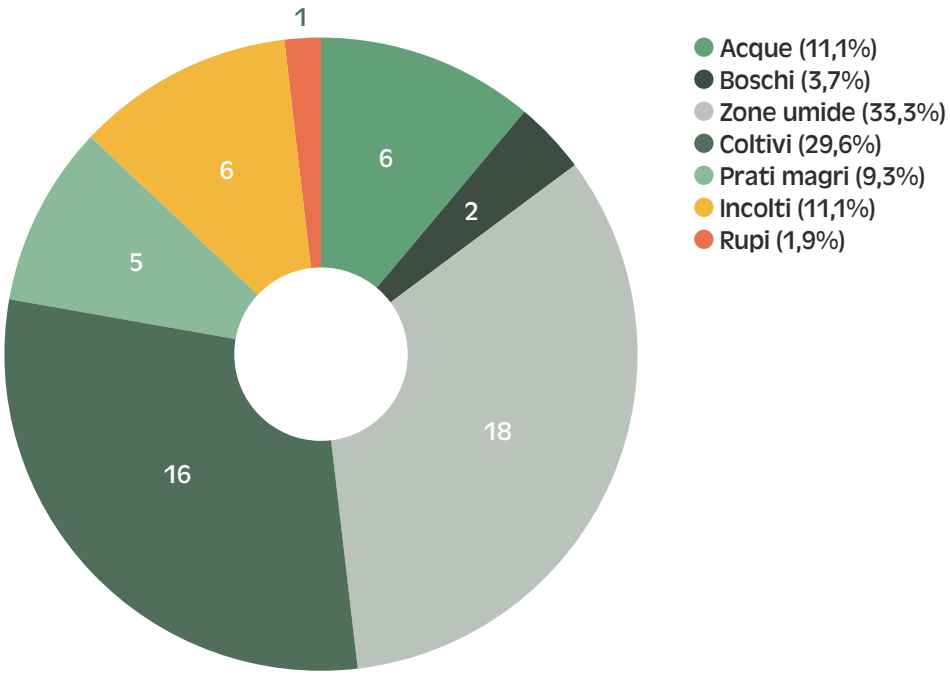
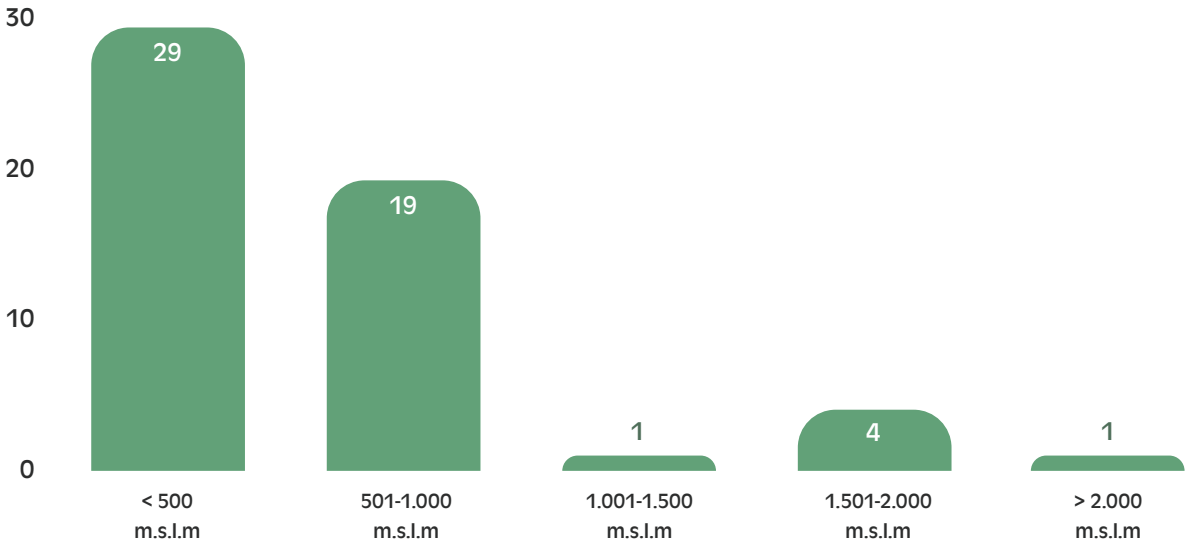



Grafico 6.7: Numero di specie estinte, per intervalli altitudinali di 500 m (2024)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT



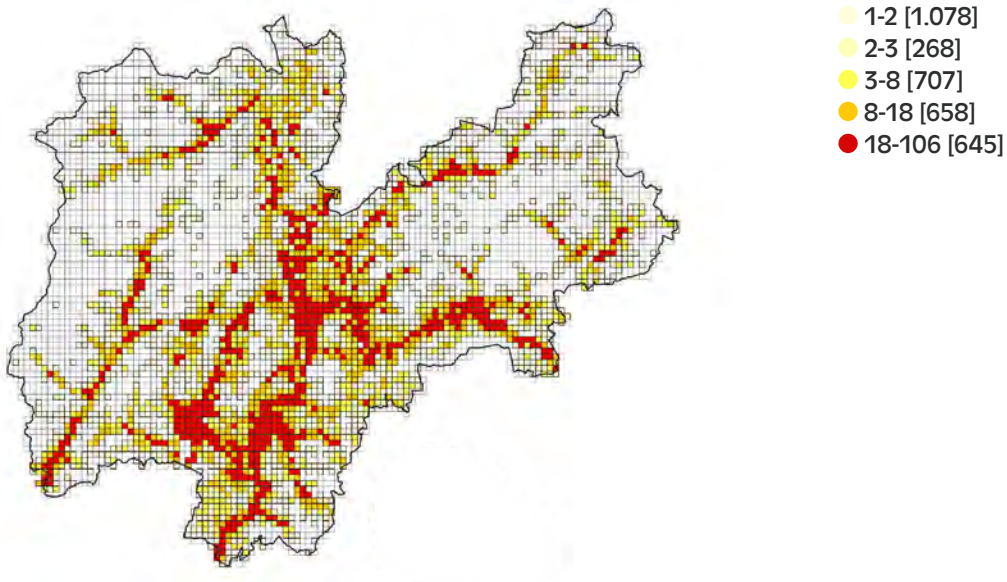
## Specie vegetali esotiche

In Trentino le specie vegetali esotiche e nel dettaglio le alloctone naturalizzate sono 256, di cui 116 provengono da altre regioni italiane, 140 sono esotiche nazionali per la maggior parte di origine extraeuropea (soprattutto Americhe e Asia). Alcune alloctone si diffondono con particolare velocità prendendo il sopravvento sulle specie autoctone (ad esempio *Reynoutria japonica*, meglio nota come poligono del Giappone).

In linea generale la flora esotica predilige gli ambienti di bassa quota disturbati antropicamente; dove l'uomo altera l'ambiente, inevitabilmente arrivano le specie esotiche. Campi, strade, ferrovie, aree urbanizzate e sponde fluviali sono gli ambienti più soggetti all'invasione di specie alloctone. Infestano i fondovalle, e in qualche caso si spingono fino al limite del bosco, sfruttando piste da sci o strade forestali; alcune arrivano a insediarsi anche nei boschi, nelle paludi e nei prati. Solo la flora alpina risulta per ora indenne all'invasione esotica. Le cause di queste infiltrazioni sono spesso il trasporto di merci, i rinverdimenti, i vivai e le piante coltivate per ornamento; il fenomeno è poi favorito dal riscaldamento climatico e dalla presenza di aree abbandonate/incolte, che risultano essere in numero maggiore rispetto al passato.

Come si osserva dalla mappa in figura 6.2 le zone del Trentino maggiormente soggette all'ingresso e alla diffusione delle specie alloctone sono i principali fondovalle che ricalcano piuttosto fedelmente le zone con maggior impatto antropico in provincia. Rispetto a quanto pubblicato nella *Flora del Trentino* si osserva come il fenomeno dell'insediamento delle esotiche sia in continuo aumento.

Figura 6.2: Specie alloctone naturalizzate per km² (2023)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT

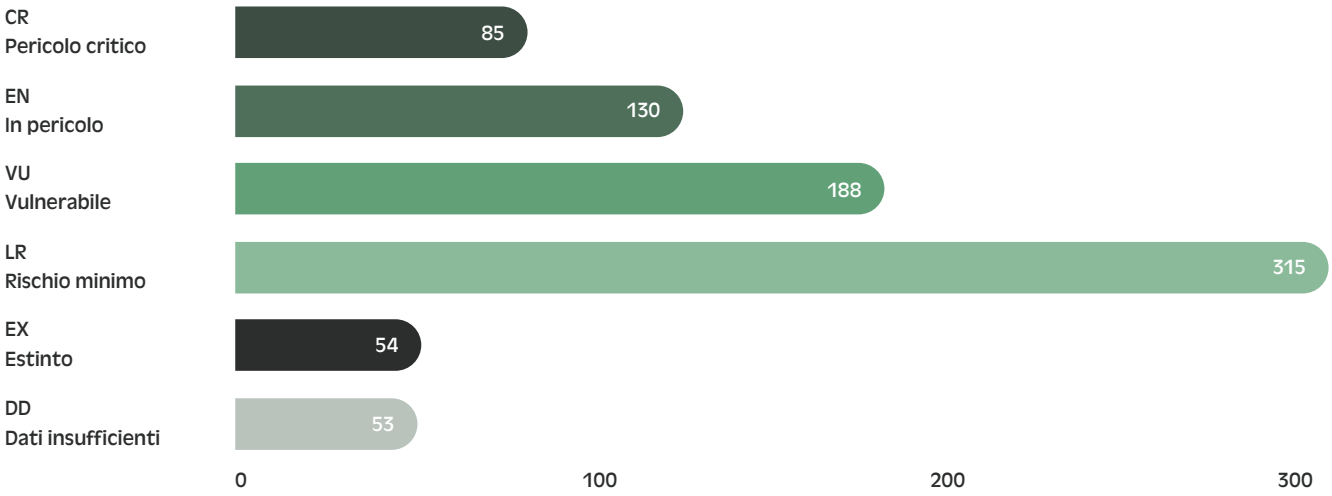


## Specie vegetali di lista rossa e specie vegetali endemiche

Le liste rosse sono elenchi di specie più o meno minacciate o estinte, spesso compilati secondo i criteri di valutazione dettati dalla IUCN *(International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources)*, che permettono di assegnare a ciascuna specie una categoria a seconda del grado di minaccia. Questi elenchi sono validi strumenti a disposizione di chi ha la responsabilità di gestire il territorio e tutelarne la biodiversità.

Per quanto riguarda la flora del Trentino (secondo l'ultimo aggiornamento pubblicato in Prosser *et al.*, 2019), le specie di lista rossa sono 825, il 32% rispetto all'intera flora spontanea. Più della metà ricade in categorie di rischio minori (LR e VU) (v. grafico 6.8).

Grafico 6.8: Numero di specie minacciate, per categoria di rischio (2024)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT




Le specie vegetali endemiche sono un gruppo particolarmente importante di piante poiché la loro distribuzione interessa territori limitati. Delle circa 500 specie endemiche in Nord Italia, sono 158 quelle note in Trentino. Queste entità si distribuiscono tra i 65 m del Lago di Garda fino ai 3.500 m dei rilievi del Trentino nord-occidentale. Di queste, secondo Prosser (2000), 46 sono stenoendemiche, dette anche "endemiche strette", crescendo solo in una piccola porzione di Alpi compresa tra la Lombardia e il Veneto. Particolarmente interessanti sono le specie endemiche che crescono esclusivamente in Trentino oppure solo in Trentino e in un'altra provincia delle Alpi.

## Specie endemiche strette

Ranuncolo di Kerner *(Callianthemum kernerianum)* [73]

Nigritella del Brenta *(Nigritella buschmanniae)* [74]

Semprevivo globifero della Vallagarina *(Jovibarba globifera subsp. lagariniana)* [75]

Sassifraga ragnatelosa *(Saxifraga arachnoidea)* [76]

Sassifraga della Val di Fassa *(Saxifraga depressa)* [77]

Genziana del Brenta *(Gentiana brentae)* [78]

Viola culminale *(Viola culminis)* [79]

Erisimo arancione o violaciocca dorata *(Erysimum aurantiacum)* [80]

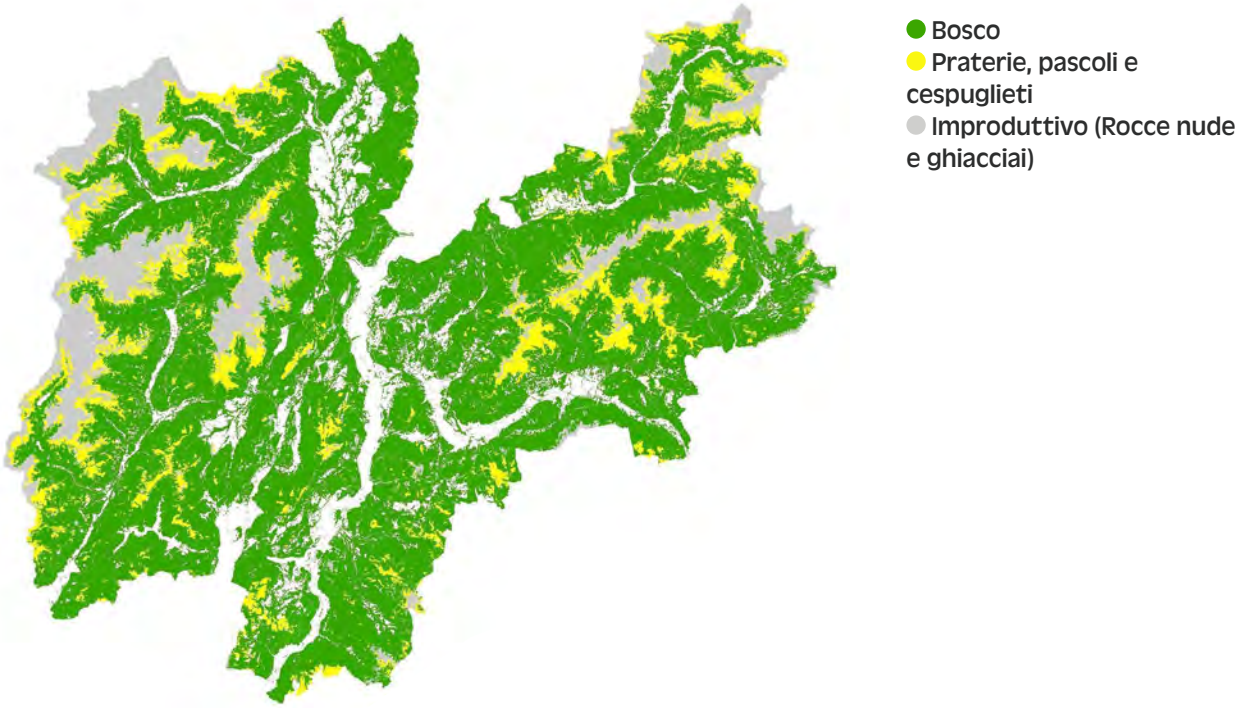
Campanula del monte Baldo *(Campanula petraea)* [81]

Dafne minore *(Daphne petraea)* [82]

# 6.3 Patrimonio forestale e servizi ecosistemici

Le foreste connotano la provincia di Trento e rivestono un notevole valore ambientale, innanzitutto per la loro estensione, ma anche per i diversi servizi ecosistemici che garantiscono: i boschi ricoprono infatti una superficie di 391.753 ettari, pari al 63% del territorio provinciale (dati 2018, ultimo anno per il quale risultano disponibili).

Figura 6.3: Uso del suolo montano (2018). Fonte: Servizio Foreste PAT

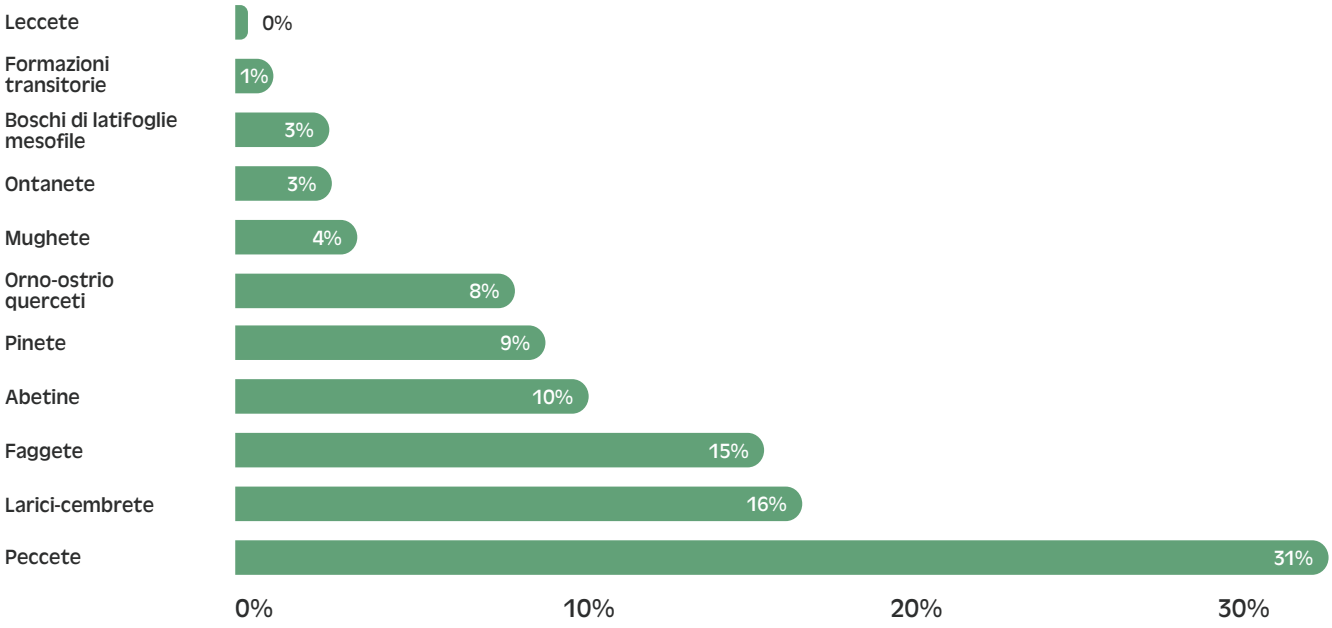



Per essere definita boscata, in base alla Legge provinciale n. 11/2007 e agli strumenti urbanistici e territoriali provinciali, una superficie deve presentare estensione minima di 2.000 m², larghezza minima di 20 m e percentuale minima di copertura delle chiome pari al 20%.

All'interno del bosco così definito ricade anche il cosiddetto bosco basso, ovvero le mughete e le formazioni ad ontano verde, che raggiungono limitati sviluppi in altezza; infine, rientrano nel dato di superficie boscata le golene e le rive dei corsi d'acqua in fase di avanzata colonizzazione arbustiva o arborea.

Grazie ai dati della pianificazione forestale, tali superfici, genericamente attribuite al bosco, possono essere ulteriormente definite suddividendole nelle diverse categorie forestali.

Grafico 6.9: Distribuzione delle principali categorie forestali, per superficie (2018)
Fonte: Servizio Foreste PAT




Come si può osservare nel grafico 6.9, la categoria forestale dominante è quella delle peccete di abete rosso, che occupano circa il 31% della superficie forestale, seguite dai larici-cembreti con il 16,2% e dalle faggete con il 15,1%. Significativo è anche il dato relativo alle abetine, che segnala il consolidarsi dell'abete bianco, in mescolanza variabile con abete rosso e faggio, sul 10% della superficie boscata.

Il rapporto percentuale tra superficie forestale e superficie territoriale provinciale viene definito indice di boscosità e può essere basso (<20%), medio ( 20%-50%) o alto (>50%). Questo dato per il Trentino ha sempre assunto un valore particolarmente elevato, e oggi si colloca al 63%.

| Indicatore | 6.2. Superficie boscata |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1977–2018 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

# 6.3.1 Le dinamiche temporali dell'area forestale

Come tutte le forme di vita naturale, anche la vegetazione forestale è soggetta a un continuo dinamismo e tende a colonizzare le aree nelle quali le pratiche antropiche diminuiscono o vengono abbandonate del tutto.

Definiamo boschi di neoformazione le formazioni forestali insediatesi su superfici precedentemente prive di copertura boschiva, principalmente su aree un tempo destinate a pascolo o all'agricoltura di montagna e in seguito progressivamente abbandonate.

Questo fenomeno è stato particolarmente evidente nelle ultime tre decadi del secolo scorso: dall'analisi delle serie storiche delle foto aeree si può stimare che dal 1977 al 1999 l'espansione del bosco abbia interessato ben 19.878 ettari, circa 765 all'anno in media, con un tasso annuo di espansione pari allo 0,12%. Questo trend è invece fortemente rallentato nel periodo più recente, dal 1999 al 2011 (ultimo anno per il quale risultano dati disponibili), durante il quale si stimano boschi di neoformazione su ulteriori 2.880 ettari, circa 233 ettari l'anno, con un tasso annuo di espansione dello 0,04%.

Il rallentamento è stato frutto di precise politiche gestionali volte a contenere l'espansione del bosco. Infatti l'ampliamento delle superfici boscate non sempre è da intendersi come fattore positivo dal punto di vista ambientale: quando l'avanzata del bosco arriva a chiudere spazi aperti con vegetazione erbacea o arbustiva discontinua, che rappresentano importanti habitat per l'alimentazione di diverse specie di mammiferi e uccelli (in particolare galliformi), si verifica una perdita di diversità in termini di habitat e specie. In alcuni casi, questa omogeneizzazione comporta anche una perdita di qualità del paesaggio, andando a "ricoprire" e uniformare il mosaico dei diversi elementi territoriali che prima lo caratterizzavano.

## La tempesta Vaia e l'epidemia del bostrico

Un importante evento, la tempesta Vaia, che ha interessato il Nord Italia a fine ottobre 2018, ha pesantemente modificato il paesaggio e ha ridotto l'efficienza del bosco nello svolgere i propri servizi ecosistemici: i fortissimi venti, preceduti da due giorni di piogge eccezionali, hanno provocato la caduta, per sradicamento o stroncamento, di vasti comparti boscati, in particolare nel settore orientale della provincia. La superficie boscata interessata dall'evento è stata stimata in oltre 20.000 ettari, dei quali almeno 12.000 completamente schiantati, i restanti con riduzioni più o meno marcate della copertura boscata. Il volume danneggiato è stato di oltre 4 milioni di metri cubi, che sono stati recuperati nell'arco di 4 anni per circa il 90%. Per effetto della tempesta Vaia e della grande disponibilità di materiale legnoso danneggiato, le popolazioni endemiche di bostrico (Ips typographus), insetto presente naturalmente nei boschi di abete rosso, hanno avuto una crescita esponenziale determinando una pullulazione che sta provocando la morte e il denudamento di ulteriori superfici. Dall'inizio dell'epidemia fino a giugno 2023 sono stati danneggiati ulteriori 10mila ettari di superficie con un volume di ulteriori 2 milioni di metri cubi. L'esaurimento della pullulazione avverrà grazie ai meccanismi regolativi interni della popolazione e sarà influenzata dall'andamento meteorologico delle prossime stagioni. La Provincia ha quindi messo in campo azioni sia per il monitoraggio delle popolazioni e dei danni sia per la gestione delle conseguenze della pullulazione; queste attività sono poi confluite in un piano adottato nel 2022 e revisionato annualmente. Tale piano definisce anche i criteri per il ripristino dei boschi danneggiati prevedendo in particolare rimboschimenti con l'utilizzo di mescolanze di specie autoctone per la creazione di boschi più adattabili ai cambiamenti climatici, laddove la rinnovazione spontanea non basti a garantire con sufficiente velocità il recupero delle funzioni svolte dalla foresta.

# 6.3.2 La pianificazione forestale e montana

Sin dal 1980, a completamento di un processo iniziato negli anni Cinquanta, tutte le proprietà forestali pubbliche e le più estese proprietà forestali private sono dotate di un piano di gestione forestale, a validità decennale. Le molte proprietà private di piccole dimensioni sono invece raggruppate negli inventari dei boschi privati. In totale le superfici boscate soggette a piano di gestione o inventario assommano a circa 340.000 ettari, pari all' 86% dell'area boscata complessiva.

Il Piano di gestione forestale aziendale non riguarda però solo la gestione dei boschi, ma anche dei pascoli, delle praterie e degli improduttivi d'alta quota (rocce e ghiaioni). Per questo la superficie totale coperta dalla pianificazione di livello aziendale (piani e inventari) supera largamente quella forestale, e assomma a 474.797 ettari, pari al 77% dell'intero territorio provinciale (dati 2019, ultimo anno nel quale risultano disponibili).

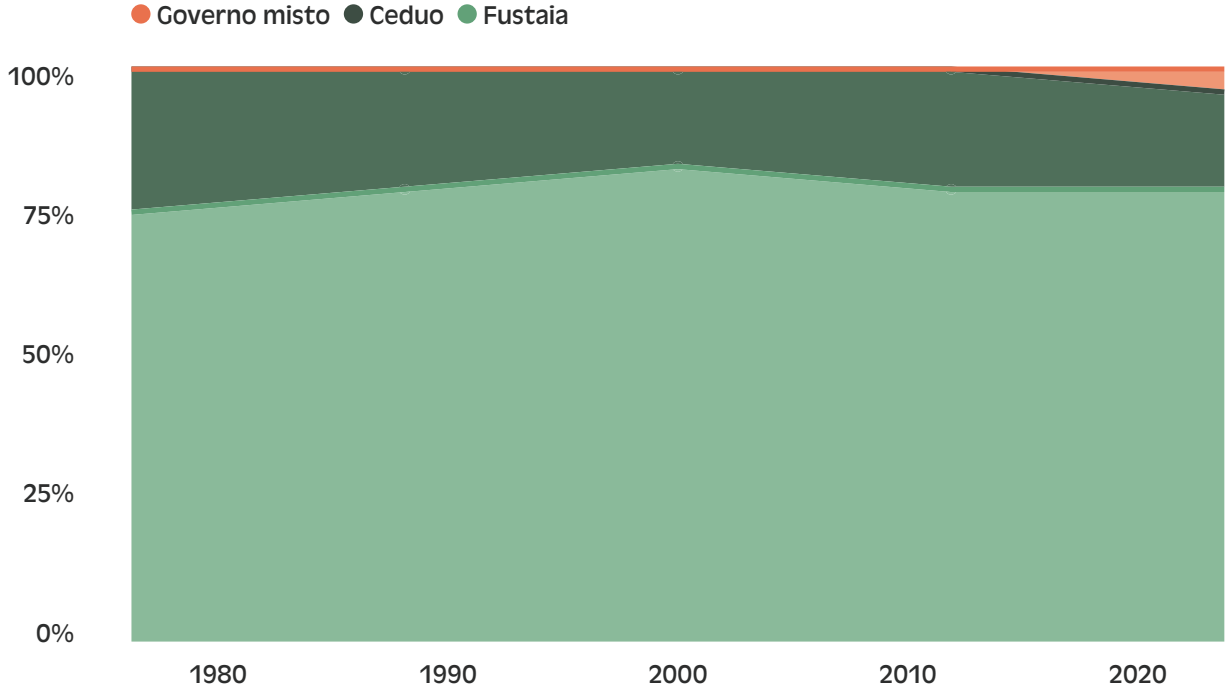
Tabella 6.2: Proprietà forestale sottoposta a piani o inventari, per tipologia (2019)
Fonte: Servizio Foreste PAT

| Tipo di pianificazione | Superficie (ha) | Tipo di proprietà | Superficie (ha) | Tipo di proprietà pubblica | Superficie (ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| Pianificazione forestale aziendale | 397.789 | pubblica | 382.247 | ASUC | 70.784 |
| | | | | Comuni e frazioni | 273.436 |
| | | | | Demanio | 11.067 |
| | | | | Diritti regali e comproprietà | 26.961 |
| | | privata | 15.543 | | |
| Inventario dei boschi privati | 77.008 | | | | |

## Fustaia e Ceduo

I boschi cedui (bosco formato principalmente da piante nate da ceppaia) nell'ultimo quarantennio si sono costantemente ridotti, a favore dell'espansione della superficie coltivata a fustaia (bosco formato principalmente da piante nate da seme). Il dato relativo al 2023 include all'interno del ceduo anche il cosiddetto governo misto, ovvero quelle formazioni nelle quali le due forme coesistono sulla stessa superficie.

Grafico 6.10: Variazione del rapporto fustaia/ceduo (1977-2023)
Fonte: Servizio Foreste PAT




Come si è detto, la superficie boscata ha avuto un progressivo aumento a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, a discapito delle aree agricole marginali che interessavano prevalentemente le zone più elevate e le aree di versante. Contemporaneamente ci sono state delle riduzioni del bosco per effetto dei dissodamenti a scopo agrario, dell'espansione urbanistica del territorio di fondovalle e dell'uso turistico della montagna, ma in misura minore rispetto all'avanzata naturale del bosco.

Il territorio boscato alla fine del 2018 (anno dell'ultimo aggiornamento) viene destinato per il 77% alla produzione di legname da opera (fustaia) o di legna da ardere (bosco ceduo), mentre per il restante 23% riveste funzione di protezione oppure non è utilizzabile a fini produttivi (foresta situate a quote elevate o sui versanti ripidi e di difficile accesso, ove non vengono effettuati tagli).

Il dato aggiornato di volume legnoso al 2023 ottenuto attraverso la pianificazione forestale provinciale è stimabile in 67.500.000 di metri cubi, corrispondenti a un volume medio di 245 metri cubi a ettaro. Tale dato è destinato a ridursi nei prossimi anni con l'aggiornamento dei piani di gestione forestale delle aree colpite da Vaia e dal bostrico, in particolare nel settore orientale della provincia.

## Inventario Forestale Nazionale

Una fonte di dati più generale, che non consente di effettuare delle stime a livello locale o sulle singole proprietà, ma solo come totali e medie provinciali, ma che comunque fornisce dati di interesse ambientale, è costituita dall'Inventario Forestale Nazionale (INFC 2015), aggiornato nel 2015 e i cui dati sono stati pubblicati nel 2021. Tale inventario, che effettuerà la prossima rilevazione nel 2025, viene effettuato con criteri omogenei su tutto il Paese, e consente quindi di effettuare dei raffronti tra la situazione provinciale e il resto d'Italia.

La superficie boscata totale provinciale secondo l'INFC 2015 ammonta a 373.259 ettari pari a un tasso di boscosità del 60% (media nazionale 30%). Ciò corrisponde a una superficie di bosco di 7.400 m²/ab (media nazionale 1.870 m²/ab).

Il volume complessivo riportato dall'INFC 2015 è pari a 112.770.182 m³, che risulta superiore a quello derivante dalla pianificazione provinciale, in quanto misura gli alberi partendo da soglie di diametro più basse e utilizza funzioni di calcolo diverse e comprende inoltre anche le aree boscate non soggette a pianificazione (circa il 20%). La media del volume dei boschi provinciali (302 m³/ha) è più alta rispetto alla situazione media italiana (164 m³/ha). A tale volume corrisponde un incremento di 2.256.626 m³/anno. In termini di serbatoio di carbonio, la porzione epigea data dal legno vivo e dal legno morto presente nei boschi trentini risulta di 34.161.055 t di carbonio organico (86 t/ha su una media nazionale di 60 t/ha).

Sotto il profilo della biodiversità risulta infine interessante il dato relativo alla quantità di necromassa (legno morto, la cui importanza per gli ecosistemi è confermata da numerosi studi scientifici) presente nei boschi provinciali, pari a 23,7 m³/ha a fronte dei 14,6 m³/ha nazionali. Tale valore è distinguibile nelle sue diverse componenti date da alberi morti in piedi (8,6 m³/ha), ceppaie residue (3,7 m³/ha) e legno morto grosso a terra (11,4 m³/ha), sui quali possono svilupparsi microrganismi, funghi, insetti, licheni che arricchiscono la naturalità delle foreste e contribuiscono al suo equilibrio biologico.

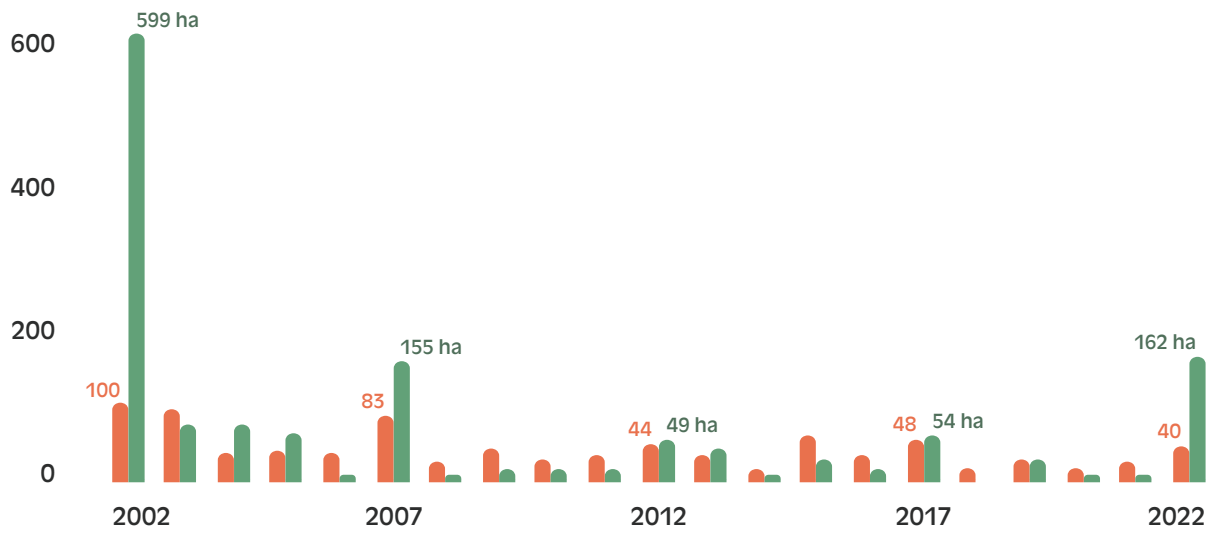
# 6.3.3 Interazione uomo-foreste

Le principali pressioni che si esercitano nei confronti delle foreste hanno una causa per lo più antropica, legata agli episodi di incendi boschivi e al disboscamento.

## Incendi boschivi

Dai dati registrati in oltre trent'anni si può rilevare che la frequenza degli incendi boschivi è maggiore nei mesi caratterizzati da periodi con scarse precipitazioni, in presenza di accumulo di sostanza secca nei soprassuoli, che in Trentino coincidono con la stagione invernale-primaverile.

Grafico 6.11: Numero di incendi e superficie interessata (2002-2022)
Fonte: Servizio Foreste PAT




Nella maggioranza dei casi le cause di innesco sono attribuibili a fattori antropici, anche se molti di origine involontaria, mentre gli eventi dovuti a fenomeni naturali sono meno frequenti; nell'ultimo quinquennio in esame si assiste però a un rapido aumento di incendi innescati da cause naturali (fulmini), che nel 2018 arrivano a rappresentare circa il 40% del totale. Rimane poi un certo numero di fenomeni la cui causa non può essere classificata con certezza.

Rispetto ai primi anni 2000, si è registrata una progressiva diminuzione degli incendi, ma con un rialzo consistente nel 2007, nel 2015 (anno caratterizzato da un'estate estremamente calda e siccitosa, seguita da un autunno-inverno ugualmente anomalo per assenza di precipitazioni) e

nel 2017. Nel 2022 si è verificato un picco di superficie percorsa da incendi boschivi, dovuto sostanzialmente a tre grossi eventi avvenuti nei Comuni di Frassilongo, Nago-Torbole e Bondone, che hanno interessato da soli circa 150 ettari, mentre gli eventi restanti restano in linea con le precedenti annate, con una media del singolo incendio di 0,32 ettari.

Dall'analisi dei dati raccolti si evince che, nonostante ogni anno si registri un certo numero di incendi, la superficie boscata interessata è quasi sempre contenuta, e questo grazie alla buona organizzazione antincendio e alle infrastrutture approntate in attuazione delle leggi provinciali, nonché del Piano per la difesa dei boschi dagli incendi[7], disponibile sin dal 1980, revisionato nel 2010 e prorogato per il periodo 2020-2029.

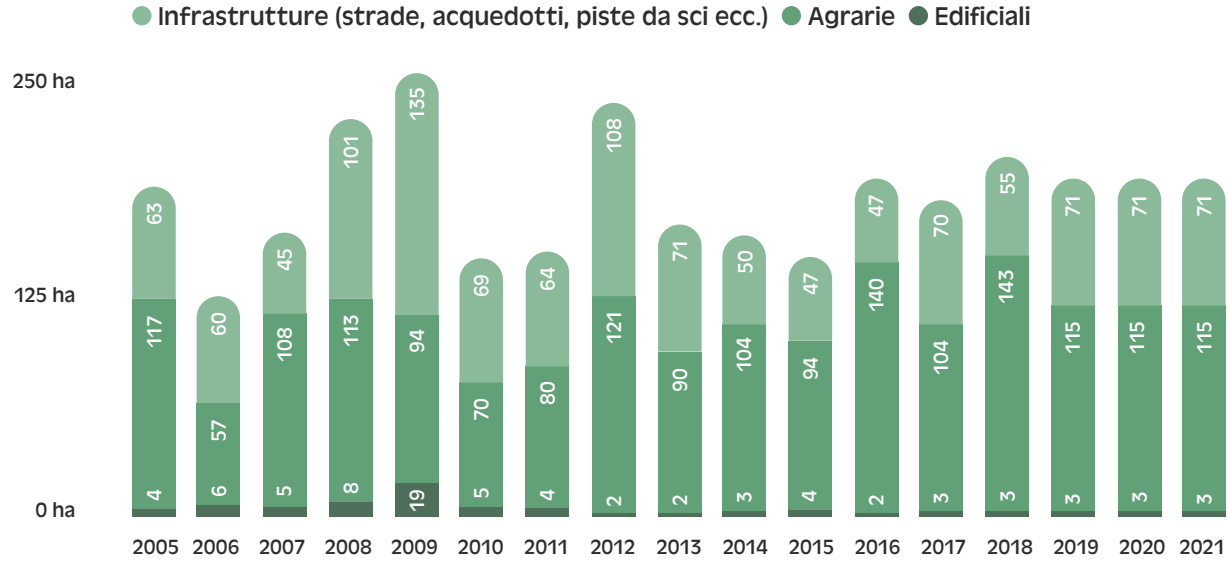
[7] Dal 1978 (ai sensi della Legge provinciale n. 30/1977) la Provincia si è dotata di un Piano per la difesa dei boschi dagli incendi, che prevede "i mezzi, gli interventi e le opere occorrenti per la prevenzione e l'estinzione degli incendi", obbligo questo ripreso anche dalla Legge provinciale n. 11/2007 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette" (art. 86). Finora il Piano è stato sottoposto a diverse revisioni a cadenza quinquennale, l'ultima delle quali, valida per il periodo 2010-2019, ha visto la produzione di due documenti particolarmente importanti: le Carte del Pericolo e del Rischio d'incendio boschivo, elaborate in collaborazione con il Dipartimento AGRISELVITER dell'Università degli Studi di Torino, incaricato della revisione del piano.

| Indicatore | **6.3. Incendi: numero degli eventi e area incendiata** |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2002–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

## Disboscamento

Un'ulteriore pressione sulle foreste è data dal disboscamento di terreni sia per usi agricoli che per la costruzione di infrastrutture (strade, acquedotti, impianti ) e piste da sci. Così come nel triennio precedente, nel periodo 2019-2021 i dissodamenti per uso agricolo sono stati la principale causa di disboscamento (circa 115 ettari all'anno in media). In totale sono stati disboscati 567 ettari nel periodo, con una media di 189 all'anno, valore moderatamente inferiore a quello del triennio precedente. A questi vanno aggiunti i 145 ettari oggetto di interventi a fini paesaggistici nel periodo 2019-2023 a valere sull'apposito Fondo, che pur rimuovendo la copertura forestale hanno dato comunque origine a nuovi ecosistemi naturali a copertura erbacea.

Grafico 6.12: Superfici boscate dissodate a scopi diversi (ettari; 2005-2021)
Fonte: Servizio Foreste PAT

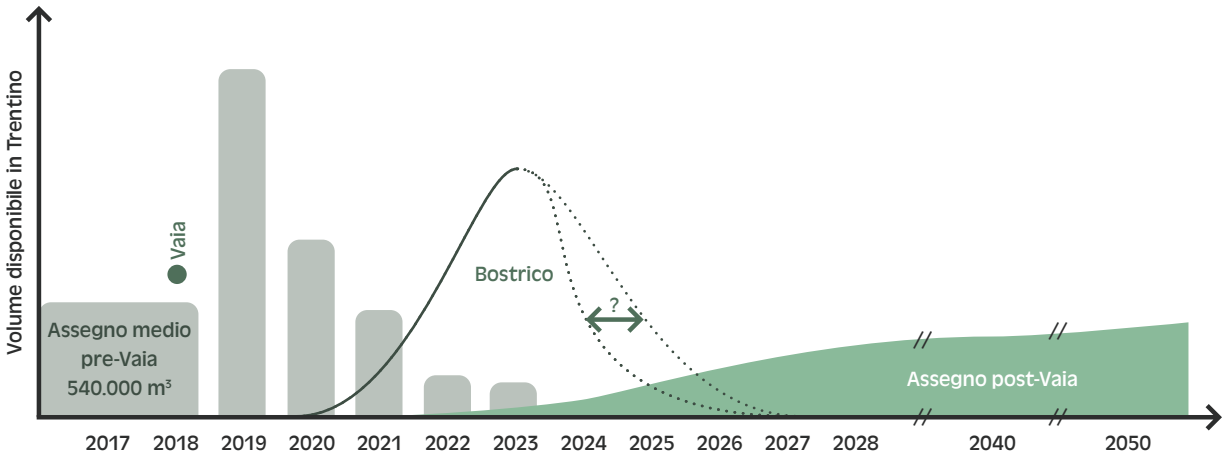



| Indicatore | 6.4. Superfici boscate dissodate |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2021 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

## La produzione legnosa

La produzione legnosa è destinata a subire forti contraccolpi legati agli effetti congiunti della tempesta Vaia e del bostrico. Prima del 2019 i boschi provinciali si erano stabilizzati su una capacità produttiva annua sostenibile di circa 540 mila metri cubi. L'improvvisa disponibilità di materiale atterrato o morto in quantitativi elevati ha comportato nel quinquennio 2019-2023 una sovrautilizzazione dei boschi, di natura forzosa, alterando la regolarità del flusso di materiale nell'ambito della filiera bosco-legno e impoverendo i boschi di molte zone del territorio provinciale, in particolare nel settore orientale. Una volta esauritosi l'impatto del bostrico, destinato comunque a durare ancora qualche anno (v. figura 6.4), sarà necessaria una significativa azione di recupero delle potenzialità produttive dei boschi, attraverso una politica di risparmio e una conseguente riduzione dei tagli.

Figura 6.4: Effetto della tempesta Vaia e del bostrico sul settore forestale e prospettive per i prossimi decenni. Fonte: Servizio Foreste PAT




| Indicatore | 6.5. Consumo legname da opera e da ardere |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2017–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

# 6.4 Le risposte

In questi ultimi decenni ci si trova di fronte a un grave declino degli ecosistemi e della fauna e della flora che li costituiscono. Il quadro normativo ambientale europeo pone tra i suoi obiettivi fondamentali l'arresto della perdita di biodiversità. Ecco perché è di fondamentale importanza tutelare gli ambienti europei più importanti attraverso la "Rete Natura 2000", che ne individua speciali aree e ne favorisce la gestione in rete. Attualmente essa copre quasi il 20% del territorio europeo, con più di 27.800 siti. Istituita dalla Direttiva 92/43/CEE Habitat, essa è la più grande rete ecologica del mondo ed è costituita da zone speciali di conservazione (ZSC) designate dagli Stati membri. Inoltre, essa include anche le zone di protezione speciale (ZPS), istituite dalla Direttiva 2009/147/CE Uccelli.

## 6.4.1 Il sistema delle aree protette

Il sistema delle aree protette a valenza nazionale o regionale – derivato dall'applicazione della Legge n. 394/1991 "Legge quadro sulle aree protette" – ha l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio naturale in termini di diversità biologica, di habitat e di paesaggio. La Legge provinciale n. 11/2007 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette" ha convertito in termini istituzionali il concetto di rete ecologica e di coerenza di cui parla la Direttiva Habitat.

In Trentino sono presenti 155 siti ricadenti all'interno della Rete Natura 2000, per una superficie pari al 28,4% del territorio provinciale, con punte del 45% e oltre in Giudicarie, Paganella, Val di Sole e Primiero. Oltre alla Rete Natura 2000, il sistema delle aree protette trentine comprende, secondo quanto previsto dall'art. 34 della citata legge provinciale, anche altre tipologie, come riportato in tabella 6.3.

**Tabella 6.3: Il sistema delle aree protette (2024)**
**Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT**

| Tipologia | Numero | Superficie (ha) |
|---|---|---|
| Rete Natura 2000 (ZSC+SIC+ZPS) | 155 | 176.219 |
| Biotopi non istituiti | 29 | 1.751 |
| Parchi Naturali Provinciali: Parco Adamello Brenta e Parco Paneveggio Pale di San Martino | 2 | 81.766 |
| Parco Nazionale dello Stelvio | 1 | 17.560 |
| Riserve Locali (biotopi di interesse comunale) | 223 | 1.317 |
| Riserve Naturali Provinciali | 46 | 3.036 |

Nel valutare i dati riportati, bisogna tenere conto del fatto che spesso vi è sovrapposizione tra le varie forme di tutela e, conseguentemente, la somma algebrica dei singoli valori non è un dato significativo.

In termini gestionali, un importante impulso è stato fornito dal Progetto "LIFE11/NAT/IT/000187 TEN - Trentino Ecological Network"[8], più volte citato all'interno del presente capitolo. Tramite tale progetto l'Amministrazione provinciale si è dotata di alcuni importanti documenti quali numerose linee guida (per la redazione dei Piani di gestione delle reti di riserve, per i monitoraggi dei siti Natura 2000, per la gestione degli habitat e le specie focali di interesse comunitario, ecc.), il piano dei monitoraggi di habitat e specie e l'inventario generale. Quest'ultimo documento, l'inventario, costituisce un programma di lavoro, con durata dodecennale, che individua le azioni di tutela attiva da realizzare per la conservazione di habitat e specie, con relativa localizzazione geografica e quantificazione dei costi. Tale documento ha costituito la base per l'aggiornamento del nuovo PAF (Prioritised Action Framework) provinciale, strumento previsto dall'art. 8 della Direttiva 92/43/CEE: approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2137/2021, individua il fabbisogno tecnico e finanziario per la gestione di habitat e specie della Rete Natura 2000 del Trentino per il periodo 2021-2027.

[8] http://www.lifeten.tn.it.

| Indicatore | **6.6. Superficie aree protette** |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2024 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

# 6.4.2 La certificazione forestale

La certificazione forestale permette di certificare la provenienza del legname da boschi gestiti in maniera sostenibile, e cioè in modo e misura tali da mantenere la loro biodiversità, produttività, capacità rigenerativa, vitalità e il potenziale per garantire ora e in futuro importanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello locale, nazionale e globale, e che non determini danni ad altri ecosistemi. Esistono due tipi di certificazione: il sistema PEFC (Program for Endorsement of Forest Certification schemes) e il sistema FSC (Forest Stewardship Council).

Il sistema PEFC certifica che le forme di gestione boschiva rispondono a determinati requisiti di "sostenibilità" dal punto di vista ecologico, economico e sociale. In Trentino gli enti promotori della certificazione sono il Consorzio dei Comuni Trentini, l'Agenzia provinciale per le foreste demaniali e la Magnifica Comunità di Fiemme.

La certificazione FSC assicura che una foresta o una piantagione forestale siano gestite nel rispetto di rigorosi standard ambientali sociali ed economici. La certificazione della gestione forestale può essere individuale o di gruppo (cioè fra più proprietari), e sono inoltre previste procedure di certificazione più semplici e veloci per le piccole aree forestali.

**Tabella 6.4: La superficie forestale con gestione forestale sostenibile certificata (2023)**
**Fonte: Servizio Foreste PAT**

| Certificato | Ente | Superficie (ha) |
|---|---|---|
| PEFC Gestione forestale | Magnifica Comunità di Fiemme<br>Consorzio dei Comuni Trentini | 261.428 |
| FSC Gestione forestale | Magnifica Comunità di Fiemme | 19.602 |

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda al capitolo "Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale" del presente Rapporto.

| Indicatore | 6.7. Gestione forestale sostenibile certificata |
|---|---|
| Tematica | Natura e Biodiversità |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2023 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

# 6.4.3 Il ripristino dei boschi soggetti a disturbi

La selvicoltura naturalistica adottata in Trentino fin dagli anni Cinquanta del secolo scorso prevede l'utilizzo della rinnovazione naturale nella gestione forestale. Per tale motivo, con il tempo le attività di rimboschimento erano andate gradualmente scomparendo dalle pratiche selvicolturali delle proprietà forestali. La tempesta Vaia e la conseguente pullulazione di bostrico hanno rappresentato il primo forte disturbo legato ai cambiamenti climatici che ha colpito il versante meridionale delle Alpi, ponendo il problema della ricostituzione dei boschi danneggiati, e più in generale dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Una prima risposta è stata data dalla Giunta provinciale mediante l'adozione, con deliberazione n. 1136/2022 e successive modificazioni, del Piano per l'organizzazione degli interventi di utilizzazione per la lotta fitosanitaria e di ricostituzione dei boschi danneggiati.

Tale piano, oltre a definire i criteri di gestione della pullulazione di bostrico, definisce le priorità per l'individuazione delle aree da ripristinare, anche attraverso delle attività di rimboschimento laddove la rinnovazione naturale non sia sufficiente o abbastanza veloce. Nel piano vengono anche definiti i criteri per la scelta delle specie e delle mescolanze e vengono date indicazioni sulle modalità di programmazione, realizzazione e manutenzione dei rimboschimenti effettuati. Uno degli aspetti più critici nella messa a punto di un programma esteso di rimboschimento, è quello organizzativo, di reperimento del materiale vivaistico e di coordinamento con le attività di messa a dimora. A tale scopo sono in corso di realizzazione delle attività di aggiornamento e integrazione della rete di boschi da seme trentini e di caratterizzazione genetica del materiale di propagazione (semi). L'organizzazione forestale provinciale riesce attualmente a realizzare annualmente rimboschimenti su superfici tra i 150 e i 200 ettari all'anno, valore variabile, dipendente sia dagli andamenti stagionali che dalla disponibilità annuale di piantine da mettere a dimora.

# 6.4.4 Convenzione delle Alpi

L'impegno italiano e degli Stati confinanti nella valorizzazione, nella protezione e nella promozione dello sviluppo sostenibile della montagna in generale e della regione alpina in particolare si è materializzato sin dagli anni Cinquanta del secolo scorso con la creazione di una commissione internazionale preposta alla protezione delle Alpi attraverso la promulgazione di leggi speciali per le aree montane e la promozione della cooperazione transfrontaliera con gli altri Paesi dell'Arco Alpino.

I negoziati avviati tra i Paesi alpini hanno portato alla predisposizione della Convenzione quadro per la protezione e lo sviluppo sostenibile delle Alpi (Convenzione delle Alpi - ultimata e firmata nel 1991), il primo accordo internazionale espressamente volto alla tutela e allo sviluppo sostenibile di una catena montuosa transfrontaliera.

La Convenzione delle Alpi è una Convenzione quadro che definisce principi

generali miranti a garantire una politica comune per la protezione e lo sviluppo sostenibile delle Alpi. All'interno di questa cornice, i Protocolli rappresentano lo strumento adottato dalle Parti contraenti in vista del raggiungimento degli obiettivi e dell'applicazione della Convenzione.

La Provincia autonoma di Trento, nell'ambito delle sue competenze, applica la Convenzione delle Alpi con lo scopo di attivare le potenzialità legate all'identità alpina del territorio e i valori sociali a essa collegati: attenzione e rispetto al territorio, autonomia e solidarietà, sviluppo sostenibile e valorizzazione delle risorse locali, istituendo un gruppo di lavoro interdipartimentale e poi un incarico specifico per garantire il coordinamento e la partecipazione ai tavoli nazionali e alpini. Dal 2016 questa funzione è assegnata al Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette.

La Provincia ha partecipato al Gruppo di Lavoro sulle Foreste Montane (WG Mountain forest of alpine convention) contribuendo alla stesura di due report:

- *"Interdependence between mountain forests and freshwater provision"*
- *"Interactions between mountain forests and flood protection"*

Nell'ambito delle aree protette, nel 2014 è stato istituito il Tavolo di coordinamento della Rete SAPA (Tavolo SAPA) come un sub-tavolo del Tavolo di coordinamento nazionale a supporto della Delegazione italiana in Convenzione delle Alpi che ha prodotto i seguenti documenti:

- *"Sviluppare il potenziale delle aree protette alpine"*, finalizzato a presentare il potenziale delle aree protette alpine per la gestione sostenibile del capitale naturale in loro possesso;
- *"Monitoraggio della biodiversità in ambito alpino: strategie e prospettive di armonizzazione"*, che contiene una panoramica dello stato dell'arte delle attività e le esperienze di monitoraggio in essere nelle regioni alpine e un possibile percorso di armonizzazione delle metodologie di monitoraggio della biodiversità.

Nel 2024, nell'ambito dei lavori per la definizione del programma di Presidenza italiana della Convenzione delle Alpi 2025-2026 la Provincia prende parte alla discussione sulle priorità del Programma di lavoro pluriennale che individua tre aree di azioni:

- la conservazione e valorizzazione della biodiversità e degli ecosistemi alpini;
- l'azione climatica;
- la qualità della vita nelle Alpi.

In particolare, rispetto ai temi dello stato di conservazione dei ghiacciai e del permafrost e in generale rispetto ai report sui cambiamenti climatici, la Provincia collabora con la messa a disposizione degli approfondimenti condotti rispettivamente mediante la Cabina di regia delle aree protette e dei ghiacciai[10] e mediante l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente.

[10] https://www.provincia.tn.it/News/Approfondimenti/I-ghiacciai-raccolta-di-studi-ricerche-e-articoli-di-stampa.

## Natura e biodiversità e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 15** – Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Verde**
**Obiettivo – Biodiversità**
Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, aumentare la superficie protetta e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 21,7% | ↔ | *Aree terrestri protette [2022]* Nel 2022, il sistema italiano delle aree protette copre il 21,7% del territorio nazionale e include, in media, il 75,9% delle 172 aree chiave per la biodiversità censite nel nostro Paese. La copertura delle aree protette è invariata da 10 anni ed è proporzionalmente inferiore alla media UE. L'obiettivo della Strategia nazionale per la biodiversità è di raggiungere il 30% entro il 2030. | 28,7% | ↔ |
| 37,8% | ↔ | *Coefficiente di boscosità [dati 2020 per l'Italia, 2018 per il Trentino]* | 63% | ↔ |
| 31,7% | ↔ | *Aree forestali in rapporto alla superficie terrestre [dati 2020 per l'Italia, 2015 per il Trentino]* | 60,9% | ↔ |
| 40,8% | ↔ | *Frammentazione del terreno naturale e agricolo [2022]. Calcolata come la percentuale di superficie frammentata per presenza di infrastrutture e aree urbanizzate su totale della superficie* | 6% | ↔ |
| 66 | ↔ | *Numero di zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.* Il Trentino ha al suo interno 1 zona umida di importanza internazionale (Lago di Tovel), con una superficie di 37 ettari. | 1 | ↔ |

# Indice delle immagini

12. Di JJ Harrison (https://www.jjharrison.com.au/) - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8283824
13. Di caroline legg - European Brown Hare, CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=139459079
14. https://i0.wp.com/thewolfintelligencer.com/wp-content/uploads/2020/05/timidus.jpg
15. Di Airwolfhound from Hertfordshire, UK - Fox - British Wildlife Centre, CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40155127
16. Di Giles Laurent - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=121240048
17. Di Dott.elia - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=106119079
18. Di Giles Laurent - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120575235
19. Di Jörg Hempel, CC BY-SA 3.0 de, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19287612
20. Di Giles Laurent - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120510152
21. Di Valentin Panzirsch - Opera propria, CC BY-SA 3.0 at, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=41174423
22. Di Charles J. Sharp - Opera propria, from Sharp Photography, sharpphotography.co.uk, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120317714
23. Di https://www.flickr.com/photos/kachnch/16364273038, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95452142
24. Di Thomas Mørch - Bjørneparken, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37679787
25. Di Jan Ebr - https://www.inaturalist.org/photos/114837596, CC BY 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=116759612
26. Di C. Robiller / Naturlichter.de - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37679779
27. Di C. Robiller / www.naturlichter.de - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27085494
28. Di Karol Tabarelli de Fatis/MUSE, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=48401446
29. Di Marie Jullion - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3359176
30. Di Lylambda (lylambda@gmail.com) - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7579075
31. Di Urheber: Manuel Werner, Germany, Wikipedia-Kontakt: http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer:Werner,_Deutschland, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=205469
32. Di Carlo Caimi - Opera propria, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=148221241
33. Di Carlo Caimi - Opera propria, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=148225277
34. Di Carlo Caimi - Opera propria, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=148774638
35. Di Giles Laurent - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=142133890
36. Di Thomas Kraft (ThKraft) - Opera propria, CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3808120

37. Di Orchi - Fotografia autoprodotta, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=102304
38. Di Carlos Delgado - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38755194
39. Di Dion Art - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=128442754
40. Di Fotografia: Softeis - Fotografia autoprodotta, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29558
41. Di Christoph Moning - https://www.inaturalist.org/photos/92104256, CC BY 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=141974205
42. Di Zwerger-r-leben - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=91571055
43. Di Jan Frode Haugseth - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10534500
44. Di Vnp, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14727675
45. Di MichaelHaeckel - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15730201
46. Di FokusNatur - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19235704
47. Di jujurenoult, CC BY 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=147679053
48. https://www.americanoceans.org/facts/arctic-char-vs-salmon/
49. Di Piet Spaans - Opera propria, CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1889956
50. Di Marrabbio2 - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23384846
51. Di Linie29 - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=43147880
52. Di jujurenoult - https://www.inaturalist.org/observations/31873600, CC BY 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=147438041
53. https://www.fishipedia.it/pesci/anguilla-anguilla
54. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hal_-_Rutilus_rutilus_-_1.jpg
55. Di Karelj - Opera propria, Pubblico dominio, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14673489
56. Di Gilles San Martin - https://www.flickr.com/photos/9082612@N05/50738122182/, CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=98202635
57. Di Remarbenny987 - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40629608
58. Di Lucio Bonato - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=51999800
59. Di Böhringer Friedrich - Opera propria, CC BY-SA 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11358643
60. Di Waugsberg - Fotografia autoprodotta, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1182149
61. Di David Gerke - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3274551
62. Di Andreas Eichler, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38969470
63. Di Siga - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11092055
64. Di Magne Flåten - Opera propria, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9391459
65. Di Manuguf - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4147533
66. Di Enrico Blasutto - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6284445
67. Di peganum from Henfield, England - Dracocephalum austriacum, CC BY-SA 2.0,

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37050311
68. Di Kristian Peters -- Fabelfroh 07:11, 30 October 2006 (UTC) - Fotografia autoprodotta, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1323592
69. Di Luciano Maffei, Foto Archivio Museo Civico di Rovereto, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2728996
70. Di Pinkman, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1955414
71. Di Mg-k - selbst fotografiert - own picture - published on www.m-klueber.de (my own site), CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3458528
72. Di ProchyMichal - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24450064
73. Photo by Franco Fenaroli, https://luirig.altervista.org/pics/display.php?pos=355180
74. https://www.pflanzen-deutschland.de/Nigritella_widderi.html
75. https://www.actaplantarum.org/flora/flora_info.php?id=9093&p=1&nnn=Jovibarba_globifera_lagariniana
76. https://www.actaplantarum.org/galleria_flora/galleria1.php?id=2724
77. https://www.actaplantarum.org/galleria_flora/galleria1.php?id=2654
78. https://www.actaplantarum.org/flora/flora_info.php?id=8739&nnn=Gentiana%20brentae
79. https://www.actaplantarum.org/flora/flora_info.php?id=503227
80. https://www.mabalpiledrensijudicaria.tn.it/dettaglio.php?id=54596
81. https://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=41229
82. Di Enrico Blasutto - Opera propria, CC BY-SA 3.0, https://it.m.wikipedia.org/wiki/File:Daphne_petraea_ENBLA01.JPG

Capitolo 7

# Clima

Continuano ad aumentare le temperature e la velocità di fusione dei ghiacciai. Le tendenze al riscaldamento appaiono caratterizzate in futuro da maggiore intensità in inverno e in estate, mentre è atteso in generale un ulteriore aumento della frequenza e dell'intensità delle temperature estreme e delle ondate di calore estive.

# Contenuti

289 **7.1 L'azione globale per il clima**

292 **7.2 Il cambiamento climatico e i suoi impatti in Trentino**

293 **7.3 L'andamento della temperatura**

295 **7.4 Le precipitazioni piovose**

298 **7.5 Le precipitazioni nevose**

300 **7.6 Ghiacciai e permafrost**

304 **7.7 Gli scenari climatici per il futuro in Trentino**

305 **7.8 L'impegno e l'azione per il clima in Trentino**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

A cura di:
**Elisa Pieratti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Roberto Barbiero** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Lavinia Laiti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 7. Clima

Le evidenze scientifiche della gravità dell'emergenza climatica globale e dei suoi impatti sull'ambiente e sui settori socio-economici hanno notevolmente accresciuto la consapevolezza della necessità di risposte adeguate e tempestive da parte delle comunità, sia a livello internazionale che locale.

Le Alpi e, in particolare, il Trentino rappresentano un'area dove tali cambiamenti si manifestano con impatti caratteristici degli ambienti montani, come la rapida riduzione dei ghiacciai, il degrado del permafrost e le alterazioni degli ecosistemi terrestri e acquatici. Questi cambiamenti incidono sulla disponibilità di risorse essenziali come acqua e suolo, con impatti su settori produttivi rilevanti, come l'agricoltura e il turismo, nonché sulla salute, sulla sicurezza e sul benessere delle comunità locali.

È quindi fondamentale agire anche in Trentino per affrontare i cambiamenti climatici e i loro impatti, dando continuità e potenziando le azioni già intraprese di mitigazione (per ridurre le emissioni provinciali di gas climalteranti) e di adattamento (per affrontare e limitare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici), oltre a cogliere eventuali opportunità che tali cambiamenti possono presentare.

# 7.1 L'azione globale per il clima

Il Tavolo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) monitora costantemente l'emergenza climatica che stiamo vivendo a livello globale. In particolare nella valutazione delle informazioni scientifiche e socio-economiche sul cambiamento climatico viene espressa la preoccupazione degli esperti poiché "il clima sta cambiando in maniera più rapida e intensa del previsto mentre le azioni intraprese a livello globale per tagliare drasticamente le emissioni di gas serra, frenare il riscaldamento globale e contrastare la crisi climatica sono ancora del tutto insufficienti".

Il riscaldamento del pianeta sta determinando effetti importanti come ad esempio la fusione sia dei ghiacci marini dell'Artico che di quelli continentali della Groenlandia, dell'Antartide e delle grandi catene montuose, l'aumento del livello del mare e il riscaldamento degli oceani. Sono poi in aumento l'intensità e la frequenza di eventi meteorologici estremi e dei fenomeni a essi associati, come siccità, alluvioni e ondate di calore.

Il ruolo antropico nel determinare i cambiamenti climatici in corso viene ritenuto inequivocabile e le cause sono essenzialmente dovute al rapido incremento delle emissioni di gas serra provenienti dalla deforestazione, dal cambio di uso dei suoli, dall'agricoltura, dall'allevamento intensivo e dall'utilizzo dei combustibili fossili nei processi industriali, nella produzione di energia elettrica, nei trasporti e nel riscaldamento e raffrescamento degli edifici. È quindi possibile attribuire le maggiori responsabilità delle emissioni di gas climalteranti ai settori legati alla produzione e al consumo di energia e di cibo.

L'Organizzazione Meteorologica Mondiale (World Meteorological Organization - WMO)[1] indica che la temperatura media globale negli ultimi dieci anni, dal 2014 al 2023, è stata di 1,2°C superiore alla media del periodo pre-industriale (per convenzione gli anni dal 1850 al 1900). Il 2023 è stato l'anno più caldo mai registrato a livello globale a partire dal 1850, con un incremento della temperatura media globale di 1,45°C rispetto alla media del periodo pre-industriale (secondo il Copernicus Climate Change Service -C3S[2]). Per il periodo di 12 mesi che va da febbraio 2023 a gennaio 2024, si stima un'anomalia media della temperatura di 1,52°C rispetto all'era pre-industriale, superando così per la prima volta la soglia di 1,5°C indicata dall'Accordo sul Clima di Parigi (vedi box).

Il percorso per contrastare il cambiamento climatico e i suoi effetti sulla società e sull'ambiente si sviluppa in due direzioni di azione: quella della **mitigazione**, volta a ridurre progressivamente le emissioni di gas climalteranti responsabili del riscaldamento globale, e quella dell'**adattamento**, che mira a diminuire la vulnerabilità e l'esposizione dei sistemi

[1] State of the Global Climate 2023, World Meteorological Organization (2024).
[2] https://climate.copernicus.eu.

naturali e socio-economici ai rischi climatici e ad aumentare la loro capacità di resilienza di fronte agli inevitabili impatti di un clima che cambia.

Con la firma dell'Accordo di Parigi sul Clima del 2015, la comunità internazionale ha preso consapevolezza dell'urgenza di agire davanti all'evidenza scientifica dei cambiamenti climatici in atto e dei relativi impatti su salute, economia, ambiente e società, nonché dell'indiscutibile responsabilità delle emissioni legate alle attività umane. Tuttavia, il ritardo nell'implementazione delle misure di mitigazione e adattamento necessarie a livello globale sta rendendo sempre più critiche le conseguenze degli effetti dei cambiamenti climatici e sempre più elevati i costi in termini di vite umane ed economici, in molte parti del mondo.

## L'Azione per il Clima dell'Unione Europea

Con l'Accordo di Parigi sul Clima, siglato nel 2015 a seguito della COP21, viene accolto l'appello della comunità scientifica a "contenere l'aumento globale delle temperature a fine secolo entro +2°C rispetto all'era pre-industriale e di fare sforzi per stare al di sotto della soglia di +1,5°C", riconoscendo in questo modo la possibilità di evitare conseguenze irreversibili sui meccanismi fisici del sistema climatico planetario.

Purtroppo allo stato attuale i progressi fatti sono pochi. Anche se gli impegni volontari dichiarati dagli Stati fossero realmente messi in pratica, si stima un aumento della temperatura media globale di circa 3°C a fine secolo.

In vista della ridefinizione periodica di tali impegni volontari, che deve essere fornita da parte dei Paesi entro il 2025, per limitare il riscaldamento a 1,5°C a oggi occorre ridurre le emissioni - rispetto al 2019 - del 43% entro il 2030 e del 66% entro il 2035, per poi raggiungere le emissioni zero entro il 2050. Non si tratta solo di aumentare urgentemente le ambizioni di decarbonizzazione dei singoli Paesi, ma anche di raggiungere accordi internazionali per quanto riguarda il reperimento delle risorse finanziarie che devono essere impegnate per supportare, in particolare, i Paesi in via di sviluppo nell'implementazione delle necessarie azioni di mitigazione e adattamento e per garantire che la transizione energetica e produttiva globale avvenga in una cornice di giustizia sociale e di rispetto dei diritti umani.

**Green Deal europeo.** La sfida del cambiamento climatico è una priorità anche dell'Unione Europea, che ha prodotto strumenti legislativi e linee guida da adottare da parte dei governi nazionali e locali nelle rispettive politiche di mitigazione e adattamento.

L'11 dicembre 2019 la Commissione ha presentato il Green Deal europeo, un pacchetto ambizioso di misure finalizzate al raggiungimento della neutralità dell'UE in termini di emissioni di carbonio entro il 2050.

Tra le principali misure adottate nell'ambito del Green Deal europeo figura la normativa europea sul clima ("European Climate Law", Regolamento UE 2021/1119, approvato dal Parlamento Europeo e dal Consiglio il 30 giugno 2021). Nello specifico, prevede di innalzare l'obiettivo fissato per il 2030 di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, portandolo almeno al 55 % rispetto ai livelli del 1990. Il Regolamento obbliga anche gli Stati membri a rivedere

i propri Piani nazionali per l'energia e il clima, in modo da allinearli, secondo le modalità dette di "Effort sharing", al nuovo target europeo complessivo del 55%.

Altre proposte della Commissione comprendono:

- la promozione del *Patto europeo per il clima*;
- investimenti per un'Europa sostenibile;
- l'istituzione di un Fondo per una transizione giusta;
- la revisione degli orientamenti per le infrastrutture energetiche transeuropee;
- una strategia UE per l'integrazione del sistema energetico e per l'idrogeno;
- una nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici (adottata nel febbraio 2021); su iniziativa congiunta dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e della Commissione europea è stata inoltre creata la piattaforma online Climate-ADAPT, il portale di riferimento europeo per fornire informazioni, linee guida e buone pratiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici a decisori politici, professionisti ed esperti;
- l'invito ai singoli Paesi Europei a elaborare strategie e piani nazionali di adattamento.

Il 14 luglio 2021 la Commissione ha presentato un ulteriore pacchetto di proposte legislative volto a rendere l'UE "pronta per il 55 %: realizzare l'obiettivo climatico dell'UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica". Tali proposte comprendono l'estensione del sistema ETS - Emission Trading System (il principale strumento adottato dall'Unione europea per raggiungere gli obiettivi di riduzione della $CO_2$ nei settori industriali e nel comparto dell'aviazione) al trasporto marittimo e su strada e all'edilizia nonché carburanti più puliti per i settori aereo e marittimo, comprese nuove infrastrutture per i carburanti alternativi. Nel dicembre 2022 il Parlamento e il Consiglio hanno raggiunto un accordo relativo a misure più ambiziose per riformare il sistema ETS; l'obiettivo di riduzione delle emissioni entro il 2030 è stato fissato al 62% rispetto ai livelli del 2005.

Per sostenere gli Stati membri nei loro sforzi di riduzione delle emissioni prodotte dall'edilizia, dal trasporto su strada e da alcuni settori industriali, nel 2027 entrerà in funzione un nuovo sistema separato di scambio di quote di emissione (ETS II). Il suddetto pacchetto introduce inoltre il nuovo meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere per contrastare la rilocalizzazione delle emissioni di $CO_2$, il nuovo Fondo sociale per il clima e il potenziamento dei fondi per la modernizzazione e l'innovazione.

**L'Italia in azione.** Nell'ambito del quadro normativo relativo alla **mitigazione**, gli Stati Membri sono stati chiamati a elaborare una propria pianificazione nazionale, che l'Italia ha tradotto in due strumenti di programmazione:

- il *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)*, che identifica i settori di azione e le ipotesi di politiche e misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi climatici ed energetici europei espressi nel pacchetto *Fit for 55*;
- la *Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra*, che traccia la direzione che l'Italia intende intraprendere per affrontare la transizione verso un'economia a basse emissioni e per conseguire un obiettivo di "neutralità climatica" al 2050.

Sul tema dell'**adattamento** invece, l'Italia ha elaborato:

- la *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)*, adottata nel 2015, quale riferimento per le azioni di adattamento anche a livello regionale, alla cui revisione ha collaborato anche la

Provincia autonoma di Trento;
- un Piano Nazionale di *Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)* per rendere attuativa la SNAC, avviando un ambito di confronto tra Stato e Regioni; a conclusione di un lungo processo di revisione, il Piano è stato approvato con decreto del 21 dicembre 2023, n. 434, dal Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica;
- diverse Regioni e anche singoli Comuni e Città metropolitane italiane hanno elaborato strategie e piani locali di adattamento, avvalendosi sia delle linee guida prodotte a livello europeo che delle indicazioni della SNAC.

# 7.2 Il cambiamento climatico e i suoi impatti in Trentino

Le Alpi e il Trentino costituiscono un *hot spot* per i cambiamenti climatici, poiché l'aumento delle temperature osservato è caratterizzato da intensità e rapidità maggiori che a livello medio globale, con un ritmo di riscaldamento circa doppio. Le osservazioni storiche rivelano che l'aumento delle temperature sta causando in Trentino una riduzione diffusa e sempre più rapida delle componenti della criosfera, che comprendono la neve, i ghiacciai e il suolo permanentemente ghiacciato (permafrost), mentre per le precipitazioni l'evidenza di variazioni indotte dai cambiamenti climatici in Trentino non è altrettanto univoca.

Tali evidenze sono supportate dall'analisi dei numerosi dati osservativi disponibili, in particolare quelli relativi alle serie storiche di temperatura e precipitazione e alle serie nivologiche e glaciologiche appartenenti alla rete di monitoraggio gestita a livello provinciale dal Dipartimento Protezione civile, foreste e fauna della Provincia.

### Climatologia: statistiche e convenzioni

Il clima è descritto attraverso grandezze statistiche (media, tendenze lineari e varianza) calcolate per le variabili atmosferiche principali, come temperatura e precipitazioni. Per descrivere l'andamento climatico di un determinato periodo in una certa regione e monitorare quanto si discosta dai valori medi storici, si calcolano le anomalie climatiche, ovvero gli scarti tra grandezze o indicatori rispetto ai loro valori medi, determinati su un periodo di riferimento ritenuto rappresentativo dal punto di vista climatologico.

Come indicato dalla World Meteorological Organization, il periodo di riferimento utilizzato per convenzione in climatologia è di almeno trent'anni. Ad esempio, il periodo di riferimento raccomandato come rappresentativo del clima più recente è per convenzione il trentennio climatologico 1991-2020.

# 7.3 L'andamento della temperatura

A livello globale la velocità di riscaldamento media è stimata in circa 0,2°C per decade. Nello specifico il continente europeo si sta scaldando più velocemente della media globale (Mediterraneo e Alpi, inoltre, sono considerati degli hot spot del cambiamento climatico).

Una recente analisi dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, effettuata sulla base dei dati forniti da Meteotrentino (Ufficio Previsioni e pianificazione della Provincia autonoma di Trento), ha consentito di esplorare le variazioni climatiche a scala provinciale per il periodo compreso tra il 1961 e il 2020, confrontando le statistiche climatologiche per i trentenni 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010 e 1991-2020.

La tendenza di riscaldamento in Trentino è risultata pari, mediamente, a 0,3/0,4°C per decennio sull'intero periodo, con un'accelerazione significativa tra il trentennio 1981-2010 e il 1991-2020. Il trend rilevato è in linea con quanto riportato a livello europeo e italiano (temperature in aumento di circa 0,4°C per decade).

Gli incrementi netti di temperatura osservati tra il trentennio 1961-1990 e il 1991-2020 sono mediamente dell'ordine di 1,1°C circa per le temperature medie giornaliere, 0,5°C circa per le temperature minime giornaliere e 1,7°C circa per le temperature massime giornaliere.Per le temperature minime giornaliere la velocità di riscaldamento, in precedenza minore di quella registrata per le massime, risulta in accelerazione nel trentennio più recente (1991-2020).

Per quanto riguarda la scala stagionale, la tendenza delle temperature vede le minime crescere più velocemente

in estate e in inverno, mentre l'incremento delle massime appare più rapido in primavera ed estate. Le temperature medie mostrano incrementi più pronunciati in primavera e in estate e/o inverno, a seconda della stazione di monitoraggio considerata. L'autunno, a ogni quota, è la stagione caratterizzata dal riscaldamento meno accentuato nel periodo di analisi.

In tabella 7.1 vengono riportate le variazioni di temperatura media di quattro stazioni di riferimento: Trento Laste (312 m), Rovereto (203 m), Cavalese (960 m), Cles (665 m). Questi punti di monitoraggio sono rappresentativi di diverse fasce altitudinali e hanno una storia di rilevamento di dati costante e affidabile.

Sono messe a confronto le temperature medie annue dei quattro periodi di riferimento climatico (1961-1990, 1971-2000, 1981-2010, 1991-2020), che permettono di evidenziare incrementi significativi e in progressivo aumento, soprattutto a cavallo degli ultimi due periodi trentennali considerati.

**Tabella 7.1: Andamento delle temperature registrate nelle stazioni di riferimento (Cles, Cavalese, Trento Laste e Rovereto) (1961-2020)**
**Fonte: elaborazioni APPA su dati dell'Ufficio Previsioni e pianificazione PAT**

| Località | Temperatura media annua | | | | Anomalia di temperatura del trentennio 1991-2020 rispetto al trentennio 1961-1990 [°C ] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1961-1990 [°C] | 1971-2000 [°C] | 1981-2010 [°C] | 1991-2020 [°C] | |
| Cles | 10,5 | 10,7 | 10,9 | 11,0 | +0,5 |
| Cavalese | 8,0 | 8,4 | 8,6 | 9,0 | +1.0 |
| Trento | 12,3 | 12,3 | 12,5 | 13,0 | +0,7 |
| Rovereto | 12,5 | 12,8 | 13,0 | 13,6 | +1,1 |

Per quanto riguarda l'analisi dei valori estremi di temperatura nel periodo 1961-2020, si osserva in generale un aumento del numero di giorni caldi estivi (numero di giorni in un anno con temperatura massima superiore a 25°C) e di notti calde (numero di giorni in un anno con temperatura minima notturna superiore a 20°C), e un calo sia del numero di giorni di gelo (numero di giorni in un anno con temperatura minima inferiore a 0°C) che di quelli senza disgelo (numero di giorni in un anno con temperatura massima inferiore a 0°C).

Restando in tema di estremi di temperatura, nove degli anni più caldi mai osservati presso la stazione di Trento Laste dal 1921, anno d'inizio delle osservazioni, appartengono al recente periodo 2011-2023. Gli anni 2022 e 2023 in particolare sono risultati eccezionalmente caldi in tutto il Trentino, con temperature ben superiori alla media storica, e in molte località sono risultati gli anni più caldi dall'inizio delle misurazioni. A Trento Laste, per esempio, in entrambe le annate si è registrata una temperatura media annua di 14,4°C, un valore oltre 2°C sopra la media storica (1921-2023) e 1,4°C sopra la media del trentennio 1991-2020, nonché superiore di ben 0,5°C rispetto al precedente record del 2018.

La durata e la frequenza delle ondate di calore è aumentata in maniera chiara, tendenza che trova conferma in più studi scientifici.

| Indicatore | 7.1 Andamento delle temperature |
|---|---|
| Tematica | Clima |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1961–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

# 7.4 Le precipitazioni piovose

Per quanto concerne gli apporti annuali di precipitazione, si osservano tendenze non particolarmente significative dal punto di vista statistico e molto meno univoche rispetto a quanto osservato per le temperature, con segnali anche parzialmente discordanti tra stazioni diverse. Inoltre, il Trentino ha una complessa orografia e una peculiare posizione geografica, in un'area di transizione tra la Pianura Padana (a sud) e il versante meridionale della catena delle Alpi (a nord).

Questo aggiunge un ulteriore fattore di variabilità spaziale del regime delle precipitazioni sul territorio provinciale.

Per il trentennio più recente 1991-2020 si osserva tuttavia un incremento piuttosto generalizzato delle precipitazioni annuali medie per le stazioni esaminate dallo studio di APPA rispetto alla norma climatica dei tre trentenni precedenti. Tale differenza può essere attribuibile all'influenza dell'anno 2014, risultato molto più piovoso della norma climatica in Trentino, e quindi non indicare una tendenza sistematica e statisticamente significativa di lungo periodo. Per la maggior parte delle stazioni analizzate si è rilevato un aumento medio delle precipitazioni autunnali (mediamente dell'ordine di circa il 25%) nel trentennio 1991-2020 rispetto al trentennio 1961-1990, a discapito di quelle invernali e primaverili (che si riducono del 12-13% circa nello stesso periodo), mentre per l'estate la situazione appare maggiormente incerta e caratterizzata solo da lievi scostamenti di pochi punti percentuali.

In tabella 7.2 vengono riportati i dati di precipitazione di quattro stazioni di riferimento: Trento Laste (312 m), Rovereto (203 m), Cavalese (960 m) e Malè (735 m). Sono messe a confronto le precipitazioni medie dei periodi di riferimento climatico (1961-1990, 1971-2000, 1981-2010, 1991-2020) che permettono di evidenziare come non vi sia un segnale uniforme di tendenza nelle cumulate medie annue. Dal trentennio 1961-1990 a quello 1991-2020, infatti, le precipitazioni sono lievemente aumentate a Trento (Laste), lievemente calate a Malè e rimaste praticamente stazionarie a Cavalese e Rovereto.

Tabella 7.2: Andamento delle precipitazioni registrate nelle stazioni di riferimento (Malè, Cavalese, Trento Laste e Rovereto) (1961–2020)
Fonte: Elaborazioni APPA su dati dell'Ufficio Previsioni e pianificazione PAT

| Località | Precipitazione media annua | | | | Anomalia di precipitazione del trentennio 1991-2020 rispetto al trentennio 1961-1990 [%] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1961-1990 [mm] | 1971-2000 [mm] | 1981-2010 [mm] | 1991-2020 [mm] | |
| Malè | 906 | 890 | 854 | 856 | -6 |
| Cavalese | 821 | 797 | 790 | 827 | 1 |
| Trento | 931 | 919 | 944 | 993 | 7 |
| Rovereto | 973 | 973 | 944 | 985 | 1 |

## Le variazioni degli estremi di precipitazione

L'analisi effettuata da APPA su dati a scala giornaliera per il periodo 1961-2020 per il territorio trentino evidenzia un aumento dei fenomeni piovosi estremi per l'ultimo trentennio 1991-2020 rispetto ai tre precedenti così come, per molte stazioni, un aumento dei periodi di assenza prolungata di precipitazioni giornaliere, riconducibile alle situazioni di siccità.

Sul fronte degli eventi di precipitazione sub-giornalieri (di durata pari o inferiore a 1-2 ore), uno studio più recente svolto per il periodo 1991-2020 ha evidenziato tendenze di aumento significative nelle precipitazioni massime annuali. Nella distribuzione di frequenza degli eventi di precipitazione si osserva la tendenza a un aumento della proporzione di quelli più intensi a discapito di quelli meno intensi. Lo studio suggerisce che questo cambiamento sia da attribuire alla maggior proporzione di temporali convettivi nella stagione estiva. Questo risultato conferma l'aumento significativo nell'intensità delle precipitazioni estreme di breve durata nei decenni più recenti, già riportato in altri studi.

