

AUTONOME PROVINZ
BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA
DI BOLZANO - ALTO ADIGE

PIANO GENERALE DI UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE

PARTE 1

Situazione esistente

D.P.R. 22 Giugno 2017



PIANO DI UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE per la Provincia Autonoma di Bolzano

Elaborazione a cura del gruppo di lavoro formato dalle seguenti istituzioni

- 29. Agenzia provinciale per l'ambiente
- Agenzia per la protezione civile
- 28. Ripartizione natura, paesaggio e sviluppo del territorio
- 31. Ripartizione agricoltura
- 32. Ripartizione foreste

Dirigenti responsabili

Flavio Ruffini
Rudolf Pollinger

Redazione Testi

Giorgio Carmignola con la collaborazione di
Paolo Stefani, Pierpaolo Macconi, Thomas Thaler,
Andreas Meraner, Roberto Dinale, Anna Mutschlechner,
Barbara Vidoni, Ernesto Scarperi, Wilfried Rauter, Astrid Sappelza
Sparber Karin e Tanja Nössing

Elaborazioni Gis e grafici

Pierpaolo Macconi e Thomas Thaler
con la collaborazione di
Roberto Dinale

PREFAZIONE

Non si può certo avere timore di essere smentiti nell'affermare che l'acqua è l'elemento che si trova alla base di ogni forma di vita, sia essa animale o vegetale, sul nostro pianeta. Del resto già Talete, il primo filosofo dell'antichità, aveva individuato nell'acqua il principio di tutto il mondo della natura: senza acqua, egli affermava, non c'è vita. Oggi potremmo dire con linguaggio più moderno, ribadendo tuttavia il medesimo, elementare concetto, che l'acqua è alla base dell'esistenza stessa di ogni habitat terrestre.

Nel considerare l'acqua quale presupposto di ogni forma di vita sulla Terra non bisogna tuttavia dimenticare come essa abbia anche accompagnato lo sviluppo di ogni genere di attività economica e sociale avviata dall'umanità nel corso dei secoli.

In tale contesto l'acqua ha indubbiamente svolto, da sempre, un ruolo strategico. Basti pensare come essa sia, da millenni, la naturale premessa per ogni tipo di insediamento abitativo e costituisca la base di ogni forma di attività agricola. In tempi più recenti si sono aggiunti ai tradizionali utilizzi potabile e irriguo quelli industriale e idroelettrico. Inoltre, il diffuso e costante aumento del benessere economico e del tenore di vita ha portato a una diversificazione degli usi e a una rilevante crescita del fabbisogno idrico. Il valore dell'acqua è dunque destinato ad aumentare in futuro in misura sempre maggiore.

Nei decenni passati l'utilizzo di tale preziosa risorsa ha avuto di frequente luogo in modo inadeguato, rivolto a uno sfruttamento intensivo e senza porre la dovuta attenzione alla tutela degli ambienti acquatici. Fiumi e torrenti sono stati inoltre oggetto di massicce opere di rettifica e di regimazione. Un'ulteriore, anche se indiretta, conseguenza negativa dello sviluppo economico è stata l'inquinamento di fiumi e torrenti a causa degli scarichi delle acque reflue urbane e industriali. A tale riguardo, la Provincia autonoma di Bolzano si è attivata nel corso degli ultimi vent'anni, dapprima allestendo e quindi realizzando un ambizioso programma di interventi per la depurazione degli scarichi urbani. L'elevato onere finanziario è stato premiato da ottimi risultati.

L'elaborazione del presente Piano per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche, alla cui stesura hanno lavorato i tecnici dell'Amministrazione provinciale che da anni operano nel settore dell'utilizzo e della tutela delle acque, definisce i principi verso cui si orienta la Provincia autonoma di Bolzano in materia di gestione delle acque. Tale Piano indica i criteri per il rilascio delle autorizzazioni all'utilizzo delle risorse idriche che cercano di garantire la sostenibilità degli utilizzi e con essa la possibilità, per le generazioni future, di fruire di un ambiente naturale ancora integro.

Il Piano per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche è infine parte integrante del Piano di Bacino del Fiume Adige e concorre alla formazione del Piano di distretto e del Piano di gestione per il distretto idrografico delle Alpi Orientali, che rappresentano strumenti per garantire la tutela qualitativa e l'equa ripartizione delle possibilità di utilizzo della risorsa idrica all'interno di vaste aree geografiche.

Il Presidente della
Provincia

Dott. Arno Kompatscher

L'Assessore all'urbanistica,
ambiente ed energia

Dott. Richard Theiner

INTRODUZIONE

Il primo Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche per la provincia di Bolzano è stato redatto a metà degli anni '80 per essere quindi approvato nel 1986.

A distanza di circa 20 anni si rende ora necessaria una revisione di questo documento di pianificazione, sia per la necessità di considerare i vari cambiamenti di natura socio-economica intervenuti nel frattempo, sia per adeguare il precedente Piano alle modifiche, di seguito elencate, apportate negli ultimi due decenni al quadro normativo di riferimento.

Ai sensi del Decreto Legislativo 463/1999, la pianificazione di bacino, prevista dalla normativa nazionale, avviene nei territori delle Province autonome di Trento e Bolzano nell'ambito dell'elaborazione del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Come previsto dalla legge, esso assume dunque il valore di un piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso volte alla corretta utilizzazione delle acque e alla prevenzione dal rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche del territorio.

Il Decreto Legislativo 152/2006 prevede l'elaborazione di un piano di bacino distrettuale e, in attuazione degli adempimenti previsti dalla Direttiva 2000/60/CE, denominata anche "Direttiva Acque", per ciascun distretto idrografico, l'adozione di un piano di gestione. Analogamente, il Decreto Legislativo 49/2010, in attuazione della Direttiva 2007/60/CE o "Direttiva Alluvioni", disciplina le attività di valutazione e di gestione dei rischi di alluvioni prevedendo la redazione di "Piani di gestione del rischio di alluvioni" e favorendo tutte le sinergie possibili tra strumenti di pianificazione che hanno come oggetto la risorsa idrica e gli ecosistemi ad essa connessi.

Il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, ai sensi del quadro normativo, risulta dunque essere parte integrante del Piano di bacino del Fiume Adige e concorre alla formazione del Piano di gestione del distretto idrografico delle Alpi Orientali, per una gestione coordinata della tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica, nonché per la mitigazione per il rischio idrogeologico.

Il presente documento si suddivide in quattro parti.

La **prima parte** presenta il quadro conoscitivo della situazione esistente e si articola nei seguenti punti.

- Caratteristiche fisiche, geomorfologiche e climatiche del territorio provinciale e loro incidenza sulla peculiarità dei diversi tipi di acque presenti in Alto Adige.
- Individuazione delle acque presenti sul territorio provinciale e indicazione delle rispettive caratteristiche.
- Uso del suolo, attività economiche e utilizzi idrici connessi.
- Dati idrometrici.
- Fenomeni di natura idrogeologica e misure di tutela adottate.
- Stato di qualità ambientale delle acque.
- Importanza e significato delle aree protette per la tutela degli ecosistemi acquatici.

La **seconda parte** contiene i principi e le regole cui si ispira la formulazione delle linee guida per la gestione delle acque, suddivisi nei seguenti punti.

- Indicazione dei provvedimenti finalizzati alla tutela qualitativa delle acque.
- Definizione dei criteri per la regolamentazione degli utilizzi.
- Predisposizione del bilancio idrico.
- Elaborazione dei criteri per gli interventi a tutela dal rischio idrogeologico.

La **terza parte** elenca gli elementi normativi che derivano dalla seconda, presentandoli in forma di articoli raggruppati in capitoli.

La **quarta parte** è rappresentata dal rapporto ambientale. Tale documento deve accompagnare il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, che ai sensi della Direttiva comunitaria 2001/42/CE e della L.P. 2/2007 deve essere sottoposto alla procedura di valutazione ambientale strategica.

INDICE - PRIMA PARTE

PREFAZIONE	3
INTRODUZIONE.....	4
1. RIFERIMENTI NORMATIVI IN MATERIA DI PIANIFICAZIONE DELLA GESTIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE	8
2. AMBITI TERRITORIALI DI PIANIFICAZIONE	11
2.1 I bacini idrografici.....	11
2.2 I sottobacini.....	16
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'ALTO ADIGE.....	18
3.1 Geologia	18
3.2 Morfologia.....	20
3.3 Clima.....	22
4. LE ACQUE DELL'ALTO ADIGE	28
5. CARATTERIZZAZIONE E TIPIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI	33
5.1 Applicazione delle Direttiva Acqua in Italia	34
5.2 Le caratteristiche dei corsi d'acqua presenti in Alto Adige	39
5.3 La tipizzazione e l'identificazione dei corsi d'acqua in Alto Adige.....	41
5.4 Le caratteristiche dei laghi presenti in Alto Adige	45
5.5 La tipizzazione e l'identificazione dei laghi presenti in Alto Adige	46
5.6 La caratterizzazione delle acque sotterranee dell'Alto Adige	48
6. COPERTURA E USO DEL SUOLO	50
6.1 Bosco e gestione forestale.....	52
6.2 Agricoltura	55
6.3 Attività produttive.....	60
6.4 Popolazione e turismo	62
6.5 Interazioni delle attività economiche con l'acqua	66
7. UTILIZZI DELL'ACQUA IN ALTO ADIGE	67
7.1 Utilizzo a scopo potabile	68
7.2 Utilizzo a scopo irriguo	71
7.3 Utilizzo a scopo idroelettrico	74
7.4 Utilizzo per forza motrice.....	78
7.5 Utilizzo per innevamento programmato	78
7.6 Utilizzo a scopo industriale	80
7.7 Altri utilizzi	81
7.8 Bacini artificiali	83
7.9 Le perdite per evapotraspirazione	86
7.10 Le ripercussioni dei prelievi d'acqua sui corpi idrici	87
8. UTILIZZI RICREATIVI	90
8.1 La pesca	90
8.2 La balneazione	93
8.3 Le attività sportive	93

9. IDROMETRIA	95
9.1 Rete di monitoraggio.....	95
9.2 Determinazione delle portate.....	96
9.3 Regime dei deflussi.....	97
9.4 Curve di durata	99
9.5 I deflussi naturali	100
10. I PERICOLI DI NATURA IDROGEOLOGICA.....	101
10.1 Alluvioni.....	101
10.2 Colate detritiche	105
10.3 Frane.....	107
10.4 Valanghe.....	111
10.5 La documentazione degli eventi	113
10.6 Il demanio idrico.....	116
10.7 La sistemazione dei corsi d'acqua in provincia di Bolzano.....	117
10.8 Applicazione della direttiva Alluvioni in Italia.....	117
11. QUALITÀ AMBIENTALE DELLE ACQUE CORRENTI	121
11.1 La qualità dell'acqua.....	121
11.2 Rettificazioni e restringimenti	136
11.3 Tratti derivati.....	138
11.4 Oscillazioni di portata	141
11.5 Interruzioni del continuum.....	144
11.6 Svasi dei bacini artificiali	146
11.7 Comunità ittiche	148
12. QUALITÀ AMBIENTALE DELLE ACQUE FERME	153
12.1 Stato trofico dei laghi dell'Alto Adige.....	153
12.2 Stato di qualità dei laghi	155
12.3 Stato dei laghi balneabili	156
12.4 Le comunità ittiche dei laghi	157
13. STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	162
13.1 Acque sotterranee di pendio	162
13.2 Acque sotterranee di fondovalle	169
14. AREE PROTETTE	174
14.1 Il Parco nazionale dello Stelvio	175
14.2 I parchi naturali	176
14.3 Le acque delle aree protette di grande estensione	177
14.4 I biotopi protetti	178
14.5 I monumenti naturali	178
14.6 I piani paesaggistici	179
14.7 I siti Natura 2000.....	179
14.8 Le aree di tutela dell'acqua potabile	181
14.9 Il registro delle aree protette	183

1. RIFERIMENTI NORMATIVI IN MATERIA DI PIANIFICAZIONE DELLA GESTIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE

Vengono presentate, in sequenza cronologica, le norme relative alla pianificazione in materia di gestione delle acque.

L'art. 9 dello **Statuto speciale di Autonomia** (D.P.R. 31 agosto 1972, n. 670) attribuisce alle Province autonome di Trento e Bolzano competenza legislativa concorrente in materia di "utilizzo delle acque pubbliche". L'art. 14 dello Statuto specifica che l'utilizzazione delle acque pubbliche da parte dello Stato e della Provincia, nell'ambito delle rispettive competenze, ha luogo in base a un piano generale stabilito d'intesa tra i rappresentanti dello Stato e della Provincia in seno a un apposito comitato. Il piano ha il compito di programmare l'utilizzazione delle acque per i diversi usi e di contenere le linee fondamentali per una sistematica regolazione dei corsi d'acqua, con particolare riguardo alle esigenze di difesa del suolo.

Lo Statuto di Autonomia prevede il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche

Il Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche attualmente vigente per la provincia di Bolzano è stato approvato con D.P.R. 11 aprile 1986, n. 748.

Il piano attualmente vigente

Nel corso degli ultimi anni alcune disposizioni legislative a livello nazionale e comunitario hanno modificato il quadro normativo in materia.

Con **Legge 18 maggio 1989, n. 183** – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo – è stata prevista la redazione dei "Piani di bacino". Tali piani, relativi ai bacini di rilievo nazionale – quali per esempio l'Adige - hanno, in base all'art. 17 della legge, valore di piano territoriale di settore e sono strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque.

Legge 183/89: vengono previsti i piani di bacino

La Legge 183/1989, la cui finalità principale consiste nella difesa del suolo, è stata affiancata 10 anni più tardi dal **Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152** - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento - che rivolge invece particolare attenzione alla qualità delle acque e alla loro tutela ambientale.

D.Lgs. 152/1999: vengono previsti i piani di tutela delle acque che costituiscono piani di stralcio di settore dei piani di bacino

Il D.Lgs. 152/1999 annovera all'art. 1, tra le finalità, la tutela delle acque superficiali e sotterranee, perseguendo i seguenti obiettivi:

- prevenire e ridurre l'inquinamento;
- migliorare lo stato delle acque;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici;
- mantenere la loro capacità di ospitare biocenosi ben diversificate.

Anche nel D.Lgs. 152/1999 è previsto, agli artt. 42 e 44, uno strumento di pianificazione: „Il piano di tutela delle acque“. Tale piano deve:

- descrivere le caratteristiche dei corpi idrici presenti sul territorio;
- valutare l'impatto antropico cui essi sono sottoposti;
- individuare degli specifici obiettivi di qualità;
- individuare le necessarie misure di tutela e migliorative;
- predisporre un programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Il D.Lgs. 152/1999 specifica che il piano di tutela delle acque costituisce un piano di stralcio di settore del Piano di bacino previsto all'art. 17 della Legge 183/1989.

La Legge Provinciale 18 giugno 2002, n. 8 - Disposizioni sulle acque - recepisce nella normativa provinciale il D.Lgs. 152/1999.

L'art. 2 del **Decreto Legislativo 11 novembre 1999, n. 463** - Norme di attuazione dello statuto speciale della regione Trentino - Alto Adige in materia di demanio idrico, di opere idrauliche e di concessioni di grandi derivazioni a scopo idroelettrico, produzione e distribuzione di energia elettrica - completa il quadro autonomistico in materia di gestione delle risorse idriche, trasferendo alle Province autonome di Trento e Bolzano la competenza sull'intero demanio idrico e delegando inoltre a esse le funzioni amministrative in materia di opere idrauliche di prima e seconda categoria e in materia di concessioni di grandi derivazioni a scopo idroelettrico.

Lo stesso D.Lgs. 463/1999 modifica inoltre l'art. 5, terzo comma, del D.P.R. 22 marzo 1974, n. 381 (recante: "Norme di attuazione dello Statuto speciale della Regione Trentino-Alto Adige in materia di demanio idrico, di opere idrauliche e di concessioni di grandi derivazioni a scopo idroelettrico, produzione e distribuzione di energia"), stabilendo che il Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche vale anche, per il rispettivo territorio, quale Piano di bacino di rilievo nazionale.

La valenza, per le Province autonome di Trento e Bolzano, del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche anche quale Piano di bacino, come previsto dal D.Lgs. 463/1999, è stata confermata dalla Corte Costituzionale con sentenza n. 353 del 6-7 novembre 2001 a fronte di un ricorso promosso dalla Regione Veneto che riteneva incostituzionale tale norma.