## La siccità del 2022

Il 2022 in Trentino è risultato eccezionalmente caldo con precipitazioni molto inferiori alla norma. Le precipitazioni sono state ovunque molto inferiori alla media, pur senza scendere sotto i minimi storici. A Trento Laste, ad esempio, la precipitazione cumulata annuale misurata è stata pari al 76% della media storica, con 42 giorni consecutivi di assenza di precipitazioni, dal 16 febbraio al 29 marzo 2022. Le temperature medie registrate sono state superiori alla media storica in tutte le stagioni e in molte località il 2022 è risultato l'anno più caldo dall'inizio delle misurazioni.

La grave situazione di siccità e scarsità di risorsa idrica che ha colpito il Trentino e tutto il Nord Italia, particolarmente problematica soprattutto durante la stagione estiva, non è stata determinata solo dalle scarse precipitazioni cadute a partire dall'inverno 2021/2022. Un ruolo fondamentale è stato giocato dalla combinazione con le temperature eccezionalmente elevate, che hanno determinato una maggior "perdita" di vapore acqueo dai suoli (per evaporazione) e dalle piante (per traspirazione), nonché maggiori prelievi di acqua per i maggiori fabbisogni idrici, in particolare per l'uso potabile ed irriguo.

# 7.5 Le precipitazioni nevose

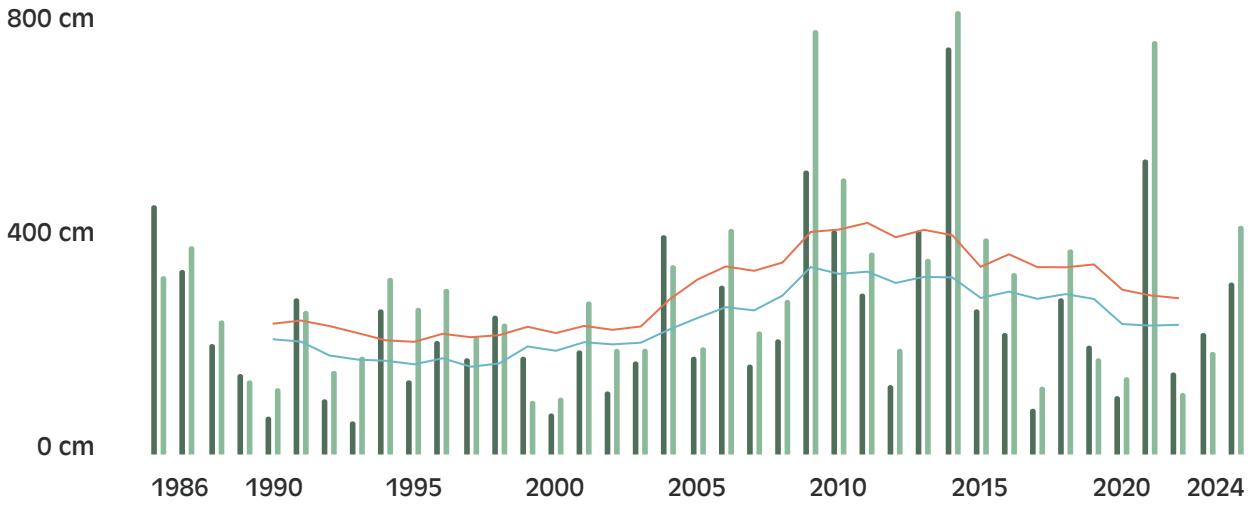
Per misurare l'andamento della neve caduta per ciascuna stagione si utilizzano i rilievi manuali e automatici della rete nivo-meteorologica di stazioni distribuite uniformemente su tutto il territorio trentino e gestite dall'Ufficio Previsioni e pianificazione della Provincia. Sono inoltre presenti in letteratura alcuni studi che analizzano la climatologia delle precipitazioni nevose a scala regionale e/o alpina.

A livello provinciale, a partire dagli anni '90 si è osservata una significativa riduzione sia della durata della copertura nevosa al suolo che dello spessore medio stagionale della neve; tale andamento è influenzato in maniera significativa dalla quota del terreno e dalla distribuzione altitudinale delle temperature. Nel periodo 1980-2020, infatti, si sono riscontrate chiare tendenze negative di innevamento nella fascia altimetrica più bassa (sotto i 1.000 m s.l.m.) durante l'intera stagione nevosa, che va da novembre a maggio, associate al generale aumento delle temperature, mentre la variabilità osservata è maggiore nella fascia altimetrica intermedia. Alcune tendenze positive sono state riscontrate localmente al di sopra dei 2.000 m s.l.m. tra gennaio e marzo, a causa delle maggiori precipitazioni invernali complessive. Tendenze negative significative sono state invece riscontrate a tutte le quote dal mese di aprile.

In sintesi, mentre le aree più a valle registrano una netta diminuzione dell'innevamento a causa di un aumento significativo delle temperature medie, le alte quote in pieno inverno mostrano un leggero aumento delle nevicate, associato a un aumento delle precipitazioni complessive invernali.

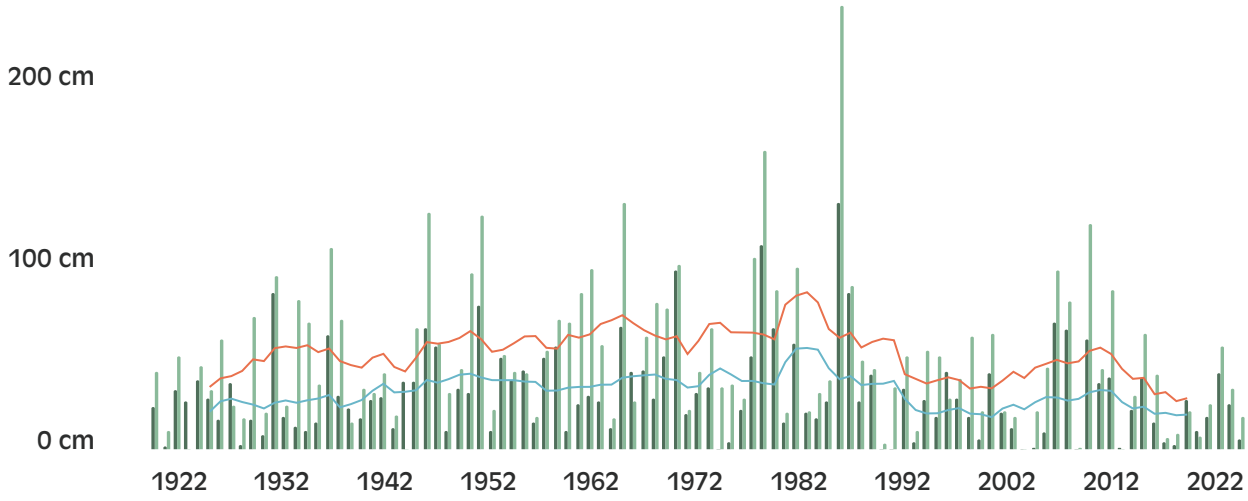
Per quanto riguarda le località in quota a titolo esemplificativo vengono messi a confronto gli andamenti della neve fresca nella stagione invernale, che va da dicembre a febbraio, rilevati presso le stazioni di Passo Tonale (1.880 m) e Passo Valles (2.045 m) dal 1985-1986 al 2023-2024. In entrambe le località è possibile osservare come la stagione del 2013-2014 sia stata quella con le maggiori nevicate, seguita dal 2008-2009 e dal 2020-2021, mentre il minor apporto è stato misurato nella stagione 1992-1993 per Passo Valles e 1998-1999 per Passo Tonale.

Grafico 7.1: Andamento della nevosità presso le stazioni di Passo Valles e Passo Tonale (centimetri; 1986-2024). S*erie di altezza di neve fresca cumulata nella stagione invernale (dicembre-gennaio-febbraio). Sono sovrapposte anche le medie mobili decennali (linee continue).* Fonte: Meteotrentino/Ufficio Previsioni e pianificazione PAT




Per quanto riguarda le località in fondovalle sono messe a confronto le serie storiche di neve fresca osservate a Trento e Rovereto dal 1922 al 2024, che pongono in evidenza come vi sia stata una forte riduzione media negli ultimi decenni non tanto imputabile a variazioni delle precipitazioni invernali complessive, che sono rimaste sostanzialmente inalterate, quanto piuttosto all'aumento generalizzato delle temperature, che hanno contribuito a un innalzamento del limite delle nevicate.

Grafico 7.2: Andamento delle nevicate nei fondovalle di Trento e Rovereto (centimetri; 1922-2022). *Serie di altezze di neve fresca annuale. Sono sovrapposte anche le medie mobili decennali (linee continue).* Fonte: Meteotrentino/Ufficio Previsioni e precipitazioni PAT (per Trento) - Osservatorio meteorologico Specola di San Rocco (per Rovereto)



| Indicatore | 7.2 Andamento delle precipitazioni |
|---|---|
| Tematica | Clima |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1922–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

# 7.6 Ghiacciai e permafrost

## I ghiacciai

Rispetto alla fine della Piccola Era Glaciale (che rappresenta il periodo più recente di massima espansione dei ghiacciai alpini, circa a metà del XIX secolo), l'estensione dei ghiacciai trentini e la loro massa si sono ridotte considerevolmente a causa dell'incremento delle temperature, con un processo di intensa fusione e ritiro e con conseguenti importanti impatti sui deflussi idrologici a valle. Gli studi disponibili stimano una riduzione areale di circa il 63% fino alla stagione 2006-2007 e di circa il 75% secondo analisi di fotointerpretazione aggiornate al 2015, quando il Trentino era caratterizzato da circa 115 ghiacciai, un numero pari a circa il 13% del totale nazionale, per una superficie totale di circa 31 km².

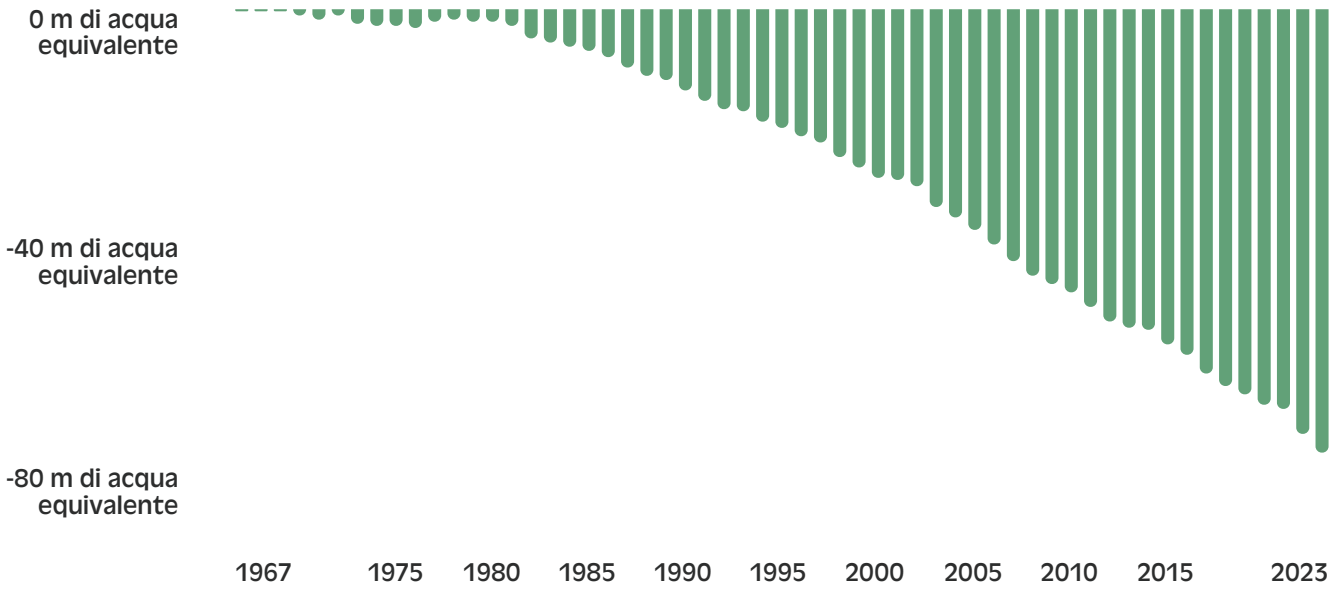
Il processo di ritiro delle masse glaciali sta accelerando negli ultimi anni, come confermano studi recenti condotti grazie all'uso di dati satellitari e monitoraggi in situ effettuati per i principali ghiacciai trentini[3].

I bilanci di massa dei ghiacciai del Careser (gruppo montuoso dell'Ortles-Cevedale) e Mandrone (gruppo montuoso dell'Adamello) sono oggi considerati come campione di riferimento per il territorio trentino. Il 2022 si è rivelato un anno estremamente critico per i ghiacciai alpini italiani e ha visto un bilancio netto particolarmente negativo anche per i ghiacciai trentini monitorati, caratterizzandosi come l'anno peggiore dall'inizio delle misure storiche.

[3] Le principali attività di monitoraggio e studio dei ghiacciai trentini sono attualmente svolte in collaborazione tra più enti secondo la convenzione stipulata nel 2006 e rinnovata nel 2022 tra la Provincia autonoma di Trento, la Società degli Alpinisti Tridentini attraverso la sua Commissione Glaciologica, e il Museo Tridentino di Scienze Naturali (ora MUSE - Museo delle scienze di Trento).

Sul ghiacciaio del Careser (i cui dati, rilevati dal 1967, rappresentano la serie storica più lunga tra i ghiacciai italiani) il bilancio di massa 2022 è stato pari a -3.965 mm di equivalente d'acqua, corrispondente a una perdita media di spessore verticale pari a 4,4 m, più del doppio della perdita media degli ultimi vent'anni. Per il ghiacciaio de La Mare (gruppo montuoso dell'Ortles - Cevedale) la perdita stimata è pari a circa -3.000 mm di equivalente d'acqua, corrispondente alla perdita media di uno spessore di 3,3 m (oltre tre volte la media degli ultimi vent'anni). Considerando che la quota media di questo ghiacciaio è superiore ai 3.200 m, tale valore è particolarmente rilevante.

Grafico 7.3: Bilancio di massa del ghiacciaio del Careser (metro di acqua equivalente; 1971-2023). *Viene utilizzato il metro di acqua equivalente come unità di misura perché viene misurata la perdita di spessore verticale*
Fonte: Meteotrentino/Ufficio Previsioni e precipitazioni PAT




Anche per il ghiacciaio del Mandrone è stato misurato un bilancio fortemente negativo, pari a -3.674 mm di equivalente d'acqua, corrispondenti a 4,1 metri di ghiaccio perso.

Nel 2023 i bilanci di massa dei ghiacciai trentini sono stati ancora fortemente negativi seppur in misura minore rispetto al 2022. Ad esempio per il ghiacciaio del Careser il bilancio di massa è stato pari a -2.855 mm di equivalente d'acqua.

La quota della fronte dei ghiacciai, mediamente localizzata attorno ai 2.550 m di quota all'apice della Piccola Era Glaciale, si è innalzata almeno fino a circa 2.800 m, superando i 3.100 m di quota per i ghiacciai esposti a sud-est.

Questo intenso processo di fusione e ritiro ha causato la frammentazione dei ghiacciai trentini, che sono aumentati di numero nel tempo, divenendo sempre più piccoli e quindi maggiormente vulnerabili.

La maggiore fragilità dei ghiacciai è testimoniata anche dal maggior rischio di crolli, come quello osservato sul ghiacciaio della Marmolada nel

luglio 2022. Soggetto a un ritiro molto rapido, si è ridotto a poco meno della metà di quello che restava (un ulteriore 40% circa) tra il 2015 e il 2022. Nel luglio del 2022, a causa delle prolungate condizioni di temperatura sopra lo zero anche a quote superiori ai 3.000 m, un grosso distacco improvviso ha causato un'enorme frana di ghiaccio, acqua e detriti rocciosi, nella quale 11 persone hanno perso la vita e 7 sono rimaste ferite.

Crollo del ghiacciaio della Marmolada, estate 2022. Foto: Ufficio Stampa PAT

## Il permafrost

Il permafrost (terreno permanentemente congelato) è diffuso in Trentino sopra i 2.500 m s.l.m., sia in versanti in roccia che in pendii di detrito sciolto. I rock glacier sono le principali morfologie legate alla presenza di permafrost in ambiente alpino. Si tratta di lobi di detrito sciolto, sovente contenenti ghiaccio al loro interno, che si collocano lungo i versanti e si muovono verso valle anche di alcuni metri all'anno. A oggi l'estensione del permafrost si aggira attorno ai 150 km², mentre i rock glacier catalogati sono più di 700.

La presenza di permafrost contribuisce a rendere più stabili gli ammassi rocciosi di alta quota. Il permafrost è molto sensibile all'evoluzione delle condizioni climatiche e la sua degradazione a causa del riscaldamento in atto può causare rilevanti problemi di rischio ambientale, legati a smottamenti, frane e, più in generale, all'instabilità dei versanti che possono interessare le infrastrutture presenti in quota.

Le attività di studio e il monitoraggio del permafrost in Trentino sono iniziate da più di tre decenni e sono svolte dal Servizio Geologico della Provincia autonoma di Trento in collaborazione con l'Università di Padova, l'Università di Pavia e la

Fondazione Edmund Mach. A queste si aggiungono le attività svolte dal MUSE che, in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano, l'Università di Pavia, la Libera Università di Bolzano ed EURAC research di Bolzano, studia e monitora la biodiversità associata ad alcuni rock glacier.

L'evoluzione geomorfologica dei versanti di alta quota è fortemente influenzata dal movimento dei rock glacier, il quale sta accelerando a causa del riscaldamento globale.

Fin dal 2001 viene monitorata la velocità di spostamento di alcuni rock glacier (Maroccaro e Val d'Amola), situati nei gruppi montuosi della Presanella e Adamello. Queste misurazioni continuative sono cruciali per osservare le variazioni cinematiche in risposta ai cambiamenti climatici e per monitorare possibili accelerazioni che potrebbero risultare in eventi parossistici, interessando potenzialmente interi versanti.

| Indicatore | **7.3 Superficie dei ghiacciai** |
|---|---|
| Tematica | Clima |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1800–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

# 7.7 Gli scenari climatici per il futuro in Trentino

Nell'ambito delle attività di implementazione del programma di lavoro "Trentino Clima 2021-2023", il Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica (DICAM) dell'Università di Trento è stato incaricato di sviluppare scenari climatici di riferimento per il territorio provinciale. I risultati preliminari indicano temperature medie annuali in ulteriore aumento almeno fino al 2050, con un incremento medio atteso rispetto al periodo 1981-2010 pari a circa 1°C al 2030 in ogni scenario emissivo considerato e una variazione complessiva compresa tra poco più di 1°C e circa 2°C al 2050 a seconda dell'evoluzione delle emissioni climalteranti. Le proiezioni di temperatura divergono in maniera più ampia verso la fine del secolo, con un riscaldamento complessivo stimato che potrà variare tra circa 1°C (emissioni ridotte), 2,5°C (emissioni intermedie) e 4,5°C (emissioni elevate) rispetto alla media 1981-2010. Per quanto concerne gli andamenti stagionali, le tendenze al riscaldamento appaiono caratterizzate in futuro da maggiore intensità in inverno e in estate. Inoltre, è atteso un ulteriore aumento della frequenza e dell'intensità delle temperature estreme e delle ondate di calore estive.

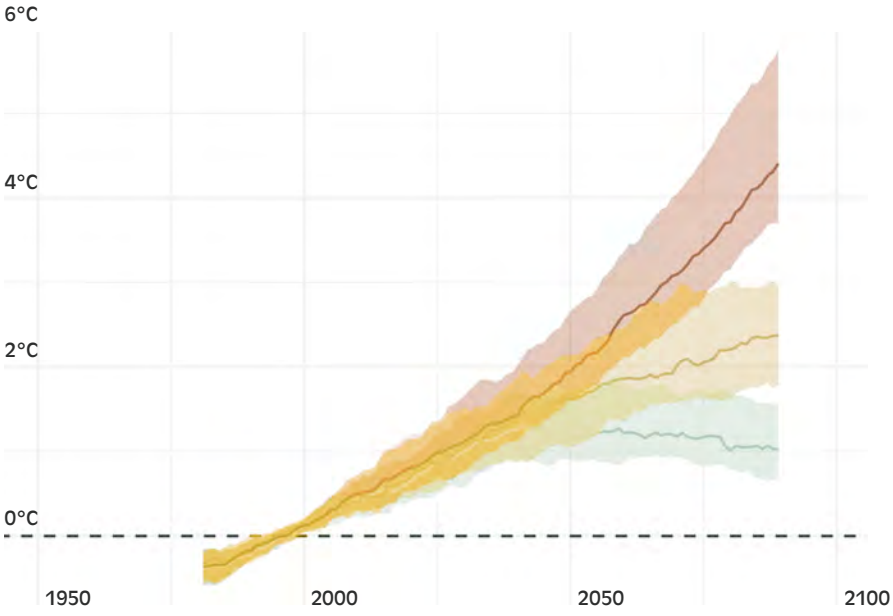



Figura 7.1: Scenari climatici al 2100. Evoluzione dell'anomalia di temperatura media annuale rispetto alla media del periodo 1981-2010 (1981-2100). *Le fasce di incertezza stimata sono rese in colori più chiari.* Fonte: Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica

Per la precipitazione totale annua non si evidenziano invece tendenze analogamente chiare, soprattutto a causa dell'ampia fascia di incertezza che caratterizza i risultati per tutti gli scenari emissivi considerati. L'intensità media delle precipitazioni giornaliere, prevista in probabile aumento (di circa il 5% al 2050 rispetto alla media del periodo di riferimento 1981-2010), e il numero di giorni di pioggia, in lieve diminuzione per due degli scenari emissivi considerati, suggeriscono un aumento futuro degli eventi di precipitazione intensa (pur con una significativa incertezza). Alcuni studi disponibili inoltre sembrano indicare una possibile tendenza alla diminuzione delle precipitazioni più marcata in estate e un possibile incremento negli apporti invernali.

# 7.8 L'impegno e l'azione per il clima in Trentino

## La normativa per il clima in Trentino

Le azioni della Provincia autonoma di Trento per fronteggiare il cambiamento climatico sono attualmente disciplinate dalla legge provinciale sulla valutazione d'impatto ambientale (Legge provinciale n. 19/2013) e in particolare dall'art.23 "Strategie e interventi della Provincia per fronteggiare il cambiamento climatico".

La legge, in particolare:

- definisce specifici obiettivi da conseguire nel medio e lungo periodo per ridurre la dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili, conservare la biodiversità e aumentare la biomassa, in particolare quella boschiva, per incrementare la capacità di assorbimento della $CO_2$ e degli altri gas climalteranti da parte degli ecosistemi;
- orienta le attività e gli strumenti di pianificazione e di programmazione provinciali per raggiungere l'autosufficienza energetica entro il 2050, puntando sul contributo delle fonti rinnovabili interne, mirando al conseguimento dell'obiettivo "Trentino Zero Emission" (riduzione delle emissioni di $CO_2$ e degli altri gas climalteranti del 50% rispetto ai livelli del 1990 entro l'anno 2030).

## Gli strumenti organizzativi della Provincia autonoma di Trento

Al fine di garantire il coordinamento delle strutture provinciali per l'individuazione delle misure appropriate di mitigazione e di adattamento e per declinare la strategia complessiva da proporre alla Giunta provinciale per fronteggiare gli impatti derivanti dai cambiamenti climatici, la Provincia autonoma di Trento ha istituito, con deliberazione della Giunta provinciale n. 1836/2010, il Tavolo provinciale di coordinamento e di azione sui Cambiamenti Climatici. Il Tavolo è coordinato dall'Agenzia provinciale di protezione dell'ambiente (APPA).

Al fine di garantire un ambito di confronto sulla tematica dei cambiamenti climatici con le realtà scientifiche del territorio, è stato inoltre costituito un Comitato scientifico nominato a seguito di richiesta formale da parte del direttore di APPA e attualmente formato dai referenti dei seguenti enti scientifici: Università degli studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica (DICAM), Fondazione Edmund Mach, Fondazione Bruno Kessler, MUSE - Museo delle scienze di Trento, Hub Innovazione Trentino H.I.T.

## Verso la Strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

L'intensificazione degli effetti del riscaldamento in atto sugli ecosistemi e delle conseguenze degli impatti sui settori socio economici, ha indotto l'amministrazione provinciale a intraprendere un programma di lavoro finalizzato alla definizione di una "Strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici".

Il primo passo di questo percorso è la pubblicazione del rapporto "Lo stato del clima in Trentino", in fase di approvazione nel 2024. Le evidenze del rapporto in merito agli impatti settoriali dei cambiamenti climatici, costituiscono l'elemento di partenza per la successiva analisi dei rischi climatici, che includerà anche la valutazione degli elementi di vulnerabilità presenti sul territorio e degli elementi esposti, come ad esempio la presenza di persone, di ecosistemi, di infrastrutture e di attività economiche che potrebbero essere influenzati negativamente.

L'analisi dei rischi climatici e delle vulnerabilità permetterà di definire, per i diversi settori, le misure di adattamento. Tutto questo confluirà nella "Strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici", che rappresenterà lo strumento di riferimento per orientare l'azione amministrativa della Provincia autonoma di Trento nei prossimi anni, con l'obiettivo di contenere il riscaldamento in atto e contrastare gli impatti negativi dei cambiamenti climatici.

Le misure di mitigazione (riduzione delle emissioni di gas serra) sono essenzialmente quelle già indicate dal Piano Energetico Ambientale Provinciale (PEAP 2021-2030), con particolare riguardo allo sviluppo delle fonti rinnovabili, al risparmio energetico e all'efficientamento energetico (per un maggiore approfondimento, si veda il capitolo "Energia" del presente Rapporto), mentre le misure di adattamento (riduzione e gestione degli impatti dei cambiamenti climatici) individuate nella Strategia saranno in seguito integrate nei piani e programmi di settore.

## Informazione, educazione e partecipazione sui cambiamenti climatici

Un'azione efficace per affrontare le problematiche connesse ai cambiamenti climatici passa anche attraverso iniziative di informazione e formazione che promuovano la partecipazione e il coinvolgimento della cittadinanza e per questo sono state avviate negli anni numerose iniziative in questa direzione.

In particolare, sono stati realizzati diversi eventi pubblici dedicati al clima e ai cambiamenti climatici, seminari scientifici e conferenze divulgative. Un'attenzione particolare è stata rivolta alle attività formative ed educative per le scuole primarie e secondarie, che sono state potenziate proprio per una maggiore diffusione della consapevolezza dei cambiamenti climatici. Per ulteriori informazioni consultare il sito web della Provincia dedicato all'educazione ambientale e alla sostenibilità: https://educazioneambientale.provincia.tn.it.

**Consapevolezza dei cittadini trentini sul tema dei cambiamenti climatici.**
Nell'ambito del programma di lavoro 'Trentino Clima 2021-2023', APPA ha predisposto il questionario online "Cambiamenti climatici in Trentino. Quanto ne sai?". L'obiettivo è stato quello di fornire un quadro di riferimento che possa supportare la definizione della futura Strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Circa 900 cittadini trentini hanno risposto al questionario online. La sintesi completa dei risultati dell'indagine, condotta tra marzo e giugno 2023, è disponibile online sul sito web di APPA: https://www.appa.provincia.tn.it.

**Le Conferenze dei giovani sul clima.**
Nel corso del 2023 si sono svolte le Conferenze dei Giovani sul Clima in Trentino, un percorso partecipativo rivolto agli under 35 promosso e finanziato da APPA e realizzato nel 2023 dall'Associazione Viração&Jangada in collaborazione con il Centro Jean Monnet dell'Università degli Studi di Trento, MUSE e Trento Film Festival. Nell'ambito del progetto sono state attivate quattro Conferenze Territoriali (Alto Garda e Ledro, Rovereto, Trento, Bassa Valsugana e Tesino) e numerose Conferenze Libere che hanno coinvolto associazioni giovanili, studenti di scuole e università, gruppi parrocchiali e altri gruppi di giovani per un totale di circa 300 partecipanti tra i 13 e i 35 anni.

Le Conferenze sono state strutturate come percorsi di formazione e discussione sugli impatti dei cambiamenti climatici nei territori di appartenenza, con il supporto di facilitatori ed esperti, fino ad arrivare alla formulazione di proposte di misure di adattamento a scala locale che sono state presentate alle amministrazioni e ai portatori di interesse locali.

Il percorso ha portato all'elaborazione di un documento consegnato ad APPA che contiene una serie di possibili misure di adattamento a supporto delle attività di elaborazione della Strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

**La partecipazione dei giovani alle Conferenze sul Clima.**
Tra le iniziative promosse da APPA e rivolte ai giovani e al loro contributo figura il progetto di giornalismo giovanile e cittadinanza attiva che prevede la partecipazione alle Conferenze delle Nazioni Unite sul Clima (COP), in collaborazione con l'Associazione Viração&Jangada e l'Agenzia di Stampa Giovanile. Il progetto ha portato alcuni giovani trentini alla COP27 di Sharm El-Sheikh nel 2022 e alla COP28 di Dubai nel 2023, allo scopo di realizzare attività di informazione, comunicazione ed educazione rivolte ai coetanei trentini e italiani, con lo scopo di fornire una prospettiva globale sulla tematica dei cambiamenti climatici. Il progetto ha previsto anche eventi di formazione in particolare rivolti a scuole e insegnanti, e una serie di interventi di restituzione sul territorio (scuole secondarie di secondo grado, associazioni, eventi) realizzati dai ragazzi partecipanti.

## Clima e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 13** – Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze (alcuni indicatori relativi al goal 13 sono stati inseriti nel capitolo "Rischi" del presente Rapporto)

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Verde**
**Obiettivo - Riduzione delle Emissioni**
Abbattere le emissioni climalteranti e incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 70,8% | ↗ | *Preoccupazione per i cambiamenti climatici. Percentuale di persone di 14 anni e più che ritengono il cambiamento climatico tra le 5 preoccupazioni ambientali prioritarie [2023].* | 74,3% | ↗ |
| 42 | ↘ | *Indice di durata dei periodi di caldo [2023]. Giorni in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile del periodo di riferimento, per almeno sei giorni consecutivi* | 64 | ↘ |
| 29 | ↘ | *Giorni consecutivi senza pioggia [2023]. Numero massimo di giorni consecutivi nell'anno con precipitazione giornaliera assente o inferiore a 1 mm* | 16 | ↑↓ |

Capitolo 8

# Aria

Gli inquinanti atmosferici presenti in concentrazioni più elevate, ancorché in diminuzione, continuano a essere le polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5), il biossido di azoto ($NO_2$), il benzo(a)pirene e l'ozono ($O_3$). Solo nel caso dell'ozono, tuttavia, si registra il superamento dei limiti fissati dalla normativa per la salute umana (per quanto sia le polveri che il biossido di azoto superino i limiti molto più restrittivi suggeriti dalle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità).

# Contenuti

315 **8.1 La rete di monitoraggio della qualità dell'aria**

317 **8.2 Le emissioni in atmosfera**

318 **8.2.1 Emissioni di macroinquinanti**

324 **8.2.2 Emissioni di gas climalteranti**

327 **8.3 La qualità dell'aria**

328 **8.3.1 Concentrazioni di polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5)**

332 **8.3.2 Concentrazioni di biossido di azoto ($NO_2$)**

334 **8.3.3 Concentrazioni di biossido di zolfo ($SO_{2)}$**

336 **8.3.4 Concentrazioni di monossido di carbonio (CO)**

338 **8.3.5 Concentrazioni di benzene ($C_6H_6$)**

340 **8.3.6 Concentrazioni di ozono ($O_3$)**

342 **8.3.7 Concentrazioni di metalli (Pb, As, Cd e Ni)**

344 **8.3.8 Concentrazioni di benzo(a)pirene B(a)P**

346 **8.4 Qualità dell'aria e salute**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

A cura di:
**Elisa Pieratti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Laura Battisti** – Azienda provinciale per i servizi sanitari
**Veronica Canal** – Azienda provinciale per i servizi sanitari
**Pirous Fateh-Moghadam** – Azienda provinciale per i servizi sanitari
**Elisa Malloci** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Gabriele Tonidandel** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 8. Aria

L'aria ambiente è la miscela dei gas che costituiscono l'atmosfera terrestre. La sua composizione naturale può essere alterata dall'immissione di altre sostanze gassose, liquide o solide dando in questo modo origine al fenomeno dell'inquinamento atmosferico.

Queste sostanze, indicate come inquinanti atmosferici, possono raggiungere livelli di concentrazione tali da provocare effetti nocivi sulla salute delle persone e, più in generale, sull'intero ecosistema.

L'inquinamento atmosferico nelle aree urbane può avere diversi effetti: rischi per la salute associati principalmente all'inalazione di gas e particelle, accelerazione del deterioramento degli edifici (inclusi i monumenti), danni a vegetazione ed ecosistemi e a eventuali altri recettori presenti.

Il traffico veicolare e le combustioni non industriali costituiscono le principali cause dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane del Trentino, soprattutto quando al traffico e alle combustioni corrispondono condizioni meteorologiche poco favorevoli alla loro dispersione in atmosfera.

La Provincia autonoma di Trento ha approvato nel 2018 il nuovo Piano provinciale di tutela della qualità dell'aria, che propone una serie di misure per ridurre le emissioni di inquinanti, migliorare la qualità dell'aria ove ci siano situazioni di criticità e mantenerla buona ove sia già tale. Il Piano interviene su cinque settori:

- nel **settore civile ed energetico** con misure per il risparmio energetico e per la riqualificazione energetica degli edifici, per la diffusione di stufe e caldaie a legna più efficienti e meno inquinanti;
- nel **settore dei trasporti** con misure sul trasporto pubblico, privato e merci, supportando la mobilità sostenibile e l'intermodalità;
- nel **settore produttivo-industriale** con misure inerenti una tempestiva applicazione delle migliori tecniche disponibili per raggiungere un elevato indice di protezione dell'ambiente;
- nel **comparto agro-zootecnico**, con la diffusione di buone pratiche in ambito zootecnico e con formazione tecnica per le aziende;
- nel **settore della comunicazione**, con campagne di sensibilizzazione rivolte alla cittadinanza e interventi di educazione ambientale nelle scuole.

# 8.1 La rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Le stazioni di monitoraggio incluse nel "Programma di Valutazione"[1] sono sette (v. tabella 8.1). La stazione di Trento via Bolzano (Trento VBZ) è una stazione di misurazione cosiddetta di traffico, ubicata in modo tale che il livello di inquinamento rilevato venga influenzato prevalentemente dalle emissioni provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta. Le altre sei sono stazioni di misurazione di *fondo* (urbano, suburbano o rurale a seconda della localizzazione), posizionate in maniera tale che il livello di inquinamento non sia influenzato in maniera prevalente da specifiche emissioni di un'unica fonte (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

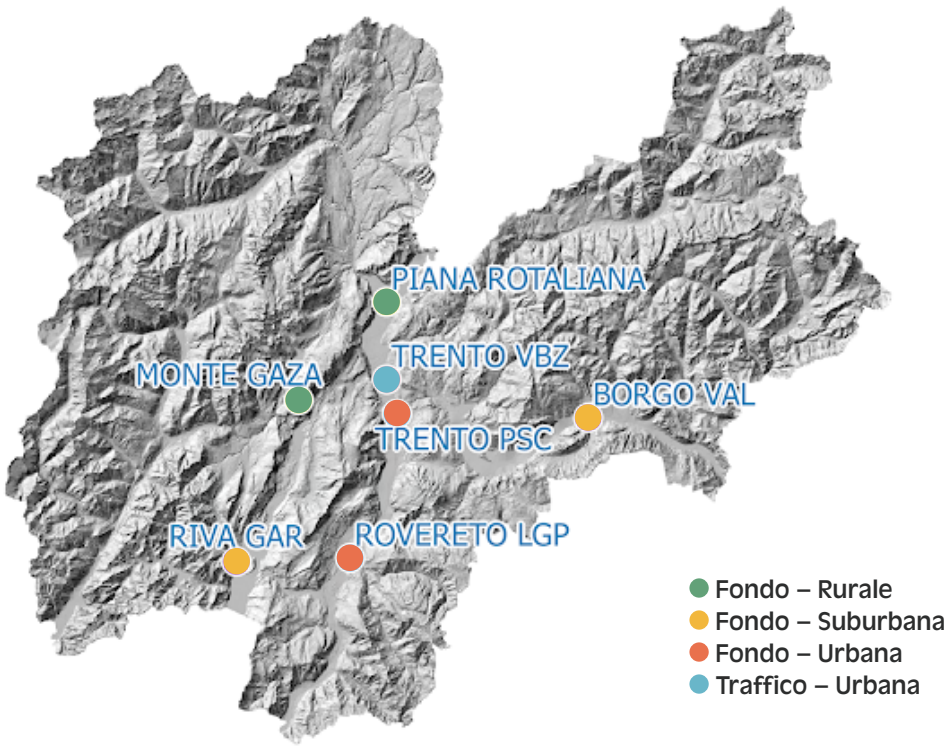
La localizzazione delle stazioni di monitoraggio nel territorio provinciale è rappresentata in figura 8.1.

[1] L'ultima revisione (2021) ha confermato la rete come era già presente, cioè quella definita nella deliberazione della Giunta provinciale n. 2338/2016 "Aggiornamento quinquennale della classificazione delle zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ed approvazione del 'Programma di valutazione - Individuazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria in adeguamento alla zonizzazione e classificazione connessa", ai sensi degli articoli 4 e 5 del D.Lgs. n. 155/2010.

Tabella 8.1: Stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia autonoma di Trento (2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| | Stazione | Tipo di zona | Tipo di stazione | Inquinanti |
|---|---|---|---|---|
| IT1037A | Trento Parco S. Chiara (Trento PSC) | Urbana | Fondo | $SO_2$, PM10, PM2,5, $NO_x$, $O_3$, As, Cd, Ni ,Pb, B(a)P |
| IT1859A | Trento via Bolzano (Trento VBZ) | Urbana | Traffico | CO, PM10, $NO_x$, $C_6H_6$ |
| IT0591A | Rovereto Largo Posta (Rovereto LGP) | Urbana | Fondo | PM10, PM2,5, $NO_x$ |
| IT0703A | Borgo Valsugana (Borgo Val) | Suburbana | Fondo | PM10, PM2,5, $NO_x$, $O_3$ |
| IT0753A | Riva del Garda (Riva Gar) | Suburbana | Fondo | PM10, $NO_x$, $O_3$ |
| IT1930A | Piana Rotaliana | Rurale | Fondo | $NO_x$, $O_3$ |
| IT1191A | Monte Gaza | Rurale | Fondo | PM10, $NO_x$, $O_3$ |

Figura 8.1: Stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia autonoma di Trento (2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



# 8.2 Le emissioni in atmosfera

Le sorgenti emissive a livello provinciale vengono individuate e quantificate attraverso la redazione dell'Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento. L'inventario costituisce una raccolta dei valori delle emissioni disaggregati per attività, unità territoriale (scala comunale), combustibile utilizzato, inquinante e tipologia di emissione in un'unità spazio-temporale definita, e prende in considerazione i principali macroinquinanti e gas climalteranti ($SO_2$, $NO_x$, COV, $CH_4$, CO, $CO_2$, $N_2O$, $NH_3$, PM2,5, PM10 e PTS)[2] e i microinquinanti come metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se e Zn)[3] e composti organo-clorurati (diossine, Policlorobifenili).

Le emissioni vengono classificate secondo la codifica CORINAIR (COoRdination Information AIR) con una nomenclatura univoca per le sorgenti emissive denominata SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution), in funzione di macrosettori, settori e attività.

La stima delle emissioni associate alle diverse attività e al combustibile si basa sull'impiego di fattori di emissione caratteristici per ogni inquinante, che rappresentano l'emissione riferita all'unità di attività della sorgente. La scelta dei fattori di emissione costituisce un aspetto particolarmente critico e soggetto a un processo di aggiornamento e revisione in continua evoluzione; attualmente il riferimento principale per i suddetti fattori è l'EMEP/EEA *Air pollutant emission inventory guidebook* e, quando opportuno, è possibile utilizzare specifici studi calati sulla realtà nazionale e locale.

L'inventario va considerato come uno strumento dinamico in costante evoluzione, sia dal punto di vista del miglioramento in termini di affidabilità e livello di dettaglio dei dati, sia dal punto di vista dell'elaborazione dei dati stessi.

L'inventario è stato elaborato per la prima volta con riferimento all'anno 2004 ed è stato successivamente aggiornato con riferimento agli anni 2005, 2007, 2010, 2013, 2015, 2019, 2022.

[2] $SO_2$ - biossido di zolfo; $NO_x$- ossidi di azoto; COV - Composti organici volatili, $CH_4$- Metano; CO - Monossido di carbonio; $CO_2$ - Anidride carbonica; $N_2O$ - Ossido di azoto; $NH_3$ - Ammoniaca; PM2,5 - Particolato ultrafine (o polveri ultrafini); PM10 - Particolato fine (o polveri fini); PTS- Particolato totale sospeso.
[3] As - Arsenico; Cd - Cadmio; Cr - Cromo; Cu - Rame ; Hg - Mercurio; Ni - Nichel; Pb - Piombo; Se - Selenio; Zn - Zinco).

# 8.2.1 Emissioni di macroinquinanti

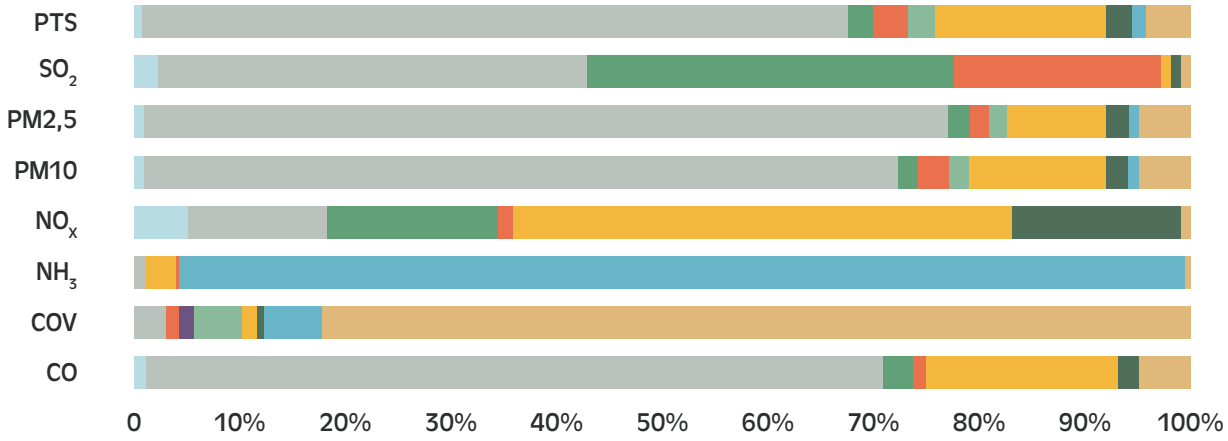
Si riportano in tabella 8.2 le emissioni complessive annue dei principali macroinquinanti (esclusi i gas climalteranti $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, che vengono analizzati successivamente), suddivise per macrosettore di produzione (classificazione CORINAIR – SNAP97). I dati sotto riportati permettono di associare le emissioni di inquinanti ai settori di produzione, evidenziando per ciascun inquinante il settore prevalente di origine.

**Tabella 8.2: Emissioni dei principali macroinquinanti, per macrosettore (tonnellate; 2022)**
**Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento**

| Macrosettori | Macroinquinanti | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CO Monossido di carbonio | COV Composti organici volatili | $NH_3$ Ammoniaca | $NO_x$ Ossidi di azoto | PM10 Polveri fini | PM2,5 Polveri ultrafini | $SO_2$ Biossido di zolfo | PTS Polveri totali sospese |
| Unità di misura (tonnellate) | t | t | t | t | t | t | t | t |
| 01 - Produzione energia e trasformazione combustibili | 152 | 31 | - | 327 | 14 | 14 | 14 | 15 |
| 02 - Combustione non industriale | 13.534 | 1.184 | 30 | 851 | 1.357 | 1.334 | 278 | 1.430 |
| 03 - Combustione nell'industria | 569 | 98 | - | 1.013 | 40 | 33 | 237 | 51 |
| 04 - Processi produttivi | 173 | 448 | - | 70 | 52 | 27 | 136 | 75 |
| 05 - Estrazione e distribuzione combustibili | - | 548 | - | - | - | - | - | - |
| 06 - Uso di solventi | - | 2.069 | - | - | 36 | 35 | - | 52 |
| 07 - Trasporto su strada | 3.546 | 517 | 52 | 2.998 | 242 | 155 | 5 | 342 |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari | 359 | 109 | 0,2 | 1.004 | 53 | 51 | 4 | 53 |
| 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti | - | - | 4 | 1 | - | - | - | - |
| 10 - Agricoltura | - | 2.373 | 2.066 | 5 | 12 | 5 | - | 23 |
| 11 - Altre sorgenti e assorbimenti | 898 | 34.155 | 7 | 32 | 90 | 86 | 6 | 93 |
| **Totale** | **19.231** | **41.533** | **2.160** | **6.301** | **1.896** | **1.741** | **680** | **2.133** |

Nel grafico 8.1 invece si riportano le emissioni in termini percentuali. Questo permette di visualizzare il settore prevalente di produzione del singolo inquinante.

Grafico 8.1: Emissioni dei principali macroinquinanti, per macrosettore (percentuale; 2022)
Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento




Se si escludono i macroinquinanti derivanti principalmente dal settore agricolo, ovvero metano e composti azotati, gli altri derivano prevalentemente dal settore civile (combustione non industriale), dal settore trasporti e dalla produzione industriale. In particolare, si nota che la combustione non industriale e il trasporto su strada risultano i principali responsabili delle emissioni di particolato (PM10 e PM2,5) e di polveri sospese (PTS), nonché di monossido di carbonio (CO). Il biossido di zolfo ($SO_2$), invece, è legato ai processi di combustione non industriale e industriale. Il settore agricolo risulta essere il principale responsabile delle emissioni di ammoniaca ($NH_3$). Nei successivi paragrafi saranno analizzati singolarmente i macroinquinanti.

## Emissioni di monossido di carbonio (CO)

Le emissioni di monossido di carbonio (CO) dipendono principalmente dal riscaldamento civile e dal trasporto su strada. Così come per gli altri inquinanti, anche per il monossido di carbonio il trend delle emissioni è in deciso calo ormai da molti anni, soprattutto per il sempre minore contributo del settore dei trasporti.

**Tabella 8.3: Emissioni di monossido di carbonio (CO) (2015, 2019 e 2022)**
**Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento**

| Macroinquinante | Anno | | |
|---|---|---|---|
| | 2015 | 2019 | 2022 |
| Monossido di carbonio - CO | 31.910 t | 27.833 t | 19.231 t |
| **Settori prevalenti di produzione del monossido di carbonio** | | | |
| 02 - Combustione non industriale | 78% | 80% | 70% |
| 03 - Combustione nell'industria | 2% | 3% | 3% |
| 07 - Trasporto su strada | 18% | 14% | 18% |
| Tutti gli altri settori (01, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11) | 2% | 3% | 9% |

| Indicatore | 8.1. Emissioni di monossido di carbonio (CO) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

## Emissioni di polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5)

Le emissioni di particolato atmosferico fine (PM10) e ultrafine (PM2,5) dipendono prevalentemente dalla combustione non industriale (ovvero il riscaldamento civile) e dal trasporto su strada. Dai dati riportati in tabella 8.4 si evince come negli anni le emissioni di questi macroinquinanti siano diminuite in Trentino anche grazie al programma di miglioramento degli involucri edilizi e dei generatori di calore/riscaldamento che da anni si sta portando avanti sul territorio provinciale.

Tabella 8.4: Emissioni annue di polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5) (2015, 2019 e 2022)
Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento

| Macroinquinante | Anno | | |
|---|---|---|---|
| | 2015 | 2019 | 2022 |
| Polveri fini (PM10) | 2.910 t | 2.621 t | 1.896 t |
| Polveri ultrafini (PM2,5) | 2.749 t | 2.488 t | 1.741 t |
| **Settori prevalenti di produzione di PM10 e PM2,5** | | | |
| 02 - Combustione non industriale | PM10: 84% | PM10: 84% | PM10: 72% |
| | PM2,5: 87% | PM2,5: 87% | PM2,5: 77% |
| 03 - Combustione nell'industria e 08 - Altre sorgenti mobili | PM10: 2% | PM10: 3% | PM10 : 5% |
| | PM2,5: 2% | PM2,5: 3% | PM2,5: 4% |
| 07 - Trasporto su strada | PM10: 10% | PM10: 9% | PM10: 13% |
| | PM2,5: 8% | PM2,5: 7% | PM2,5: 9% |
| Tutti gli altri settori (01, 04, 05, 06, 09, 10, 11) | PM10: 4% | PM10: 4% | PM10: 10% |
| | PM2,5: 3% | PM2,5: 3% | PM2,5: 10% |

| Indicatore | 8.2. Emissioni di polveri fini (PM10) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

| Indicatore | 8.3. Emissioni di polveri ultrafini (PM2,5) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

## Emissioni di biossido di zolfo ($SO_2$)

Negli anni le emissioni di biossido di zolfo sono calate in modo sostanziale al punto da non rappresentare più un reale problema per la qualità dell'aria e, quindi, per la tutela della salute umana. La forte riduzione è da ricondurre in modo particolare alla diffusione del metano e alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, sia quelli destinati all'autotrazione, sia quelli utilizzati per la combustione industriale e non industriale.

Le emissioni di biossido di zolfo ($SO_2$) derivano principalmente dalla combustione non industriale, dai processi produttivi e dalla combustione industriale, come riportato in tabella 8.5. Rispetto al 2019, il 2022 ha evidenziato un aumento delle emissioni di $SO_2$, dovuto prevalentemente alla stima delle emissioni da gasolio per riscaldamento (combustione non industriale), che mostra negli anni un andamento oscillante. Nell'inventario del 2019 erano stati probabilmente sottostimati i volumi riscaldati a gasolio; i dati del 2022 sono stati elaborati partendo da una migliore qualità del dato sulle fonti di riscaldamento e sulle tipologie abitative che ha permesso di stimare le emissioni di $SO_2$ da riscaldamento con maggiore accuratezza.

**Tabella 8.5 Emissioni annue di biossido di zolfo ($SO_2$) (2015, 2019 e 2022)**
**Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento**

| Macroinquinante | Anno | | |
|---|---|---|---|
| | 2015 | 2019 | 2022 |
| Biossido di zolfo ($SO_2$) | 461 t | 448 t | 680 t |
| **Settori prevalenti di produzione del biossido di zolfo** | | | |
| 02 - Combustione non industriale | 40% | 44% | 41% |
| 03 - Combustione nell'industria | 42% | 26% | 35% |
| 04 - Processi produttivi | 10% | 26% | 20% |
| Tutti gli altri settori (01, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11) | 8% | 4% | 4% |

| Indicatore | 8.4. Emissioni di biossido di zolfo ($SO_2$) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

## Emissioni di ossidi di azoto ($NO_x$)

Gli ossidi di azoto $NO_x$ sono generati dai processi di combustione per reazione diretta ad alta temperatura tra azoto e ossigeno presenti nell'aria. I processi di combustione emettono quale componente primario il monossido di azoto (NO), gas incolore, inodore e insapore. In presenza di ossigeno ($O_2$) e di radicali ossidanti, l'NO si trasforma in biossido di azoto ($NO_2$), gas di colore rosso bruno, di odore forte e pungente, altamente tossico e irritante.

Le emissioni di ossidi di azoto ($NO_x$) dipendono prevalentemente dal trasporto su strada (48%) e dai processi di combustione industriale e non (30%).

Rispetto al 2015 si nota che il miglioramento del parco auto ha portato a una diminuzione della quota di emissioni (in percentuale) imputabile al trasporto su strada (che rimane comunque il settore emissivo principale).

**Tabella 8.6 Emissioni di ossidi di azoto ($NO_x$) (2015, 2019 e 2022)**
**Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento**

| Macroinquinante | Anno | | |
|---|---|---|---|
| | 2015 | 2019 | 2022 |
| Ossidi di azoto ($NO_x$) | 7.567 t | 7.262 t | 6.301 t |
| **Settori prevalenti di produzione degli ossidi di azoto** | | | |
| 02 - Combustione non industriale | 13% | 13% | 14% |
| 03 - Combustione nell'industria | 11% | 15% | 16% |
| 07 - Trasporti su strada | 61% | 51% | 48% |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari | 9% | 13% | 16% |
| Tutti gli altri settori (01, 04, 05, 06, 09, 10, 11) | 6% | 8% | 6% |

Sulla base dei dati di emissione dell'inventario nazionale ISPRA, a partire in particolare dagli anni Novanta si è registrata una progressiva e consistente diminuzione delle emissioni di ossidi di azoto, riconducibile in gran parte al miglioramento nel settore dei trasporti, con il rinnovo del parco circolante dei veicoli su strada e l'introduzione di mezzi sempre meno inquinanti.
Tale riduzione è tuttavia risultata inferiore rispetto alle attese, ma grazie all'introduzione di ulteriori e più stringenti vincoli emissivi, in particolare per i veicoli diesel, si prevede un'ulteriore consistente riduzione nei prossimi anni.

| Indicatore | 8.5. Emissioni di ossidi di azoto ($NO_x$) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.2.2 Emissioni di gas climalteranti

Nell'inventario vengono stimate anche le emissioni complessive annue di anidride carbonica ($CO_2$), metano ($CH_4$) e protossido di azoto ($N_2O$), che sono definiti gas climalteranti per il ruolo che ricoprono nel favorire l'effetto serra.

L'anidride carbonica, che è il principale gas a effetto serra, all'interno dell'inventario delle emissioni viene calcolata come $CO_2$ (anidride carbonica) emessa da fonti non rinnovabili, e viene anche definita come *$CO_2$ netta*. (si definisce invece *$CO_2$ lorda* quella prodotta da qualsiasi processo e quindi comprende anche la combustione di fonti energetiche rinnovabili come la legna, il cippato o l'etanolo, valore qui non riportato).

In tabella 8.7 si riportano, per macrosettore di produzione, le emissioni di:

- metano ($CH_4$) e protossido di azoto ($N_2O$) espressi in tonnellate;
- anidride carbonica netta e l'indicatore aggregato $CO_2$ equivalente ($CO_2eq$) espressi in chilo tonnellate (kt = 1000 t).

La $CO_2$ equivalente ($CO_2$ eq) è l'unità di misura relativa all'impatto dei diversi gas a effetto serra ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$) sul riscaldamento globale. I valori sono calcolati sulla base di un indice di conversione – il *Global Warming Potential* (GWP) – che definisce il grado di contributo di ciascun gas all'effetto serra e rende possibile confrontare tra loro i diversi gas. Il GWP del metano è 28 mentre quello del protossido di azoto ($N_2O$) è 273. Quindi nel calcolo della $CO_2$ equivalente una tonnellata di metano corrisponde a 28 tonnellate di $CO_2eq$, e una tonnellata di protossido di azoto corrisponde a 273 tonnellate di $CO_2eq$[4].

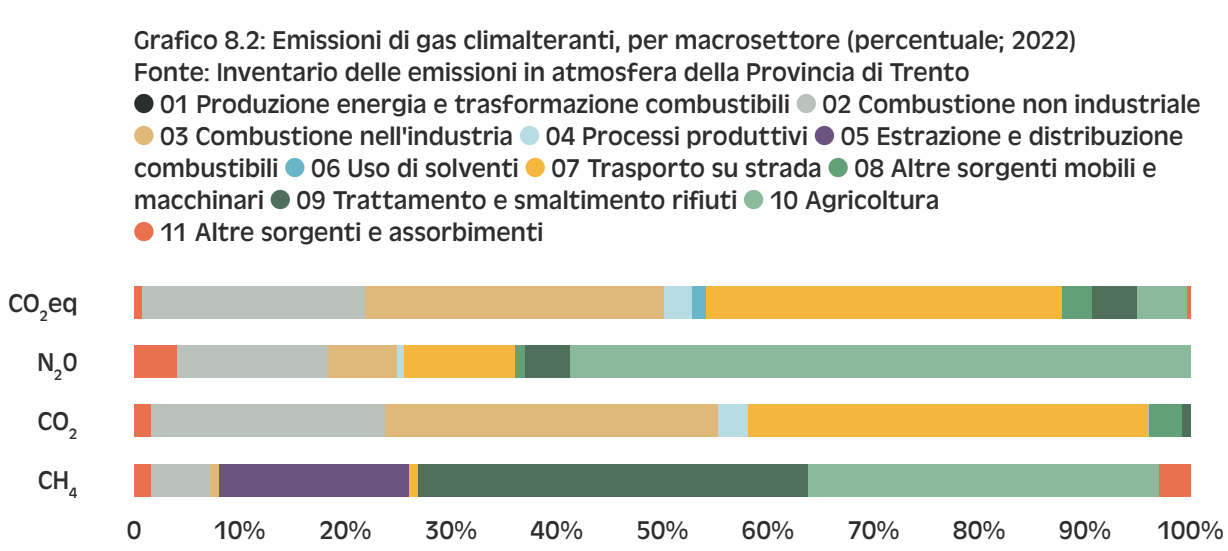
[4] Metodo di calcolo del GWP secondo l'allegato VI "Metodo di calcolo del GWP di cui all'articolo 3, punto 1, di una miscela" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 20 aprile 2024.

**Tabella 8.7: Emissioni di gas climalteranti, per macrosettore (tonnellate; 2022)**
**Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento**

| Macrosettori | Macroinquinanti | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $CH_4$ Metano | $CO_2$ Anidride carbonica netta | $N_2O$ Protossido di azoto | $CO_2eq$ Anidride carbonica equivalente |
| unità di misura | t | kt | t | kt |
| 01 - Produzione energia e trasformazione combustibili | 82 | 50 | 16 | 56 |
| 02 - Combustione non industriale | 1.004 | 698 | 57 | 742 |
| 03 - Combustione nell'industria | 105 | 1.008 | 26 | 1.017 |
| 04 - Processi produttivi | 3 | 82 | 2 | 83 |
| 05 - Estrazione e distribuzione combustibili | 2.753 | - | - | 77 |
| 06 - Uso di solventi | - | - | - | - |
| 07 - Trasporto su strada | 58 | 1.209 | 41 | 1.222 |
| 08 - Altre sorgenti mobili e macchinari | 2 | 91 | 5 | 93 |
| 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti | 5.568 | 32 | 16 | 192 |
| 10 - Agricoltura | 5.038 | - | 234 | 205 |
| 11 - Altre sorgenti e assorbimenti | 430 | - | - | 12 |
| **Totale 2022** | **15.044** | **3.170** | **397** | **3.699** |
| Totale 2019 | 18.141 | 3.356 | 438 | 3.984 |
| Totale 2015 | 18.003 | 2.944 | 435 | 3.567 |

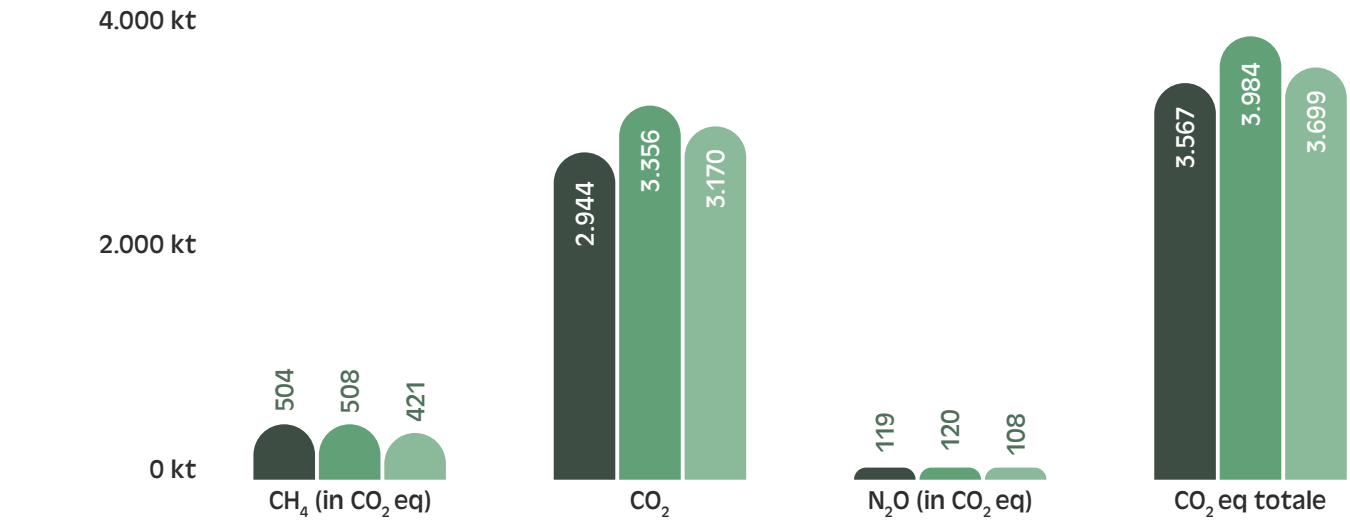
Nel grafico 8.2 si riportano le emissioni climalteranti espresse in percentuale. Si nota come il settore agricolo sia il principale responsabile delle emissioni di $N_2O$ (59%), mentre le emissioni di $CH_4$ sono prevalentemente provenienti, oltre che dal settore agricolo, anche dal trattamento e smaltimento dei rifiuti (37 e 33% rispettivamente). Diversamente, le emissioni di anidride carbonica sono generate dai processi di combustione: combustione non industriale (22%), industriale (32%) e trasporto su strada (38%). Il valore della $CO_2eq$ (che tiene quindi in considerazione le emissioni di tutti e tre i gas climalteranti) sottolinea che i principali settori di emissione sono quelli relativi alle attività di combustione, in particolare nel settore dei trasporti (34%), dell'industria (28%) e residenziale/non industriale (20%).

Grafico 8.2: Emissioni di gas climalteranti, per macrosettore (percentuale; 2022)
Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento



Nel grafico 8.3 sono riportate le emisisoni dei gas climalteranti espressi in termini di $C0_2$ equivalente per gli anni 2015, 2019 e 2022.

Grafico 8.3: Emissioni di gas climalteranti espresse in $CO_2$eq (kilotonnellate; 2015, 2019 e 2022)
Fonte: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Trento




Per approfondire lo stato del clima in Trentino rispetto ai cambiamenti climatici si rimanda al capitolo “Clima” del presente Rapporto.

| Indicatore | **8.6 Emissioni di gas climalteranti** |
|---|---|
| Tematica | Aria, Clima |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

# 8.3 La qualità dell'aria

Lo stato di qualità dell'aria del Trentino è legato alle quantità di inquinanti emesse in atmosfera, la cui provenienza è stata descritta nel precedente paragrafo. Tuttavia, la conoscenza delle quantità di inquinanti emesse non è sufficiente per descrivere in maniera esaustiva la qualità dell'aria di un territorio, in quanto essa è fortemente influenzata da molteplici fattori di tipo meteorologico e orografico che governano i fenomeni di dispersione degli inquinanti in atmosfera e dalle dinamiche di trasporto degli inquinanti stessi da e verso le aree limitrofe.

Di seguito si riportano i trend e le variazioni di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici rilevati dalle stazioni di monitoraggio delle rete provinciale negli ultimi decenni, aggiornati all'anno 2023, con riferimento ai limiti previsti dalla normativa nazionale.

### Limiti emissivi, quali sono?

La norma di riferimento in tema di qualità dell'aria è il D.Lgs. n. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", che istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. L'inventario delle emissioni viene redatto, ai sensi dell'art. 22, comma 3, del citato Decreto, dalle Regioni e Province autonome con cadenza almeno triennale. Nel D.Lgs. n. 155/2010 sono regolati i livelli in aria ambiente dei diversi inquinanti atmosferici e sono definite diverse soglie differenziate per tipo di bersaglio da proteggere (salute umana, vegetazione, ecosistemi) e per orizzonte temporale di conseguimento (breve o lungo termine).

Parallelamente, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce anch'essa dei limiti guida (non obbligatori per legge) per la tutela della salute umana. Questi limiti, licenziati nel 2005, sono stati aggiornati nel corso del 2021 in seguito a un'approfondita revisione scientifica sugli effetti degli inquinanti sulla salute umana. Le nuove indicazioni impongono riflessioni ed evidenziano criticità importanti, con particolare attenzione alle aree urbane. In tabella 8.8 si riportano, per i principali inquinanti, i limiti stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010, confrontati con quelli suggeriti dall'OMS, molto più restrittivi.

Tabella 8.8: Limiti normativi di concentrazione in atmosfera per i principali inquinanti (2024)
Fonte: D.Lgs. n. 155/2010 e Linee Guida Organizzazione Mondiale della Sanità 2021

| Inquinante | Riferimento temporale | D.Lgs. n. 155/2010 | Linee Guida OMS 2005 | Linee Guida OMS 2021 |
|---|---|---|---|---|
| | | µg/m³ | µg/m³ | µg/m³ |
| PM2,5 | Annuale | 25 | 10 | 5 |
| | 24 ore | - | 25 | 15 |
| PM10 | Annuale | 40 | 20 | 15 |
| | 24 ore | 50 | 50 | 45 |
| $O_3$ | Valore di picco stagionale | - | - | 60 |
| | 8 ore | - | 100 | 100 |
| $NO_2$ | Annuale | 40 | 40 | 10 |
| | 24 ore | - | - | 25 |
| $SO_2$ | 24 ore | 125 | 20 | 40 |
| CO | 24 ore | - | - | 4 mg/m³ |

# 8.3.1 Concentrazioni di polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5)

Le polveri atmosferiche sono sia di origine naturale che antropica. Le più importanti sorgenti naturali sono riconducibili a fenomeni di erosione eolica, all'effetto degli agenti atmosferici, a incendi boschivi, all'attività vulcanica, ecc. Le sorgenti antropiche sono principalmente associate ad attività di combustione, erosione di pavimentazione stradale, di suolo, degli pneumatici. Il particolato atmosferico è suddiviso in:

- polveri grossolane, con diametro superiore a 10 µm;
- polveri fini (PM10), con diametro inferiore a 10 µm;
- polveri ultrafini (PM2,5), con diametro inferiore a 2,5 µm.

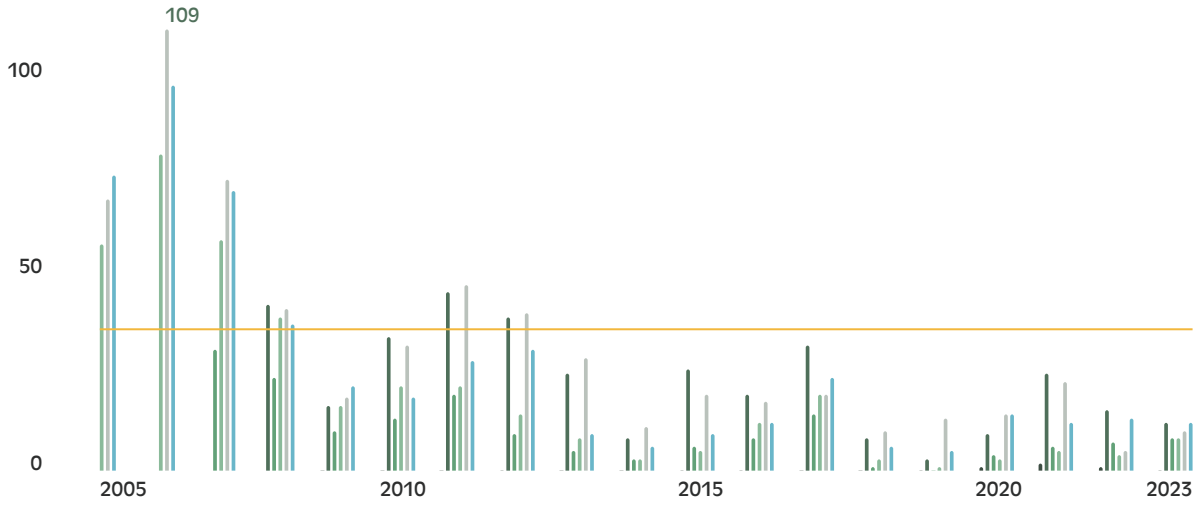
Tabella 8.9: Limiti normativi di concentrazione in atmosfera per le polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5) (2024). Fonte: D.Lgs. n. 155/2010

| Polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5) | | |
|---|---|---|
| | Periodo di mediazione | Valore limite secondo il D.Lgs. n. 155/2010 |
| PM10 | 1 giorno | 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile |
| | Anno civile | 40 µg/m³ |
| PM2,5 | Anno civile | Fase 1 (limite in vigore): 25 µg/m³ |
| | | Fase 2 (entrata in vigore ancora da stabilire): 20 µg/m³ |

A partire dal 2009 – per i siti di Trento via Bolzano e Borgo Valsugana dal 2013 – il limite dei 35 superamenti annuali, per quel che riguarda la soglia del valore limite giornaliero, è stato rispettato in tutti i siti di misura (v. grafico 8.4).

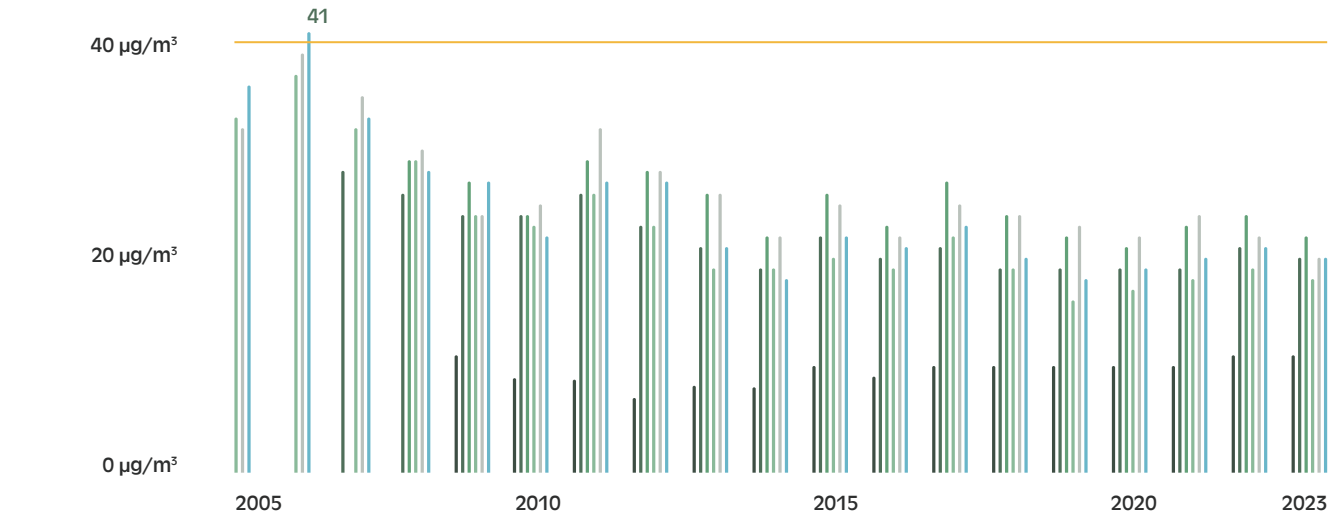
L'andamento irregolare è da imputare principalmente alla forte correlazione tra le concentrazioni di PM10 e le condizioni meteoclimatiche invernali più o meno favorevoli alla dispersione degli inquinanti e caratterizzate da una marcata variabilità interannuale.

Grafico 8.4: Superamenti del limite giornaliero per le polveri fini (PM10) (2005-2023)
Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media giornaliera 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




Diversamente dal limite giornaliero, il limite annuo previsto è sempre stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio (v. grafico 8.5), con l'unica eccezione di quella di Riva del Garda nel 2006. In particolare, è possibile notare una progressiva riduzione della concentrazione media annua, che risulta attualmente in linea con gli anni precedenti e ampiamente inferiore rispetto al valore limite di 40 µg/m³ imposto dalla normativa.

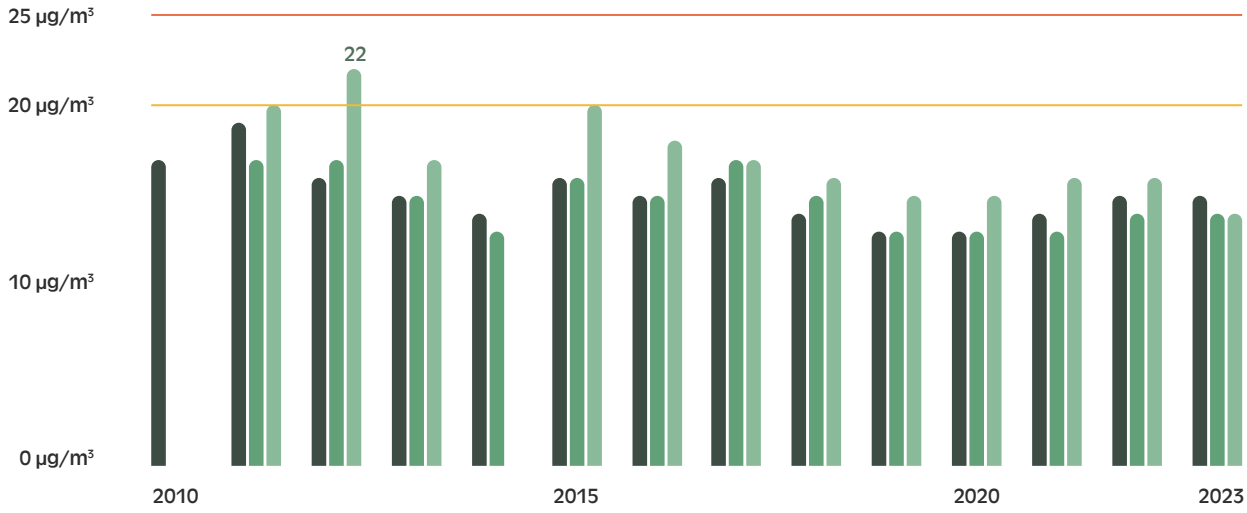
Grafico 8.5: Concentrazione media annuale di polveri fini (PM10) (2005-2023)
Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media annuale 40 µg/m³ (per Linee guida OMS: 10 µg/m³)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| Indicatore | **8.7 Concentrazioni di polveri fini (PM10)** |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

Per le polveri ultrafini (PM2,5), la media annuale registrata in tutte le stazioni è risultata inferiore al valore limite di 25 µg/m³ imposto dalla normativa ( in vigore dal 1° gennaio 2015). Dal 2013 in poi le medie annuali risultano inoltre assestarsi attorno al valore di 20 µg/m³ che dovrebbe diventare, nel prossimo futuro (data da stabilirsi con opportuno decreto), il nuovo valore limite di legge (v. grafico 8.6).

Grafico 8.6: Concentrazione media annuale di polveri ultrafini (PM2,5) (2010-2023)
Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media annuale 25 µg/m³ (per Linee guida OMS: 5 µg/m³). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| Indicatore | **8.8 Concentrazioni di polveri ultrafini (PM2,5)** |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2010–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.2 Concentrazioni di biossido di azoto ($NO_2$)

Il biossido di azoto $NO_2$ è un forte ossidante con effetto molto irritante per l'uomo: esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni e può essere responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni, edemi polmonari che possono portare anche al decesso).

Il biossido di azoto, in condizioni di forte irraggiamento solare, provoca reazioni fotochimiche secondarie che danno origine ad altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). Inoltre, la sua trasformazione in acido nitrico in presenza di umidità è una delle cause della formazione delle cosiddette piogge acide, che provocano ingenti danni alle piante e, più in generale, alterano gli equilibri ecologici ambientali.

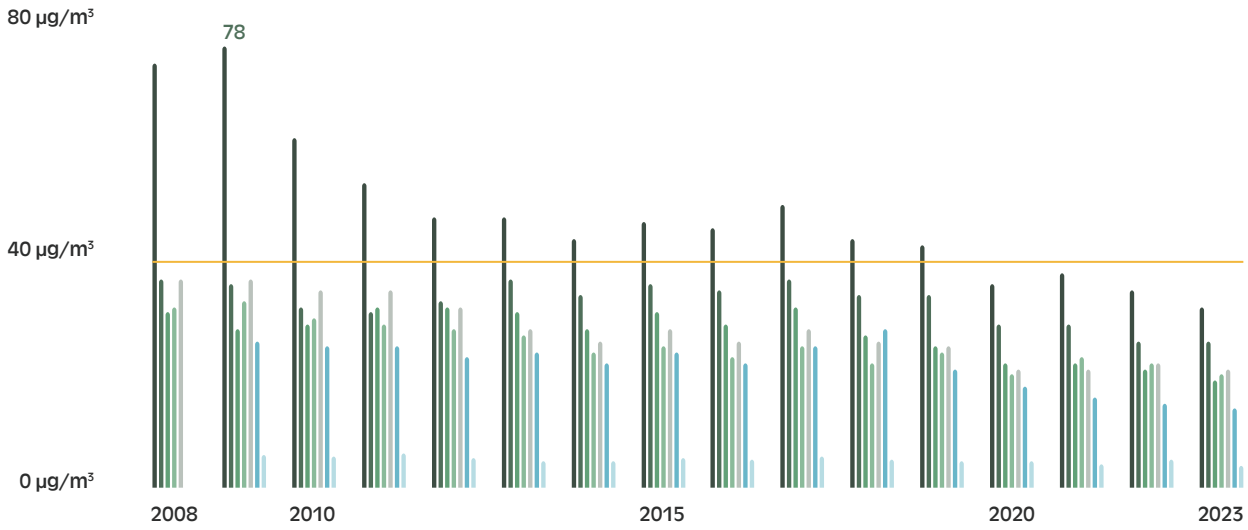
**Tabella 8.10: Limiti normativi di concentrazione in atmosfera per il biossido di azoto ($NO_2$) (2024)**
**Fonte: D.Lgs. n. 155/2010**

| Biossido di azoto - $NO_2$ | |
|---|---|
| **Periodi di mediazione** | **Valore limite secondo il D.Lgs. n. 155/2010** |
| 1 ora | 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile |
| Anno civile | 40 µg/m³ |

Il D.Lgs. n. 155/2010 prevede per il biossido di azoto un limite annuale e uno orario (con limite di superamenti calcolato su base annuale). È stabilita anche una soglia di allarme pari a 400 µg/m³ misurati per 3 ore consecutive presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km².

Nel 2023 il valore limite orario di 200 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni della rete di monitoraggio. Dal 2016 su tutto il territorio provinciale non è mai stato superato il numero massimo di 18 superamenti annui previsto dalla normativa. Per quanto riguarda la media annua, per tutte le stazioni di *fondo*, a partire dal 2008, si osserva il rispetto del limite sulla media annuale ed è confermato il trend positivo degli ultimi anni, con concentrazioni medie annue in progressiva diminuzione (v. grafico. 8.7). Dal 2020 anche la stazione di Trento via Bolzano (Trento VBZ - unica stazione di *traffico*) è risultata sempre sotto il limite di legge.

Grafico 8.7: Concentrazione media annuale di biossido di azoto ($NO_2$) (2008-2023)
Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media annuale 40 µg/m³ (per Linee guida OMS: 10 µg/m³)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| | |
|---|---|
| Indicatore | **8.9 Concentrazioni di biossido di azoto ($NO_2$)** |
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2008–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.3 Concentrazioni di biossido di zolfo ($SO_2$)

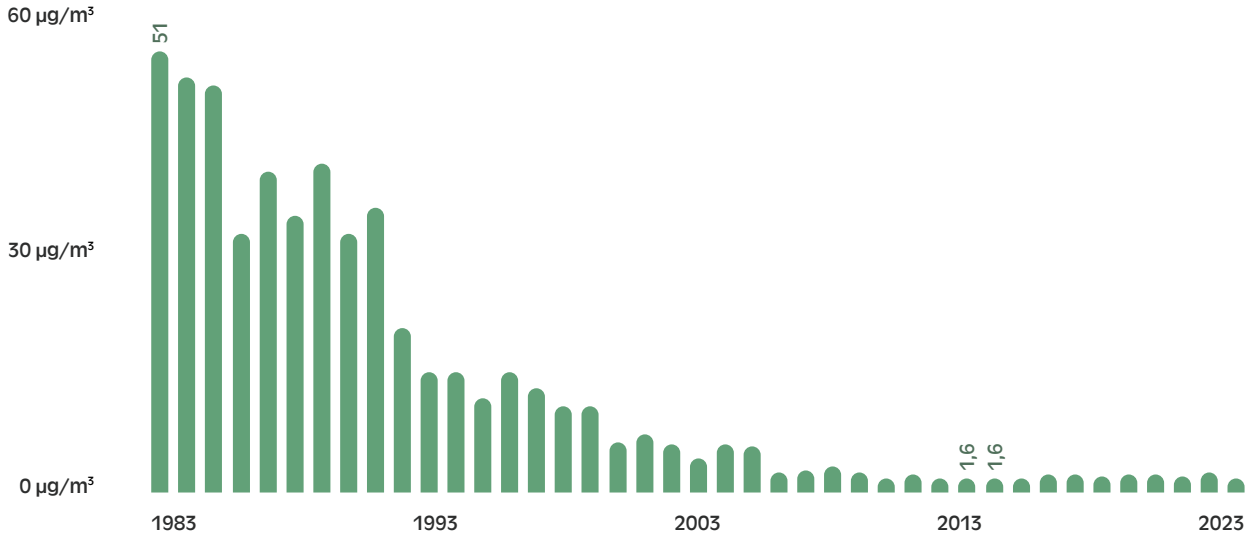
Il biossido di zolfo o anidride solforosa ($SO_2$) è un gas incolore ma dall'odore pungente ed irritante. In atmosfera l'$SO_2$ può trasformarsi in triossido di zolfo ($SO_3$) mediante processi di ossidazione indotti dall'irraggiamento solare; a sua volta, in combinazione con concentrazioni significative di vapore acqueo, l'$SO_3$ forma facilmente acido solforico ($H_2SO_4$), causa primaria delle piogge acide.

**Tabella 8.11: Limiti normativi di concentrazione in atmosfera per il biossido di zolfo ($SO_2$) (2024). Fonte: D.Lgs. n. 155/2010**

| Biossido di zolfo - $SO_2$ | |
|---|---|
| **Periodi di mediazione** | **Valore limite secondo il D.Lgs. n. 155/2010** |
| 1 ora | 350 µg/m³ |
| 24 ore | 125 µg/m³ |
| soglia di allarme | 500 µg/m³ per 3 ore consecutive |

Analizzando l'andamento della concentrazione media annua di $SO_2$ dell'ultimo trentennio, si nota a partire dal 2006 una stabilizzazione della concentrazione su valori inferiori a 3 µg/m³ (v. grafico 8.8). Coerentemente con l'andamento degli ultimi anni, anche nel 2023 non ci sono stati superamenti del valore limite orario (350 µg/m³), del valore limite giornaliero (125 µg/m³), né della soglia di allarme (500 µg/m³ per 3 ore consecutive). Il biossido di zolfo rappresenta un inquinante primario non critico per il territorio trentino.

Grafico 8.8: Concentrazione media annuale di biossido di zolfo ($SO_2$) nella stazione di Trento Parco S. Chiara (1983-2023). Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media giornaliera 125 µg/m³ (per Linee guida OMS: 40 µg/m³). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| Indicatore | **8.10 Concentrazioni di biossido di zolfo ($SO_2$)** |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1983–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.4 Concentrazioni di monossido di carbonio (CO)

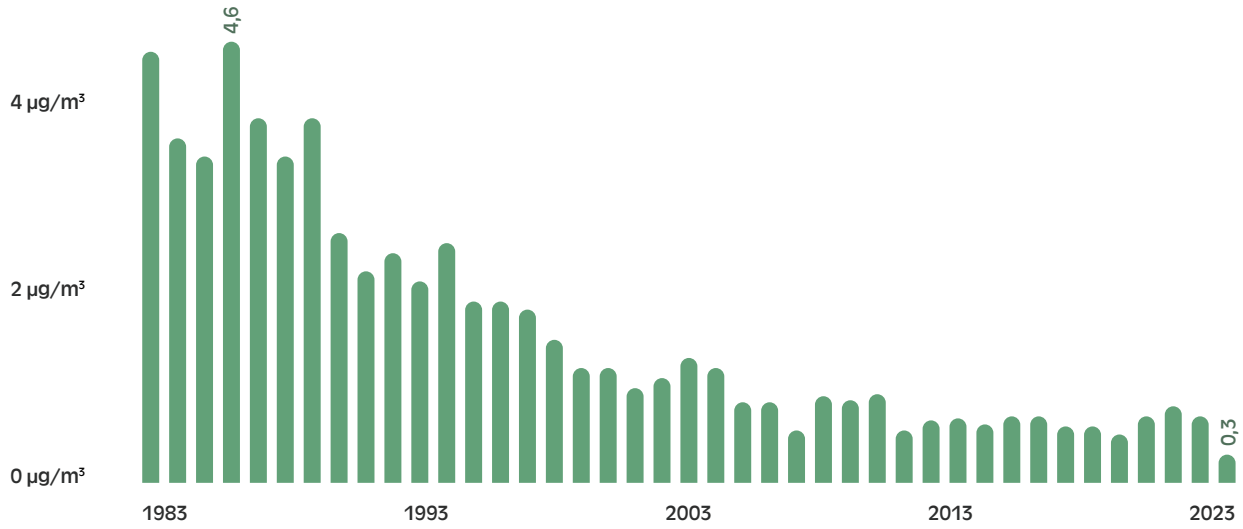
Il monossido di carbonio è un gas incolore, insapore, inodore e poco più leggero dell'aria; rappresenta l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. La tossicità del CO è dovuta alla sua capacità di legarsi con l'emoglobina del sangue al posto dell'ossigeno, interferendo sul trasporto dell'ossigeno stesso ai tessuti. Il CO è un inquinante primario con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo e con una bassa reattività chimica.

Tabella 8.12: Limiti normativi di concentrazione in atmosfera per il monossido di carbonio (CO) (2024). Fonte: D.Lgs. n. 155/2010

| Monossido di carbonio - CO | |
|---|---|
| Periodi di mediazione | Valore limite secondo il D.Lgs. n. 155/2010 |
| 8 ore | 10 mg/m$^3$ |

Nel 2023, così come negli ultimi anni, è stato rispettato il valore limite imposto dalla normativa (media calcolata su 8 ore inferiore a 10 mg/m$^3$ - valore limite OMS 4 mg/m$^3$ nelle 24 ore). Dal 2005 la concentrazione media annua di CO si è stabilizzata su valori inferiori a 1 mg/m$^3$ (v. grafico 8.9).

Grafico 8.9: Concentrazione media annuale di monossido di carbonio (CO) nella stazione di Trento via Bolzano (1983-2023). Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media calcolata su 8 ore inferiore a 10 mg/m³ (per Linee guida OMS: 4 mg/m³ nelle 24 ore). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| Indicatore | 8.11 Concentrazioni di monossido di carbonio (CO) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1983–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.5 Concentrazioni di benzene ($C_6H_6$)

Il benzene ($C_6H_6$) è il più comune e largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici, in quanto è un tipico costituente delle benzine. I veicoli a motore rappresentano infatti la principale fonte di emissione per questo inquinante che viene immesso nell'aria con i gas di scarico. Un'altra sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni di solventi prodotte da attività artigianali e industriali in genere.

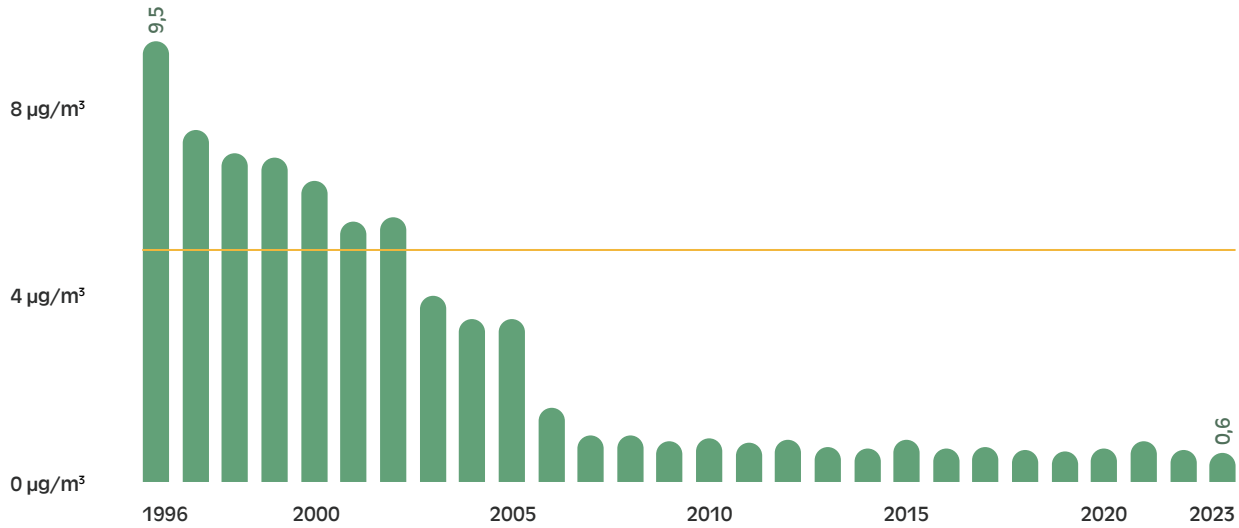
Oltre a essere uno dei composti aromatici più utilizzati è anche uno dei più tossici, in quanto è stato accertato che il benzene è una sostanza cancerogena per l'uomo.

**Tabella 8.13: Limiti normativi di concentrazione in atmosfera per il benzene ($C_6H_6$) (2024)**
**Fonte: D.Lgs. n. 155/2010**

| Benzene - $C_6H_6$ | |
|---|---|
| **Periodi di mediazione** | **Valore limite secondo il D.Lgs. n. 155/2010** |
| media annuale | 5 µg/m³ |

A partire dal 2003 le concentrazioni medie annue di benzene risultano abbondantemente inferiori al valore limite di 5,0 µg/m³ e dal 2007 tali concentrazioni hanno raggiunto valori stabilmente inferiori a 1,0 µg/m³. Attualmente il benzene è misurato esclusivamente presso il sito di Trento via Bolzano e rappresenta un inquinante primario non critico per il territorio trentino (grafico 8.10).

Grafico 8.10: Concentrazione media annuale di benzene ($C_6H_6$) (1996-2023). Valore limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media annuale 5 µg/m³
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| | |
|---|---|
| Indicatore | **8.12 Concentrazioni di benzene ($C_6H_6$)** |
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 1996–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.6 Concentrazioni di ozono ($O_3$)

L'ozono ($O_3$) è un gas dall'odore pungente, altamente reattivo, dotato di un elevato potere ossidante e, a elevate concentrazioni, di colore blu/azzurro. Negli strati bassi dell'atmosfera (ossia nella troposfera, al di sotto dei 10-15 km di altezza dal suolo), l'ozono è presente naturalmente in basse concentrazioni per effetto del naturale scambio con la stratosfera. Tale concentrazione può, tuttavia, aumentare in alcune aree a causa del cosiddetto *smog fotochimico*. A causa del suo alto potere ossidante, elevati livelli di $O_3$ danneggiano la salute umana e quella degli animali, con effetti nocivi anche sulla vegetazione.

Il D.Lgs. n. 155/2010 stabilisce per l'ozono una soglia di informazione, una soglia di allarme e un valore obiettivo. La "soglia di informazione", pari a 180 µg/m³ di ozono misurato in aria come media oraria riveste una particolare importanza in quanto definisce il "livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso e il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive" (articolo 2, comma 1, lettera o del D.Lgs. n. 155/2010). La "soglia di allarme" è pari a 240 µg/m³ di ozono misurato in aria come media oraria, "livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso e il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati" (articolo 2, comma 1, lettera n del D.Lgs. n. 155/2010). (v. tabella 8.14).

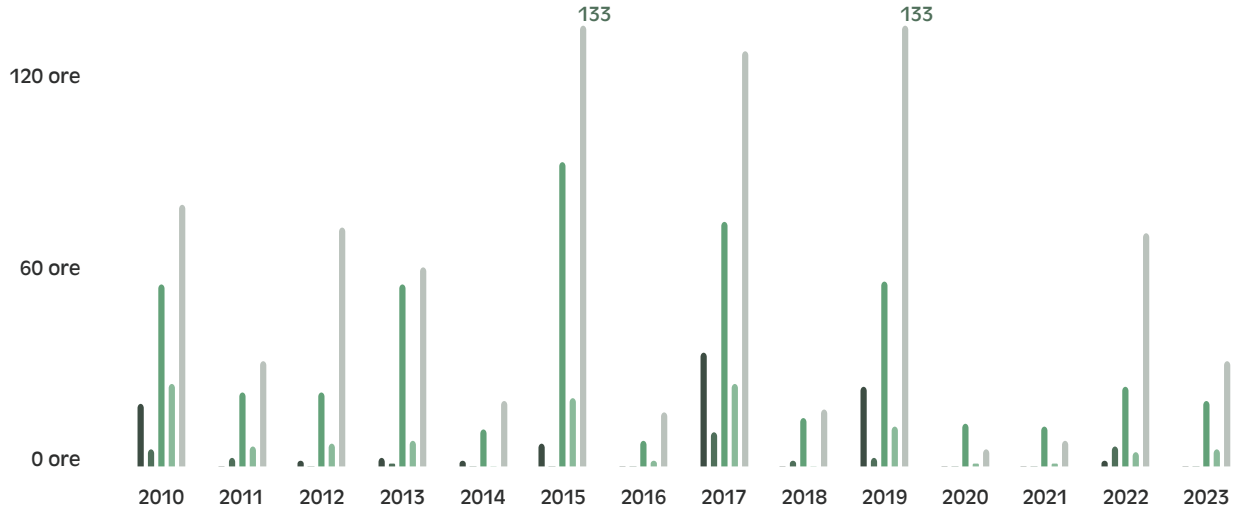
**Tabella 8.14: Soglie di informazione, soglia di allarme e valore obiettivo per l'ozono ($O_3$) (2024)**
**Fonte: D.Lgs. n. 155/2010**

| Ozono - $O_3$ | | |
|---|---|---|
| **Finalità** | **Periodo di mediazione** | **Soglia/valore obiettivo secondo il D.Lgs. n. 155/2010** |
| Soglia di informazione | 1 ora | 180 µg/m³ |
| Soglia di allarme | 1 ora | 240 µg/m³ |
| Valore obiettivo | media massima giornaliera su 8 ore | 120 µg/m³ (da non superare per più di 25 volte per anno civile - media su 3 anni) |

I valori registrati per questo inquinante mostrano una variabilità interannuale piuttosto marcata, strettamente legata alla variabilità meteo-climatica, data la forte dipendenza delle concentrazioni di ozono dalle variabili meteorologiche quali radiazione solare e temperatura.

L'estate 2023 è stato caratterizzata da condizioni meteorologiche spesso favorevoli alla formazione di questo inquinante: a causa delle elevate temperature e del forte irraggiamento solare, si sono verificati alcuni superamenti della soglia di informazione, ma non è mai stata superata la soglia di allarme (v. grafico 8.11).

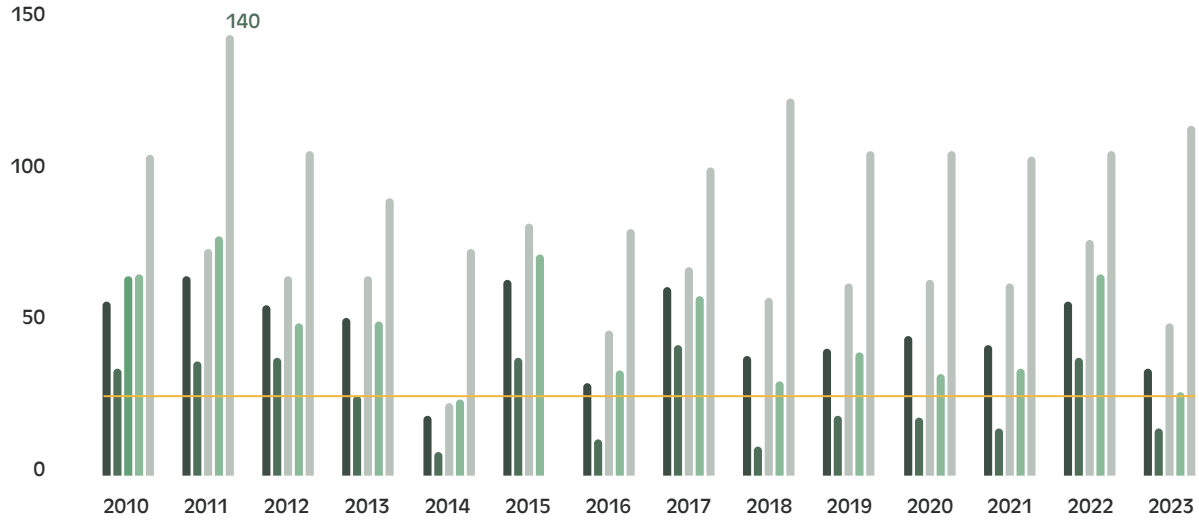
Grafico 8.11: Ore di superamento della soglia di informazione per l'ozono ($O_3$) (2010-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




Diversamente, il valore obiettivo (120 µg/m³ – valore medio su 8 ore – da non superare per più di 25 volte l'anno) continua a essere superato in maniera diffusa su tutto il territorio provinciale, ad eccezione della stazione di Borgo Valsugana (15 superamenti registrati nel 2023) (v. grafico 8.12).

Come già sottolineato l'ozono è inquinante secondario le cui dinamiche di formazione e diffusione si concretizzano su scala sovraregionale e più spesso anche sovranazionale. In ragione di ciò, le politiche di riduzione e contenimento non possono che essere di lungo periodo e su vasta scala.

Grafico 8.12: Superamenti annui del valore obiettivo per l'ozono ($O_3$) (2010-2023)
Valore obiettivo per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte per anno civile (massimo giornaliero della media su 8 h)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



| Indicatore | 8.13 Concentrazioni di ozono ($O_3$) |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2010–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.7 Concentrazioni di metalli (Pb, As, Cd e Ni)

I metalli pesanti come il piombo (Pb), l'arsenico (As), il cadmio (Cd) e il nichel (Ni) sono sostanze inquinanti spesso presenti nell'aria come risultato di diversi tipi di attività industriale. Anche quando la loro concentrazione nell'atmosfera è bassa, possono entrare in contatto con il corpo umano per inalazione, per contatto o si possono accumulare nel terreno entrando nella catena alimentare (sia via terra che via acqua). All'esposizione ai metalli pesanti sono associati molteplici effetti sulla salute, con diversi gradi di gravità e condizioni: problemi ai reni e alle ossa, disordini neurocomportamentali e dello sviluppo, elevata pressione sanguigna e, potenzialmente, anche cancro al polmone.

Nonostante i miglioramenti tecnologici abbiano portato a una diminuzione nell'esposizione ambientale, il cadmio, il piombo e il mercurio sono ancora presenti nell'atmosfera, spinti anche a grande distanza dalle loro fonti di emissione dal trasporto atmosferico.

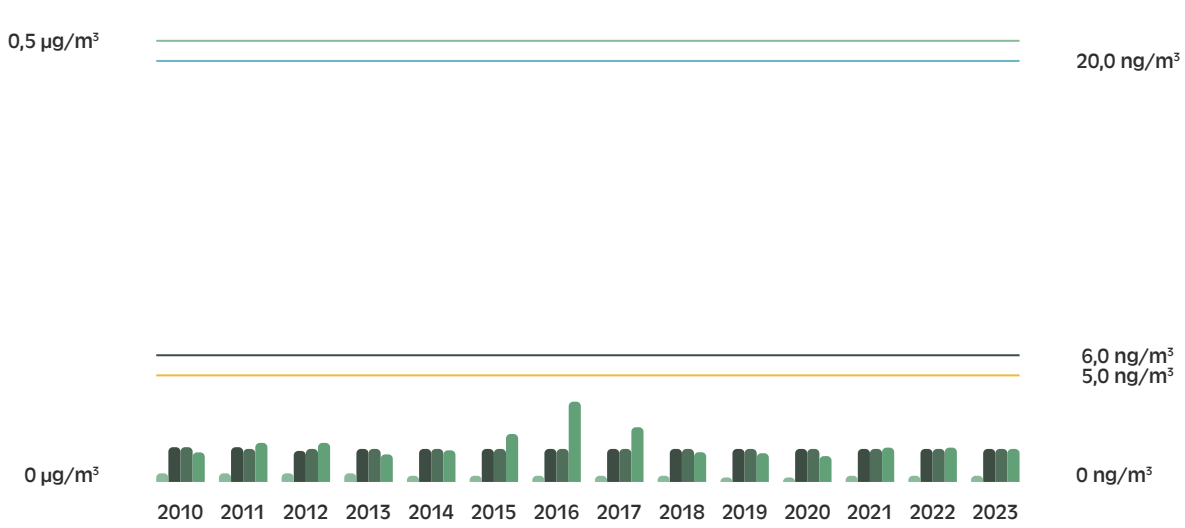
Il D.Lgs. n. 155/2010 stabilisce per i metalli pesanti un valore limite per il piombo e valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel (v. tabella 8.15).

**Tabella 8.15: Valori limite/obiettivo di concentrazione in atmosfera per il piombo (Pb), l'arsenico (As), il cadmio (Cd) e il nichel (Ni) (2024). Fonte: D.Lgs. n. 155/2010**

| Piombo, arsenico, cadmio, nichel | | |
|---|---|---|
| Metallo | Tipo valore su media annuale | Valore limite/obiettivo secondo il D.Lgs. n. 155/2010 |
| Piombo (Pb) | Valore limite | 0,5 µg/m³ |
| Arsenico (As) | Valore obiettivo | 6,0 ng/m³ |
| Cadmio (Cd) | Valore obiettivo | 5,0 ng/m³ |
| Nichel (Ni) | Valore obiettivo | 20,0 ng/m³ |

Le analisi effettuate sui campioni di particolato raccolti presso la stazione di Trento Parco S. Chiara a partire dal 2010 mostrano il rispetto con ampio margine del valore limite (per il piombo) e dei valori obiettivo (per arsenico, cadmio e nichel) previsti dal D.Lgs. n. 155/2010 (v. grafico 8.13).

Grafico 8.13: Concentrazione media annuale di piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni) nella stazione di Trento Parco S. Chiara (2010-2023). Valori limite/obiettivo per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media annuale 0,5 µg/m³ per il piombo, 6,0 ng/m³ per l'arsenico, 5,0 ng/m³ per il cadmio e 20,0 ng/m³ per il nichel. Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




| Indicatore | 8.14 Concentrazione di metalli in tracce |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2010–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

# 8.3.8 Concentrazioni di benzo(a)pirene B(a)P

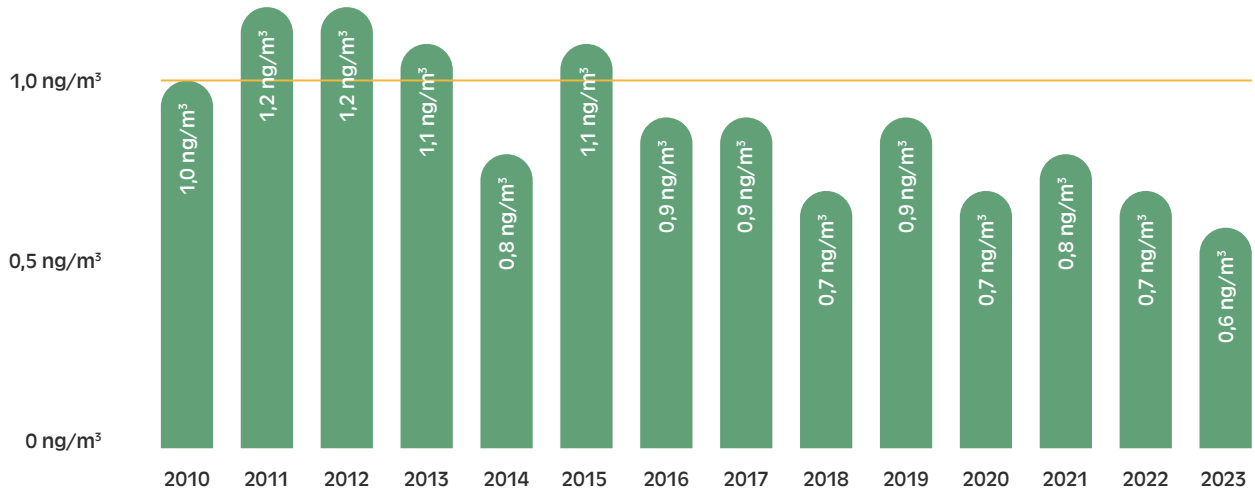
Tabella 8.16: Valore obiettivo di concentrazione in atmosfera per il benzo(a)pirene B(a)P (2024)Fonte: D.Lgs. n. 155/2010

| Benzo(a)pirene - B(a)P | |
|---|---|
| Periodi di mediazione | Valore obiettivo secondo il D.Lgs. n. 155/2010 |
| media annuale | 1,0 ng/m³ |

Come per i metalli, anche per il caso del benzo(a)pirene le misure sono riferite alla stazione di Trento Parco S. Chiara e sono disponibili a partire dal 2010. Per il 2023, il valore medio annuo di benzo(a)pirene, pari a 0,6 ng/m³, rispetta il valore obiettivo.

Ancorché negli ultimi anni si sia riscontrato il rispetto del valore obiettivo, resta alta l'attenzione per il possibile rischio di superamento della soglia prevista per questo importante inquinante (v. grafico 8.14).

Grafico 8.14: Concentrazione media annuale di benzo(a)pirene (B(a)P) (2010-2023). Valore obiettivo per la protezione della salute umana (D.Lgs. n. 155/2010): media annuale 1,0 ng/m³
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
● Trento PSC — Valore obiettivo



| Indicatore | 8.15 Concentrazioni di benzo(a)pirene |
|---|---|
| Tematica | Aria |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2010–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

Per ulteriori informazioni e approfondimenti, si rimanda al report annuale sulla qualità dell'aria in Trentino, disponibile sul sito web di APPA alla sezione Rapporti annuali.

# 8.4 Qualità dell'aria e salute

Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), l'inquinamento atmosferico è il rischio ambientale più significativo per la salute in Europa e si attesta come seconda causa di morte per malattie non trasmissibili dopo il fumo di tabacco. La riduzione dell'inquinamento atmosferico è una misura efficace per diminuire morbosità e mortalità per ictus, malattie del cuore, tumori polmonari e malattie respiratorie acute e croniche, compresa l'asma.

Tra le componenti inquinanti atmosferiche le polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5) sono quelle con l'effetto più grave per la salute umana. Le polveri si producono durante il processo di combustione che avviene nelle automobili, nelle industrie, nelle centrali elettriche e nelle abitazioni per il riscaldamento.

Le polveri fini PM10 (particelle di diametro inferiore a 10 micrometri[5]) e ultrafini PM2,5 (particelle di diametro inferiore a 2,5 micrometri) sono abbastanza piccole per poter essere inalate e raggiungere la regione toracica dell'apparato respiratorio, dove possono provocare effetti acuti (che si verificano nel giro di ore o giorni) e a lungo termine (dopo mesi o anni). Le conseguenze sulla salute di queste particelle sono ben documentate in letteratura scientifica e includono:

- malattie dell'apparato respiratorio e di quello cardiovascolare, e l'aumento conseguente di ricoveri in ospedale (per esempio per aggravamento di asma bronchiale);
- decessi a causa di malattie cardiovascolari e respiratorie e per tumore del polmone.

Dal punto di vista tossicologico le polveri fini e ultrafini sono irritanti, genotossiche, mutagene e cancerogene.

[5] Un micrometro (o micron, µm) corrisponde a un millesimo di millimetro. Per avere un'idea dell'ordine di grandezza di questa misura, si consideri che il diametro di un globulo rosso è pari a 8 µm.

## Aspetti generali

Per il 2019, a livello mondiale, possono essere attribuiti all'inquinamento atmosferico 569.000 decessi prematuri e 10 milioni di anni di vita vissuti con disabilità a causa di cardiopatia ischemica (62%), ictus (18%), infezioni delle basse vie respiratorie e broncopneumopatia cronica ostruttiva (7%), tumori di trachea, bronchi e polmoni (6%).

Secondo le stime basate sui dati del 2019, circa il 97% della popolazione europea è stata esposta a concentrazioni di PM2,5 superiori al livello guida dell'OMS per la qualità dell'aria.

Come avviene per la maggioranza dei fattori di rischio per la salute, l'esposizione all'inquinamento non è distribuita in maniera omogenea, evidenziando l'esistenza di una forte disuguaglianza ecologica sia su scala globale, sia all'interno dei singoli Stati. Nove morti premature su dieci - causate dalla cattiva qualità dell'aria - si verificano infatti nei Paesi a reddito basso o medio e disuguaglianze analoghe si trovano anche all'interno dei singoli Paesi (si pensi alla collocazione di industrie insalubri, di discariche per rifiuti o impianti non controllati che difficilmente si trovano in vicinanza di facoltosi quartieri residenziali).

Oltre alle malattie croniche cardiovascolari e respiratorie, stanno emergendo prove di altri effetti dell'inquinamento atmosferico, come il diabete, i problemi di sviluppo neurologico nei bambini e i problemi neurologici negli adulti.

Il PM10 è associato a una ridotta crescita fetale e a un basso peso alla nascita e ha conseguenze sullo sviluppo polmonare nei bambini, compresi deficit irreversibili nella funzionalità e crescita polmonare. Uno studio di epigenomica sul sangue del cordone ombelicale di circa 1.300 bambini, ripetuto poi negli stessi bambini all'età di 7 e 15 anni, ha rilevato che l'esposizione al PM10 induce cambiamenti epigenetici in percorsi molecolari coinvolti nel funzionamento del sistema nervoso e nella cancerogenesi, inclusi i geni che costituiscono importanti crocevia per il funzionamento cellulare[6].

L'OMS stima che la mortalità per tutte le cause aumenti di 0,2-0,6% per ogni incremento di 10 $\mu g/m^3$ di PM10. L'esposizione a lungo termine al PM2,5 risulta associata all'aumento del rischio di morte per cause cardio-polmonari del 6-13% per ogni incremento di 10 $\mu g/m^3$ di PM2,5.

## La situazione in Trentino

L'OMS ha implementato un programma (AIRQ+[7]) che permette di valutare gli effetti di salute a breve e lungo termine attribuibili a una determinata esposizione di inquinante (PM10 o PM2,5).

Nel caso del Trentino la valutazione di impatto è stata calcolata considerando la media giornaliera di polveri sottili rilevate in provincia grazie al monitoraggio di APPA nel 2023 e applicando i valori soglia, indicati dall'OMS, al di sotto dei quali non sono quantificabili effetti sulla salute[8] (v. tabella 8.17).

[6] Paolo Vineis, Luca Carra, Roberto Cingolani, Prevenire – Manifesto per una tecnopolitica, Torino, Einaudi, 2020, pagina 31.
[7] https://www.who.int/europe/tools-and-toolkits/airq---software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution.
[8] L'ultima versione del programma AIRQ+, usata per il calcolo delle stime in questo paragrafo, ha aggiornato i valori soglia abbassandoli rispetto alla versione precedente.

Tabella 8.17: Valori soglia per gli effetti a breve e lungo termine sulla salute umana indicati dall'OMS per le polveri fini (PM10) e ultrafini (PM2,5)
Fonte: Linee Guida Organizzazione Mondiale della Sanità 2021

| PM10 e PM2,5 - Valori soglia per gli effetti a breve e lungo termine sulla salute umana indicati dall'OMS | | | |
|---|---|---|---|
| Inquinante | Periodi di mediazione | Effetti a breve termine | Effetti a lungo termine |
| PM10 | media giornaliera | 45 µg/m$^3$ | 15 µg/m$^3$ |
| PM2,5 | media giornaliera | 15 µg/m$^3$ | 5 µg/m$^3$ |

Per quanto riguarda il PM10, la situazione registrata nel 2023 presso la stazione di Trento Parco S. Chiara è mostrata dal grafico 8.15 (con riferimento alle concentrazioni medie giornaliere di PM10) e dal grafico 8.16 (con riferimento alle concentrazioni medie giornaliere di PM2,5). Nel caso del PM10, la soglia per gli effetti a lungo termine è superata di frequente soprattutto nei mesi invernali, mentre quella per gli effetti a breve termine è superata molto raramente. Nel caso del PM2,5, la soglia per gli effetti a lungo termine è superata molto di frequente, mentre quella per gli effetti a breve termine è superata di frequente soprattutto nei mesi invernali.

Sulla base di questi valori, si stima che un'esposizione a lungo termine a inquinamento da polveri sui livelli della media giornaliera registrata a Trento Parco S. Chiara nel 2023 avrebbe causato 367 morti tra gli adulti (circa il 9% della mortalità adulta), di cui 24 per cancro del polmone e quasi 700 casi di bronchite cronica (3% dei casi totali). Nel breve termine, invece, il livello di inquinamento registrato avrebbe comportato 18 decessi, 64 ricoveri per malattie respiratorie (1% dei ricoveri per cause respiratorie) e 43 ricoveri per malattie cardiovascolari (0,5% dei ricoveri)[9].

[9] Per i dati epidemiologici necessari al calcolo delle stime è stato fatto riferimento ai seguenti dati:
- mortalità generale, mortalità per cancro ai polmoni e mortalità infantile: Istat – Mortalità per territorio di residenza- Quozienti di mortalità (dati 2021);
- incidenza di cancro del polmone: APSS – Registro tumori di popolazione (dati aggiornati al 2017-2020; non pubblicati);
- prevalenza di bronchite cronica: stime sorveglianza PASSI - Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia (dati 2018-2022);
- ospedalizzazione per cause respiratorie e cardiovascolari: elaborazioni proprie sull'archivio schede di dimissioni ospedaliere (anno 2022);
- popolazione residente e nati vivi: dati disponibili sul sito web di ISTAT alla sezione Demografia.

Grafico 8.15: Concentrazione media giornaliera di polveri fini (PM10) nella stazione di Trento Parco S. Chiara, con riferimento alle soglie per gli effetti a breve e lungo termine sulla salute umana (µg/m³; 2023). Soglie per effetti a breve (in rosso) e lungo termine (in arancione) secondo i valori limite dell'OMS. Il limite di legge in vigore, stabilito dal D.Lgs. n. 155/2010, è di 40 µg/m³. Fonte: elaborazione APSS su dati Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| PM10 — Valore soglia OMS PM10 – effetti a breve termine
— Valore soglia OMS PM10 – effetti a lungo termine

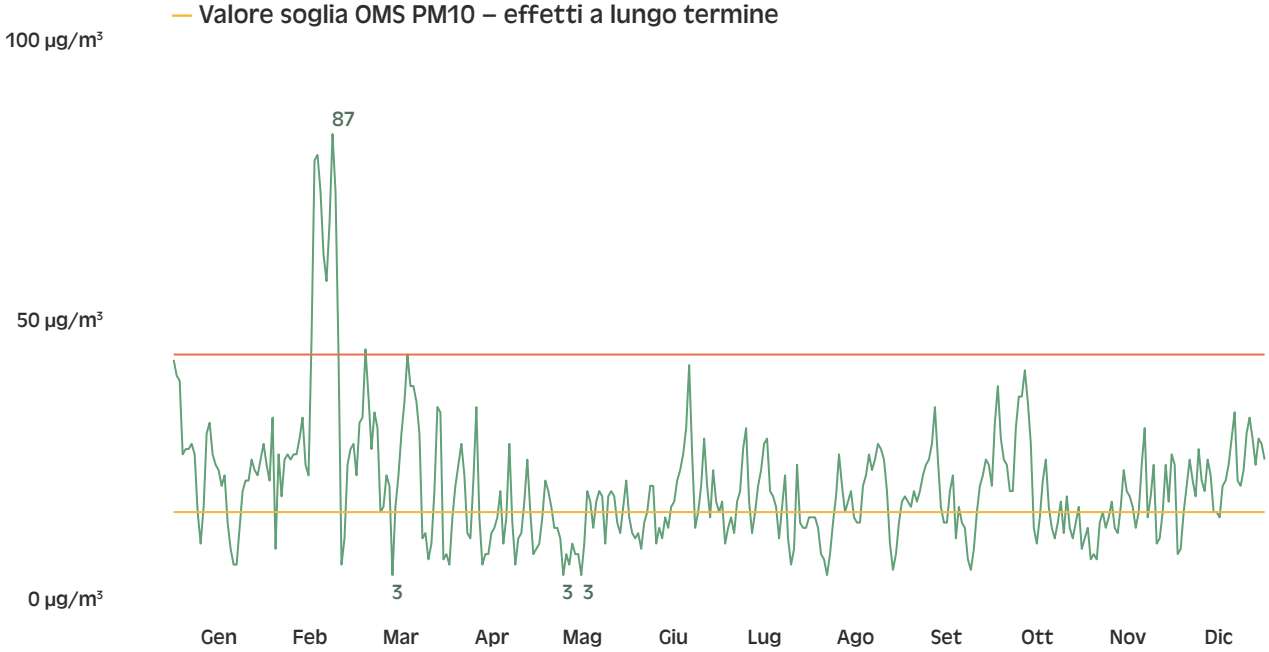
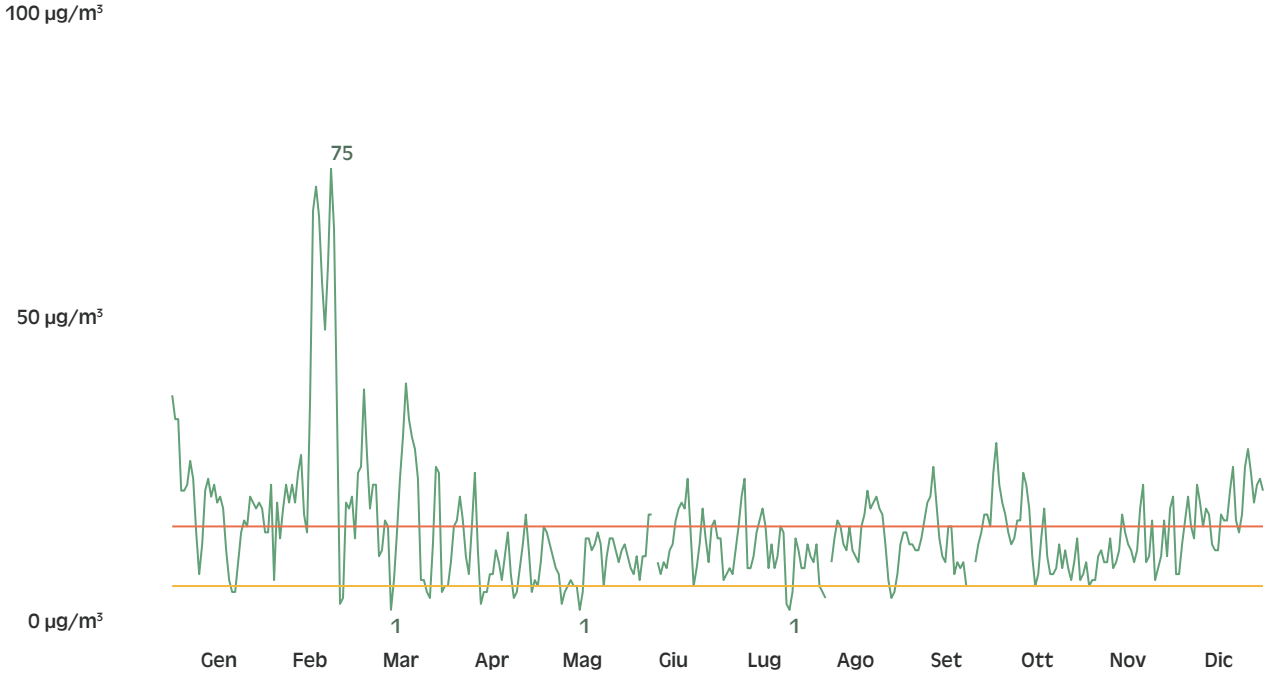



Grafico 8.16: Concentrazione media giornaliera di polveri ultrafini (PM2,5) nella stazione di Trento Parco S. Chiara, con riferimento alle soglie per gli effetti a breve e lungo termine sulla salute umana (µg/m³; 2023). Soglie per effetti a breve (in rosso) e lungo termine (in arancione) secondo i valori limite dell'OMS. Il limite di legge in vigore, stabilito dal D.Lgs. n. 155/2010, è di 25 µg/m³. Fonte: elaborazione APSS su dati Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| PM2,5 — Valore soglia OMS PM2,5 – effetti a breve termine
— Valore soglia OMS PM2,5 – effetti a lungo termine



## La percezione del rapporto tra qualità dell'aria e salute da parte dei trentini

In Trentino la percezione della qualità dell'ambiente è indagata tramite il sistema di sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) e risulta generalmente buona: solo il 17% delle persone interpellate nel periodo 2019-2022 ritiene che nella zona dove vive siano presenti aspetti ambientali pericolosi per la salute. Tra questi il più diffuso è proprio l'inquinamento dell'aria. L'aria è ritenuta buona (o molto buona) dal 93% delle persone interpellate e solo il 9% dichiara di vivere in una zona a traffico intenso (o molto intenso).

## Interventi di contrasto all'inquinamento dell'aria

Non esistendo un livello di inquinamento al di sotto del quale il rischio risulti azzerato, quanto più basso viene mantenuto il livello di inquinamento, tanto meglio è per la salute della popolazione, soprattutto cardiovascolare e respiratoria. Le politiche e gli investimenti a favore di forme di trasporto più ecologiche (interventi a favore del trasporto pubblico, della ciclabilità e pedonabilità), di efficientamento energetico delle abitazioni, delle centrali elettriche, delle industrie e dello smaltimento dei rifiuti sono elementi chiave per la riduzione generalizzata dell'inquinamento atmosferico. Inoltre, i benefici di questo tipo di interventi non si producono solo sulla qualità dell'aria, ma anche in numerosi altri ambiti (si parla di *co-benefici*); per esempio, l'uso della bicicletta in sostituzione dell'automobile favorisce l'attività fisica (la sedentarietà è un'altra piaga della nostra società), riduce l'inquinamento atmosferico e acustico, riduce il consumo di combustibili fossili (con risparmio di denaro), crea nuovi posti di lavoro[10], migliora la funzionalità dell'apparato cardiocircolatorio. Analogamente, data la comprovata associazione tra allevamenti di animali (soprattutto bovini e maiali) e inquinamento atmosferico, una riduzione del consumo di carne sui livelli raccomandati dall'OMS (max 500g/persona a settimana) avrebbe quindi effetti positivi sia sull'inquinamento atmosferico, sia sulla salute delle persone.

[10] WHO - UNECE - UNEP, Riding towards the green economy: cycling and green jobs, 2017.

Il “Piano per la salute del Trentino 2015-2025”, approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2389/2015, fornisce numerosi spunti per agire a favore di ambiente, salute, salute urbana e mobilità sostenibile, enumerando diversi obiettivi specifici. Obiettivo generale è aumentare la consapevolezza dell’impatto delle attività umane sull’ambiente e sfruttare maggiormente il binomio ambiente-salute nelle attività di promozione degli stili di vita sani ed ecologicamente sostenibili. Il “Piano provinciale della prevenzione 2021-2025” (approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2160/2021 in attuazione del Piano nazionale della prevenzione 2020-2025) comprende un programma specifico “ambiente, clima e salute”, che prevede anche azioni per monitorare e migliorare la qualità dell’aria indoor e outdoor; e un programma “Comunità attive”, all’interno del quale sono previste azioni relative al tema “salute urbana”.

## Aria e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 11** – Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Verde**
**Obiettivo – Riduzione delle Emissioni**
Abbattere le emissioni climalteranti e incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile

| Italia | Trend 2015-2021 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [Fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2021 |
|---|---|---|---|---|
| 76,2% | ↗ | *Qualità dell'aria PM 2,5, Percentuale di misurazioni valide superiori al valore di riferimento per la salute definito dall'OMS [15 µg/m³ nelle 24 h] delle concentrazioni medie annuali di PM2,5 [2022]* | 100% | ↘ |
| *I dati che seguono sono riferiti a capoluoghi di provincia. Non ci sono dati medi nazionali, quindi per confronto si riportano i valori di Lombardia (L) e Veneto (V)* | | | | |
| 61 L<br>65 V | ↗ | *Superamenti del valore limite giornaliero previsto per il PM10 nei comuni capoluogo di provincia -valore limite giornaliero (50 µg/m³) [2021]* | 24 | ↘ |
| 37 L<br>33 V | ↑↓ | *Concentrazione media annuale di PM10 nei comuni capoluogo di provincia - valore annuo più elevato rilevato (µg/m³) [2021]* | 23 | ↑↓ |
| 24 L<br>24 V | ↑↓ | *Concentrazione media annuale di PM2,5 nei comuni capoluogo di provincia - valore più elevato rilevato (µg/m³) [2021]* | 14 | ↑↓ |
| 44 L<br>31 V | ↗ | *Concentrazione media annuale di Biossido di azoto ($NO_2$) nei comuni capoluogo di provincia - valore annuo più elevato rilevato (µg/m³) [2021]* | 38 | ↗ |
| 41 L<br>49 V | ↗ | *Numero di giorni di superamento dell'obiettivo per l'ozono ($O_3$) nei comuni capoluogo di provincia [2021]* | 41 | ↑↓ |

Capitolo 9

# Acqua

Tra gli usi “dissipativi” della risorsa acqua, i maggiori riguardano la pescicoltura e l'agricoltura. Segue l'uso civile, dove si riscontrano più consumi rispetto alla media nazionale, ma anche meno perdite (per quanto quasi metà degli acquedotti trentini sia inefficiente). Buona la qualità delle acque sotterranee, per lo più buona quella dei fiumi, per lo più sufficiente quella dei laghi.

# Contenuti

359 **9.1 Il sistema delle acque superficiali e sotterranee**

359 **9.1.1 Le acque superficiali**

361 **9.1.2 Le acque sotterranee**

362 **9.2 Distribuzione, usi e consumi di acqua**

362 **9.2.1 Gli usi dell'acqua**

364 **9.2.2 L'uso civile dell'acqua e il sistema degli acquedotti**

371 **9.2.3 Acqua come energia: la produzione idroelettrica**

372 **9.3 La qualità delle acque**

372 **9.3.1 La qualità dei corpi idrici fluviali**

378 **9.3.2 La qualità dei corpi idrici lacustri**

380 **9.3.3 La qualità dei corpi idrici sotterranei**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

A cura di:
**Elisa Pieratti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Valentina Dallafior** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Marika Ferrari** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia
**Catia Monauni** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Tiziano Pangaro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Paola Pergher** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia
**Franco Pocher** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia
**Andrea Pontalti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Sabrina Pozzi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 9. Acqua

In tema di qualità delle acque, i Paesi dell'Unione Europea, in attuazione della Direttiva quadro in materia di acque (2000/60/CE), hanno l'obbligo di raggiungere un obiettivo giuridicamente vincolante: uno stato di qualità "buono" per tutte le acque entro il 2027; la Direttiva è stata recepita in Italia dal D.Lgs. n. 152/2006.

Il Trentino, per le sue connotazioni fisiche e orografiche, è particolarmente ricco di acqua e la sua utilizzazione sostenibile (anche energetica), la sua protezione e difesa rappresentano elementi costitutivi per una corretta *governance* di questa risorsa.

Gli obiettivi prioritari di riduzione del rischio idraulico, di un uso sostenibile della risorsa e di qualità dell'ambiente sono contenuti in due strumenti normativi e di pianificazione provinciali: il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche - PGUAP (2006) e il Piano di Tutela delle Acque – PTA (2022-27).

# 9.1 Il sistema delle acque superficiali e sotterranee

## 9.1.1 Le acque superficiali

Il sistema idrografico trentino è condizionato fortemente dalla morfologia territoriale, caratterizzata da ampie valli glaciali, da sezioni a "U", contornate da versanti rocciosi e ripidi, come la Valle dell'Adige e del Basso Sarca, e valli incise con alternanza di cenge e lievi pendii moderati a seconda dell'affioramento di rocce più o meno erodibili, come ad esempio la zona delle Dolomiti.

I corsi d'acqua delle zone montane hanno un regime tipicamente torrentizio e sono caratterizzati da acque con forte ossigenazione e temperature piuttosto rigide (in genere inferiori ai 10°C) spesso originate da ghiacciai in quota; i fiumi che scorrono nei fondovalle invece assumono, in qualche caso, in zone ancora poco antropizzate, andamenti a tratti meandriformi.

La superficie totale dei bacini imbriferi principali e secondari equivale a 6.354 km²; i primi si sviluppano per 6.167 km², i secondi per 186 km²; con un'estensione di 6.208,44 km² all'interno del territorio provinciale (98%).

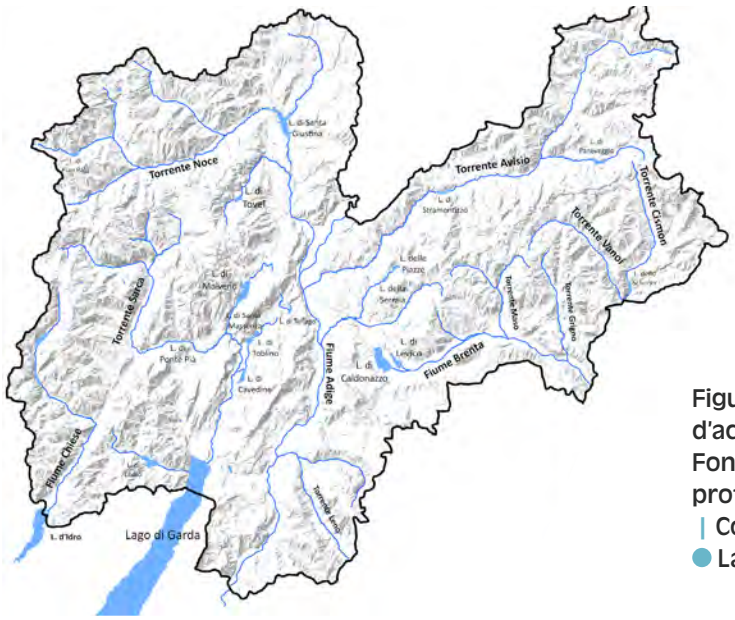



Figura 9.1: Cartografia dei corsi d'acqua e dei laghi principali (2024)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
| Corsi d'acqua principali
● Laghi principali

Tabella 9.1: Superficie dei bacini imbriferi (2024)
Fonte: Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche

| Bacini imbriferi principali | Superficie | Scorrimento in Trentino | | Scorrimento fuori Trentino | |
|---|---|---|---|---|---|
| | km² | km² | % | km² | % |
| Noce | 1.366,67 | 1.306,14 | 95,57 | 60,53 | 4,43 |
| Sarca | 1.267,78 | 1.254,62 | 98,96 | 13,16 | 1,04 |
| Adige | 949,65 | 935,78 | 98,54 | 13,86 | 1,46 |
| Avisio | 939,58 | 920,16 | 97,93 | 19,42 | 2,07 |
| Brenta | 618,35 | 612,55 | 99,06 | 5,80 | 0,94 |
| Chiese | 409,94 | 408,63 | 99,68 | 1,31 | 0,32 |
| Vanoi | 236,85 | 229,52 | 96,90 | 7,33 | 3,10 |
| Cismon | 208,6 | 201,33 | 96,51 | 7,27 | 3,49 |
| Fersina | 170,35 | 170,35 | 100 | 0 | 0 |
| **Bacini imbriferi secondari** | | | | | |
| Astico | 84,05 | 81,62 | 97,12 | 2,42 | 2,88 |
| Cordevole | 44,36 | 31,66 | 71,37 | 12,70 | 28,63 |
| Senaiga | 43,75 | 29,55 | 67,54 | 14,20 | 32,46 |
| Isarco | 7,59 | 7,57 | 99,83 | 0,01 | 0,17 |
| Illasi | 6,43 | 5,14 | 80,02 | 1,28 | 19,98 |
| **Altri** | 13,82 | 13,82 | 100 | 0 | 0 |
| **Totale** | 6.367,77 | 6.208,44 | 97,5 | 159,29 | 2,5 |

Il Trentino ospita 297 specchi lacustri, con una superficie complessiva di 35 km², nella quasi totalità dovuti all'azione diretta o indiretta del modellamento glaciale. La distribuzione altimetrica si estende dai 65 m s.l.m. del lago di Garda fino ai 3.200 m s.l.m.; il maggior numero di laghi si incontra tra i 1.500 e i 3.200 m s.l.m. (257 unità), mentre i restanti sono tutti localizzati sotto i 1.200 m s.l.m.

I laghi di alta quota hanno la morfologia tipica del circo alpino: di forma discretamente regolare, tendente alla circolarità, alimentati da acque superficiali lievi, tranquille, prive di contenuti solidi che ne determinano la limpidezza.

Dal punto di vista qualitativo i laghi più esposti agli impatti sono generalmente quelli in valle, dove si concentrano maggiormente gli agglomerati urbani. In questi laghi si evidenziano in qualche caso fenomeni di eutrofizzazione dovuti all'eccessivo accumulo di nutrienti, presenti talvolta anche come retaggio del passato.

# 9.1.2 Le acque sotterranee

Gli acquiferi sotterranei rappresentano un ecosistema complesso e spesso fortemente interagente con gli ecosistemi superficiali. In relazione alle caratteristiche geologico-strutturali e morfologiche del territorio, le strutture degli acquiferi sotterranei si possono identificare in tre gruppi principali:

- strutture delle valli sovralluvionate alpine[1];
- strutture carbonatiche[2];
- strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici[3].

Ad oggi sono stati censiti in provincia di Trento circa 10.500 sorgenti e 6.050 pozzi.

Dal punto di vista qualitativo gli acquiferi maggiormente a rischio sono quelli di fondovalle, per l'intensa attività umana che si svolge in superficie; ma dal punto di vista del rischio legato alla vulnerabilità della matrice terreno, quelli che corrono maggiori rischi a causa della elevata permeabilità dei terreni sono situati in quota. Questi ultimi costituiscono inoltre le riserve strategiche della provincia.

[1] Le valli sovralluvionate alpine sono costituite da un materasso di terreni quaternari diversi per composizione litologica e permeabilità; derivando sia da depositi fluviali molto grossolani e conducibili, sia da depositi di tipo lacustre a conducibilità ridotta o assente. Nelle valli principali (Adige, Sarca, Valsugana, Giudicarie inferiori) il materasso quaternario raggiunge potenze considerevoli (a Trento ad esempio supera i 600 metri).

[2] Le strutture carbonatiche sono costituite da rocce sedimentarie in cui matrice e struttura sono composti da oltre il 50% di minerali carbonatici. Le strutture e tessiture delle rocce carbonatiche riflettono fattori biologici di bacino, la sorgente dei sedimenti carbonatici è quasi esclusivamente biologica. I massicci carbonatici, nonostante la locale frammentarietà delle strutture, costituiscono uno dei più importanti serbatoi idrici della provincia di Trento, di cui finora si sono sfruttate solo le emergenze spontanee.

[3] La coltre eluviale o eluvium è costituita dal prodotto di alterazione delle rocce in sito, che si sviluppa nella parte superficiale delle masse rocciose. Le strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici, pur rappresentando arealmente una parte preponderante del territorio provinciale, non contengono acquiferi di significativa importanza.

# 9.2 Distribuzione, usi e consumi di acqua

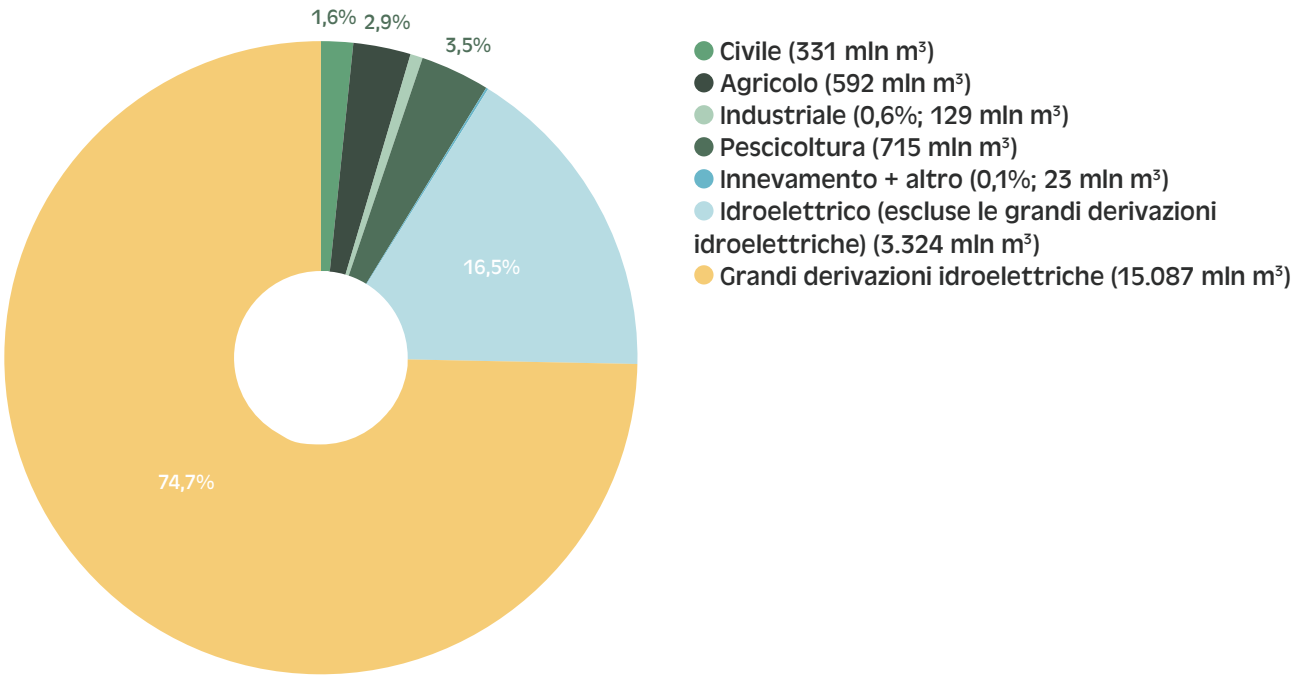
Il patrimonio delle risorse idriche della provincia di Trento rappresenta un significativo capitale sotto il profilo ambientale, economico e sociale (usi turistico/ricreativo). In fase di pianificazione degli usi della risorsa idrica, è necessario quindi riuscire a coniugare le esigenze antropiche (uso civile, agricolo, industriale, ricreativo, produzione di energia, ecc.) con la conservazione della qualità delle risorse idriche e la tutela degli equilibri e degli ecosistemi naturali.

## 9.2.1 Gli usi dell'acqua

Gli usi dell'acqua per le attività umane sono molteplici e si distinguono non solo per tipologia ma anche per entità dei volumi movimentati e consumo effettivo della risorsa idrica.

L'acqua è un bene pubblico e quindi la possibilità di prelevare determinati volumi per scopi antropici viene consentita in base all'acquisizione, da parte del soggetto interessato, sia esso pubblico o privato, di un titolo a derivare, di norma definito "concessione", deliberato dalla Provincia autonoma di Trento. L'utilizzo idroelettrico è quello che movimenta i maggiori volumi d'acqua (91,2% su base annua), mentre gli usi agricolo, ittico e civile (che include l'uso potabile) impiegano volumi di un ordine di grandezza inferiore. Tuttavia, mentre l'utilizzo idroelettrico di fatto non "consuma" risorsa, in quanto questa viene interamente restituita all'ambiente a valle della turbina (gli impatti in questo caso sono sugli ecosistemi fluviali che vedono una consistente riduzione del deflusso), l'utilizzo agricolo e in parte quello civile sono di carattere dissipativo (l'acqua viene effettivamente consumata e restituita all'ambiente sotto altre forme). Nel grafico 9.1 sono riportati i quantitativi (in milioni di metri cubi) concessi annualmente per i diversi utilizzi. I dati, riferiti al 2022, variano in modo minimo di anno in anno. Esclusi i rilevanti volumi di acqua utilizzati per la produzione idroelettrica, che vengono restituiti in ambiente a valle della turbina, i settori che prelevano le maggiori quantità sono pescicoltura e agricoltura.

Grafico 9.1: Volumi idrici concessi per i diversi utilizzi (2022)
Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia




| Indicatore | **9.1 Volumi idrici concessi per i diversi utilizzi** |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2008–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

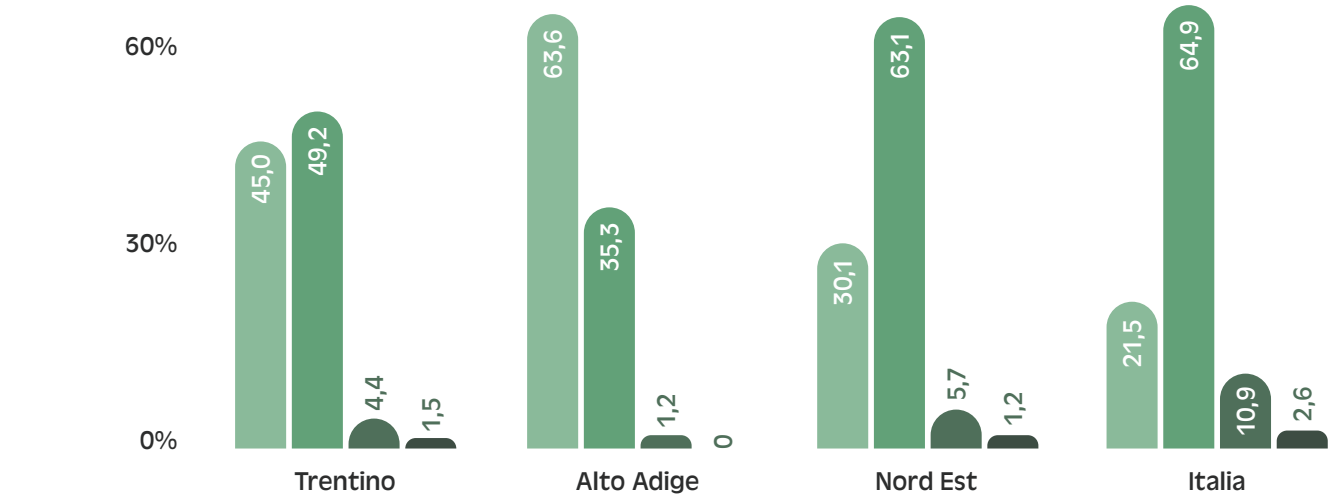
# 9.2.2 L'uso civile dell'acqua e il sistema degli acquedotti

Il settore civile consuma solo il 2% del totale dei volumi derivati, inclusi gli usi idroelettrici. I prelievi a uso civile sono principalmente dedicati ai servizi igienico-sanitari, irrigazione di orti e giardini e utilizzo potabile.

In Trentino molti sono gli operatori che a vario titolo si occupano della "filiera acqua", impegnandosi sia per garantire un'acqua potabile di qualità agli utenti e clienti finali, con investimenti in manutenzione ordinaria e straordinaria e analisi sulla qualità delle acque (nel 2022 sono stati effettuati 7.800 controlli sulle acque potabili) che per tutelare la risorsa e l'ambiente.

Il lavoro degli operatori del settore trova riscontro nel livello di soddisfazione degli utenti trentini nei confronti del servizio di fornitura di acqua potabile, che è maggiore sia rispetto alla media del Nord Est che a quella nazionale. Il 99,5% della popolazione è allacciata alla rete acquedottistica; oltre il 94% degli utenti si dichiara soddisfatto o molto soddisfatto della fornitura di acqua potabile (percentuale tuttavia in calo rispetto al 2020, quando era pari al 97%), mentre la media nazionale si assesta intorno all'86%.

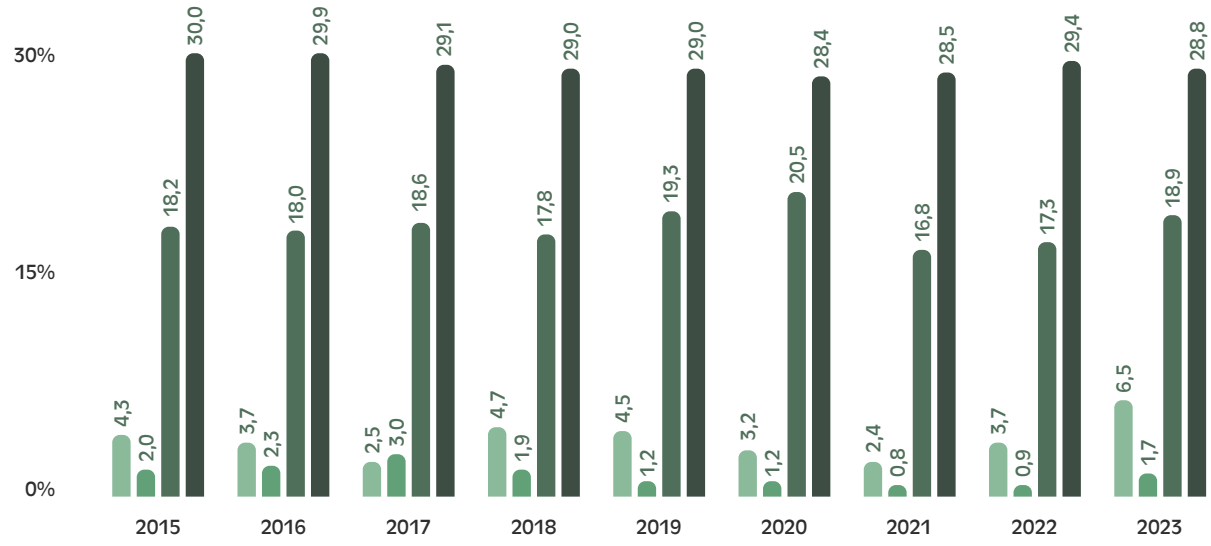
Grafico 9.2: Grado di soddisfazione delle famiglie per la fornitura di acqua potabile in Trentino, Alto Adige, Nord Est e Italia (2023). Fonte: ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica



| Indicatore | 9.2 Grado di soddisfazione delle famiglie per la fornitura di acqua potabile |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 1993–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

La soddisfazione per il servizio di fornitura, unita alla consapevolezza di abitare in un territorio ricco di sorgenti e fonti di acqua potabile di qualità, favorisce l'utilizzo dell'acqua di rubinetto come acqua da bere. Questo semplice gesto è sicuramente di grande rilievo per l'ambiente (riduce sia gli imballaggi che le emissioni legate al trasporto di acqua imbottigliata dalla zona di produzione alla vendita) e contemporaneamente di risparmio economico per le famiglie (l'acqua imbottigliata costa, al litro, circa 250 volte di più). In Trentino solo il 6,5% delle famiglie dichiara di non fidarsi a bere l'acqua del rubinetto, contro il 28,8% della media nazionale (v. grafico 9.3). Seppur l'indicatore abbia un valore molto buono, il dato è in peggioramento rispetto al valore del 2022. La crescente diffidenza delle famiglie nel bere l'acqua del rubinetto ha fatto registrare un incremento dell'acquisto delle acque minerali e dei relativi prezzi di vendita (l'ISTAT ha rilevato nel 2023 un aumento del 15% del prezzo dell'acqua minerale rispetto al 2022).

Grafico 9.3: Famiglie che non si fidano a bere acqua dal rubinetto sul totale delle famiglie in Trentino, Alto Adige, Nord Est e Italia (2015-2023)
Fonte: elaborazione ISPAT - Istituto di Statistica della Provincia di Trento su dati ISTAT



| Indicatore | 9.3 Famiglie che non si fidano a bere l'acqua del rubinetto |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2015–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

Per quanto riguarda l'acqua erogata nelle reti comunali di distribuzione, il Trentino registra quantità pro capite maggiori rispetto sia alla media del Nord Est che a quella nazionale. Le serie storiche relative ai consumi pro capite (v. tabella 9.2) evidenziano, per il Trentino, un trend oscillante ma con consumi sempre intorno ai 330 litri per abitante al giorno. A livello nazionale invece si registra, dal 2005 a oggi, un andamento dei consumi decrescente, col dato italiano pari a 214 litri per abitante al giorno nel 2022, di circa un terzo inferiore a quello trentino.

Tabella 9.2: Litri erogati a uso potabile al giorno sulla popolazione residente per Trentino, Alto Adige, Veneto, Nord Est e Italia (2005-2022)
Fonte: elaborazione ISPAT - Istituto di Statistica della Provincia di Trento su dati ISTAT

| Litri erogati a uso potabile al giorno su popolazione residente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Anno | Trentino | Alto Adige | Veneto | Nord Est | Italia |
| 2005 | 338 | 268 | 252 | 252 | 250 |
| 2008 | 349 | 280 | 246 | 247 | 253 |
| 2012 | 330 | 247 | 230 | 236 | 241 |
| 2015 | 327 | 253 | 216 | 218 | 220 |
| 2018 | 340 | 251 | 209 | 216 | 215 |
| 2020 | 343 | 238 | 206 | 212 | 215 |
| 2022 | 329 | 252 | 212 | 214 | 214 |

| Indicatore | 9.4 Litri erogati a uso potabile sulla popolazione residente |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 1999–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

Se da un lato in Trentino si registrano consumi d'acqua elevati (anche per l'elevata presenza turistica sia estiva che invernale), dall'altro l'efficienza delle reti comunali acquedottistiche è più alta rispetto a quella nazionale (ovvero presenta perdite più contenute), seppur in peggioramento negli anni. Nel grafico 9.4 si riportano i volumi immessi nella rete dell'acquedotto e quelli erogati all'utente finale in Trentino e nelle regioni limitrofe. La differenza tra i due valori evidenzia il problema delle perdite idriche, un fattore che affligge tutta la rete acquedottistica del territorio italiano (v. grafico 9.5).

Grafico 9.4: Acqua immessa e acqua erogata per usi autorizzati nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile in Trentino, Alto Adige, Veneto, Nord Est e Italia (litri per abitante residente al giorno; 2022). Fonte: ISTAT Istituto Nazionale di Statistica

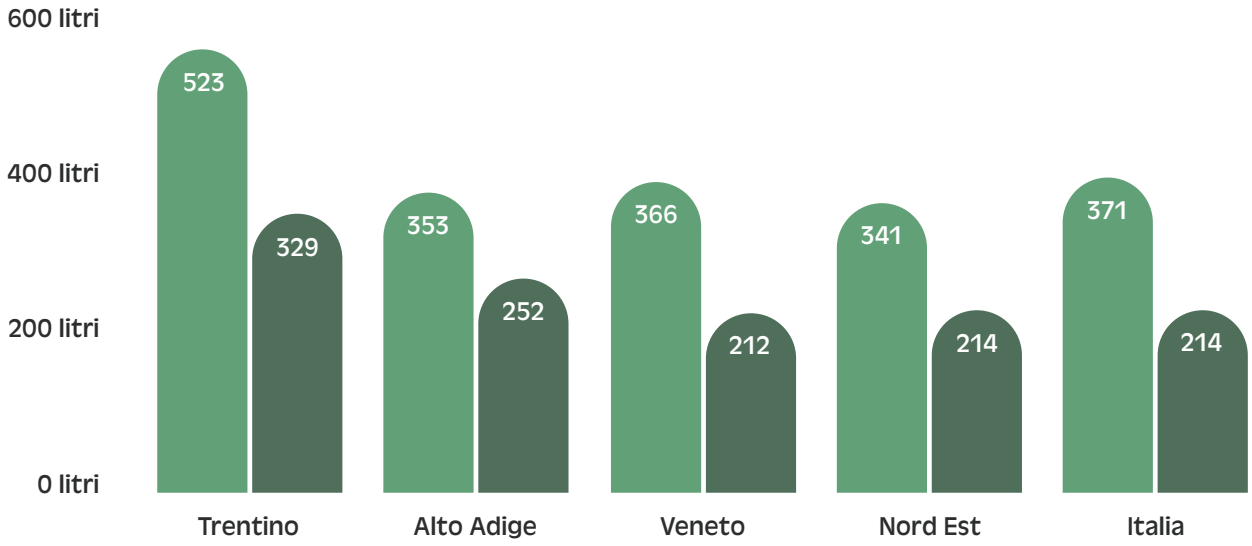
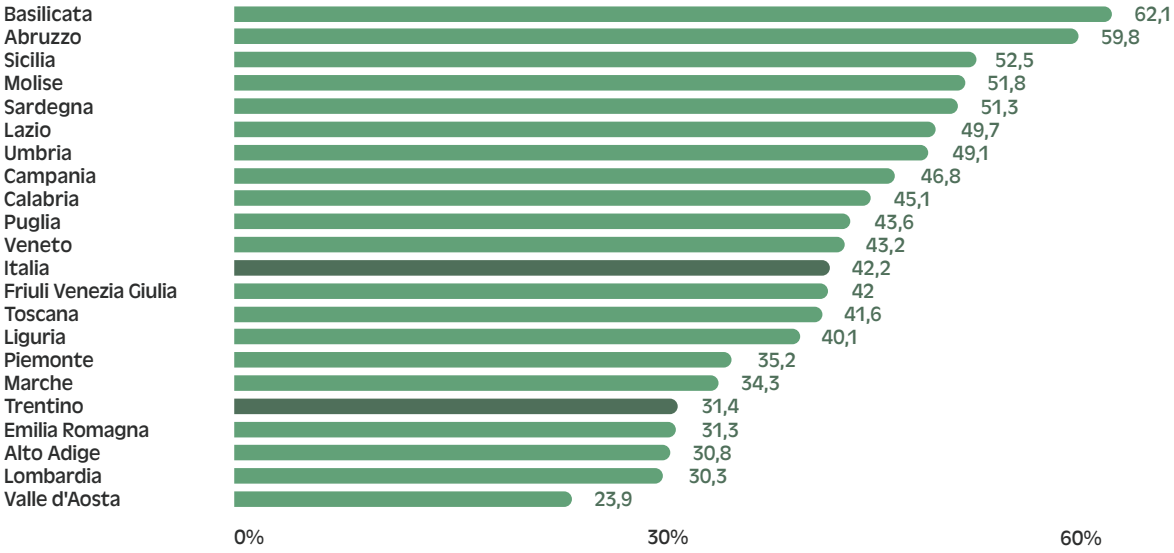



Grafico 9.5: Perdite delle reti di distribuzione dell'acqua potabile in Italia, per Regioni e Province autonome (percentuale di acqua persa su quella erogata; 2022)
Fonte: ISTAT Istituto Nazionale di Statistica



| Indicatore | **9.5 Perdite nella rete di distribuzione di acqua potabile** |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☹ |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 1999–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

Questi dati sottolineano la necessità di agire, sia a livello locale che nazionale, per rendere più efficienti la rete di distribuzione dell'acqua potabile e la gestione della risorsa idrica.

In Trentino, da alcuni anni, ogni Comune ha svolto un'approfondita "radiografia" del proprio sistema idrico, mettendo in luce i punti di forza e di debolezza, tramite la stesura del Fascicolo Integrato di Acquedotto. Tutti i dati sono confluiti nel sistema informativo provinciale S.I.R. (Servizi Idrici in Rete). Il sistema, ormai giunto a regime, costituisce la base conoscitiva di partenza per il rinnovo delle concessioni potabili per acquedotto pubblico a livello provinciale, ormai imminente. Ogni Comune e gestore di acquedotto è inoltre tenuto ad aggiornare costantemente la base informativa per restituire una fotografia che risulti il più possibile fedele alla situazione reale.

Dopo una prima fase conoscitiva nell'ambito della quale la Provincia autonoma di Trento, tramite l'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia, ha avviato un processo di acquisizione di dati sul tema delle perdite degli acquedotti, ora Comuni ed Enti Gestori delle reti stanno lavorando per la determinazione degli "Indicatori di Qualità del servizio idrico di acquedotto" secondo le modalità previste dalla delibrazione della Giunta provinciale n. 1241/2022 e delle successive determinazioni attuative. Tra questi indicatori, di particolare interesse è il "Bilancio idrico d'acquedotto" che, se correttamente applicato, permetterà di mettere in campo azioni concrete mirate alla gestione delle perdite, che potranno trasformarsi in un recupero di risorsa idrica preziosa a favore dei cittadini. Tutte le attività inerenti la determinazione degli "Indicatori di Qualità del servizio idrico di acquedotto" sono inoltre propedeutiche al rinnovo delle concessioni in scadenza.

L'obiettivo della pubblica amministrazione è la ricerca di un aumento dell'efficienza degli acquedotti, che si traduce nella necessità di trovare un equilibrio tra i costi di manutenzione delle reti e il valore della risorsa idrica, che aumenta in caso di siccità. Il tema della conoscenza delle perdite di rete costituisce un passaggio fondamentale non solo per il risparmio idrico, ma anche per aumentare la responsabilità ambientale e per riuscire a rispondere meglio agli eventi siccitosi.

Per avere una fotografia dello "stato di salute" della rete acquedottistica del Trentino (e valutare di conseguenza le aree che necessitano di

interventi prioritari), gli acquedotti sono stati catalogati sulla base di un *indice di efficienza* calcolato attraverso il rapporto tra la portata minima notturna (misurata al netto della portata delle fontane a getto continuo) e la portata media distribuita durante il giorno dall'acquedotto prevalente. Sono state definite tre classi di efficienza, come riportato in tabella 9.3. Le perdite possono essere gestite diminuendo la pressione dell'acqua nelle reti, attraverso misurazioni costanti delle portate nei nodi strategici degli impianti, sostituendo progressivamente le tubazioni e mettendo in atto dei sistemi di lettura in tempo reale.

**Tabella 9.3: Classi di efficienza definite per gli acquedotti trentini (2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia**

| Classificazione degli acquedotti trentini | | | |
|---|---|---|---|
| **Classe** | **Valore indice di efficienza** | **Descrizione** | **%** |
| Classe A<br>Acquedotto efficiente | inferiore al 30% | Esiste un potenziale di miglioramento. Considerare la gestione della pressione, migliorare la manutenzione della rete. | 17 |
| Classe B<br>Sufficiente ma carente | tra il 30% e il 60% | Esistono significativi margini di miglioramento. Analizzare il livello e la natura delle perdite, intensificare gli sforzi per la riduzione delle perdite, migliorare la manutenzione della rete. | 35 |
| Classe C<br>Acquedotto inefficiente | maggiore del 60% | Uso inefficiente della risorsa. Necessaria riduzione delle perdite e ammodernamento della rete. | 48 |

Per quanto riguarda infine la depurazione delle acque di scarico civile, solo l'1% della popolazione provinciale non è servita da alcun trattamento, mentre il restante 99% è servita da almeno un trattamento primario, per con un tasso complessivo di inquinamento abbattuto pari al 91%. Complessivamente il 97% dei residenti è collegato alla rete di fognatura pubblica (dati ISPAT – 2020) e il 94% della popolazione è servita da trattamento terziario. Nella tabella 9.4 si riporta il dettaglio per Comunità di Valle.

**Tabella 9.4: Situazione della depurazione delle acque di scarico civile, per Comunità di Valle (2022). Fonte: Agenzia provinciale per la depurazione**

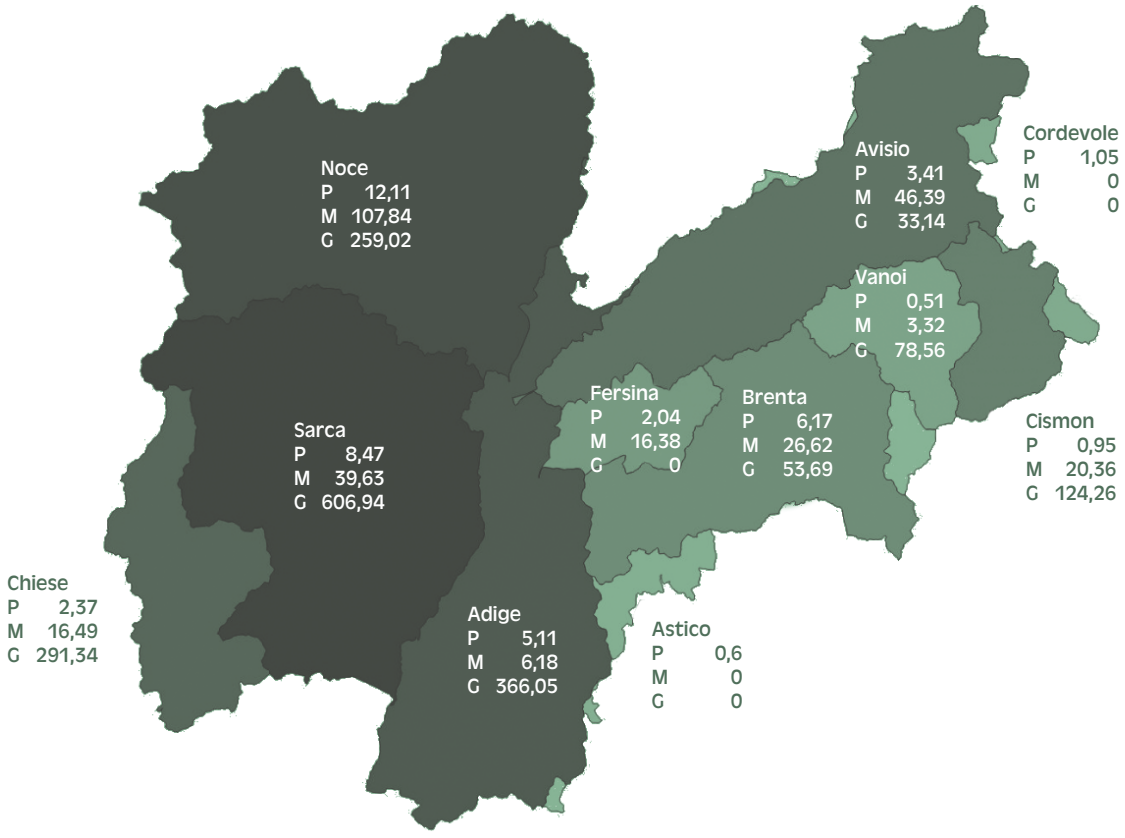
| Comunità di Valle | Depurazione | | | | Tasso di inquinamento abbattuto (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Percentuale di popolazione (%) | | | | |
| | Senza trattamento pubblico | Servita da trattamento primario | Servita da trattamento secondario | Servita da trattamento terziario | |
| Val di Fiemme | 1 | 7 | 0 | 92 | 89 |
| Primiero | 1 | 3 | 0 | 96 | 92 |
| Valsugana e Tesino | 2 | 6 | 15 | 77 | 88 |
| Alta Valsugana e Bersntol | 0 | 2 | 0 | 98 | 93 |
| Valle di Cembra | 2 | 11 | 0 | 77 | 85 |
| Val di Non | 0 | 23 | 0 | 87 | 78 |
| Valle di Sole | 0 | 13 | 0 | 94 | 85 |
| Giudicarie | 0 | 1 | 5 | 99 | 94 |
| Alto Garda e Ledro | 0 | 0 | 1 | 94 | 95 |
| Vallagarina | 2 | 4 | 0 | 94 | 90 |
| Comun General de Fascia | 0 | 0 | 0 | 100 | 95 |
| Altipiani Cimbri | 2 | 12 | 0 | 86 | 84 |
| Rotaliana-Königsberg | 0 | 0 | 0 | 100 | 95 |
| Paganella | 0 | 12 | 0 | 88 | 86 |
| Territorio Val d'Adige | 0 | 0 | 0 | 10 | 95 |
| Valle dei Laghi | 3 | 6 | 2 | 89 | 88 |
| **Trentino** | **1** | **4** | **1** | **94** | **91** |

# 9.2.3 Acqua come energia: la produzione idroelettrica

Il Trentino, grazie alla conformazione del territorio e alle tante sorgenti, vanta numerose centrali idroelettriche. La produzione idroelettrica non è sempre costante ma varia in base alla disponibilità della risorsa idrica, che dipende dalle precipitazioni e dagli altri usi dell'acqua. Per il 2022, che è stato estremamente siccitoso, la produzione lorda idroelettrica è stata di 2.139 GWh, molto più bassa rispetto a quella del 2018 (3.916 GWh).

In figura 9.2 sono riportati i dati relativi alla produzione lorda idroelettrica del 2022 suddivisi per i bacini idrografici principali della provincia, in funzione della dimensione della centrale di produzione (piccola con potenza nominale minore di 220 kW, media con potenza nominale compresa tra 220 kW e 3.000 kW e grande con potenza nominale maggiore di 3.000 kW).

Figura 9.2: Produzione idroelettrica nei bacini idrografici principali, per dimensione dell'impianto (GWh; 2022)
G = impianto grande, con potenza nominale maggiore di 3.000 kW; M = medio, tra 220 e 3.000 kW; P = piccolo, minore di 220 kW
Fonte: Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia



# 9.3 La qualità delle acque

## 9.3.1 La qualità dei corpi idrici fluviali

Il D.Lgs. n. 152/2006, che ha recepito la Direttiva 2000/60/CE, ha determinato importanti modifiche relative alla metodologia di monitoraggio dei corpi idrici. L'obiettivo del decreto è di "stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico", con lo scopo di raggiungere l'obiettivo di qualità "buono" per tutti i corpi idrici nazionali e mantenere lo stato elevato per i corpi idrici cui è già attribuito. Lo stato ecologico buono significa che i "valori degli elementi di qualità biologica [...] si discostano solo lievemente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato" (D.Lgs. n. 152/2006, all. 1).

### Individuazione dei corpi idrici fluviali

Per riuscire a classificare la qualità ecologica dei corsi d'acqua, l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) ha individuato e tipizzato i corpi idrici per tutta la rete idrografica della provincia di Trento secondo la metodologia prevista dal D.M. n. 131/2008.