La Corte Costituzionale ha tuttavia riconosciuto alla Regione Veneto il diritto a una maggiore partecipazione all'elaborazione del Piano, al fine di rendere compatibili gli interessi comuni a più regioni e province autonome il cui territorio ricade all'interno di bacini idrografici di rilievo nazionale. La Corte, infatti, ha dichiarato incostituzionale il passaggio del D.Lgs. 463/1999 in cui si limitava alla sola fase di approvazione del Piano il coinvolgimento delle altre regioni interessate; tale passaggio prevedeva che fossero solo "*sentiti i comitati istituzionali interessati*".

Con la sentenza n. 353 del 6-7 novembre 2001, la Corte Costituzionale ha dunque previsto che le esigenze di coordinamento e di integrazione "*devono essere realizzate, nell'ottica di unitarietà della pianificazione del bacino di rilievo nazionale, a livello di organo centrale o pluriregionale con un sistema che assicuri effettiva parità di intervento di tutte le Regioni e Province autonome interessate, in un giusto procedimento di partecipazione equilibrata dei medesimi soggetti, titolari di interessi giuridicamente rilevanti sul piano costituzionale*".

Ne consegue che, sulla base della metodologia già sperimentata dalla Provincia autonoma di Trento, il Piano per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche per la provincia di Bolzano viene sottoposto alla valutazione tecnica congiunta dei rappresentanti della Provincia autonoma di Trento, della Regione Veneto e del Segretario generale dell'Autorità di bacino del Fiume Adige.

Assolta questa fase di verifica tecnica, il Piano verrà trasmesso – unitamente agli esiti della valutazione tecnica congiunta e dei pareri delle istituzioni

*D.Lgs 463/1999:
il Piano Generale di
Utilizzazione delle
Acque Pubbliche vale
per l'Alto Adige anche
quale piano di bacino*

*Il Piano verrà
sottoposto alla
valutazione tecnica
congiunta degli altri
Enti territoriali
coinvolti nella
pianificazione di
bacino*

regionali e provinciali – al comitato paritetico di cui all'art. 8 del D.P.R. n. 381 del 1974.

La Direttiva 2000/60/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo del 23 ottobre 2000, denominata "Direttiva Acque", costituisce il riferimento generale per l'azione comunitaria in materia di acque. Scopo della Direttiva è di istituire un quadro per la protezione delle acque che ne impedisca un ulteriore deterioramento, protegga e migliori lo stato degli ecosistemi acquatici e promuova un indirizzo idrico sostenibile fondato sulla conservazione delle risorse idriche disponibili.

Anche la Direttiva prevede all'art. 13 e all'allegato VII l'elaborazione di piani di gestione per i singoli bacini e distretti idrografici. La Direttiva prevede che tali piani di gestione siano pubblicati entro nove anni dalla sua entrata in vigore.

La Direttiva Acque 2000/60/CE prevede piani di gestione per i singoli bacini e distretti idrografici

Il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 attua il recepimento della direttiva 2000/60/CE. Esso sostituisce la Legge 183/1989 e il D.Lgs 152/1999. Il D.Lgs 152/2006 definisce i distretti idrografici e prevede all'art. 65 l'elaborazione di un piano di bacino distrettuale. A livello nazionale, vengono definiti 8 distretti idrografici. L'Alto Adige è tributario del Distretto delle Alpi Orientali, che comprende i bacini idrografici nazionali Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Adige, i bacini interregionali Lemene e Fissaro-Tartaro-Canalbianco, nonché i bacini regionali del Friuli Venezia Giulia e del Veneto.

Il D.Lgs 152/2006 prevede, inoltre, all'art. 117 l'elaborazione di un piano di gestione per il distretto idrografico in recepimento dell'art. 13 della Direttiva Acque.

Il nuovo codice ambientale: il D.Lgs. 152/2006

La Direttiva 2007/60/CE, recepita in Italia con il DL 49/2010, ha come obiettivo l'istituzione di un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche. La Direttiva prevede tre fasi:

- Valutazione preliminare del rischio di alluvioni
- Redazione di mappe della pericolosità e mappe del rischio di alluvioni
- Redazione di Piani di gestione del rischio di alluvioni: tali piani riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento.

L'elaborazione dei Piani di gestione dei bacini idrografici previsti dalla direttiva 2000/60/CE e l'elaborazione dei Piani di gestione del rischio di alluvioni rientrano nel più ampio concetto di gestione integrata dei bacini idrografici. I due processi dovrebbero pertanto sfruttare le reciproche potenzialità di sinergie e benefici comuni, tenuto conto degli obiettivi ambientali della direttiva 2000/60/CE, garantendo l'efficienza e un razionale utilizzo delle risorse.

La Direttiva Alluvioni 2007/60/EG valuta e gestisce i rischi derivanti da alluvioni

La valenza del Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche

Tra gli Enti territoriali geograficamente interessati dal bacino idrografico del Fiume Adige, il primo ad avere avviato la stesura del Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche è stato la Provincia autonoma di Trento, che ne ha curato il coordinamento e l'integrazione con il Piano di bacino di rilievo nazionale.

La Giunta Provinciale della Provincia autonoma di Bolzano ha dato avvio, con l'anno 2004, alla stesura del Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche dell'Alto Adige, a revisione del Piano definito nel 1986, attualmente vigente. Il nuovo elaborato sarà parte integrante del Piano di bacino di rilievo nazionale per il Fiume Adige e concorre alla formazione del Piano di bacino distrettuale, di cui all'art. 65 del D.Lgs. 152/2006, e alla formazione del Piano di gestione per il distretto idrografico delle Alpi orientali, di cui all'art. 117 del D.Lgs. 152/2006. Il Piano Generale ottempera, a livello provinciale, agli obblighi derivanti dalla Direttiva 2000/60/CE e dalla Direttiva 2007/60/CE.

L'elaborazione del Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche per la provincia di Bolzano è stata avviata nel 2004

L'impegno assunto dalla Provincia autonoma di Bolzano non rappresenta solo l'adempimento a un obbligo di legge; esso offre l'opportunità di pianificare la gestione delle risorse idriche in una moderna ottica di interdisciplinarietà, nell'ambito della quale occorre cercare di conciliare gli aspetti economico-sociali con quelli di tutela ambientale.

2. AMBITI TERRITORIALI DI PIANIFICAZIONE

2.1 I bacini e i distretti idrografici

L'approccio generale, che accomuna gli strumenti normativi in materia di gestione delle risorse idriche, consiste nell'individuare sul territorio ambiti territoriali intesi come sistemi unitari a cui riferire la pianificazione.

L'unità principale di riferimento per la pianificazione è costituita dal "bacino idrografico".

I bacini idrografici quali ambiti territoriali di pianificazione

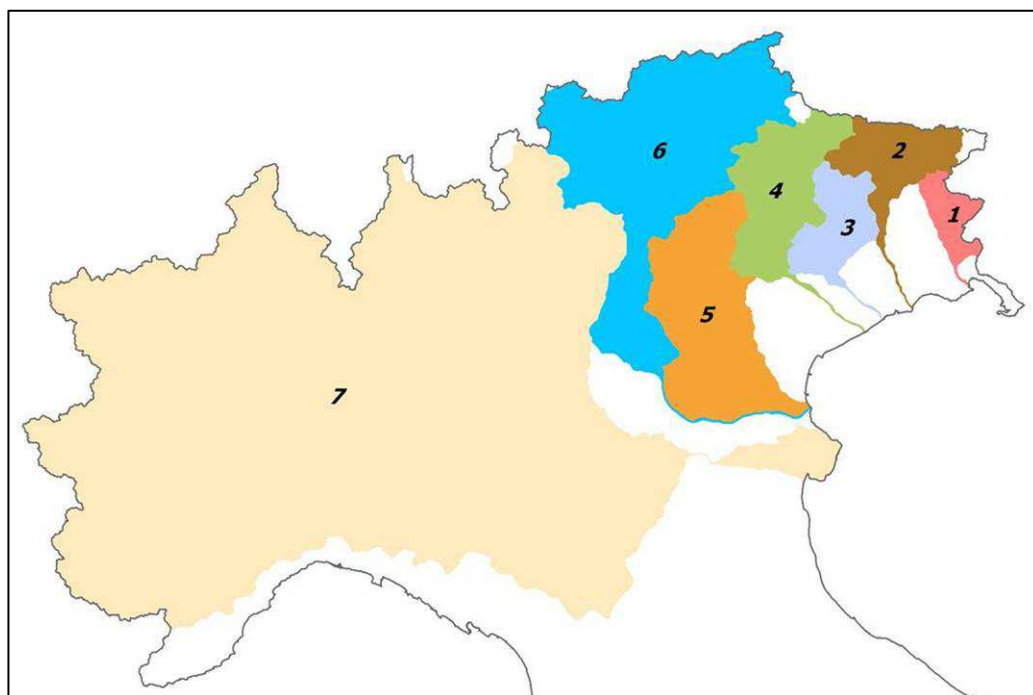
L'art. 2, punto 13 della Direttiva 2000/60/CE definisce il bacino idrografico come "il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta".

All'art. 3 della Direttiva si prevede che "gli stati membri individuano i singoli bacini idrografici presenti nel loro territorio e li assegnano a distretti idrografici".

La definizione di "bacino idrografico"

Anche la Legge 18 maggio 1989, n. 183 formula un concetto analogo per la definizione di bacino idrografico e prevede all'art. 13, comma 1, che l'intero territorio nazionale sia ripartito in bacini idrografici di rilievo nazionale.

L'art. 14 della legge 183/1989 indica, al comma 1, quali sono i bacini idrografici di rilievo nazionale. L'Italia settentrionale è suddivisa in 7 bacini idrografici.



*Fig. 1
L'Italia settentrionale
è suddivisa in 7 bacini
idrografici di rilievo
nazionale:*

- 1. Isonzo*
- 2. Tagliamento*
- 3. Livenza*
- 4. Piave*
- 5. Brenta –
Bacchiglione*
- 6. Adige*
- 7. Po*

Tutti questi 7 bacini riversano le proprie acque nell'Alto Adriatico. Di essi, 6 afferiscono interamente all'arco alpino. Il settimo, cioè il bacino idrografico del Fiume Po, è alimentato anche dalle acque che scendono dai versanti settentrionali dell'Appennino ligure-emiliano.

L'Autorità di bacino

La Legge 183/1989 istituisce all'art. 12, per i bacini idrografici di rilievo nazionale, l'Autorità di bacino. L'Autorità di bacino è un organismo misto, composto da Stato e Regioni, il cui compito essenziale consiste nella redazione del Piano di bacino e nella sua attuazione.

Il Piano di bacino

Il Piano di bacino, in base all'art. 17 della legge, è strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque. La legge prevede che alla redazione del Piano di bacino concorrano le Regioni e le Province autonome territorialmente interessate, anche al fine di garantire che i criteri di pianificazione vengano recepiti negli strumenti pianificatori locali.

*Il Piano di bacino
distrettuale e il piano
di gestione del
distretto idrografico*

Ai bacini idrografici dei fiumi dell'Italia settentrionale sono preposte tre differenti Autorità di bacino:

- una per il bacino del Fiume Po;
- una per il bacino del Fiume Adige;
- una per i rimanenti cinque bacini dei fiumi che sfociano nell'Alto Adriatico (Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione).

I distretti idrografici

Il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, attuando il recepimento della direttiva 2000/60/CE, provvede all'art. 64 alla ripartizione del territorio nazionale in otto distretti idrografici, elencando i bacini idrografici ad essi afferenti. I due distretti idrografici che si riferiscono alla parte settentrionale e sono tributari dell'Alto Mare Adriatico sono:

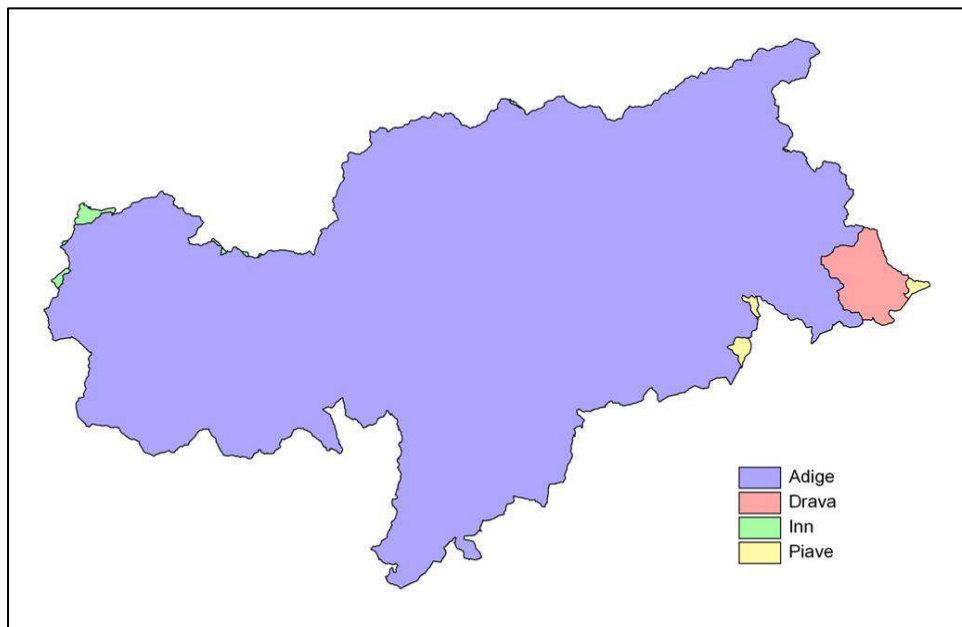
- il Distretto delle Alpi Orientali, che comprende i bacini idrografici nazionali Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Adige, i bacini interregionali Lemene e Fissaro-Tartaro-Canalbianco, nonché i bacini regionali del Friuli Venezia Giulia e del Veneto;
- il Distretto Padano, che corrisponde al bacino idrografico del Fiume Po.

L'art. 65 del Dlgs 152/2006 prevede l'elaborazione di un piano di bacino distrettuale.

L'articolo 117, comma 2, del Dlgs 152/2006 prevede, in attuazione degli adempimenti previsti dall'art. 13 della Direttiva Acque, l'adozione di un piano di gestione per ciascun distretto idrografico, quale stralcio del piano di bacino distrettuale.

I bacini idrografici in provincia di Bolzano

Per quanto riguarda la provincia di Bolzano, su una superficie complessiva di 7400 km², ben 7192 km² sono parte del bacino idrografico del Fiume Adige. Ciò significa che il 97% del territorio dell'Alto Adige afferisce al bacino del Fiume Adige.



*Fig. 2
In azzurro sono indicati i territori che afferiscono al bacino idrografico del Fiume Adige; essi corrispondono al 97% della superficie della provincia di Bolzano.*

Le acque che scorrono nei rimanenti 208 km² di territorio, pari al 3% della superficie provinciale, sono parte di 2 differenti bacini idrografici.

Il primo è il bacino nazionale del Fiume Piave (27 km²), cui afferiscono le acque del Torrente Padola, che scorrono nel comune di Sesto Pusteria, nell'estremo lembo orientale della provincia, e le acque del Rio di Fanes, nel comune di San Vigilio in Val Badia.

Il secondo è il bacino extranazionale del Danubio (181 km²), cui afferiscono:

- le acque del Fiume Drava, che scorrono nel settore orientale della Val Pusteria;
- alcuni lembi del settore nordoccidentale della provincia che sono parte del bacino del Fiume Inn.

Gli altri due bacini idrografici della provincia sono quelli del Piave e del Danubio

Il bacino dell'Adige

Il bacino del Fiume Adige è il bacino idrografico di maggiore importanza della provincia di Bolzano. Ne vengono quindi presentati i principali dati di riferimento. Il Fiume Adige nasce da una sorgente nei pressi del Lago di Resia, a quota 1586 m. Ha una lunghezza di km 409 e sbocca nel Mare Adriatico a Porto Fossone. Il bacino idrografico dell'Adige non si riferisce all'intero corso del fiume, essendo esso



*Fig. 3
Il bacino idrografico dell'Adige ha un'estensione complessiva di circa 12.000 km² e ricade nelle Province autonome di Bolzano e Trento e nella Regione Veneto (province di Verona e Vicenza); una piccola parte di esso comprende la Val Monastero, in territorio svizzero.*

Immagine tratta dal sito Internet dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige

considerato chiuso ad Albaredo, a sud-est di Verona. Il tratto terminale, per 110 km di lunghezza, è infatti pensile, poiché l'elevato argine non rende possibile l'immissione di affluenti.