Un corso d'acqua per essere tipizzato e suddiviso in corpi idrici deve avere un bacino scolante (rappresenta il territorio la cui rete idrica superficiale scarica - in condizioni di deflusso ordinario - nella laguna di Venezia) uguale o maggiore a 10 km$^2$; il corpo idrico è un tratto omogeneo di corso d'acqua, definito in base a caratteristiche geografiche, climatiche, morfologiche e di pressioni dovute all'azione dell'uomo, ed è l'unità cui fare riferimento per riportare e accertare la conformità agli obiettivi ambientali di cui al D.Lgs. n. 152/2006. Come riportato nel "Piano di Tutela delle Acque 2022-2027" (di seguito PTA), in Trentino sono stati individuati 377 corpi idrici fluviali e, in base al territorio provinciale in cui scorrono, sono stati inseriti rispettivamente nei Piani di gestione dell'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali e dell'Autorità di bacino Distrettuale del fiume Po. Il vigente PTA è stato approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2320/2022, che aggiorna il precedente approvato nel 2015, ed è entrato in vigore il 7 gennaio 2023.

## La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali

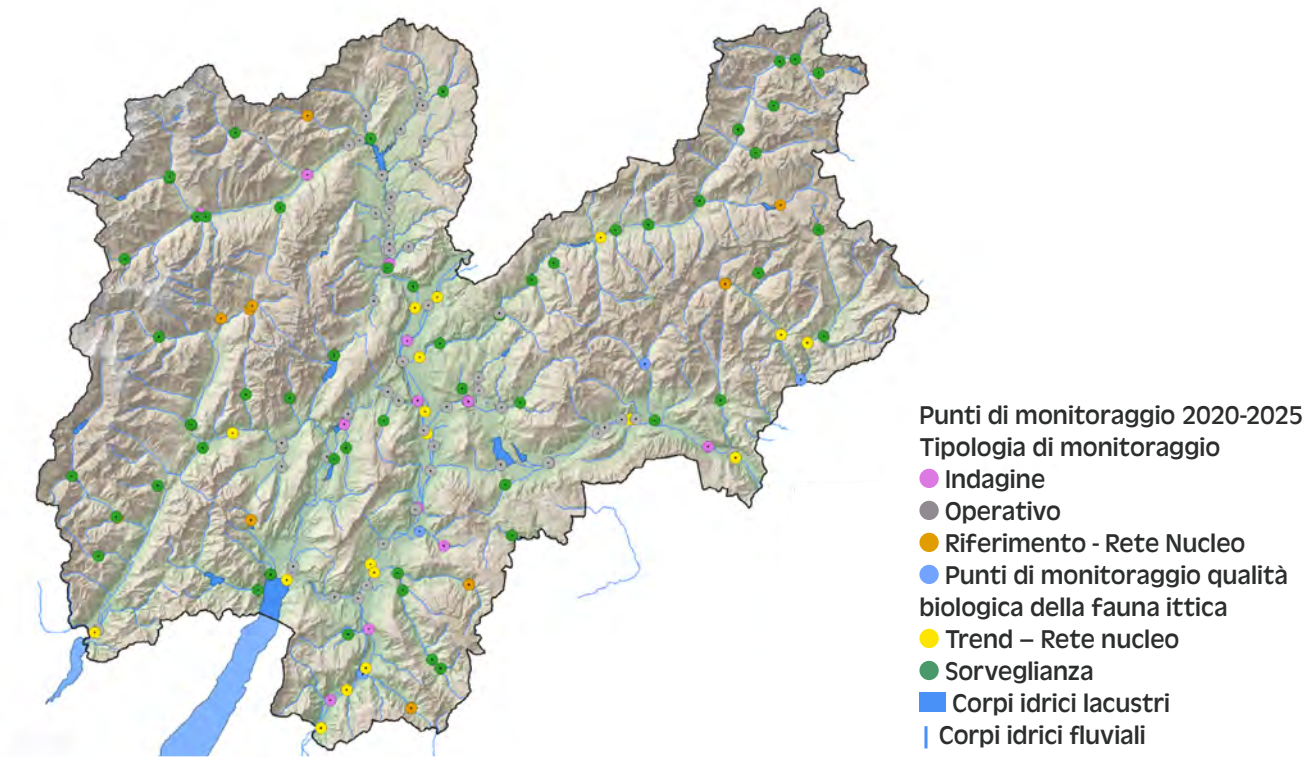
La rete di monitoraggio, per il sessennio 2020-2025, è articolata in quattro tipologie (rete operativa, di sorveglianza, rete nucleo e monitoraggio di indagine) e copre quasi la metà dei corpi idrici provinciali, con particolare attenzione per quelli che sono soggetti a pressioni antropiche o che rappresentano storicamente punti significativi di controllo.

Al fine di conseguire il miglior rapporto tra costi del monitoraggio e informazioni utili alla tutela delle acque, si sono quindi distinti i seguenti tipi di attività:

- monitoraggio operativo (62 punti): riguarda quei corpi idrici che sono a rischio di non raggiungere l'obiettivo di qualità "buono". Tale rischio può derivare da pressioni diffuse (come l'agricoltura), puntiformi (come scarichi civili o industriali), oppure ancora da modificazioni morfologiche quali briglie, argini, variazioni di livello dovute a uso idroelettrico. Il monitoraggio operativo è effettuato con cadenza triennale per quanto riguarda gli indici biologici (macrobenthos, diatomee, macrofite) e annuale per quanto riguarda i parametri chimico-fisici;
- monitoraggio di sorveglianza (55 punti): riservato ai corpi idrici che per l'assenza (o quasi) di pressioni già raggiungono l'obiettivo di qualità previsto dalla normativa ambientale. Il monitoraggio di sorveglianza è effettuato con cadenza sessennale;
- monitoraggio d'indagine (17 punti): viene effettuato di volta in volta su quei corpi idrici dove sono necessari controlli per situazioni di allarme (ad esempio per segnalazioni di sversamenti e/o contaminazioni puntiformi e occasionali) o dove vi è incertezza nella classificazione. Questi monitoraggi vengono programmati di anno in anno;
- rete nucleo (28 punti - siti riferimento e siti trend): tale rete comprende corpi idrici in cui sono stati identificati alcuni siti di riferimento (ovvero siti in cui l'alterazione dovuta alle attività umane è talmente ridotta che si può considerare ininfluente) e altri corpi idrici in cui si monitorano le variazioni a lungo termine dovute a diffusa attività antropica. I risultati delle analisi degli indici di qualità biologica nei siti di riferimento della rete nucleo, sono quelli cui fare riferimento per la classificazione dello Stato Ecologico. Il monitoraggio della rete nucleo è effettuato con cadenza triennale.

Il monitoraggio delle stazioni individuate e distribuite come sopra viene effettuato durante l'intero sessennio. Al momento sono disponibili i dati riferiti al triennio 2020-22 e relativi a 249 corpi idrici tra monitorati direttamente e accorpati. La classificazione dei rimanenti corpi idrici verrà effettuata sulla base dei risultati dei monitoraggi dell'attuale triennio 2023-25 su punti appartenenti prevalentemente alla rete di sorveglianza.

Figura 9.3: La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali, per tipologia (2020-2025)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




## La classificazione dei corpi idrici

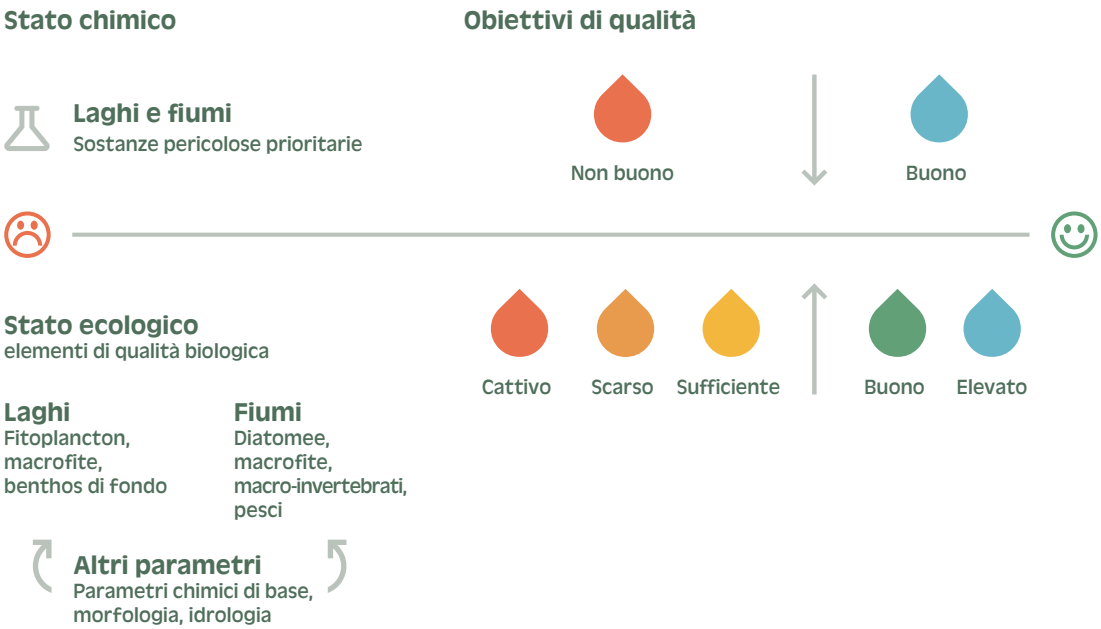
Lo stato di qualità dei corpi idrici (laghi, fiumi) secondo il D.Lgs. n. 152/2006 si distingue in Stato Chimico e Stato Ecologico. La valutazione dello stato di un corso d'acqua viene effettuata solo dopo un ciclo di monitoraggio pluriennale. Per la valutazione dello Stato Chimico è stata definita a livello europeo una lista di sostanze pericolose dette "prioritarie", per le quali sono previsti dei limiti chiamati "Standard di Qualità Ambientale". Lo Stato Chimico si classifica "Non Buono" o "Buono" in base al superamento o meno di questi limiti. Le sostanze identificate come "prioritarie", che concorrono a definire lo Stato Chimico, comprendono ad esempio alcuni tipologie di fitofarmaci, idrocarburi o metalli pesanti, pericolosi nell'ambiente perché possono accumularsi all'interno degli organismi viventi.

Per la valutazione dello Stato Ecologico è previsto il monitoraggio di alcune componenti biologiche e l'analisi di alcuni parametri chimico-fisici, cui si affiancano aspetti idrologici e morfologici. Le componenti biologiche dei fiumi considerate da APPA per il monitoraggio dei corsi d'acqua alpini ai fini della classificazione per lo Stato Ecologico sono i macroinvertebrati, le diatomee, le macrofite (piante acquatiche macroscopiche) e i pesci. Per i laghi invece si prendono in considerazione il fitoplancton e le macrofite, i pesci e il benthos di fondo (organismi acquatici che vivono in stretto contatto con il fondo). La classe di Stato Ecologico è data dal risultato peggiore tra quelli

ottenuti dalle componenti monitorate.

Lo schema di classificazione è quello riportato in figura 9.4.

Figura 9.4: Schema di classificazione della qualità delle acque per laghi e fiumi
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




Per ognuna delle reti di monitoraggio è stato predisposto il programma specifico da condurre sui corpi idrici, scegliendo gli elementi di qualità biologica (EQB) da monitorare, definendo il protocollo analitico-chimico, attivando il monitoraggio idromorfologico e stabilendo le frequenze di campionamento.

Posto che ai sensi dell'art. 121, comma 5, del D.Lgs. n. 152/2006 il PTA deve essere aggiornato ogni sei anni, nelle more dell'aggiornamento del Piano l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente ha effettuato una ricognizione dello stato qualitativo dei corpi idrici fluviali e lacustri, utilizzabile per supportare le valutazioni ambientali alla luce dell'evoluzione della qualità dei corpi idrici superficiali nel primo triennio di validità del Piano (2020-2022). Da tale ricognizione è emerso il quadro illustrato di seguito.

## Lo Stato Chimico dei corpi idrici fluviali

Lo Stato Chimico prende in considerazione a livello comunitario una lista di 45 sostanze pericolose inquinanti indicate come prioritarie con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) (DM n. 260/2010, tab.1/A). Qualora un corpo idrico non rispetti questi standard di qualità, che si basano su medie annuali o superamenti puntuali di un valore soglia, viene classificato come "non buono" e quindi non è coerente con gli obiettivi di qualità previsti dalla normativa.

I dati di monitoraggio più recenti riguardano il triennio 2020-2022. Sulla scorta di tali dati, 8 corpi idrici (3% rispetto al totale dei corpi idrici monitorati e accorpati nel triennio) superano alcuni dei limiti di cui sopra.

## Lo Stato Ecologico dei corpi idrici fluviali

In base alla ricognizione effettuata nel triennio 2020-22 è possibile riassumere le risultanze del monitoraggio finalizzato alla definizione dello Stato Ecologico dei corpi idrici fluviali secondo quanto descritto in tabella 9.5 e nel grafico 9.6 (le percentuali sono riferite al numero di corpi idrici con i relativi giudizi di Stato Ecologico sul totale dei corpi idrici monitorati e accorpati nel triennio).

Tabella 9.5: Distribuzione dei giudizi di Stato Ecologico dei corpi idrici fluviali monitorati (2020-2022). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Stato Ecologico | Cattivo | Scarso | Sufficiente | Buono | Elevato | Totale corpi idrici monitorati |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Corpi idrici fluviali (n.) | 0 | 12 | 38 | 142 | 57 | 249 |

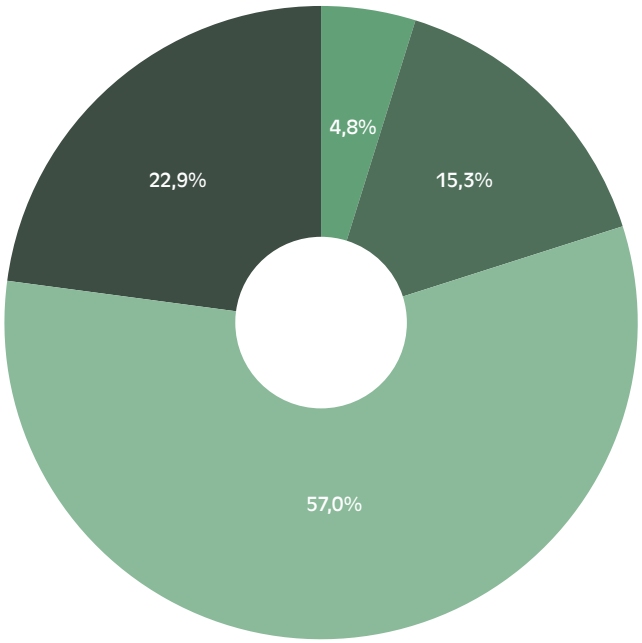



Grafico 9.6: Distribuzione dei giudizi di Stato Ecologico dei corpi idrici fluviali monitorati (2020-2022). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

- Scarso
- Sufficiente
- Buono
- Elevato

I corpi idrici caratterizzati da qualità elevata (57) sono prevalentemente quelli posti alla testa dei corsi d'acqua ricadenti generalmente in zone montane con pressioni assenti o di scarsa entità. La maggioranza dei corpi idrici finora monitorati raggiunge lo stato ecologico buono.

I corpi idrici che non hanno raggiunto lo stato ecologico buono nel triennio 2020-2022 sono 50 su 249. Le quattro zone più critiche sono descritte in tabella 9.6.

**Tabella 9.6: Zone più critiche per lo stato ecologico dei corpi idrici fluviali monitorati (2020-2022). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Zona | Criticità |
|---|---|
| Valle di Non | In quest'area i corpi idrici subiscono gli effetti sia dell'inquinamento da utilizzo di fitofarmaci (per le attività agricole) sia quelli generati da una depurazione non ancora soddisfacente in alcune zone. |
| Valsugana | Oltre all'inquinamento legato alle attività agricole di fondovalle e agli scarichi civili, l'asta del Brenta non raggiunge uno stato di qualità buono a causa di una modifica morfologica che lo ha reso un alveo artificiale rettificato; questo rende più difficile l'autopulizia che l'acqua è in grado di fare in condizioni di alveo naturale. |
| Zona del Bleggio e Lomaso | Alcuni corsi d'acqua sono interessati da inquinamento di tipo agricolo legato alla produzione zootecnica nonché da pressioni localizzate legate alla presenza di numerose fosse Imhoff attualmente in fase di collettamento al depuratore di Stenico. |
| Valle dell'Adige | Lungo l'asta dell'Adige vi sono alcuni corpi idrici che hanno risentito dell'intensa opera di bonifica del fondovalle, che ha modificato in maniera molto significativa la morfologia dei corsi d'acqua. Inoltre, vi sono fonti di inquinamento diffuse e puntuali anche di tipo industriale che provocano lo scadimento della qualità. |

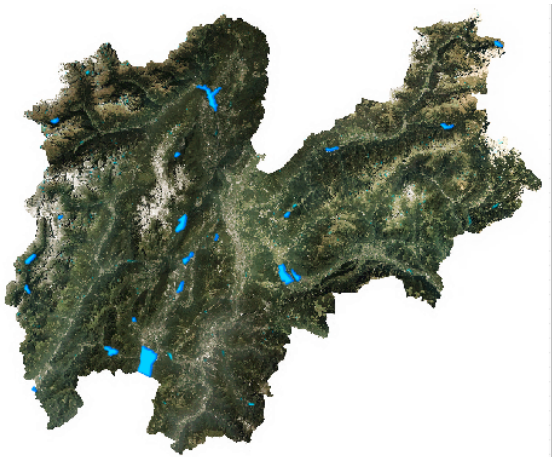
| | |
|---|---|
| **Indicatore** | **9.6 Qualità dei fiumi** |
| **Tematica** | **Acqua** |
| **Tipologia** | **Stato** |
| **Disponibilità** | **Disponibile e di qualità** |
| **Situazione** | 😐 |
| **Trend** | ←→ |
| **Disponibilità spaziale** | **Provinciale** |
| **Disponibilità temporale** | **2020–2022** |
| **Goal Agenda 2030** | **6** |

# 9.3.2 La qualità dei corpi idrici lacustri

La rete di monitoraggio dei corpi idrici lacustri è costituita da alcuni laghi naturali e da altri altamente modificati che risentono del regime idrologico per la produzione idroelettrica. In tabella 9.7 sono riportati i laghi monitorati in Trentino. Il lago di Garda viene monitorato in maniera congiunta con le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente di Lombardia e Veneto.

**Tabella 9.7: Corpi idrici lacustri inseriti nella rete di monitoraggio provinciale (2024)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Nome | Natura corpo idrico |
|---|---|
| Lago di Garda | naturale |
| Lago di Levico | naturale |
| Lago di Caldonazzo | naturale |
| Lago della Serraia | naturale |
| Lago di Toblino | altamente modificato |
| Lago di S. Giustina | altamente modificato |
| Lago di Ledro | altamente modificato |
| Lago di Cavedine | altamente modificato |
| Lago di Molveno | altamente modificato |



## Il monitoraggio dei corpi idrici lacustri

Per ognuna delle reti di monitoraggio in cui sono stati inseriti i corpi idrici lacustri è stato predisposto il programma specifico da condurre, scegliendo gli elementi di qualità biologica (EQB) da monitorare, definendo il protocollo analitico chimico e secondo le frequenze stabilite dal D.Lgs. n. 152/2006 (allegato 1 alla parte Terza, tabella 3.6).

L'integrazione dei risultati relativi agli EQB e agli elementi chimici (sia quelli di base che quelli specifici) porta all'assegnazione dello Stato Ecologico per ciascun corpo idrico inserito nella rete di monitoraggio, secondo le modalità precedentemente descritte, con riferimento al triennio 2020-2022.

In tabella 9.8 si illustrano lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei laghi inseriti nella rete di monitoraggio, con riferimento al triennio 2020-2022. Solo 3 su 9 raggiungono uno Stato Ecologico buono, mentre è buono per tutti lo Stato Chimico.

Tabella 9.8: Stato Ecologico e Stato Chimico dei corpi idrici lacustri monitorati (2020-2022)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Nome | Tipo | Stato Ecologico | Stato Chimico |
|---|---|---|---|
| Lago di Garda[4]<br>Lago della Serraia | naturale | Buono | Buono |
| Lago di Levico<br>Lago di Caldonazzo | | Sufficiente | |
| Lago di Toblino | altamente modificato | Buono | Buono |
| Lago di S. Giustina<br>Lago di Ledro<br>Lago di Cavedine<br>Lago di Molveno | | Sufficiente | |

Comparando anche i dati dei monitoraggi che si riferiscono al periodo precedente, emerge che lo stato di qualità dei laghi trentini è sostanzialmente stabile. Va altresì segnalato che il lago di Ledro, grazie a una serie di misure puntuali, mostra una tendenza al miglioramento.

[4] La classificazione ufficiale del Lago di Garda, in quanto corpo idrico interregionale, è effettuata congiuntamente ad ARPA Veneto (dipartimento di Verona) e ad ARPA Lombardia (dipartimento di Brescia).

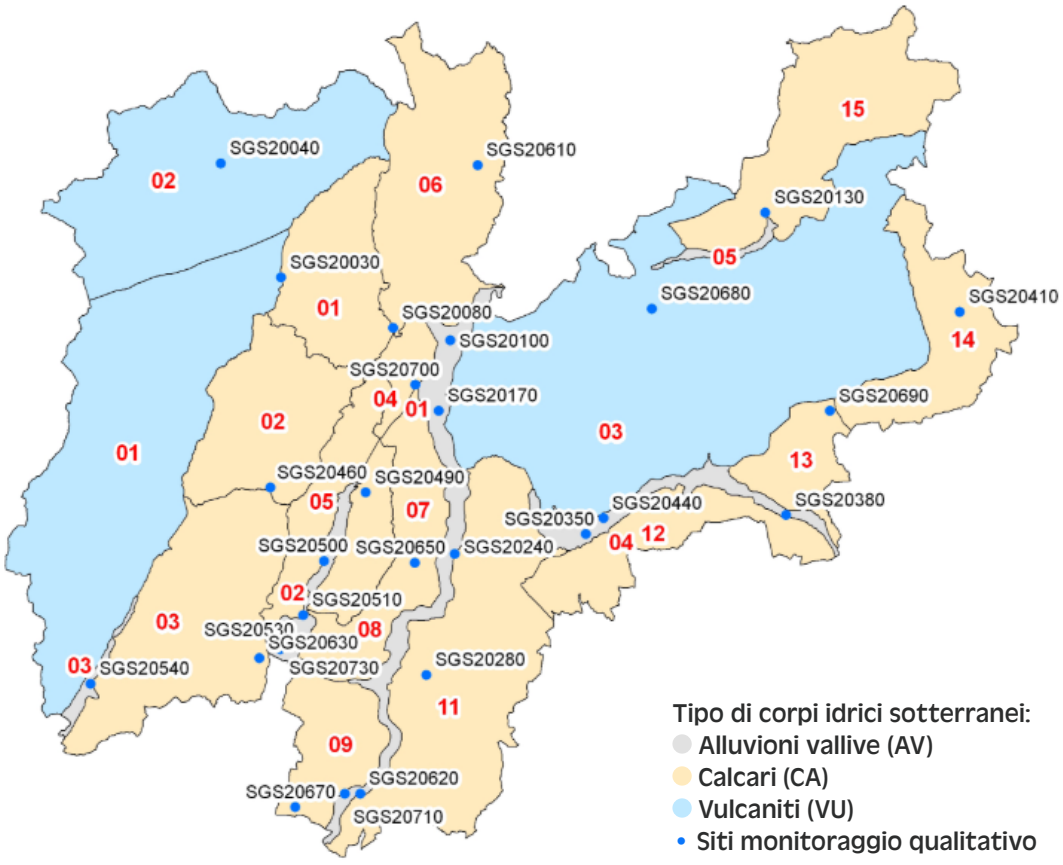
| Indicatore | 9.7 Qualità dei laghi |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2020–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

# 9.3.3 La qualità dei corpi idrici sotterranei

La rete provinciale di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei è costituita da 28 punti distribuiti su 22 corpi idrici (17 di tipologia montana e 5 di tipologia valliva), individuati dal Servizio Geologico della Provincia autonoma di Trento e riportati nell'allegato F del "Piano di tutela delle acque 2022-27".

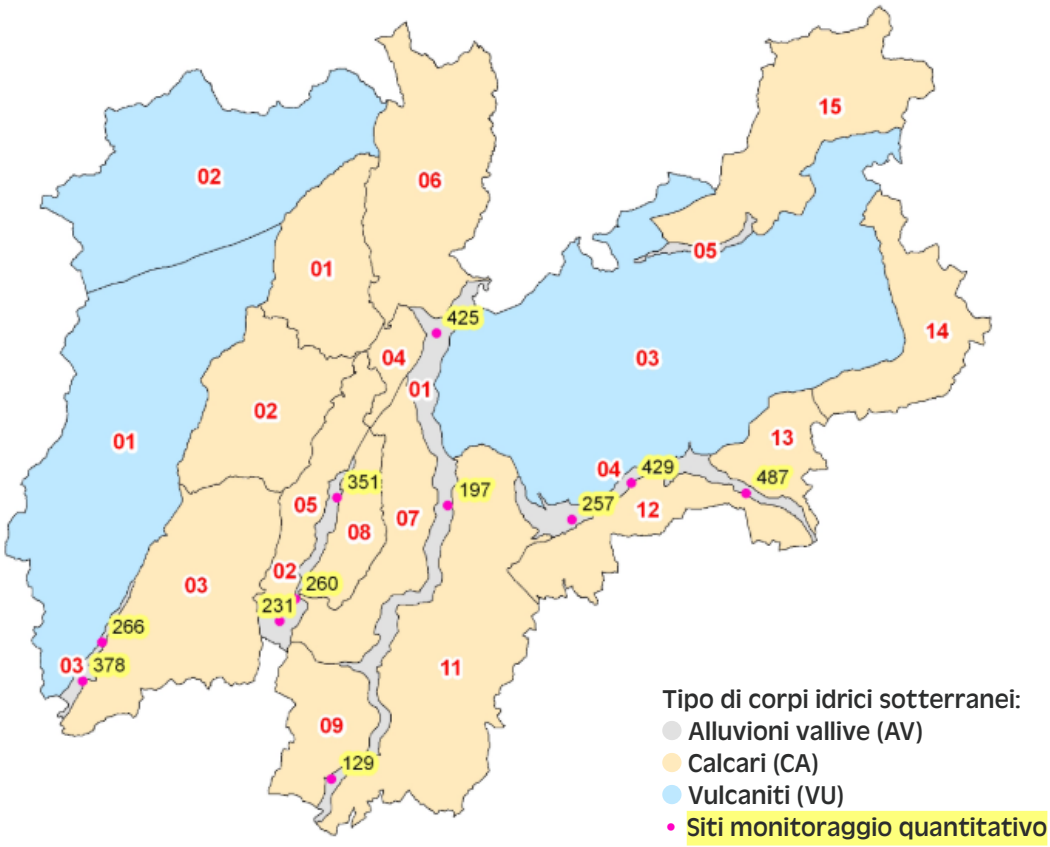
Per definire lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei deve essere valutata la conformità degli standard di qualità ai valori soglia individuati a livello comunitario e indicati dalle tabelle 2 e 3 nella sezione B dell'allegato 1 alla parte III del D.Lgs. n. 152/2006 (aggiornati dal DM 6 luglio 2016). Lo stato qualitativo viene definito buono se per ogni parametro non c'è superamento degli standard di qualità da parte della media dei valori di concentrazione ottenuti nel ciclo di monitoraggio. I parametri considerati riguardano una serie di inquinanti tra cui nitrati, pesticidi, inquinanti organici, composti organici aromatici e policiclici aromatici.

Figura 9.5: Punti di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici sotterranei (2018 -2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Per quanto riguarda invece lo stato quantitativo, il Servizio Geologico della Provincia monitora le falde acquifere attraverso una rete di piezometri presso i quali viene rilevata la quota freatimetrica. È quindi possibile esprimere un giudizio sui corpi idrici di fondovalle attraverso la misura diretta dei livelli di falda, in particolare valutandone la tendenza nell'ultimo decennio (se stabile o crescente lo stato è buono), mentre sui corpi idrici montani lo stato quantitativo è giudicato indirettamente, stimato buono in base all'assenza di emungimenti significativi.

Figura 9.6: Punti di monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei (2018 -2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Come riportato nel PTA 2022-2027, lo stato quantitativo è stato giudicato buono per tutti i corpi idrici sotteranei, mentre lo stato qualitativo è stato giudicato buono per tutti i corpi idrici sotteranei a eccezione del fondovalle del Chiese, che ha visto la presenza del contaminante PFOS in basse concentrazioni (per approfondimenti, si legga il box relativo al monitoraggio ambientale dei PFAS in Trentino).

| Indicatore | **9.8 Qualità delle acque sotterranee** |
|---|---|
| Tematica | Acqua |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2014–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 6 |

## Il monitoraggio ambientale dei PFAS in Trentino

Le sostanze perfluoroalchiliche, indicate solitamente con la sigla PFAS, sono sostanze prodotte dall'uomo che hanno una struttura chimica tale da determinare una serie di caratteristiche utili ai processi produttivi: stabilità termica, impermeabilità all'acqua e ai grassi, capacità lubrificante e tensioattiva. Sono composti organici formati da una catena più o meno lunga di atomi di carbonio, a cui si legano atomi di fluoro e, a un estremo, un gruppo variabile di atomi.

Dalla metà del secolo scorso queste sostanze sono state impiegate principalmente per rendere resistenti ai grassi e all'acqua vari materiali (soprattutto carta, contenitori di alimenti, padelle, tappeti e tessuti), ma anche per la produzione industriale di materiali tecnici (vernici, detergenti specifici, additivi, pellicole fotografiche, schiume antincendio, ecc.).

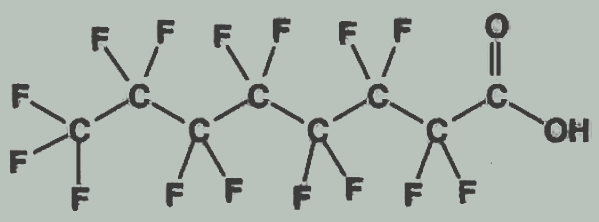
Le stesse proprietà tecnologiche che rendono interessanti queste sostanze ne determinano anche la resistenza alla degradazione ambientale, e ciò, unito alla versatilità di utilizzo, può comportare la diffusione e persistenza nell'ambiente di queste sostanze, nonché l'accumulo negli organismi più esposti, soprattutto nella aree ad alta intensità industriale.

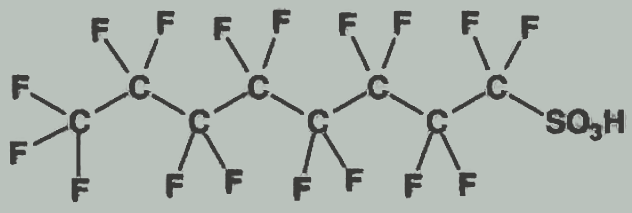
Esistono numerose sostanze appartenenti alla famiglia dei PFAS, che vengono poi distinte in base alla loro struttura chimica in:

- acidi perfluorocarbossilici a catena lunga e a catena corta
- acidi perfluorosolfonici
- acido perfluoroottanoico (PFOA)
- acido perfluoroottansulfonico (PFOS)

I PFOA e i PFOS sono senz'altro i più diffusi.

Acido perfluoroottanoico (PFOA, a sinistra) e Acido perfluoroottansulfonico (PFOS, a destra)



Il PFOS e suoi derivati sono stati inseriti, con il regolamento UE n. 757/2010, nell'elenco degli inquinanti organici persistenti e ne sono state vietate la produzione, l'immissione in commercio e l'utilizzo, con pochissime eccezioni. Con la Direttiva 2013/39/UE, il PFOS è stato inserito nella lista delle sostanze pericolose prioritarie per le acque.

La normativa italiana ha stabilito per i PFAS standard di qualità ambientale molto restrittivi nelle acque superficiali (D.Lgs. n. 172/2015), inserendo il PFOS tra le sostanze pericolose prioritarie per lo stato chimico e altre molecole tra gli inquinanti dannosi per lo stato ecologico (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFBS e PFOA). Sono inoltre in vigore valori soglia per la qualità delle acque sotterranee (D.M. del 6 luglio 2016) per alcuni PFAS (PFPeA, PFHxA, PFBS, PFOA e PFOS).

Dal 2018 APPA ha iniziato il monitoraggio dei PFAS, per ottemperare alle richieste normative previste dal D.Lgs. n. 172/2015 che recepisce la Direttiva 2013/39/UE, la quale introduce un elenco di controllo per fornire informazioni attendibili sulla presenza nelle acque superficiali di una serie di sostanze emergenti (non solo PFAS), che potenzialmente possono inquinare l'ambiente acquatico.

Nel 2018, primo anno di monitoraggio, sono stati ricercati i PFAS su 13 punti appartenenti ad altrettanti corpi idrici fluviali (4 di questi sono sull'asta dell'Adige) e su 3 pozzi del territorio provinciale, scelti in base alla presenza a monte di attività con potenziale presenza di PFAS (grandi agglomerati, depuratori, cartiere) o perché rappresentativi in quanto posti alle foci dei principali corsi d'acqua (Avisio, Brenta, Chiese, Fersina, Sarca, Noce).

In base ai risultati, la situazione generale è apparsa rassicurante dal punto di vista ambientale. La principale criticità si è evidenziata in relazione al fiume Chiese, che ha spinto APPA a indagare scoprendo una contaminazione a basse concentrazioni ma diffusa nella falda di Storo, a oggi oggetto di controlli periodici e di specifico studio. È stata riscontrata la presenza di PFOS anche nel Lavisotto e nel rio val Negra nel Comune di Trento e nel rio Coste nel Comune di Rovereto (zona industriale), con concentrazioni modeste ma che hanno spinto APPA a intraprendere approfondimenti.

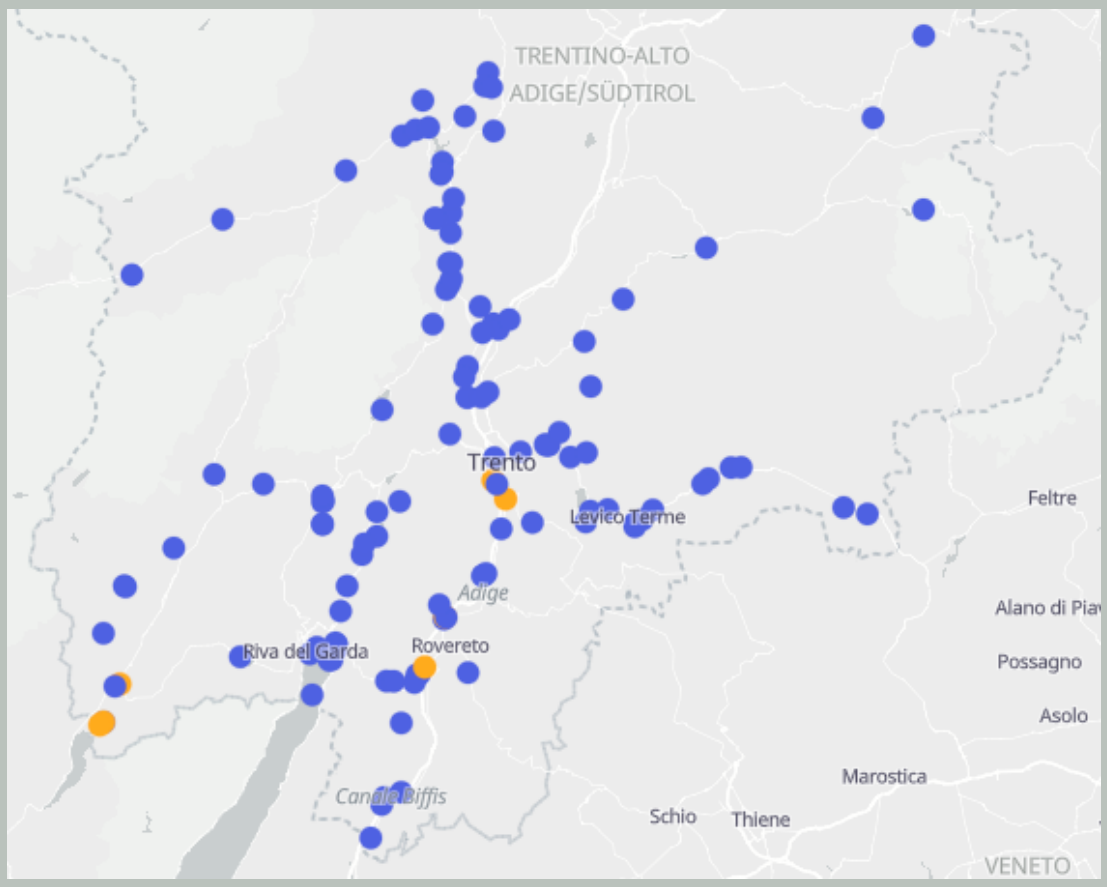
Nel 2019 è stato deciso di effettuare, a scopo cautelativo, uno screening "a tappeto" sul territorio provinciale per ampliare la ricerca dei PFAS, incrementando i punti di monitoraggio. Sulla base dei dati raccolti dal 2019 al 2022 su 93 siti fluviali, 7 lacustri e 10 sotterranei, non si riscontrano situazioni allarmanti.

L'unica molecola che presenta valori su cui porre attenzione, soprattutto per via dei limiti ambientali estremamente bassi, è il PFOS, che è stato riscontrato nel 12% circa dei prelievi. Questi riscontri riguardano solo alcuni siti fluviali e si concentrano su alcune specifiche situazioni già note per altre problematiche qualitative, per i quali siti è previsto l'esame delle potenziali fonti di PFOS e delle possibili soluzioni e indicazioni al fine di ridurne le concentrazioni.

La situazione emersa dallo screening di APPA non desta inoltre preoccupazione dal punto di vista della salute dei cittadini, perché i valori riscontrati sono ampiamente al di sotto dei limiti il cui superamento è ritenuto pericoloso per la salute umana.

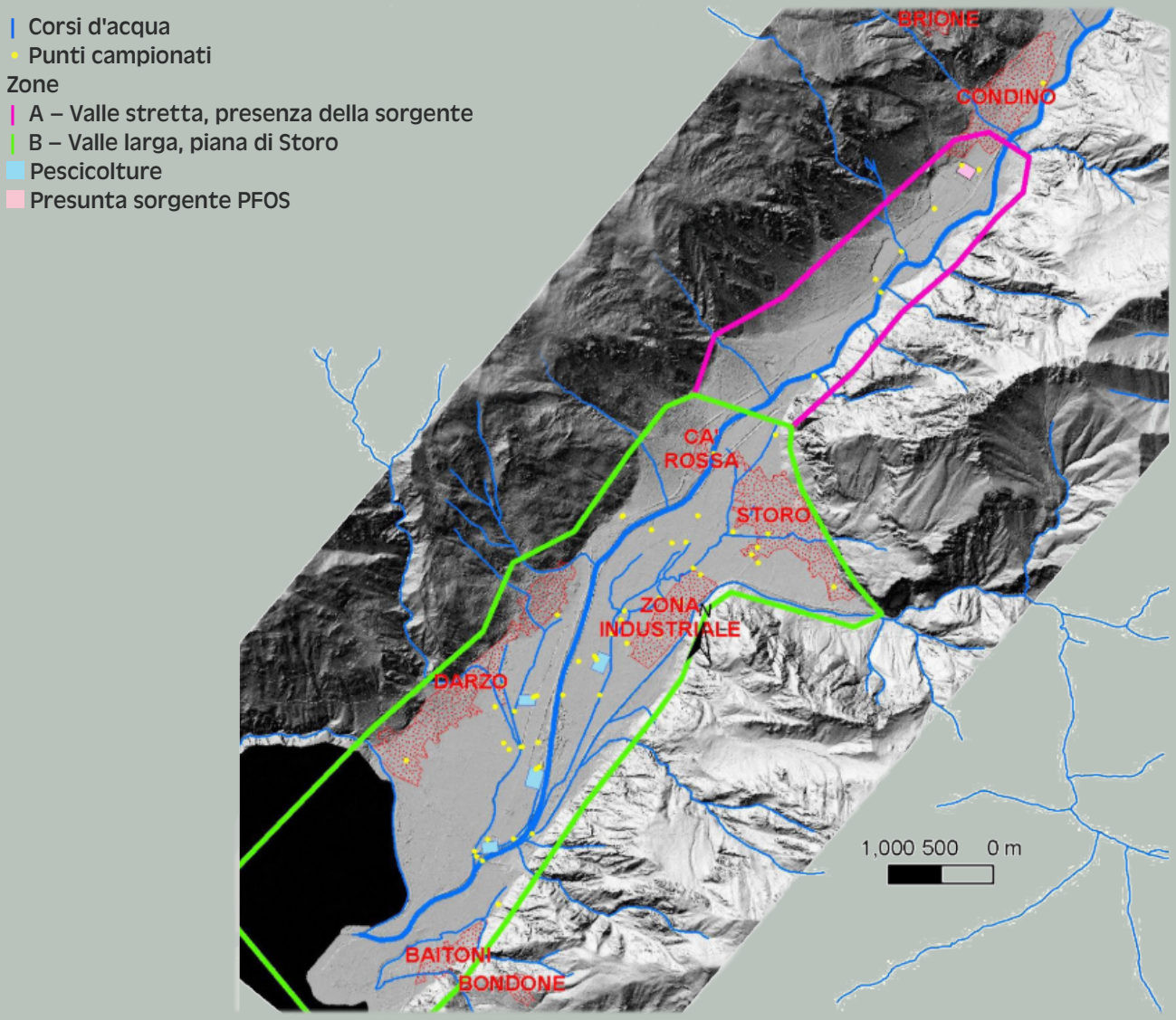
Nel 2023 la campagna di monitoraggio è proseguita analizzando 144 campioni su 8 laghi, 138 campioni su 23 corpi idrici fluviali e 20 campioni su 10 corpi idrici sotterranei alla ricerca di queste sostanze. Il monitoraggio dei PFAS proseguirà fino al 2025, per consentire di arrivare alla classificazione dei corpi idrici provinciali relativa al sessennio 2020-25 prevista dalla pianificazione distrettuale.

Figura 9.7: Punti di monitoraggio PFAS (2018 -2023). *Arancione: punti di monitoraggio in cui le concentrazioni dei PFAS rilevate inducono a un livello di attenzione maggiore. Azzurro: punti di monitoraggio in cui l'andamento dei valori di concentrazione dei PFAS mostra una situazione ritenuta a oggi consolidata e priva di rischi per la qualità ambientale.*
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




A seguito dell'attenzione mediatica della primavera 2023 sulla presenza di PFAS nelle acque trentine, APPA ha predisposto una pagina online accessibile dal proprio sito web nella sezione PFAS in Trentino - Dati e informazioni ambientali, dove si possono trovare molte informazioni riguardanti la presenza delle molecole perfluoroalchiliche - PFAS nel territorio provinciale. Si tratta di documenti descrittivi, tecnici, tabelle e comunicati stampa. Nella stessa pagina si trova il collegamento alla piattaforma GIS (sistema informativo geografico) in cui sono mappati i dati relativi al monitoraggio dei PFAS ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 per le acque superficiali e sotterranee della provincia di Trento.

Figura 9.8: Zona di studio PFAS - PFOS in valle del Chiese (2024)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



## Acqua e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 6** – Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari

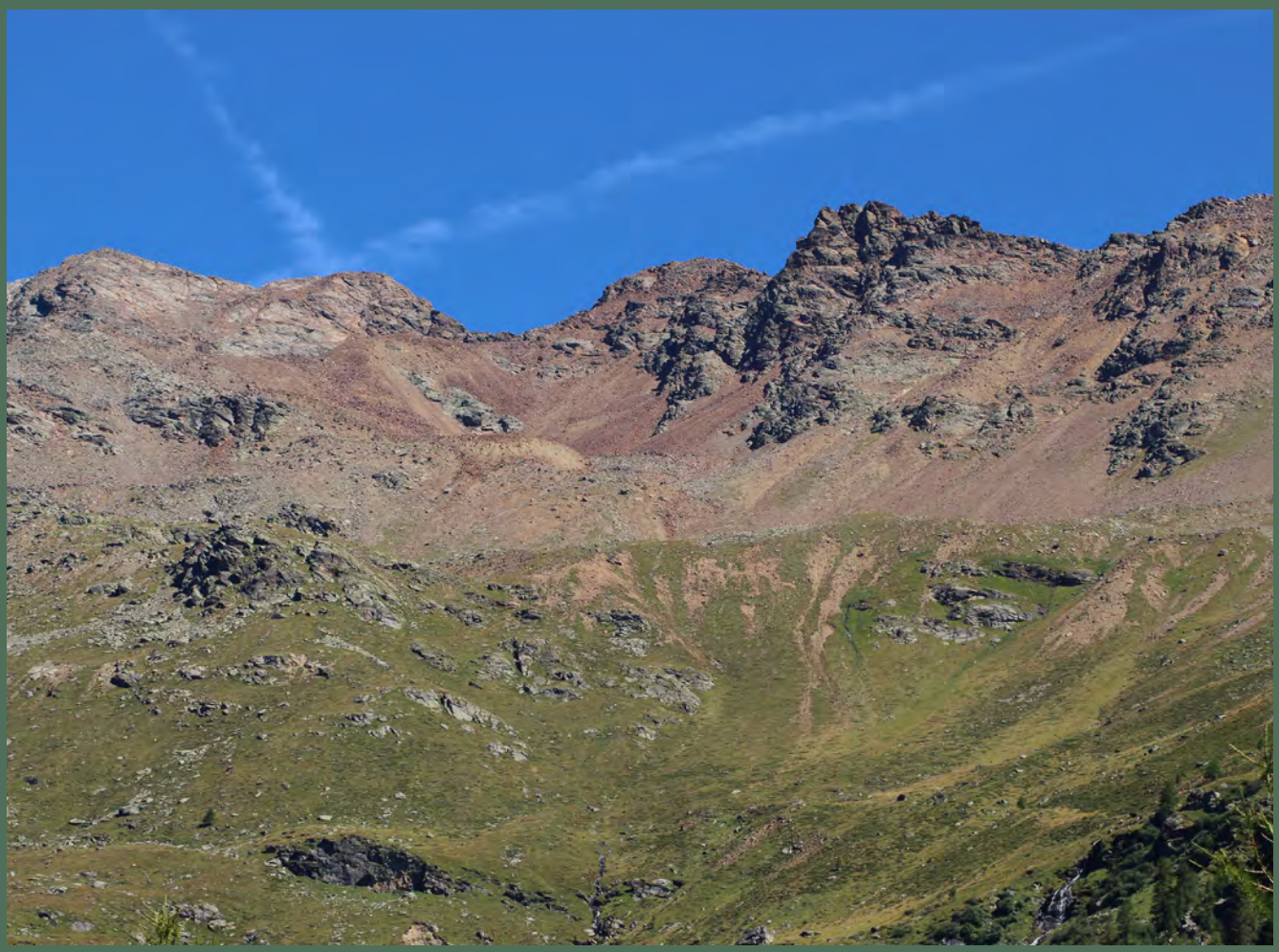
**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Verde**
**Obiettivo – Acqua**
Minimizzare i carichi inquinanti nei suoi corpi idrici e falde acquifere tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico dei sistemi, massimizzando l'efficienza idrica e adeguando i prelievi alla scarsità d'acqua

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 214 l/ab giorno | ↗ | *Acqua erogata pro capite - litri erogati al giorno su popolazione residente [2022]* | 329 l/ab giorno | ↘ |
| 57,6% | ↔ | *Efficienza reti di distribuzione dell'acqua potabile percentuale volumi d'acqua erogati su volumi immessi nella rete [2022]* | 62,9% | ↗ |
| 28,8% | ↗ | *Famiglie che non si fidano a bere l'acqua del rubinetto [2023]*<br>In Trentino invece solo 6-7 famiglie su 100 non si fidano a bere l'acqua del rubinetto, ma il dato è in peggioramento rispetto agli anni precedenti. | 6,5% | ↘ |
| 88,7% | ↗ | *Copertura del servizio pubblico di fognatura [2020]* | 97,1% | ↔ |

Capitolo 10

# Suolo



Si registra un costante aumento del suolo consumato, per quanto la percentuale trentina sia tra le più basse a livello regionale (ma la più alta tra le province alpine). Proseguono le attività di monitoraggio e bonifica dei siti contaminati e dei siti contenenti amianto.

# Contenuti

393 **10.1 Il consumo di suolo**

399 **10.2 Bonifiche dei siti inquinanti**

401 **10.2.1 Bonifica dell'amianto**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

A cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Monica De Rossi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 10. Suolo

Il suolo è lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi e rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua, ospitando gran parte della biosfera. È una risorsa vitale, limitata, non rinnovabile, che garantisce la sopravvivenza degli ecosistemi e fornisce servizi basilari per le attività umane. Un suolo sano costituisce la base essenziale dell'economia, della società e dell'ambiente, in quanto produce alimenti, accresce la nostra resilienza ai cambiamenti climatici, agli eventi meteorologici estremi, alla siccità e alle inondazioni e favorisce il nostro benessere. Riesce inoltre a immagazzinare carbonio, ha una maggiore capacità di assorbire, conservare e filtrare l'acqua e fornisce servizi vitali come alimenti sicuri e nutrienti e biomassa per i settori non alimentari della bioeconomia.

Le pressioni ambientali cui è sottoposto questo corpo naturale sono sempre più forti, determinate o acuite dalle attività umane. Il consumo e il degrado del suolo incidono notevolmente su diversi aspetti di interesse comune, come le acque, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e della biodiversità e la sicurezza, alimentare e non, e può essere causato da pratiche agricole e silvicole inadeguate, estrazione di inerti, attività industriali, turismo o sviluppo urbano, ecc.

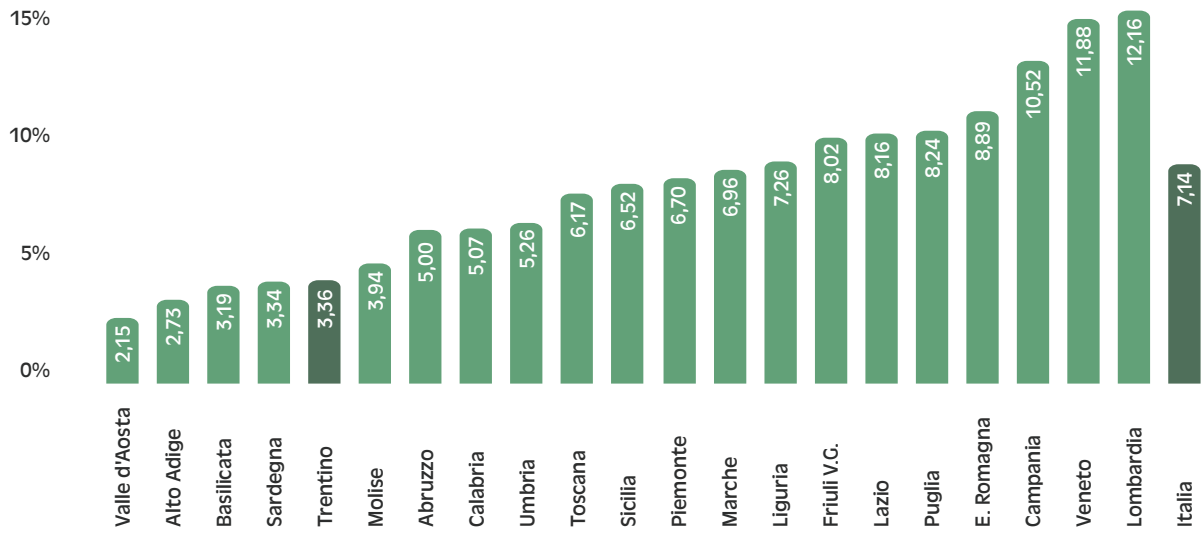
Nel presente capitolo si analizza la situazione del consumo di suolo in Trentino nonché la situazione relativa ai siti contaminati e ai siti contenenti amianto.

# 10.1 Il consumo di suolo

Il monitoraggio dei fenomeni di artificializzazione/impermeabilizzazione dei suoli, brevemente detto "consumo di suolo", è svolto in Italia dalla rete del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente (SNPA) – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), nel cui contesto opera l'Osservatorio del paesaggio in qualità di referente locale, per conto dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente. La rete SNPA-ISPRA pubblica annualmente il "Rapporto Nazionale Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi eco sistemici", la cui ultima edizione disponibile al momento di chiudere in redazione il presente capitolo è quella del 2023, con dati riferiti al 2022. In tale contesto, il consumo di suolo è definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). A livello trentino, la Legge provinciale sul governo del territorio (Legge provinciale n. 15/2015) definisce il consumo di suolo come il fenomeno di progressiva artificializzazione dei suoli, generato dalle dinamiche di urbanizzazione del territorio, da monitorare attraverso specifici indici. La medesima legge favorisce la realizzazione di uno sviluppo sostenibile del territorio attraverso la limitazione del consumo di suolo e l'incentivazione delle tecniche di riqualificazione.

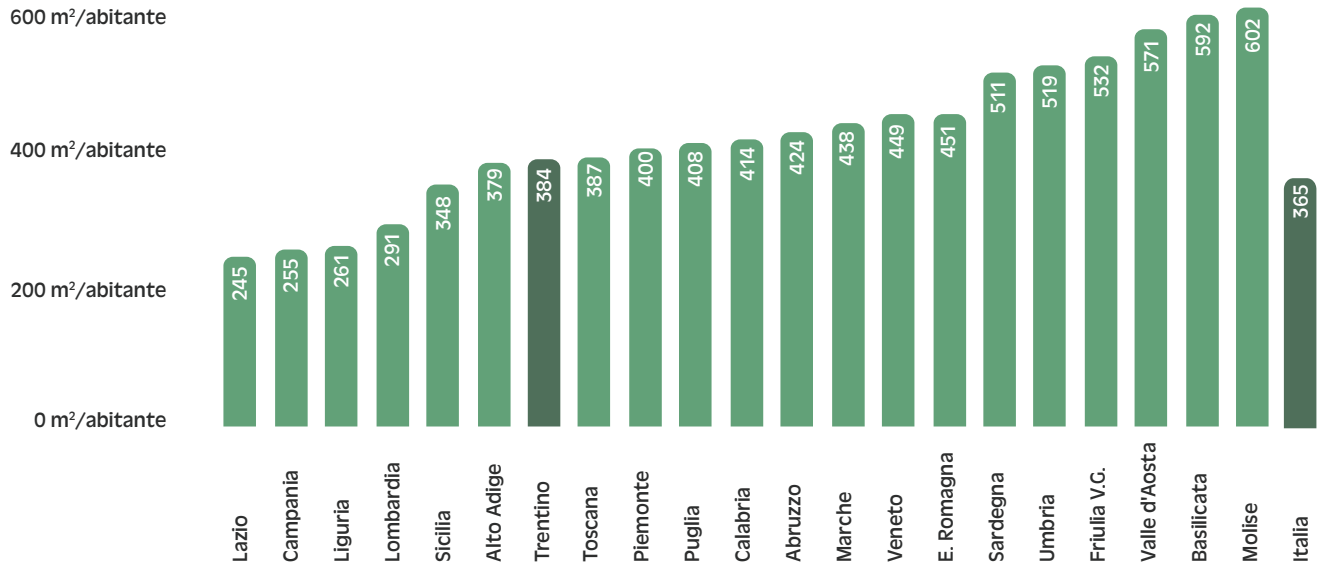
Complessivamente, al 2022 si registravano in Trentino 20.876 ettari di suolo consumato, ovvero il 3,36% del suolo provinciale, percentuale nettamente inferiore a quella nazionale, pari a 7,14, e tra le più basse a livello regionale

Grafico 10.1: Percentuale di suolo consumato in Italia, per Regioni e Province autonome (2022)
Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Se si guarda, invece, al suolo consumato per abitante, al 2022 esso risultava in Trentino pari a 384 metri quadrati, ancora tra i più bassi a livello regionale, ma stavolta superiore, seppur di poco, al dato nazionale, pari a 365.

Grafico 10.2: Suolo consumato pro capite in Italia, per Regioni e Province autonome ($m^2$/abitante; 2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale




Ancora più utile può essere il confronto con le province a caratterizzazione alpina più simili a quella di Trento, ovvero Aosta, Belluno, Bolzano e Sondrio. In tal caso, quella di Trento risulta la provincia a maggior consumo di suolo per quanto riguarda la percentuale di suolo consumato (v. grafico 10.3), mentre per quanto riguarda il consumo di suolo pro capite solo l'Alto Adige ha un dato migliore del Trentino.

Grafico 10.3: Percentuale di suolo consumato nelle province italiane a caratterizzazione alpina (2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

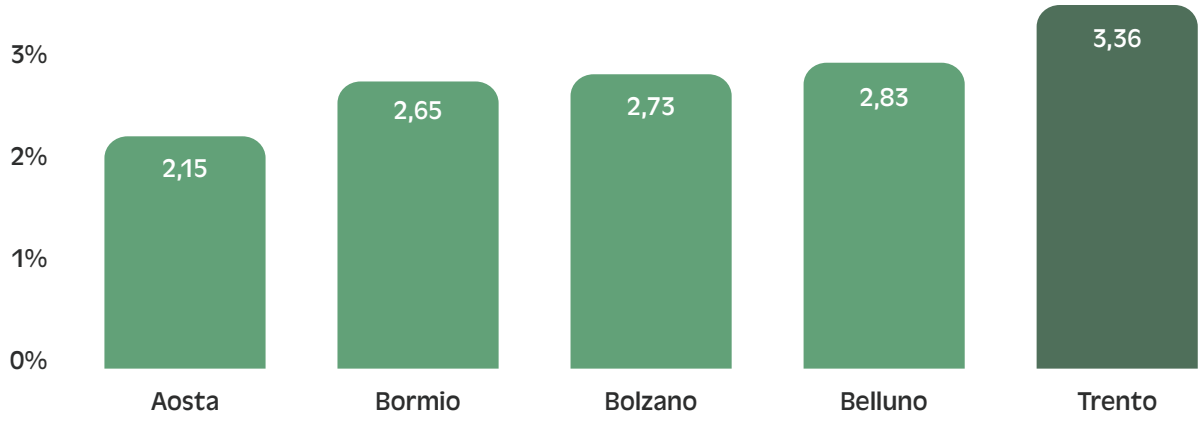
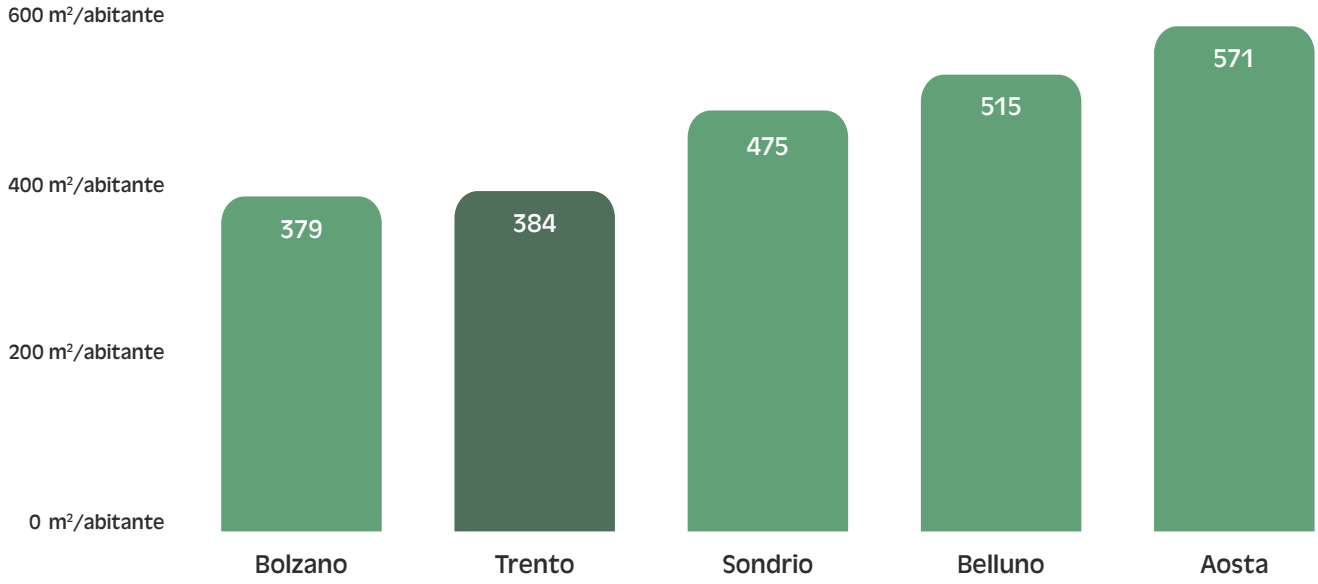


Grafico 10.4: Suolo consumato pro capite nelle province italiane a caratterizzazione alpina (m²/abitante; 2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale




Guardando al trend nel periodo in cui i dati risultano disponibili e confrontabili, ovvero quello compreso tra il 2006 e il 2022, la quantità di suolo consumato in Trentino risulta in costante crescita, sia per quanto riguarda il dato assoluto (v. grafico 10.5) che quello percentuale (v. grafico 10.6).

Grafico 10.5: Suolo consumato (ettari; 2006-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

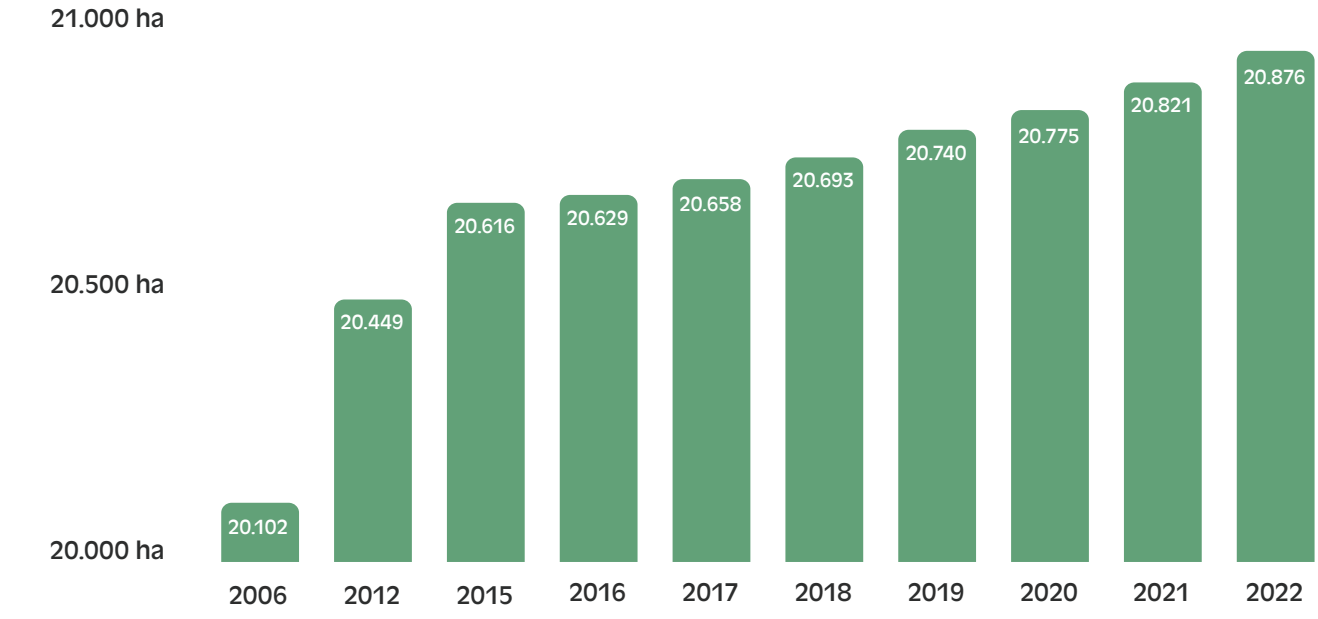
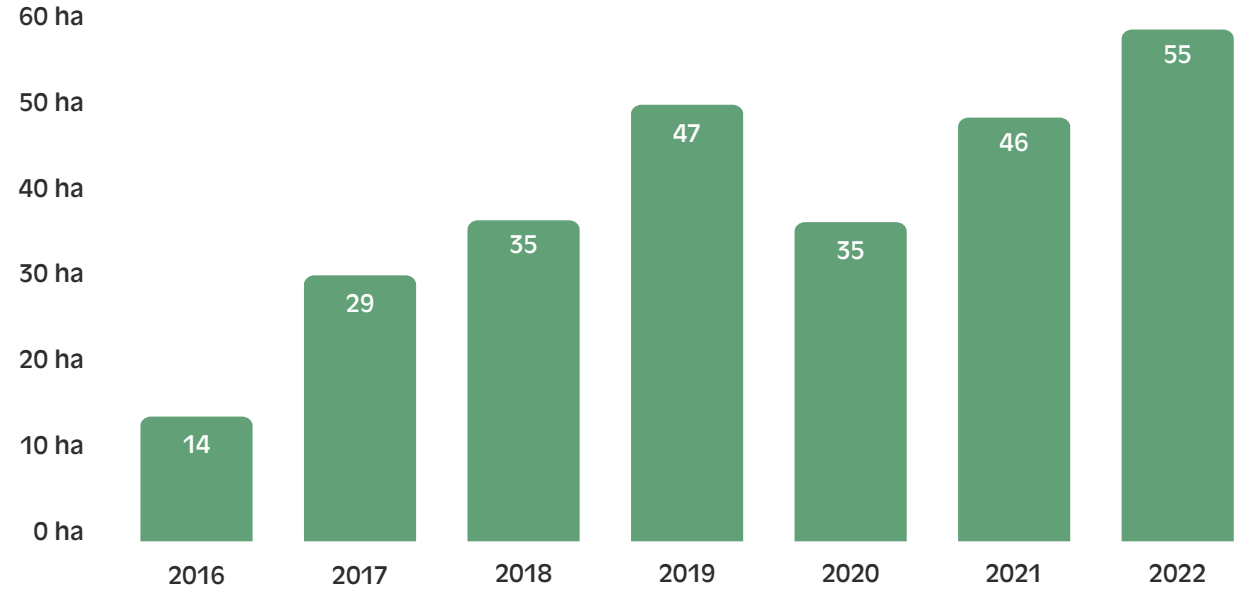


Grafico 10.6: Percentuale di suolo consumato (2006-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

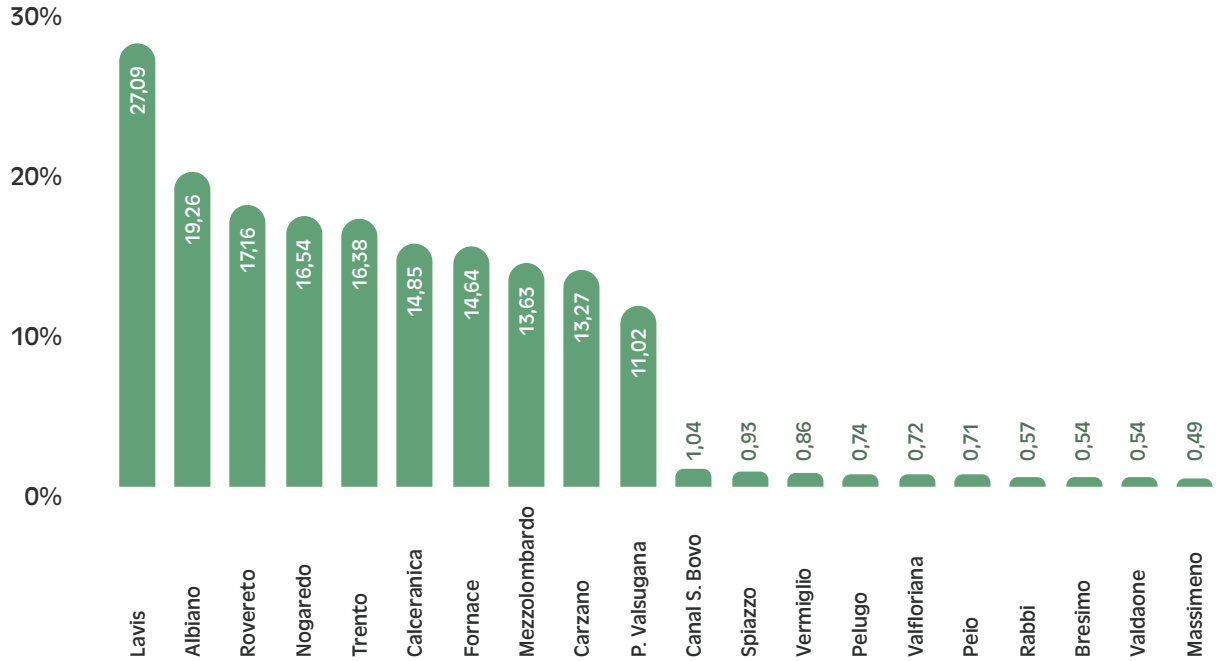
Anche guardando agli incrementi netti annui a partire dal 2016 (ovvero da quando il dato è disponibile annualmente), si evidenzia una costante crescita, eccezion fatta per il 2020, quando si è registrato un sensibile e isolato calo del dato, probabilmente per effetto della contrazione delle attività umane dovuta alle misure di contrasto alla pandemia di Covid-19.

Grafico 10.7: Incremento annuo di suolo consumato (ettari; 2016-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



A livello comunale, il primo Comune trentino per percentuale di consumo di suolo è Lavis con il 27,09%, seguito da Albiano (19,26%) e Rovereto (17,16%)

Grafico 10.8: Percentuale di suolo consumato nei 10 Comuni trentini a maggiore e a minore percentuale (2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale




## Frammentazione e verde urbano

A proposito di suolo, è utile riportare i dati relativi alla frammentazione del territorio naturale e agricolo e all'incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città.

Per quanto riguarda la frammentazione, si tratta del processo che genera una progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e seminaturali e un aumento del loro isolamento a causa del verificarsi di fenomeni come l'espansione urbana e lo sviluppo della rete infrastrutturale. Ne deriva una riduzione della connettività ecologica, che influenza negativamente la resilienza e la capacità degli habitat di fornire servizi ecosistemici e aumenta l'isolamento delle specie, con conseguenze sulla qualità del paesaggio e sulle attività agricole. In Trentino, la superficie frammentata per presenza di infrastrutture e aree urbanizzate al 2022 era pari al 6% della superficie totale, mentre in Italia al 40,8% (e in Alto Adige all'1%) (dati ISTAT).

Per quanto riguarda il verde urbano, è dimostrato che la copertura del suolo influenza direttamente la temperatura superficiale nell'area urbana: si produce il fenomeno dell'isola di calore urbana laddove la densità di suolo consumato è maggiore e la copertura arborea è scarsa, mentre si registra

un forte abbassamento delle temperature nei punti in cui ci si trova in corrispondenza di un'area verde. A Trento, la superficie verde al 2022 era pari all'8,8% della superficie urbana totale, mentre in Italia (con riferimento a tutti i capoluoghi di regione) all'8,6% (e a Bolzano al 9,6%) (dati ISTAT).

### Il consumo di suolo visto dall'Osservatorio del paesaggio trentino

L'Osservatorio del paesaggio trentino è uno degli strumenti per il governo del territorio, previsti dall'ordinamento della Provincia autonoma di Trento. L'Osservatorio è stato istituito nel 2010 in attuazione della Convenzione europea del paesaggio del 2000. Con la Legge provinciale per il governo del territorio (Legge provinciale n. 15/2015) è stato consolidato, all'interno dell'art. 12, il ruolo dell'Osservatorio del paesaggio, precisandone le finalità e i compiti e rafforzandone il ruolo di struttura attuativa in Trentino degli indirizzi sanciti dalla Convenzione Europea del paesaggio. Le modalità di funzionamento e i compiti dell'Osservatorio sono stati precisati con deliberazione della Giunta provinciale n. 618/2016. Finalità dell'Osservatorio sono la documentazione, lo studio, l'analisi, il monitoraggio del paesaggio trentino e la promozione della qualità delle trasformazioni che lo investono. Una delle attività dell'Osservatorio è dedicata a descrivere le trasformazioni del paesaggio urbanizzato e artificializzato in Trentino. Ciò avviene mediante la pubblicazione di studi e ricerche, tra cui la più recente al momento di chiudere la redazione del presente capitolo è il "Rapporto sullo stato del paesaggio - Ricerca sulle dinamiche di urbanizzazione e sul consumo di suolo in Trentino. Edizione 2022", scaricabile dal sito web dell'Osservatorio: https://paesaggiotrentino.it/urbanizzazione-e-consumo-di-suolo-in-trentino.

| Indicatore | 10.1 Il Consumo di suolo |
|---|---|
| Tematica | Suolo |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2006–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 15 |

# 10.2 Bonifiche dei siti inquinati

Nel 2003 la Provincia autonoma di Trento ha approvato il Piano provinciale per la Bonifica delle aree inquinate, tuttora attivo, che contiene anche l'Anagrafe dei siti contaminati (deliberazione della Giunta provinciale n. 2631/2003). L'Anagrafe è collegata a un sistema di informazioni geografico (GIS) consultabile online, che viene aggiornato periodicamente sulla base dell'evoluzione dell'iter di bonifica per i procedimenti in corso, e con l'inserimento delle nuove segnalazioni di potenziale contaminazione (attualmente in fase di revisione). L'Anagrafe è gestita dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA). La struttura dell'Anagrafe suddivide i siti oggetto di procedimento di bonifica in base a quanto previsto dal D.Lgs. n. 152/2006, nelle categorie descritte di seguito.

- Siti potenzialmente contaminati: in questa categoria sono comprese tutte le situazioni di potenziale contaminazione comunicate ad APPA (ai sensi degli artt. 242, 245 o 244 del D.Lgs. n. 152/2006). Non vi è distinzione tra siti oggetto di notifica in cui si sospetta una potenziale contaminazione e siti per i quali è stato accertato il superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui all'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006. I siti potenzialmente contaminati rimangono tali fino a quando non viene approvato il documento di analisi di rischio sito specifica che ne determina la classificazione come "siti contaminati" o "siti non contaminati", oppure fino al completamento degli interventi di bonifica qualora il sito sia gestito in procedura semplificata (ai sensi dell'art. 242-bis o dell'art. 249 del D.Lgs. n. 152/2006).
- Siti contaminati: rappresentano i siti che sono risultati contaminati in seguito a un'analisi di rischio sito specifica (contaminazione con concentrazioni superiori alle concentrazioni soglia di rischio, CSR) o che risultano inquinati ai sensi del DM n. 471/1999 (iscritti in anagrafe anteriormente all'entrata in vigore del D.Lgs. n. 152/2006).
- Siti bonificati: comprende i siti bonificati (in procedura ordinaria o semplificata) e i siti con messa in sicurezza permanente.
- Siti non contaminati: siti in cui è stato rilevato il superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui all'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006, ma non il superamento delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), calcolate tramite un'analisi di rischio sito specifica. In quest'ultimo caso possono essere previsti eventuali vincoli di utilizzo dell'area. All'interno di questa categoria viene inoltre tenuta traccia dei siti in cui, dopo la notifica di potenziale contaminazione, con le indagini preliminari o le verifiche analitiche, eseguite a valle delle operazioni di prevenzione o messa in sicurezza, si è verificato il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione.

Al 31 dicembre 2023 i siti censiti erano 576, suddivisi come segue:

- Siti potenzialmente contaminati: 101
- Siti contaminati: 42
- Siti bonificati: 76
- Siti non contaminati dopo analisi di

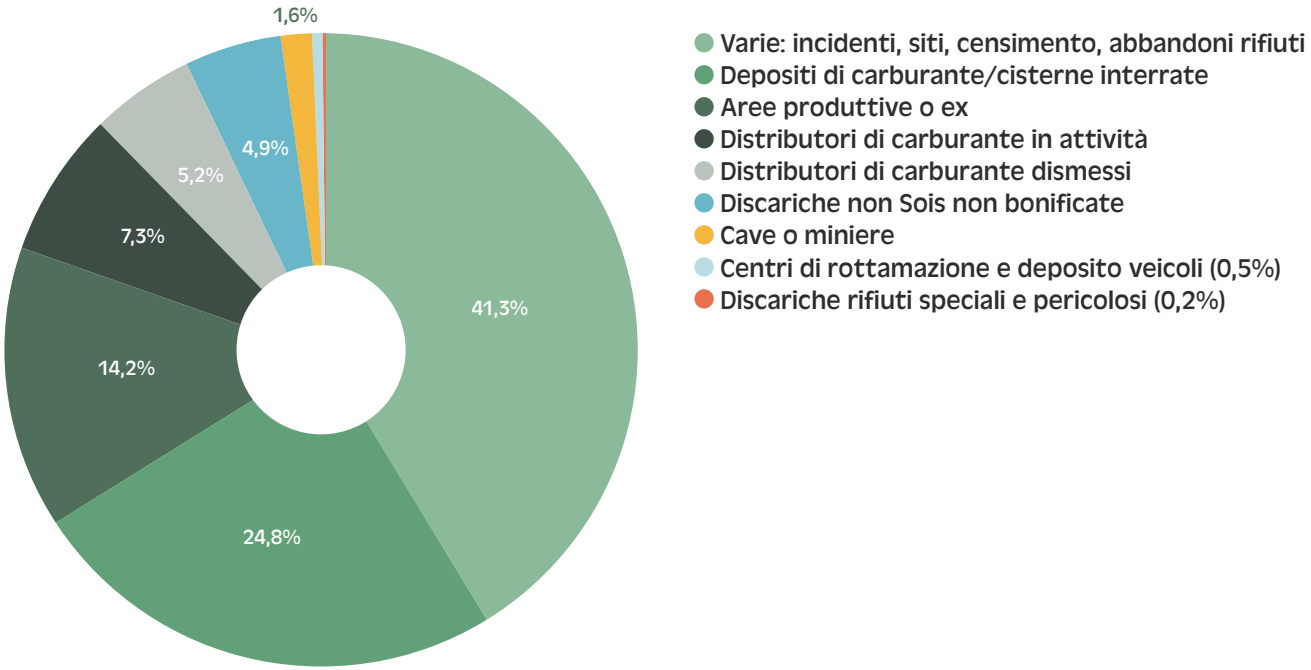
rischio: 85
- Siti non contaminati con chiusura del procedimento dopo le indagini preliminari o attività di messa in sicurezza: 272

APPA riveste un ruolo centrale nell'approvazione dei documenti relativi ai procedimenti di bonifica dei siti inquinati, con il rilascio di pareri e valutazioni attraverso la struttura competente (Unità organizzativa rifiuti e bonifica dei siti inquinati) ai sensi della parte IV titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 e dell'art. 77-bis e 102 quater del Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti (d.P.G.P. 1-41/1987).

APPA svolge, inoltre, le attività di controllo nel corso dei procedimenti di bonifica che vengono eseguite in sinergia tra la struttura competente in materia di bonifica dei siti inquinati, gli ispettori ambientali che acquisiscono i campioni in contraddittorio e il Settore Laboratorio che svolge l'attività analitica dei campioni acquisiti.

Nel grafico 10.9, i 576 siti oggetto di procedimento di bonifica al 31 dicembre 2023 sono suddivisi percentualmente per tipologia.

Grafico 10.9: Suddivisione percentuale dei siti oggetto di procedimento di bonifica, per tipologia (2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




Oltre ai siti inquinati, all'interno dell'Anagrafe sono inseriti e pubblicati i dati relativi ai seguenti altri siti di interesse ai fini pianificatori e di utilizzazione del territorio:
- ex discariche comunali di rifiuti urbani bonificate di cui all'art. 76 del Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti: esse rappresentano le vecchie discariche di rifiuti solidi urbani utilizzate a livello locale prima dell'attivazione delle discariche controllate. Tali aree sono state bonificate sulla base di un piano elaborato dall'allora Servizio opere igienico sanitarie (SOIS), e sono rappresentate nell'Anagrafe con le particelle catastali di riferimento, che generalmente comprendono una superficie di territorio molto più ampia di quanto realmente oggetto dall'attività di smaltimento dei rifiuti nel passato. Inoltre, le aree in questione sono attualmente oggetto di riperimetrazione a cura dell'Agenzia provinciale per la depurazione;

- discariche incontrollate di rifiuti oggetto di interventi di messa in sicurezza ai sensi dell'art. 77 del Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti;
- fondo naturale: si tratta di aree in cui è stata riconosciuta, sulla base di specifiche indagini, la presenza nel terreno di metalli in concentrazioni superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione dovute a cause naturali.

## 10.2.1 Bonifica dell'amianto

In Trentino, le bonifiche dell'amianto in siti sensibili sono state effettuate soprattutto negli anni Novanta. Negli ultimi anni l'attenzione si è spostata sulle bonifiche delle coperture di immobili privati, partendo da quelli più a rischio ovvero più degradati e vicini ai centri abitati.

L'amianto presente negli edifici non è di per sé "fuori legge", ma deve essere sottoposto a precisi controlli. In base alla Legge n. 257/1992 "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto", infatti, il proprietario deve garantire che il materiale sia mantenuto in condizioni "di sicurezza", riducendo al minimo la possibilità di rilascio di polveri e fibre di amianto che espongano a rischio le persone (lavoratori, inquilini, vicini, utenti, cittadini), informandole della presenza di amianto nello stabile, e deve procedere alla bonifica qualora questo rischio risulti elevato.

La disciplina nazionale dispone che, dal momento in cui viene rilevata la presenza di materiali contenenti amianto in un edificio, sia necessaria la predisposizione di un programma di controllo e manutenzione al fine di ridurre al minimo l'esposizione degli occupanti: è necessario, infatti, mantenere in buone condizioni i materiali contenenti amianto, prevenire il rilascio e la dispersione secondaria di fibre, intervenire correttamente quando si verifichi un rilascio, verificare periodicamente le condizioni dei materiali contenenti amianto. La responsabilità circa l'assolvimento di tali compiti spetta al proprietario dell'immobile, che, a tal fine, è tenuto a designare un responsabile con compiti di controllo e coordinamento di tutte le attività manutentive che possono interessare i materiali di amianto; la responsabilità in capo al proprietario decade solo dopo la bonifica con rimozione.

Le operazioni di bonifica dell'amianto possono essere effettuate solo da imprese specializzate iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali (categoria 10a e 10b). L'eventuale trattamento di materiale contenente o contaminato da amianto deve avvenire tramite trasporti e siti all'uopo autorizzati. Rimozioni eseguite scorrettamente, oltre a non essere consentite, possono aumentare il rischio di malattia delle persone esposte o creare un rischio di contaminazione ambientale.