Il Fiume Adige nasce da una sorgente nei pressi del Lago di Resia, a l'immissione di affluenti.

Il bacino idrografico del Fiume Adige ha un'estensione di circa 12.100 km² e interessa aree com-prese nelle Province autonome di Bolzano e Trento e nella Regione Veneto (province di Verona e Vicenza); una piccola parte di esso comprende la Val Monastero, in territorio svizzero. In base al censimento eseguito nel 2001, circa 1.600.000 persone risiedono all'interno del territorio del bacino idrografico del Fiume Adige.

In tabella 1 è possibile rilevare come circa il 60% del territorio del bacino idrografico dell'Adige sia compreso all'interno dei confini della provincia di Bolzano.

Territorio	Estensione (km²)	%
Svizzera	137	1%
Alto Adige	7.192	59%
Trentino	3.387	28%
Veneto	1.400	12%
Totale	12.116	100%

*Tab. 1
Quasi il 60% del
territorio del bacino
idrografico
dell'Adige ricade in
provincia di Bolzano*

L'Autorità di bacino del Fiume Adige è stata istituita con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1989.

L'Autorità di bacino opera mediante i seguenti organi:

- il Comitato Istituzionale: è l'organo decisionale, presieduto dal Ministro dell'ambiente e tutela del territorio; ne fanno parte anche i Presidenti della Regione Veneto e delle Province autonome di Trento e Bolzano;
- il Comitato Tecnico: è l'organo di consulenza tecnica composto da esperti designati dalle Amministrazioni statali, regionali e dalle province autonome;
- il Segretario Generale: è il responsabile dell'attività dell'Autorità di bacino e ne cura i rapporti con le Amministrazioni statali, le regioni e gli enti locali;
- la Segreteria Tecnico-Operativa.

*L'Autorità di bacino
del Fiume Adige*

L'Autorità di bacino ha pubblicato due documenti indirizzati alla formazione del Piano di bacino dell'Adige.

Il primo di essi, "Quaderno 1", è stato pubblicato nel 1993 e fa riferimento al quadro legislativo, ai criteri di impostazione e ai contenuti progettuali per l'elaborazione di detto Piano.

Il secondo, "Quaderno 2", pubblicato nel 1995, contiene un progetto preliminare stralcio per l'elaborazione del Piano, che sviluppa l'impostazione progettuale definendo le parti essenziali che lo dovranno comporre.

L'elaborazione del Piano di bacino, che, come già esposto, è compito congiunto dell'Amministrazione statale e delle Amministrazioni locali, ha conosciuto un cambiamento di percorso con l'entrata in vigore del D.Lgs. 463/1999. Tale decreto ha stabilito che, nei territori delle Province autonome di Trento e Bolzano, il Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche, la cui elaborazione è di competenza provinciale, valga anche, per il rispettivo territorio, quale Piano di bacino di rilievo nazionale.

Compito importante dell'Autorità di bacino risulta inoltre quello di garantire il necessario raccordo delle singole pianificazioni territoriali nell'ambito dell'unitarietà del bacino idrografico.

2.2 I sottobacini

Considerata la notevole estensione dei bacini idrografici di rilievo nazionale, risulta opportuno provvedere a una loro suddivisione in sottobacini.

La suddivisione in sottobacini è peraltro prevista sia nella Legge 183/1989 (art. 1, comma 3, punto e) sia nella Direttiva Acque (art. 2, punto 14).

La Legge 183/1989 attribuisce piena libertà alle singole regioni nella definizione dei sottobacini. All'art. 13, comma 3, essa infatti recita: "Le regioni provvedono, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, alla delimitazione dei bacini di propria competenza".

La notevole estensione del territorio dei bacini idrografici di rilievo nazionale rende necessaria la loro suddivisione in sottobacini

I sottobacini individuati in provincia di Bolzano

La suddivisione in sottobacini adottata per la provincia di Bolzano ha considerato i seguenti criteri.

a) Sottobacini dell'Adige

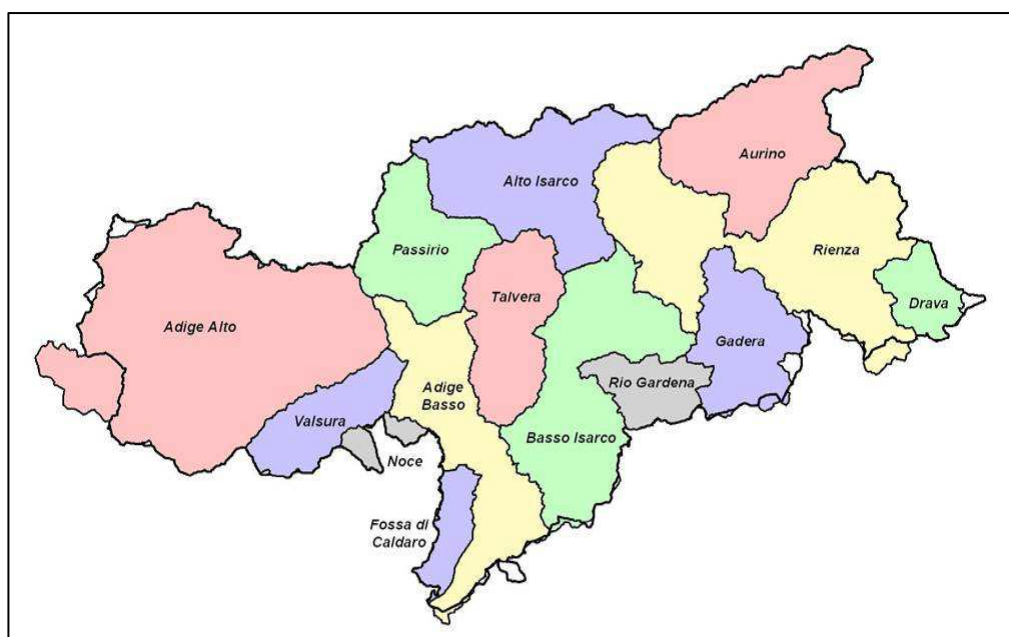
Nell'ambito del bacino idrografico dell'Adige sono stati considerati quali sottobacini quei territori aventi un'estensione a partire da circa 300 km², in cui il reticolo delle acque superficiali confluisce in uno dei fiumi principali.

Sono stati in questo modo individuati i sottobacini dei torrenti **Valsura, Gadera, Passirio, Talvera, Aurino** e del Fiume **Rienza**.

Nell'ambito della pianificazione di sottobacino è stato considerato anche il **Rio Gardena**. Pur avendo il relativo bacino imbrifero estensione minore, essendo pari a circa 200 km², è stato incluso tra i sottobacini per l'alta densità della popolazione residente, per l'elevato afflusso turistico e per i diversificati usi del patrimonio idrico.

Per i bacini dei due fiumi maggiori, cioè l'**Isarco** e l'**Adige**, è stato ritenuto opportuno effettuare una ulteriore suddivisione: il confine tra alto e basso Isarco è stato individuato all'altezza della diga di Fortezza, mentre il confine tra alto e basso Adige è stato posto all'altezza della località di Tel.

Il territorio provinciale del bacino idrografico del Fiume Adige viene suddiviso in 12 sottobacini



*Fig. 4
Suddivisione del territorio provinciale in sottobacini*

Occorre ricordare che piccole porzioni di 4 sottobacini si trovano al di fuori del territorio provinciale.

- Il Rio Ram, che confluisce nel Fiume Adige in Alta Val Venosta, percorre la Val Monastero, in territorio svizzero (134 km²).
- Le acque del Rio Popena, che confluiscono nel bacino della Rienza, scorrono in provincia di Belluno (31 km²).
- I tratti iniziali di alcuni affluenti del Torrente Gadera si trovano in provincia di Belluno, nei pressi del Passo di Valparola (11 km²).
- Alcune porzioni di territorio afferenti al bacino del Fiume Isarco si trovano in provincia di Trento, vicino a Passo Lavazè (7 km²).

Un discorso a parte deve essere fatto per il sottobacino della **Fossa di Caldaro**, emissario dell'omonimo lago. La fossa, lasciato il lago, drena i territori della Valle dell'Adige in orografica destra del Fiume Adige e raccoglie le acque che scendono dal versante altoatesino del Gruppo Roen – Corno di Tres. Si immette nell'Adige in territorio trentino, a valle dell'abitato di San Michele all'Adige. Essa rappresenta dunque un corso d'acqua distinto con cui le acque dell'Alto Adige defluiscono verso la confinante provincia di Trento.

Piccole porzioni del territorio provinciale, situate nel suo settore meridionale, sono invece poste oltre lo spartiacque e convogliano quindi le proprie acque verso la provincia di Trento. Tali porzioni di territorio sono parte dei sottobacini dei fiumi Noce e Avisio, già individuati nel Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche della provincia di Trento.

- In Alta Val di Non, le acque che scorrono nei comuni di Proves, Lauregno e Senale – San Felice afferiscono al bacino del Fiume Noce.
- Sul confine tra la Valle dell'Adige e la Val di Cembra, le acque che scorrono nel comune di Anterivo e in una piccola porzione del comune di Salorno sono parte del bacino del Fiume Avisio.

b) Sottobacini non afferenti all'Adige

Il Fiume **Drava** percorre il settore orientale della Val Pusteria. Raccoglie le acque di un'area di 160 km², che afferiscono al bacino del Fiume Danubio.

L'area da esso attraversata si caratterizza per la rilevante estensione, include alcuni centri abitati e presenta un diversificato uso del territorio. Tale area costituisce dunque una zona a sé stante e, come tale, è oggetto di pianificazione di sottobacino.

I piccoli lembi dei bacini dei fiumi Piave e Inn presenti all'interno del territorio della provincia di Bolzano non sono oggetto di pianificazione di sottobacino a causa della loro ridotta estensione. Tutti i dati a essi relativi saranno messi a disposizione delle competenti autorità per la redazione dei relativi piani di bacino.

Sottobacino	entro provincia km ²	fuori provincia km ²	Totale estensione km ²
Adige Alto	1546	134	1680
Adige Basso	603	11	614
Alto Isarco	665	1	666
Basso Isarco	758	7	765
Rienza	1079	31	1110
Aurino	633	0	633
Talvera	425	0	425
Passirio	414	0	414
Gadera	383	11	394
Valsura	282	0	282
Gardena	197	0	197
Fossa Caldaro	130	2	132
Avisio	16	0	16
Noce	61	0	61
Drava	160	0	160
Piave	27	0	27
Inn	21	0	21
Totale	7400		

Tab. 2
Elenco delle superfici
dei sottobacini

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'ALTO ADIGE

3.1 Geologia

Dal punto di vista geologico, l'Alto Adige si contraddistingue per una notevole variabilità. Il quadro geologico comprende rocce metamorfiche, rocce magmatiche intrusive ed effusive, fino alle rocce sedimentarie più recenti.

Le caratteristiche geologiche dell'Alto Adige sono state definite nel corso dell'orogenesi alpina, quando si sovrapposero diversi complessi di rocce. Con riferimento a tale processo, si possono distinguere tre grandi gruppi tettonici, divisi tra di loro da faglie e linee tettoniche.

- **La Finestra dei Tauri.** Le rocce della Finestra dei Tauri sono situate nel settore nordorientale della provincia (tra il Passo del Brennero e la Vetta d'Italia) e rappresentano il gruppo tettonico di minore estensione. Sono le rocce rimaste in maggiore profondità durante l'orogenesi alpina. Tale fatto ha determinato un'elevata metamorfosi di queste formazioni a causa della pressione e della temperatura. Si tratta, per la maggior parte, di gneiss e scisti, ma sono presenti anche quarziti, anfiboliti, serpentiniti, calcescisti e marmi.
- **L'Austroalpino.** Le rocce dell'Austroalpino coprono gran parte del territorio provinciale. Si tratta, per la maggior parte, di rocce metamorfiche. Tra queste prevalgono i diversi tipi di gneiss (ortogneiss, paragneiss), gli scisti e i micascisti, presenti in quasi tutta la Val Venosta e la Val Passiria e in parte dell'orografia destra della Val Pusteria. Sono inoltre presenti filladi e, localmente, anfiboliti, quarziti, dolomie e marmi.
- **Il Sudalpino.** Le formazioni del Sudalpino si sono sovrapposte agli altri complessi rocciosi durante l'orogenesi alpina. Nell'ambito del Sudalpino sono presenti tre formazioni geologiche distinte.
 - Le rocce sedimentarie della parte orientale e meridionale della provincia (Dolomiti e complesso della Mendola).
 - Le filladi (in primo luogo la "fillade quarzifera di Bressanone"), che sono rocce di basso grado metamorfico.
 - Le rocce magmatiche effusive ("porfidi di Bolzano") del Complesso vulcanico Atesino.

In Alto Adige si possono distinguere tre grandi gruppi tettonici

Il **Lineamento periadriatico** è la faglia più marcata della provincia e divide i due grandi complessi del Sudalpino e dell'Austroalpino. Tale sistema di transizione è dovuto alla sovrapposizione del Sudalpino rispetto all'Alpino Orientale e Occidentale. In corrispondenza del Lineamento periadriatico ha luogo la collisione tra la piattaforma africana e quella europea. Lungo tale faglia si è verificata la risalita di diversi flussi magmatici, che rappresentano importanti marcatori geologici. Seguendo questa linea si trovano, infatti, i graniti del Picco Ivigna, di Bressanone e delle Vedrette di Ries.

Il Lineamento periadriatico è la faglia più marcata dell'Alto Adige

Segue una breve caratterizzazione delle principali formazioni geologiche.

Rocce metamorfiche. Una sequenza di gneiss, paragneiss e di gneiss granitici caratterizza una parte considerevole del territorio dell'Alto Adige. Tali rocce sono presenti nella zona centrale della Finestra dei Tauri, in buona parte del settore occidentale della provincia e nell'orografia destra della Val Pusteria. Gli scisti della Finestra dei Tauri si collocano a nord delle zone ricoperte da paragneiss. Da Dobbiaco, passando per la zona di Bressanone

fino a raggiungere le Alpi Sarentinesi, si estendono invece le filladi quarzifere.

Rocce intrusive. Queste rocce seguono il Lineamento periadriatico e si estendono nel territorio provinciale da Merano fino al Lago di Anterselva. Il maggior sviluppo superficiale di tale formazioni è presente a nord di Bressanone e nelle Vedrette di Ries.

Rocce vulcaniche. A partire dal circondario di Bolzano e muovendo in direzione sud-est fino oltre il confine provinciale, si sviluppa la Piattaforma porfirica atesina. Si tratta di rocce di origine vulcanica di colore da rossastro a viola, generalmente di età media compresa tra 270-275 milioni di anni.

Rocce sedimentarie. Le rocce sedimentarie sono caratteristiche soprattutto per l'area del Sudalpino. Si estendono tra l'orografia sinistra della Val Pusteria e la Bassa Atesina.

Il complesso delle Dolomiti, che si estende ampiamente oltre il confine provinciale, era originariamente costituito da rocce calcaree che nel corso di milioni di anni si sono trasformate in dolomie. Nell'area dolomitica sono da citare anche le formazioni evaporitiche del Bellerophon formatesi nel Perm. Questi strati documentano le prime alluvioni marine dopo un lungo periodo di condizioni di sedimentazione continentale. Sono caratterizzate nella porzione più profonda da gessi e nella parte superiore da strati di calcari neri ricchi di fossili, con uno spessore da 50 a 100 metri.

A questi seguono gli strati di Werfen, comprendenti in parte anche strati evaporitici. Gli strati di Werfen presero origine da sedimentazioni marine di sabbie, argille e calcari. Si tratta di rocce disposte a strati, di colori luminosi, facilmente visibili nel paesaggio delle Dolomiti. Raggiungono uno spessore di parecchie centinaia di metri, sono ricche di fossili marini e costituiscono la base della consistente massa dolomitica.

Sedimenti sciolti. Nei fondivalle si trovano rocce di età più recente, la cui composizione è legata alla capacità di trasporto del corso idrico a monte. Tali sedimenti vanno a formare i conoidi di deiezione. In queste formazioni è inoltre di frequente evidente un'impronta glaciale.

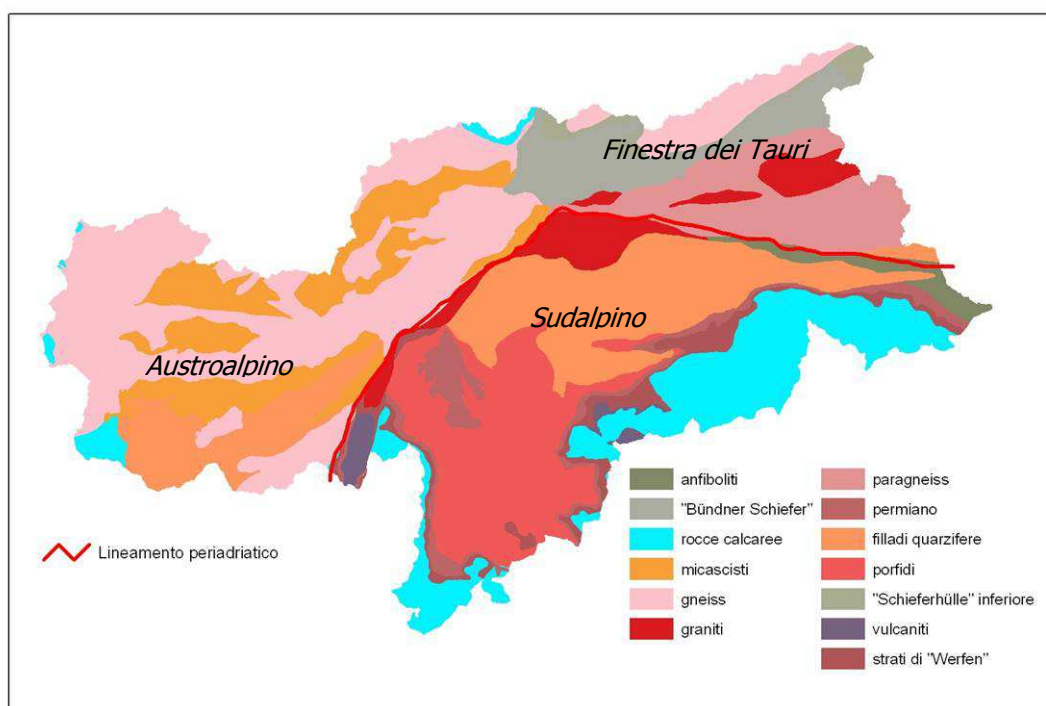


Fig. 5
Carta geologica
dell'Alto Adige

3.2 Morfologia

Il territorio altoatesino è posto sul versante meridionale del settore centro-orientale della catena alpina. Lungo lo spartiacque principale corre la cresta di confine, che a nord e a est separa l'Alto Adige dall'Austria e a ovest dalla Svizzera.

Il crinale di confine presenta, con l'eccezione della depressione del Passo del Brennero (1375 metri), altitudini comprese fra 2500 e 3500 metri di quota. Procedendo da est verso ovest, esso risulta composto dalle Alpi dello Zillertal, dalle propaggini meridionali delle Alpi di Stubai e dalle Alpi dell'Ötztal.

L'orografia del territorio provinciale si contraddistingue per le alte creste montuose che lo circondano, andando a formare il più grande bacino vallivo delle Alpi italiane, la Valle dell'Adige.

A sud-ovest il Gruppo Ortles-Cevedale e la catena delle Maddalene separano l'Alto Adige dai bacini imbriferi dell'Adda, in Lombardia, e del Noce, in Trentino; a sud-est, lungo i gruppi montuosi dolomitici, corre il confine con il bacino imbrifero dell'Avisio, in Trentino, e del Piave, in provincia di Belluno.

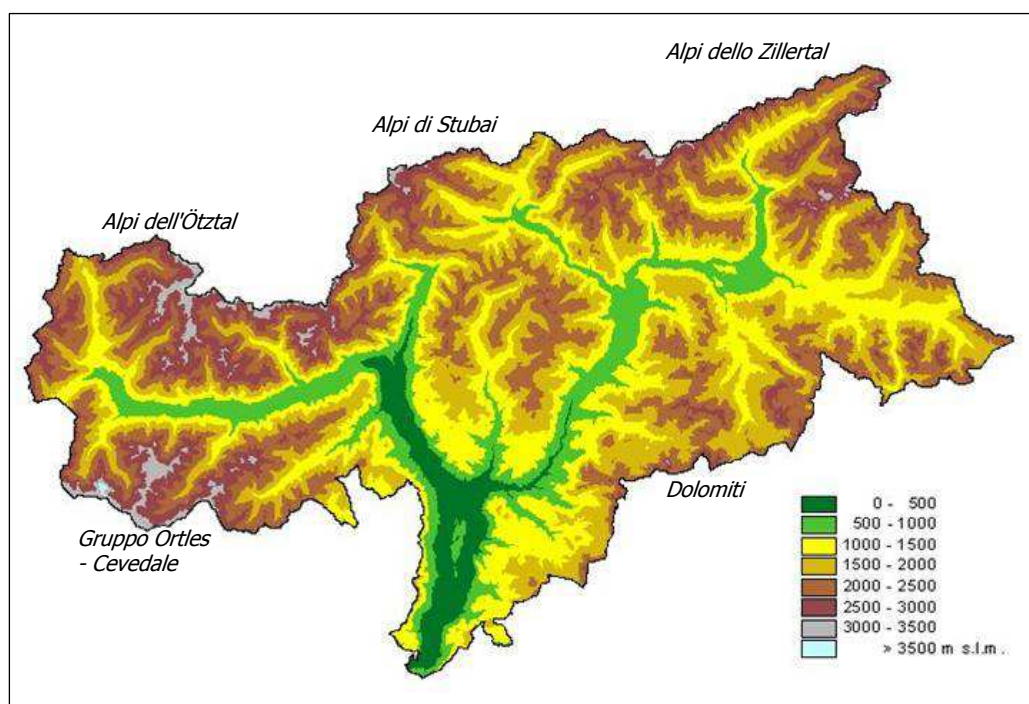


Fig. 6
Carta delle elevazioni

Il sistema delle valli è decisamente vario e articolato. È tuttavia possibile distinguere due direttrici principali; di esse, una presenta un andamento est-ovest e comprende la Val Venosta e la Val Pusteria, l'altra corre con andamento nord-sud lungo gli assi della Valle dell'Adige e della Val d'Isarco.

Per quanto riguarda lo sviluppo dei piani altitudinali, solo il 14% del territorio provinciale si trova sotto i mille metri di quota; il 49% è compreso tra i 1000 e i 2000 metri e più di un terzo della superficie, il 37%, si trova sopra i 2000 metri di altitudine.

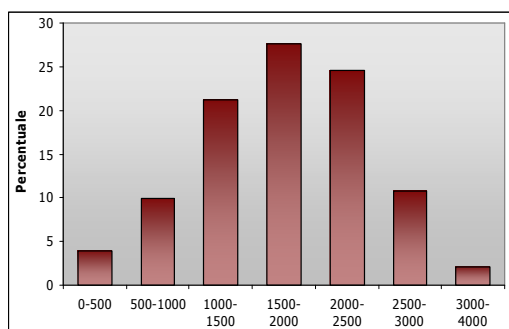


Fig. 7
Piani altitudinali
dell'Alto Adige

Esposizioni

La distribuzione delle esposizioni varia localmente, in funzione della direttrice delle vallate. È tuttavia possibile rilevare come, nel complesso, siano dominanti le esposizioni a meridione, comprese tra est e nord-ovest, a evidenziare la collocazione dell'Alto Adige sul versante sud delle Alpi.

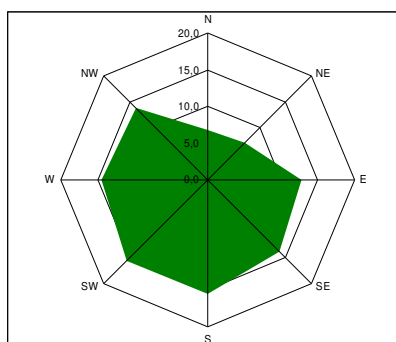


Fig. 8
Distribuzione delle esposizioni

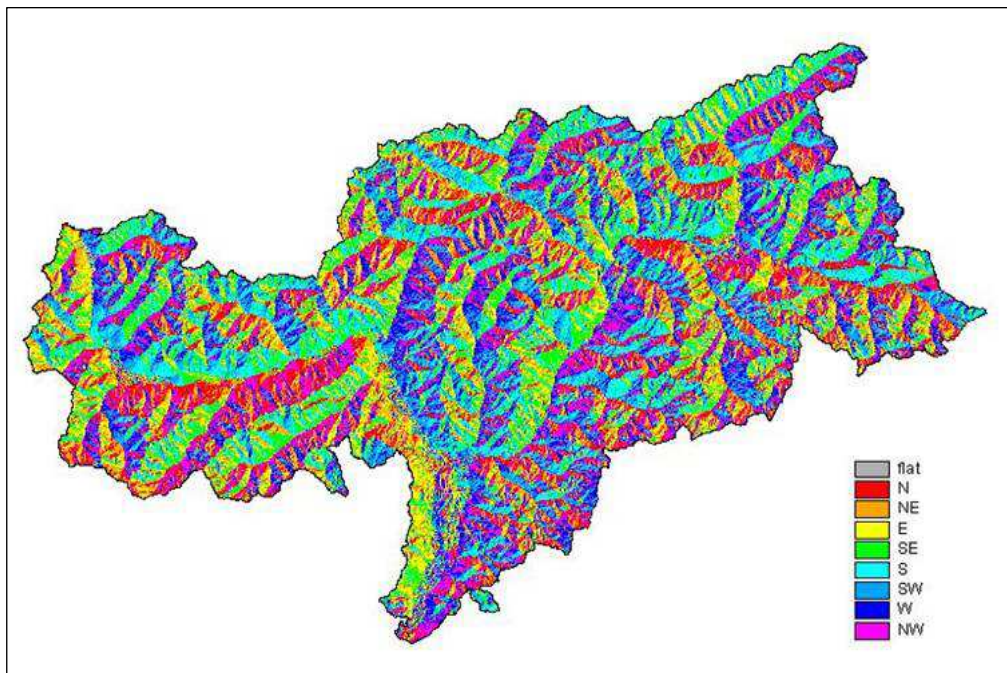


Fig. 9
Carta delle esposizioni

Pendenze

Il territorio altoatesino presenta una pendenza media di 26,2°. La distribuzione complessiva delle pendenze denota una certa disomogeneità nell'agglomerazione spaziale. Sulla relativa mappa è infatti possibile individuare zone dove i versanti sono più scoscesi, come la Val Passiria, e aree dove settori ripidi si alternano a tratti più pianeggianti, come le Dolomiti.

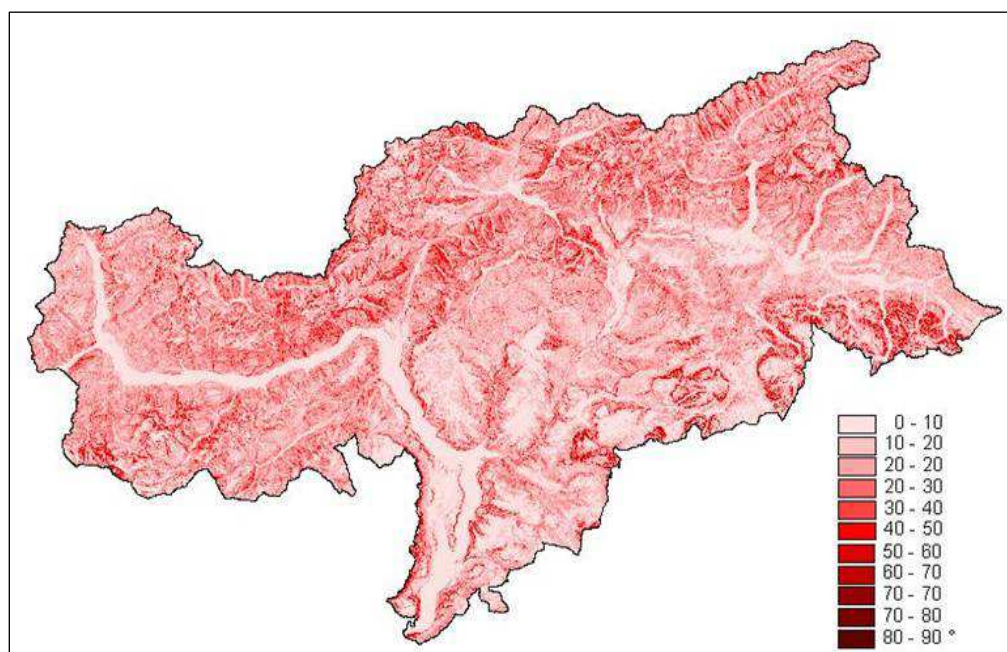


Fig. 10
Carta delle pendenze

3.3 Clima

L'importanza della morfologia del territorio

Le caratteristiche climatiche dell'Alto Adige sono determinate dalla morfologia particolarmente montuosa del territorio, che si sviluppa dai 200 metri circa di quota della Bassa Atesina ai quasi 4000 metri della cima dell'Ortles. Dal punto di vista meteorologico, ne derivano tre elementi di rilievo.

- Il notevole sviluppo altitudinale dei rilievi montuosi determina un progressivo cambiamento delle condizioni del clima al variare della quota. All'interno di un territorio dalla superficie relativamente limitata, sono dunque presenti fasce climatiche dalle caratteristiche nettamente differenziate: dal fondovalle della Val d'Adige, contraddistinto da un clima temperato e caldo, si sale fino alle nevi perenni dei ghiacciai alpini.
- L'arco alpino ostacola in misura rilevante le circolazioni atmosferiche a grande scala che determinano le condizioni meteorologiche sull'Europa. Le perturbazioni che raggiungono il continente provenendo dall'Atlantico settentrionale, incontrando le Alpi si trovano di fronte a una sorta di barriera, da cui vengono generalmente deviate o attenuate. Frapponendosi come un ostacolo naturale alla circolazione atmosferica, l'arco alpino protegge il territorio provinciale dalle correnti umide. Anche lungo i confini meridionali della provincia sono presenti rilievi montuosi di notevole altezza, che costituiscono una ulteriore barriera: il Gruppo del Cevedale e il Gruppo dell'Adamello a ovest della Val d'Adige, le Dolomiti a est.
- Le elevate creste montuose presenti lungo il confine provinciale, in particolare quelle che lo delimitano a nord - con rilievi di altezza media di circa 3000-3500 metri - determinano inoltre l'insorgere di due particolari fenomeni atmosferici, il Föhn e lo Stau.
Quando le correnti provengono da nord, provocano il Föhn: le precipitazioni si concentrano sul versante nord delle Alpi e in Alto Adige interessano solo le zone più settentrionali della provincia, mentre sul restante territorio provinciale causano spesso il Föhn da nord. Il Föhn è un vento secco di caduta, che a sud della cresta di confine provoca un brusco abbassamento dell'umidità relativa, con il conseguente dissolversi delle nuvole, e un innalzamento delle temperature alle basse quote. Nel caso, invece, che le correnti provengano da sud, sono le zone meridionali del territorio provinciale - denominate "zone di Stau da sud" - a essere maggiormente interessate da precipitazioni, che possono essere anche molto abbondanti: in particolare, se la bassa pressione si trova sul Golfo di Genova, le zone della Val d'Ultimo, della Val Passiria e della Val Sarentino fino al Brennero; quando la bassa pressione è posizionata sul Mare Adriatico, l'area dolomitica. Queste zone si trovano sull'asse che le correnti umide meridionali percorrono quando attraversano le Alpi.

Al variare della fascia altitudinale mutano le condizioni climatiche

Le elevate creste montuose che delimitano il territorio provinciale lo proteggono dalle perturbazioni

I fenomeni del "Föhn" e dello "Stau"

Le zone climatiche dell'Alto Adige

L'analisi del tipo di clima presente in Alto Adige viene eseguita facendo riferimento alla classificazione di Köppen.

In base a tale analisi, si evidenzia che la variabilità climatica altoatesina è determinata dal notevole sviluppo altitudinale che contraddistingue il territorio provinciale. Se tale sviluppo fosse assente, tutto l'Alto Adige sarebbe caratterizzato dal clima temperato umido tipico di quasi tutta l'Europa centrale e settentrionale. Questo tipo di clima, denominato da Köppen "Cf", è presente in Alto Adige solo alle quote inferiori a 1200 - 1300 metri.