Infine, ai sensi dell'art. 45 sexies, commi 2 e 3 del Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti, spetta alla Giunta provinciale predisporre l'elenco dei beni contenenti amianto da sottoporre a interventi obbligatori di bonifica urgente, individuando altresì i termini per la realizzazione della bonifica da parte del proprietario dell'immobile. Al fine di dare attuazione a tale disposizione, a partire dalla deliberazione della Giunta provinciale n. 2157/2015 è stato ufficializzato l'elenco degli immobili con amianto, da ultimo aggiornato con deliberazione della Giunta provinciale n. 393/2024. Secondo quest'ultimo aggiornamento, in Trentino risultano presenti 860 immobili contenenti amianto, dei quali 459 da sottoporre a interventi obbligatori di bonifica urgente.

## Suolo e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 11** – Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili

**GOAL 15** – Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più vicino ai cittadini**
**Obiettivo - Territorio**
Arrestare il consumo di suolo e assicurare lo sviluppo del potenziale, la gestione sostenibile e la custodia dei territori, dei paesaggi e del patrimonio culturale

| Italia | Trend 2015-2022 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2022 |
|---|---|---|---|---|
| 364 | ↑↓ | *Impermeabilizzazione e consumo di suolo pro capite - Superficie coperta da impermeabilizzazione artificiale su popolazione residente - m2/ab [2022]* | 386 | ↘ |
| 7,1% | ↘ | *Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale - Percentuale di superficie coperta da impermeabilizzazione artificiale su superficie totale [2022]* In Trentino, la superficie che presenta una copertura artificiale (edifici, infrastrutture e altre strutture permanenti) è pari nel 2022 al 3,4% del totale, meno della metà del corrispondente valore per l'Italia, che si attesta al 7,1%. Se rapportato alla popolazione, tuttavia, questo indicatore assume dei valori maggiori rispetto alla media nazionale per via della scarsa densità demografica. I metri quadrati di suolo consumato pro capite sono, infatti, 397 in Trentino e 363 in Italia | 3,4% | ↘ |
| 8,6% | ↗ | *Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città - Percentuale di metri quadrati di verde in zone urbanizzate su metri quadrati di superficie urbanizzata nei comuni capoluogo di regione [2021]* | 8,8% | ↔ |

Capitolo 11

# Rischi

I fenomeni valanghivi sono piuttosto contenuti. La pericolosità da frana resta sensibilmente maggiore che nel resto d'Italia, la pericolosità da alluvione minore; per entrambi i relativi rischi è diminuita la percentuale di popolazione esposta al grado elevato. Gli interventi per incendio, dopo un calo nel periodo precedente, sono aumentati. Il numero degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante è rimasto invariato.

# Contenuti

409 **11.1 Geologia e rischi in Trentino**

411 **11.2 Gli strumenti di valutazione della pericolosità**

412 **11.3 Valanghe**

420 **11.4 Frane e alluvioni**

424 **11.5 Terremoti**

426 **11.6 Incendi**

430 **11.7 Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

a cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Tamara Michelini** – Servizio Bacini montani PAT
**Paolo Todeschi** – Servizio Prevenzione rischi e centrale unica di emergenza PAT
**Mirco Tomasi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Alfio Viganò** – Servizio Geologico PAT
**Ilaria Viola** – Umse supporto in materia di foreste e difesa del suolo PAT
**Filippo Zambon** – Servizio Prevenzione rischi e centrale unica di emergenza PAT

# 11 Rischi

In natura esistono fenomeni che, anche se non frequenti, possono ostacolare lo sviluppo degli esseri viventi fino addirittura a minacciare la loro esistenza. Ecco dunque una prima, seppur estremamente generica, definizione di rischio: la misura di un danno potenziale alla vita. Già da questa definizione si può capire come la valutazione del rischio possa essere applicata a molti temi ambientali: essa prende sempre in considerazione da una parte la probabilità di accadimento degli eventi ritenuti potenzialmente dannosi, dall'altra la misura dell'intensità del danno possibile.

Ai fini di protezione civile, il rischio è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo. Il concetto di rischio è legato non solo alla capacità di calcolare la probabilità che un evento pericoloso accada, ma anche alla capacità di definire il danno provocato. Rischio e pericolo non sono sinonimi: il pericolo è rappresentato dall'evento calamitoso che può colpire una certa area (la causa), il rischio è rappresentato dalle sue possibili conseguenze, cioè dal danno che ci si può attendere (l'effetto). Per valutare concretamente un rischio, quindi, non è sufficiente conoscere il pericolo, ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè i beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento.

# 11.1 Geologia e rischi in Trentino

Il territorio provinciale si estende per 6.208 kmq ed è costituito in prevalenza da superfici montuose, con una morfologia alquanto aspra, interrotta frequentemente da ripidi versanti e da pareti rocciose subverticali. Tale conformazione è testimoniata dalla consistente differenza tra le quote minime, che vanno dai 65 metri s.l.m. di Riva del Garda ai 130-240 del fondovalle atesino, e le quote massime che raggiungono i 3.300 – 3.700 delle cime più elevate (Marmolada 3.348 m, Cima Presanella 3.558 m, Monte Cevedale 3.769m).

Dal punto di vista morfologico le superfici possono essere suddivise secondo le seguenti classi di acclività espresse in gradi sessagesimali:

- zone con acclività compresa tra 0° e 18°: **26,0%**
- zone con acclività compresa tra 18° e 25°: **15,5%**
- zone con acclività compresa tra 25° e 30°: **14,6%**
- zone con acclività compresa tra 30° e 43°: 32,5%
- zone con acclività superiore a 43°: **11,4%**

Le zone con acclività moderata o sub-pianeggianti (zone di fondovalle o aree terrazzate sulle quali si collocano generalmente gli insediamenti urbani) rappresentano grosso modo un quarto dell'intero territorio provinciale. La morfologia prevalentemente montuosa del territorio trentino comporta come ovvia conseguenza la presenza di un notevole numero di dissesti idrogeologici che interessano una rilevante porzione di aree con estensione molto variabile, da poche decine di metri quadrati ad alcuni chilometri quadrati, le quali frequentemente interessano o interferiscono con zone abitate, viabilità stradale e ferroviaria, viabilità forestale, oltre che con zone utilizzate a scopo agricolo. Non è da trascurare anche l'interferenza dei dissesti con aree frequentate per scopi escursionistici e sportivi, quali ad esempio sentieri, vie di roccia, piste da sci o altre zone di interesse turistico.

Dal punto di vista strettamente geologico le tipologie di dissesto che si possono osservare sono quelle tipicamente rappresentate su tutto l'arco alpino e cioè:

- Frane (scivolamenti, scorrimenti, ecc.)
- Deformazioni gravitative profonde di versante
- Crolli
- Colate detritiche e fangose
- Soliflussi
- Erosioni superficiali diffuse e concentrate, ruscellamenti
- Erane complesse

Molto frequenti sono inoltre altre tipologie di dissesto, conseguenti a fenomeni più tipicamente legati al reticolo idrografico, quali ad esempio alluvioni, erosioni di sponda, colate detritiche e trasporto solido in alveo, ecc. Particolarmente importanti sono anche i fenomeni valanghivi che traggono origine in genere dalle porzioni più elevate dei versanti, ma che spesso interessano anche zone di fondovalle su cui si sviluppano molti centri abitati a vocazione prevalentemente turistica. I dissesti

idrogeologici sono strettamente legati, oltre che alla gravità terrestre che costituisce il fattore scatenante principale, a fenomeni di precipitazioni intense, che negli ultimi anni sembrano aver subito un significativo incremento in termini di frequenza, cioè di progressiva riduzione dei tempi di ritorno valutati in base a un approccio squisitamente statistico.

Tutti i fenomeni di dissesto sopra descritti trovano nella vegetazione boschiva, se non proprio un baluardo invalicabile, almeno un fattore limitativo non trascurabile o comunque di mitigazione rispetto all'espansione verso i fondi vallivi e verso possibili obiettivi sensibili frequentati dall'uomo.

Nei secoli scorsi, le persone imparavano a convivere con i fenomeni di dissesto caratteristici delle zone montuose, o quantomeno i ritmi di vita, più lenti di quelli attuali, consentivano in molti casi, anche se non sempre, l'acquisizione di conoscenze o informazioni tali da adottare scelte più avvedute riguardo alla collocazione delle proprie abitazioni o degli insediamenti. Nell'epoca attuale, invece, le esigenze sempre più pressanti in termini di apparente guadagno di tempo e di interesse economico portano l'uomo a "dimenticare" rapidamente le ferite che hanno interessato il territorio e ad adottare comportamenti e scelte che poi si rivelano sempre più spesso sbagliate, se non addirittura senza alcun criterio di cautela, con conseguenze talora tragiche.

In questo senso la cura, la tutela e la costante manutenzione delle coperture boschive, che ricoprono circa il 64% della superficie del Trentino, si rivelano essere preziosi alleati nella difesa e nella prevenzione dai danni generati dai dissesti idrogeologici che interessano periodicamente il territorio in prevalenza montuoso in cui viviamo.

In Trentino sono state redatte e aggiornate le "Carte della pericolosità", che riguardano i pericoli connessi a fenomeni idrogeologici, valanghivi, alluvionali, sismici, a incendi boschivi, a determinate sostanze pericolose, a cavi sospesi o ad altri ostacoli alla navigazione aerea e a ordigni bellici inesplosi. Tali strumenti costituiscono la base di riferimento per definire la Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP), la quale individua le aree a diversa penalità ai fini dell'applicazione delle disposizioni relative all'uso del territorio previste dal Piano Urbanistico Provinciale (PUP). In materia di pericolo, la CSP rappresenta il nuovo strumento di riferimento per la pianificazione urbanistica.

# 11.2 Gli strumenti di valutazione della pericolosità

Il rischio idrogeologico, ovvero quello derivante da fenomeni di esondazione, frana o valanga, è stato definito dalla seguente relazione:

$$R=P \cdot V \cdot v$$

laddove:

- **R** = Rischio idrogeologico relativo a una determinata area
- **P** = Pericolosità dell'evento calamitoso che può interessare l'area stessa
- **V** = Valore degli elementi presenti nell'area (persone, beni materiali e patrimonio ambientale)
- **v** = vulnerabilità degli stessi elementi (funzione della loro esposizione all'evento calamitoso)

La sicurezza del territorio rispetto ai fenomeni ambientali di tipo geologico e idrogeologico è un tema di grande attualità, soprattutto con riferimento alle modificazioni dovute ai cambiamenti climatici in atto. Il rischio di origine naturale più percepito (a volte involontariamente aggravato dall'uomo) pare essere proprio quello legato a questi fenomeni, tanto che all'ambito normativo tradizionalmente vocato alla sua trattazione, ovvero quello della pianificazione territoriale per la gestione della risorsa idrica e la difesa del territorio, si è ormai affiancato anche quello della protezione civile. La recente presa di coscienza delle condizioni di rischio idrogeologico in cui versa il territorio nazionale ha indotto la pianificazione territoriale provinciale a prevedere un approfondimento delle conoscenze in questo settore, per meglio definire le regole d'uso del territorio.

### Le Carte della Pericolosità, riferimenti e aggiornamenti

La Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP) è uno degli elementi costituenti il Piano Urbanistico Provinciale PUP (v. comma 4, lettera d, dell'articolo 21 della Legge provinciale n. 15/2015 e comma 1 dall'articolo 3 della Legge provinciale n. 5/2008). Essa ha il compito di individuare le aree caratterizzate da diversi gradi di penalità ai fini dell'uso del suolo, in ragione della presenza dei pericoli idrogeologici, valanghivi, sismici e d'incendio boschivo, descritti nelle Carte della Pericolosità (articolo 10 della Legge provinciale n. 9/2011 e articolo 14 della Legge provinciale n. 5/2008). In materia di pericolo, la CSP rappresenta lo strumento di riferimento per la pianificazione urbanistica. Con deliberazione della Giunta provinciale n. 1306/2020 sono state approvate le Carte della Pericolosità e la CSP, mentre con deliberazione della Giunta provinciale n. 1748/2023 è stato approvato il primo aggiornamento della CSP su tutto il territorio provinciale. Ulteriori elementi di approfondimento sono riportati nel sito web della Provincia autonoma di Trento: https://www.provincia.tn.it/News/Approfondimenti/Carta-di-Sintesi-della-Pericolosita.

# 11.3 Valanghe

I termini valanga e slavina, anche se sono sostanzialmente sinonimi, hanno in certe occasioni assunto significati diversi in base alle varie tradizioni regionali: spesso, ad esempio, per “valanga” si intende un fenomeno piuttosto consistente di neve asciutta e per “slavina” invece una piccola colata di neve umida. Onde evitare fraintendimenti, gli Uffici Valanghe Italiani dell’AINEVA[1] hanno concordato di utilizzare un termine unico: quando si parla di una massa di neve in movimento lungo un pendio, piccola o grande che sia, si parla di valanga.

Le valanghe rappresentano fenomeni naturali che, nell'ambito di un territorio prevalentemente montano come quello trentino, possono condizionare notevolmente l'utilizzo del suolo, specie in previsione di nuovi insediamenti abitativi o infrastrutture turistiche quali impianti di risalita e piste da sci; una raccolta sistematica di tutti i dati relativi ai vari fenomeni verificatisi può pertanto assumere notevole importanza come base conoscitiva finalizzata all'attività di pianificazione.

Tale raccolta si è esplicata in Trentino attraverso l’impianto, e il continuo aggiornamento, del Catasto delle Valanghe e successivamente della Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV).

[1] A.I.NE.VA.: Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla NEve e alle VAlanghe

Valanga di neve umida in Valle di Daone (aprile 2018)

## Catasto delle Valanghe

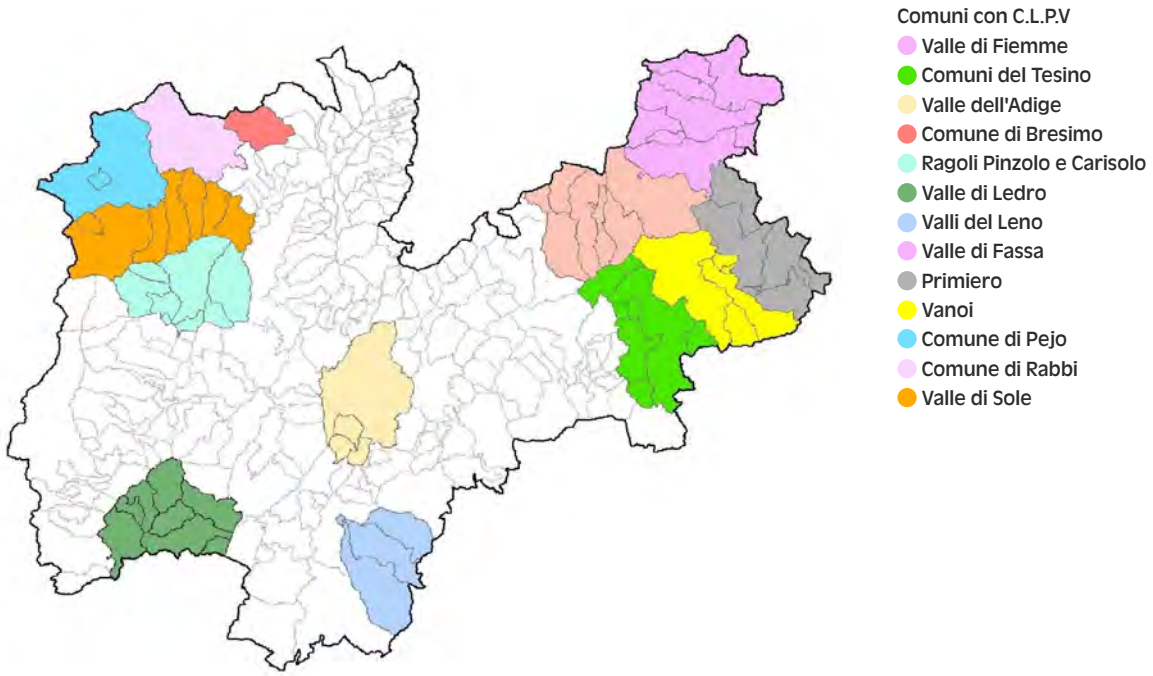
Rappresenta un censimento dei fenomeni valanghivi, tramite l'individuazione cartografica del sito e la compilazione di schede informative con la documentazione dei vari eventi verificatisi all'interno dello stesso. Complessivamente, sull'intero territorio provinciale risultano censiti circa 3.200 siti valanghivi, per i quali esiste una scheda cartacea, con l'indicazione del codice della valanga, del nome della località, del Comune sul quale ricade e del riferimento alla stazione forestale competente. Su ogni scheda sono stati riportati, a partire dai primi anni Settanta del secolo scorso, i vari eventi valanghivi verificati (data, quota del distacco, eventuali danni causati, ecc.), segnalati e, a partire dal 1985, tramite il nuovo "modello 7 AINEVA"; per queste ultime segnalazioni i dati a disposizione sono quindi molto più precisi e dettagliati. I dati generalmente non fanno riferimento a tutte le valanghe che si sono verificate, bensì a quelle che hanno avuto in qualche modo un'interferenza con l'attività antropica, causando l'interruzione di strade o piste da sci, danneggiando strutture o infrastrutture o arrecando danni al bosco (da evidenziare che questo tipo di indagine era stata inizialmente avviata proprio come supporto alla pianificazione forestale).

## Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV)

Al fine di superare i limiti sopra evidenziati del Catasto Valanghe, a partire dagli anni Ottanta è iniziata la redazione della Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV), riportata in figura 11.1, utilizzando la metodologia già sperimentata in Francia; è stata portata a termine per circa il 45% del territorio e comunque per tutte quelle zone nelle quali i fenomeni valanghivi interessano con continuità le zone antropizzate. L'analisi viene realizzata attraverso due distinte fasi di lavoro, e precisamente:

- Fotointerpretazione: analisi del potenziale pericolo di valanghe attraverso l'utilizzo di tutte le coperture aerofotogrammetriche disponibili per il territorio investigato; ogni poligono evidenziato in cartografia rappresenta la massima estensione che si presume ogni valanga possa aver raggiunto in base alle evidenze riscontrabili attraverso l'interpretazione delle foto aeree (danni alla vegetazione, presenza di conoidi detritiche, ecc.);
- Inchiesta sul terreno: documentazione relativa ai fenomeni valanghivi verificatisi sul territorio, ottenuta tramite studi bibliografici, ricerche di archivio (pubblicazioni storiche, archivi parrocchiali, ecc.) e interviste a testimoni diretti degli eventi; ogni poligono riportato in carta rappresenta la somma di tutti gli eventi di cui si è venuti a conoscenza per ogni singola valanga. A ogni sito valanghivo viene associata una scheda con la sintesi di tutto il materiale raccolto; considerando il fatto che vengono riportate esclusivamente testimonianze certe, oculari o scritte, l'indagine è molto completa e approfondita per le zone di fondovalle, mentre risulta molto più lacunosa per le zone in quota, generalmente poco frequentate nei periodi invernali, specie fino a qualche decina di anni fa.

Figura 11.1: Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV)
Fonte: Servizio Prevenzione rischi e centrale unica di emergenza PAT



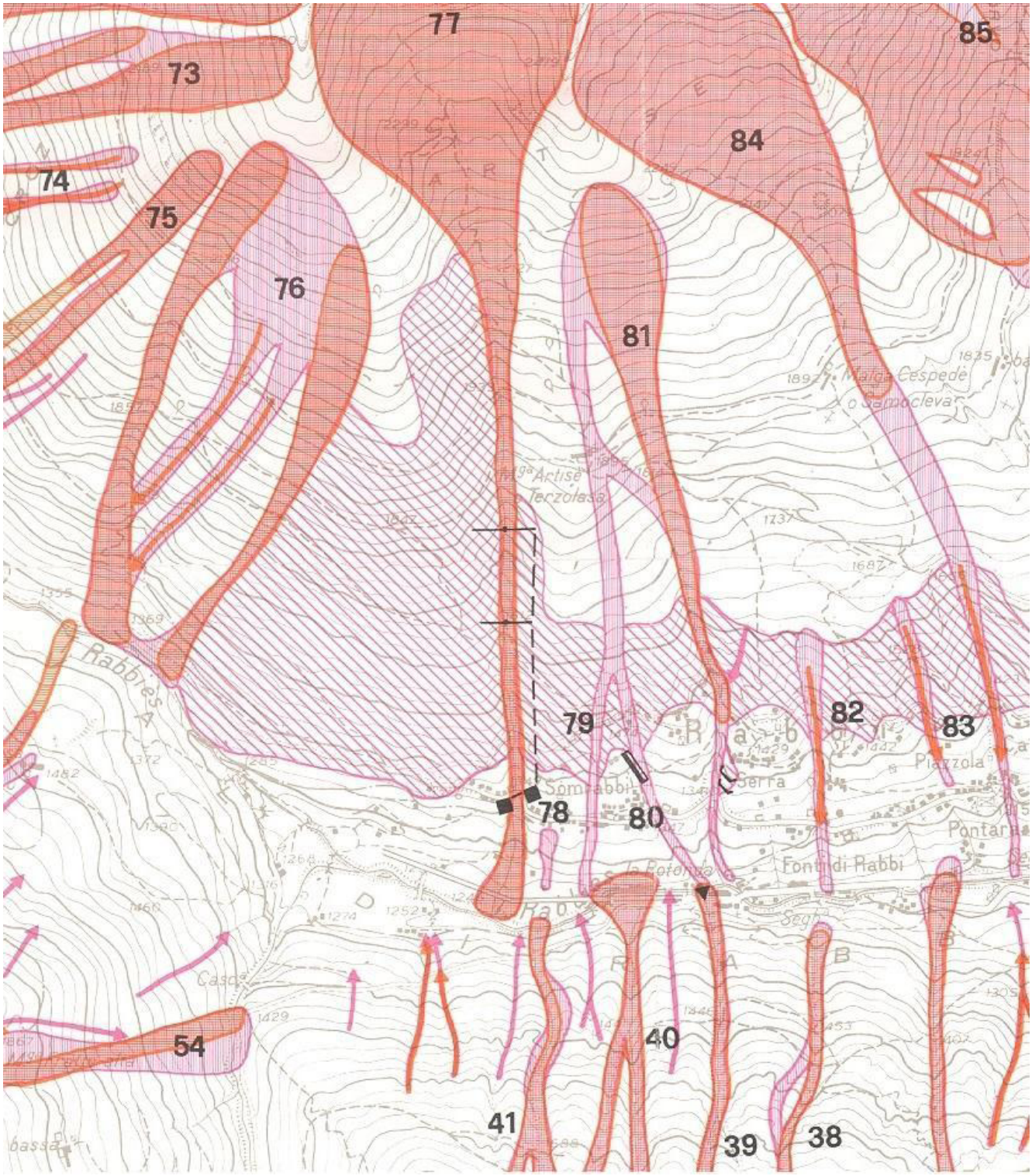
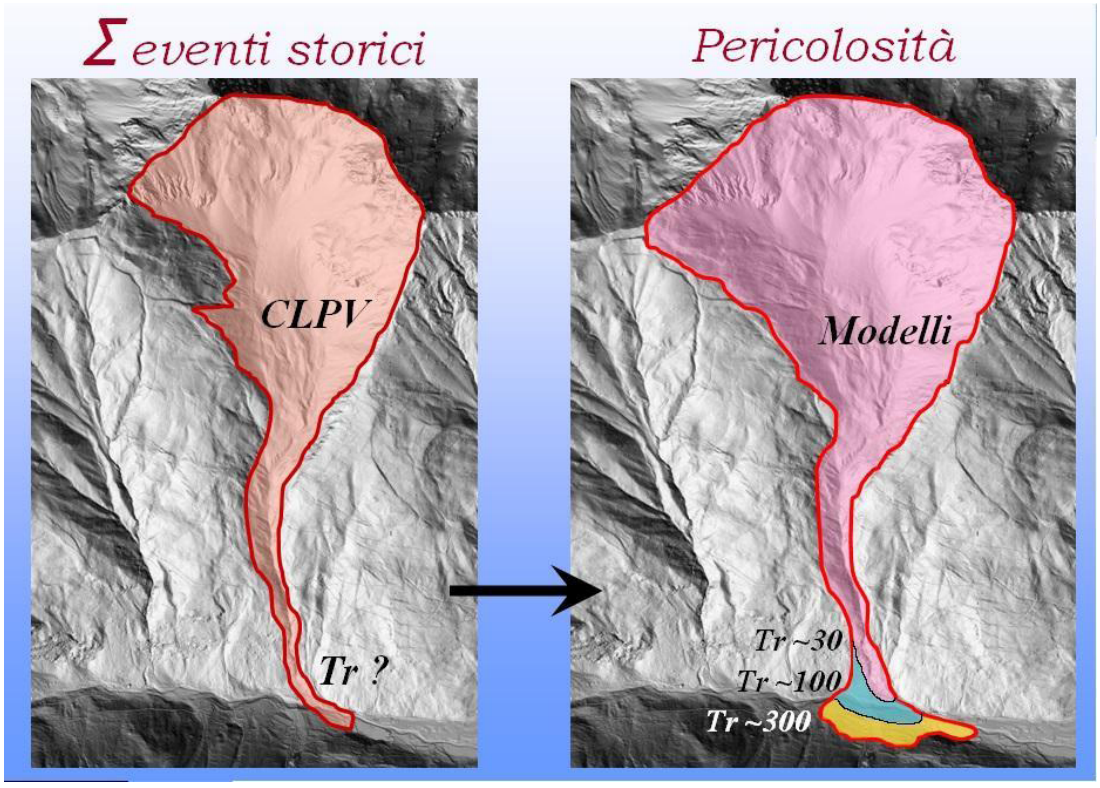



Figura 11.2: Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe del Comune di Rabbi
*Estratto dall'originale realizzato su cartografia IGM – scala 1:25.000*
Fonte: Servizio Prevenzione rischi e centrale unica di emergenza PAT

## Carta della pericolosità valanghiva

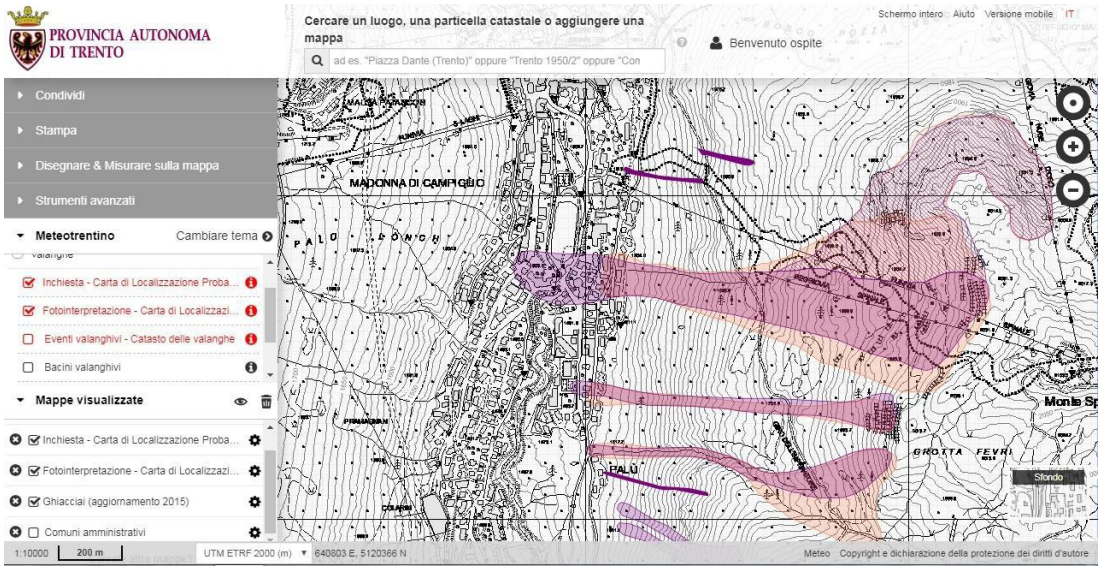
Tutti i dati raccolti hanno poi rappresentato la base conoscitiva attraverso la quale è stata ultimata, anche per l'ambito valanghivo, la "Carta di sintesi della pericolosità", allegato tecnico del Piano Urbanistico Provinciale. Per realizzare questo documento i dati sono stati integrati, per quei fenomeni che si presume possano interferire con i centri abitati o con i tratti di viabilità principale, con degli studi specifici più approfonditi. Tali elaborati, attraverso l'utilizzo di modelli matematici che simulano la dinamica dei fenomeni valanghivi, possono affinare il dato storico, determinando una graduazione della pericolosità (tipicamente alta, media e bassa), ottenuta attraverso la combinazione di più fattori quali la probabilità di accadimento del fenomeno (tempo di ritorno) e l'intensità dello stesso (pressione esercitata su un eventuale ostacolo). Tale risultato è sicuramente più indicato per l'uso pianificatorio, in quanto impedisce che zone interessate solo in caso eccezionale da fenomeni valanghivi risultino soggette a penalità pari a quelle che, per esempio, vengono a posizionarsi su una conoide appena a valle di un canalone e quindi soggette a fenomeni molto più frequenti.

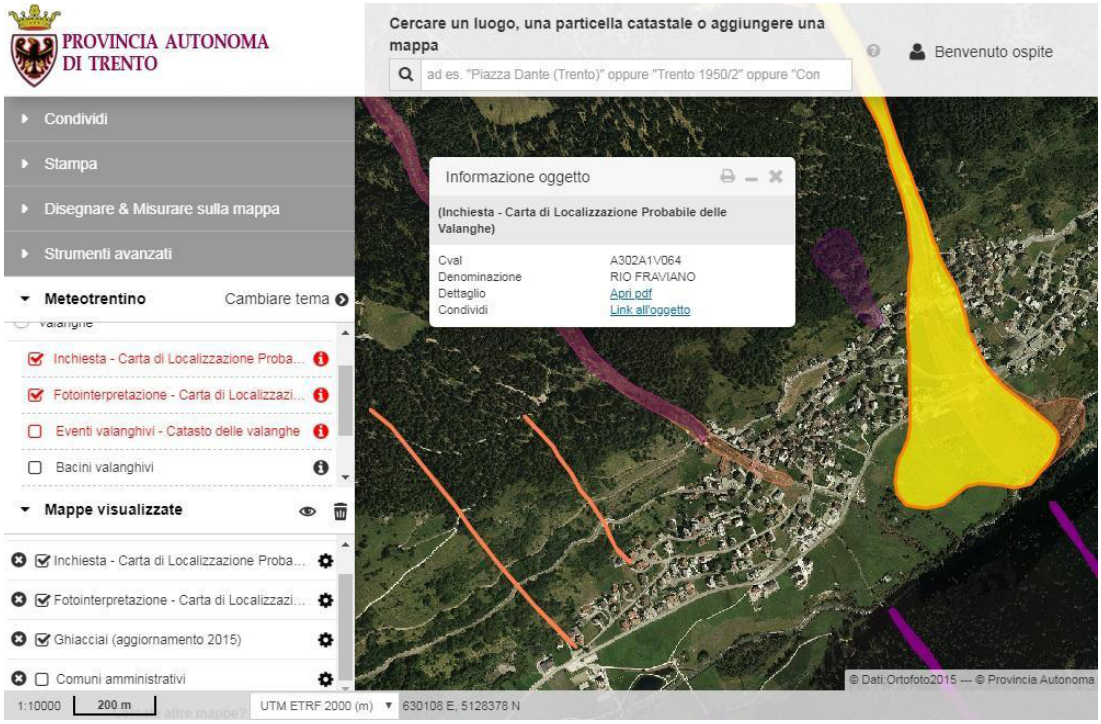
Figura 11.3: Passaggio dalla Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV) alla Carta della pericolosità valanghiva (CPV).
Fonte: Servizio Prevenzione rischi e centrale unica di emergenza PAT



Tutti i dati del Catasto e della CLPV sono attualmente disponibili sul Web Gis Trasversale (WGT) della Provincia autonoma di Trento, raggiungibile al seguente link: https://webgis.provincia.tn.it/wgt/services/resolve/oS1zrB2SiVl, mentre la Carta di sintesi della pericolosità, combinata con gli altri fenomeni di tipo idrogeologico (frane, crolli, colate detritiche, esondazione, ecc...), è disponibile sul visualizzatore ArGIS online: https://patn.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=0bd213973cae4a3eb7ac72cbf040b7dc.

Figure 11.4a e 11.4b: Web Gis Trasversale (WGT) della Provincia autonoma di Trento
Fonte: Servizio Prevenzione rischi e centrale unica di emergenza PAT



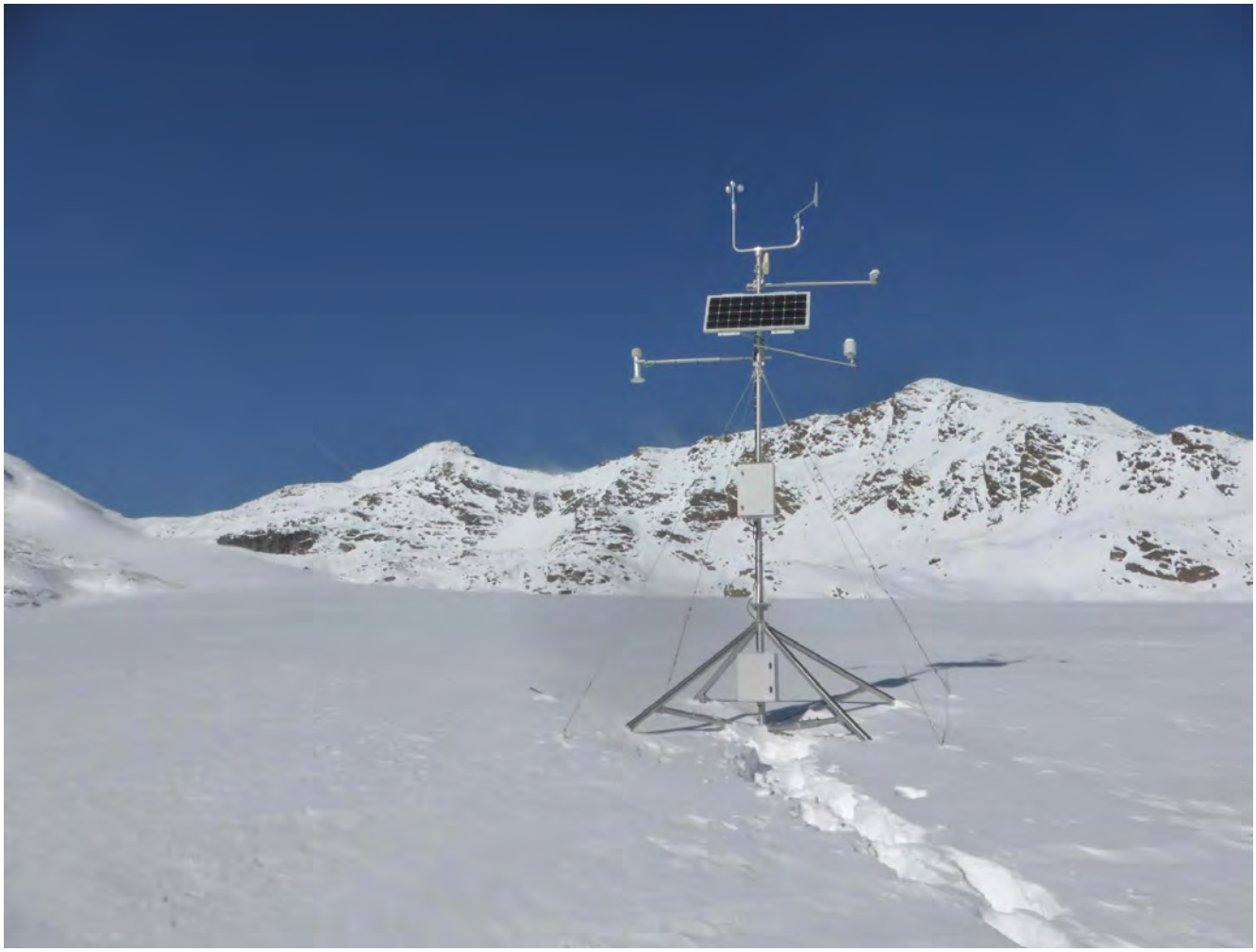
## 2020–2024: i tratti peculiari delle ultime stagioni invernali

In questa sezione si evidenziano le modifiche che il territorio trentino ha subito in relazione al potenziale rischio valanghivo, rispetto a quanto riportato nell'ultima edizione del presente Rapporto. Vengono quindi riportate le sintesi delle analisi nivologiche delle quattro stagioni invernali che vanno dall'ottobre 2020 al maggio 2024 e che sono disponibili, in forma completa, sul sito web di Meteotrentino (https://www.meteotrentino.it). Tali resoconti stagionali si basano soprattutto sulle osservazioni nivometeorologiche, disponibili grazie all'attività svolta da quella che possiamo definire la rete nivometeorologica della Provincia, composta attualmente da 114 stazioni di cui 34 sono dotate di nivometro a ultrasuoni che consente il rilevamento automatizzato. A questa rete si aggiungono 36 "campi neve" adibiti alle sole osservazioni di tipo manuale.

Il rilievo manuale in apposito campo neve, opportunamente recintato, risulta attualmente il dato principale sul quale i nivologi dell'Ufficio Previsioni e pianificazione di Meteotrentino si affidano per l'emissione del bollettino valanghe; il rilievo viene eseguito da personale appositamente formato del Servizio Foreste e fauna e del Servizio Gestione strade della Provincia, dei parchi naturali e delle società idroelettriche a presidio delle dighe dislocate sul territorio trentino; inoltre, alcuni campi neve sono gestiti autonomamente dalle società sciistiche operanti sul territorio provinciale, che sono chiamate anche a garantire la sicurezza rispetto al pericolo valanghe nelle aree dedicate agli sport invernali. Nei campi neve vengono effettuate giornalmente rilevamenti di diverse grandezze (temperature dell'aria, altezza del manto nevoso, ecc.) e osservazioni varie, tra le quali quelle riguardanti le valanghe verificatesi nelle ultime 24 ore. In particolare, vengono monitorati il numero e la mole delle valanghe, la tipologia di fenomeno, l'esposizione dei pendii dai quali si originano, l'altitudine delle zone di distacco, i periodi e le cause del distacco, la valutazione del pericolo e la sua tendenza nelle 24 ore successive.

Nell'ultimo quadriennio i fenomeni valanghivi sono risultati piuttosto contenuti e sempre all'interno dei perimetri definiti dalle valanghe storiche, in modo simile a quanto verificatosi nel quadriennio precedente.

La tempesta "Vaia", avvenuta a fine ottobre 2018, ha avuto diverse ripercussioni, fra cui il danneggiamento della copertura boschiva delle zone interessate, la quale assume altresì un'importante funzione di protezione e presidio del territorio in relazione agli eventi valanghivi. Pertanto, nei punti potenzialmente pericolosi e privi di copertura boscata, lo stato del manto nevoso viene costantemente monitorato anche grazie alla capillare attività delle commissioni locali valanghe.



Stazione di rilevamento automatico sulla Vedretta del Careser (Peio, 3.093 m slm)

| Indicatore | **11.1 Numero di valanghe osservate** |
|---|---|
| Tematica | Rischi |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile, da verificare la qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↔ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2020–2024 |
| Goal Agenda 2030 | 13 |

# 11.4 Frane e alluvioni

I fenomeni torrentizi e fluviali rappresentano espressioni naturali del ciclo dell'acqua e coinvolgono in proporzioni variabili la componente solida rappresentata per lo più dal terreno. Questi fenomeni giocano un ruolo importante nell'evoluzione del territorio alpino attraverso l'erosione dei sedimenti lungo i versanti e il successivo deposito degli stessi dove la pendenza dei corsi d'acqua diminuisce.

Il Servizio Bacini montani della Provincia autonoma di Trento ha predisposto un database degli eventi storici verificatisi in Trentino, selezionando e integrando le risultanze provenienti da diverse fonti gestite da altri Servizi provinciali, come il progetto ARCA[2] e il Catasto Frane, con le informazioni degli eventi registrate presso l'archivio del Servizio stesso. L'archivio degli eventi storici viene costantemente aggiornato, registrando di volta in volta i fenomeni torrentizi e fluviali che si verificano nel corso del tempo sul territorio provinciale. È importante sottolineare che si tratta solo degli eventi di cui si ha notizia e che, quindi, riguardano soprattutto i fenomeni che raggiungono il fondovalle; perciò non necessariamente permettono di avere una misura di intensità e frequenza in termini assoluti.

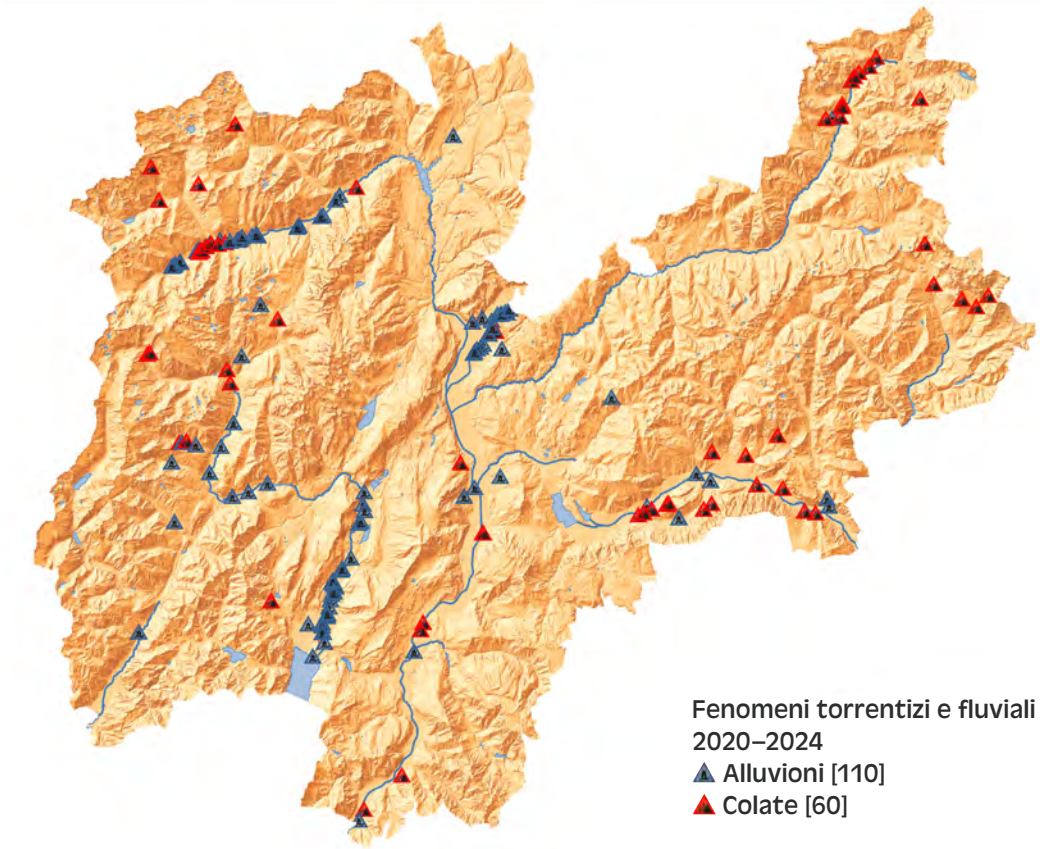
Al fine di rappresentare un quadro sintetico, le tipologie dei fenomeni registrati nel database sono state accorpate in tre categorie, a seconda di proporzione e movimento tra acqua e suolo:

- alluvioni: la componente liquida è la parte preponderante del flusso e si muove più veloce del solido comunque trasportato al fondo;
- colate detritiche: acqua e detrito sono in presenti in quantità paragonabile, la prima funge principalmente da lubrificante e il moto è compartecipato;
- frane: la presenza d'acqua può essere responsabile della mobilitazione ma in proporzione è poca rispetto al suolo mobilitato.

2 Da: Progetto ARCA, Archivio Storico degli Eventi calamitosi del territorio della Provincia autonoma di Trento, fonti cronachistiche e archivistiche, Rapporto conclusivo.

Si sottolinea che nella categoria "Frane" figurano solo gli eventi segnalati che possono avere avuto interferenza con i corsi d'acqua. Se la fonte della segnalazione è di tipo giornalistico, è possibile che siano stati definiti come frane anche fenomeni più precisamente classificabili come colate di detrito. Dal database dei fenomeni sono stati selezionati solamente quelli con tipologia accertata, a partire dal periodo 1920-1939. Negli ultimi anni si registra un aumento dei fenomeni classificati come "colate". Questo è dovuto al fatto che negli ultimi decenni c'è stata una maggiore attenzione nella classificazione dei fenomeni che un tempo venivano genericamente definiti alluvionali; va però considerato che l'intensificazione degli eventi estremi di precipitazione, probabilmente indotta dai cambiamenti climatici in atto, può ritenersi una delle cause di questa tendenza. Negli ultimi anni, inoltre, vengono registrate anche le colate in alta montagna, mentre in precedenza l'attenzione era concentrata nei fondovalle, ovvero nelle zone dove i fenomeni a parità di pericolosità comportano un maggior rischio, dovuto al maggior uso del suolo da parte dell'uomo.

Figura 11.5: Eventi registrati nel database dei fenomeni torrentizi e fluviali (2020-2024)
Fonte: Servizio Bacini montani PAT



## Pericolosità e rischio da frana e alluvione

Nell'ultimo rapporto ISPRA sul dissesto idrogeologico, pubblicato nel 2021[3], emerge come in Trentino ci sia una pericolosità da frana sensibilmente maggiore che nel resto d'Italia, e una pericolosità idraulica (ossia da alluvione) minore, col rischio per la popolazione che si distribuisce di conseguenza.

Come evidenziato più in dettaglio dai grafici 11.1 e 11.2, il 20,6% del territorio trentino si trova in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata, a fronte dell'8,7% del territorio nazionale; nella precedente rilevazione del 2018, il dato trentino era pari a 21,7%. Nessuna porzione del territorio trentino si trova invece in aree a pericolosità idraulica elevata (elevata probabilità o alluvioni frequenti), a fronte del 5,4% del territorio nazionale; nella precedente rilevazione del 2018, il dato trentino era pari a 0,6%. Se invece si considera la pericolosità idraulica media (probabilità media o alluvioni poco frequenti), il dato trentino sale al 4,5%, a fronte del 10% nazionale; nella precedente rilevazione del 2018, il dato trentino era pari a 0,7%.

Riguardo agli indicatori di rischio, il medesimo rapporto segnala che il 2% della popolazione trentina risiede in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata, a fronte del 2,2% della popolazione nazionale; nella precedente rilevazione del 2018, il dato trentino era pari a 2,9%. Nessun residente in Trentino, invece, risiede in aree a pericolosità idraulica elevata, a fronte del 4,1% della popolazione nazionale; nella precedente rilevazione del 2018, il dato trentino era pari a 0,2%. Se invece si considera la pericolosità idraulica media, il dato trentino sale al 25,9%, a fronte dell'11,5% nazionale; nella precedente rilevazione del 2018, il dato trentino era pari a 0,8%.

[3] https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2021

Grafico 11.1: Pericolosità e rischio da frana e alluvione in Trentino e in Italia (2021)
Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA

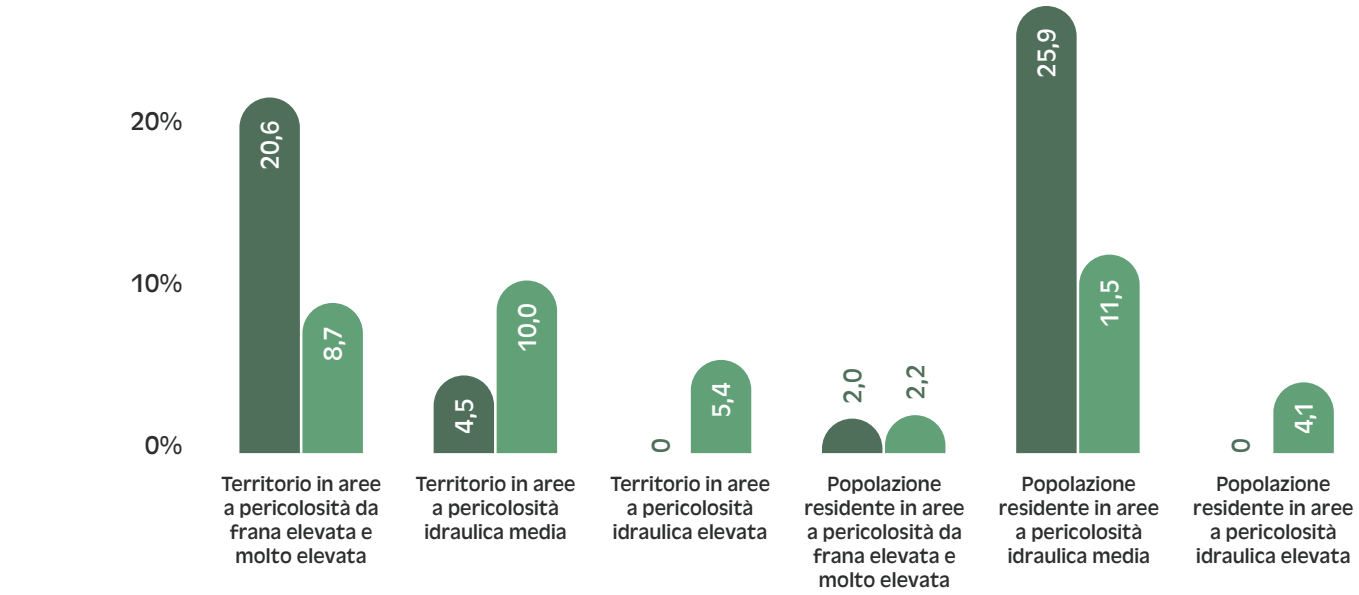


Grafico 11.2: Andamento di pericolosità e rischio da frana e alluvione (2018-2021)
Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA

Riguardo alla pericolosità da alluvione, va evidenziato che in Trentino le "Carte delle Pericolosità alluvionali" (torrentizia, fluviale, lacuale e fluviale residua da rotta arginale) attualmente in vigore - adottate con deliberazione della Giunta provinciale n. 1737/2023 - classificano il territorio provinciale in modo differente rispetto a quanto fatto dal rapporto ISPRA. La classificazione provinciale, infatti, è condotta sulla base della combinazione dei valori di intensità e probabilità secondo matrici di interazione del tipo BUWAL (il cosiddetto "metodo svizzero", predisposto dall'ufficio Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft - BUWAL - della Confederazione Elvetica). Si ritiene che tale metodo sia quello che maggiormente si presta a rappresentare la pericolosità alluvionale in un ambiente di montagna orograficamente complesso, anche ai fini dell'applicazione della disciplina dell'uso del suolo. Tutto il sistema normativo provinciale di gestione dei rischi naturali in generale, e del rischio alluvionale in particolare, fa riferimento a questo metodo.

Sulla base di tali calcoli, il 13,8% del territorio provinciale è collocato in aree a diversa pericolosità alluvionale. In particolare, l'1,6% (98 kmq) è collocato in aree a elevata pericolosità e l'1% (59 kmq) in aree a media pericolosità. Con riferimento alla popolazione trentina, rappresentata nel censimento ISTAT 2011, il 29,6% risiede in aree a diversa pericolosità alluvionale. In particolare, lo 0,9% risiede in aree a pericolosità elevata e il 3,6% in aree a pericolosità media[4].

Con riferimento agli edifici esistenti, il 27,2% ricade in aree a diversa pericolosità alluvionale. In particolare, l'1% ricade in aree a pericolosità elevata e il 3,7% in aree a pericolosità media. Il numero di impianti potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (direttiva IED) presenti in

[4] Si precisa che l'informazione relativa alla distribuzione della popolazione è frutto di alcune approssimazioni, non essendo disponibile un'informazione di dettaglio, che ipotizzano la popolazione residente all'interno di una sezione censuaria tutta concentrata nelle aree residenziali del tematismo provinciale relativo all'uso del suolo pianificato intersecanti la sezione censuaria stessa.

aree a diversa pericolosità alluvionale sono 11, di cui nessuno in aree a pericolosità elevata e 2 in aree a pericolosità media. I beni architettonici della Soprintendenza dei beni culturali della Provincia autonoma di Trento presenti in aree a diversa pericolosità alluvionale sono il 24,9%, di cui l'1,7% in aree a pericolosità elevata e il 2,5% in aree a pericolosità media.

| Indicatore | 11.2 Pericolosità e rischio da frana e alluvione |
|---|---|
| Tematica | Rischi |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↔ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2018–2021 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 13 |

# 11.5 Terremoti

Tra gli eventi catastrofici sono comunemente classificati anche i terremoti. Come per tutte le tipologie di rischio naturale, anche per quanto riguarda gli eventi sismici ciò che spesso determina l'insorgenza di una catastrofe sono le insufficienti capacità di resistenza delle opere sottoposte al sisma, in particolare l'edificato e le infrastrutture. Infatti, a parità di pericolo (evento sismico), la gravità del rischio correlato è maggiore proprio dove la vulnerabilità dei beni esposti è più elevata. Il terremoto, a esclusione dei cosiddetti terremoti indotti, è tipicamente un fenomeno naturale, espressione dei processi che avvengono all'interno della Terra. In pochi istanti, la rottura sismica in profondità è in grado di liberare grandi quantitativi di energia; una parte considerevole di questa energia raggiunge la superficie terrestre sotto forma di onde sismiche, producendo scuotimenti del suolo anche rilevanti. Per il territorio italiano, le aree capaci di provocare forti terremoti sono note con un sufficiente grado di dettaglio; le informazioni geologiche e sismologiche sono infatti in grado di individuare le principali cosiddette sorgenti sismiche.

## Eventi sismici in provincia di Trento

Il Servizio Geologico della Provincia autonoma di Trento gestisce, a partire dal 1981, una rete di monitoraggio sismico composta da numerose stazioni di rilevamento, equipaggiate con velocimetri e accelerometri, strumenti che misurano la velocità oppure l'accelerazione del suolo in occasione di un terremoto. Le stazioni sono integrate con quelle dei territori limitrofi (Alto Adige, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Austria, Svizzera, ecc.), garantendo un'ottima copertura strumentale dell'arco alpino centro-orientale. Le registrazioni ottenute da queste

stazioni sismiche sono analizzate in tempo reale per via automatica e sono utilizzate per gestire l'allerta sismica provinciale (segnalazione del terremoto e stima dei relativi effetti entro pochissimi minuti) e la creazione di un dataset di eventi (catalogo sismico strumentale).

Di seguito sono rappresentati gli eventi sismici registrati negli anni compresi tra il 1981 e il 2020 (suddivisi in quattro decenni), con epicentro in Trentino o nelle aree a esso limitrofe (i terremoti con epicentro vicino ai confini provinciali, se sufficientemente energetici, sono infatti risentiti anche in Trentino). In tabella 11.1 tali eventi sismici sono classificati in base alla magnitudo e alla profondità dell'ipocentro, mentre la figura 11.6 ne riporta la distribuzione (le dimensioni dei pallini e la loro colorazione indicano, rispettivamente, la magnitudo e la profondità del terremoto). Va sottolineato come il numero di eventi sia variabile nei decenni considerati, anzitutto perché risente in modo significativo della rete di monitoraggio e della sua configurazione (densità e distribuzione di stazioni); per questo motivo il numero di terremoti è molto più elevato nel decennio 2011-2020.

**Tabella 11.1: Eventi sismici registrati, per magnitudo e profondità (1981-2020)**
**Fonte: Servizio Geologico PAT**

| Periodo (anni) | Numero eventi | Magnitudo (-) | | Profondità (km) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Media | Massima | Media | Massima |
| 1981-1990 | 837 | 0,9 | 5,3 | 7,7 | 28,7 |
| 1991-2000 | 342 | 1,8 | 3,7 | 6,5 | 21,0 |
| 2001-2010 | 757 | 1,5 | 5,3 | 6,1 | 44,7 |
| 2011-2020 | 6.692 | 0,9 | 4,6 | 6,0 | 52,0 |

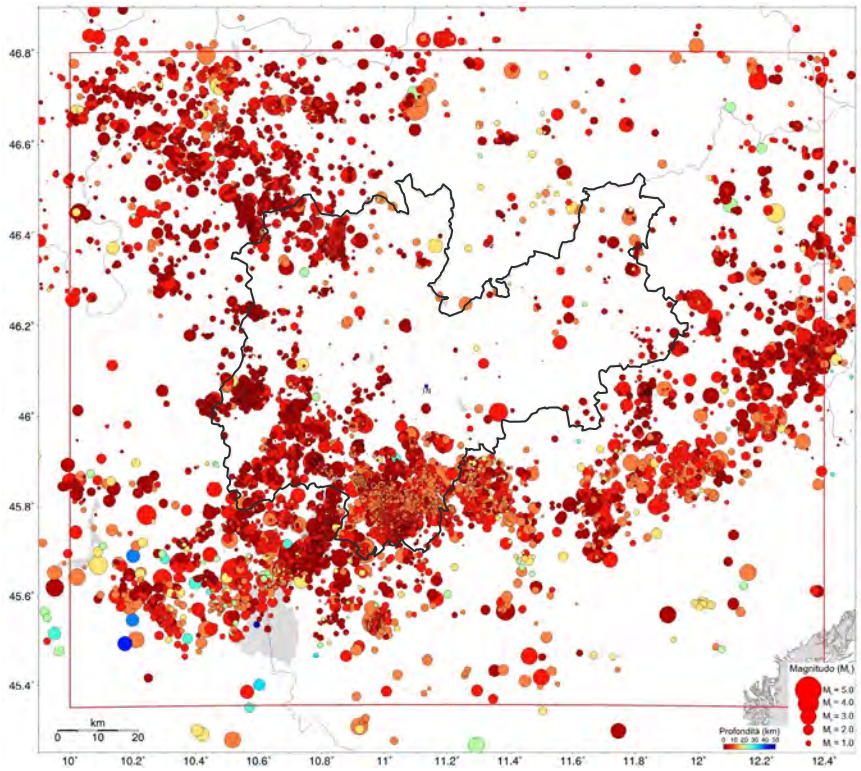



**Figura 11.6: Distribuzione degli epicentri sismici in Trentino e nelle sue zone limitrofe (1981–2020)**
**Fonte: Servizio Geologico PAT**

# 11.6 Incendi

Si parla di incendi urbani quando la combustione si origina negli ambienti e nelle attività civili e industriali. In molti incendi di edifici abitativi e/o adibiti ad attività lavorative, lo sviluppo iniziale è determinato dal contatto accidentale (sorgente di rischio) tra i materiali combustibili più vari (arredi, rivestimenti, carta, sostanze infiammabili propriamente dette, ecc.) e il comburente, in presenza di fonti di energia termica. Tale evento è spesso provocato da negligenza, distrazione o imprudenza degli operatori e/o addetti.

L'incendio boschivo è un fenomeno distruttivo e devastante, che danneggia spesso irreparabilmente gli ecosistemi e mette a repentaglio vite umane. Esso va pertanto considerato con estrema serietà, anche in un territorio come quello trentino nel quale gli incendi boschivi rappresentano un fenomeno relativamente poco frequente, con un trend complessivamente decrescente nel tempo sia per numero di eventi sia per loro estensione. In Trentino le attività di prevenzione realizzate dal Servizio Foreste della Provincia autonoma di Trento sono inserite nel contesto organizzativo dell'apparato provinciale di protezione civile, che può contare, nel settore della prevenzione e dello spegnimento degli incendi boschivi, sull'apporto del Corpo forestale provinciale, del Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco di Trento e dei Corpi dei Vigili del Fuoco Volontari istituiti presso ciascun Comune trentino. Il documento principale, per quanto riguarda la gestione e la protezione dagli incendi boschivi, è il Piano per la Difesa dei Boschi dagli Incendi (PDBI), redatto dalla Provincia per il decennio 2010-2019 e successivamente prorogato fino al 2030 con deliberazione della Giunta provinciale n. 1166/2021, non essendoci state modifiche significative dei fattori influenti sul rischio o delle strategie di intervento; questo piano individua le aree a rischio di incendio boschivo, gli interventi selvicolturali e le opere infrastrutturali atti a prevenire e fronteggiare il fenomeno. Ulteriori dettagli e numeri statistici sul fenomeno relativo agli incendi boschivi sono disponibili nel capitolo "Natura e biodiversità" del presente Rapporto.

Il Servizio Antincendi della Provincia autonoma di Trento è regolato dalla Legge regionale n. 24/1954 e dalla Legge regionale n. 17/1978. Nel 1990 il Servizio Antincendi è stato incluso nell'allora neo-costituito Dipartimento per la protezione civile e comprende:

- i Corpi dei Vigili del Fuoco Volontari che operano nei Comuni della provincia;
- il Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco che opera a Trento e dintorni;
- le Unioni distrettuali dei Corpi Vigili del Fuoco Volontari;
- la Federazione provinciale dei Corpi Vigili del Fuoco Volontari[5];
- la Scuola provinciale antincendi;
- le squadre aziendali antincendi.

Gli incendi registrati dal Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco (i cui dati sono circoscritti alla città di Trento e dintorni) sono stati 383 nel 2022; rispetto alla media ventennale gli incendi sono aumentati del 18%. Gli interventi effettuati dal Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco nel corso degli anni 2005-2022 sono esplicati in tabella 11.2.

[5] La Federazione provinciale rappresenta tutti i Corpi Vigili del Fuoco Volontari e le Unioni Distrettuali del Trentino verso gli enti e le istituzioni a carattere regionale nazionale e internazionale. Essa provvede anche a organizzare e coordinare i Corpi volontari e le Unioni Distrettuali. È composta dalle Unioni Distrettuali di Fassa, Fiemme, Primiero, Borgo Valsugana, Pergine Valsugana, Vallagarina, Giudicarie, Malè, Riva del Garda, Mezzolombardo, Trento, Fondo.

Tabella 11.2: Incendi registrati, per tipo di intervento (2005-2022)
Fonte: Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco, Rapporto di Santa Barbara 2022

| Tipo di intervento | Incendi di strutture industriali, artigianali, agricole, reti | Incendi di strutture commerciali | Incendi di strutture civili e terziarie | Totali incendi strutture | Incendi sterpaglie e boschivi | Incendi di veicoli, aeromobili, natanti | Incendi rifiuti (cassonetti, discariche) | Altri incendi | Totale incendi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2005** | 29 | 11 | 121 | **161** | 42 | 56 | 45 | 32 | **336** |
| **2006** | 26 | 9 | 120 | **155** | 25 | 35 | 85 | 34 | **334** |
| **2007** | 36 | 10 | 103 | **149** | 34 | 46 | 40 | 28 | **297** |
| **2008** | 32 | 14 | 113 | **159** | 21 | 41 | 83 | 27 | **331** |
| **2009** | 31 | 16 | 118 | **165** | 11 | 48 | 68 | 29 | **321** |
| **2010** | 27 | 16 | 121 | **164** | 19 | 51 | 64 | 44 | **342** |
| **2011** | 31 | 10 | 122 | **163** | 22 | 46 | 56 | 31 | **318** |
| **2012** | 55 | 17 | 152 | **224** | 48 | 43 | 70 | 69 | **454** |
| **2013** | 42 | 13 | 106 | **161** | 22 | 42 | 27 | 68 | **320** |
| **2014** | 43 | 9 | 115 | **167** | 25 | 48 | 25 | 71 | **336** |
| **2015** | 49 | 5 | 116 | **170** | 24 | 41 | 20 | 92 | **347** |
| **2016** | 47 | 13 | 110 | **170** | 35 | 36 | 29 | 84 | **354** |
| **2017** | 51 | 14 | 114 | **179** | 43 | 48 | 44 | 0 | **314** |
| **2018** | 35 | 29 | 69 | **133** | 61 | 8 | 21 | 0 | **223** |
| **2019** | 23 | 13 | 112 | **148** | 33 | 35 | 29 | 0 | **245** |
| **2020** | 30 | 20 | 122 | **172** | 24 | 41 | 26 | 13 | **276** |
| **2021** | 31 | 9 | 129 | **169** | 39 | 45 | 27 | 27 | **307** |
| **2022** | 50 | 32 | 119 | **201** | 48 | 52 | 56 | 26 | **383** |

Analizzando l'andamento delle principali categorie di intervento negli ultimi anni, si nota, dopo un calo degli anni scorsi, che gli interventi per incendio sono aumentati. Si vedano nello specifico i grafici 11.3 e 11.4, dove si analizzano per semplicità due tipologie di incendi (A-strutture e B-altri) nel periodo 2005-2022.

Grafico 11.3: Andamento degli incendi di tipologia A (strutture) (2005-2022)
Fonte: Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco, Rapporto di Santa Barbara 2022
● Incendi di strutture civili e terziarie ● Incendi di strutture commerciali
● Incendi di strutture, industriali, artigianali, agricole, reti

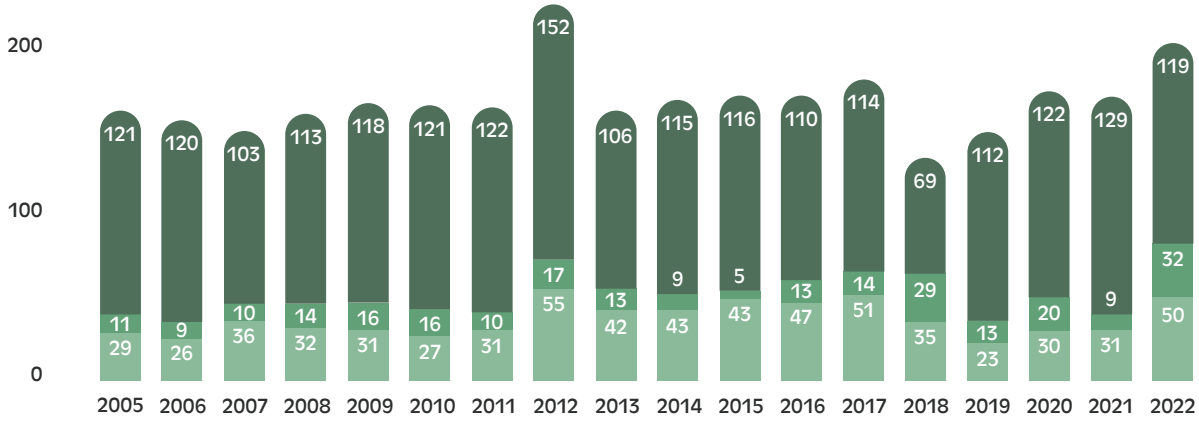
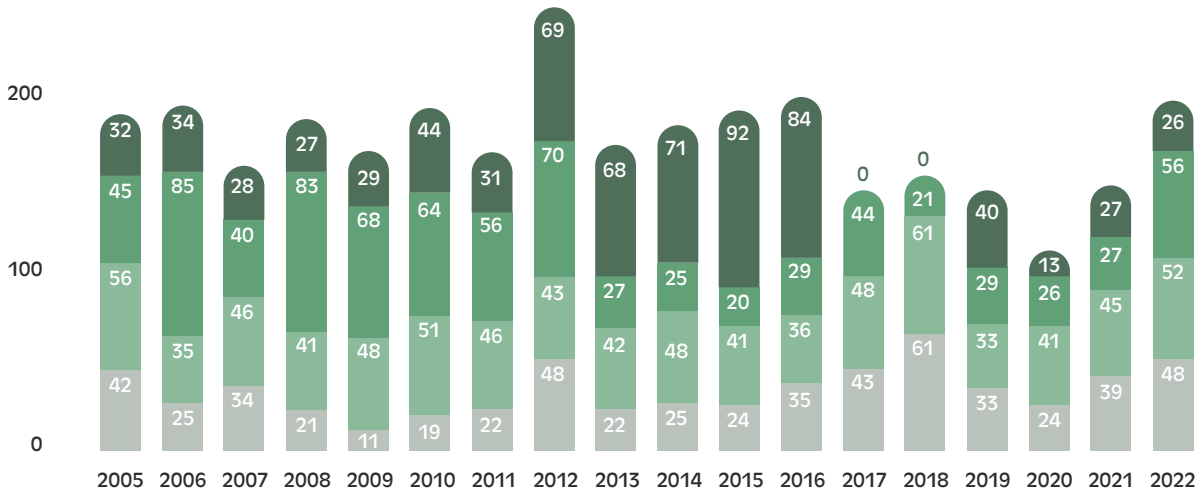



Grafico 11.4: Andamento degli incendi di tipologia B (altri) (2005-2022)
Fonte: Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco, Rapporto di Santa Barbara 2022
● Altri incendi ● Incendi rifiuti (cassonetti, discariche) ● Incendi di veicoli, aeromobili, natanti
● Incendi sterpaglie e boschivi



| Indicatore | **11.3 Incendi** |
|---|---|
| Tematica | Rischi |
| Tipologia | Stato |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2005–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 11, 13 |

# 11.7 Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante

Ai sensi della cosiddetta “III Direttiva Seveso” (Direttiva 2012/18/UE), recepita in Italia col D.Lgs. n. 105/2015, si definiscono “impianti a rischio di incidente rilevante” quelli in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato 1 della direttiva medesima.

Nel periodo 2004-2024 il numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti in Trentino è arrivato fino a un massimo di 10 (nel 2012), e dal 2020 è stabilmente fermo a 7. In Italia risultano complessivamente 976 stabilimenti.

Degli stabilimenti a rischio incidente rilevante presenti sul territorio provinciale, 5 sono definiti, per la tipologia e quantità di sostanze presenti, “stabilimento di soglia inferiore” (lettera b del comma 1 dell'art. 3 del citato D.Lgs. n. 105/2015), e, come tali, devono rispettare solamente alcuni degli adempimenti previsti dal decreto; gli altri 2 sono definiti, per la tipologia e quantità di sostanze presenti, “stabilimento di soglia superiore” (lettera c del comma 1 dell'art. 3 del citato D.Lgs. n. 105/2015), e come tali devono rispettare tutti gli adempimenti previsti dal decreto.

Il dettaglio è riportato in tabella 11.3.

**Tabella 11.3: Stabilimenti trentini a rischio di incidente rilevante ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. n. 105/2015 (2024). Fonte: Ministero dell'Interno**

| Art. 3, comma 1 | Comune | Ragione sociale | Attività |
|---|---|---|---|
| lettera b) (soglia inferiore) | Lavis | Firmin S.r.l. | Stoccaggio di combustibili (anche per il riscaldamento, la vendita al dettaglio ecc.) |
| | Lavis | Cristoforetti S.p.a. | Stoccaggio di combustibili (anche per il riscaldamento, la vendita al dettaglio ecc.) |
| | Lavis | Atesina Gas S.r.l. | Stoccaggio di GPL |
| | Trento | Pravisani S.p.a. | Produzione, distruzione e stoccaggio di esplosivi |
| | Rovereto | Suanfarma Italia S.p.a. | Produzione di prodotti farmaceutici |
| lettera c) (soglia superiore) | Condino | Gabogas 2 di Galvagni Gualtiero & C. S.a.s. | Deposito di gas liquefatti |
| | Rovereto | Manica S.p.a. | Produzione e stoccaggio di pesticidi, biocidi e fungicidi |

Gli stabilimenti a rischio incidente rilevante sono sottoposti a una gestione della sicurezza più severa, che si concretizza in una serie di obblighi, come l'esistenza in ogni stabilimento di un piano di prevenzione e di un piano di emergenza, la cooperazione tra i gestori per limitare l'effetto domino, il controllo dell'urbanizzazione attorno ai siti a rischio, l'informazione degli abitanti delle zone limitrofe, l'esistenza di un'autorità preposta all'ispezione dei siti a rischio.

Il piano di emergenza esterno rappresenta il documento con il quale la Provincia autonoma di Trento organizza la risposta di protezione civile e di tutela ambientale per mitigare i danni di un eventuale incidente rilevante, sulla base degli scenari che individuano le zone a rischio ove presumibilmente ricadranno gli effetti nocivi dell'evento.

La pianificazione delle ispezioni da parte dell'autorità preposta è stata effettuata valutando il punteggio ottenuto sulla base dei criteri di programmazione. Tutte e cinque le installazioni di soglia inferiore risultano soggette a ispezione quinquennale, mentre le due installazioni di soglia superiore sono soggette a ispezione triennale. Per definire l'ordine di effettuazione delle ispezioni ordinarie sono stati definiti i seguenti criteri di priorità, da valutare in sequenza:

- stabilimenti che non hanno ricevuto un'ispezione negli ultimi 10 anni
- stabilimenti che hanno un punteggio più basso
- stabilimenti che detengono sostanze che presentano maggiori rischi

La normativa di riferimento dispone, inoltre, la possibilità di prevedere ispezioni straordinarie, anche su richiesta del Ministero dell'ambiente, qualora si evidenziassero particolari problematiche di sicurezza o in caso di mancato rispetto degli obblighi stabiliti dal D.Lgs. n. 105/2015.

| Indicatore | **11.4 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante** |
|---|---|
| Tematica | Rischi |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↔ |
| Disponibilità spaziale[6] | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2004–2024 |
| Goal Agenda 2030 | 11 |

[6] La disponibilità spaziale è limitata alla provincia di Trento, in quanto la normativa attualmente vigente ed entrata in vigore dal 2015 non consente un confronto con i dati precedenti.

## Rischi e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 13** – Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze

**GOAL 15** – Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più verde**
**Obiettivo – Sicurezza del territorio**
Prevenire i rischi naturali e antropici e rafforzare le capacità di resilienza di comunità e territori e garantire la gestione sostenibile delle foreste

| Italia | Trend 2015-2023 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2023 |
|---|---|---|---|---|
| 11,5% | ↘ | *Popolazione esposta al rischio di alluvioni [2020]* | 25,9% | ↘ |
| 22,6% | ↘ | *Popolazione residente in aree a rischio alluvioni per km² [2020]* | 21,9% | ↘ |
| 2,2% | ↔ | *Popolazione esposta al rischio di frane [2020]* | 2,0% | ↗ |
| 4,3% | ↘ | *Popolazione residente in aree a rischio frane per km² [2020]* | 1,7% | ↗ |
| 2,4% | ↑↓ | *Impatto degli incendi boschivi - Superficie forestale (boscata e non boscata) percorsa dal fuoco per 1.000 km² [2022]* | 0,3% | ↑↓ |

Parte terza

# Risposte

Foto © Nicola Servolini

Capitolo 12

# Cultura ambientale

Nel 1998, nella città danese di Aarhus, è stata sottoscritta la Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, ratificata dall'Italia nel 2001. Anche il Trentino fa la sua parte, dispiegando strumenti per l'accesso all'informazione ambientale e la sua diffusione e per la partecipazione del pubblico ai processi decisionali. Sul fronte dell'educazione ambientale, l'offerta dell'ente pubblico risente di una contrazione delle risorse ma non delle proposte.

# Contenuti

441 **12.1 Informazione ambientale**

441 **12.1.1 L'accesso all'informazione ambientale**

444 **12.1.2 La diffusione dell'informazione ambientale**

446 **12.2 Partecipazione ambientale**

446 **12.2.1 Partecipazione pubblica alle valutazioni e alle autorizzazioni ambientali**

450 **12.2.2 Partecipazione pubblica alla definizione di piani e programmi dal contenuto ambientale**

452 **12.2.3 Partecipazione pubblica alla definizione di atti normativi dal contenuto ambiental**

453 **12.2.4 Partecipazione pubblica alla definizione di strategie, linee guida, progetti dal contenuto ambientale**

456 **12.3 Educazione ambientale**

462 **12.4 Percezione ambientale**

Foto in copertina del capitolo © Nicola Servolini

A cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Paolo Folgarait** – Servizio Pianificazione e controllo strategico PAT
**Chiara Lo Cicero** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Manuel Rinaldi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Monica Tamanini** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

# 12. Cultura ambientale

Nella prima parte del presente capitolo si riporta lo stato dell'arte in Trentino rispetto alle attività che si trovano alla base del processo di formazione della cultura ambientale di un territorio, ovvero le attività di informazione e partecipazione in materia ambientale gestite a livello pubblico, e in particolare dall'Amministrazione provinciale. In materia di informazione e partecipazione ambientale, il riferimento normativo principale è la Convenzione di Aarhus, la quale riconosce il diritto di ogni persona, nelle generazioni presenti e future, a vivere in un ambiente che ne assicuri salute e benessere. Inoltre, nella Convenzione la partecipazione ai processi decisionali, l'accesso alle informazioni e l'accesso alla giustizia sono riconosciuti come diritti che devono essere garantiti, con la possibilità per il cittadino di ricorrere all'organo giurisdizionale. La Convezione di Aarhus è entrata in vigore nel 2001 e, a oggi, è stata ratificata da 46 Stati e dall'Unione europea. L'Italia ha ratificato la Convenzione nel 2001 con la Legge n. 108/2001.

Nella seconda metà del capitolo si riporta il sintetico quadro relativo alle attività pubbliche di educazione ambientale, ossia uno tra gli strumenti principali per la diffusione della cultura ambientale, e alla percezione ambientale della cittadinanza, che dalla cultura ambientale viene senz'altro determinata e ne può a sua volta essere volano.

# 12.1 Informazione ambientale

## 12.1.1 L'accesso all'informazione ambientale

L'accesso alle informazioni ambientali detenute dalla pubblica amministrazione è un diritto che gode di un regime di maggior tutela rispetto all'accesso alle altre informazioni detenute dalla pubblica amministrazione. Ciò è, peraltro, confermato anche dalle stesse disposizioni che si occupano di disciplinare altre forme di accesso, come ad esempio il D.Lgs. n. 33/2013 "Riordino della disciplina riguardante il diritto di accesso civico e gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni", che stabilisce, all'art. 40 (direttamente applicabile nel contesto normativo provinciale), che "in materia di informazioni ambientali restano ferme le disposizioni di maggior tutela già previste dall'articolo 3-sexies del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dalla legge 16 marzo 2001, n. 108, nonché dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 195" (che ha recepito in Italia la Direttiva UE 2003/4/CE, relativa alla Convenzione di Aarhus).

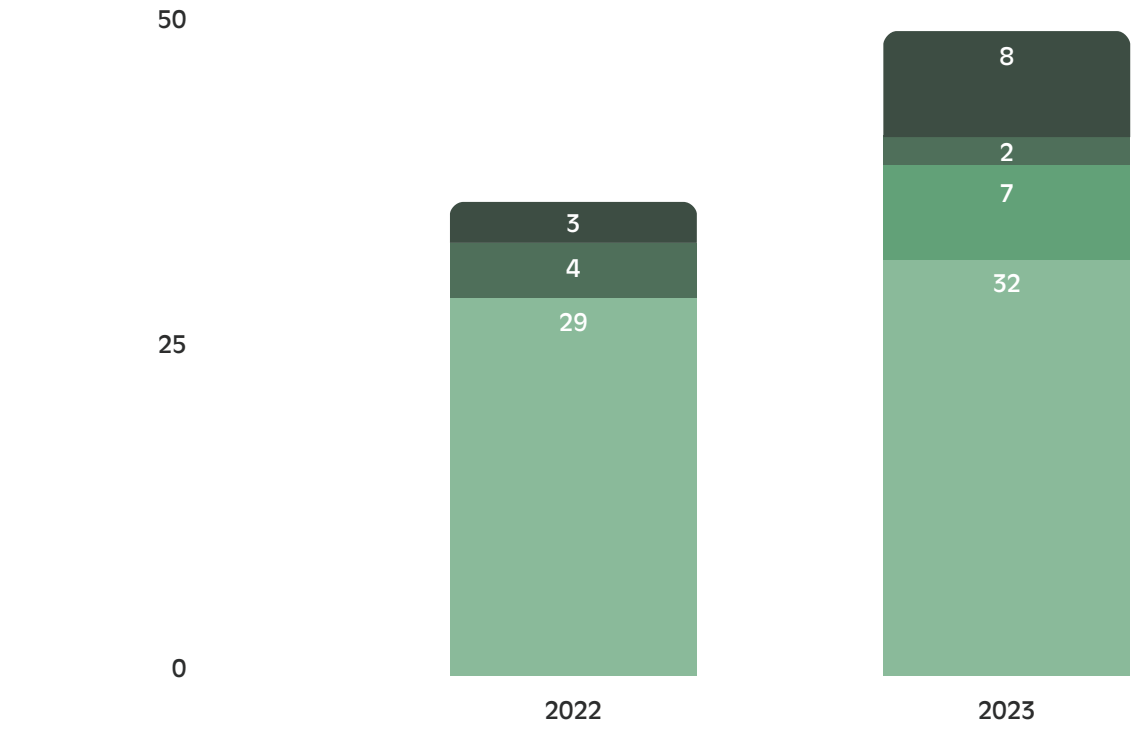
In base al D.Lgs. n. 195/2005, qualsiasi persona, fisica o giuridica, ha il diritto di chiedere l'accesso all'informazione ambientale detenuta dalle autorità pubbliche senza bisogno di dimostrare uno specifico interesse o una specifica ragione in relazione alla propria richiesta. Il concetto di informazione ambientale è inteso dal legislatore statale in un senso estremamente ampio: qualsiasi informazione disponibile in forma scritta, visiva, sonora, elettronica o in qualunque altra forma materiale, con riferimento agli elementi dell'ambiente (ad esempio, aria, acqua, suolo, ecc.), ai fattori, alle misure, alle attività che hanno un impatto su tali elementi (ad esempio disposizioni legislative, piani, programmi), allo stato di salute e alle condizioni di vita delle persone (cfr. art. 2, comma 1, lett. a) del D.Lgs. n. 195/2005). L'autorità pubblica è tenuta a fornire le informazioni richieste entro trenta giorni dalla domanda. Se l'autorità pubblica non dispone delle informazioni dovrà indicare al richiedente l'altra autorità a cui rivolgersi o inoltrare direttamente la richiesta a tale autorità. La richiesta di informazioni può essere respinta solo in casi tassativi, ossia: se la domanda è chiaramente irragionevole o troppo generica; se riguarda documenti la cui elaborazione è ancora in corso; qualora la diffusione delle informazioni o dei documenti possa pregiudicare il superiore interesse nazionale (ad esempio le relazioni internazionali, la difesa nazionale o la pubblica sicurezza). Le cause di esclusione del diritto d'accesso sono elencate dall'art. 5 del D.Lgs. n. 195/2005, devono essere sempre interpretate in modo

restrittivo e devono sempre essere bilanciate con l'interesse pubblico alla diffusione dell'informazione ambientale. Il diniego deve, inoltre, essere sempre motivato. Il portale Amministrazione Trasparente della Provincia autonoma di Trento (https://trasparenza.provincia.tn.it) contiene un'apposita sezione dedicata all'accesso civico, in cui sono indicate all'utente le modalità attraverso cui effettuare la richiesta ed è pubblicato il registro degli accessi a partire dal 2019. Tale registro, che specifica l'oggetto delle varie richieste di accesso, non distingue le richieste di accesso a informazioni di tipo ambientale dalle altre, tuttavia dal 2022 è esplicitata la Struttura provinciale alla quale la richiesta è rivolta. Pertanto, si ritiene utile analizzare le richieste di accesso rivolte all'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA)[1].

Nel 2022, APPA ha ricevuto 36 richieste di accesso (ben il 19,6% di quelle ricevute dall'intera Amministrazione provinciale); nel 2023 le richieste di accesso sono state 49 (il 21,1% del totale). Il grafico 12.1 mostra la situazione distinguendo per esito della richiesta (accolta, parzialmente accolta, rifiutata oppure esito non disponibile): risulta complessivamente accolto il 71,8% delle richieste.

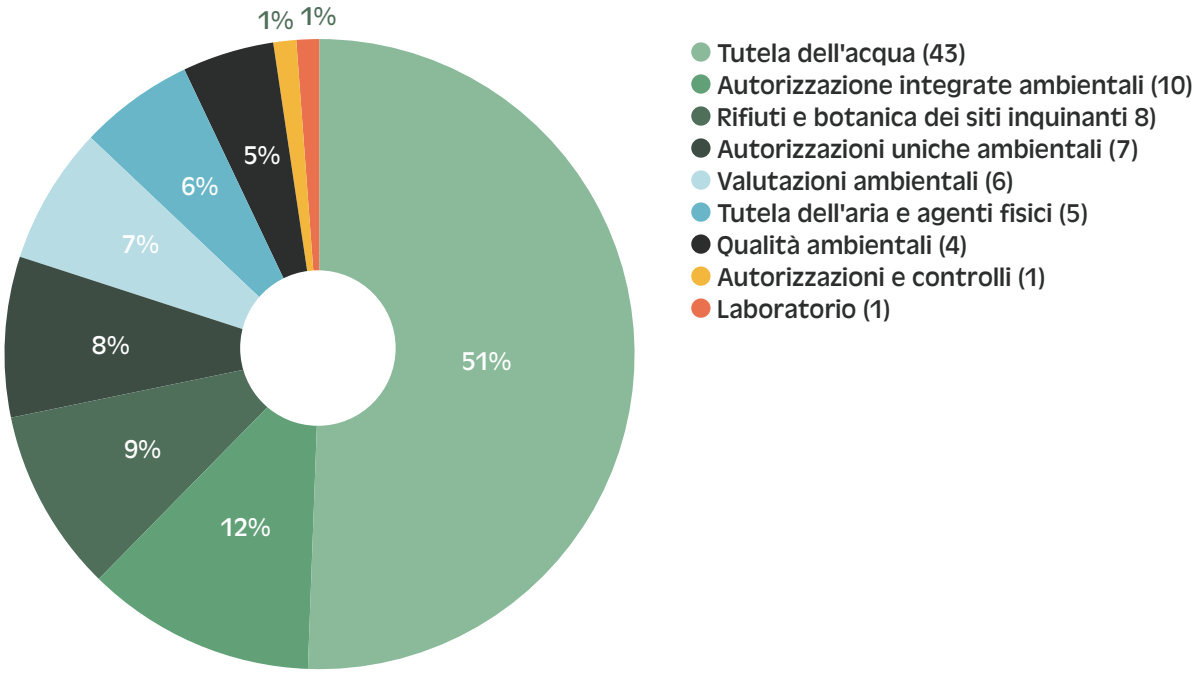
[1] La normativa distingue tra accesso civico (ovvero la richiesta di documenti, informazioni o dati, oggetto di pubblicazione obbligatoria per le pubbliche amministrazioni ai sensi del D.Lgs. n. 33/2013, nei casi in cui la loro pubblicazione sia stata omessa) e accesso generalizzato (ovvero la richiesta di dati e documenti detenuti dalle pubbliche amministrazioni, ulteriori rispetto a quelli oggetto di pubblicazione obbligatoria). I grafici 12.1 e 12.2 conteggiano sia le richieste di accesso civico che quelle di accesso generalizzato.

Grafico 12.1: Richieste di accesso civico e generalizzato rivolte all'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, per esito (2022-2023). Fonte: Provincia autonoma di Trento



Il grafico 12.2 mostra, invece, la distribuzione delle richieste alle singole Strutture di APPA in termini assoluti e percentuali, e quindi le tematiche prevalenti rispetto alle quali esse avvengono. Il 51% delle richieste è stata rivolta alla Struttura che si occupa di tutela dell'acqua, il 20% alle Strutture che si occupano di autorizzazioni e valutazioni ambientali, il 9% alla Struttura che si occupa di rifiuti e bonifica dei siti inquinati.

Grafico 12.2: Richieste di accesso civico e generalizzato rivolte all'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, per struttura (2022-2023). Fonte: Provincia autonoma di Trento



# 12.1.2 La diffusione dell'informazione ambientale

Per garantire l'accesso alle informazioni, l'autorità pubblica è tenuta non solo a svolgere un ruolo passivo, assicurando la trasparenza dei dati a propria disposizione, ma altresì un ruolo attivo, attivandosi per favorire la raccolta, l'aggiornamento e la diffusione delle informazioni. Attività di orientamento, campagne di sensibilizzazione ed educazione ambientale, banche dati elettroniche, registri, inventari, rapporti sullo stato dell'ambiente sono alcuni degli strumenti da utilizzare a questo scopo.

Il citato art. 40 del D.Lgs. n. 33/2013 recepisce la previgente normativa nazionale in materia di diffusione delle informazioni ambientali, stabilendo che "le amministrazioni di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), del decreto legislativo n. 195 del 2005, pubblicano, sui propri siti istituzionali e in conformità a quanto previsto dal presente decreto, le informazioni ambientali di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 195, che detengono ai fini delle proprie attività istituzionali, nonché le relazioni di cui all'articolo 10 del medesimo decreto legislativo. Di tali informazioni deve essere dato specifico rilievo all'interno di un'apposita sezione detta «Informazioni ambientali»".

Nel "Piano triennale per la prevenzione della corruzione e per la trasparenza 2024-2026", approvato dalla Giunta provinciale con deliberazione n. 91/2024, la diffusione delle informazioni ambientali è programmata come indicato in tabella 12.1.

Il portale "Amministrazione Trasparente" della Provincia autonoma di Trento (https://trasparenza.provincia.tn.it) contiene un'apposita sezione dedicata alla diffusione delle informazioni ambientali programmata come indicato in tabella 12.1, con l'indicazione puntuale dei siti e delle pagine web delle Strutture della Provincia in cui reperire le informazioni.

Tabella 12.1 (pagina seguente): Programmazione della diffusione delle informazioni ambientali della Provincia autonoma di Trento (2024-2026)
Fonte: Piano triennale per la prevenzione della corruzione e per la trasparenza 2024-2026 PAT

| Contenuti dell'obbligo. Dati e documenti da pubblicare | Riferimenti normativi | Aggiornamento dell'informazione | Ufficio competente alla produzione e/o alla elaborazione dei dati | Ufficio competente alla pubblicazione dei dati | Monitoraggio |
|---|---|---|---|---|---|
| Informazioni ambientali che le amministrazioni detengono ai fini delle proprie attività istituzionali: | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia | annuale entro il 30 novembre |
| 1) Stato degli elementi dell'ambiente, quali l'aria, l'atmosfera, l'acqua, il suolo, il territorio, i siti naturali, compresi gli orti; lo stato di conservazione della biodiversità e degli elementi costitutivi, compresi gli organismi geneticamente modificati e, inoltre, le interazioni tra questi elementi | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette/ Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente | Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette/ Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente | annuale entro il 30 novembre |
| 2) Fattori quali le sostanze, l'energia, il rumore, le radiazioni ed i rifiuti, anche quelli radioattivi, le emissioni, gli scarichi ed altri rilasci nell'ambiente, che incidono o possono incidere sugli elementi dell'ambiente | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali/ Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia | Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali/ Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia | annuale entro il 30 novembre |
| 3) Misure, anche amministrative, quali le politiche, le disposizioni legislative, i piani, i programmi, gli accordi ambientali e ogni altro atto, anche di natura amministrativa, nonché le attività che incidono o possono incidere sugli elementi e sui fattori dell'ambiente ed analisi costi-benefici ed altre analisi ed ipotesi economiche usate nell'ambito delle stesse | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette/ Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali/ Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia – Servizio Gestione risorse idriche ed energetiche/ Servizio Politiche sviluppo rurale | Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette/ Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali/ Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia – Servizio Gestione risorse idriche ed energetiche/ Servizio Politiche sviluppo rurale | annuale entro il 30 novembre |
| 4) Misure o attività finalizzate a proteggere i suddetti elementi ed analisi costi-benefici ed altre analisi ed ipotesi economiche usate nell'ambito delle stesse | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Servizio Politiche sviluppo rurale | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Servizio Politiche sviluppo rurale | annuale entro il 30 novembre |
| 5) Relazioni sull'attuazione della legislazione ambientale | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Non applicabile | | | |
| 6) Stato della salute e della sicurezza umana, compresa la contaminazione dell catena alimentare, le condizioni della vita umana, il paesaggio, i siti e monumenti di interesse culturale, per quanto influenzabili dallo stato degli elementi dell'ambiente, attraverso tali elementi, da qualsiasi fattore | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Servizio Agricoltura | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente/ Servizio Agricoltura | annuale entro il 30 novembre |
| Relazione sullo stato dell'ambiente redatta dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio | Art. 40, c. 2, D.Lgs. n. 33/2013 | Tempestivo entro 20 giorni dalla disponibilità del dato | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente | Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente | annuale entro il 30 novembre |

# 12.2 Partecipazione ambientale

## 12.2.1 Partecipazione pubblica alle valutazioni e alle autorizzazioni ambientali

### Valutazione ambientale strategica (VAS)

Per quanto concerne la valutazione ambientale strategica (VAS), in relazione ai piani e programmi di competenza provinciale, la disciplina di riferimento è il regolamento di cui al decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg. di attuazione e recepimento della direttiva 2001/42/CE, nonché di quanto previsto dal D.Lgs. n. 152/2006. Inoltre, rileva altresì il decreto del Presidente della Provincia 17 luglio 2021, n. 8-21/Leg. che detta disposizioni di coordinamento per quanto concerne la VAS relativamente a varianti e aggiornamenti del Piano urbanistico provinciale (PUP) con riguardo ai corridoi infrastrutturali di accesso al Trentino.

Limitandosi alle disposizioni del regolamento del 2021 – che disciplina la procedura di verifica di assoggettabilità a VAS (c.d. *screening* VAS) e di VAS –, esso prevede le seguenti fasi di coinvolgimento del pubblico in relazione alle proposte di piani e programmi provinciali assoggettati a VAS:

- la proposta di piano o programma viene pubblicata sul sito istituzionale della Provincia unitamente al Rapporto ambientale (il documento che riporta le considerazioni sugli aspetti ambientali) e alla Sintesi non tecnica dello stesso. Entro il termine di 45 giorni dalla data di pubblicazione dell'avviso nell'albo telematico della Provincia, chiunque può presentare osservazioni in forma scritta anche fornendo nuovi elementi valutativi o conoscitivi concernenti gli aspetti ambientali della proposta di piano o programma;
- la fase di consultazione pubblica è coordinata dal "soggetto competente", cioè dalla struttura organizzativa cui compete l'elaborazione dello specifico piano o programma (o il recepimento dello stesso nel caso il piano o programma sia predisposto da un soggetto proponente diverso). Il pubblico formula, quindi, le eventuali osservazioni al soggetto competente, che le trasmette tempestivamente anche alla struttura ambientale cui compete l'espressione del parere sui profili ambientali del piano o programma entro 45 giorni dal termine del periodo di partecipazione pubblica.

In termini numerici, nel periodo 2020-2023, si sono svolte complessivamente 12 consultazioni pubbliche nell'ambito di altrettanti processi di VAS relativi a piani o programmi provinciali (rispettivamente: 1 nel 2020, 1 nel 2021, 6 nel 2022 e 4 nel 2023).

## Valutazione di impatto ambientale (VIA)

In relazione ai procedimenti di valutazione d'impatto ambientale (VIA), la normativa di riferimento in Trentino è la Legge provinciale n. 19/2013, aggiornata alle ultime modifiche effettuate dal legislatore statale con il D.Lgs. n. 152/2006, e prevede diverse forme di pubblicità. In particolare, nelle disposizioni della citata legge provinciale si prevede che, una volta avviato il procedimento e verificata la completezza della documentazione inviata dal proponente del progetto, la Struttura provinciale competente (per la Provincia, nel periodo cui si riferisce il presente Rapporto, si tratta del Settore qualità ambientale di APPA) provvede alla pubblicazione dell'avviso al pubblico relativo all'apertura della procedura nell'albo provinciale e nell'albo telematico dei Comuni territorialmente interessati. La partecipazione pubblica alle procedure di valutazione ambientale avviene tramite due strumenti: le osservazioni e le assemblee pubbliche.

**Osservazioni.** Di seguito sono riportate le procedure di valutazione ambientale per le quali è prevista la possibilità di presentare osservazioni e sono specificati, per ognuna, i termini per la partecipazione pubblica, nonché la tipologia di atto conclusivo dell'istruttoria nel quale dovrà trovare riscontro la fase di partecipazione.

- *procedure di verifica di assoggettabilità (c.d. screening VIA).* Possono essere formulate le osservazioni entro 30 giorni decorrenti dalla data di pubblicazione dell'avviso di deposito dell'istanza all'albo elettronico della Provincia, ai sensi dell'art. 5, comma 3, della Legge provinciale n. 19/2013. Il procedimento si conclude entro 75 giorni dalla data di inizio, salvo eventuali richieste di integrazioni o di proroga dei tempi, con una determinazione del Dirigente del Settore che esprime l'esclusione ovvero la sottoposizione alla procedura di VIA;
- *procedure di consultazione preliminare.* Possono essere formulate le osservazioni entro 20 giorni decorrenti dalla data di pubblicazione dell'avviso di deposito dell'istanza all'albo elettronico della Provincia ai sensi dell'art. 6, comma 1, della legge provinciale n. 19/2013. Il procedimento si conclude entro 60 giorni dalla data di inizio, con un parere del Dirigente della Struttura provinciale competente che esprime la definizione dei contenuti dello Studio di impatto ambientale, del progetto definitivo nonché gli atti e provvedimenti necessari alla sua realizzazione;
- *procedure di Valutazione d'impatto ambientale da effettuare all'interno del Provvedimento autorizzatorio unico provinciale (PAUP).* Possono essere formulate le osservazioni entro 30 giorni decorrenti dalla data di pubblicazione dell'avviso dell'avvenuto deposito della domanda di VIA sul sito web della Provincia.

Oltre a definire tempi e modalità di presentazione, la norma stabilisce anche i contenuti e le caratteristiche che le osservazioni devono avere per poter essere esaminate. In particolare, esse devono essere formulate tecnicamente e analiticamente in ordine all'adeguatezza dello studio d'impatto ambientale o al

merito delle alternative discusse o possibili; possono contestare la validità delle metodologie di previsione e d'analisi, se è descritta la metodologia alternativa da adottare e la sua giustificazione, ovvero la veridicità delle informazioni e delle analisi o rilevare la loro insufficienza, se contengono idonee precisazioni ed elementi di giudizio; ovvero, ancora, possono contestare le misure compensative e le mitigazioni proposte, se sono indicate le misure alternative.

**Assemblee pubbliche.** L'assemblea pubblica afferisce al procedimento di VIA, e può essere svolta all'interno del procedimento ovvero nell'eventuale procedura di consultazione preliminare. L'assemblea pubblica consente di illustrare il progetto e lo studio d'impatto ambientale (o studio preliminare ambientale se in fase di consultazione preliminare) a una pluralità di soggetti aventi interesse, con la possibilità di esaminare la documentazione in contraddittorio con il soggetto proponente. L'assemblea pubblica è svolta di norma una sola volta, nell'ambito delle procedure di VIA.

I soggetti che sono titolati a richiedere l'indizione dell'assemblea pubblica sono:

- i sindaci dei Comuni interessati dal progetto;
- una o più minoranze dei consigli comunali;
- le associazioni di categoria interessate;
- le sezioni provinciali delle associazioni di protezione ambientale maggiormente rappresentative, individuate dal Ministero dell'ambiente (art. 13 della Legge n. 349/1986).

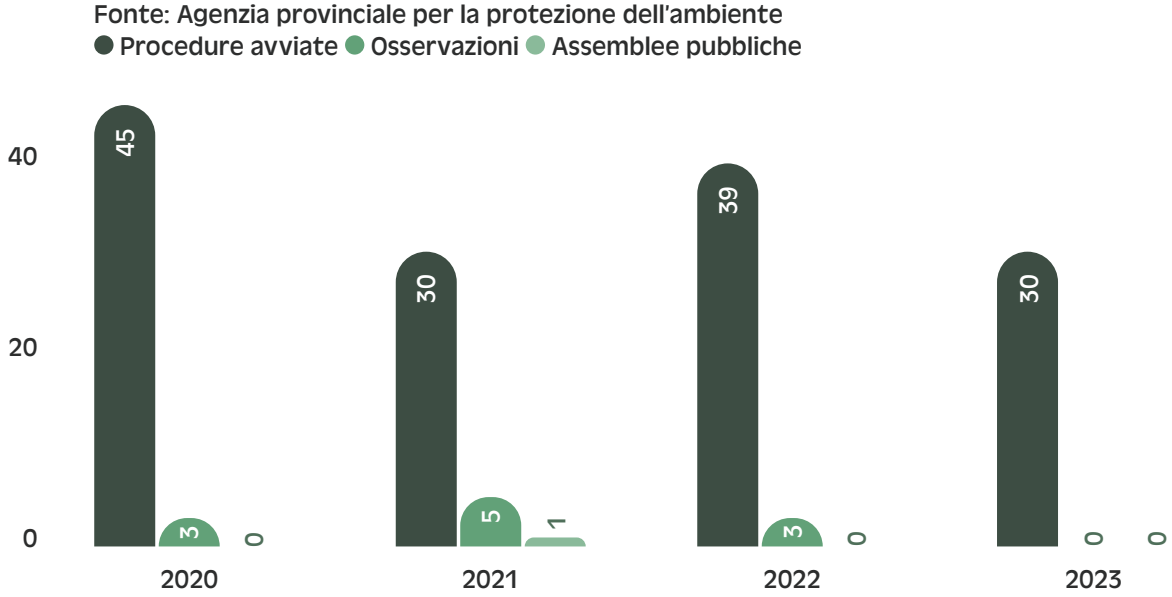
L'assemblea pubblica può inoltre essere indetta d'ufficio dalla Struttura provinciale competente.

La tabella 12.2 e il grafico 12.3 riportano il numero di procedure di valutazione d'impatto ambientale avviate nel periodo 2020-2023, distinte per tipologia, conteggiando le osservazioni presentate e le assemblee pubbliche convocate.

Tabella 12.2: Partecipazione pubblica alle procedure di valutazione ambientale (2020-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

| Anno | Verifica di assoggettabilità | | Consultazione preliminare | | | Valutazione d'impatto ambientale/ Provvedimento autorizzatorio unico provinciale | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Procedure avviate | Osservazioni | Procedure avviate | Osservazioni | Assemblee pubbliche | Procedure avviate | Osservazioni | Assemblee pubbliche |
| 2020 | 37 | 0 | 2 | 0 | 0 | 6 | 3 | 0 |
| 2021 | 26 | 0 | 1 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 2022 | 29 | 0 | 2 | 2 | 0 | 8 | 1 | 0 |
| 2023 | 27 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |

Grafico 12.3: Partecipazione pubblica alle procedure di valutazione ambientale (2020-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




## Autorizzazioni ambientali

Per quanto riguarda i procedimenti relativi alle autorizzazioni integrate ambientali (AIA), nel caso delle procedure di riesame, semplice o con valenza di rinnovo, e delle nuove AIA, sussiste l'obbligo di pubblicare, per un periodo di 30 giorni e attraverso un apposito avviso, alcuni dati inerenti l'istanza presentata dall'impresa/ente; tale comunicazione deve essere redatta ai sensi dell'art. 29-quater, comma 3, del D.Lgs. n. 152/2006. Ai sensi del successivo comma 4, le eventuali osservazioni relativamente all'avviso devono pervenire all'ente entro 30 giorni dalla pubblicazione dello stesso.

Nel periodo 2020-2023, su 24 procedimenti complessivi, non sono state presentate osservazioni; sono state presentate osservazioni, benché al di fuori del contesto normativo sopra descritto, nell'ambito di un procedimento di aggiornamento dell'AIA (effettuato ai sensi dell'art. 29-nonies del D.Lgs. n. 152/2006).

# 12.2.2 Partecipazione pubblica alla definizione di piani e programmi dal contenuto ambientale

Si riporta di seguito una sintesi degli esiti delle attività di partecipazione pubblica alla definizione dei principali atti di pianificazione e programmazione provinciale dal contenuto ambientale approvati nel periodo compreso tra il 2020 e il 2023.

### Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 (2021)

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 (PEAP) traccia una traiettoria che attraverso dodici linee strategiche trasversali accompagna la transizione energetica del Trentino.

La Legge provinciale n. 20/2012, che disciplina la formazione del PEAP, non prevede attività di partecipazione pubblica al di fuori del deposito degli atti e del recepimento delle osservazioni previsti dalla normativa vigente. Ciononostante il gruppo di lavoro del PEAP ha previsto alcune attività partecipative preliminari che hanno coinvolto i Servizi interni alla Provincia autonoma di Trento, cittadini, stakeholders e addetti ai lavori.

Durante la fase di consultazione pubblica avviata ai sensi della citata Legge provinciale n. 20/2012, sono pervenute osservazioni da parte di 12 soggetti interessati.

Ai sensi della medesima legge, il piano è stato approvato dalla Giunta provinciale dopo l'acquisizione del parere del Consiglio delle Autonomie locali (CAL) e della Terza commissione del Consiglio provinciale (competente in materia di energia, urbanistica, opere pubbliche, espropriazione, trasporti, protezione civile, acque pubbliche, tutela dell'ambiente, caccia e pesca), mentre sui profili ambientali del piano, compresa la valutazione (VAS), è stato acquisito ai sensi di legge un parere vincolante della competente "Struttura Ambientale", individuata in APPA, tramite il rispettivo Settore qualità ambientale.

Il PEAP 2021-2030 è stato, infine, approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 952/2021.

### Quinto aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti, per la parte relativa ai rifiuti urbani (2022) e relativo Addendum (2023)

Il Quinto aggiornamento del Piano provinciale di gestione dei rifiuti, per la parte relativa ai rifiuti urbani, ha iniziato il suo iter nel corso del 2021 e a fine dicembre 2021 è stato adottato in via preliminare dopo essere stato sottoposto al parere delle Strutture provinciali competenti, dei Comuni e delle Comunità, dei gestori del servizio pubblico di raccolta dei rifiuti urbani, nonché del Consiglio delle

autonomie locali (CAL), delle Regioni confinanti, delle associazioni di categoria, delle organizzazioni sindacali e degli altri "soggetti competenti in materia ambientale". Durante la fase di consultazione del pubblico sono state raccolte 52 osservazioni pervenute da soggetti interessati, le quali sono state analizzate e riscontrate nella dichiarazione di sintesi approvata in via definitiva dalla Giunta provinciale unitamente al Quinto aggiornamento del Piano, ossia il documento in cui sono illustrati sinteticamente i pareri e le osservazioni pervenuti. Rispetto alla proposta di piano adottata in via preliminare, sono state apportate alcune modifiche proprio per accettare parte delle osservazioni pervenute. Infine, con deliberazione della Giunta provinciale n. 1506/2022, il Quinto aggiornamento del Piano è stato adottato in via definitiva.

L'Addendum al suddetto Piano è stato redatto in attuazione dell'azione 5.3 dello stesso Quinto aggiornamento, in cui erano demandati a una successiva fase – quella, appunto, dell'Addendum – alcuni approfondimenti. A livello istruttorio anche la proposta di Addendum, adottata in via preliminare nel marzo 2023, è stata sottoposta al parere delle Strutture provinciali competenti, dei Comuni e delle Comunità, dei gestori del servizio pubblico di raccolta dei rifiuti urbani, nonché del CAL, delle Regioni confinanti, delle associazioni di categoria, delle organizzazioni sindacali e degli altri "soggetti competenti in materia ambientale", nonché alle osservazioni pubbliche dei cittadini. I pareri e osservazioni pervenuti da 26 soggetti interessati sono stati analizzati puntualmente. La relativa disamina è stata riportata nella dichiarazione di sintesi allegata all'Addendum, il quale è stato adottato in via definitiva con deliberazione della Giunta provinciale n. 1528/2023.

### Piano di tutela delle acque 2022-2027 (2022)

L'approvazione del Piano di tutela delle acque (PTA) è stata preceduta dalla fase di partecipazione e consultazione pubblica nonché dall'acquisizione dei pareri previsti dall'articolo 3, commi 10 e 11 del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), dei contributi dei soggetti competenti in materia ambientale, della Provincia autonoma di Bolzano e delle Regioni confinanti ai sensi dell'art. 7 del decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17- 51/Leg., nonché il parere della struttura ambientale ai sensi dell'art. 8 del medesimo decreto.

Durante la fase di consultazione pubblica sono pervenute osservazioni da parte di 28 soggetti interessati. Nella dichiarazione di sintesi, il documento in cui sono illustrati sinteticamente i pareri e le osservazioni pervenuti nonché gli esiti della consultazione pubblica ai sensi dell'art. 7 del medesimo decreto, è stato dato conto del relativo accoglimento o meno. Il Piano di tutela delle acque 2022-2027 è stato, infine, approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2320/2022.

### Piano del Parco Nazionale dello Stelvio (2023)

Il Piano del Parco è lo strumento che, relativamente all'area di competenza provinciale del Parco nazionale, disciplina la gestione del territorio, definisce le destinazioni di uso pubblico e privato dei terreni, i vincoli, l'accessibilità al territorio,

indirizzi e criteri di valorizzazione e tutela di flora e fauna.

Il Piano, costruito anche con il supporto delle comunità locali, è frutto di un lavoro congiunto in attuazione delle Linee guida approvate dal Comitato di Coordinamento e di Indirizzo fra Province autonome di Trento e Bolzano, Regione Lombardia, Comuni del Parco, Ministero dell'Ambiente, Ispra e associazioni ambientaliste.

Con deliberazione della Giunta provinciale n. 1202/2023, il Piano del Parco Nazionale dello Stelvio è stato adottato in via definitiva. Il Piano aveva visto la prima adozione nel 2018, con ulteriori modifiche nel 2019 e 2022, fino alla versione definitiva rivista sulla base delle osservazioni e dei pareri pervenuti nelle varie fasi di deposito che in questi anni si sono succedute. Sono pervenute osservazioni da parte di 37 soggetti interessati in occasione della prima adozione (2018), di 34 in occasione della seconda (2019) e di 7 in occasione della terza (2022).

# 12.2.3 Partecipazione pubblica alla definizione di atti normativi dal contenuto ambientale

Si riporta di seguito una sintesi degli esiti delle attività di partecipazione pubblica alla definizione dei principali atti normativi provinciali dal contenuto ambientale approvati nel periodo compreso tra il 2020 e il 2023.

### Documento di Economia e Finanza 2024-2026 (2023)

La Legge provinciale n. 18/2015 ha modificato la disciplina in materia di programmazione e contabilità, recependo quanto disposto dal D.Lgs. n. 118/2011 in materia di armonizzazione dei sistemi contabili e degli schemi di bilancio e introducendo, in particolare, il Documento di economia e finanza provinciale (DEFP).

Il DEFP, disciplinato dal combinato disposto degli artt. 11 bis della legge sulla programmazione provinciale (Legge provinciale n. 4/1996) e 25 bis della legge provinciale di contabilità (Legge provinciale n. 7/1979), individua - entro il 30 giugno di ciascun anno e con riferimento al triennio successivo – le politiche da adottare per il conseguimento degli obiettivi di medio e lungo periodo nel Programma di Sviluppo Provinciale (PSP) – oggi "Strategia provinciale" ai sensi dell'art. 5, comma 2 bis, della legge sulla programmazione provinciale – in coerenza con il Programma di legislatura. Anche in tal caso, si tratta di un documento di carattere generale in cui la pianificazione ambientale può essere richiamata.

Il DEFP per il triennio 2024-2026 (DEFP 2024-2026) è stato approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 1146/2023 e su di esso è stato acquisito

il parere del Consiglio delle autonomie locali. Successivamente il DEFP è stato approvato dalla Prima commissione del Consiglio provinciale. Infine, la manovra è stata illustrata all'aula del Consiglio provinciale dal Presidente della Provincia ed è stata approvata il 28 luglio 2023 con una risoluzione su DEFP e bilancio tecnico.

# 12.2.4 Partecipazione pubblica alla definizione di strategie, linee guida, progetti dal contenuto ambientale

Si riporta di seguito una sintesi degli esiti delle attività di partecipazione pubblica alla definizione delle principali strategie, linee guida, progetti dal contenuto ambientale approvati nel periodo compreso tra il 2020 e il 2023.

### Linee guida forestali della XVI legislatura (2020)

La Legge provinciale n. 11/2007 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette" al suo articolo 4 prevede che gli obiettivi strategici, gli indirizzi e le priorità per il perseguimento delle sue finalità siano determinati attraverso linee guida di durata pari alla legislatura e approvate dalla Giunta provinciale. Mentre nella XV Legislatura erano state confermate quelle approvate nel 2009, nel corso della XVI Legislatura sono state approvate nuove Linee guida forestali previi pareri favorevoli del Dipartimento Affari finanziari e del Servizio Pianificazione strategica e programmazione europea, nonché, ai sensi di legge, del Consiglio delle Autonomie locali. Le Linee guida forestali della XVI legislatura sono state approvate con deliberazione della Giunta provinciale n. 1903/2020.

### Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile (2021)

La Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile (SproSS) è un documento strategico che recepisce e declina a livello locale gli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU, e che individua le linee di azione da avviare in Trentino nei prossimi anni per promuovere uno sviluppo integrato del territorio nelle tre dimensioni della sostenibilità: economica, ambientale e sociale.

APPA, incaricata della definizione della Strategia, ha pianificato e guidato il percorso partecipativo con l'obiettivo di coinvolgere un'ampia compagine di stakeholders provinciali:

- *i giovani studenti:* la partecipazione dei giovani studenti (attivata nel periodo febbraio-maggio 2020) si è svolta in parte in presenza (prima della pandemia) e in parte con tavoli partecipativi su piattaforme web (per un totale di 12

tavoli), e ha permesso di raccogliere il contributo di circa 200 giovani studenti della scuola secondaria e dell'Università;
- *gli esperti:* la consultazione degli esperti ha riguardato alcuni obiettivi di sostenibilità provinciale (in particolare Acqua, Economia circolare, Biodiversità e la Partnership) e l'individuazione delle proposte da inserire nella SproSS è avvenuta utilizzando lo strumento dell'Indagine Delphi (metodo di consultazione esperti basata sul reciproco anonimato e strutturato su più turni di interazione);
- *la cittadinanza:* la cittadinanza è stata coinvolta nei mesi di gennaio-marzo 2021 attraverso una fase di osservazione aperta, in modalità online. Il Documento preliminare della SproSS è stato pubblicato su un sito web dedicato, insieme a video e schede per ciascuna delle aree strategiche della SproSS (Trentino + intelligente; Trentino + verde; Trentino + sociale; Trentino + connesso; Trentino + vicino ai cittadini). I cittadini hanno potuto compilare un questionario online per segnalare le loro osservazioni e integrazioni rispetto alle proposte presenti. Sono pervenute 330 schede: le aree di maggiore interesse sono state + verde (37%) e + intelligente (27%), seguite da + sociale (20%), mentre in coda le aree + connesso e + vicino ai cittadini (8% per entrambe). Alla consultazione hanno partecipato cittadini di tutte le fasce di età: 29% tra i 18 e 30 anni, 33% tra i 30 e i 50 anni e 31% tra i 50 e i 65 anni;
- *categorie, sindacati, ordini, ApT, enti di sistema PAT, Consiglio provinciale, Università ed Enti di sistema della Provincia:* la partecipazione delle categorie, sindacati, ordini e ApT è stata attivata nei mesi di marzo-aprile 2021; sono state coinvolte 40 tra categorie, sindacati e ordini e tutte le 15 ApT presenti sul territorio provinciale (queste ultime attraverso la regia congiunta di Trentino Marketing). Per raccogliere i loro contributi alla SproSS sono stati organizzati due webinar ed è stato chiesto loro di integrare il documento preliminare in un esercizio di scrittura collettiva. Con la stessa modalità, nei mesi di gennaio-febbraio 2021, è stata promossa la partecipazione per gli enti di sistema della Provincia, gli organismi del Consiglio provinciale e l'Università degli Studi di Trento;
- *i Comuni:* la partecipazione degli amministratori locali si è svolta grazie al supporto del Consorzio dei Comuni Trentini e a un gruppo di manager del territorio dei Piani giovani di Zona del Trentino (in ragione di un Accordo tra APPA e Agenzia per la Famiglia). La raccolta delle osservazioni (attivata nei mesi di marzo-aprile 2021) è stata effettuata tramite 84 interviste individuali con Sindaci.

La SproSS è stata approvata in via definitiva con deliberazione della Giunta provinciale n. 1721/2021.

## La giustizia ambientale

Il terzo pilastro della Convenzione di Aahrus è racchiuso nell'art. 9 e concerne l'accesso alla giustizia ambientale, richiedendo che gli Stati sottoscrittori adottino strumenti effettivi per garantire efficacemente al cittadino forme di tutela giudiziali (o stragiudiziali) a fronte di violazioni del diritto d'accesso alle informazioni ambientali (art. 9, comma 1), di violazioni del diritto di partecipazione alle scelte dell'amministrazione (art. 9, comma 2) e, infine, di violazioni alla normativa ambientale in generale (art. 9, comma 3).

Non essendo disponibili dati e informazioni relativi specificamente all'accesso alla giustizia ambientale in Trentino, ci si limita a fornire un focus sugli aggiornamenti intervenuti a livello comunitario nel periodo compreso tra il 2020 e il 2023.

La Commissione europea ha approvato la Comunicazione n. 643 del 14 ottobre 2020 "Migliorare l'accesso alla giustizia in materia ambientale nell'UE e nei suoi Stati membri", invitando gli Stati membri a intensificare l'attuazione ed elaborando quattro settori d'azione prioritari:

- assicurare il pieno recepimento del diritto derivato dell'UE sull'accesso alla giustizia (principalmente quelli previsti dalle direttive sulla valutazione dell'impatto ambientale, sulla responsabilità ambientale e sulle emissioni industriali);
- invitare i legislatori a sostenere l'accesso alle norme in materia di giustizia da includere nelle proposte settoriali dell'UE;
- eliminare gli ostacoli dal diritto nazionale, in linea con la giurisprudenza della Corte di giustizia dell'UE;
- invitare i giudici nazionali a migliorare l'accesso alla giustizia.

La Commissione si è impegnata a sostenere tali priorità migliorando il monitoraggio, la formazione e l'adozione di misure di applicazione in qualità di custode dei trattati. Nel 2021 sono state pubblicate le schede informative sull'accesso alla giustizia in materia ambientale per informare il pubblico delle norme applicabili in ciascuno Stato membro.

# 12.3 Educazione ambientale

In un momento storico di grandi problematiche ambientali come quello attuale, l'educazione ambientale rappresenta uno strumento cruciale per trasmettere alfabetizzazione ed etica ambientale e per fornire strumenti critici volti all'adozione di nuovi stili di vita. L'educazione ambientale è necessaria per apprendere la complessità e globalità del rapporto tra uomo e natura e acquisire consapevolezza e capacità di riflettere sulla relazione tra i propri comportamenti e l'ambiente naturale.

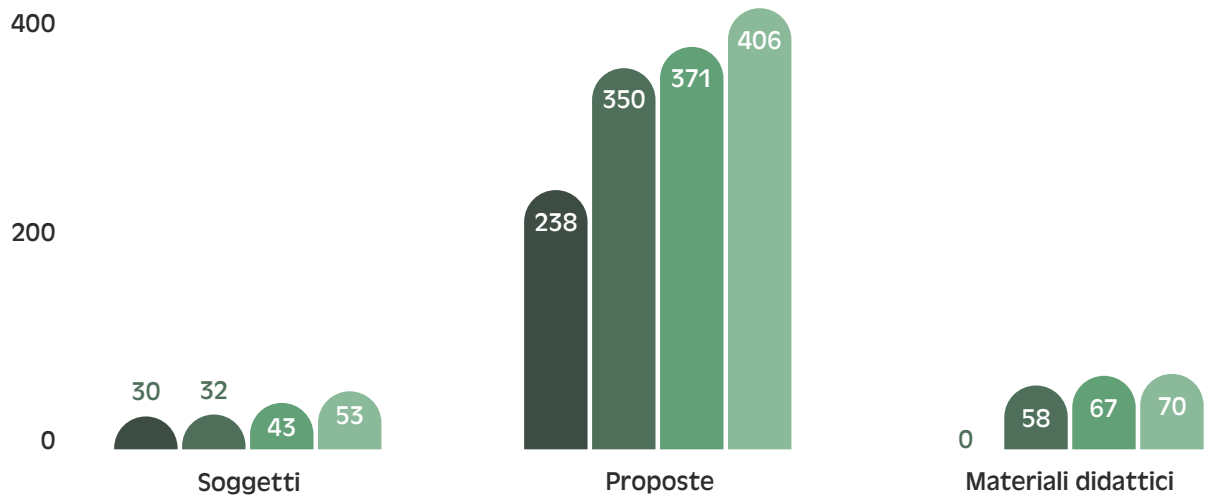
Molteplici sono gli attori e le iniziative di educazione ambientale e formazione alla sostenibilità promosse a livello internazionale, nazionale e provinciale rivolte a tutte le fasce di età. Particolare attenzione è rivolta ai giovani quali adulti del futuro e soprattutto al mondo della scuola dell'obbligo, dove con la Legge n. 92/2019 "Introduzione dell'insegnamento scolastico dell'educazione civica" l'educazione ambientale è stata introdotta come obbligatoria.

A integrazione dell'offerta educativa della scuola opera da tempo in Trentino una comunità educante molto attiva costituita da enti locali, associazioni e altri attori, che promuove iniziative educative e garantisce ai giovani di sperimentare nuove esperienze e conoscere il proprio territorio direttamente.

Più di 50 organizzazioni pubbliche e private - come enti provinciali, agenzie, fondazioni, Comuni, Parchi naturali, Reti di riserve, musei, ecomusei, associazioni, enti gestori dei rifiuti e altri - sono in grado di proporre complessivamente oltre 400 progetti annuali di educazione ambientale al mondo della scuola trentina di ogni ordine e grado. L'offerta è annualmente aggiornata e pubblicata sul sito web https://educazioneambientale.provincia.tn.it, curato da APPA. Le proposte sono organizzate in macro-aree tematiche e contribuiscono al raggiungimento di tutti e 17 gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 dell'ONU, e in particolare del sotto-obiettivo 4.7, dedicato specificamente all'educazione volta agli stili di vita sostenibili. Grazie a un motore di ricerca i docenti possono selezionare il progetto più adatto alle loro esigenze didattiche scegliendo fra sette filtri (grado scolastico, comune, obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030, tema, materiali didattici, soggetto proponente, tipo di proposta).

Il grafico 12.4 sintetizza l'evoluzione di questa offerta educativa, in aumento negli ultimi quattro anni scolastici.

Grafico 12.4: Soggetti, proposte e materiali didattici dell'offerta di educazione ambientale per la scuola in Trentino (2020-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



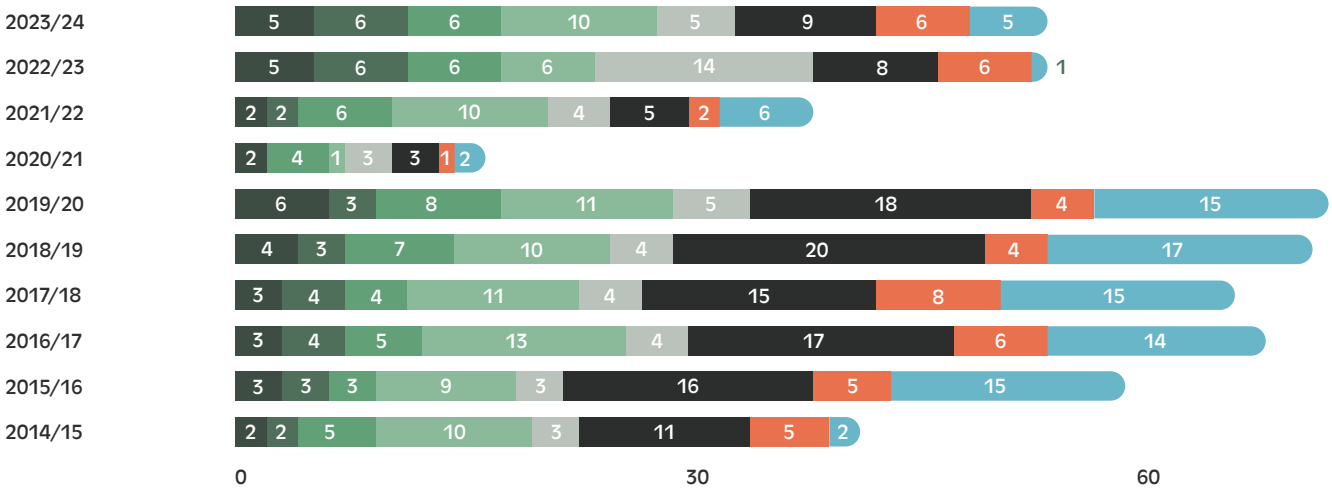
## Il ruolo dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Uno dei compiti istituzionali di APPA è "la promozione e lo sviluppo delle attività di ricerca di base e applicate, di formazione, di informazione e di educazione relativamente alla conoscenza e alla tutela dell'ambiente, del territorio e delle risorse naturali, nonché alla prevenzione di fenomeni di inquinamento provenienti da fonti luminose" (art. 2, comma 1, lett. g, e artt. 15, 15 bis e 16 della Legge provinciale n. 11/1995 "Istituzione dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente"). In particolare, spetta all'Agenzia "la promozione e l'attuazione di programmi di divulgazione, di educazione e formazione in materia ambientale, diretti sia agli operatori pubblici e privati sia alla generalità della popolazione, segnatamente nell'area scolastica" (art. 15, comma 1, lett. f), "l'approvazione di "un apposito programma diretto alla creazione di una rete articolata su scala locale di punti di diffusione e di organizzazione dei messaggi ambientali" (art. 15 bis) e "il coordinamento che eviti "sovrapposizioni di funzioni e di attività in materia di tutela dell'ambiente (...) segnatamente nel campo (...) dell'azione formativa e informativa" fra tutti gli enti che a vario titolo in Trentino svolgono iniziative in campo ambientale. Con la Legge n. 132/2016 l'educazione ambientale e alla sostenibilità è diventata, inoltre, una funzione istituzionale del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), di cui l'Agenzia fa parte.

In ottemperanza a questi compiti, APPA offre servizi gratuiti di educazione ambientale e alla cittadinanza per le scuole dell'obbligo in Trentino con approcci metodologici integrati e intersettoriali e strumenti di progettazione partecipata. Le attività sono svolte direttamente nelle scuole da educatori ambientali, figure professionali con competenze trasversali e olistiche. Tutte le proposte sono annualmente pubblicate da APPA nell'apposito catalogo reperibile sul medesimo sito web https://educazioneambientale.provincia.tn.it; nello stesso sito, inoltre, è messa a disposizione dei docenti una raccolta di materiali didattici (schede didattiche, video, podcast, infografiche, audiolibri, ecc. ) a supporto delle attività curriculari di educazione civica.

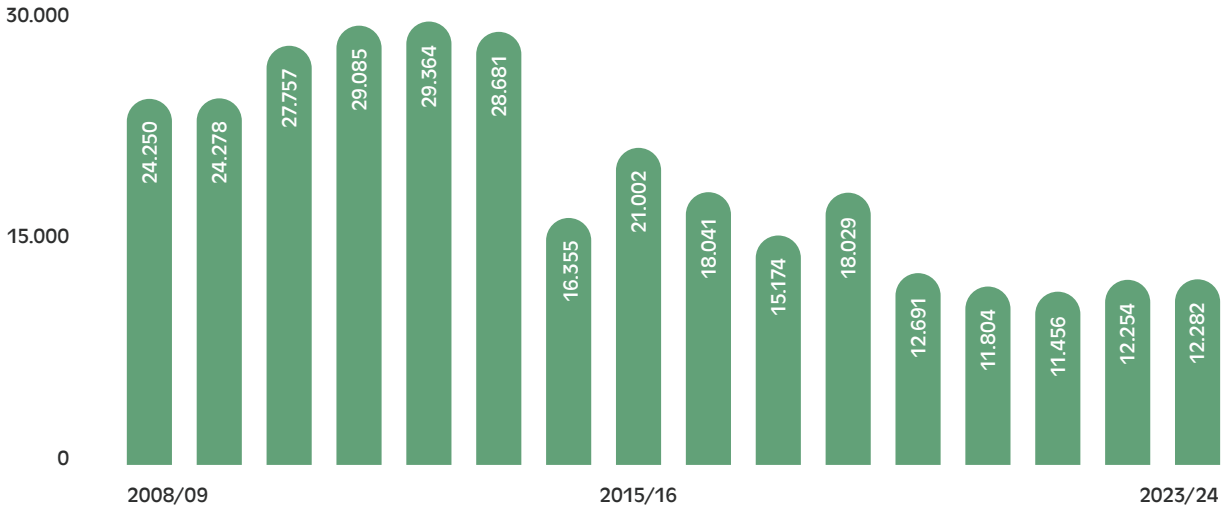
L'offerta educativa scolastica di APPA mira a soddisfare le esigenze dei docenti di tutti i gradi scolastici, dalle primarie alle secondarie di secondo grado e formazione professionale, andando a coprire pressoché tutte le tematiche ambientali (v. grafico 12.5).

Grafico 12.5: Progetti educativi dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, per tematica (2014-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
● Cambiamenti climatici ● Energia ● Rifiuti ● Biodiversità e Aree Protette ● Ambiente e Salute (educazione agroalimentare) ● Aria, Acqua, Suolo e Uso Sostenibile delle risorse ● Stili di vita (consumi sostenibili e sostenibilità in generale) ● Altro ( chimica amb., radiazioni, rumore, cartog. Agenda 2030)




Il grafico 12.6 riporta il numero di studenti coinvolti nelle attività educative di APPA a partire dall'anno scolastico 2008/09. La forte contrazione registrata a partire dal 2014 corrisponde al cambio di organizzazione dei servizi di educazione ambientale e alla riduzione delle risorse finanziarie. L'ulteriore calo numerico relativo all'anno scolastico 2019/20, invece, è stato causato dall'interruzione delle attività didattiche per la pandemia di Covid-19, dopo la quale è tuttavia mancato un ritorno ai numeri precedenti causa riduzione delle risorse finanziarie.

Grafico 12.6: Studenti coinvolti nelle attività educative dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (2008-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



Nell'ultimo anno scolastico per il quale sono disponibili i dati (2022/23), sono stati coinvolti nelle attività educative di APPA 12.254 studenti nell'ambito di un'offerta costituita da 52 differenti percorsi. Nello specifico:

- hanno presentato domanda di attivazione di servizi educativi 876 classi, pari al 22,5% di quelle presenti in Trentino;
- le domande accettate sono state in totale 644, ovvero il 16,5% delle classi presenti in Trentino e il 73,5% delle classi richiedenti;
- la distribuzione delle classi copre tutti i gradi scolastici: 58 classi delle primarie primo ciclo (il 9,9% delle classi presenti in Trentino), 114 delle primarie secondo ciclo (12,2%), 173 delle secondarie primo grado (21,4%), 235 delle secondarie secondo grado (19,3%) e 64 della formazione professionale (20,1%);
- le adesioni riguardano pressoché l'intero territorio provinciale: le più alte percentuali di adesione hanno riguardato Val di Cembra (26,4% delle classi presenti), Valle dei Laghi (25%) e Alta Valsugana e Bersntol (19,8%); le più basse Giudicarie (0%), Primiero (3%) e Paganella (3,6%);
- i percorsi maggiormente accettati hanno riguardato i cambiamenti climatici (140 richieste accettate), l'educazione agroalimentare (89), l'acqua (60) e l'energia sostenibile (59).

### La formazione degli insegnanti

Per quanto riguarda la formazione degli insegnanti, infine, con la Legge provinciale n. 13/2022 è stato ribadito il ruolo centrale dell'educazione ambientale alla sostenibilità nei curricula delle scuole trentine di ogni ordine e grado, facendone uno dei nuclei fondamentali dell'insegnamento di Educazione civica e alla cittadinanza. La legge provinciale istituisce altresì la figura del referente ambientale quale riferimento nelle scuole per le attività volte alla promozione della sostenibilità ambientale. Dal 2021 l'Istituto provinciale per la ricerca e la sperimentazione educativa (IPRASE) e APPA offrono ai docenti delle scuole trentine corsi di formazione finalizzati a fornire conoscenze teoriche e pratiche relative all'educazione ambientale alla sostenibilità. L'ultimo corso è nato dall'attività di progettazione svolta con la *Bolton Hope Foundation*, fondazione specializzata sui temi dell'educazione con lo scopo di:

- fornire un lessico ambientale come linguaggio comune alle diverse discipline scolastiche di ogni ordine e grado;
- fornire il quadro delle competenze dei formatori per la sostenibilità che emergono dalla letteratura specialistica;
- fornire spunti di lavoro che i referenti ambientali e i docenti in generale potranno utilizzare per accompagnare o stimolare un processo di conversione ecologica sia degli ambienti scolastici che dei curricula, in un'ottica di protagonismo degli istituti nello sviluppo locale;
- aiutare le scuole a raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU.

| Indicatore | 12.1 Attività di educazione ambientale |
|---|---|
| Tematica | Cultura ambientale |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↘ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2008–2024 |
| Goal Agenda 2030 | 4 |

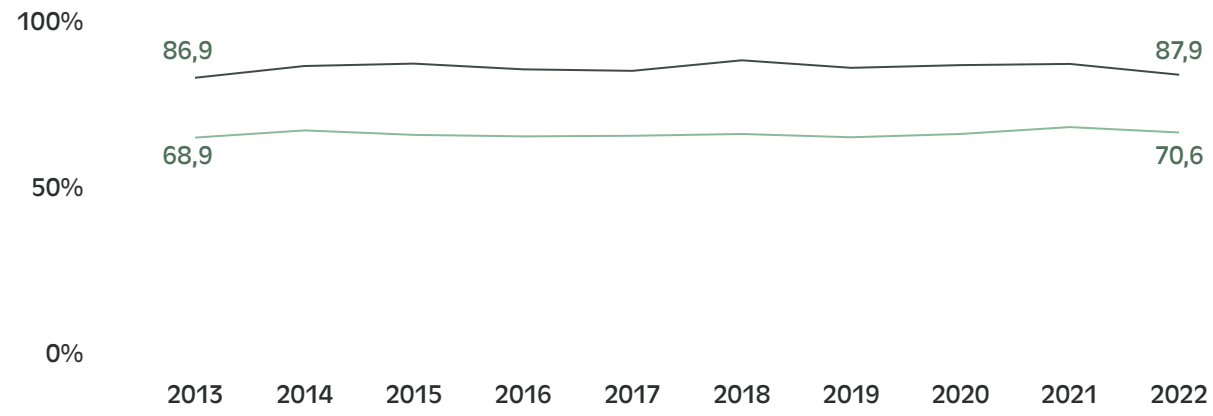
# 12.4 Percezione ambientale

Due indicatori elaborati da ISTAT e ripresi in Trentino dall'Istituto provinciale di statistica (ISPAT) consentono di avere un quadro aggiornato della percezione che i cittadini trentini hanno dello stato dell'ambiente e del paesaggio, nonché di conoscere il trend evolutivo di tale percezione nel tempo. Si tratta di informazioni interessanti, in quanto la percezione ambientale è determinata dalla cultura ambientale di individui e comunità, e a sua volta può spingere gli stessi individui a incrementare il loro livello di informazione, partecipazione ed educazione in materia ambientale. La percezione ambientale, inoltre, può essere un buon indicatore dell'efficacia delle azioni di informazione, partecipazione ed educazione ambientale messe in atto da chi amministra il territorio.

## Soddisfazione per la situazione ambientale

Nel grafico 12.7 si riporta l'andamento della percentuale di persone di 14 anni e più che si dichiarano molto soddisfatte della situazione ambientale in Trentino e nel resto d'Italia, con riferimento agli ultimi dieci anni per i quali il dato risulta disponibile (2013-2022). Si evince che la soddisfazione per la situazione ambientale è in Trentino elevata, nonché stabile nel tempo e nettamente maggiore rispetto al resto del territorio nazionale: la percentuale media nel periodo, infatti, è stata pari a 90,2 a livello provinciale, contro il 70,1 a livello nazionale.

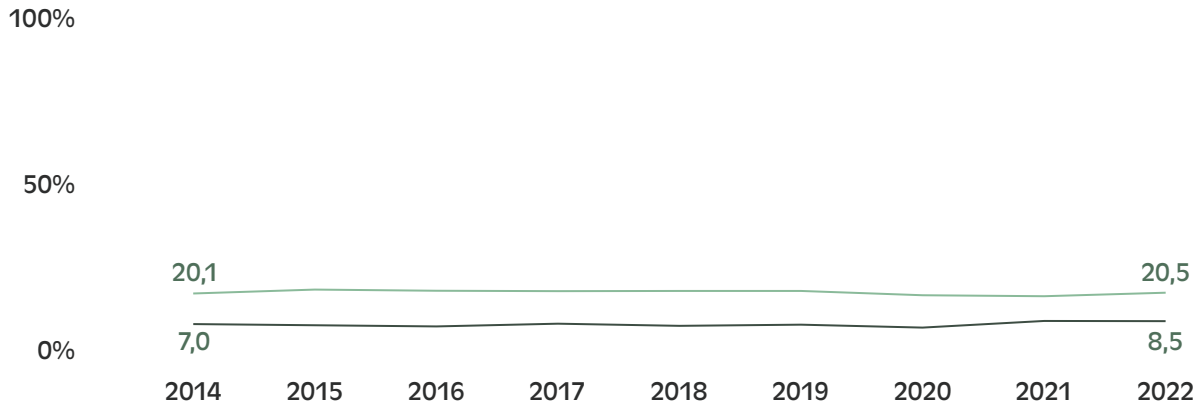
Grafico 12.7: Percentuale di persone di 14 anni e più che si dichiarano molto soddisfatte della situazione ambientale in Trentino e in Italia (2013-2022)
Fonte: elaborazione ISPAT su dati ISTAT



### Insoddisfazione per la qualità del paesaggio del luogo di vita

Nel grafico 12.8 si riporta invece l'andamento della percentuale di persone di 14 anni e più che dichiarano che il paesaggio del luogo di vita è affetto da evidente degrado in Trentino e nel resto d'Italia, con riferimento agli ultimi nove anni per i quali il dato risulta disponibile (2014-2022). Si evince che l'insoddisfazione per la qualità del paesaggio è in Trentino molto limitata, nonché stabile nel tempo e nettamente inferiore rispetto al resto d'Italia, laddove la percentuale media nel periodo è stata pari a 6,8 a livello provinciale, contro il 20,7 a livello nazionale.

Grafico 12.8: Percentuale di persone di 14 anni e più che dichiarano che il paesaggio del luogo di vita è affetto da evidente degrado in Trentino e in Italia (2014-2022). Fonte: elaborazione ISPAT su dati ISTAT



## Cultura ambientale e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 4** – Istruzione di qualità per tutti. Fornire un'educazione di qualità, equa e inclusiva e promuovere opportunità di apprendimento continuo per tutti

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più Intelligente**
**Obiettivo – Formazione scolastica**
Eliminare l'abbandono scolastico e promuovere una formazione inclusiva e di qualità per tutti

| Italia | Trend 2015-2022 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2022 |
|---|---|---|---|---|
| 94,7% | ↑↓ | *Tasso di partecipazione alle attività educative (scuola dell'infanzia e primo anno della primaria) per i 5-enni [2022]* | 96,3% | ↑↓ |
| 11,6% | ↗ | *Partecipazione alla formazione continua [2023] Percentuale di persone di 25-64 anni che hanno partecipato ad attività formative e di istruzione nelle ultime 4 settimane* | 17,1% | ↗ |
| 29,2% | ↗ | *Persone di 30-34 anni che hanno conseguito un titolo universitario [2023]* La percentuale di laureati in Trentino è superiore alla media nazionale e a quella delle regioni vicine. Siamo tuttavia lontani dalla media Europea: 42,8%. | 35,9% | ↗ |
| 17,8‰ | ↗ | *Persone tra i 20 e 29 anni che conseguono un titolo terziario nelle discipline scientifico-tecnologiche - STEM nell'anno [2021]* | 14,2‰ | ↗ |
| 18,8% | ↑↓ | *Incidenza dei lavoratori della conoscenza sull'occupazione - Occupati con istruzione universitaria in professioni scientifico-tecnologiche sul totale occupati [2023]* | 18,1% | ↑↓ |

Capitolo 13

# Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale

Emerge una situazione di tendenziale stabilità dei consumi, mentre gli strumenti per renderli più sostenibili aumentano progressivamente la loro diffusione, con particolare riferimento agli ambiti di edilizia, agricoltura e filiera del legno. Emerge altresì un aumento della spesa ambientale della Provincia autonoma di Trento, nonché un'incidenza sul bilancio complessivo superiore alla media nazionale.

# Contenuti

471 **13.1 I consumi**

472 **13.1.1 Il rapporto tra produzione e consumi**

475 **13.2 Consumi sostenibili**

475 **13.2.1 Edilizia sostenibile**

480 **13.2.2 Consumi quotidiani sostenibili**

486 **13.3 I Sistemi di Gestione Ambientale**

490 **13.4 I marchi di qualità ambientale della Provincia autonoma di Trento**

492 **13.5 La filiera del legno sostenibile: i marchi FSC e PEFC**

495 **13.6 La spesa pubblica ambientale**

Foto in copertina del capitolo © Openart.ai

A cura di:
**Marco Niro** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Francesca Rizzitiello** – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
**Chiara Benedetti** – Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia
**Mariano Bernardi** – Servizio Bilancio e ragioneria PAT

# 13. Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale

Tra gli Obiettivi globali per lo Sviluppo Sostenibile, che sono stati approvati dall'ONU nel 2015, l'obiettivo 12 è dedicato al consumo sostenibile. "Il consumo e la produzione sostenibili", si legge sul sito web dell'ONU, "puntano a fare di più e meglio con meno, aumentando i benefici in termini di benessere tratti dalle attività economiche, attraverso la riduzione dell'impiego di risorse, del degrado e dell'inquinamento nell'intero ciclo produttivo, migliorando così la qualità della vita. Ciò coinvolge stakeholder differenti, tra cui imprese, consumatori, decisori politici, ricercatori, scienziati, rivenditori, mezzi di comunicazione e agenzie di cooperazione allo sviluppo. E' necessario per questo un approccio sistematico e cooperativo tra soggetti attivi nelle filiere, dal produttore fino al consumatore. Ciò richiede inoltre di coinvolgere i consumatori in iniziative di sensibilizzazione al consumo e a stili di vita sostenibili, offrendo loro adeguate informazioni su standard ed etichette, e coinvolgendoli, tra le altre cose, nell'approvvigionamento pubblico sostenibile".

Il consumo e la produzione sostenibili trovano un forte volano negli strumenti di risposta ambientale (o di sostenibilità) cosiddetti volontari, ovvero non derivanti da specifici obblighi di legge, ma all'opposto adottati volontariamente dagli enti pubblici e dalle organizzazioni private. Si tratta per questo di strumenti molto importanti, in quanto capaci di determinare riduzioni molto consistenti degli impatti ambientali, specialmente se adottati da più soggetti in una determinata categoria o ambito produttivo.

Nella prima parte del presente capitolo si prenderanno innanzitutto in considerazione le pressioni ambientali generate dai consumi in Trentino. Verrà quindi esaminato lo stato dell'arte rispetto ai principali strumenti di sostenibilità volontari, ovvero i sistemi di gestione ambientale, le certificazioni di prodotto/servizio, come soprattutto la certificazione per l'agricoltura biologica, l'Ecolabel Europeo, le certificazioni di gestione forestale sostenibile, le certificazioni per l'edilizia sostenibile e infine specifici strumenti di certificazione istituiti localmente.

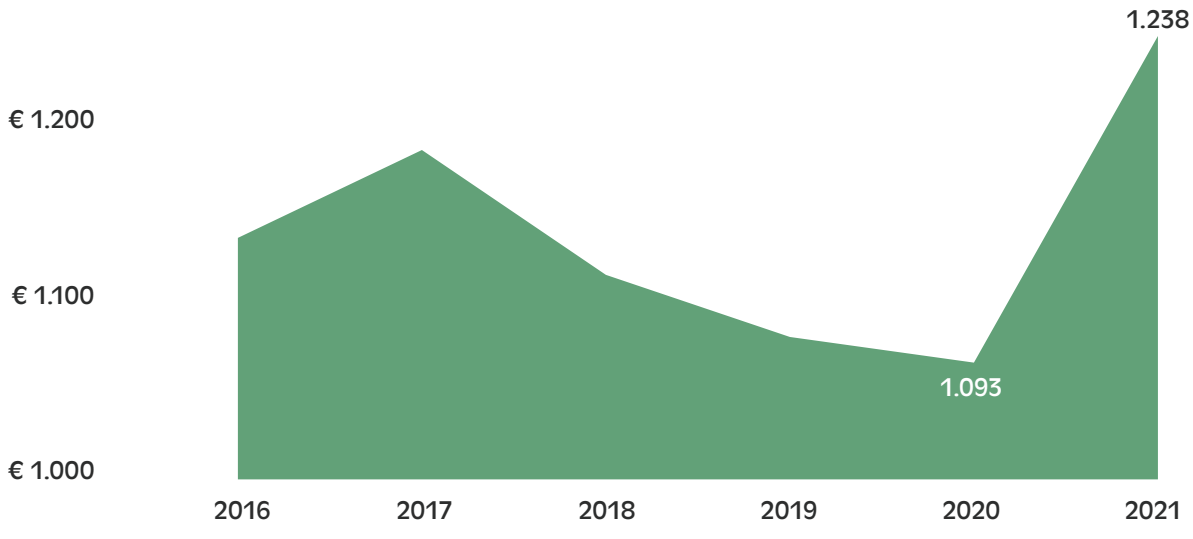
Nella seconda parte del capitolo si affronterà il tema della spesa pubblica per l'ambiente e la sua tutela. Tale spesa rappresenta, concretamente, la risposta più efficace agli impatti ambientali generati dalle attività umane, in quanto la mitigazione di questi impatti richiede inevitabilmente spese di cui soprattutto l'ente pubblico può farsi carico. Dato il contesto di autonomia che caratterizza il panorama istituzionale trentino, l'analisi della spesa per l'ambiente sostenuta dalla Provincia autonoma di Trento, analizzata con riferimento al periodo compreso tra il 2020 e il 2023, può fornire un adeguato colpo d'occhio sull'entità di questa risposta in Trentino. Verrà infine fatto cenno anche al tema degli acquisti pubblici verdi, ovvero l'impiego dei cosiddetti criteri ambientali minimi nelle procedure d'acquisto della pubblica amministrazione.

# 13.1 I consumi

Per quantificare i consumi trentini è possibile ricorrere ai dati relativi alla spesa per i consumi delle famiglie, raccolti annualmente dall'Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT) per conto dell'ISTAT.

Per quanto riguarda la spesa media mensile pro-capite delle famiglie trentine, di cui si riporta l'evoluzione registrata dal 2016 al 2021, va evidenziato un trend altalenante, dovuto al fatto che il periodo in esame è stato interessato da eventi come la pandemia di Covid-19 e un sensibile innalzamento del tasso di inflazione, aumentato del 7% a fronte di un aumento della spesa media mensile pro-capite delle famiglie trentine pari, nello stesso periodo, al 4,3%. Quelli quantificati, infatti, sono valori monetari correnti, che quindi incorporano anche la dinamica dei prezzi: si può pertanto dedurre che l'aumento degli importi spesi dalle famiglie trentine sia da imputare soprattutto all'aumento dei prezzi piuttosto che a un effettivo aumento delle quantità acquistate, cui va legato l'effettivo impatto ambientale.

Grafico 13.1: Consumi delle famiglie: spesa media mensile pro-capite (2016-2021). Fonte: ISPAT



| Indicatore | 13.1 Consumi delle famiglie |
|---|---|
| Tematica | Consumi |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2016–2021 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

Nel 2021 i tre settori nei quali si è maggiormente concentrata la spesa media mensile pro-capite delle famiglie trentine sono stati: abitazione, gas, elettricità, acqua e altri combustibili (411 €), prodotti alimentari e bevande analcoliche (200 €) e trasporti (184 €). Si tratta di tre settori di consumo che comportano consistenti e variegati impatti ambientali.

# 13.1.1 Il rapporto tra produzione e consumi

Rapportare i consumi energetici e la produzione di rifiuti al prodotto interno lordo (PIL) permette di segnalare la presenza o l'assenza di sostenibilità nel modello di produzione e consumo, perché fornisce una buona approssimazione per valutare il grado di "dissociazione" ("decoupling") tra consumi materiali e crescita economica.

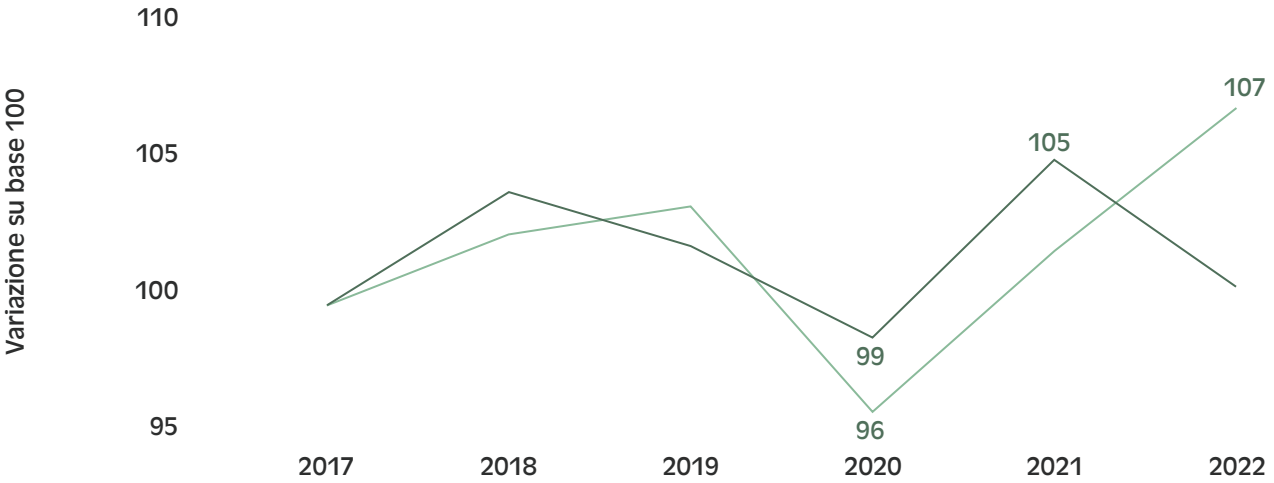
## PIL e consumi elettrici

La tabella 13.1 e il relativo grafico 13.2 segnalano che nel periodo 2017-22, caratterizzato dalla caduta del PIL in corrispondenza della pandemia di Covid-19 e poi dalla ripresa nel successivo biennio, si è registrato un tendenziale allineamento tra consumi elettrici e PIL, eccetto l'ultimo anno (2022), in cui il disaccoppiamento si è verificato, con l'aumento del PIL e la riduzione dei consumi elettrici.

**Tabella 13.1: Andamento del consumo di energia elettrica e del prodotto interno lordo (2017-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati ISPAT**

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prodotto interno lordo per abitante (valori in migliaia di euro; prezzi costanti - 2017) | 36,97 | 37,96 | 38,35 | 35,49 | 37,73 | 39,72 |
| Consumi di energia elettrica per abitante (KWh) | 6.119,50 | 6.379,70 | 6.255,50 | 6.045,00 | 6.453,90 | 6.162,00 |

Grafico 13.2: Andamento del consumo di energia elettrica e del prodotto interno lordo (2017: base 100; 2017-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati ISPAT
| Prodotto interno lordo per abitante (prezzi costanti - 2017)
| Consumi di energia elettrica per abitante




| Indicatore | 13.2 Rapporto PIL/consumi elettrici |
|---|---|
| Tematica | Consumi |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2017–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

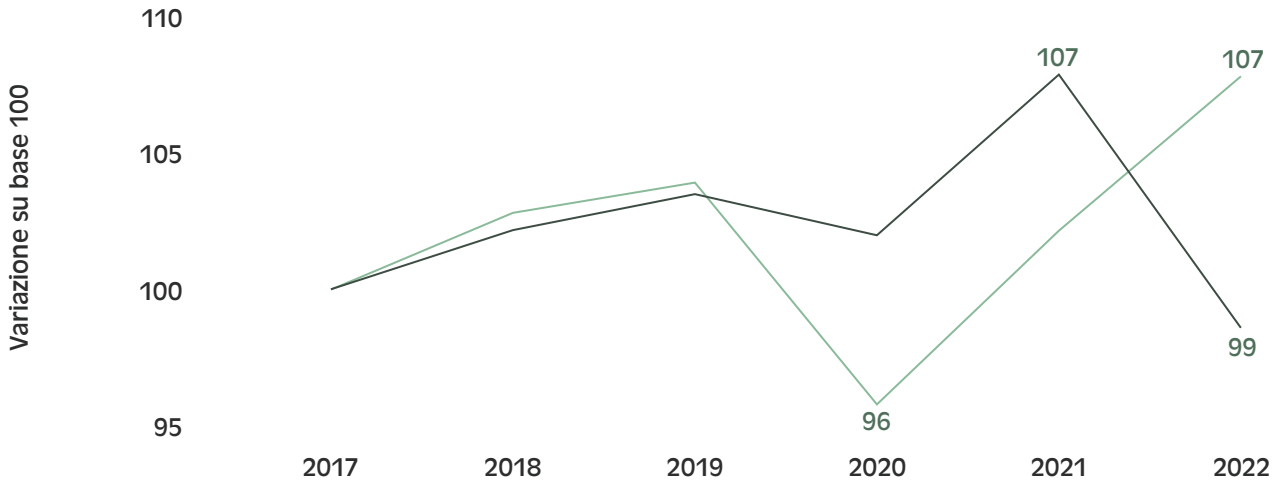
## PIL e produzione di rifiuti

La tabella 13.2 e il relativo grafico 13.3 mostrano nel periodo 2017-2022 un tendenziale allineamento tra produzione di rifiuti e PIL, eccetto l'ultimo anno (2022), in cui il disaccoppiamento si è verificato, con l'aumento del PIL e la riduzione della produzione di rifiuti.

Tabella 13.2: Andamento della produzione di rifiuti urbani e del prodotto interno lordo (2017-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati ISPAT

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prodotto interno lordo per abitante (valori in migliaia di euro; prezzi costanti - 2017) | 36,97 | 37,96 | 38,35 | 35,49 | 37,73 | 39,72 |
| Produzione pro capite di rifiuti urbani (kg) | 446,0 | 455,2 | 460,8 | 454,4 | 479,4 | 440,0 |

Grafico 13.3: Andamento della produzione di rifiuti urbani e del prodotto interno lordo (2017: base 100; 2017-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati Istituto di Statistica PAT
| Prodotto interno lordo per abitante (prezzi costanti - 2017)
| Produzione pro capite di rifiuti urbani




| Indicatore | 13.3 Rapporto PIL/rifiuti prodotti |
|---|---|
| Tematica | Consumi |
| Tipologia | Pressione |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2017–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

# 13.2 Consumi sostenibili

Di seguito vengono presi in esame i consumi sostenibili in due dei tre settori in cui i consumi trentini sono più consistenti: l'edilizia e i consumi quotidiani (alimentari e non). Per l'approfondimento relativo ai consumi sostenibili nel settore della mobilità, si rinvia il lettore al capitolo "Trasporti" del presente Rapporto.

## 13.2.1 Edilizia sostenibile

A rendere impattante il settore dell'edilizia sono soprattutto i consumi energetici che avvengono nella fase di utilizzo dell'edificio ed è pertanto su di essi che si concentrano i principali sforzi normativi e i maggiori investimenti a livello comunitario, nazionale e provinciale, finalizzati a cogliere le enormi potenzialità offerte dalle possibilità di risparmio energetico negli edifici.

Con la Direttiva 2002/91/CE "EPBD Energy Performance Building Directory", l'Unione Europea ha emanato le prime misure volte a promuovere il rendimento energetico nell'edilizia, introducendo l'obbligo del rispetto di requisiti minimi di efficienza energetica per gli edifici nuovi e ristrutturati e individuando le caratteristiche delle metodologie di calcolo atte a misurarne il fabbisogno energetico. La direttiva aveva altresì previsto l'obbligo di certificazione energetica, disponendo che l'attività di certificazione fosse eseguita da esperti qualificati e/o riconosciuti. Con la successiva Direttiva 2010/31/UE ("EPBD II"), l'Unione europea ha previsto per gli Stati membri l'obbligo di adottare strategie di ristrutturazione a lungo termine e di fissare requisiti minimi per la prestazione energetica sia degli edifici di nuova costruzione sia di quelli esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti. Con la direttiva sono stati altresì introdotti elementi di importante novità tra i quali il concetto di "edificio a energia quasi zero", ovvero di edificio ad altissima prestazione energetica, con fabbisogno energetico quasi nullo e coperto in misura significativa da energia rinnovabile. La direttiva del 2010 è stata revisionata con la Direttiva 2018/844/UE ("EPBD III") e, da ultimo, attraverso la c.d. "Direttiva Case Green" o "EPBD IV", approvata dal Parlamento europeo nel marzo 2024, con la quale gli Stati membri verranno chiamati a mettere in campo gli opportuni interventi per poter arrivare, entro il 2050, a un patrimonio edilizio a zero emissioni.

L'Italia ha recepito la Direttiva 2002/91/CE con il D. Lgs. n. 192/2005, il quale, nel corso degli anni, è stato oggetto di numerose revisioni al fine di garantire l'allineamento con le successive direttive europee emanate in materia. Per la piena operatività delle disposizioni del D.Lgs. n. 192/2005 si è dovuta attendere l'emanazione di diversi decreti attuativi, i primi dei quali approvati nel 2009 (D.P.R. 59/2009 e d.m. 26 giugno 2009). Allo stato attuale, i principali provvedimenti di riferimento sono rappresentati dai decreti ministeriali del 26 giugno 2015 (decreto cd. "Requisiti minimi"

e decreto cd. “Linee guida”).

La Provincia autonoma di Trento, dal canto suo, si è mossa già all'indomani dell'approvazione della Direttiva 2002/91/CE e, con la Legge provinciale n. 1/2008 “Legge urbanistica provinciale”, nonché con il relativo regolamento attuativo (d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg.), ha introdotto l’obbligo di certificazione energetica degli edifici e il rispetto di requisiti minimi di prestazione energetica, definendo i criteri operativi per l'emissione degli attestati di prestazione energetica.

Il suddetto regolamento costituisce tuttora il riferimento delle disposizioni vigenti in Trentino in materia di prestazioni energetiche minime e di certificazione energetica degli edifici, ed è stato aggiornato più volte al fine di recepire le modifiche introdotte nella disciplina europea e nazionale. Nello specifico, gli ultimi aggiornamenti introdotti sono stati quelli apportati dal d.P.P. 16 agosto 2022 n. 11-68/Leg., mediante il quale sono state riviste le quote di copertura da fonte rinnovabile previste per gli edifici di nuova costruzione e per quelli soggetti a ristrutturazione e sono state aggiornate alcune disposizioni specifiche volte a tradurre in misure concrete e regolatorie le strategie individuate nel Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 per la riduzione dei consumi energetici nel comparto edilizio.

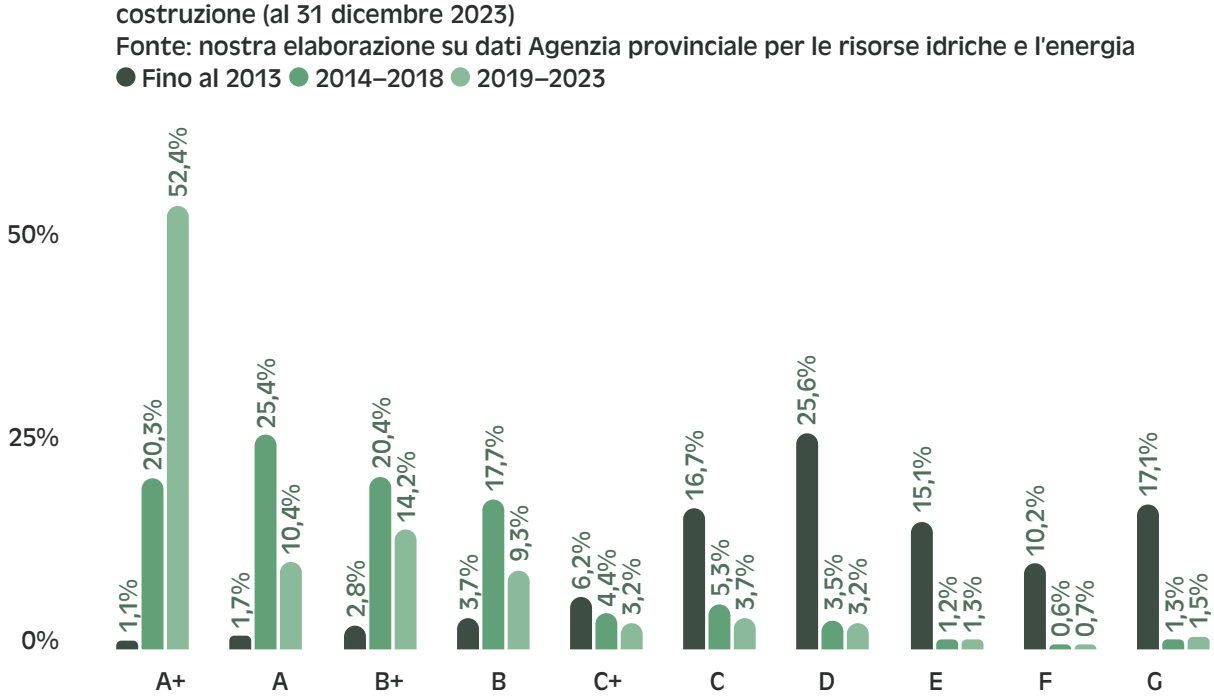
Per ulteriori approfondimenti, è possibile consultare il sito web dell’Agenzia provinciale per le risorse idriche e l’energia al seguente collegamento: www.energia.provincia.tn.it.

La tabella 13.3 mostra il quadro delle circa 162.000 certificazioni energetiche rilasciate ad abitazioni trentine al 31 dicembre 2023. Le abitazioni in classe energetica B+ o superiore rappresentano il 9,6% del totale. Tuttavia, se, con l’ausilio del grafico 13.4, si guarda alla distribuzione per classe energetica delle certificazioni energetiche delle abitazioni costruite fino al 2013 incluso, e si confronta lo stesso dato riferito a quelle costruite dal 2014 al 2018, e poi dal 2019 al 2023, si nota un ribaltamento della situazione: nel primo caso le abitazioni in classe energetica B+ o superiore rappresentano il 5,6% del totale, mentre tra le abitazioni costruite dal 2014 al 2018 esse diventano il 66%, e fra quelle costruite dal 2019 al 2023 il 77%. Ciò sta a indicare un incremento nella realizzazione di edifici a risparmio energetico.

**Tabella 13.3: Certificazioni energetiche delle abitazioni, per classe energetica e periodo di costruzione (al 31 dicembre 2023)**
**Fonte: nostra elaborazione su dati Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia**

| Classe energetica | Fino al 2013 | 2014-2018 | 2019-2023 | Totale |
|---|---|---|---|---|
| A+ | 1.686 | 1.191 | 2.186 | **5.063** |
| A | 2.524 | 1.488 | 435 | **4.447** |
| B+ | 4.269 | 1.194 | 592 | **6.055** |
| B | 5.576 | 1.039 | 387 | **7.002** |
| C+ | 9.432 | 261 | 132 | **9.825** |
| C | 25.387 | 309 | 155 | **25.851** |
| D | 38.951 | 204 | 135 | **39.290** |
| E | 23.016 | 69 | 56 | **23.141** |
| F | 15.483 | 36 | 29 | **15.548** |
| G | 25.977 | 75 | 64 | **26.116** |
| **Totale** | **152.301** | **5.866** | **4.171** | **162.338** |

Grafico 13.4: Certificazioni energetiche delle abitazioni, per classe energetica e periodo di costruzione (al 31 dicembre 2023)
Fonte: nostra elaborazione su dati Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia




| Indicatore | **13.4 Edilizia sostenibile** |
|---|---|
| Tematica | Sviluppo sostenibile |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Provinciale |
| Disponibilità temporale | 2013–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 7, 12 |

## Altre certificazioni ambientali per l'edilizia

**Certificazione LEED.** LEED è l'acronimo di "Leadership in Energy and Environmental Design". Si tratta di uno standard di certificazione della sostenibilità degli edifici, che prende in considerazione non solo l'efficienza energetica degli stessi, ma anche la loro impronta ecologica. Lo standard è stato sviluppato dal Green Building Council (GBC), associazione non-profit statunitense nata nel 1993. Il GBC Italia ha sede proprio in Trentino, a Rovereto, e si occupa della diffusione dello schema di certificazione LEED sul territorio nazionale. È nato per iniziativa di "Habitech – Distretto Tecnologico Trentino per l'energia e l'ambiente", una società consortile fondata nel 2006 a Rovereto che opera nel settore dell'energia e dell'edilizia sostenibili. Con deliberazione n. 2564/2008, la Giunta provinciale ha disposto l'adozione del sistema LEED di certificazione della sostenibilità degli edifici per la costruzione dei nuovi edifici di diretta competenza della Provincia e dei suoi Enti strumentali. Con deliberazione n. 2638/2009, la Giunta provinciale ha altresì inteso promuovere la creazione in Trentino di un sistema di certificazione ambientale degli edifici col compito di accreditare gli operatori trentini che progettano e realizzano edifici e impianti sostenibili secondo lo standard "LEED". Per aggiornamenti, si consulti il registro degli edifici certificati sul sito web www.gbcitalia.org.

**Certificazione ARCA.** ARCA - ARchitettura Comfort Ambiente è il primo sistema di certificazione ideato e realizzato esclusivamente per edifici con struttura portante in legno. Il progetto nasce in Trentino su iniziativa della Provincia autonoma di Trento che lavora al progetto dal 2009, con l'intento di valorizzare un prodotto innovativo e tecnologicamente evoluto, l'edificio in legno, in grado di competere in un mercato in forte crescita ed espansione qual è l'edilizia sostenibile. Trentino Sviluppo S.p.a., società partecipata dalla Provincia, è proprietaria e garante del marchio ARCA, mentre la gestione del sistema e del progetto è in capo a Habitech - Distretto Tecnologico Trentino S.c.ar.l., che ne cura le attività legate alla certificazione degli edifici, alla formazione, all'accreditamento del network e alla promozione e divulgazione del marchio. Per aggiornamenti, si consulti il sito web www.arcacert.com.