Nei diagrammi che seguono sono evidenziati in alto a sinistra il nome della località e in alto a destra i valori medi annui di temperatura e precipitazione cumulata. Sul lato sinistro del diagramma, sotto il nome della località, sono indicati il numero di anni presi in esame per l'analisi termometrica e pluviometrica.

In base all'analisi di Köppen, alle quote medio basse è presente un clima di tipo temperato caldo umido Cf.

"C": la temperatura media del mese più caldo è superiore a 10°C; la temperatura media del mese più freddo risulta superiore a -3°C.

"f": le precipitazioni sono distribuite lungo tutto l'anno.

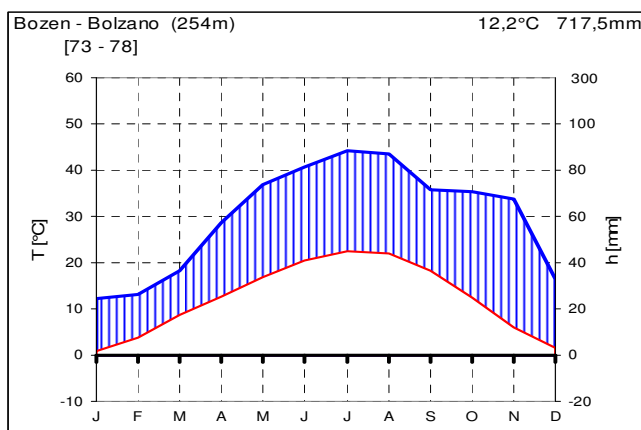


Fig. 11
Diagramma climatico della stazione di Bolzano (254 m di quota)

A quote più alte, fino a circa 2000 metri, come, per esempio, a Dobbiaco, è presente un clima di tipo boreale Df.

"D": la temperatura media del mese più freddo è inferiore a -3°C; la temperatura media del mese più caldo supera i 10°C.

"f": le precipitazioni sono distribuite lungo tutto l'anno.

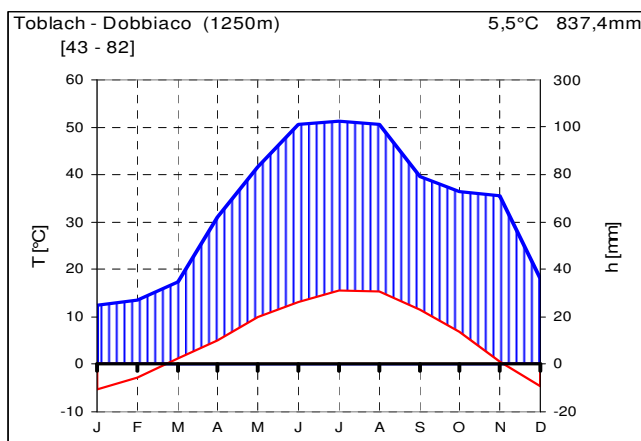


Fig. 12
Diagramma climatico della stazione di Dobbiaco (837 m di quota)

Sopra i 2000 metri di quota si trova un clima di tipo nivale ET.

"E": la temperatura media del mese più caldo non supera i 10°C.

"T": almeno un mese all'anno ha una temperatura media superiore a 0°C.

Nelle immagini seguenti sono presentati i grafici relativi ad altre due stazioni altoatesine, ciascuna delle quali presenta delle particolarità.

La stazione di Fontana Bianca si avvicina al clima ET, in quanto la temperatura media del mese più caldo è solo leggermente superiore a 10°C.

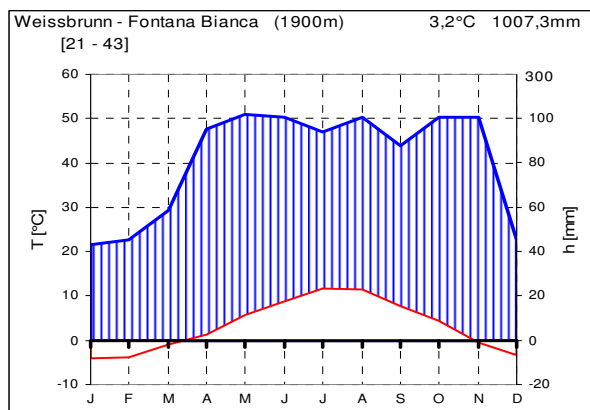


Fig. 13
Diagramma climatico della stazione di Fontana Bianca (1900 m di quota)

La località di Silandro si avvicina al clima arido della steppa BS, poiché supera solo di poco il valore soglia di $20 \cdot T + 280$ mm (dove "T" indica la temperatura media annua).

Il dato relativo alla precipitazione media annua è pari a 489 mm, appena superiore al valore soglia di 476 mm ($20 \cdot 9,8^\circ\text{C} + 280$).

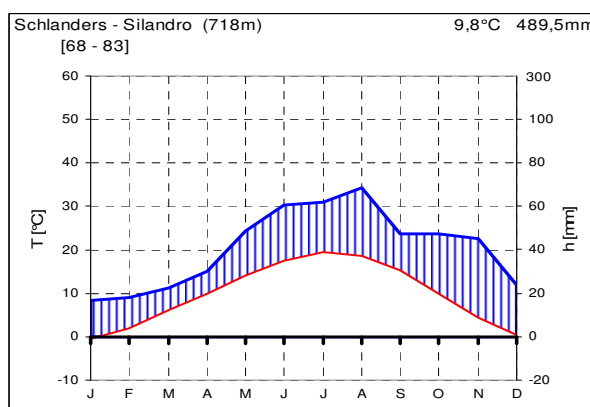


Fig. 14
Diagramma climatico della stazione di Silandro (718 m di quota)

La quantità di precipitazione media annua in Alto Adige è ovunque abbastanza contenuta. A fronte, infatti, di molte località alpine che fanno registrare valori di precipitazione cumulata decisamente elevati, fino ad arrivare ai 3000 mm di alcune stazioni friulane, in provincia tali valori sono solo in alcune località superiori ai 1000 mm. La distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno è caratterizzata da massimi estivi e minimi invernali, andamento tipico di un clima di tipo intra-alpino.

Il clima in Alto Adige è di tipo intra-alpino

Nelle zone di Stau si osserva un secondo massimo di precipitazioni autunnale. Questo picco è presente in quasi tutta l'Italia settentrionale. A testimonianza di tale fatto, va ricordata la periodicità delle alluvioni causate dalle persistenti correnti umide meridionali che spesso si registrano in tale stagione.

Nell'andamento delle temperature si denota infine una caratteristica continentale del clima altoatesino: al termine dell'estate le temperature calano molto rapidamente a causa della distanza dal mare.

Pluviometria

Rete di monitoraggio

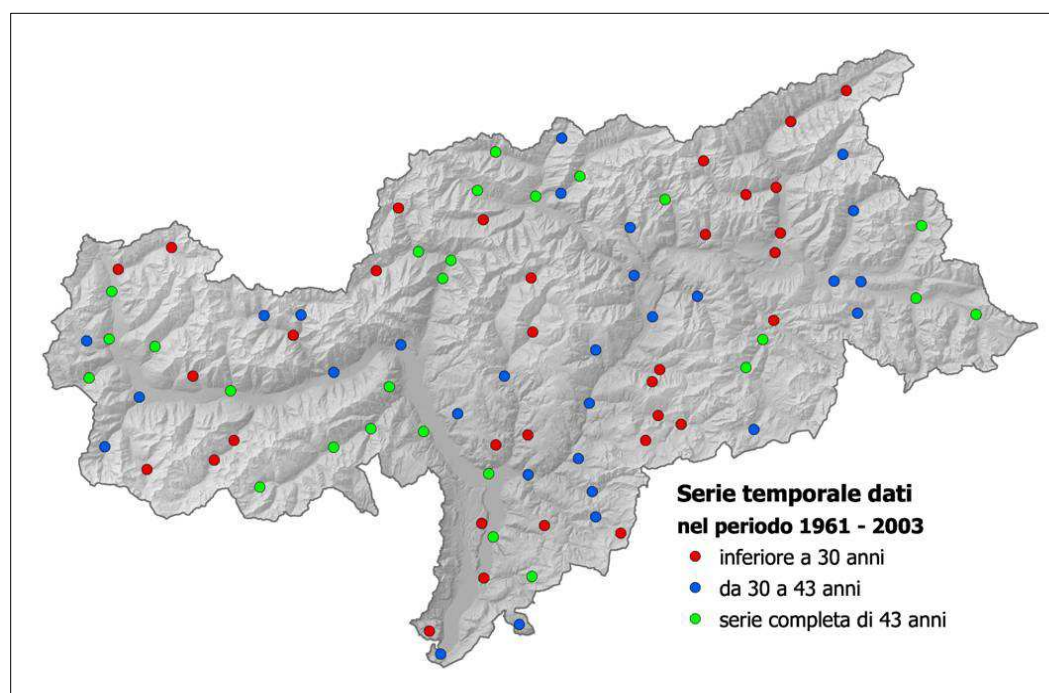
La rete provinciale di monitoraggio idrometeorologico è gestita dal 1975 dall'Ufficio Idrografico della Provincia autonoma di Bolzano. Tale rete si compone di tre diversi tipi di stazioni: meteorologiche, idrometriche e nivometeorologiche. La differenza è dovuta al tipo di strumentazione di cui le stazioni sono dotate.

La modalità di acquisizione dei dati può essere sia manuale che automatica. Nel caso di acquisizione automatica, i dati vengono registrati, a intervalli regolari predefiniti, su un supporto cartaceo o magnetico. Alcune stazioni automatiche sono stazioni in teletrasmissione, essendo dotate di collegamento radio oppure di collegamento telefonico di rete fissa o GSM con la centrale operativa di Bolzano.

Le stazioni metereologiche sono dotate di strumenti, detti pluviometri, che consentono di misurare la quantità di pioggia caduta in un determinato periodo di tempo. Alcune di esse sono dotate anche di pluviografo, uno strumento che consente di registrare la durata delle precipitazioni.

Distribuzione della quantità di precipitazione annua sul territorio

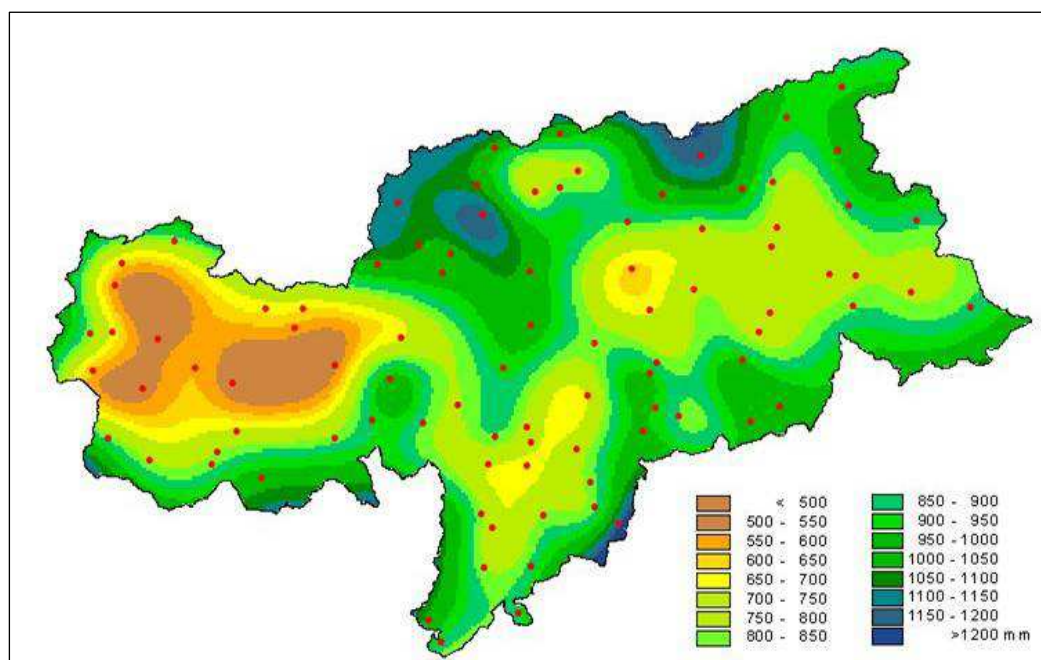
Per evidenziare la distribuzione delle precipitazioni sul territorio dell'Alto Adige è stata elaborata la carta isoietografica delle precipitazioni medie annue nel periodo 1961-2003. Per elaborare tale carta sono stati utilizzati i dati raccolti attraverso le stazioni pluviometriche che, nel periodo considerato, garantivano una serie dati pari ad almeno 30 anni. Solo nelle zone dove la copertura risultava insufficiente sono state considerate anche stazioni con una serie dati inferiore a 30 anni. In ogni caso, il valore di precipitazione media annua del periodo mancante, anche per un solo anno, è stato desunto, utilizzando un coefficiente di proporzionalità, dai dati rilevati in stazioni limitrofe con serie dati sufficiente e comunque rappresentativa della pluviometria della porzione di territorio in esame. In figura 15 sono evidenziate con punti verdi le stazioni pluviometriche per le quali si dispone di una serie dati completa di 43 anni, con punti blu le stazioni con una serie dati superiore a 30 anni, con punti rossi le stazioni con una serie dati inferiore a 30 anni.



La rete di monitoraggio è composta da 3 tipi di stazioni

*Fig. 15
Stazioni pluviometriche considerate per l'elaborazione della carta delle precipitazioni*

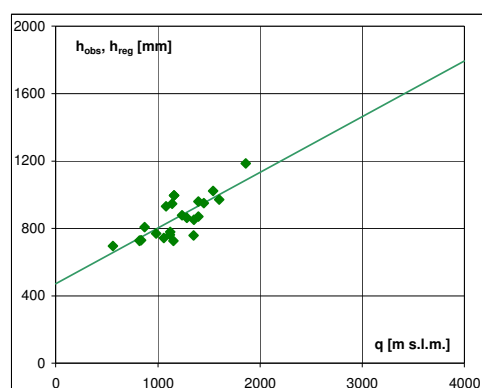
La carta delle precipitazioni dell'Alto Adige è stata elaborata attraverso l'interpolazione spaziale dei dati puntuali effettuata su base GIS. Sono stati considerati anche i dati di alcune stazioni pluviometriche poste in aree limitrofe all'Alto Adige.



*Fig. 16
carta isoietografica
delle precipitazioni
medie annue sul
territorio provinciale
nel periodo 1961-
2003*

In tabella 3 - presentata in appendice al capitolo - sono riportati i dati di precipitazione media mensile e annua nel periodo 1961-2003 per le stazioni considerate, raggruppate per sottobacino. Dal dettaglio mensile dei dati tabellati risulta evidente come il regime stagionale delle piogge abbia, in tutte le stazioni, carattere decisamente continentale, con un massimo estivo e un minimo invernale. Si tratta comunque di un valore medio nel lungo periodo, passibile di sensibili scostamenti annui.

L'analisi condotta sui dati delle stazioni pluviometriche evidenzia inoltre l'effetto dell'orografia del territorio sulla distribuzione spaziale della precipitazione media annua. In figura 17 viene presentata la correlazione tra valori di precipitazione media annua e quota per il sottobacino della Rienza. Il coefficiente evidenziato, che offre una stima della bontà della correlazione, risulta significativo, essendo pari a 0,759.



*Fig. 17
Per un ambito
omogeneo come il
sottobacino della
Rienza è evidenziabile
una significativa
correlazione tra quota
e precipitazione*

<i>Sottobacino</i>	Rienza
<i>Numero stazioni</i>	23
<i>Intercetta</i>	470
<i>Coefficiente angolare</i>	0.331
<i>Correlazione</i>	0.759

Occorre tuttavia rilevare come l'influsso della quota sulla quantità di precipitazioni non risulti schematizzabile in modo analogo per l'intero territorio altoatesino, in quanto esso è localmente influenzato dalla morfologia del terreno.