**Certificazione CasaClima.** CasaClima è uno schema di certificazione ideato e promosso dalla Provincia autonoma di Bolzano, anche al di fuori del proprio territorio, diffuso non solo in Italia, ma anche all'estero. Habitech - Distretto Tecnologico Trentino S.c.ar.l. è il centro che svolge le attività di certificazione energetica CasaClima degli edifici sul territorio trentino. Per maggiori informazioni e aggiornamenti, si consulti il sito web www.agenziacasaclima.it.

## I criteri ambientali minimi per l'edilizia pubblica

I criteri ambientali minimi (CAM) per l'edilizia pubblica, aggiornati con DM 23 giugno 2022 n. 256, consentono di migliorare le prestazioni ambientali dell'intero processo edilizio, dalla progettazione alla costruzione, intervenendo sugli aspetti ambientali più impattanti: dal consumo di materie prime non rinnovabili, al consumo e degrado di suolo, ai consumi energetici e idrici, fino alla produzione di rifiuti. I CAM edilizia vanno applicati anche in Trentino, dove fino a tutto il 2022 erano stati in parte differiti.

## Le comunità di energia rinnovabile

La direttiva europea sulle energie rinnovabili 2018/2001 ("RED II"), recepita in Italia dal D.Lgs. n. 199/2021, definisce e norma l'autoconsumo e le comunità energetiche rinnovabili. In particolare, si supera il concetto dei cittadini solo consumatori puntando alla formazione di prosumer, ovvero cittadini che producono energia da fonti rinnovabili per il proprio fabbisogno e l'autoconsumano facendo rete tra di loro attraverso una comunità.

Una comunità energetica è costituita quando i consumatori (cittadini, piccole imprese/artigiani, enti locali e territoriali) che si trovano sotto la stessa cabina elettrica primaria si aggregano in forma di comunità per condividere l'energia prodotta dagli impianti detenuti dalla comunità stessa (ciò vale sia per l'energia elettrica sia per quella termica). Gli impianti, che devono essere da fonti rinnovabili, possono essere anche di proprietà di terzi, purché siano sempre sotto la medesima cabina primaria e la comunità ne detenga il controllo. La comunità non deve rispondere a una particolare forma giuridica (associazione, cooperativa, impresa) ma deve essere senza scopo di lucro e garantire a tutti i soci il diritto di partecipare alla governance. Qualora si trattasse di un'impresa, la produzione e vendita di energia non deve essere lo scopo principale dell'attività imprenditoriale. L'obiettivo principale della comunità è quello di fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità, ai suoi soci o membri o alle aree locali in cui opera. Oltre alla produzione e condivisione di energia e al reinvestimento dei profitti per scopi ambientali, economici o sociali, la comunità può produrre altri servizi rivolti ai membri, per esempio interventi integrati di domotica, interventi di efficienza energetica, servizi di ricarica veicoli elettrici. La comunità può inoltre assumere il ruolo di società di vendita al dettaglio e può offrire servizi ancillari e di flessibilità.

Nel Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 è inserita una linea strategica per favorire lo sviluppo in Trentino delle comunità energetiche, le quali hanno un ruolo importante per perseguire l'obiettivo provinciale di riduzione delle emissioni climalteranti entro il 2030. Come previsto nella Legge provinciale n. 20/2012, la Provincia autonoma di Trento - attraverso l'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia - cura la formazione e l'aggiornamento dell'elenco provinciale delle comunità energetiche. L'elenco è attivo dal 1 gennaio 2022 e al 31 dicembre 2023 risultava attivata solo la comunità energetica di Riccomassimo, a Storo. Tuttavia ci si attende nei prossimi anni un importante sviluppo dello strumento. Per maggiori informazioni e aggiornamenti, si consulti il sito web www.infoenergia.provincia.tn.it.

# 13.2.2 Consumi quotidiani sostenibili

Per consumi quotidiani s'intendono quelli rivolti ai prodotti cosiddetti "di largo consumo", ovvero prodotti che è necessario comprare frequentemente dato il loro impiego quotidiano. Si tratta di prodotti che, proprio per la loro elevata frequenza d'acquisto e di utilizzo, complessivamente possono generare impatti ambientali anche consistenti, in considerazione del loro intero ciclo di vita.

### Consumi alimentari: i prodotti biologici

Il Regolamento (UE) 2018/848, relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici, costituisce il quadro giuridico di riferimento per tutti i livelli di produzione, distribuzione, controllo ed etichettatura dei prodotti biologici che possono essere offerti e commercializzati nell'Unione Europea.

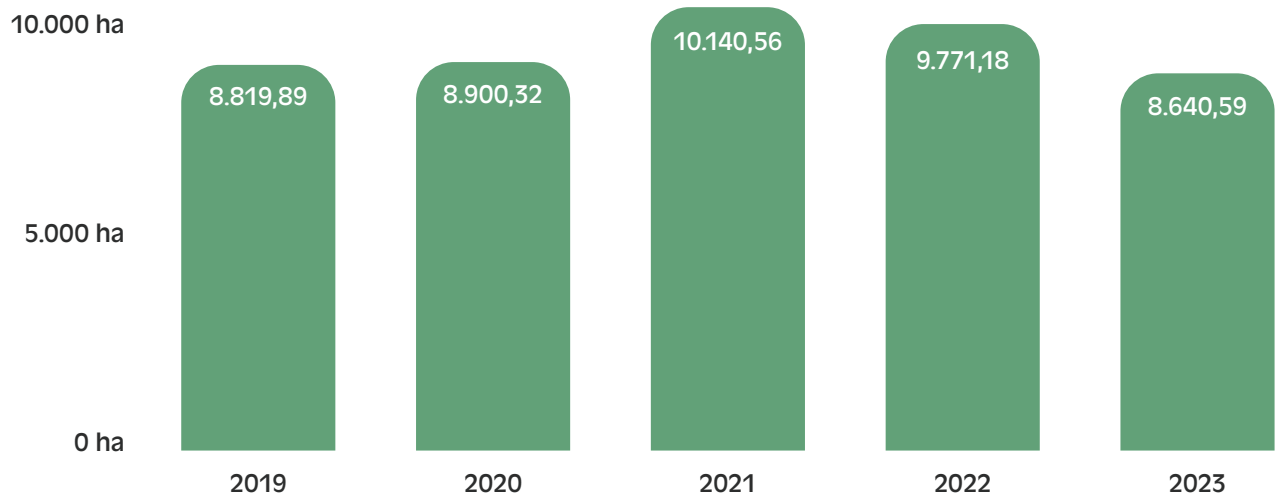
In Trentino l'agricoltura biologica rappresenta una realtà promossa da varie associazioni, che si è andata sviluppando fin dalla fine degli anni Settanta e si è successivamente affermata in territori come la Val di Gresta (orticoltura), la Val Rendena (zootecnia), la Val di Non (frutticoltura), la Valle dell'Adige e la Valsugana (frutticoltura e viticoltura), valorizzandone le risorse ambientali e le potenzialità produttive. L'agricoltura biologica in Trentino viene praticata principalmente in aziende di piccole dimensioni, con una produzione relativamente contenuta e diversificata. Gli operatori biologici iscritti negli elenchi provinciali al 31 dicembre 2023 sono suddivisi tra 1.015 produttori e 175 trasformatori.

Nella tabella 13.4 e nel grafico 13.5 si riportano i valori della superficie coltivata con metodo biologico, distinta per tipologia produttiva (al netto della superficie boschiva), nel periodo compreso tra il 2019 e il 2023, evidenziando una situazione di tendenziale decremento a partire dal 2022.

Tabella 13.4: Superficie agricola coltivata con metodo biologico, per tipologia produttiva, per tipologia produttiva (al netto della superficie boschiva) (ettari, 2019-2023). Fonte: ISPAT

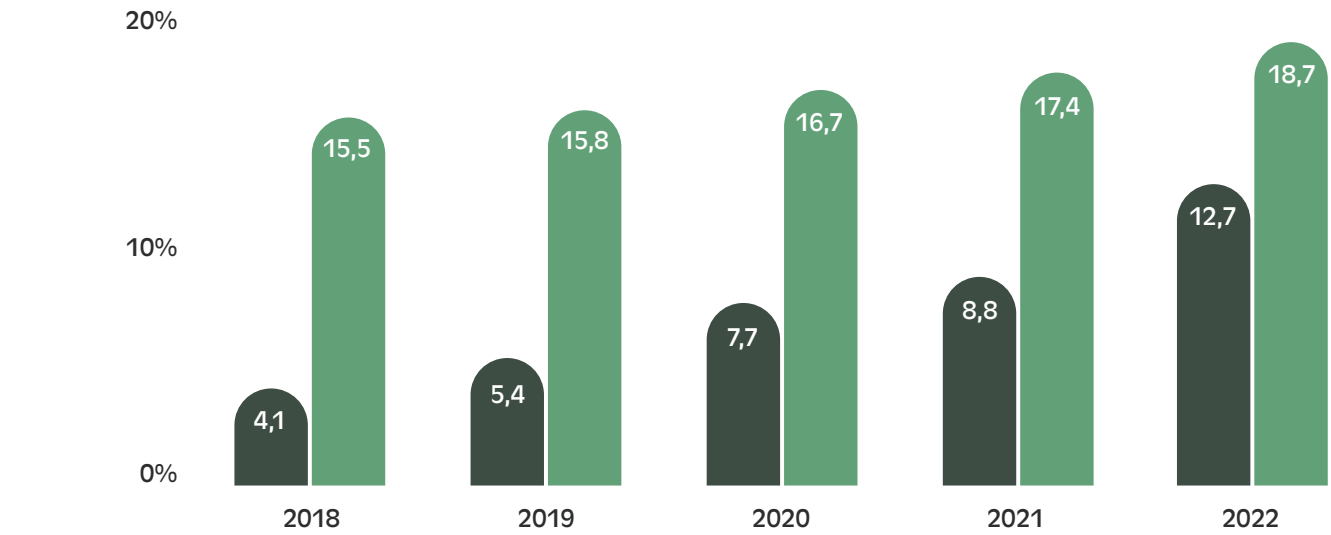
| Superficie agricola coltivata con metodo biologico (ha) | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Frutticole | 1.064,80 | 1.036,54 | 1.020,87 | 967,4 | 868,76 |
| Vite | 1.228,80 | 1.302,02 | 1.368,00 | 1.371,01 | 1.345,35 |
| Orticole/seminativi in rotazione | 392,44 | 407,05 | 398,9 | 369,44 | 292,12 |
| Pascolo | 2.938,73 | 2.833,80 | 2.750,60 | 4.288,21 | 3.429,27 |
| Prati e foraggere | 2.998,24 | 3.125,45 | 4.388,41 | 2.572,62 | 2.500,15 |
| Piccoli frutti | 30,92 | 26,23 | 28,78 | 26,71 | 25,63 |
| Olivo | 77,19 | 85,58 | 88,01 | 86,37 | 79,12 |
| Vivaismo | 6,16 | 3,55 | 4,82 | 4,80 | 7,07 |
| Castagno | 38,45 | 36,98 | 43,50 | 47,37 | 49,16 |
| Actinidia | 13,07 | 13,65 | 14,09 | 13,02 | 11 |
| Noce e altra frutta con guscio | 18,02 | 19,20 | 22,27 | 20,52 | 22,11 |
| Piante officinali | 13,07 | 10,27 | 12,31 | 3,71 | 10,85 |
| **Totale** | **8.819,89** | **8.900,32** | **10.140,56** | **9.771,18** | **8.640,59** |

Grafico 13.5: Superficie agricola coltivata con metodo biologico (al netto della superficie boschiva) (ettari; 2019-2023). Fonte: ISPAT




Come mostrato dal grafico 13.6, la superficie agricola utilizzata a biologico in Trentino corrisponde al 12,7% della superficie agricola complessivamente utilizzata, contro il 18,7% italiano. Tuttavia, nel periodo 2018-2022 va evidenziato il consistente aumento del dato trentino, passato dal 4,1% al 12,7%.

Grafico 13.6: Superficie agricola utilizzata a biologico sul totale della superficie agricola utilizzata in Trentino e in Italia (%; 2018-2022). Fonte: ISPAT




Sul tema dell'agricoltura biologica si veda anche il capitolo "Demografia e attività economiche" del presente Rapporto.

| Indicatore | **13.5 Agricoltura biologica** |
|---|---|
| Tematica | Sviluppo sostenibile |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↑↓ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2018–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 2, 12 |

Per quanto riguarda l'acquisto dei prodotti biologici, non si dispone di dati a livello locale, ma solo a livello nazionale. Nell'indagine di Nomisma realizzata nell'ambito del progetto "Being Organic in Eu" e promossa da FederBio[1] è riportato che nel 2023 gli acquisti bio nella distribuzione moderna si sono attestati a 2,1 miliardi di euro, con un incremento del 4,7% a valore rispetto al 2022. Paragonata al totale del paniere agroalimentare (+ 8,7%), la crescita del biologico in termini di valore è più contenuta. Tuttavia, in termini di volume il biologico registra una sostanziale tenuta (- 0,3%), mentre nell'agroalimentare si registra, nel complesso, una frenata più marcata (- 1,2%). La stessa indagine pone altresì in evidenza che il 27% dei consumatori italiani sceglie i prodotti biologici perché ritenuti più sicuri per la salute rispetto all'opzione convenzionale, ma anche per ragioni di sostenibilità (il 23% li ritiene più rispettosi dell'ambiente, il 10% del benessere animale e un ulteriore 10% fa riferimento alla sostenibilità sociale e intende sostenere i piccoli produttori).

[1] https://www.nomisma.it/press-area/il-nuovo-rapporto-tra-consumatore-e-distribuzione-moderna-scenario-ruolo-opportunita-future-per-il-biologico/

## Consumi non alimentari: il marchio Ecolabel Europeo

Nel campo dei prodotti non alimentari, la modalità di produzione certamente meno impattante sull'ambiente è quella "ecologica". Si definisce "ecologico" il prodotto o il servizio che ha un impatto ambientale ridotto in tutte le fasi del proprio ciclo di vita. A tal riguardo, il modo più sicuro di riconoscere un prodotto o un servizio ecologico è una certificazione ambientale rilasciata da terza parte indipendente.

A livello europeo, la più autorevole certificazione ambientale è quella nota come marchio europeo di qualità ecologica Ecolabel (Ecolabel Europeo).

Il marchio europeo di qualità ecologica Ecolabel è stato introdotto da un regolamento dell'Unione europea, emanato in una prima versione nel 1992, successivamente sostituita da una seconda versione contenuta in un regolamento emanato nel 2000, infine da una terza contenuta in un nuovo regolamento emanato nel 2010. Il marchio Ecolabel è riconosciuto non solo dall'Unione europea, ma anche da Norvegia, Islanda, Liechtenstein e Svizzera.

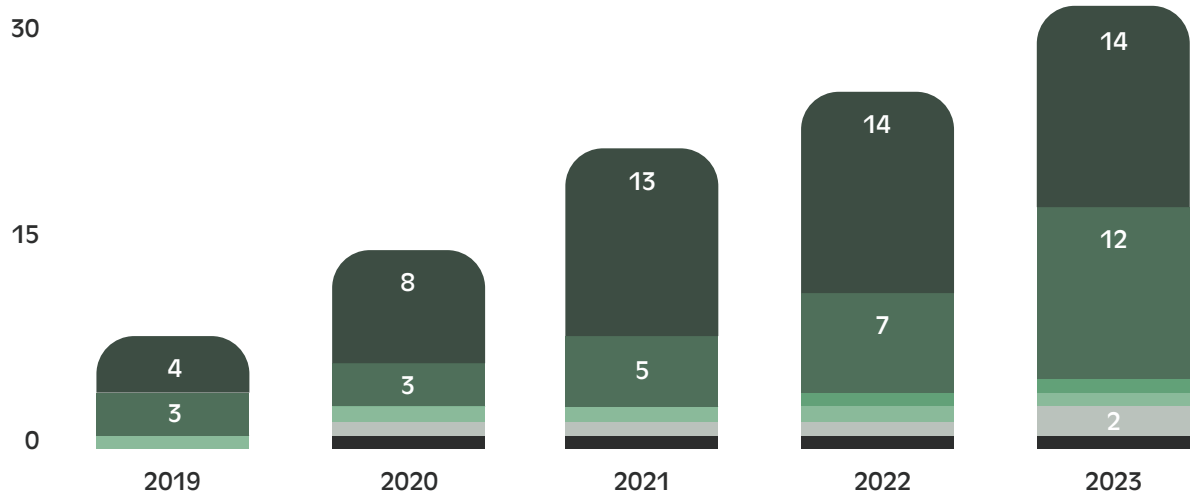
Il marchio Ecolabel ha le seguenti caratteristiche:

- viene assegnato valutando l'impatto ambientale dell'intero ciclo di vita del prodotto (e non quindi solo una parte);
- viene assegnato solo dopo la valutazione con parere positivo da parte di un ente indipendente di terza parte, l'Organismo Competente nazionale per l'Ecolabel (in Italia, il Comitato Ecolabel Ecoaudit, che si avvale del supporto tecnico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA);
- viene assegnato in maniera selettiva, ovvero solo ai prodotti che rispettano determinati criteri ambientali.

Il marchio Ecolabel Europeo può essere assegnato a tutti i beni e i servizi per i quali la Commissione europea, dopo apposito iter, abbia approvato i criteri ambientali (con le sole eccezioni dei medicinali e dei prodotti tossici). Al 31 dicembre 2023 la Commissione Europea ha approvato i criteri ambientali per 25 categorie di prodotti e servizi. L'intero elenco è consultabile sul sito web dell'Unione Europea dedicato al marchio: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel_en.

Il grafico 13.7 mostra l'andamento dei rilasci del marchio Ecolabel Europeo in Trentino nel periodo compreso tra il 2019 e il 2023. Tra il 2017 e il 2018 si era registrata una forte flessione, dovuta alla revisione dei criteri per i servizi di campeggio e ricettività turistica (confluiti entrambi nell'unica categoria "Strutture ricettive"), avvenuta nel 2017 da parte della Commissione Europea, che aveva indotto molte strutture a rinunciare al marchio. Nell'ultimo quinquennio le licenze rilasciate alle strutture ricettive sono aumentate da 4 a 14, senza tornare ai numeri precedenti la revisione. Sono d'altra parte aumentate le licenze ai servizi di pulizia di ambienti interni, passate da 3 a 12. Nel complesso, quindi, il periodo considerato ha fatto registrare un incremento delle licenze, passate da 8 a 31. L'elenco completo e aggiornato è disponibile sul sito web dell'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale (ISPRA).

Grafico 13.7: Licenze del marchio Ecolabel Europeo (2019-2023)
Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
● Strutture ricettive ● Servizi di pulizia di ambienti interni ● Detersivi per bucato per uso industriale e professionale ● Detersivi per lavastoviglie industriali o professionali ● Prodotti per la pulizia di superfici dure ● Detersivi per piatti




Si evidenzia l'indisponibilità di dati sull'acquisto dei prodotti certificati Ecolabel Europeo, sia a livello nazionale che locale.

| Indicatore | **13.6 Ecolabel Europeo** |
|---|---|
| Tematica | Sviluppo sostenibile |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2019–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

### La Direttiva UE "anti-greenwashing"

Il 28 febbraio 2024 è stata approvata la Direttiva 2024/825 "che modifica le direttive 2005/29/CE e 2011/83/UE per quanto riguarda la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione". L'obiettivo principale delle nuove disposizioni è quello di aiutare i consumatori a fare scelte rispettose dell'ambiente e incoraggiare le aziende a offrire loro prodotti più durevoli e sostenibili. Le nuove regole mirano a rendere l'etichettatura dei prodotti più chiara e affidabile, vietando il cosiddetto "greenwashing", ovvero l'uso di indicazioni ambientali generiche come "rispettoso dell'ambiente", "rispettoso degli animali", "verde", "naturale", "biodegradabile", "a impatto climatico zero" o "eco" se non supportate da prove. Sono state vietate anche le dichiarazioni ambientali basate esclusivamente su sistemi di compensazione delle emissioni di carbonio e altre pratiche ingannevoli come ad esempio fare dichiarazioni sull'intero prodotto se la dichiarazione è vera solo per una parte di esso, o affermare che un prodotto durerà un certo periodo di tempo o potrà essere utilizzato con un determinato livello di intensità se ciò non è vero.

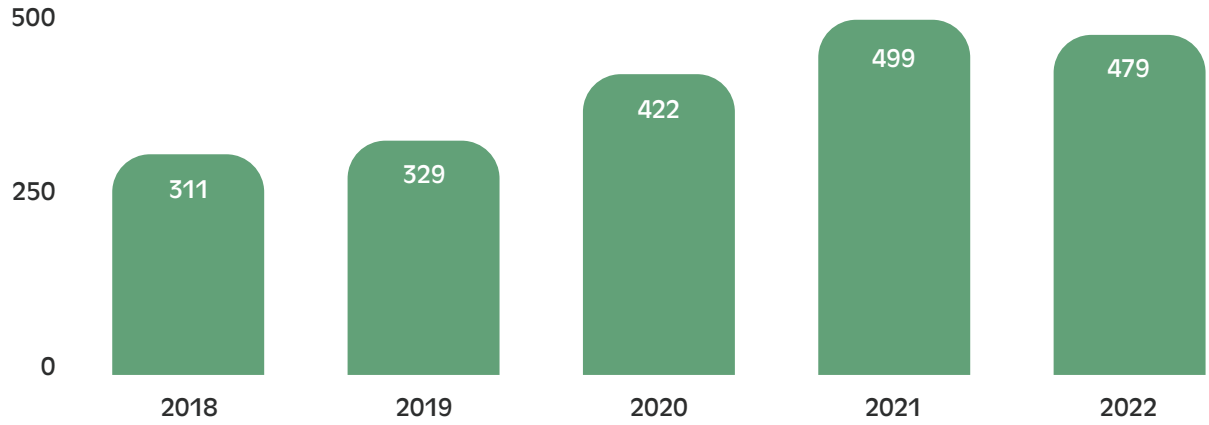
# 13.3 I Sistemi di Gestione Ambientale

Un modo efficace, a disposizione di qualunque organizzazione, pubblica o privata, di ridurre l'impatto ambientale delle proprie attività è quello di dotarsi di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA). Si tratta, preliminarmente, di effettuare un'analisi ambientale iniziale che permetta di evidenziare gli aspetti e gli impatti ambientali connessi a ogni attività svolta all'interno dell'organizzazione, per poi individuare, tra tutti quelli evidenziati, gli aspetti e gli impatti ambientali più significativi. Rispetto a questi ultimi, poi, è necessario fissare una politica ambientale e un programma d'azione che mirino alla loro riduzione, e implementare un insieme di procedure finalizzate a tenere sotto controllo gli aspetti e gli impatti ambientali medesimi. Il tutto in una logica di revisione e di miglioramento continui delle prestazioni ambientali (e gestionali) dell'organizzazione medesima.

Per un'organizzazione operante sul territorio dell'Unione Europea sono a disposizione due schemi per l'implementazione e la successiva certificazione di un SGA: la norma UNI EN ISO 14001, privata e internazionale, esistente dal 1996, e il Regolamento EMAS dell'Unione Europea, pubblico e riconosciuto a livello comunitario, esistente dal 1993 e più stringente della UNI EN ISO 14001, soprattutto in termini di coinvolgimento del personale, di comunicazione verso l'esterno e di valutazione delle prestazioni ambientali.

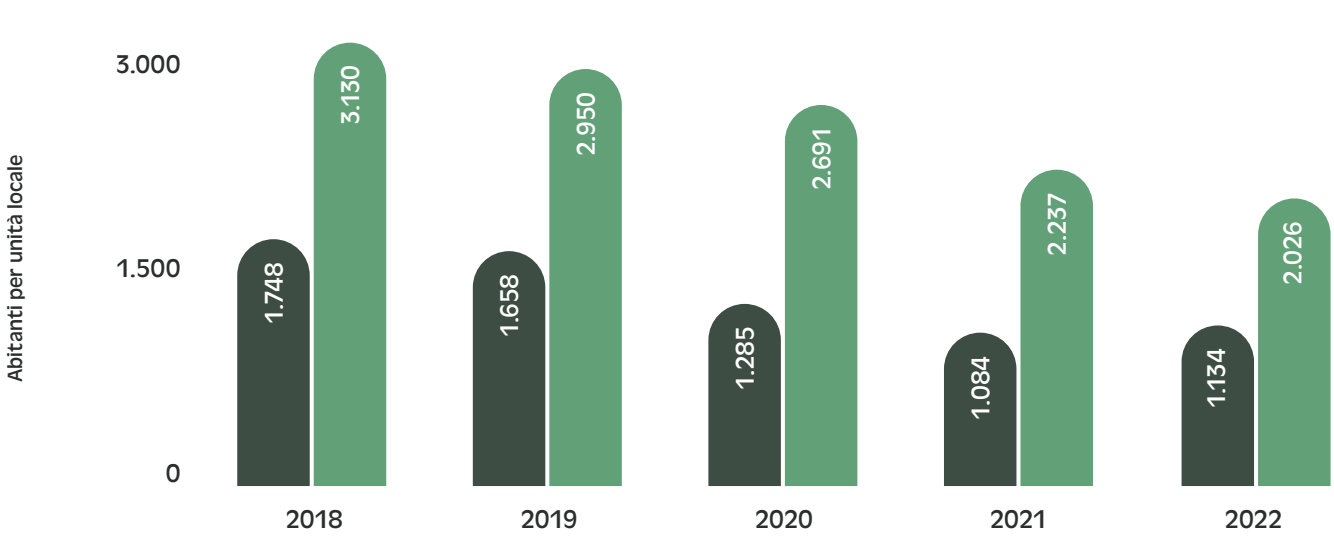
In Trentino, al 31 dicembre 2022, esistevano 479 unità locali dotate di un SGA certificato ai sensi della norma UNI EN ISO 14001, ovvero l'1,6% delle 29.130 presenti in Italia. Il grafico 13.8 mostra il trend crescente delle certificazioni nell'ultimo quadriennio per il quale sono stati elaborati i dati dall'Istituto di Statistica della Provincia di Trento (ISPAT).

Grafico 13.8: Unità locali con certificazione di sistemi di gestione ambientale UNI EN ISO 14001 (2018-2022). Fonte: elaborazione ISPAT su dati ISTAT



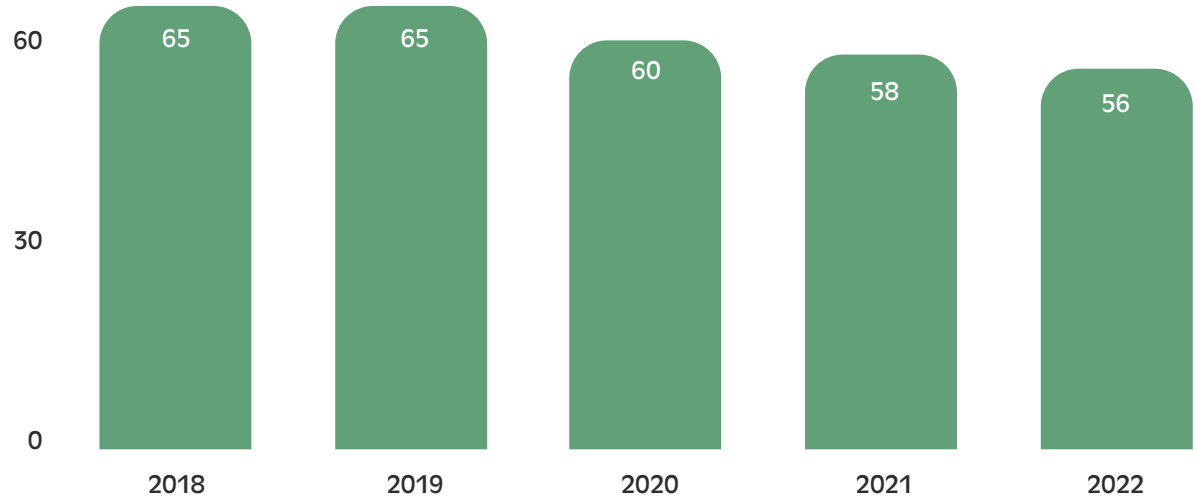

Il grafico 13.9 mostra, invece, la situazione trentina a confronto di quella italiana. Come si nota, in termini relativi, ossia di abitanti per unità locale certificata UNI EN ISO 14001, il Trentino si trova in una situazione migliore di quella nazionale, con 1.134 abitanti per unità locale contro i 2.026 nazionali (più è basso il dato, più è alta la densità), in un contesto di costante aumento della densità di unità locali certificate UNI EN ISO 14001, più marcato in Italia rispetto al Trentino.

Grafico 13.9: Densità di unità locali certificate UNI EN ISO 14001 in Trentino e in Italia (2018-2022). Fonte: nostra elaborazione su dati ISPAT e ISTAT



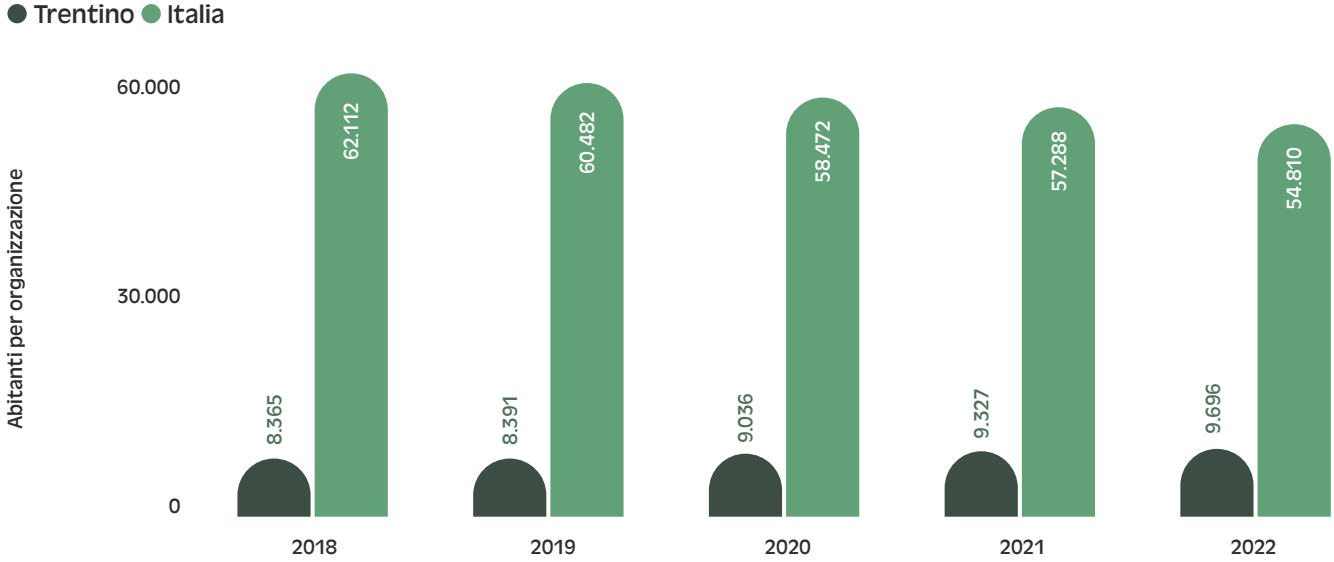

In Trentino, al 31 dicembre 2022, esistevano 56 organizzazioni registrate EMAS, ovvero il 5,2% delle 1.077 presenti in Italia. Il grafico 13.10 mostra il trend calante delle registrazioni nell'ultimo quinquennio per il quale sono stati elaborati i dati dall'ISPAT.

Grafico 13.10: Organizzazioni registrate EMAS (2018-2022)
Fonte: elaborazione ISPAT su dati ISTAT




Il grafico 13.11 mostra invece la situazione trentina a confronto di quella italiana. Come si nota, in termini relativi, ossia di abitanti per organizzazione registrata EMAS, il Trentino si trova in una situazione migliore di quella nazionale, con 9.696 abitanti per unità locale contro i 54.810 nazionali (più è basso il dato, più è alta la densità), per quanto la densità di organizzazioni registrate EMAS in Trentino faccia registrare un trend calante, a fronte di un aumento in Italia.

Grafico 13.11: Densità di organizzazioni registrate EMAS in Trentino e in Italia (2018-2022)
Fonte: nostra elaborazione su dati ISPAT e ISTAT



| Indicatore | **13.7 Sistemi di Gestione Ambientale** |
|---|---|
| Tematica | Sviluppo sostenibile |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | 😐 |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2018–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 12 |

# 13.4 I marchi di qualità ambientale della Provincia autonoma di Trento

La Provincia autonoma di Trento ha, in anni recenti, implementato schemi di certificazione ambientale finalizzati soprattutto alla riduzione dei rifiuti, in conformità alle indicazioni del Piano provinciale di gestione dei rifiuti. L'Amministrazione provinciale è così attualmente titolare del rilascio dei marchi Ecoristorazione ed Eco-Eventi. A questi si aggiunge il marchio Green Film.

**Il marchio Ecoristorazione.** Il progetto ha come obiettivo il miglioramento ambientale del servizio offerto dai ristoratori trentini. Sono interessati tutti gli esercizi per i quali il servizio di ristorazione è l'attività prevalente e che comunque offrono tale servizio in modo continuativo e non esclusivo per alcune categorie di clienti, ovvero: ristoranti e pizzerie, agriturismi, alberghi e altre strutture ricettive nelle quali il servizio di ristorazione non sia destinato solo agli ospiti. Gli esercizi interessati a ottenere il marchio devono soddisfare 9 requisiti obbligatori e raggiungere un punteggio minimo complessivo tramite il soddisfacimento di alcuni requisiti facoltativi, collocati nelle seguenti aree tematiche: alimenti e bevande (priorità ai prodotti biologici, locali, solidali); rifiuti (priorità alla riduzione); energia e acqua (priorità al risparmio energetico ed idrico); acquisti non alimentari (priorità ai prodotti ecologici); informazione, comunicazione, educazione ambientale per il coinvolgimento della clientela nelle buone pratiche ambientali. La Provincia ha approvato il testo dell'Accordo di programma e l'allegato Disciplinare con deliberazione della Giunta provinciale n. 46/2012. Da tale momento, il marchio può essere richiesto da tutti i ristoratori trentini. Al 31 dicembre 2023, il marchio era in possesso di 54 ristoratori. Per approfondire, si rinvia al sito web www.eco.provincia.tn.it, dove è disponibile l'elenco completo e aggiornato degli esercizi ristorativi in possesso del marchio.

**Il marchio Eco-Eventi.** Gli eventi, per la loro eterogeneità e per la loro diffusione capillare sul territorio, sono attività che possono generare impatti significativi sull'ambiente, dalla produzione di rifiuti ai consumi idrici ed energetici, al rumore, per finire con gli impatti connessi ai servizi di ristorazione. Per questo motivo, attivare azioni per la riduzione di tali impatti è una priorità per l'ente pubblico e per la collettività. Il disciplinare per il rilascio del marchio "Eco-Eventi Trentino" è stato approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 686/2018 (poi aggiornata

con deliberazione n. 2089/2021): da tale momento, gli organizzatori di qualsiasi evento che si svolga in Trentino possono certificare ai propri portatori d'interesse (partecipanti, associazioni, fornitori, enti pubblici, ecc.) il proprio effettivo impegno per la sostenibilità. Un evento ottiene il marchio "Eco-Eventi Trentino" se soddisfa e rispetta determinati requisiti. Essi consistono nei seguenti: somministrare acqua del rubinetto, effettuare la raccolta differenziata, utilizzare solo stoviglie lavabili (dal 2023), eliminare gli alimenti monodose (dal 2023), somministrare il cibo in modo da evitare sprechi, promuovere l'asporto del cibo non consumato, alloggiare gli ospiti nei pressi dell'evento, proporre piatti a filiera locale e vegetariani, nominare un responsabile della sostenibilità, attivare specifica informazione ambientale, seguire un percorso di formazione ambientale. Al 31 dicembre 2023, gli eventi che hanno ottenuto il marchio risultavano 54. Per approfondire, si rinvia al sito web www.eco.provincia.tn.it, dove è disponibile l'elenco completo e aggiornato degli eventi che hanno ottenuto il marchio.

**Il marchio Green Film.** Dal 2016 le società di produzione che effettuano riprese di film o serie televisive in Trentino possono adottare il disciplinare "T-Green Film" ("Green Film" dal 2020) elaborato da Trentino Film Commission, che le guida in tutte le fasi di lavorazione verso un approccio sostenibile da un punto di vista ambientale ma anche economico. Nel disciplinare si trovano indicazioni per ottimizzare i consumi di corrente e l'utilizzo dei mezzi di trasporto, per gestire la scelta dei materiali, i momenti di ristorazione e tanto altro. APPA, quale ente terzo e indipendente, ha il compito di verificare le fasi di lavorazione e il rispetto delle azioni. Se il film ottiene la certificazione, Trentino Film Commission assegna un contributo extra per premiare il rispetto dell'ambiente. Al 31 dicembre 2023, i film che hanno ottenuto il marchio risultavano 120. Per approfondire, si rinvia al sito web www.green.film, dove è disponibile l'elenco completo e aggiornato delle produzioni che hanno ottenuto il marchio.

### Il "Marchio CETS-Qualità Parco"

È un progetto di attestazione ambientale e marketing territoriale del Parco Naturale Adamello Brenta, finalizzato a diffondere la filosofia della qualità ambientale, coinvolgendo il tessuto economico e sociale del territorio del Parco. Rappresenta, nel panorama nazionale italiano, una delle prime iniziative di un'area protetta volte a coniugare la salvaguardia e la protezione dell'ambiente con attività di promozione e divulgazione turistica. Nel concreto, il progetto punta alla riduzione degli impatti ambientali sia da parte delle aziende che da parte dei singoli. I veri e propri protagonisti di questo progetto sono il mondo imprenditoriale e il mondo scolastico. Il progetto premia le aziende che rispondono a requisiti di tutela ambientale e legame col territorio, concedendo l'uso del logo "Qualità Parco". Le organizzazioni candidate devono dimostrare di rispettare una serie di criteri obbligatori e facoltativi legati agli aspetti ambientali, gestionali e comunicativi. I criteri sono verificati da un ente indipendente. Al 31 dicembre 2023 erano 26 gli alberghi/garnì in possesso del marchio, 13 le strutture tipiche, 2 i camping, 26 le scuole. Per informazioni, si visiti il sito web www.pnab.it.

# 13.5 La filiera del legno sostenibile: i marchi FSC e PEFC

Il legno è la materia prima di diverse tipologie di prodotti, come la carta o gli arredi. Dal punto di vista ambientale, è rilevante che le foreste da cui proviene il legno siano gestite in modo sostenibile. Rinviando al capitolo "Natura e biodiversità" del presente Rapporto per l'approfondimento dal punto di vista della gestione forestale, i prossimi paragrafi riguardano la diffusione in Trentino dei due marchi che garantiscono la sostenibilità della filiera del legno: FSC e PEFC.

Il "Forest Stewardship Council" (FSC – www.fsc-italia.it) è una ONG internazionale senza scopo di lucro. FSC rappresenta un sistema di certificazione forestale riconosciuto a livello internazionale. La certificazione ha come scopo la corretta gestione forestale e la tracciabilità dei prodotti derivati. Il logo di FSC garantisce che il prodotto è stato realizzato con materie prime derivanti da foreste correttamente gestite secondo i principi dei due principali standard: gestione forestale e catena di custodia. Lo schema di certificazione FSC è indipendente e di parte terza.

La certificazione FSC (per proprietari e gestori forestali) assicura che una foresta o una piantagione forestale siano gestite nel rispetto di rigorosi standard ambientali sociali ed economici.

La certificazione FSC "Catena di custodia" (per le imprese di trasformazione e/o commercio di prodotti forestali) garantisce la rintracciabilità dei materiali provenienti da foreste certificate FSC e si riferisce ai prodotti di origine forestale, quindi al legno (tondame, segati, tranciati, legna da ardere, cippato, ecc.) e a prodotti a base di legno (pannelli, mobili, cornici, pellet, ecc.), ma anche ai derivati del legno come la pasta di cellulosa e la carta (tissue, da ufficio, per stampa. ecc.). Possono, inoltre, essere certificati FSC anche i prodotti forestali non legnosi – come funghi, miele, frutti di bosco, gomme, resine, sughero, ecc. – purché provenienti da foreste correttamente gestite e certificate come tali.

Al 31 dicembre 2022 erano 50 le aziende trentine in possesso di certificato FSC "Catena di custodia", ovvero l'1,2% delle 4.193 aziende italiane certificate.

Il "Programme for Endorsement of Forest Certification schemes" (PEFC – www.pefc.it), cioè il Programma di valutazione degli schemi di certificazione forestale, è un sistema di certificazione per la gestione sostenibile delle foreste. Il sistema PEFC permette di certificare la sostenibilità della gestione dei boschi e la rintracciabilità dei prodotti legnosi e cartacei commercializzati e trasformati che provengono dai boschi certificati PEFC.

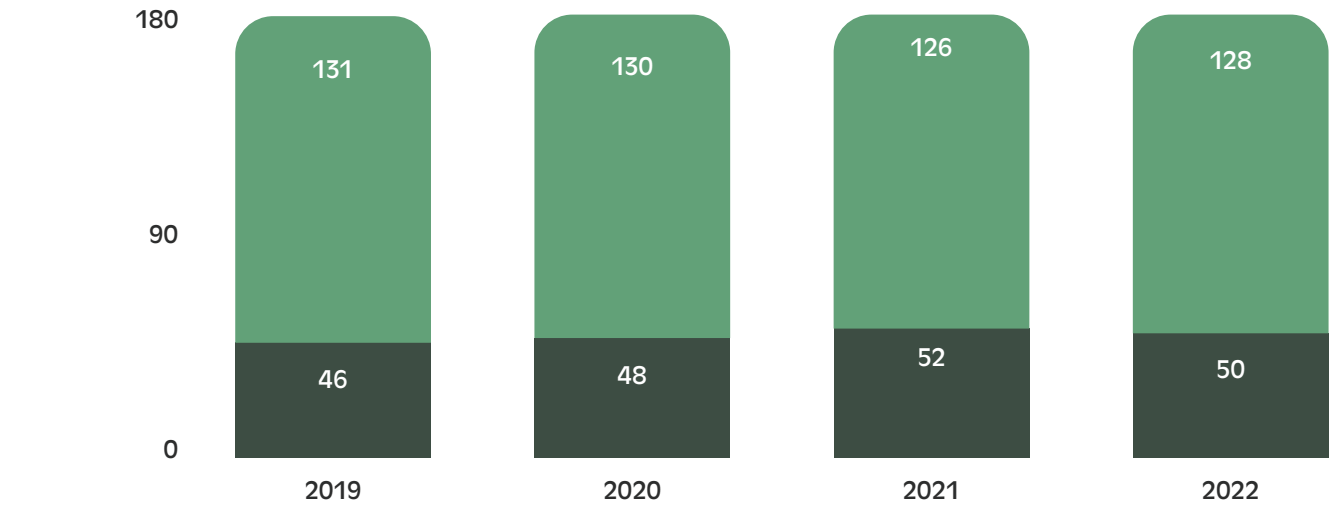
La certificazione PEFC "Gestione forestale" attesta che le forme di gestione boschiva rispondono a determinati requisiti di "sostenibilità".

La certificazione PEFC "Catena di custodia" si riferisce ai seguenti prodotti

in legno, a base di legno o di derivazione dal legno: arredi, barriere stradali, carta, cartone, case, compensati, cornici, imballaggi, infissi, legna, mobili, pallet, pannelli, parchi giochi, pavimenti, polpa per cartiere, prodotti forestali non legnosi, profili e controtelai, scope, semilavorati, tranciati; inoltre, anche le seguenti attività: carpenteria, commercializzazione per ufficio, commercio legno, distribuzione carta, ditte boschive, segherie, servizi legati al legno, tipografie.

Al 31 dicembre 2022 erano 128 le aziende trentine in possesso di certificato PEFC "Catena di custodia", ovvero il 9,6% delle 1.325 aziende italiane certificate.

Grafico 13.12: Aziende certificate FSC e PEFC (2019-2022)
Fonte: Sistema Informativo Forestale Nazionale (SINFor)




| Indicatore | 13.8 Filiera del legno sostenibile |
|---|---|
| Tematica | Sviluppo sostenibile |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ←→ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2019–2022 |
| Goal Agenda 2030 | 12, 15 |

## I disciplinari per l'economia solidale in Trentino

La sostenibilità è un concetto che fa riferimento anche alla sfera sociale. Per questo, anche nel caso dei consumi, è necessario porsi domande riguardo agli impatti sociali del prodotto o servizio acquistato, in particolare se il prodotto proviene da Paesi in cui le legislazioni sociali e del lavoro non sono adeguatamente sviluppate.

Con la Legge provinciale n. 13/2010, la Provincia autonoma di Trento si è dotata di uno strumento legislativo per promuovere e sostenere l'economia solidale, intesa come insieme di "attività finalizzate alla creazione e all'accrescimento di iniziative operanti secondo i principi di cooperazione, reciprocità, sussidiarietà responsabile, sostenibilità e compatibilità energetico-ambientale, volte alla produzione e allo scambio di beni e servizi".

La legge provinciale in questione prevede la conformità a specifici disciplinari per individuare i soggetti, chiamati "Attori dell'Economia Solidale", che potranno usufruire dei benefici previsti dalla stessa legge. Sono stati approvati disciplinari da parte del Tavolo dell'Economia Solidale per ciascuno dei 13 settori dell'Economia Solidale: Prodotti bio; Turismo responsabile; Edilizia sostenibile; Commercio equosolidale; Consumo critico (gruppi d'acquisto solidale – GAS); Software libero; Mobilità sostenibile; Risparmio energetico; Finanza etica; Filiera corta; Welfare di comunità; Scambio locale; Riuso e riciclo.

Per conoscere il contenuto dei disciplinari e gli attori dell'Economia Solidale certificati, si invita a visitare il relativo sito web: www.economiasolidaletrentina.it.

# 13.6 La spesa pubblica ambientale

Ai fini dell'analisi dei dati relativi alla spesa ambientale dell'Amministrazione provinciale si è assunta come riferimento la ripartizione delle spese così come introdotte dal D.Lgs. n. 118/2011[2]. Nello specifico, la spesa è classificata per missioni e programmi:

- le *missioni* rappresentano le funzioni principali e gli obiettivi strategici perseguiti dalle amministrazioni pubbliche utilizzando risorse finanziarie, umane e strumentali a esse destinate;
- i *programmi* rappresentano gli aggregati omogenei di attività volte a perseguire gli obiettivi definiti nell'ambito delle missioni.

Nel presente paragrafo l'attenzione si è focalizzata sulla missione n. 9 "Sviluppo sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente", con i seguenti relativi programmi:

- 9.1 Difesa del suolo
- 9.2 Tutela, valorizzazione e recupero ambientale
- 9.3 Rifiuti
- 9.4 Servizio idrico integrato
- 9.5 Aree protette, parchi naturali, protezione naturalistica e forestazione

Pertanto il concetto di "spesa ambientale" è da intendersi riferito, in questo paragrafo, alla suddetta missione n. 9 e ai relativi programmi.

Si evidenzia, altresì, che i dati riportati in questo paragrafo si riferiscono esclusivamente a quelli desumibili dai bilanci provinciali a consuntivo, non considerando pertanto le eventuali spese di natura ambientale che sono sostenute dalle Agenzie provinciali e che trovano copertura finanziaria nelle entrate proprie (tariffe, corrispettivi vari o assegnazioni da parte di altri enti/organismi non provinciali).

Inoltre si rappresenta che, rispetto all'indagine sulla spesa ambientale contenuta nella precedente edizione del presente Rapporto, relativa al periodo 2016-2019, l'adozione dei nuovi criteri di classificazione della spesa ha comportato la mancata considerazione di talune voci di spesa anche di rilevante importo quali, ad esempio, quelle relative alla mobilità alternativa (piste ciclabili, trasporti a basso impatto ambientale), all'agricoltura biologica, all'utilizzo delle risorse minerali e agli interventi di prevenzione incendi e calamità. Non risulta significativo pertanto un eventuale raffronto dei dati esposti con quelli della precedente edizione.

Nel grafico 13.13 è illustrato l'andamento della spesa ambientale complessiva della Provincia autonoma di Trento dal 2020 al 2023, con distinzione fra

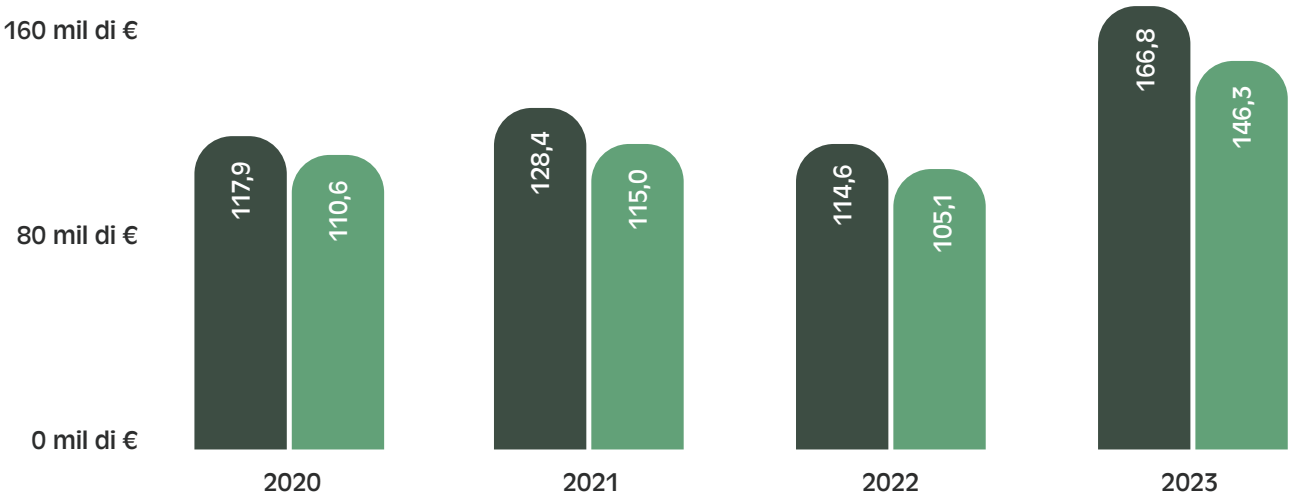
[2] Il D.Lgs. n. 118/2011, recepito anche a livello provinciale, ha introdotto principi e misure per l'armonizzazione dei bilanci degli enti pubblici, anche al fine di consentire la confrontabilità dei dati di bilancio delle Amministrazioni.

stanziamenti di spesa (le risorse finanziarie messe a disposizione) e impegni (ovvero quanto è stato poi effettivamente speso)[3].

Dalla lettura dei dati si evince che nel periodo 2020-22[4] la Provincia ha previsto mediamente uno stanziamento di circa 120 milioni di euro annui e somme impegnate per oltre 110 milioni di euro. Tale importo risulta in aumento rispetto alla media del quadriennio 2016-2019, pari rispettivamente a 92,1 e 80,6 milioni di euro.

[3] Lo stanziamento di spesa è depurato dalla quota accantonata per il Fondo pluriennale vincolato, in quanto essa non rappresenta risorse spendibili nell'anno considerato.
[4] L'incremento della spesa per il 2023 è sostanzialmente dovuto a una serie di opere "straordinarie" nel settore della costruzione di depuratori (programma 9.4 Servizio idrico integrato), in parte finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e dal Fondo Sviluppo e Coesione, per un totale di oltre 35 milioni di euro. Per questa ragione il calcolo della spesa media nella presente indagine si riferirà al triennio 2020-2022.

Grafico 13.13: Spesa ambientale complessiva della Provincia autonoma di Trento (milioni di euro; 2020-2023). Fonte: Servizio Bilancio e ragioneria PAT




La tabella 13.5 mostra il grado di utilizzo delle risorse finanziarie stanziate in bilancio, evidenziando il rapporto percentuale tra spese impegnate e spese stanziate, con distinzione tra spese correnti (ossia di natura continuativa e ricorrente) e spese in conto capitale (ossia legate agli investimenti). Mediamente, nel periodo 2020-22, il 96,5% delle spese ambientali correnti sono state impegnate, mentre il dato scende all'89% nel caso delle spese ambientali in conto capitale, per un dato complessivo pari a 91,7%. Tali dati, se rapportati a quelli del bilancio provinciale nel suo complesso (rispettivamente 94,4% e 83,2%), denotano una finalizzazione della spesa ambientale programmata in bilancio migliore rispetto alla finalizzazione media. Il raffronto con le spese ambientali relative al quadriennio 2016-2019, pari rispettivamente al 97,3% (spesa corrente), 86,1% (conto capitale) e 89,5% (dato complessivo), evidenzia inoltre un miglioramento della capacità di spesa.

Tabella 13.5: Rapporto percentuale tra stanziamenti e impegni nella spesa ambientale della Provincia autonoma di Trento (2020-2023). Fonte: Servizio Bilancio e ragioneria PAT

| % impegni su stanziamento | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Media 20-22 | Media 16-19 | Media bilancio provinciale 20-22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spesa corrente | 98,6% | 94,4% | 96,6% | 97,5% | 96,5% | 97,3% | 94,4% |
| Spesa in c/ capitale | 91,1% | 87,0% | 88,8% | 82,0% | 89,0% | 86,1% | 83,2% |
| **Spesa complessiva** | **93,8%** | **89,6%** | **91,7%** | **87,7%** | **91,7%** | **89,5%** | **86,8%** |

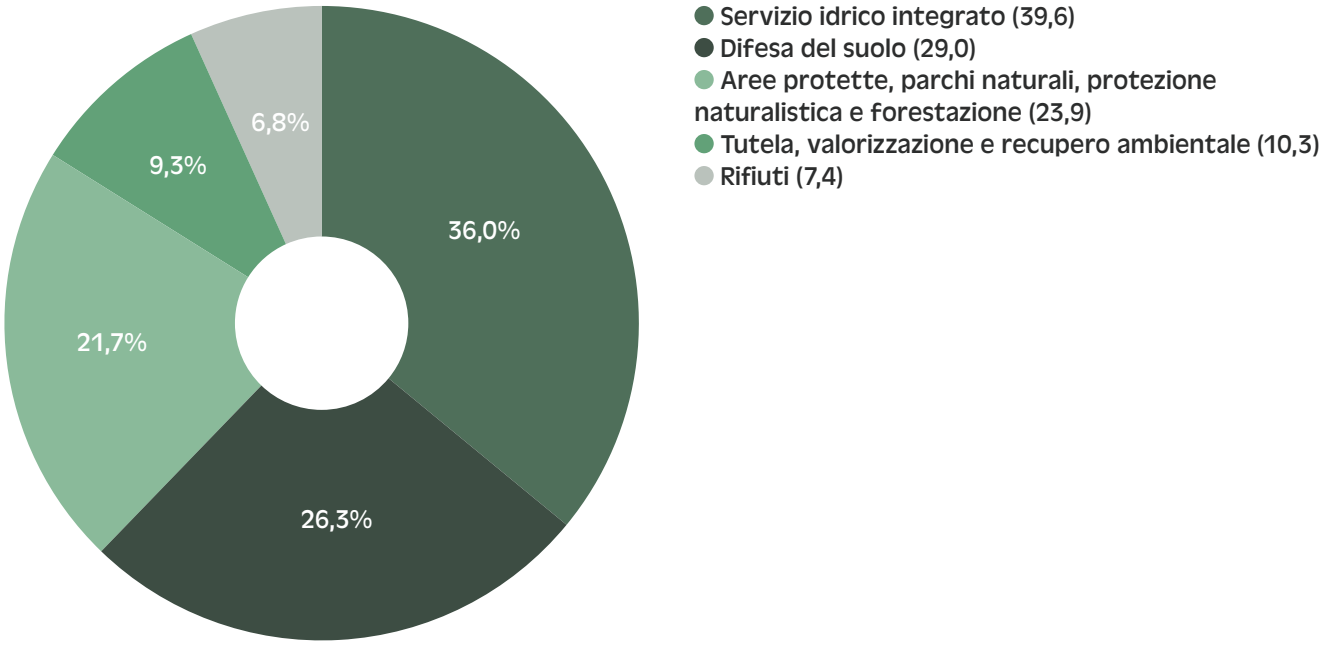
Nella tabella 13.6 la spesa ambientale provinciale è confrontata con la spesa complessiva (con riferimento agli impegni), evidenziandone l'incidenza percentuale, con distinzione tra spese correnti e spese in conto capitale. Il dato relativo alla spesa corrente risulta minimale anche in considerazione del peso preponderante della spesa sanitaria. Per quanto riguarda invece la spesa in conto capitale, la quota destinata alle spese ambientali supera il 6%, denotando un certo impegno dell'Amministrazione provinciale sul tema. L'incidenza totale della spesa ambientale sulla spesa complessiva risulta mediamente pari al 2,3% nel periodo 2020-22. Tale percentuale è superiore a quella nazionale del medesimo periodo, ferma all'1,7%, nonché all'incidenza media provinciale del precedente quadriennio 2016-2019, pari all'1,8%.

Tabella 13.6: Incidenza degli impegni ambientali di spesa sul totale degli impegni di spesa della Provincia autonoma di Trento (2020-2023). Fonte: Servizio Bilancio e ragioneria PAT

| % incidenza impegni ambientali sugli impegni complessivi | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Media 20-22 | Media 16-19 | Media nazionale 20-22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spesa corrente | 1,2% | 1,1% | 1,1% | 1,5% | 1,1% | 0,7% | n.d. |
| Spesa in c/capitale | 5,7% | 7,8% | 4,8% | 7,1% | 6,1% | 4,9% | n.d. |
| **Totale complessivo** | **2,4%** | **2,4%** | **2,0%** | **2,8%** | **2,3%** | **1,8%** | **1,7%** |

Il grafico 13.14, infine, mostra le spese della missione n. 9 "Sviluppo sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente" ripartite tra i vari settori di spesa (programmi). Mediamente, nel periodo 2020-22, le spese per il servizio idrico integrato hanno rappresentato la quota prevalente (36% del totale); seguono quelle per la difesa del suolo e quelle per le aree protette.

Grafico 13.14: Impegni ambientali di spesa della Provincia autonoma di Trento, per settore (milioni di euro e %; media 2020-2022). Fonte: Servizio Bilancio e ragioneria PAT




| Indicatore | **13.9 Spesa pubblica per l'ambiente** |
|---|---|
| Tematica | Spesa ambientale |
| Tipologia | Risposta |
| Disponibilità | Disponibile e di qualità |
| Situazione | ☺ |
| Trend | ↗ |
| Disponibilità spaziale | Nazionale |
| Disponibilità temporale | 2020–2023 |
| Goal Agenda 2030 | 6, 7, 11, 12, 13, 15 |

## Gli acquisti pubblici verdi

Si parla di "acquisti pubblici verdi", dall'inglese Green Public Procurements ("GPP"), quando la pubblica amministrazione sceglie di acquistare prodotti e servizi tenendo conto anche degli impatti ambientali che il prodotto o il servizio ha durante il suo intero ciclo di vita, "dalla culla alla tomba". Se si sceglie di adottare un sistema di acquisti verdi, diventa decisiva la valutazione di aspetti ambientali quali:

- il tipo e la quantità di materie prime utilizzate;
- la produzione di rifiuti ed emissioni durante la fabbricazione del prodotto o l'erogazione del servizio;
- l'efficienza energetica nella fase di produzione e in quella di utilizzo;
- i trasporti dal luogo di produzione a quello di consumo;
- la possibilità di riciclare il prodotto in tutto o in parte.

Gli enti pubblici, essendo tra i consumatori più importanti per capacità e necessità di spesa, incidono molto sull'ambiente con i propri acquisti. Per questo, con l'introduzione di criteri ecologici nelle procedure d'acquisto, gli enti pubblici possono ridurre in modo sensibile l'impatto umano sull'ambiente e stimolare e indirizzare il mercato sulla strada della sostenibilità, generando un cambiamento nei modi di produrre delle imprese e di consumare dei cittadini

La Legge n. 221/2015 ha per prima reso obbligatori gli acquisti pubblici verdi per tutti gli enti pubblici italiani, disponendo che i Criteri ambientali minimi (c.d. "CAM") approvati dal Ministero dell'Ambiente (oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica), quelli che verranno approvati in futuro e tutti i futuri aggiornamenti dei criteri medesimi, devono essere inseriti obbligatoriamente nelle procedure di acquisto pubblico. Tale obbligo è poi stato inserito direttamente nel codice degli appalti pubblici, dapprima quello approvato con il D. Lgs. n. 50/2016 e successivamente in quello vigente approvato con il D.Lgs. n. 36/2023. L'obbligo di acquisto verde, in particolare, è contenuto nell'articolo 57 del vigente codice medesimo[5].

Al 31 dicembre 2023 erano vigenti CAM per le seguenti categorie merceologiche:

- arredi per interni
- arredo urbano
- ausili per l'incontinenza
- calzature da lavoro e accessori in pelle
- carta
- cartucce
- edilizia
- eventi culturali
- illuminazione pubblica (fornitura e progettazione)
- illuminazione pubblica (servizio)
- lavaggio industriale e noleggio di tessili e materasseria
- pulizie e sanificazione
- rifiuti urbani e spazzamento stradale
- ristorazione collettiva
- ristoro e distributori automatici
- servizi energetici per gli edifici
- stampanti
- tessili
- veicoli
- verde pubblico

Anche in Trentino gli enti pubblici sono tenuti ad applicare i criteri ambientali minimi previsti dalla disciplina statale. La Legge provinciale n. 2/2016 prevedeva, a seguito di una modifica introdotta dalla Legge provinciale n. 17/2017, la possibilità, per la Giunta provinciale, di disporre l'applicazione dei CAM in modo progressivo o differito ovvero di introdurne di nuovi. La Legge provinciale n. 9/2023 ha eliminato tale possibilità, determinando che dal 1° gennaio 2024 in Trentino i CAM statali vanno approvati direttamente, senza possibilità di applicazione progressiva o differita.

[5] Per maggiori informazioni e aggiornamenti: https://gpp.mase.gov.it.

## Strumenti di sostenibilità e spesa pubblica ambientale e Agenda 2030

**Goals Agenda 2030**

**GOAL 9** – Costruire una infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile

**GOAL 12** – Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo

**Obiettivi Strategia provinciale per lo sviluppo sostenibile SproSS**

**Per un Trentino più sociale**
**Obiettivo – Responsabilità sociale d'impresa**
Promuovere iniziative di responsabilità sociale e ambientale nelle imprese e nelle amministrazioni anche con riferimento alla fiscalità ambientale

| Italia | Trend 2015-2022 | **Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile Agenda 2030 e SproSS** [fonte: ISPAT - Istituto di statistica della Provincia di Trento] | Trentino | Trend 2015-2022 |
|---|---|---|---|---|
| 1.077 | ↑↓ | *Numero di organizzazioni/imprese registrate EMAS [2022]* | 56 | ↘ |
| 26,7% | ↘ | *Istituzioni pubbliche che acquistano beni e/o servizi adottando criteri ambientali minimi [2020]* | 51,2% | ↘ |
| 14,5% | ↘ | *Istituzioni pubbliche che adottano forme di rendicontazione sociale e/o ambientale [2022]* | 13,2% | ↘ |
| 29.130 | ↗ | *Numero di unità locali con Certificazione di sistemi di gestione ambientale UNI EN ISO 14001 [2022]* | 479 | ↗ |
| 2.398 | ↗ | *Numero di unità locali con Certificazione di gestione dell'energia UNI CEI EN ISO 50001 [2022]* | 17 | ↗ |
| 12,0% | ↘ | *Occupati che lavorano da casa [2023]* | 11,1% | ↘ |

Capitolo 14

# Protezione ambientale

Le autorizzazioni ambientali consentono di limitare i fattori di pressione sull'ambiente generati tanto dalle attività produttive quanto da quelle domestiche. Le valutazioni ambientali di progetti e piani/programmi rispondono a principi di equità, precauzione e responsabilità, e possono contribuire alla realizzazione di uno sviluppo sostenibile. Per garantire la tutela ambientale e uno sviluppo sostenibile, inoltre, la Provincia autonoma di Trento mette in campo un sistema che, attraverso i suoi organi di vigilanza, mediante azioni programmate e non, è in grado di esercitare il controllo sull'applicazione della normativa ambientale vigente.

# Contenuti

507 **14.1 Le autorizzazioni ambientali**

509 **14.1.1 L'autorizzazione integrata ambientale (AIA)**

512 **14.2 Le valutazioni ambientali**

512 **14.2.1 La valutazione ambientale strategica**

518 **14.2.2 La valutazione di impatto ambientale**

524 **14.2.3 La valutazione d'incidenza (VINCA)**

526 **14.3 I controlli ambientali**

526 **14.3.1 Sistema di vigilanza territoriale e ambientale**

528 **14.3.2 Soggetti preposti alla vigilanza**

529 **14.3.3 Attività di controllo ambientale ordinario e specialistico**

535 **14.3.4 I dati dell'attività operativa**

540 **14.3.5 Attività congiunte delle Strutture provinciali**

Foto in copertina del capitolo © Arthur Hidden – Freepik

A cura di:
**Jacopo Mantoan** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Con la collaborazione tecnico-scientifica di:
**Emilio Brotto** – Corpo forestale PAT
**Veronica Casotti** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Federico Conci** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Iryna Dracheuskaya** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Massimo Lissidini** – Corpo forestale PAT
**Chiara Lo Cicero** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Ilaria Precazzini** – Servizio Industria, ricerca e minerario PAT
**Manuel Rinaldi** – Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
**Elisabetta Romagnoni** – Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT

# 14 Protezione ambientale

La prima parte del presente capitolo è dedicata a due particolari strumenti di risposta agli impatti ambientali che la normativa ambientale mette a disposizione dell'ente pubblico, ovvero le autorizzazioni e le valutazioni ambientali, mentre la seconda parte descrive il sistema provinciale dei controlli sull'applicazione della normativa ambientale vigente.

# 14.1 Le autorizzazioni ambientali

Le procedure di autorizzazione relative a scarichi di acque reflue, emissioni in atmosfera e rifiuti consentono di sottoporre tali fattori di pressione, generati tanto dalle attività produttive quanto da quelle domestiche, a limiti quantitativi e qualitativi, nonché a un quadro di prescrizioni costituenti il perimetro della c.d. "legalità autorizzata", all'interno dei quali l'attività autorizzata può svolgersi con la mitigazione degli impatti ambientali correlati. Lo strumento autorizzatorio più rilevante è l'autorizzazione integrata ambientale (AIA) che comporta una valutazione integrata del ciclo produttivo, alla quale è dedicato un apposito paragrafo. Si rinvia invece ai capitoli "Rifiuti", "Aria" e "Acqua" del presente Rapporto per l'analisi dello stato di tali matrici ambientali in Trentino.

In Trentino, la deliberazione della Giunta provinciale n. 1222/2023 assegna al Settore Autorizzazioni e controlli di APPA il compito di rilasciare le autorizzazioni per la gestione dei rifiuti, per le emissioni in atmosfera e allo scarico di acque reflue in acque superficiali[1]. Si riporta di seguito la sintesi delle autorizzazioni valide alla data del 31 dicembre 2023, in relazione agli aspetti di esclusiva competenza del Settore Autorizzazioni e controlli.

A decorrere dal 20 aprile 2018, molte delle autorizzazioni di seguito riportate sono state ricomprese nell'autorizzazione unica territoriale (AUT), il cui regolamento è stato emanato con D.P.P. 28 marzo 2018, n. 2-77/Leg.: si tratta di un provvedimento che comprende e sostituisce le principali autorizzazioni in materia di tutela ambientale (scarichi, rifiuti, emissioni in atmosfera), nonché altre autorizzazioni in materia di tutela del paesaggio e del governo del territorio, e che si applica agli impianti e alle attività non soggetti alla normativa in materia di autorizzazione integrata ambientale e di valutazione dell'impatto ambientale.

[1] Nel 2020 tale competenza è passata all'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente.

## Rifiuti

Al 31 dicembre 2023 risultano vigenti 384 autorizzazioni per la gestione dei rifiuti rilasciate dalla Provincia, suddivise come mostrato in tabella 14.1.

**Tabella 14.1: Atti autorizzativi per la gestione dei rifiuti (2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Rifiuti - atti autorizzativi vigenti | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| In AUT | Depuratori | In AIA | Semplificata | Impianti mobili 208, comma 15 | 85-bis | Transfrontalieri |
| 146 | 24 | 18 | 34 | 37 | 46 | 79 |

## Emissioni in atmosfera

Al 31 dicembre 2023 risultano vigenti 1.904 autorizzazioni per le emissioni in atmosfera rilasciate dalla Provincia, suddivise come mostrato in tabella 14.2.

**Tabella 14.2: Atti autorizzativi per le emissioni in atmosfera (2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Emissioni in atmosfera - atti autorizzativi vigenti | | | |
|---|---|---|---|
| Iin AUT | Ordinaria | In via generale | In AIA |
| 443 | 372 | 1.066 | 23 |

## Scarico di acque reflue

Al 31 dicembre 2023 risultano vigenti 699 autorizzazioni per gli scarichi idrici rilasciate dalla Provincia, suddivise come mostrato in tabella 14.3.

**Tabella 14.3: Atti autorizzativi per gli scarichi idrici (2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Scarichi in acque superficiali - atti autorizzativi vigenti | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| In AUT | Depuratori | In AIA | Acque intercettate | Imhoff | Ordinarie |
| 411 | 36 (+24 che trattano rifiuti) | 21 | 11 | 102 | 94 |

# 14.1.1 L'autorizzazione integrata ambientale (AIA)

La Direttiva comunitaria 2010/75/UE ("Direttiva IED - Industrial Emissions Directive"), che sostituisce la Direttiva 2008/01/CE, nota anche come "Direttiva IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control, ossia prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento), è uno dei principali strumenti di cui l'Unione Europea si è dotata per mettere in atto i principi di prevenzione e controllo dell'inquinamento industriale e di promozione delle produzioni a ridotto impatto ambientale.

La Direttiva si pone l'obiettivo di prevenire, ridurre e, per quanto possibile, eliminare l'inquinamento, attraverso una valutazione del ciclo produttivo in maniera integrata, ovvero ponendo in essere un controllo delle emissioni nell'ambiente non più considerandole come tre componenti distinte e autonome (acqua, aria e suolo).

La stessa Direttiva ha altresì introdotto il concetto di valori emissivi e prestazionali ottenibili dall'utilizzo delle migliori tecniche disponibili (BAT, ossia "Best Available Techniques"), che costituiscono il riferimento per le performance ambientali degli impianti soggetti a tale direttiva.

In base al diritto dell'Unione Europea, l'applicazione della Direttiva IPPC-IED – e quindi la sottoposizione ad autorizzazione integrata ambientale – è obbligatoria per gli impianti che ricadono nelle soglie e nelle tipologie definite dalla Direttiva stessa (e riportati nel D.Lgs. n. 152/2006). In tal senso, gli impianti soggetti ad AIA sono identificati dal titolo III-bis della parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 e dai relativi allegati. Gli impianti sono suddivisi in 6 categorie: attività energetiche, produzione e trasformazione dei metalli, industria dei prodotti minerali, industria chimica, gestione dei rifiuti e "altre attività".

All'interno dell'Amministrazione provinciale il Settore autorizzazioni e controlli di APPA è l'autorità competente a esercitare le funzioni amministrative per il rilascio dell'AIA. Al Settore Autorizzazioni e controlli, dunque, devono essere presentate dal gestore dell'impianto le relative domande ed essere depositati i documenti e gli atti inerenti il procedimento, anche al fine della consultazione del pubblico (che può richiedere di prenderne visione e formulare in merito a essi pareri e osservazioni). Una volta rilasciata, l'AIA deve essere riesaminata entro quattro anni dalla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea delle decisioni relative alle conclusioni sulle BAT, riferite all'attività principale delle installazioni, e, comunque, ogni dieci anni dalla data di rilascio (12 anni in caso di stabilimenti certificati ISO 14001, 16 anni quelli certificati EMAS).

Nella tabella 14.4 è riportato l'elenco dei 56 impianti situati nel territorio provinciale che hanno ottenuto il rilascio dell'AIA alla data del 31 dicembre 2023.

**Tabella 14.4: Impianti dotati di Autorizzazione Integrata Ambientale (2023)**
**Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**

| Descrizione attività IPPC | Denominazione ditta | Comune |
|---|---|---|
| | **Impianti industriali** | |
| 1.1 | Alto Garda Power S.r.l. | Riva del Garda |
| 2.2 | Acciaierie Venete S.p.A. | Borgo Valsugana |
| 2.3c | Zincheria Seca S.p.A. | Ala |
| 2.6 | La Galvanica Trentina S..r.l. | Rovereto |
| 2.6 | Mahle componenti motori Italia S.p.A. | Trento |
| 2.6 | Ossicolor S.r.l. | Spormaggiore |
| 2.6 | Oxicolor S.r.l. | Mezzolombardo |
| 2.6 | Rivestcor S.r.l. | Rovereto |
| 3.1 | Italcementi S.p.A. | Madruzzo |
| 3.3 | O-I Italy S.p.A. | Mezzocorona |
| 3.3 | Vetri Speciali S.p.A. Pergine | Pergine Valsugana |
| 3.3 | Vetri Speciali S.p.A. Trento Nord | Trento |
| 3.3 | Color Glass S.r.l. | Grigno |
| 3.4 | Sepr Italia S.p.A. | Mezzocorona |
| 4.1h | Aquafil S.p.A. | Arco |
| 4.4 | Manica S.p.A. | Rovereto |
| 4.5 | Sanfarma (ex Sandoz) | Rovereto |
| 5.1 | Aquaspace S.p.A. | Rovereto |
| 5.3a | Ecoopera - Mezzocorona | Mezzocorona |
| 5.3a | Ladurner | Rovereto |
| 6.1b | Cartiere del Garda | Riva del Garda |
| 6.1b | Cartiere Villa Lagarina | Villa Lagarina |
| 6.1b | Sappi Italy Operations | Borgo Chiese |
| 6.1b | Fedrigoni S.p.A. - Varone | Riva del Garda |
| 6.1b | Fedrigoni S.p.A. – Arco | Arco |
| 6.1b | Gruppo Cordenons S.p.A. | Scurelle |
| 6.2 | Tessilquattro | Rovereto |
| 6.7 | Novurania S.p.A. | Tione di Trento |
| 5.3b | Bioenergia Trentino | Faedo - San Michele all'Adige |
| 5.3b | Ecoopera | Castel Ivano |
| 5.3b | EDR | Ala |

| Descrizione attività IPPC | Denominazione ditta | Comune |
|---|---|---|
| | **Depuratori** | |
| 5.3a | COVET – Depuratore di Rovereto | Rovereto |
| 5.3a | COVET – Depuratore di Lavis | Lavis |
| | **Discariche** | |
| 5.4 | General Smontaggi – Discarica di Arco | Arco |
| 5.4 | Ecoopera – Discarica di Imer | Imer |
| 5.4 | Bioman – Discarica di Monclassico | Dimaro Folgarida |
| 5.4 | Ecoopera – Discarica di Rovereto | Rovereto |
| 5.4 | Ecoopera – Discarica di Scurelle | Scurelle |
| 5.4 | Bioman – Discarica di Taio | Predaia |
| 5.4 | Trentino Ambiente – Discarica di Trento | Trento |
| 5.4 | Misconel – Discarica di Trento piazzale nord | Trento |
| 5.4 | Sogap – Discarica di Zuclo | Borgo Lares |
| 5.4 | Sar.pa | Castel Ivano |
| 5.4 | Scavi Chiarani | Arco |
| | **Gestione rifiuti** | |
| 5.5 | Biochem | Rovereto |
| 5.5 | Ecoopera di Scurelle | Scurelle |
| 5.5 | Ecoopera di Vezzano | Vallelaghi |
| 5.5 | Chiocchetti Luigi | Tesero |
| 5.5 | Rigotti | Trento |
| 5.5 | SGR | Rovereto |
| 5.5 | Autotrasporti Campostrini | Avio |
| | **Allevamenti** | |
| 6.6 | Maso Talpina | Mori |
| 6.6 | Az. Agricola Fontana Bianca | Storo |
| 6.6 | Az Agricola Sega Antonio | Ala |
| 6.6 | Allevamento Sandri | Castelnuovo |
| 6.6 | Allevamento SIA | Levico Terme |

# 14.2 Le valutazioni ambientali

Altro importante strumento di risposta agli impatti ambientali sono le procedure di valutazione ambientale, che per la loro natura interdisciplinare rispondono ai principi dello sviluppo sostenibile e, se correttamente applicate, possono fungere da strumento pregnante nei processi di sviluppo sociale ed economico. Le valutazioni ambientali rispondono alla necessità di valutare se un atto pianificatorio (piano o programma) ovvero se un progetto possa essere foriero di effetti negativi sull'ambiente. Ad esempio, con le valutazioni ambientali è possibile verificare se la scelta di un sito ove realizzare un impianto chimico, un impianto di trattamento rifiuti, un allevamento intensivo, una piscicoltura, un villaggio turistico o una discarica sia "sicura" dal punto di vista della tutela dell'ambiente. Verrà analizzato nel presente capitolo lo stato dell'arte in Trentino per quanto riguarda

- le valutazioni ambientali strategiche (VAS), finalizzate a verificare l'impatto ambientale di piani o programmi (es. pianificazione urbanistica, piano di tutela delle acque, ecc.);
- le valutazioni di impatto ambientale (VIA), che riguardano singoli progetti, al fine di trovare la giusta soluzione tecnico-ambientale e localizzativa che minimizzi gli effetti sull'ambiente e sulla salute umana;
- le valutazioni d'incidenza (VINCA).

## 14.2.1 La valutazione ambientale strategica

La valutazione ambientale strategica (VAS) è una procedura che permette di integrare considerazioni di carattere ambientale nell'elaborazione, adozione e approvazione di strumenti di pianificazione e programmazione che riguardano diversi settori di attività, tra i quali l'energia, i trasporti, la pianificazione del territorio e la gestione dei rifiuti, e possono avere effetti significativi sull'ambiente. Obiettivo della VAS è quello di garantire, fin dalle prime fasi decisionali, la sostenibilità delle scelte da intraprendere e monitorarne nel tempo gli effetti sull'ambiente.

La VAS si applica ai piani e programmi che rientrano nell'ambito di applicazione definito dalla normativa nazionale (art. 6 del D.Lgs. n. 152/2006).

I piani e programmi la cui approvazione compete ad organi dello Stato vengono sottoposti alla procedura di VAS in sede statale, disciplinata dalla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006. Al Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica compete l'adozione del parere motivato sulla proposta di tali piani e programmi.

I piani e programmi la cui approvazione compete alle Regioni, alle

Province autonome o ad altri enti locali sono sottoposti alla procedura di VAS secondo le disposizioni delle leggi regionali.

Si osserva, da ultimo, che nei casi in cui il piano o programma debba essere sottoposto anche alla valutazione di incidenza (VINCA), tale procedura è compresa nella VAS, nell'ambito della quale sono considerati altresì gli effetti diretti e indiretti del piano o programma sugli habitat e sulle specie per i quali le aree protette interessate sono state individuate.

## I riferimenti normativi delle procedure di VAS e il relativo campo applicativo oggettivo e soggettivo

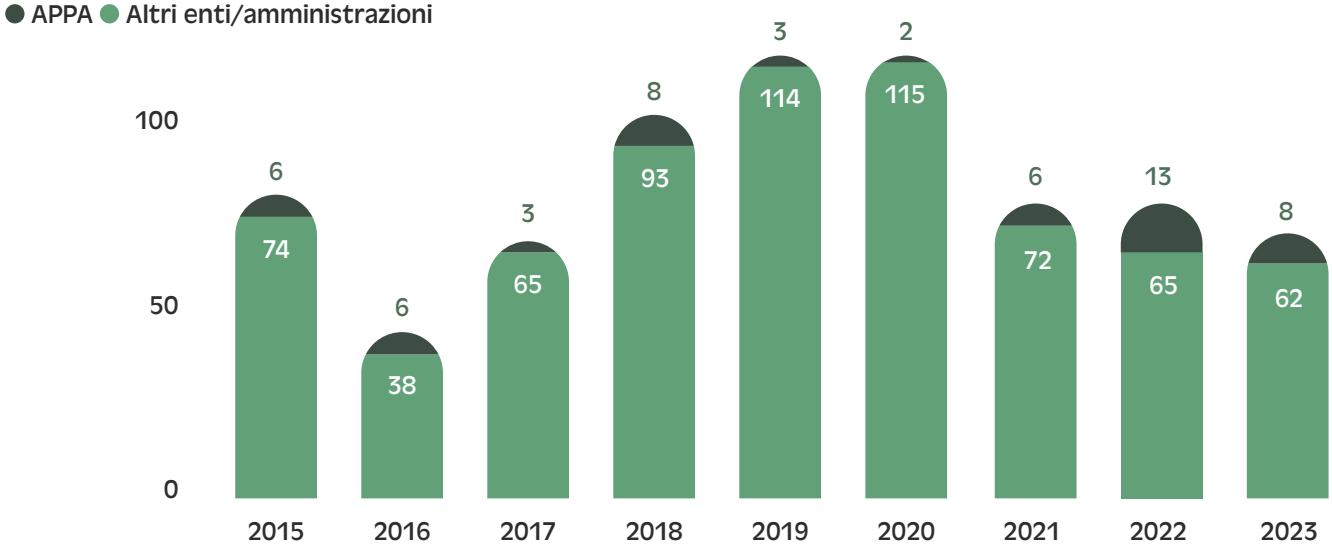
In Trentino la disciplina di riferimento è rappresentata da:

- decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg per i piani e programmi la cui approvazione compete alla Provincia;
- decreto del Presidente della Provincia 17 luglio 2020, n. 8-21/Leg per i piani e programmi relativi ai corridoi infrastrutturali di accesso al Trentino, la cui approvazione compete alla Provincia;
- decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg per i piani e programmi adottati dagli enti locali, per i piani dei parchi naturali provinciali e per gli altri casi non compresi nell'ambito di applicazione del decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg.

Nell'ambito delle procedure di VAS di piani e programmi la cui adozione compete alla Provincia, la "struttura ambientale" competente a esprimere le valutazioni di merito circa gli impatti significativi del piano o programma è APPA.

Diversamente, nelle procedure di VAS di piani e programmi adottati dagli enti locali, dei Piani dei parchi naturali provinciali e degli altri casi non compresi nell'ambito di applicazione del decreto del Presidente della Provincia 3 settembre 2021, n. 17-51/Leg, la "struttura ambientale" è rappresentata dalle strutture competenti in materia di ambiente degli enti cui spetta l'adozione degli strumenti di pianificazione territoriale delle Comunità, dei Comuni e dei Parchi naturali provinciali.