Tabella 3 - Dati pluviometrici suddivisi per sottobacino di alcune stazioni dell'Alto Adige

		Precipitazioni medie mensili (mm)												Media annua (mm)
SOTTOBACINO/LOCALITÀ	Quota s.m.l.m.	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
ADIGE ALTO														
NATURNO	554	14,3	18,4	24,4	34,7	60,1	67,3	63,7	71,5	49,0	54,4	55,0	17,6	530
SILANDRO	718	17,2	18,1	24,8	29,2	53,3	64,6	62,4	72,1	47,0	49,4	46,5	21,2	506
AGUMES-PRATO	907	18,8	19,9	26,0	34,9	56,0	67,1	63,3	68,6	49,2	46,5	49,4	24,9	525
TUBRE RIVAIRA	1119	25,7	23,4	30,6	46,1	65,1	63,0	72,9	75,5	60,5	54,3	55,0	28,3	600
MONTE MARIA	1335	34,1	31,8	36,7	40,3	67,2	77,4	82,9	83,6	69,7	60,9	61,7	34,5	681
S.VALENTINO ALLA MUTA	1520	23,8	23,9	27,5	26,8	54,0	69,5	78,5	86,3	59,1	47,8	44,0	24,6	566
VERNAGO	1700	26,9	29,0	36,6	46,2	79,6	78,8	75,5	84,6	58,5	57,9	59,9	30,7	664
SOLDA	1910	29,1	27,8	40,4	62,3	78,6	104,5	111,5	114,0	94,3	76,9	62,4	28,2	830
PASSIRIO														
S.MARTINO IN PASSIRIA	588	40,9	31,7	49,3	75,4	105,3	119,9	113,7	123,1	93,7	88,2	101,8	41,8	985
S.LEONARDO IN PASSIRIA	644	40,5	31,7	47,6	76,0	107,4	120,3	119,1	120,6	101,7	92,3	109,9	42,0	1009
PLATA	1147	42,1	34,4	51,4	86,6	115,0	115,1	108,8	112,1	112,5	106,9	122,7	46,1	1054
VALSURA														
S.PANCRAZIO/ALBORELO	810	35,6	30,8	48,9	76,9	97,1	96,0	92,2	102,7	86,8	90,8	109,4	35,7	903
DIGA DI ZOCCOLO	1144	31,1	29,5	44,3	67,3	97,3	89,8	86,2	89,9	86,6	92,9	93,7	32,5	841
PAVICOLO	1400	41,5	37,8	60,3	82,8	108,4	109,1	98,5	108,7	93,7	97,7	103,9	42,1	985
FONTANA BIANCA	1900	42,9	45,2	58,4	95,0	118,1	104,5	93,7	106,3	87,7	105,8	104,4	45,3	1007
ADIGE BASSO														
SALORNO	224	46,3	36,9	50,8	72,3	80,8	91,3	88,4	87,4	83,5	95,3	104,7	39,9	878
BRONZOLO	250	30,9	25,7	39,7	54,4	80,0	81,2	87,7	85,5	70,8	72,5	73,2	34,3	736
BOLZANO	254	26,4	23,7	36,2	54,6	77,3	82,2	89,6	86,0	67,7	67,9	65,8	28,1	706
MERANO-QUARAZZE	333	24,3	22,7	37,0	66,6	74,9	88,4	74,2	89,8	68,6	64,1	88,5	26,9	726
TESIMO	635	31,9	29,4	44,5	69,2	89,7	95,7	94,5	100,1	80,4	79,8	92,2	35,2	843
MELTINA	1133	27,5	22,9	44,6	60,2	80,7	89,4	100,7	96,3	74,5	67,2	81,9	29,1	775
REDAGNO	1562	35,4	27,6	47,4	70,5	104,9	110,2	101,0	104,5	81,8	83,7	76,6	37,1	881
ISARCO ALTO														
FORTEZZA	725	21,1	15,0	25,2	40,8	71,8	81,2	85,2	84,0	64,2	59,1	42,5	26,1	616
VIPITENO-CONVENTO	948	29,5	25,3	34,5	50,3	79,7	94,5	101,1	105,3	76,7	64,4	72,5	35,1	769
FLERES	1246	43,9	39,2	56,4	77,8	104,7	119,4	108,3	125,7	94,0	88,5	92,4	49,8	1000
TERME DI BRENNERO	1320	46,0	35,5	50,3	73,9	107,0	125,5	131,2	127,4	89,9	88,3	93,2	46,8	1015
RIDANNA	1350	46,9	40,6	61,7	81,8	109,3	128,3	125,7	129,4	104,8	91,7	90,1	49,3	1060
DIGA DI VIZZE	1365	23,1	21,7	29,9	50,1	91,1	109,3	113,6	113,9	79,1	67,9	66,4	29,9	796
RIENZA														
BRESSANONE	560	20,3	16,4	28,2	45,4	75,1	90,4	108,9	108,3	70,7	58,2	49,6	24,0	696
LUSON	981	25,8	25,2	39,6	55,3	86,8	102,9	102,0	108,4	71,2	66,5	57,7	28,7	770
DIGA DI VALDAORA	1057	17,2	14,8	31,6	51,3	79,3	107,9	116,4	99,0	75,0	71,9	55,0	24,1	744
MONGUELFO	1120	25,2	20,6	31,4	55,1	79,5	103,7	116,3	112,7	72,4	64,7	68,1	29,5	779
FUNDRES	1159	47,2	35,6	52,4	75,9	105,0	116,6	117,8	121,2	89,4	86,7	95,8	51,6	995
S.MADDALENA IN CASIES	1398	32,5	26,6	36,4	53,9	87,4	119,5	136,2	128,9	80,4	68,3	64,9	34,9	870
AURINO														
GAIS	836	20,5	15,1	28,4	45,7	82,2	107,5	110,1	105,0	70,3	66,4	52,7	25,7	730
CADIPIETRA	1080	35,2	32,3	46,7	57,2	91,7	122,2	124,0	118,3	86,5	88,3	79,2	49,3	931
PREDOI	1449	38,4	34,7	48,3	61,0	90,4	124,0	131,1	119,2	89,7	86,6	71,5	54,5	949
RIVA DI TURES	1600	39,5	32,3	46,1	65,1	101,3	137,4	133,4	134,1	87,1	72,3	75,5	46,1	970
NEVES-DIGA	1860	46,1	42,8	51,5	87,1	127,9	152,3	151,6	150,0	107,6	109,9	92,1	67,5	1186
GADERA														
S.MARTINO IN BADIA	1117	25,9	18,7	32,8	48,6	81,9	106,0	112,7	112,8	74,3	58,7	60,9	28,4	762
LONGIARÙ	1396	38,3	31,3	46,9	67,2	100,0	123,3	135,9	128,9	86,1	79,3	82,5	40,8	961
CORVARA IN BADIA	1540	30,9	23,1	42,8	65,4	115,6	143,1	157,6	129,0	105,1	93,0	83,3	33,5	1022
GARDENA														
PONTE GARDENA	490	20,0	20,8	34,3	50,0	78,4	86,5	105,7	110,7	75,0	61,2	53,8	24,5	721
ORTISEI	1180	25,8	22,5	38,4	64,7	107,1	129,8	144,6	135,3	94,6	90,0	61,6	33,3	948
ALPE DI SIUSI	1920	22,6	17,1	39,3	63,2	103,2	145,6	135,5	130,7	104,5	119,7	64,2	34,1	980
TALVERA														
SARENTINO	966	34,8	27,7	42,7	67,8	106,6	114,4	121,4	126,8	86,6	77,3	80,2	37,8	924
S.GENESIO ATESINO	1100	31,4	28,6	40,3	60,5	93,2	106,7	100,6	95,0	72,9	83,4	63,0	31,9	808
PENNES	1450	32,2	13,1	44,5	56,3	107,1	130,0	127,3	102,0	102,3	93,7	94,5	32,6	936
ISARCO BASSO														
CARDANO	287	23,8	26,9	35,9	57,2	81,3	79,0	91,5	88,2	60,3	61,5	54,5	28,5	689
FIE' ALLO SCILIAR	880	21,7	19,0	35,6	59,8	95,9	102,1	108,0	103,9	76,9	69,1	57,3	23,5	773
NOVA LEVANTE	1178	28,5	23,8	41,4	66,1	96,0	114,9	118,6	110,9	78,3	73,2	68,9	25,2	846
LAZFONS	1190	28,4	21,0	40,3	59,3	96,1	105,5	112,7	123,2	75,0	73,4	62,5	30,6	828
PASSO COSTALUNGA	1700	33,0	19,0	36,9	87,5	111,1	142,5	136,9	123,1	105,8	145,2	139,7	36,5	1117
AVISIO														
ANTERIVO	1209	38,0	29,3	48,3	72,6	104,5	111,4	102,9	101,5	84,5	87,8	82,0	39,5	902
DRAVA														
DOBBIACO	1250	24,2	21,2	32,1	55,2	79,4	103,1	118,3	109,8	76,4	71,0	67,0	30,6	788
SESTO	1310	28,2	27,4	36,1	59,7	85,2	111,0	121,1	115,6	88,9	81,9	82,8	35,9	874
FOSSA DI CALDARO														
MONTICOLO	530	34,4	27,6	42,1	60,6	87,5	94,5	99,9	85,7	72,3	90,6	64,5	36,2	796
FAVOGNA DI SOTTO	1060	52,7	34,5	58,2	81,8	105,3	109,2	97,9	95,3	94,3	114,2	98,2	52,2	999

4. LE ACQUE DELL'ALTO ADIGE

Stato giuridico delle acque

In base alla Legge 5 gennaio 1994, n. 36 - Disposizioni in materia di risorse idriche – tutte le acque presenti sul territorio dello Stato italiano sono state rese pubbliche. Tale carattere fondante della legge viene esplicitato nell'art. 1, dove si afferma che tutte le acque superficiali e sotterranee sono pubbliche, costituiscono una risorsa della collettività da salvaguardare e il loro utilizzo è effettuato tutelando le aspettative e i diritti delle generazioni future.

In base alla Legge 36/94 tutte le acque sono pubbliche

La carta delle acque dell'Alto Adige

Prima dell'entrata in vigore della Legge 36/1994, le acque considerate pubbliche presenti sul territorio provinciale erano raccolte e numerate in un elenco specifico, qui indicato come "**Vecchio elenco**", denominato "Le acque pubbliche della Provincia di Bolzano", approvato con i Regi Decreti del 9 marzo 1942 e del 15 gennaio 1942.

Il "Vecchio elenco delle acque pubbliche"

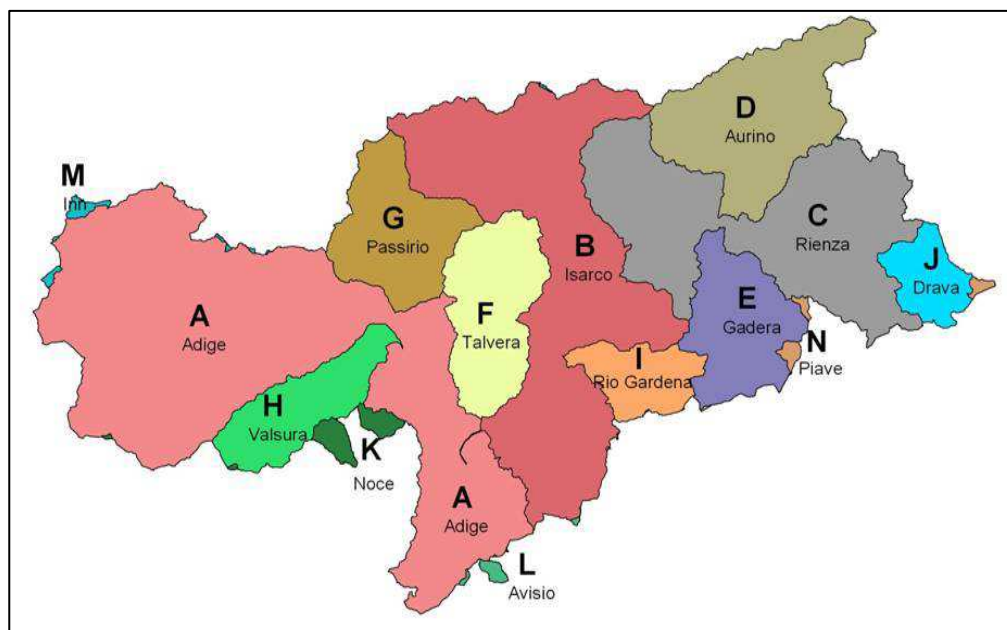
A seguito dell'elevato numero di acque divenute pubbliche con l'entrata in vigore della Legge 36/1994, si è resa necessaria la stesura di un nuovo elenco, accanto alla conseguente elaborazione di un nuovo metodo di numerazione. Il contemporaneo progressivo affermarsi dell'informatizzazione ha reso disponibili strumenti sintetici ed efficaci per l'esecuzione di tale lavoro. Tutte le acque presenti sul territorio altoatesino sono state digitalizzate in ambiente GIS e rinumerate. Tale lavoro si è concretizzato nell'elaborazione della "**Nuova carta delle acque**" della provincia di Bolzano, approvata con Decreto del Direttore di Ripartizione Acque pubbliche ed energia del 10 ottobre 2001. Divenuta così ufficiale, la nuova carta delle acque è ora strumento di riferimento per l'amministrazione di tutte le acque dell'Alto Adige. La nuova carta delle acque della provincia di Bolzano è amministrata dall'Ufficio gestione risorse idriche (37.1).

La "Nuova carta delle acque"

La nuova carta delle acque è strutturata in cinque diversi elementi: corsi d'acqua, laghi, sorgenti, ghiacciai, acque sotterranee.

Corsi d'acqua

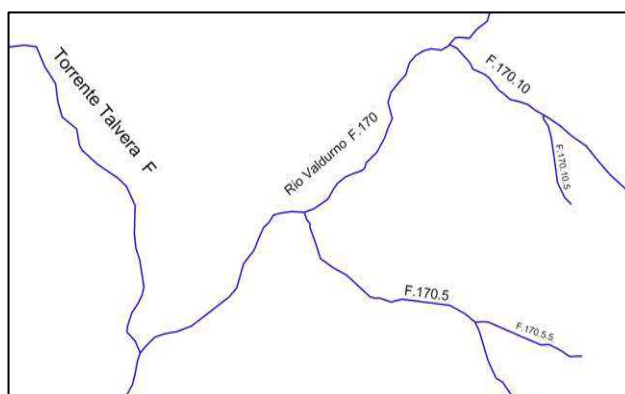
Al fine della numerazione dei corsi d'acqua, il territorio della provincia di



*Fig. 18
Per una prima individuazione dei corsi d'acqua il territorio provinciale è stato suddiviso in 14 bacini imbriferi*

Bolzano è stato suddiviso in 14 bacini imbriferi, ciascuno dei quali è contrassegnato da una lettera maiuscola. Il bacino del Fiume Adige è contraddistinto dalla lettera A, il bacino del Fiume Isarco dalla lettera B, fino al bacino del Fiume Piave, indicato con la lettera N. La catalogazione delle acque correnti viene eseguita all'interno di ciascuno di questi bacini imbriferi. La numerazione di affluenti e subaffluenti dell'acqua principale del singolo bacino imbrifero è strutturata in modo tale da consentire un'immediata individuazione del corso d'acqua in cui ciascuno di essi sfocia. Al fine di esemplificare i termini in cui ha luogo l'attribuzione di una sigla a uno di questi corsi d'acqua, si può fare riferimento al Rio Valdurno, affluente di sinistra del Torrente Talvera. A esso è assegnata la sigla F.170, dove la lettera F indica il Torrente Talvera, acqua principale del bacino idrico in questione, in cui il rio si immette direttamente. La numerazione degli affluenti del Rio Valdurno viene effettuata muovendo in senso contrario alla corrente e aggiungendo alla sigla del rio il numero 5 (e proseguendo con i suoi multipli). Al primo affluente è così assegnata la sigla F.170.5 e al primo corso d'acqua che confluisce in esso la sigla F.170.5.5; al secondo affluente del rio la sigla F.170.10 e al primo corso d'acqua che confluisce in esso la sigla F.170.10.5.

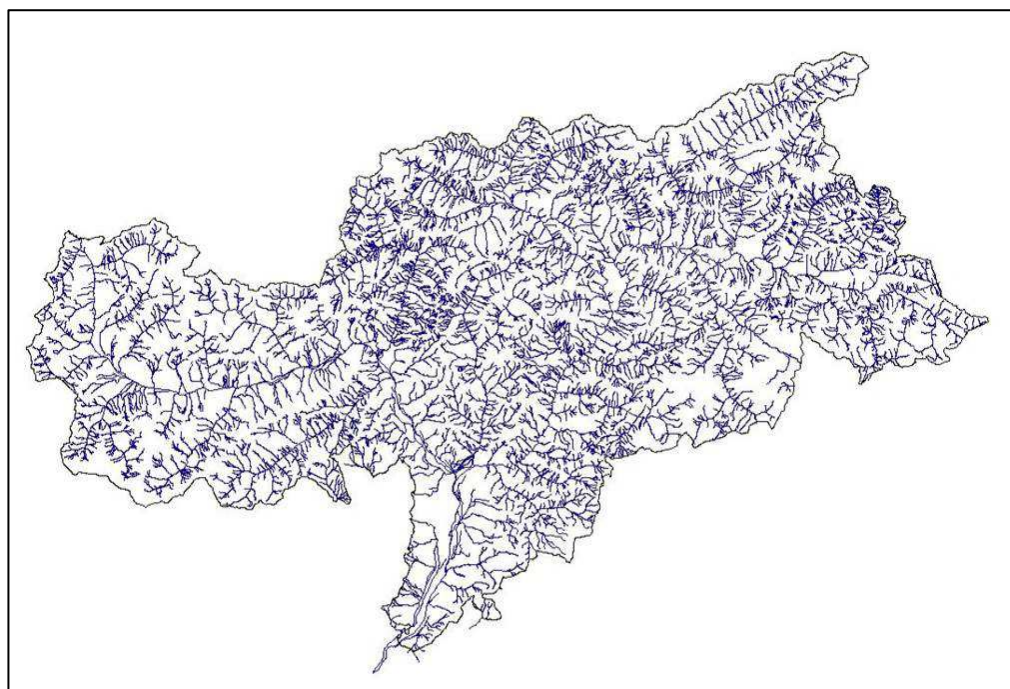
Questo nuovo sistema di numerazione potrebbe essere sviluppato all'infinito e in questo risiede il suo indiscutibile vantaggio rispetto al metodo precedente.



La numerazione degli affluenti

*Fig. 19
Esempio di
numerazione degli
affluenti*

Sul territorio provinciale sono stati individuati 4859 corsi d'acqua, per uno sviluppo lineare complessivo di 9.612 km.

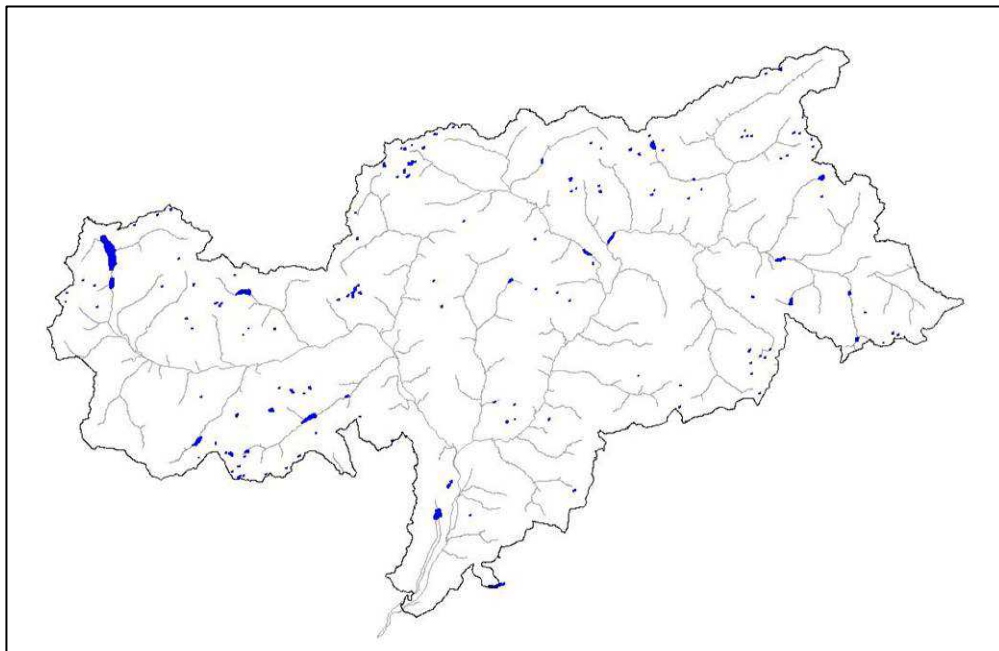


*Fig. 20
La carta dei corsi
d'acqua dell'Alto
Adige*

Laghi

La numerazione di laghi, sorgenti e ghiacciai è indipendente da quella dei bacini imbriferi.

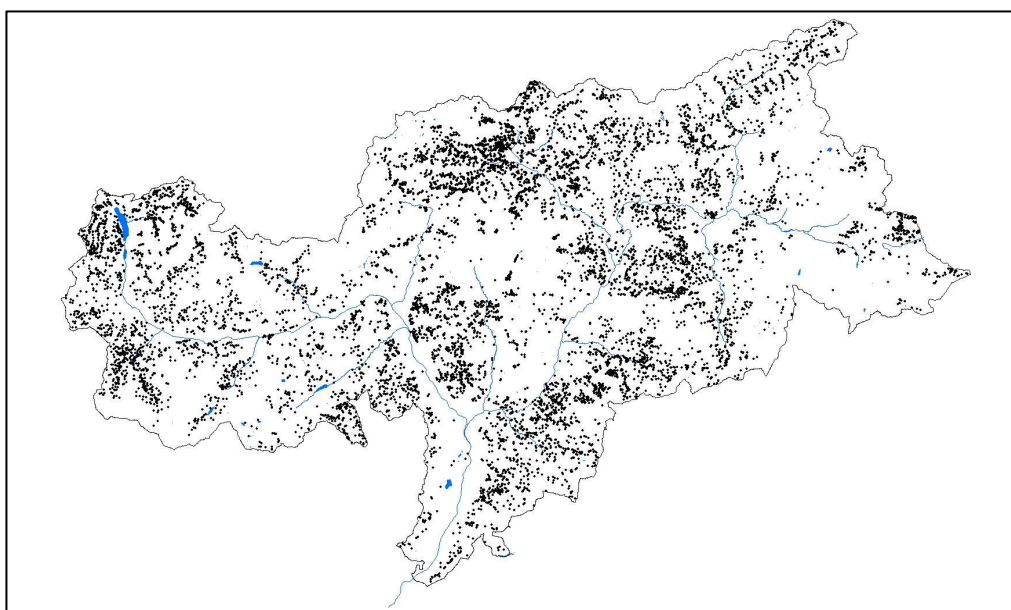
I laghi sono contrassegnati con la lettera S, seguita da un numero. Il Lago di Caldaro, per esempio, è indicato con la sigla S.143. Sul territorio provinciale sono stati individuati 346 laghi, per una superficie complessiva di 19,14 km².



*Fig. 21
La carta dei laghi
dell'Alto Adige*

Sorgenti

Le sorgenti sono contrassegnate dalla lettera Q, seguita da un numero. Il rilievo delle sorgenti, con il conseguente inserimento in ambiente GIS, è stato eseguito per la maggior parte del territorio provinciale; finora sono state catalogate 11.110 sorgenti. Il lavoro deve essere ancora completato per alcune zone della provincia.

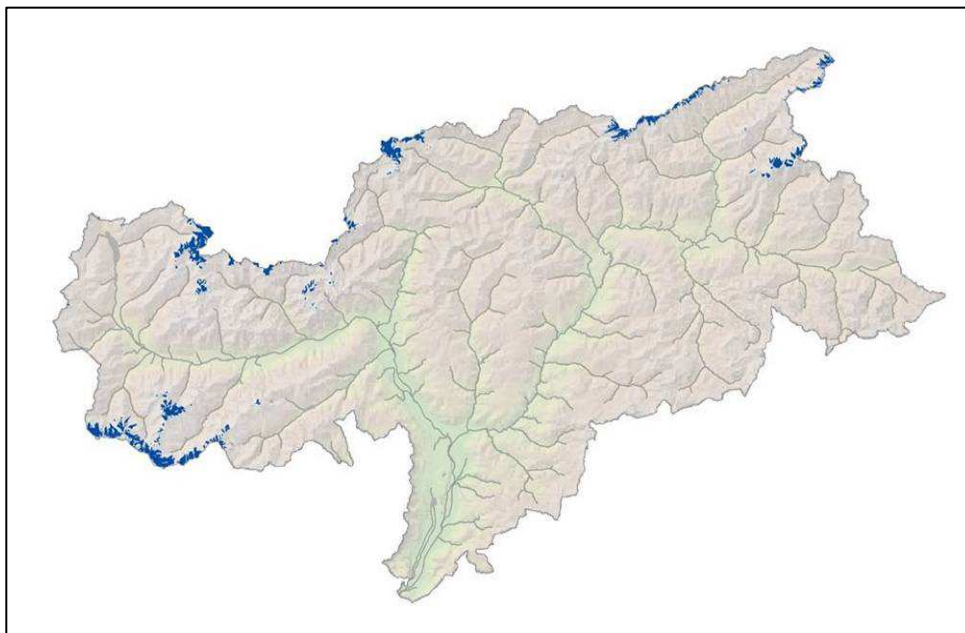


*Fig. 22
La carta delle sorgenti
attualmente
catalogate in Alto
Adige*

Ghiacciai

Anche i ghiacciai sono parte delle acque dell'Alto Adige, formandosi in conseguenza della compattazione e ricristallizzazione della neve. Rappresentano una riserva idrica che viene mobilitata durante l'estate.

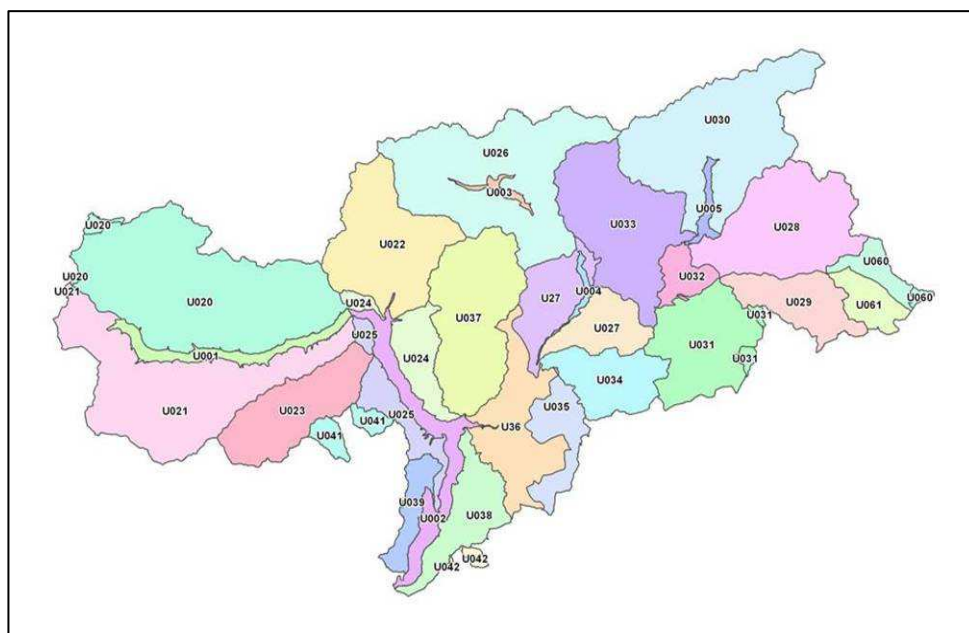
È noto il fenomeno del progressivo ritiro delle superfici glaciali che ha luogo su tutta la catena delle Alpi e che interessa quindi anche la nostra provincia. Nel 1997 sono state censite in base al sistema internazionale "World Glacier Inventory", sul territorio provinciale, 258 superfici glaciali per un'estensione complessiva di 108,19 km². Nella carta delle acque esse sono catalogate con le lettere GL seguite da un numero.



*Fig. 23
La carta dei ghiacciai
dell'Alto Adige*

Le acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque sotterranee, il territorio provinciale è stato suddiviso in 29 subcomplessi idrogeologici. Tale suddivisione è stata effettuata tenendo conto della geologia e della morfologia del territorio. Gli ambiti relativi ai fondivalle di maggiore ampiezza sono stati considerati come unità separate rispetto a quelle dei rilievi montuosi. I singoli subcomplessi idrogeologici sono contrassegnati con la lettera U, seguita da un numero.



*Fig. 24
La suddivisione in
subcomplessi
idrogeologici delle
acque sotterranee
dell'Alto Adige*

Uso amministrativo della carta delle acque

L'elaborazione della nuova carta delle acque, resa necessaria dalle nuove disposizioni di legge, può facilitare il lavoro di numerosi utenti, poiché rende possibile una precisa identificazione delle singole acque e il confronto di diversi dati e indicazioni, cosa non sempre possibile con il Vecchio elenco. La nuova numerazione va dunque sempre utilizzata nella stesura di progetti da parte di studi privati o enti pubblici, per l'esecuzione di indagini, anche di carattere scientifico e, in generale, per ogni domanda o richiesta in materia di acque.

La carta delle acque è il riferimento ufficiale per ogni atto amministrativo che riguarda le acque

Occorre comunque ricordare che, in virtù dell'elevato numero di acque che dovevano essere codificate, questa prima versione della nuova carta non può essere considerata completa. Verranno dunque eseguiti regolari aggiornamenti, anche sulla base di indicazioni esterne, che andranno direttamente indirizzate all'Ufficio gestione risorse idriche. Tali aggiornamenti potranno riguardare, per esempio, l'inserimento di piccoli corpi idrici non compresi nella nuova carta oppure rettifiche dello sviluppo lineare dei corsi d'acqua.

La carta delle acque è passibile di aggiornamenti

Per quanto riguarda il reperimento della nuova carta, essa può essere scaricata, in formato Excel o Shapefile (Arcview), dal sito internet della Rete Civica: <http://www.provincia.bz.it/acque-energia/acqua/carta-acque.asp>. Nei singoli comuni sono inoltre a disposizione le stampe delle rispettive zone di competenza.

Il reperimento della carta

Aspetti amministrativi specifici

Le acque, pur essendo tutte pubbliche in base alla vigente normativa, sono soggette a distinzioni gestionali per alcuni aspetti amministrativi. Tra quelli più significativi, o che comunque condizionano più frequentemente il rilascio di autorizzazioni diverse in materia di amministrazione delle acque, è opportuno ricordare i seguenti.

Il demanio idrico. Il demanio idrico provinciale è costituito dai corsi d'acqua, dai laghi e dalle opere di protezione e contenimento delle acque e di difesa del suolo, con le relative strutture accessorie e di servizio. Con l'individuazione delle acque demaniali, vengono determinate le acque in cui la Pubblica Amministrazione può o deve intervenire ai fini della tutela e regimazione delle acque e della difesa del suolo, come previsto dall'art. 14, comma 3 della Legge provinciale 35/75; contemporaneamente, vengono escluse dall'applicazione della legge le acque irrilevanti ai fini idraulici.

Le acque amministrate dai consorzi di bonifica integrale. I canali di scolo e i fossati che drenano le piane di fondovalle situate nei comprensori dei consorzi di bonifica integrale sono amministrati e mantenuti dai consorzi stessi in base alla Legge provinciale 8 novembre 1982, n. 34, sia per quanto riguarda la sicurezza idraulica, sia per l'utilizzo agricolo - irriguo.

Le acque da pesca. Non tutte le acque che vengono individuate dalla Carta delle acque sono considerate acque da pesca e quindi gravate da diritti esclusivi per l'esercizio della pesca. La Legge provinciale sulla pesca 9 giugno 1978, n. 28 e successive modifiche individua le acque da pesca in base all'elenco approvato con i Regi Decreti del 9 marzo 1942 e del 15 gennaio 1942.

5. CARATTERIZZAZIONE E TIPIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI

Il territorio altoatesino è caratterizzato da una straordinaria varietà di ambienti naturali, determinata, in particolare, dal notevole sviluppo altitudinale che, muovendo dalla fascia pedemontana, giunge a sfiorare, con i rilievi più elevati, i 4000 metri di quota. Al progressivo variare dell'altitudine si accompagna un costante cambiamento delle condizioni climatiche e la presenza di formazioni geologiche differenti contribuisce a diversificare in misura notevole l'orografia e la morfologia del terreno. Al mutare di tali elementi corrisponde un cambiamento delle caratteristiche specifiche delle acque presenti sul territorio e delle relative biocenosi.

A partire dalla considerazione dell'insieme di tali caratteristiche, ha luogo la distinzione tra tipi differenti di corpi idrici, che è di fondamentale importanza per comprendere le peculiarità ecologiche che li contraddistinguono.