Grafico 14.1: Piani/programmi sottoposti a procedure di valutazione ambientale strategica, per struttura competente (2015-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente; Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT; Servizio Urbanistica PAT



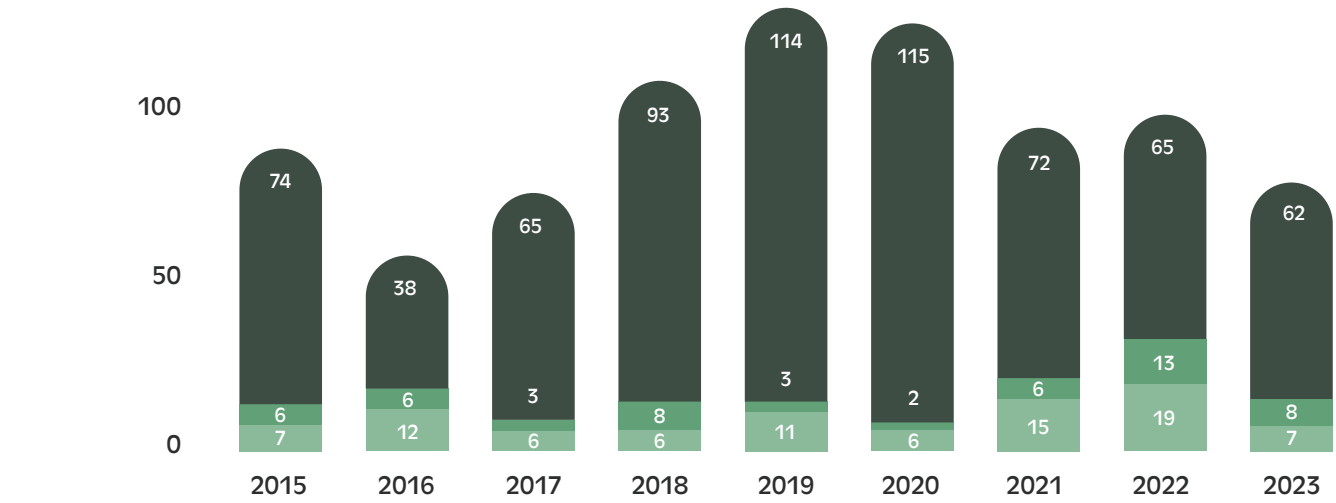
Nell'ambito delle procedure di competenza statale, la Provincia autonoma di Trento viene solitamente coinvolta nel ruolo di amministrazione interessata o di soggetto competente in materia ambientale, cioè in quanto soggetto interessato agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dei piani/programmi sul territorio trentino.

Allo stesso modo, la Provincia autonoma di Trento è, talvolta, coinvolta dalle Regioni confinanti o dalla Provincia autonoma di Bolzano in procedure di VAS relative a piani o programmi di loro competenza, la cui attuazione può generare impatti ambientali significativi sul territorio trentino.

Nel grafico 14.2 sono riportati i piani/programmi sottoposti a procedure di valutazione ambientale strategica (VAS e verifica di assoggettabilità a VAS) suddivisi per soggetto deputato alla loro adozione (locali, provinciali o extra provinciali).

Per maggiori dettagli relativi a tali procedure si invita a prendere visione dei contenuti della relativa sezione del sito web di APPA: https://www.appa.provincia.tn.it/Argomenti/Ambiente/Valutazioni-ambientali/Valutazione-ambientale-strategica.

Grafico 14.2: Piani/programmi sottoposti a procedure di valutazione ambientale strategica, per contesto (2015-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente; Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT; Servizio Urbanistica PAT



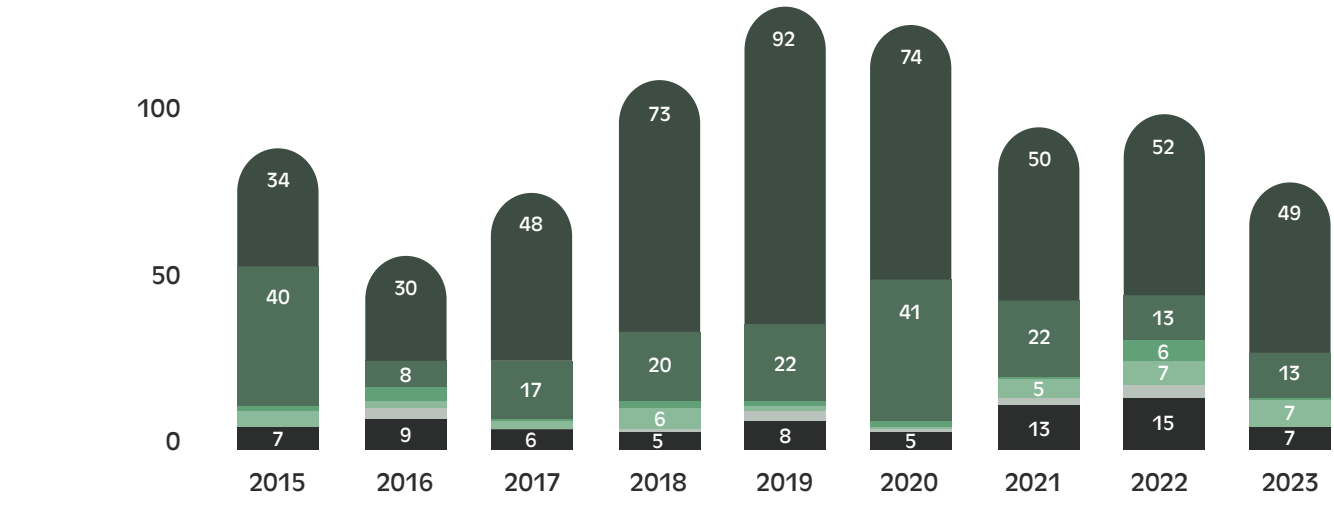
## VAS e verifica di assoggettabilità a VAS

Nei casi in cui le disposizioni di riferimento non dispongano direttamente l'esclusione o la necessità di assoggettamento alla procedura di VAS, per valutare se un piano/programma, o una sua modifica, possa avere impatti significativi sull'ambiente e debba pertanto essere sottoposto a VAS è necessario effettuare la procedura di "verifica di assoggettabilità a VAS" (c.d. *screening* VAS).

Ferma restando la possibilità per il soggetto proponente il piano/programma di sottoporre lo stesso direttamente a VAS, nell'ambito dello *screening* VAS la struttura ambientale consulta i soggetti competenti in materia ambientale che, sulla base delle principali caratteristiche del piano/programma e dei potenziali effetti ambientali che possono derivare dalla sua attuazione, si esprimono per quanto di competenza sulla significatività o meno dei potenziali effetti negativi. Tenuto conto dei pareri pervenuti, la struttura ambientale decide in merito alla necessità o meno di assoggettare il piano/programma a procedura di VAS.

Nel grafico 14.3 sono stati ripresi i dati riportati nel grafico 14.2, suddividendo ulteriormente i piani locali, provinciali ed extraprovinciali tra quelli sottoposti a VAS e quelli sottoposti a screening VAS (verifica di assoggettabilità, VdA).

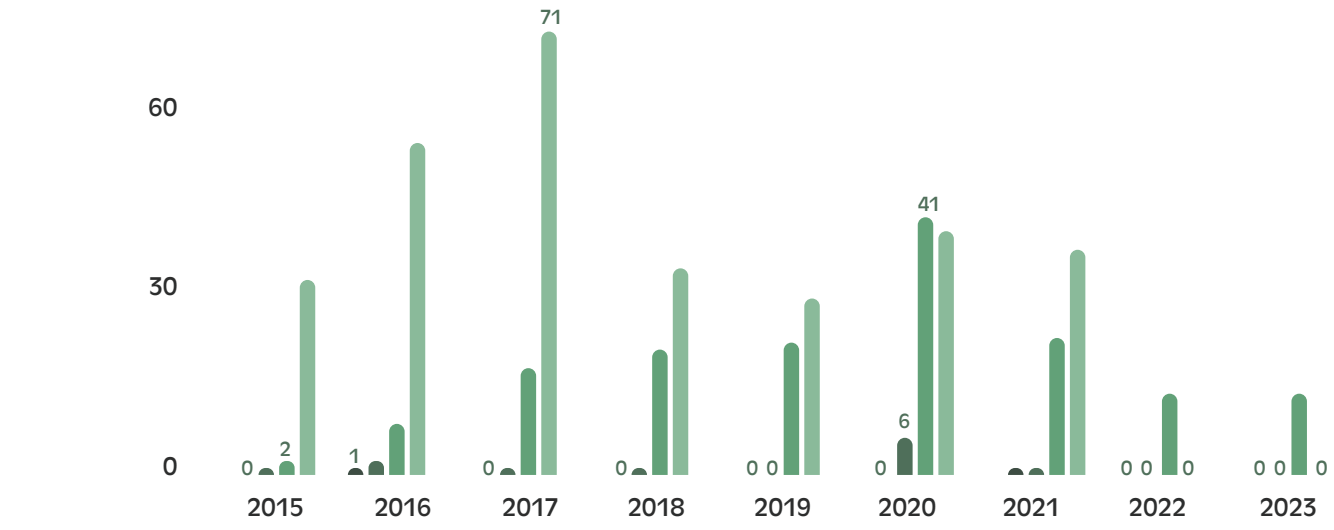
Grafico 14.3: Piani/programmi sottoposti a procedure di valutazione ambientale strategica, per tipologia di procedura (valutazione ambientale strategica - VAS o verifica di assoggettabilità - VdA) (2015-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente; Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT; Servizio Urbanistica PAT



Come detto, l'esito della procedura di screening VAS consiste in un provvedimento che può concludersi con l'assoggettamento del piano/programma alla procedura di VAS, qualora sia necessario approfondire i potenziali impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dello stesso, oppure con l'esclusione dalla stessa, qualora si ritenga non necessario effettuare ulteriori approfondimenti.

Nel grafico 14.4 vengono riportati gli esiti delle verifiche di assoggettabilità a VAS eseguite dal 2015 al 2023. Si evince che la maggior parte dei piani/programmi sono locali ed è maggiore il numero di piani/programmi per i quali viene escluso un successivo assoggettamento a VAS.

Grafico 14.4: Piani/programmi sottoposti a verifica di assoggettabilità a valutazione ambientale strategica, per esito (VdA) (2015-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente; Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT; Servizio Urbanistica PAT




## La documentazione a supporto del processo di VAS

Il documento principale di supporto del processo di VAS di un piano o programma consiste nel Rapporto ambientale, cioè il documento che deve includere l'individuazione, la descrizione e la valutazione degli effetti significativi che l'attuazione dello stesso potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative possibili alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale interessato. Il Rapporto ambientale deve inoltre tenere conto di quanto previsto dalle strategie provinciali per lo sviluppo sostenibile e per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

## Le diverse fasi della VAS

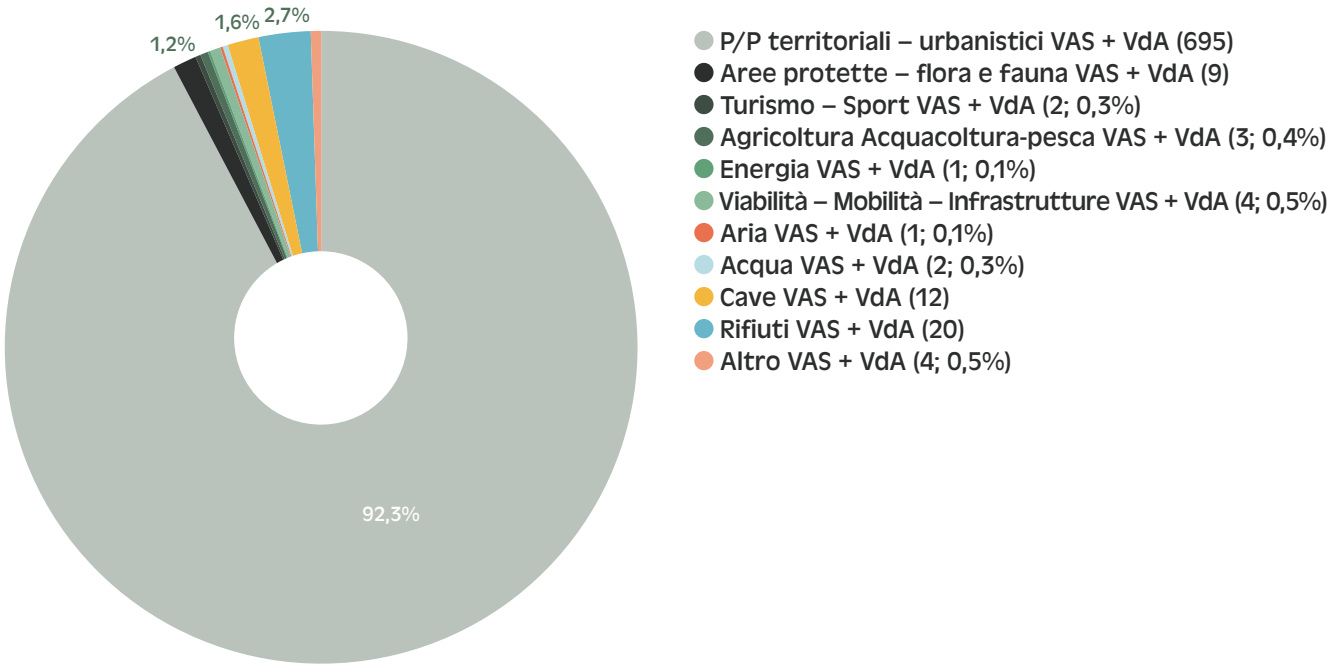
La proposta di piano e il Rapporto ambientale sono messi a disposizione del pubblico, che può presentare osservazioni, e sono inviati alla struttura ambientale competente, che è tenuta a esprimere un parere obbligatorio e vincolante sui profili ambientali del piano o programma.

A seguito dell'approvazione del piano o programma, la procedura di VAS prevede un'ulteriore attività di verifica e controllo degli impatti significativi generati: il monitoraggio. L'obiettivo di tale attività è quello di verificare nel tempo gli effetti prodotti dall'attuazione del piano o programma e il contributo del medesimo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, nonché di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici definiti dalle strategie provinciali. In tal modo, possono essere individuati tempestivamente eventuali impatti negativi imprevisti e quindi adottate le opportune misure correttive.

## Il novero dei piani e programmi sottoposti a procedure di VAS

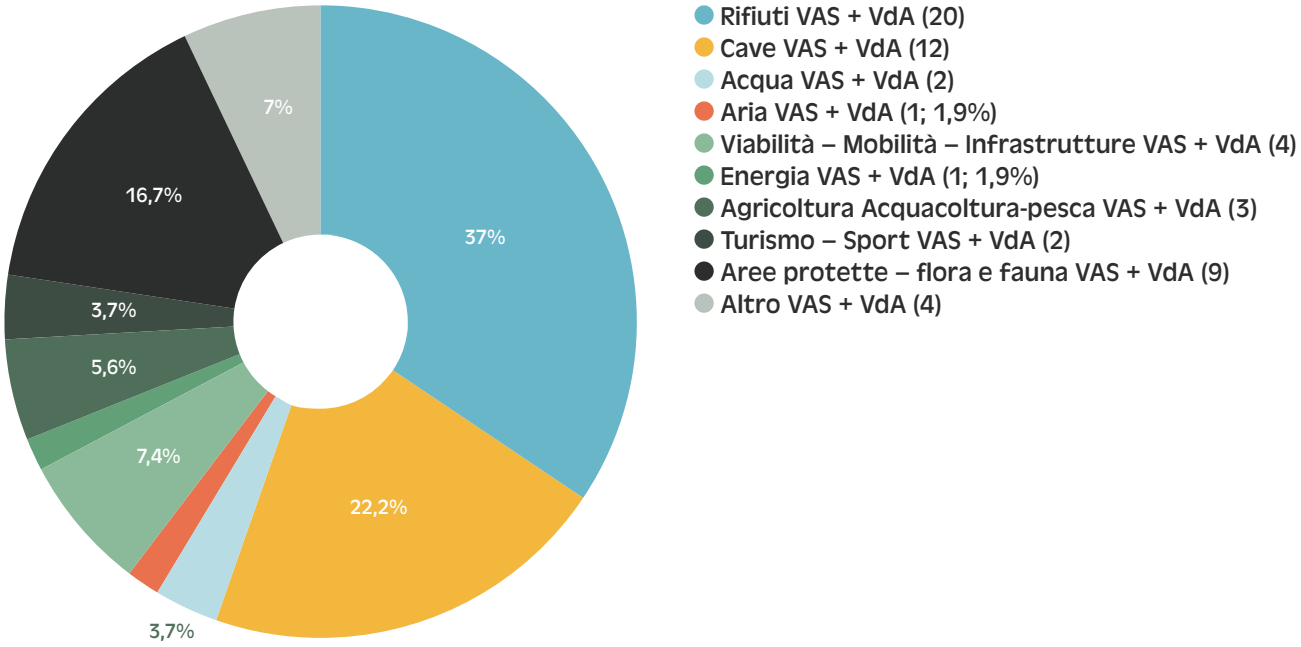
Come sopra riportato, sono sottoposti a procedure di VAS (comprendendo sia VAS che VdA) piani e programmi che interessano diversi temi o settori, sinteticamente riportate nel grafico 14.5, per quanto concerne i piani e programmi sottoposti a procedure di VAS tra il 2015 e il 2023.

Grafico 14.5: Ripartizione dei piani/programmi sottoposti a procedure di valutazione ambientale strategica, per tipologia di ambito (2015-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente; Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT; Servizio Urbanistica PAT



Nel dettaglio, rispetto alle tematiche, la distribuzione dei piani e programmi diversi da quelli in materia urbanistica (che sono la stragrande maggioranza) è quella indicata dal grafico 14.6.

Grafico 14.6: Ripartizione dei piani/programmi sottoposti a procedure di valutazione ambientale strategica, esclusi i piani/programmi in materia urbanistica, per tipologia di ambito (2015-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente; Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT; Servizio Urbanistica PAT




# 14.2.2 La valutazione di impatto ambientale

La valutazione d'impatto ambientale (VIA) è una procedura piuttosto complessa che ha diversi gradi di approfondimento:

- i progetti più "contenuti", riportati nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 (es. impianti di fabbricazione di prodotti chimici con capacità superiore a 10.000 ton/anno di materie prime lavorate) sono sottoposti ad una procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (c.d. *screening* VIA) con lo scopo di verificare se l'impianto determina potenziali impatti ambientali significativi. La procedura di *screening* VIA si conclude con la decisione di sottoposizione o meno a valutazione d'impatto ambientale del progetto. Qualora l'opera non sia da sottoporre a VIA, si riprende il percorso di acquisizione delle normali autorizzazioni volte a permettere la realizzazione dell'opera;
- i progetti più "rilevanti", riportati nell'allegato III alla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 (es. impianti di fabbricazione di prodotti chimici con capacità superiore a 35.000 ton/anno di

materie prime lavorate), ovvero i progetti il cui procedimento di *screening* VIA si è concluso con la sottoposizione a VIA del progetto, sono soggetti a valutazione di impatto ambientale (VIA), la quale, rispetto alla verifica di assoggettabilità, è una procedura più complessa e approfondita. Nel corso del procedimento di VIA sono descritti e valutati gli impatti che la realizzazione, l'esercizio e la demolizione dell'impianto causa o può causare sull'ambiente e sulla salute umana, sia diretti che indiretti;

- i progetti ancora più complessi o con valenza nazionale (es. aeroporti, acquedotti di lunghezza superiore a 20 km, strade di interesse nazionale, ecc.) vengono sottoposti a procedure di *screening* o VIA nazionali, seguite direttamente dal Ministero dell'ambiente.

## Riferimenti normativi delle procedure di VIA

La valutazione di impatto ambientale (VIA) è disciplinata a livello nazionale dalla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006. In provincia di Trento, è disciplinata anche dalla Legge provinciale n. 19/2013 "Legge provinciale sulla valutazione d'impatto ambientale 2013" e dal relativo regolamento di esecuzione emanato con d.P.P.19-76/2022.

## L'ambito di applicazione delle procedure di VIA

Alle procedure di VIA sono sottoposti tutti i progetti elencati negli allegati II, II-bis, III e IV del D.Lgs. n. 152/2006; in particolare, gli allegati prevedono le tipologie di opere da sottoporre al procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA (c.d. *screening* VIA) di competenza statale o regionale-provinciale ovvero al procedimento di VIA di competenza statale o regionale-provinciale. L'appartenenza di una tipologia progettuale nell'elencazione contenuta nei suddetti allegati determina l'obbligo di esperimento di una delle procedure di VIA prima di poter procedere alla realizzazione del progetto. In estrema sintesi, le tipologie progettuali degli allegati riguardano principalmente i seguenti settori:

- agricoltura
- industria energetica ed estrattiva
- lavorazione dei metalli e dei prodotti minerali
- industria dei prodotti alimentari (vegetali e animali)
- industria dei tessili, del cuoio, del legno e della carta
- industria della gomma e delle materie plastiche;
- progetti di infrastrutture
- altri progetti non compresi nelle altre voci

Inoltre, nel caso in cui non fosse chiaro a quale procedura sottoporre un progetto, ai sensi dell'art. 3 della Legge provinciale n. 19/2013 è possibile presentare all'autorità competente – ossia, in provincia di Trento, il Settore qualità ambientale di APPA – una valutazione preliminare per l'individuazione dell'eventuale procedura da dover avviare.

La suddetta fase di valutazione preliminare (o di "quesito") può essere seguita anche per sapere se una modifica a un impianto esistente abbia carattere di sostanzialità tale da dover essere assoggettata a una delle procedure di VIA.

## Oggetto e obiettivi dei procedimenti di *screening* VIA e di VIA

In sintesi, nel corso del procedimento di *screening* VIA o di VIA viene analizzato il progetto in tutti i suoi aspetti e, con il supporto istruttorio delle strutture provinciali e delle amministrazioni competenti per le singole materie interessate dal progetto, viene effettuata un'analisi completa dei possibili impatti ambientali, sia diretti che indiretti, a breve o lungo termine, relativi a tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Obiettivi delle procedure di VIA sono i seguenti:

- la prevenzione e la riduzione delle pressioni antropiche sull'ambiente
- la valutazione degli effetti sull'ambiente e sulla salute pubblica
- la tutela delle risorse naturali
- la salvaguardia del paesaggio e degli habitat naturali
- la verifica e il monitoraggio delle azioni connesse allo sviluppo economico

Il procedimento di *screening* VIA si conclude con un provvedimento con cui l'autorità competente stabilisce se sia necessario o meno, in ragione dei potenziali impatti negativi sull'ambiente del progetto, svolgere una valutazione più approfondita e, quindi, richiedere la sottoposizione a VIA del progetto.

Il procedimento di VIA si conclude, invece, con l'espressione di un giudizio sulla compatibilità ambientale del progetto. Se il giudizio è positivo, il proponente può procedere con l'acquisizione di tutti i titoli necessari alla relativa realizzazione Diversamente, qualora sia rilasciato un giudizio negativo di compatibilità ambientale, l'opera non può essere realizzata e, ovviamente, non è possibile procedere con la fase successiva di rilascio dei titoli autorizzatori.

In caso di valutazione positiva di compatibilità ambientale, è possibile che il provvedimento di VIA contenga condizioni ambientali – definite in relazione all'entità degli impatti ambientali analizzati – finalizzate a ridurre, prevenire, evitare o compensare impatti significativi o, infine, a prescrivere misure per tenere monitorati possibili impatti sull'ambiente.

Esse consistono in prescrizioni da seguire per la realizzazione, l'esercizio e la dismissione del progetto, nonché misure concernenti per malfunzionamenti

## Il Provvedimento autorizzatorio unico provinciale (PAUP)

Per quanto concerne il rilascio della VIA e dei titoli abilitativi necessari per realizzare ed esercire un progetto, a partire dal 2019 è prevista l'applicazione – per le tipologie progettuali la cui valutazione è di competenza della Provincia – del Provvedimento autorizzatorio unico provinciale (PAUP).

Con la Legge provinciale n. 6/2019, infatti, è stata modificata alla legge provinciale sulla valutazione d'impatto ambientale 2013, con l'introduzione del PAUP.

Il nuovo provvedimento unico, con il relativo procedimento, si applica a tutti i progetti soggetti a VIA e, qualora la VIA sia positiva, comprende tutti i titoli abilitativi necessari per la realizzazione e l'esercizio dell'opera dedotta nel progetto.

Le disposizioni sul procedimento finalizzato al rilascio del PAUP prevedono l'applicazione dell'istituto della conferenza di servizi decisoria, nell'ambito della quale vengono analizzati e discussi in primo luogo gli aspetti relativi alla VIA e, in caso di VIA positiva, la conferenza di servizi prosegue i propri lavori ai fini del rilascio degli altri

titoli abilitativi necessari per realizzare ed esercire l'opera (autorizzazioni, concessioni, intese, nulla osta, concerti e atti di assenso diversamente denominati).

## La partecipazione pubblica in sede di VIA

La partecipazione pubblica è prevista sia nella procedura di *screening* VIA che di VIA.

In entrambi i casi, l'avvio della fase partecipativa avviene con la pubblicazione di un avviso nell'albo della Provincia e del Comune interessato dall'opera, nonché nel sito web di APPA, contenente una breve descrizione del progetto, i termini e le modalità per presentare eventuali osservazioni.

In particolare, è previsto che chiunque possa presentare osservazioni motivate sulla realizzazione del progetto con diverse modalità: a) collegandosi tramite un apposito servizio online sul portale di APPA, cui è possibile accedere con l'identità digitale; b) tramite e-mail al Settore qualità ambientale dell'APPA; c) in forma scritta, con invio per posta al Settore qualità ambientale di APPA o consegna diretta a mano presso gli uffici.

Ogni osservazione pervenuta e ritenuta valida viene esaminata, valutata e pubblicata.

Inoltre, nel corso del procedimento finalizzato al rilascio del PAUP i sindaci dei Comuni interessati dalla realizzazione del progetto possono richiedere l'indizione di un'assemblea pubblica, disciplinata dall'art. 10 della Legge provinciale n. 19/2013, per l'illustrazione del progetto e per un esame in contraddittorio con il proponente dell'opera. Analoga richiesta può essere effettuata da una o più delle minoranze dei consigli comunali, dalle associazioni di categoria interessate e dalle sezioni provinciali delle associazioni di protezione ambientale maggiormente rappresentative.

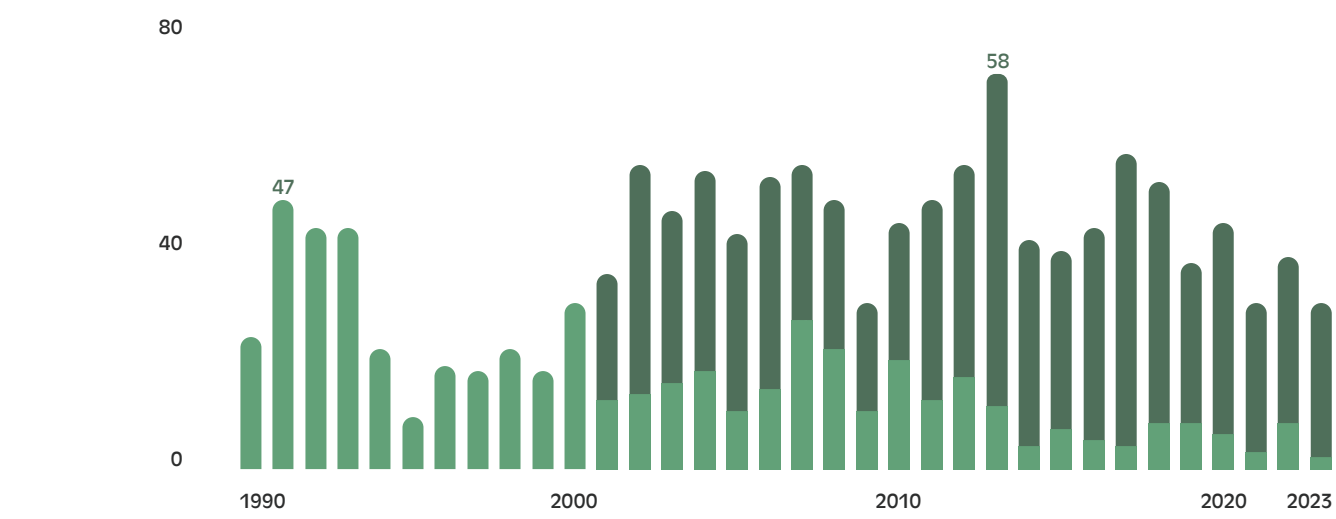
Si rimanda al capitolo "Cultura ambientale" del presente Rapporto per i dati relativi alle osservazioni pervenute nell'ambito delle fasi partecipative delle procedure di VIA.

## I numeri della VIA

Nei grafici 14.7, 14.8 e 14.9 viene fornita una panoramica riassuntiva dell'evoluzione storica dei progetti sottoposti alle procedure di VIA. Come si può notare, i procedimenti di screening VIA sono attivi dal 2001, sostituendosi in parte alla procedura semplificata stabilita nella normativa di prima applicazione.

Negli ultimi anni i procedimenti di verifica sono risultati in numero nettamente superiore rispetto a quelli di VIA, come mostrato dal grafico 14.7.

Grafico 14.7: Progetti sottoposti a procedure di valutazione d'impatto ambientale, per tipologia di procedura (1990-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




Dai grafici 14.8 e 14.9 si evince che i provvedimenti finali di screening VIA e di VIA sono in genere positivi e contengono nella maggior parte dei casi condizioni ambientali e misure di mitigazione degli impatti. In casi limitati i procedimenti di screening VIA verifica si concludono con la necessità di una successiva valutazione di impatto ambientale. Infine, una non trascurabile parte dei progetti viene archiviata o ritirata da parte dello stesso proponente durante la stessa istruttoria.

Grafico 14.8: Progetti sottoposti a verifica di assoggettabilità a valutazione d'impatto ambientale, per esito (2001-2023). Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

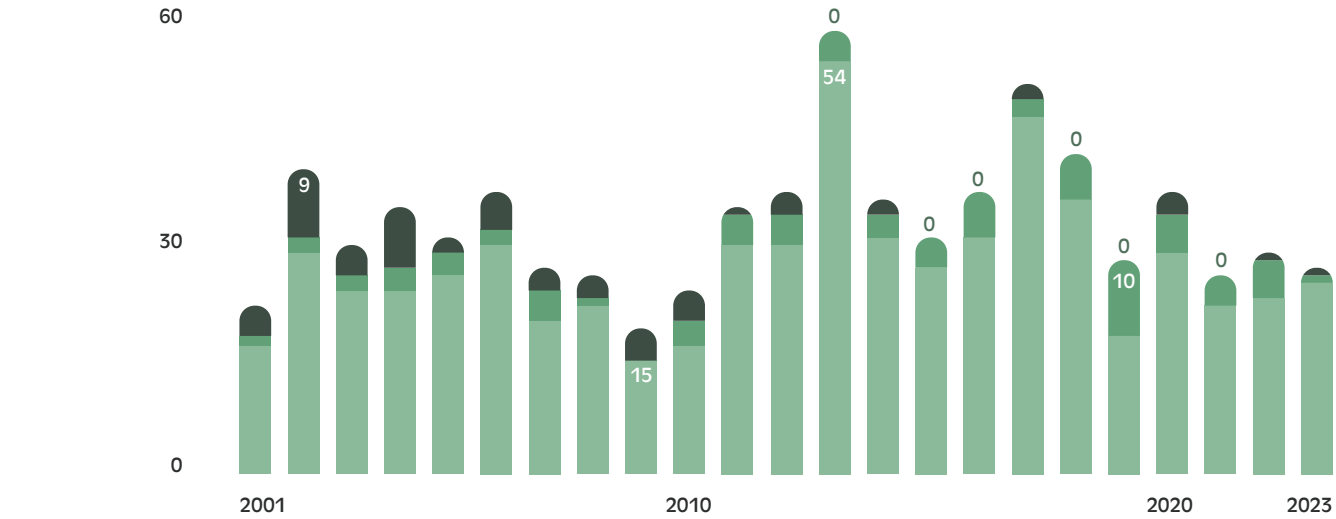
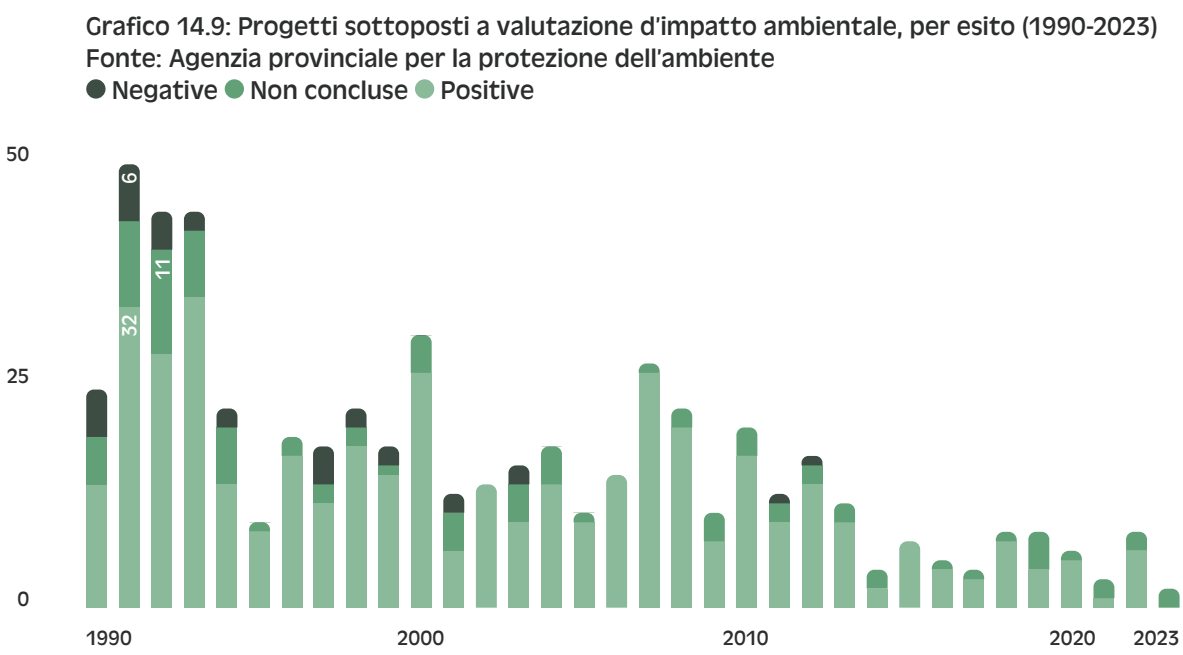
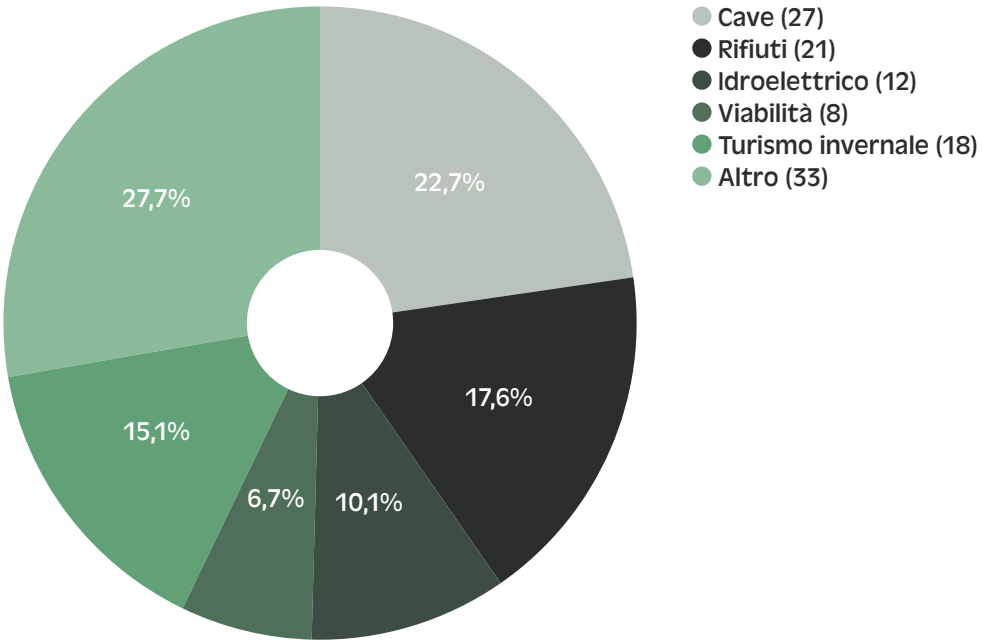


Grafico 14.9: Progetti sottoposti a valutazione d'impatto ambientale, per esito (1990-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente




In provincia di Trento vi sono alcune tipologie progettuali che con maggior frequenza vengono assoggettate a procedure di VIA. Nel grafico 14.10 è riportata la situazione relativa al periodo 2020-2023 per i procedimenti di *screening* VIA.

Grafico 14.10: "Ripartizione dei progetti sottoposti a verifica di assoggettabilità a valutazione d'impatto ambientale, per tipologia di ambito (2020-2023)
Fonte: Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente



# 14.2.3 La valutazione d'incidenza (VINCA)

Alla procedura di valutazione d'incidenza ambientale (VINCA) deve essere sottoposto qualsiasi piano, programma, progetto, intervento o attività (P/P/P/I/A) che possa avere incidenze significative su un sito della Rete Natura 2000 (v. capitolo "Natura e biodiversità" del presente Rapporto), quindi:

- tutti i piani e programmi che hanno contenuto di previsione territoriale o settoriale (sono esclusi solo quelli direttamente connessi con la gestione del sito);
- tutti i progetti che possono avere incidenza significativa; la valutazione della significatività deve considerare innanzitutto le peculiarità (specie ed habitat presenti) e gli obiettivi specifici di conservazione del sito interessato dall'intervento, ma tenere in debita considerazione anche la funzionalità ecologica della rete nel suo insieme, anche attraverso la verifica delle misure di conservazione specifiche di ciascun sito.

La procedura di VINCA va applicata anche a progetti esterni ai siti, se gli interventi possono comportare incidenze significative all'interno di essi (non può in ogni caso essere fissata una distanza standard).

Inoltre, ai fini della VINCA sono tenuti in debita considerazione anche gli effetti congiunti. Singoli impatti ridotti possono, infatti, produrre cumulativamente un impatto significativo.

All'interno della procedura si possono altresì valutare tutte le forme di mitigazione e le eventuali alternative di progetto atte a prevenire l'incidenza ed eventualmente mettere a punto le azioni di compensazione nei casi in cui, per motivi rilevanti di interesse pubblico, non si possano invece evitare gli effetti impattanti.

Dopo l'emanazione delle "Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4" nel 2019, la Provincia autonoma di Trento ha effettuato una modifica della normativa vigente, con particolare riferimento all'articolo 39 della Legge provinciale n. 11/2007 e al d.P.P. 50-157/Leg del 2008.

La normativa attualmente vigente non prevede più la possibilità che alcune tipologie di P/P/P/I/A possano essere esentate, ad eccezione dei P/P/P/I/A connessi alla gestione dei siti e degli interventi di somma urgenza. In tutti gli altri casi, i P/P/P/I/A devono essere sottoposti a procedure semplificate (Verifica di corrispondenza o screening di incidenza) oppure alla valutazione di incidenza appropriata.

Resta salvo che, in caso di VINCA negativa del P/P/P/I/A proposto e in assenza di soluzioni alternative, è ancora possibile operare a condizione che:

- venga dimostrata l'esistenza di rilevante interesse pubblico (inclusi motivi di natura sociale ed economica);
- si adotti ogni misura compensativa necessaria per garantire la tutela della coerenza globale della Rete Natura 2000.

Da considerare che in presenza di habitat e specie prioritari, vengono riconosciute di norma solo motivazioni relative alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o a esigenze di primaria importanza per l'ambiente.

Il soggetto competente all'espletamento delle procedure relative alla valutazione di incidenza dei progetti è il Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette della Provincia

autonoma di Trento.

Tutte le informazioni e la modulistica relativa alla valutazione di incidenza sono reperibili ai seguenti link:

- https://www.provincia.tn.it/Servizi/Screening-di-incidenza-e-Verifica-di-corrispondenza-Natura-2000 per le procedure semplificate di screening e verifica di corrispondenza;
- https://www.provincia.tn.it/Servizi/Valutazione-di-incidenza-per-siti-Natura-2000 per la valutazione di incidenza appropriata.

Si riporta in tabella 14.5 l'andamento delle procedure di Valutazione di incidenza tra il 2020 e il 2023 per tipologia.

Tabella 14.5: Procedure di valutazione di incidenza, per tipologia (2020-2023)
Fonte: Servizio Sviluppo sostenibile e aree protette PAT

| Anno | Pratiche (totale) | Progetti | Piani |
|---|---|---|---|
| 2020 | 132 | 82 | 50 |
| 2021 | 169 | 124 | 45 |
| 2022 | 173 | 123 | 50 |
| 2023 | 165 | 125 | 40 |

# 14.3 I controlli ambientali

In Trentino è sempre stata alta la consapevolezza che le risorse naturali ed energetiche non sono illimitate e che la salvaguardia ambientale, tesa a evitare gravi squilibri e problematiche nell'ecosistema, può avvenire solo nel rispetto dei limiti della natura e mediante l'organizzazione di una convivenza intelligente e ordinata tra crescita economica e protezione ambientale, tale da consentire uno sviluppo sociale duraturo, propulsore di benessere collettivo e individuale.

Il presidio e il monitoraggio del territorio trentino al fine di garantire, attraverso una prioritaria azione di prevenzione e, quando necessaria, di repressione, la tutela e la conservazione dei valori e delle risorse, di ogni natura, che esso esprime, a favore e a servizio della collettività, rappresentano obiettivi prioritari.

Per garantire la tutela ambientale e uno sviluppo sostenibile, la Provincia autonoma di Trento ha messo in campo un sistema che, attraverso i suoi organi di vigilanza, mediante azioni programmate e non, è in grado di esercitare il controllo sull'applicazione della normativa ambientale vigente.

## 14.3.1 Sistema di vigilanza territoriale e ambientale

Attraverso la promozione del sistema integrato provinciale della vigilanza ambientale e territoriale, istituito con l'articolo 7 della Legge provinciale n. 4/2009 "Norme di semplificazione e anticongiunturali di accompagnamento alla manovra finanziaria provinciale di assestamento per l'anno 2009", la Giunta provinciale ha concretizzato la propria attenzione nei confronti della tutela dell'ambiente e della qualità della vita con un intervento legislativo specifico.

L'istituzione del sistema integrato parte, infatti, dall'intento di perseguire il più elevato ed efficace livello possibile di raccordo e di coordinamento generale tra organi e organizzazioni del sistema pubblico provinciale, tra questi e i competenti organi dello Stato, nonché con ogni altro organo e struttura, pubblica o privata, con funzioni di vigilanza o comunque a esse connesse. Parte, altresì, dall'intento di favorire la diffusione del senso di responsabilità, individuale e collettivo, che rappresenta, nel medio periodo, la condizione essenziale per il perseguimento del più alto livello possibile di prevenzione rispetto ad attività illecite che possono pregiudicare la conservazione delle risorse naturali, con negative ricadute sulla qualità della vita delle popolazioni.

## La Cabina di regia dei controlli ambientali

La Cabina di regia dei controlli ambientali è un organo strumentale del sistema integrato provinciale della vigilanza ambientale e territoriale. Tramite essa è assicurato lo scambio di informazioni tra diversi soggetti operanti sul territorio, garantendo così una più efficace azione di raccordo e coordinamento e quindi, in ultima analisi, la più efficace ed efficiente valorizzazione di tutte le risorse disponibili.

L'attivazione della Cabina di regia è avvenuta nella seconda metà del 2009: il primo anno è stato dedicato all'analisi delle risorse umane e organizzative impiegate nella vigilanza ambientale e territoriale in provincia di Trento e all'individuazione, grazie al contributo di tutti i componenti della Cabina di regia, di criticità, priorità e proposte da mettere in campo. Nel successivo periodo, si sono perfezionati e concretizzati gli interventi programmati e sono state avviate una serie di attività operative e di comunicazione.

La Cabina di regia persegue gli obiettivi indicati dallo stesso art. 7 della Legge provinciale n. 4/2009 e, in particolare, promuove:

- lo scambio di informazioni e di conoscenze tra le strutture operative del sistema integrato provinciale;
- la definizione di programmi coordinati di monitoraggio e di controllo del territorio;
- la pianificazione di eventuali operazioni congiunte nonché le forme e le modalità di supporto specialistico;
- l'attivazione di forme di collegamento, di coordinamento e di collaborazione con altri enti eventualmente interessati;
- un'applicazione omogenea delle disposizioni rispettivamente nazionali e provinciali in materia ambientale.

La composizione della Cabina di regia, inizialmente stabilita con la deliberazione della Giunta provinciale n. 1976/2009, è stata modificata tenendo conto delle nuove designazioni effettuate dal Consiglio delle Autonomie locali della Provincia di Trento nonché degli intervenuti mutamenti organizzativi concernenti le Strutture provinciali e i relativi responsabili avvenute nel corso degli anni.

# 14.3.2 Soggetti preposti alla vigilanza

A livello statale, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, le competenze in ordine al controllo ambientale sono trasversali a tutte le forze di polizia giudiziaria, come ribadito anche dalla Corte di cassazione (Cass. pen., sez. III, 27 settembre 1991, n. 1872: "I reati in materia ambientale sono di competenza di tutta la polizia giudiziaria, senza distinzione di competenze selettive od esclusive per settori, anche se di fatto esistono delle specializzazioni").

A livello provinciale, le disposizioni di riferimento operano una distinzione tra i soggetti operanti a livello provinciale, individuando soggetti competenti in via principale alla vigilanza sulle varie materie ambientali. Dal quadro normativo emerge che i soggetti attualmente preposti alla vigilanza ambientale e territoriale in Trentino sono:

a) la Provincia, tramite:
- il Corpo forestale della Provincia autonoma di Trento;
- l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente;
- il Servizio Industria, ricerca e minerario della Provincia autonoma di Trento

b) i Comuni, tramite i Corpi di Polizia locale (anche a livello sovra comunale), con il supporto dei Servizi ambiente e degli Uffici tecnici;

c) altri soggetti, quali:
- i Custodi forestali, dipendenti dei Comuni (oppure convenzionati);
- i Guardiacaccia, dipendenti dall'Associazione cacciatori trentini;
- i Guardiapesca, dipendenti dalle associazioni pescatori.

Le attività di vigilanza ambientale coinvolgono, inoltre, anche organi dello Stato, quali l'Arma dei Carabinieri (in particolare tramite il Nucleo Operativo Ecologico - N.O.E.), la Guardia di Finanza, che ha costituito dei Nuclei ambiente, e l'Autorità giudiziaria, tramite le Sezioni di polizia giudiziaria istituite presso le Procure della Repubblica.

# 14.3.3 Attività di controllo ambientale ordinario e specialistico

In tabella 14.6 sono riportate le attività di controllo ambientale in seno alla Cabina di regia, distinte in ordinarie e specialistiche.

**Tabella 14.6: La Cabina di regia del controllo ambientale**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Controllo ordinario | Controllo specialistico |
|---|---|
| 1. Corpo Forestale PAT (CFT)<br>in ambito extra-urbano, rurale e montano | 1. Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente |
| 2. Corpi di Polizia Locale<br>in ambito urbano e periurbano | 2. NOSF - Nucleo operativo specialistico forestale del Corpo forestale PAT |
| | 3. Servizio Industria, ricerca e minerario PAT |

Tra le attività svolte, la Cabina di regia ha provveduto al monitoraggio delle risorse umane dedicate al controllo territoriale e ambientale nell'ambito del Sistema integrato provinciale della vigilanza. Alla data del 1° luglio 2024, le risorse umane afferenti a ciascuna struttura operativa sono quelle indicate in tabella 14.7.

**Tabella 14.7: Risorse umane afferenti a ciascuna struttura operativa**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| | |
|---|---|
| Corpo forestale della Provincia autonoma di Trento (CFT) | 259 unità di personale, di cui 8 Dirigenti o sostituti dirigenti forestali, 23 Direttori o sostituti forestali o ingegneri, 29 tra Ufficiali forestali e ingegneri, 198 delle varie qualifiche forestali e 1 guardia ittico - venatoria. Il numero di addetti alla vigilanza territoriale e ambientale del CFT sul territorio è complessivamente 199, di cui 45 ufficiali di polizia giudiziaria e 154 agenti di polizia giudiziaria. Il CFT dispone infine di un Nucleo operativo specialistico forestale specializzato negli illeciti in materia ambientale che può contare su 4 addetti. A questi si aggiungono, in concorso alla vigilanza del CFT sul territorio, circa: 155 custodi forestali, 37 guardiacaccia, 19 guardiapesca e 2 guardie faunistiche. |
| Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) | 13 ispettori ambientali con qualifica di ufficiale di polizia giudiziaria di cui 3 presso la Direzione, 8 presso il Settore autorizzazioni e controlli e 2 presso il Settore qualità ambientale. |
| Servizio Industria, ricerca e minerario PAT | 5 addetti alla vigilanza territoriale cui è attribuita qualifica di ufficiale di polizia giudiziaria. |
| Corpi e Servizi di Polizia Locale | 439 addetti alla polizia locale compresi gli stagionali (dato al 31/12/2023). |

Questa ricognizione consente di condividere le conoscenze sulle risorse presenti sul territorio e potenzialmente attivabili, nonché di favorire le relazioni, anche in ambito operativo, tra i vari referenti sia a livello centrale che periferico.

## Ripartizione di funzioni e ambiti di attività

L'istituzione della Cabina di regia, il potenziamento degli organici, la formazione specialistica del personale, la collaborazione e il coordinamento fra il Corpo Forestale provinciale, APPA e le Polizie locali, costituiscono le basi per il capillare ed efficace controllo ambientale nel territorio provinciale.

Per ottenere i migliori risultati si è reso necessario definire compiti e ambiti di attività prioritari delle singole strutture organizzative, con riferimento ai compiti istituzionali e alla specificità delle medesime.

Pertanto, già nel primo anno di attività della Cabina di regia (2009), come criterio generale di indirizzo, atto anche a riconoscere le singole specificità e a favorire forme di coordinamento e collaborazione, è stata stabilita la seguente ripartizione di funzioni e ambiti di attività, successivamente aggiornate (2014 e, per l'attività afferente ad APPA e al Servizio Industria, ricerca e minerario PAT, al 2018).

## Attività ordinaria

Il Corpo Forestale della Provincia autonoma di Trento (CFT) assicura la prevenzione e la vigilanza in materia di territorio e ambiente con particolare riferimento a tutto il territorio extra urbano, rurale e montano. Tali funzioni sono dirette, in modo specifico, agli obiettivi di salvaguardia delle risorse silvo-pastorali e montane, delle aree protette, della biodiversità e dei valori naturalistici e paesaggistici, della fauna, della flora e dei funghi, del suolo, del demanio idrico e dei corsi d'acqua, ivi compresa la polizia idraulica. In tabella 14.8 sono illustrati i settori d'intervento.

**Tabella 14.8: Attività di controllo ambientale ordinario del Corpo Forestale PAT - Settori di intervento. Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Attività ordinaria del CFT - Settori di intervento |
|---|
| Vincolo idrogeologico, idraulico, urbanistico e paesaggistico: protezione dei terreni dal dissesto idrogeologico provocato da irregolari disboscamenti, utilizzazioni forestali, movimenti di terra, trasformazioni del bosco in altra forma di utilizzazione del suolo, uso irrazionale dei terreni pascolivi; abusivismo edilizio; controllo delle zone a tutela ambientale; polizia idraulica; limitazione alla circolazione dei veicoli a motore sulle strade forestali e nelle aree soggette a vincolo idrogeologico |
| Fauna selvatica e armi: tutela animali, controllo dell'attività venatoria e della pesca, lotta al bracconaggio, verifica dell'attività di tassidermia, codice delle armi e degli esplosivi |
| Sistema delle aree protette: sorveglianza del settore trentino del Parco Nazionale dello Stelvio e della Rete Natura 2000 |
| Gestione dei rifiuti, bonifica dei siti inquinati e tutela dagli inquinamenti: FIR, RCS, MUD, smaltimento e abbandono rifiuti, materiali da scavo, scarichi e deiezioni degli allevamenti zootecnici |
| Flora, fauna, funghi e tartufi: controllo della raccolta e commercializzazione dei funghi epigei, dei tartufi, della flora spontanea alpina, della fauna inferiore |
| Difesa dei boschi dagli incendi: prevenzione e contrasto degli incendi boschivi |
| Altro: Codice della strada in relazione alle funzioni di istituto, disciplina delle piste da sci (Servizio piste) |

I corpi di Polizia locale assicurano la prevenzione e la vigilanza in ambiente urbano e periurbano. I settori di intervento sono riportati in tabella 14.9.

**Tabella 14.9: Attività di controllo ambientale ordinario della Polizia locale - Settori di intervento. Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Attività ordinaria della Polizia locale - Settori di intervento |
|---|
| Tutela del suolo: gestione rifiuti in ambito urbano, rifiuti abbandonati/discariche, controllo sul trasporto di rifiuti, veicoli abbandonati |
| Tutela acque: interventi su sversamenti e inquinamenti e verifica scarichi civili (anche in supporto all'APPA e ai VVFF e in collaborazione con gli uffici tecnici e i gestori) e rispetto regolamenti comunali in materia |
| Inquinamento acustico: verifiche su segnalazioni di disturbo e contestazione violazioni regolamenti comunali o per il superamento dei limiti di emissione rilevati dai tecnici |
| Controlli in materia urbanistico/edilizia e sulla tutela del paesaggio |
| Altre fattispecie: inquinamento luminoso ed elettromagnetico, tutela animali, ecc. |

## Attività mediamente specialistica

APPA, attraverso gli ispettori ambientali e i tecnici di laboratorio, supporta l'attività del Corpo Forestale provinciale e dei Corpi di polizia locale/municipale, nonché di altri organi di controllo in materia ambientale, nello svolgimento delle relative funzioni di prevenzione e vigilanza per la tutela dell'ambiente dagli inquinamenti, nonché collabora con il Nucleo operativo specialistico forestale (NOSF) attivato presso il predetto Corpo.

## Attività specialistica

APPA:

- provvede all'esercizio della vigilanza sui fattori fisici, chimici e biologici ai fini della tutela dell'aria, delle acque e del suolo dagli inquinamenti, della gestione dei rifiuti e della prevenzione di ogni altra forma di inquinamento che la normativa statale o provinciale attribuisce alle competenze delle Agenzie regionali/provinciali per la protezione dell'ambiente;
- svolge, attraverso gli ispettori ambientali, le funzioni di polizia giudiziaria ex artt. 55-56 del Codice di procedura penale ai sensi dell'art. 19, comma 4, della Legge provinciale n. 11/1995 "Istituzione dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente" e delle disposizioni della Legge n. 132/2016 "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale";
- provvede alla pianificazione e alla gestione delle reti di monitoraggio delle acque, in coerenza con le disposizioni statali in materia di monitoraggio, svolgendo altresì l'attività relativa alle analisi idrobiologiche e chimico-fisiche per la definizione della qualità dei corpi idrici superficiali;
- provvede alla pianificazione ed alla gestione delle reti di monitoraggio dell'aria, in coerenza con le concernenti disposizioni statali, svolgendo anche le analisi chimiche ed eventualmente

aerobiologiche, per la definizione della qualità dell'aria;

In particolare, l'attività di controllo tecnico-ambientale è svolta dal personale ispettivo del Settore Autorizzazioni e controlli, del Settore Qualità ambientale e del Nucleo Ispettivo della Direzione, con il supporto tecnico del Settore Laboratorio e coinvolgendo, qualora opportuno o necessario a seconda degli ambiti di intervento, il Corpo Forestale provinciale e i Corpi di polizia locale ovvero altri organi di controllo. Tale attività è caratterizzata da accertamenti tecnici complessi, quali campionamenti e misure di parametri fisici e chimici su acque reflue e su emissioni derivanti dalle attività produttive (comprese, in primis, quelle in regime di autorizzazione ambientale integrata).

I principali settori di intervento di APPA sono riportati in tabella 14.10.

**Tabella 14.10: Attività di controllo ambientale specialistico di APPA - Settori di intervento**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Attività specialistica di APPA - Settori di intervento |
|---|
| Attività ispettiva su impianti in regime di autorizzazione integrata ambientale (AIA)<br>a) ordinaria (programmata) per la verifica del rispetto da parte dei gestori:<br>- delle prescrizioni delle autorizzazioni;<br>- della regolarità degli autonomi controlli e dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni;<br>- dei limiti di emissioni;<br>- della funzionalità dei sistemi di prevenzione ambientale;<br>- degli obblighi di comunicazione.<br>b) straordinaria (non programmata) in caso di:<br>- rilascio/rinnovo/modifica di atti autorizzativi (su richiesta dell'Autorità competente);<br>- indagini relative a incidenti;<br>- segnalazioni di inconvenienti tecnici;<br>- reclami di cittadini o comitati o richieste delle Autorità. |
| Attività ispettiva su impianti in regime di autorizzazione ordinaria o semplificata (o AUT, autorizzazione unica territoriale)<br>Effettuazione di accertamenti tecnico-amministrativi su aspetti sia impiantistici che gestionali in relazione a emissioni, scarichi, gestione dei rifiuti, rumore, per il rispetto delle prescrizioni autorizzatorie e dei limiti di legge |
| Attività di accertamento tecnico-amministrativo presso gli impianti di gestione di rifiuti in regime di autorizzazione ordinaria o semplificata (es. RAEE, VFU), con riferimento sia ai rifiuti trattati che alle caratteristiche dei materiali recuperati |
| Attività di accertamento tecnico presso i siti inquinati, con riguardo alle modalità di esecuzione del piano di caratterizzazione, del progetto di bonifica e della certificazione finale di avvenuta bonifica (con controlli sulle matrici interessate dall'inquinamento) |
| Attività di accertamento tecnico-amministrativo sulla gestione delle terre e rocce da scavo |
| Attività di accertamento tecnico-amministrativo sulla gestione delle cave per gli aspetti ambientali |
| Attività di vigilanza e controllo in materia di inquinamento acustico |
| Attività di vigilanza e controllo in materia di emissioni da radiazioni non ionizzanti da campi elettromagnetici (a bassa e ad alta frequenza) |
| Ispezioni negli impianti produttivi a rischio di incidente rilevante (RIR, cd. Seveso) per gli aspetti ambientali (unitamente a ISPRA, VVFF e INAIL) |
| Attività di accertamento tecnico a supporto del Corpo forestale, dei Corpi di Polizia locale, degli altri organi di controllo specialistici della Provincia e dello Stato nonché dell'Autorità giudiziaria |
| Intervento nei casi di emergenze ambientali, nell'ambito (o anche al di fuori) del sistema di reperibilità della Protezione civile |

Il Servizio Industria, ricerca e minerario PAT (SIRM) svolge le funzioni relative al controllo sull'attività di cava e miniera, per quanto riguarda le norme di polizia mineraria, al controllo sul rispetto delle norme riguardanti la salute e sicurezza del lavoro, per quanto di sua competenza, nonché alla verifica del rispetto dei progetti di coltivazione, di ricerca e delle norme tecniche contenute nei disciplinari di autorizzazione e di concessione, per gli aspetti esclusivamente minerari. In particolare, ove vi sia l'apporto di materiale proveniente dall'esterno, anche ai fini del recupero ambientale del sito estrattivo, il SIRM è competente relativamente al controllo, in base al progetto autorizzato, dei volumi depositati e della corretta esecuzione dei lavori per quanto riguarda l'andamento morfologico del terreno, mentre APPA è competente sul controllo della tipologia dei materiali utilizzati e/o depositati nel sito estrattivo, nonché della corretta applicazione della normativa in materia di rifiuti, di materiali da scavo e di sottoprodotti. Ai sensi delle norme di rispettiva competenza, le due strutture, anche sulla base di programmi definiti dalla Cabina di regia, effettuano attività di controllo congiunte nei casi ritenuti opportuni. Nei controlli eventualmente possono essere coinvolti il Corpo Forestale provinciale o i Corpi di Polizia locale, a seconda degli ambiti e delle esigenze di supporto;

Il Nucleo operativo specialistico forestale (NOSF) del Corpo Forestale provinciale svolge un'azione specialistica di prevenzione, controllo e repressione in materia di ambiente, con particolare riferimento ai fattori d'inquinamento e ad altre forme di illecito (ad es. in materia di polizia idraulica, urbanistica, di cave e di incendi). I settori di intervento del NOSF sono riportati in tabella 14.11.

**Tabella 14.11: Attività di controllo ambientale specialistico del NOSF - Settori di intervento**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Attività specialistica del NOSF del CFT - Settori di intervento |
|---|
| Impianti di trattamento rifiuti fissi e itineranti sul territorio provinciale, autorizzati a effettuare operazioni di recupero in procedura ordinaria oppure semplificata (R5 - R10) di rifiuti inerti non pericolosi di provenienza edile o stradale.<br>Controllo sulla tracciabilità dei rifiuti generati dalla filiera produttiva del legno. |
| Movimentazioni, sbancamenti e riporti di materiale da scavo e non, di importanti dimensioni: gestioni dei materiali da scavo presso cantieri di sistemazione agraria, dissodamenti di aree boscate e attività di costruzione in senso lato, laddove le previsioni di progetto evidenziano importanti sbancamenti e movimentazioni di terreno. |
| Svolgimento di attività di vigilanza particolarmente complesse, anche in ambito sovra distrettuale, in materia di gestione dei rifiuti, di attività edilizia o paesaggistica, di polizia idraulica, di cave e di incendi boschivi. |
| Controllo dei rifiuti su strada - posti di controllo stradale volti a monitorare cantieri, situazioni particolari, impianti di smaltimento e/o recupero di rifiuti |
| Supporto (informazione – consulenza – intervento) alle strutture periferiche del Corpo Forestale provinciale |

## Integrazione e coordinamento dei soggetti

Da un punto di vista operativo si è inoltre provveduto all'interno della Cabina di Regia alla definizione di procedure fra i vari organi deputati all'azione di controllo ambientale, in particolare con la:

- realizzazione del monitoraggio delle risorse umane ed organizzative dedicate alla vigilanza ambientale e territoriale in provincia di Trento;
- realizzazione di un prontuario generale a uso operativo riportante tutti i referenti e i relativi riferimenti delle varie organizzazioni operanti in ambito provinciale;
- predisposizione di specifiche procedure e protocolli condivisi in ordine alla tipologia degli interventi, alla modalità di azione sia in caso di attività programmata sia in situazioni di emergenza ambientale;
- individuazione di modalità uniformi di gestione dei risultati dei controlli, delle comunicazioni per gli aspetti sanzionatori di carattere amministrativo e di adozione dei provvedimenti di competenza.

Con il protocollo riportato in tabella 14.12, adottato nel primo anno di attività della Cabina di regia (2009), si sono disciplinate altresì procedure generali e modalità di intervento degli organi deputati all'azione di controllo ambientale a seconda della situazione (ordinaria, critica ed emergenziale), in modo da consentire la programmazione e il coordinamento delle attività di vigilanza territoriale e ambientale a cura della Cabina di regia.

**Tabella 14.12: Modalità di intervento degli organi deputati all'azione di controllo ambientale, per tipologia di situazione**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| |
|---|
| **Situazioni ordinarie**<br>• Per situazioni ordinarie si intendono quelle di tipo non critico e/o complesso e non riconducibili a una emergenza ambientale.<br>• In tali situazioni ogni organo deputato all'azione di controllo ambientale provvede autonomamente ad attivarsi nell'ambito delle proprie funzioni istituzionali, chiedendo l'eventuale supporto di altri organi per fronteggiare in modo coordinato questioni specialistiche. |
| **Situazioni critiche e/o complesse non di emergenza ambientale**<br>• In situazioni critiche e/o complesse non di emergenza ambientale ogni organo deputato all'azione di controllo ambientale provvede autonomamente ad attivarsi nell'ambito delle proprie funzioni istituzionali, ricercando, ove possibile, la migliore forma di raccordo e coordinamento con gli altri componenti della Cabina di regia, anche attraverso il Coordinamento operativo permanente attivato nell'ambito della stessa.<br>• Nei casi di difficoltà di raccordo e coordinamento o di applicazione e interpretazione normativa, ciascun soggetto rappresentato nella Cabina di regia può segnalare alla stessa le problematiche riscontrate, chiedendo un supporto. |
| **Situazioni di emergenza ambientale**<br>• In situazioni di emergenza ambientale ogni organo deputato all'azione di controllo ambientale provvede autonomamente ad attivarsi nell'ambito delle proprie funzioni istituzionali, ricercando, ove possibile, la migliore forma di raccordo e coordinamento con gli altri componenti della Cabina di regia, anche attraverso l'informativa al presidente della Cabina per i casi di maggior rilievo e complessità.<br>• In tali casi resta ferma la possibilità di ciascun soggetto rappresentato nella Cabina di regia di avvalersi del supporto della stessa, attraverso il presidente, e si conviene comunque sull'opportunità, alla prima occasione utile, di informare i componenti della Cabina di regia sulle attività intraprese. |

### Individuazione degli ambiti prioritari d'azione

Tra gli ambiti d'azione del controllo ambientale (quali suolo, acque, aria, fauna, foreste e flora e urbanistica), si è deciso di individuare, in seno alla Cabina di regia, quale prioritario quello del suolo, che a sua volta comprende problematiche connesse a cave, discariche di inerti, bonifiche agrarie, sistemazioni dei terreni, concessioni edilizie e abbandoni di rifiuti, comprese le terre e rocce da scavo. In particolare, rispetto all'ambito del suolo, sono state identificate bonifiche agrarie, cave, discariche e centri di raccolta zonali quali situazioni da sottoporre a monitoraggio da parte della Cabina di regia, con il contributo di altre strutture provinciali[2].

Dal 2014 si è altresì individuato, quale ulteriore e nuovo ambito prioritario di azione, quello del controllo sul ciclo dei rifiuti, compreso il trasporto degli stessi, con particolare riguardo allo sviluppo, gradualmente, a cura di ciascun soggetto coinvolto, delle necessarie iniziative finalizzate alla formazione e all'acquisizione di dotazioni strumentali per il personale ispettivo

Dal 2016 si sono ulteriormente integrati gli ambiti prioritari di azione già individuati con l'ambito connesso alla tutela delle acque, al quale sono a sua volta connesse le tematiche dei fitofarmaci e dello spandimento dei liquami, di rilevanza altresì per la salute pubblica.

## 14.3.4 I dati dell'attività operativa

Per la predisposizione del prospetto dei dati dell'attività operativa sono stati coinvolti tutti gli organi preposti alla vigilanza territoriale e ambientale, ossia: Corpo Forestale della Provincia autonoma di Trento, APPA, Servizio Industria, ricerca e minerario PAT, Corpi di Polizia locale.

Rispetto al prospetto dei dati si ritiene importante fornire al lettore alcune considerazioni di carattere generale;

- per gli illeciti di natura penale sono state prese in considerazione le seguenti fattispecie:
  - danneggiamento a carico del territorio e dell'ambiente: notizie di reato accertate ai sensi dell'art. 635 del Codice Penale in merito ai danneggiamenti accertati;
  - incendio boschivo e incendio: notizie di reato accertate ai sensi degli articoli e 423 bis del Codice Penale;
  - inquinamenti: notizie di reato redatte ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, in merito agli sversamenti illeciti di acque reflue nonché alla presenza di sostanze "inquinanti", diverse da rifiuti, nei torrenti e nei fiumi;
  - rifiuti: notizie di reato accertate ai sensi della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006;
  - vincolo edilizio e interesse

[2] Per queste situazioni, nel capitolo 4.2 della Relazione "Sintesi delle attività svolte e delle principali azioni di miglioramento decise dalla Cabina di regia (aggiornamento all'anno 2023)" (Interventi messi in campo in relazione agli ambiti prioritari d'azione), si dà conto del completamento del processo per l'acquisizione delle informazioni e degli interventi attivati nel 2016. Relativamente all'apprestamento di aree industriali, per il monitoraggio di queste aree, pubbliche e private, si è coinvolto il Servizio Politiche di risanamento dei siti inquinati e gestione dei rifiuti PAT - ora Agenzia per la depurazione (ADEP) -, in quanto la citata Struttura ha già a disposizione i dati necessari.

paesaggistico e ambientale: notizie di reato accertate ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 e del D.Lgs. n. 42/2004;
    - vincolo idraulico: le notizie di reato accertate ai sensi del Regio decreto 25 luglio 1904, n. 523;
    - inoltre, le violazioni penalmente rilevanti alla disciplina dell'attività di cava sono sanzionate ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e dal D.Lgs. n. 152/2006.
- per gli illeciti di natura amministrativa sono state prese in considerazione le seguenti fattispecie:
    - per la circolazione aeromobili, le violazioni amministrative previste dalla Legge provinciale n. 5/2012;
    - per la circolazione veicoli in aree soggette a vincolo idrogeologico, le violazioni amministrative previste dall'art. 100 della Legge provinciale n. 11/2007;
    - per la difesa dei boschi dagli incendi, violazioni amministrative previste dall'art. 11 della Legge provinciale n. 11/2007;
    - per la disciplina dell'attività di cava, le violazioni amministrative previste dalla Legge provinciale n. 7/2006;
    - per l'applicazione del vincolo idrogeologico, le violazioni previste dall'art. 13, comma 6, e dal'art. 111, comma 1, lettere a), b) e c), della Legge provinciale n. 11/2007;
    - per il sistema delle aree protette provinciali, le violazioni amministrative previste in materia di parchi naturali provinciali, di riserve naturali e per i siti e le zone della "Rete Natura 2000" sanzionate ai sensi dell'art. 112 della Legge provinciale n. 11/2007;
    - per la tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e rifiuti, le violazioni amministrative previste ai sensi del D.Lgs n. 152/2006 in merito agli abbandoni o ai depositi incontrollati di rifiuti nel suolo o nelle acque;
    - per il vincolo idraulico, le violazioni amministrative previste dalla Legge provinciale n. 18/1976 in materia di acque pubbliche e alle opere idrauliche.

## Corpo Forestale della Provincia autonoma di Trento (CFT)

**Tabella 14.13: Attività di controllo ambientale del Corpo Forestale provinciale – Dati numerici (2019-2023). Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Tipo di attività | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Numero persone controllate | 13.609 | 19.349 | 12.984 | 12.950 | 10.314 |
| Notizie di reato totali | 120 | 153 | 173 | 208 | 180 |
| Notizie di reato contro persone identificate | 75 | 115 | 148 | 195 | 114 |
| Sequestri penali effettuati | 24 | 68 | 21 | 18 | 12 |
| Arresti | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Violazioni amministrative | 1.861 | 2.211 | 1.630 | 1.726 | 1.610 |
| Sequestri amministrativi effettuati | 440 | 367 | 167 | 233 | 218 |
| Totale importo sanzioni amministrative | € 318.792,11 | € 968.010,10 | € 626.428,28 | € 1.409.672,00 | € 713.331,84 |

## Corpi e servizi di polizia locale

**Tabella 14.14: Attività di controllo in materia di edilizia e urbanistica dei Corpi e servizi di polizia locale – Dati numerici (2019-2023)**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Tipo di attività | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Controlli eseguiti | 704 | 601 | 856 | 870 | 840 |
| Notizie di reato | 270 | 213 | 390 | 398 | 374 |
| Abusi edilizi accertati | 302 | 244 | 223 | 463 | 392 |
| Violazioni ai regolamenti comunali inerenti la materia in oggetto | 28 | 13 | 20 | 29 | 37 |
| Altre violazioni inerenti la materia in oggetto | 63 | 72 | 9 | 26 | 18 |

**Tabella 14.15: Attività di controllo in materia ambientale dei Corpi e servizi di polizia locale – Dati numerici (2019-2023)**
**Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Tipo di attività | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Controlli eseguiti | 1.467 | 1.178 | 1.433 | 1.694 | 1.731 |
| Notizie di reato | 23 | 18 | 36 | 24 | 32 |
| Sequestri penali | 6 | 3 | 9 | 1 | 0 |
| Violazioni amministrative al D.Lgs. n. 152/2006 e succ. mod., al testo unico delle leggi provinciali e alla L.p.. n. 477/1995 | 132 | 37 | 51 | 77 | 49 |
| Violazioni ai regolamenti comunali | 1.267 | 1.229 | 1.814 | 1.057 | 1.264 |
| Veicoli recuperati in stato di abbandono/rifiuto | n. d. | 54 | 55 | 116 | 49 |

## Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

### Tabella 14.16: Attività di controllo ambientale dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente – Dati numerici (2019-2023)[3]
### Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale

[3] A seguito della riorganizzazione di APPA avvenuta nel 2020, i dati del 2021 sono riferiti all'attività complessiva dei vari Settori dell'Agenzia.

| Attività | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Sopralluoghi | 310 | 227 | 626 | 571 | 711 |
| Ispezioni in impianti AIA | 21 | 17 | 28 | 69 | 84 |
| Ispezioni in impianti RIR | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Verifiche a campione su autocontrolli | 16 | 6 | 22 | 29 | 32 |
| Segnalazioni amministrative | 22 | 27 | 57 | 43 | 36 |
| Notizie di reato | 50 | 33 | 51 | 61 | 105 |
| Indagini delegate | 5 | 8 | 17 | 2 | 5 |
| Sequestri | | | 2 | 1 | 4 |
| Attività di indagine su delega ag con altre forze di polizia: unità di personale/anno | | | 3 | 8 | 4 |
| Indagini dda n° - n° fascicoli | | | 6 | 5 | 4 |
| **Campionamenti (prelievo/acquisizione)** | | | | | |
| Acque scarichi civili e industriali | 20 | 21 | 37 | 16 | 24 |
| Acque superficiali | 168 | 847 | 1.195 | 1.144 | 1.153 |
| Acque sotterranee (compreso Trento nord) | 358 | 334 | 345 | 594 | 590 |
| Terreni/rifiuti | 28 | 149 | 124 | 206 | 297 |
| Aria emissioni/immissioni | 6 | 4 | 25/571 | 28/1.261 | 45/1.409 |
| Pozzi e piezometri ex aree industriali Trento nord | | 17 | 23 | 45 | 87 |
| CEM - campagne di misura | 19 | 15 | 18 | 24 | 22 |
| CEM- controlli puntuali a banda larga a radiofrequenza | 235 | 246 | 290 | 532 | 488 |
| CEM - controlli strumentali a frequenza industriale | 52 | 92 | 89 | 19 | 13 |
| Rumore – misurazioni strumentali | 19 | 15 | 9 | 25 | 28 |
| **Interventi di emergenza ambientale** | | | | | |
| In servizio di reperibilità | 20 | 19 | 7 | 8 | 34 |
| In orario di servizio | **25** | 2 | 12 | 14 | 3 |
| **Attività di formazione** | | | | | |
| Per studenti di corsi TPAAL (giornate) | 60 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Per studenti di alternanza scuola-lavoro (giornate) | 20 | 31 | 0 | 0 | 0 |

## Servizio Industria, ricerca e minerario PAT

### Tabella 14.17: Attività di controllo ambientale del Servizio Industria, ricerca e minerario PAT – Dati numerici (2012-2023)[4]. Fonte: Servizio Industria, ricerca e minerario PAT

[4] Fino al 2020, i sopralluoghi sono conteggiati in base al numero di ispettori in sopralluogo; dal 2021 in base agli esercenti o ai luoghi visitati in sopralluogo.

| Anno | Numero sopralluoghi effettuati a carattere ispettivo | Numero dei provvedimenti assunti | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Ai sensi della Legge provinciale n. 7/2006 | Ai sensi D.P.R. 128/59: verbali cui segue diffida ordini immediata attuazione | Notizie di reato trasmesse all'Autorità giudiziaria |
| 2012 | 212 | 10 | 7 | 8 |
| 2013 | 268 | 18 | 15 | 3 |
| 2014 | 246 | 10 | 5 | 9 |
| 2015 | 286 | 12 | 5 | 4 |
| 2016 | 287 | 12 | 4 | 2 |
| 2017 | 375 | 16 | 3 | 2 |
| 2018 | 189 | 13 | 4 | 3 |
| 2019 | 188 | 41 | 3 | 4 |
| 2020 | 156 | 23 | 6 | 11 |
| 2021 | 45 | 37 | 4 | 2 |
| 2022 | 97 | 25 | 11 | 11 |
| 2023 | 86 | 25 | 4 | 6 |

# 14.3.5 Attività congiunte delle Strutture provinciali

Numerose sono state le attività condotte in sinergia dalle Strutture provinciali per sopralluoghi, verifiche e controlli presso siti, quali cave e centri di lavorazione rifiuti. In tabella 14.18 si riportano le attività svolte nel periodo 2019-2023.

**Tabella 14.18: Attività di controllo ambientale condotte in sinergia dalle Strutture provinciali (2019-2023). Fonte: Sistema integrato provinciale della vigilanza territoriale e ambientale**

| Anno | Attività svolta |
|---|---|
| 2019 | Sono stati effettuati 3 sopralluoghi congiunti tra APPA, Servizio Industria, ricerca e minerario PAT e NOSF, in cave situate nei Comuni di Arco, Madruzzo e Mezzocorona |
| 2020 | Sono stati controllati 7 siti estrattivi e, in particolare, sono state eseguite:<br>• 2 ispezioni in affiancamento tra Servizio Industria, ricerca e minerario PAT e il Nucleo operativo ecologico (NOE) dei Carabinieri per la tutela dell'ambiente, per gli aspetti di competenza della Polizia mineraria;<br>• 4 ispezioni in collaborazione tra APPA, Servizio Industria, ricerca e minerario PAT e NOSF relativamente a impianti di trattamento di minerali "misti" (dedicati e autorizzati ai sensi della Legge provinciale n. 7/2006 sulla disciplina dell'attività di cava, al trattamento dei minerali estratti e autorizzati anche all'attività di recupero rifiuti inerti non pericolosi) e per verifiche relative a segnalazioni di irregolarità gestionali. |
| 2021 | Sono stati effettuati 4 sopralluoghi congiunti tra Servizio Industria, ricerca e minerario PAT e il NOSF nei Comuni di Albiano e di Cembra-Lisignago |
| 2022 | Il NOSF si è attivato congiuntamente agli ispettori del Servizio Industria, ricerca e minerario PAT, presso una cava dell'area della Val di Cembra |
| 2023 | Sono stati attivati 3 controlli in collaborazione tra Servizio Industria, ricerca e minerario PAT e NOSF, nei Comuni di Avio, Segonzano e Trento, e sono state effettuate 2 segnalazioni ad APPA per rilevate attività approfondite congiuntamente al Servizio Industria, ricerca e minerario PAT |

## Attività formativa

**Corpo forestale provinciale.** Il Corpo Forestale provinciale (CFT) ha gradualmente attuato il piano di formazione adottato dalla Cabina di regia con l'attivazione di specifici corsi di formazione e specializzazione del personale in materia di controlli ambientali (in particolare, riguardanti settori nuovi per il Corpo quali cave, discariche e rifiuti). La formazione attivata nel 2019, organizzata in una logica di formazione permanente dal CFT, ha coinvolto il personale del NOSF in un "Corso di formazione sul trasporto su strada delle merci e rifiuti pericolosi classificati ADR e non per il personale NOSF".

Nel 2020 la formazione ha fisiologicamente risentito delle limitazioni connesse alla pandemia di Covid-19, mentre tra il 2021 e il 2023 sono stati avviati tre corsi di formazione per l'assunzione di nuovo personale forestale, che hanno coinvolto complessivamente 18 aspiranti funzionari abilitati forestali-sottotenenti forestali e 35 allievi agenti forestali-forestali.

Inoltre, nell'autunno del 2021 è stato attivato un corso di formazione sul "Ruolo di responsabilità del maresciallo forestale, del comandante di stazione e, in generale, dell'ufficiale di polizia giudiziaria", che ha coinvolto 10 dipendenti.

Con deliberazione della Giunta provinciale n. 980/2023 è stato approvato lo schema di Protocollo d'intesa per la formazione di personale del Corpo Forestale della Provincia autonoma di Trento (CFT) - allievi forestali e personale in servizio - presso Istituti di formazione dell'Arma dei Carabinieri (Scuola Forestale Carabinieri e Scuola Carabinieri di perfezionamento al tiro).

Tra giugno e settembre 2023 si sono concretizzati diversi corsi di formazione e specializzazione interessanti molteplici ambiti operativi che hanno ricompreso quelli di svolgimento delle attività di prevenzione, vigilanza e controllo del territorio e dell'ambiente. Ai corsi hanno partecipato oltre 60 unità di personale del CFT nei vari moduli formativi:

- "Aggiornamento sulle principali attività di controllo del territorio e salvaguardia ambientale del responsabile dell'unità organizzativa": dal 19 al 23 giugno 2023 presso il Centro addestramento di Rieti;
- "Convenzione di Washington sul commercio internazionale di specie selvatiche di fauna e flora in via di estinzione": dal 19 al 23 giugno 2023 presso il Centro addestramento di Castel Volturno;
- "Attività di polizia giudiziaria nel contrasto al fenomeno degli incendi boschivi - Tecniche di repertazione sui soprassuoli boschivi percorsi da incendio": dal 18 al 22 settembre 2023 presso il Centro addestramento di Castel Volturno;
- "Tutela penale dell'ambiente: normativa sui rifiuti e disciplina degli scarichi": dal 10 al 14 luglio 2023 presso il Centro addestramento di Castel Volturno.

Inoltre, nell'ambito del corso di formazione professionale per l'assunzione di nuovo personale svolto in Trentino dal 4 settembre al 4 dicembre 2023, 29 allievi sono stati inviati al modulo concernente la formazione professionale per l'assunzione di nuovo personale forestale (dal 11 al 22 settembre 2023 presso la Scuola Forestale Carabinieri di Cittaducale).

**Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente.** Nel corso degli ultimi anni il personale dell'APPA è stato coinvolto in diverse attività formative, tra cui le seguenti:

- il 21 settembre 2021 APPA, tramite funzionari tecnici e giuridici, unitamente a ispettori ambientali, ha realizzato un corso in materia di terre e rocce da scavo al personale del NOSF presso gli uffici del Corpo forestale;
- il 1° marzo 2023 il personale dell'APPA – in particolare, ispettori ambientali e funzionari giuridici – hanno realizzato, in collaborazione con il Nucleo operativo ecologico dei Carabinieri, alcune lezioni in materia di eco-reati e di accertamento delle principali fattispecie di illeciti ambientali rivolto ai Comandanti delle Stazioni dell'Arma dei Carabinieri;
- il 17 e 20 maggio 2024 il personale di APPA coinvolto in attività di vigilanza e controllo ambientale ha preso parte a un corso organizzato dalla Procura della Repubblica di Trento concernente lo svolgimento delle attività di polizia giudiziaria.

**Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Trentino 2024**
**Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA)**