La varietà di ambienti naturali dell'Alto Adige determina una notevole differenziazione degli ambienti acquatici

La tipizzazione dei corpi idrici secondo la Direttiva Acque

La Direttiva Acque 2000/60/CE prevede che gli Stati membri provvedano a una tipizzazione dei corpi idrici e alla descrizione delle relative condizioni di riferimento. Bisogna considerare, al riguardo, che nei decenni passati abbiamo assistito a notevoli modifiche e alterazioni delle acque a fini di sicurezza idraulica, di espansione urbanistica, di bonifica agraria e di utilizzo a scopo idroelettrico. Risulta quindi necessario, nel definire i diversi tipi di acque presenti sul territorio, provvedere anche alla descrizione delle relative condizioni di riferimento, per poterne valutare lo stato attuale di qualità ambientale.

La Direttiva Acque definisce dei parametri precisi per la caratterizzazione ecologica dei corpi idrici, a cui tutti gli Stati membri sono chiamati a fare riferimento.

La direttiva comunitaria prevede, quale prima fase della tipizzazione delle acque, la distinzione tra:

- corpi idrici superficiali e
- corpi idrici sotterranei

con individuazione di ubicazione e perimetro.

La distinzione tra corpi idrici superficiali e sotterranei

Per i **corpi idrici superficiali** è necessario provvedere alla loro suddivisione, distinguendo - con riferimento alle "Definizioni" contenute nell'art. 2 della Direttiva:

- fiumi, cioè i corpi idrici interni fluenti;
- laghi, cioè i corpi idrici interni fermi;
- corpi idrici artificiali, cioè creati da un'attività umana;
- corpi idrici fortemente modificati dalle attività umane.

I corpi idrici superficiali si suddividono in acque correnti e acque ferme

La tipizzazione dei corpi idrici superficiali viene eseguita a partire dalle indicazioni contenute nell'Allegato II della Direttiva. Ogni Stato membro può scegliere, a propria discrezione, tra l'impiego di una metodologia fissa, basata su parametri prestabiliti, denominata "sistema A", e il ricorso a una caratterizzazione alternativa, denominata "sistema B". L'utilizzo del "sistema B" rende possibile una maggiore caratterizzazione del corpo idrico poiché aggiunge, ai fattori obbligatori previsti dal sistema A, ulteriori informazioni di carattere opzionale.

Per i **corpi idrici sotterranei** gli Stati membri, in base alle indicazioni contenute nell'Allegato II della Direttiva, provvedono alla loro caratterizzazione utilizzando i dati esistenti di tipo idrologico, geologico e podologico e definendo la natura generale degli strati sovrastanti nel bacino idrografico da cui il corpo idrico sotterraneo si ravvena.

I criteri per la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei

La definizione delle **condizioni di riferimento tipospecifiche** per i corpi idrici permetterà, attraverso un confronto con la situazione attuale del corpo idrico, di esaminare lo stato di qualità ambientale delle acque e orientare quindi, sulla base di tale valutazione, la scelta delle misure eventualmente necessarie ai fini del loro miglioramento.

La determinazione delle condizioni di riferimento

Tra i vari obiettivi previsti dalla Direttiva Acque vi è infatti il raggiungimento, entro il 2015, di un "buono stato" dei corpi idrici europei. La definizione di "buono stato" è contenuta in un quadro generale di riferimento, dove si specifica per esempio che, per le acque superficiali, esso è valutato in base al raggiungimento di un "buono stato ecologico" (vedi Allegato V della Direttiva). Nel passato, la qualità di un corpo idrico veniva determinata facendo riferimento solo a parametri fisico-chimici e biologici. Ora, invece, la Direttiva prevede una valutazione complessiva dello stato ecologico dei corpi idrici, che sia espressione della qualità della struttura e del funzionamento di tutto il sistema acquatico che risulta associato al corpo idrico stesso.

5.1 Applicazione della Direttiva Acque in Italia

Con l'entrata in vigore del Decreto legislativo 152/2006 sono state recepite le indicazioni della direttiva europea per quanto riguarda la classificazione dei corpi idrici.

Il Decreto legislativo 152/2006 recepisce a livello nazionale le indicazioni della Direttiva Acque

Con successivo decreto n.131 del 16 giugno 2008 e relativi allegati, che integra e modifica il D.Lgs 152/2006, sono stati definiti i criteri tecnici omogenei a livello nazionale per la caratterizzazione dei corpi idrici, prevedendo la tipizzazione, la successiva identificazione dei corpi idrici e la valutazione degli impatti antropici esercitati su di essi.

5.1.1 La tipizzazione dei corsi d'acqua in base alla normativa nazionale

La tipizzazione dei corsi d'acqua è basata sull'utilizzo di descrittori abiotici, in applicazione del sistema B della direttiva quadro europea. I corsi d'acqua devono quindi essere classificati in tipi sulla base di descrittori geografici, fisico-chimici, climatici e geologici.

La tipizzazione deve essere applicata a tutti i fiumi con bacino idrografico superiore a 10 km² o a corsi d'acqua con bacini inferiori, se risultano essere ambienti di particolare rilevanza paesaggistico-naturalistica, ambienti individuati come siti di riferimento oppure, se per il carico inquinante veicolato dal corso d'acqua possono essere influenzati negativamente corpi idrici ad esso connessi.

La procedura utilizzata per la definizione dei tipi per i fiumi si articola in tre livelli successivi di seguito descritti:

Livello 1 – Regionalizzazione

Livello 2 – Definizione di una tipologia di massima

Livello 3 – Definizione di una tipologia di dettaglio

Livello 1 - Regionalizzazione

L'approccio metodologico della regionalizzazione si basa sull'identificazione di aree che presentano al loro interno una limitata variabilità per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, sulle quali applicare successivamente la tipizzazione dei corsi d'acqua. I principali fattori che determinano le caratteristiche degli idrosistemi sono la geologia (composizione geologica del substrato), l'orografia (pendenza media del corpo idrico, altitudine, latitudine e longitudine) e il clima (precipitazione e temperatura dell'aria). Dall'applicazione di questi fattori derivano le Idro-Ecoregioni (HER).

Come accaduto in vari altri paesi europei, anche in Italia è stato scelto l'approccio metodologico utilizzato dal CEMAGREF sul territorio Francese, ottenendo la ripartizione del territorio italiano in 21 Idro-Ecoregioni.

Livello 2 - Definizione di una tipologia di massima

Questo livello prevede la tipizzazione di tutti i corsi d'acqua con dimensione minima di bacino di 10 km² e viene definita sulla base di un numero ristretto di elementi descrittivi a scala nazionale, di facile applicabilità e la cui rilevanza è ampiamente condivisa.

Secondo quanto previsto dagli allegati 1 e 3 della parte terza del Decreto Legislativo 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni, i fattori scelti per definire la tipologia di massima sono:

- Distanza dalla sorgente
- Morfologia dell'alveo
- Perennità e persistenza del corso d'acqua
- Origine del corso d'acqua
- Influenza del bacino a monte sul corpo idrico

Distanza dalla sorgente – La distanza dalla sorgente fornisce indicazioni sulle dimensioni del corso d'acqua, in quanto è correlata indirettamente alla dimensione del bacino, di cui può essere considerata un descrittore indiretto. Secondo quanto previsto dalla normativa nazionale, le classi di taglia relative al descrittore distanza dalla sorgente per i corsi d'acqua italiani sono state così definite:

- Molto piccolo: < 5 Km
- Piccolo: 5 – 25 Km
- Medio: 25 – 75 Km
- Grande: 75-150 Km
- Molto grande > 150 Km

Morfologia dell'alveo: è un descrittore fondamentale nello strutturare le biocenosi nei fiumi temporanei ed è particolarmente importante in corsi d'acqua non confinati o semi-confinati. In base alla morfologia dell'alveo, sono stati proposti due distinti raggruppamenti nei quali poter suddividere i corsi d'acqua temporanei:

- Meandriformi, sinuosi o confinati
- Semi-confinati, transizionali, a canale intrecciato o fortemente anastomizzato

Perennità e persistenza del corso d'acqua: I fiumi possono essere perenni, se l'acqua è sempre presente in alveo, oppure temporanei, se soggetti a periodi di asciutta totale o di tratti dell'alveo annualmente o almeno 2 anni su 5.

Nei fiumi temporanei rientrano:

- i fiumi intermittenti, se l'acqua è presente in alveo per almeno 8 mesi;
- i fiumi effimeri, se l'acqua in alveo è presente per meno di 8 mesi, ma stabilmente, a volte solo con tratti a pozze isolate;
- i fiumi episodici, se l'acqua è presente in alveo solo in seguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi, anche meno di una volta ogni 5 anni.

Origine del corso d'acqua: al fine di evidenziare ecosistemi di particolare interesse o a carattere peculiare, i diversi tipi fluviali devono essere discriminati in base alla loro origine, distinguendone l'origine:

- da scorrimento superficiale,
- da grandi laghi,
- da ghiacciai,
- da sorgenti
- da acque sotterranee.

Questa distinzione è particolarmente interessante per caratterizzare tratti fluviali prossimi all'origine, mentre perde d'importanza spostandosi verso valle. Secondo i criteri previsti dalla normativa nazionale, la distanza di circa 10 km viene posta come limite oltre il quale gli effetti derivanti dal tipo di origine si affievoliscono al punto da rendere ogni corpo idrico simile ad uno originatosi da acque di scorrimento superficiali.

Influenza del bacino a monte sul corpo idrico: in tale caso viene valutata la possibile influenza esercitata sul corso d'acqua da affluenti o tratti di corso d'acqua posti a monte e che derivano da una idroecoregione diversa. Per stabilire l'influenza esercitata, deve essere utilizzato il rapporto tra l'estensione totale del fiume (ad es. distanza dalla sorgente) e l'estensione lineare del fiume in esame all'interno della Idro-Ecoregione di appartenenza.

Livello 3 - Definizione di una tipologia di dettaglio

Con questo livello le Regioni e le Province Autonome possono affinare la tipizzazione dei propri corsi d'acqua sulla base di specificità territoriali e di particolari necessità gestionali. Il livello 3 comprende fattori facoltativi, suggeriti per la loro larga applicabilità. È così possibile compensare eventuali incongruenze che derivano dalla tipizzazione di livello 2.

I livelli 1 e 2 sono obbligatori nell'attribuzione tipologica e consentono una tipizzazione comune all'intero territorio nazionale.

5.1.2 La tipizzazione dei laghi in base alla normativa nazionale

La tipizzazione dei laghi/invasi è basata sull'utilizzo di descrittori abiotici, in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE. I descrittori utilizzati per la tipizzazione dei laghi/invasi italiani si suddividono in geografici (ecoregione alpina o mediterranea), morfometrici (quota, profondità media/massima), geologici (composizione prevalente substrato geologico, origine vulcanica) e chimico-fisici (conducibilità e stratificazione termica).

A livello nazionale, in base a quanto previsto dal Decreto legislativo 152/2006, la tipizzazione deve essere effettuata per i laghi di superficie $\geq 0,2 \text{ km}^2$ e per gli invasi di superficie $\geq 0,5 \text{ km}^2$. La tipizzazione deve comunque essere applicata anche ai laghi di superficie minore di $0,2 \text{ km}^2$, nel caso di ambienti di particolare rilevanza paesaggistico-naturalistica, di ambienti individuati come siti di riferimento, nonché di corpi idrici lacustri che a causa del carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti per altri corpi idrici ad essi connessi.

Localizzazione geografica: la tipizzazione di un corpo lacustre prevede la distinzione in base alla regione di appartenenza, distinguendo tra le regioni settentrionali (Regione Alpina e Subalpina) e le centro-meridionali (Regione Mediterranea), in base alla posizione latitudinale superiore o inferiore al 44° parallelo Nord. Tale suddivisione riflette distinzioni di carattere climatico che vanno ad incidere sulle temperature delle acque lentiche e sul loro regime di mescolamento.

Descrittori morfometrici: per effettuare l'individuazione dei tipi vengono considerati descrittori morfometrici quali la quota media, la profondità massima, la profondità media e la superficie del lago. Per gli invasi si considera il livello di massima regolazione, definendone la quota, la profondità massima, la profondità media e la superficie.

Descrittori geologici: si basano sulla tipologia di substrato dominante, del bacino idrografico di pertinenza del lago/invaso, distinguendo la categoria calcarea da quella silicea.

Descrittori chimico-fisici: sono determinati dalla conducibilità e dalla stratificazione termica. La conducibilità è utilizzata per suddividere i laghi/invasi d'acqua dolce da quelli ad alto contenuto salino. La stratificazione termica distingue i laghi/invasi polimittici (che non mostrano stratificazione termica evidente e stabile) da quelli con una stabile stratificazione.

Dall'applicazione della griglia operativa di tipizzazione si ottengono complessivamente 18 tipi, dieci dei quali si trovano nella Regione Alpina e Subalpina (vedi tabella 4).

*Tab. 4
Tipi di laghi individuati
a livello nazionale per
la Regione Alpina e
Subalpina*

Tipo	Quota	Profondità /Superficie	Substrato	Stratificazione
Tipo AL-1: Laghi/invasi alpini d'alta quota, calcarei.	$\geq 2000 \text{ m s.l.m.}$		prevalentemente calcareo	
Tipo AL-2: Laghi/invasi alpini d'alta quota, silicei.	$\geq 2000 \text{ m s.l.m.}$		prevalentemente siliceo	
Tipo AL-3: Grandi laghi sudalpini.	$< 800 \text{ m s.l.m.}$	profondità massima $\geq 125 \text{ m}$ oppure area dello specchio lacustre $\geq 100 \text{ km}^2$		
Tipo AL-4: Laghi/invasi sudalpini, polimittici.	$< 800 \text{ m s.l.m.}$	profondità media $< 15 \text{ m}$		regime polimittico
Tipo AL-5: Laghi/invasi sudalpini, poco profondi	$< 800 \text{ m s.l.m.}$	profondità media $< 15 \text{ m}$		stratificazione termica stabile

Tipo AL-6: Laghi/invasi sudalpini	< 800 m s.l.m.	profondità media $\geq$ 15 m		
Tipo AL-7: Laghi/invasi alpini, poco profondi, calcarei.	tra 800 e 2000 m s.l.m.	profondità media < 15 m	prevalentemente calcereo	
Tipo AL-8: Laghi/invasi alpini, poco profondi, silicei.	tra 800 e 2000 m s.l.m.	profondità media < 15 m,	prevalentemente siliceo.	
Tipo AL-9: Laghi/invasi alpini, profondi, calcarei.	tra 800 e 2000 m s.l.m.	profondità media $\geq$ 15 m	prevalentemente calcereo.	
Tipo AL-10: Laghi/invasi alpini, profondi, silicei.	tra 800 e 2000 m s.l.m.	profondità media $\geq$ 15 m	prevalentemente siliceo.	

5.1.3 L'individuazione di corpi idrici fortemente modificati e di corpi idrici artificiali

La normativa nazionale, recependo la Direttiva Acque, definisce quale "corpo idrico fortemente modificato" un corpo idrico superficiale la cui natura, a seguito di alterazioni fisiche dovute a un'attività umana, è sostanzialmente modificata.

Le Regioni e le Province autonome possono definire un corpo idrico "fortemente modificato", quando gli interventi per una sua rinaturalizzazione non possano essere attuati, per motivi di fattibilità tecnica o a causa dei costi sproporzionati, o contrastino con attività di sviluppo umano ritenute particolarmente importanti.

La designazione di un corpo idrico fortemente modificato e la relativa motivazione sono esplicitamente menzionate nei piani di gestione e sono riesaminate ogni sei anni.

È inoltre prevista la possibilità di identificare dei corpi idrici come appartenenti alla categoria "corpi idrici artificiali", se creati dall'attività umana.

5.2 Le caratteristiche dei corsi d'acqua presenti in Alto Adige

Per la caratterizzazione dei corsi d'acqua presenti sul territorio provinciale si sono analizzati vari parametri, ed in particolare i parametri di estensione del bacino imbrifero, pendenza del corso d'acqua, altitudine e composizione geologica della zona dove si trova il corpo idrico.

Le informazioni relative a tre di questi quattro parametri, cioè dimensione del bacino imbrifero, quota e pendenza media del corso d'acqua, sono state ricavate direttamente dal modello digitale del terreno, disponibile per tutto il territorio provinciale con celle di 20 metri per 20. La quarta informazione, riguardante l'ambito geologico cui afferisce il corpo idrico, è stata ricavata sovrapponendo in ambito GIS la carta dei corsi d'acqua alla carta geologica provinciale.

Estensione del bacino imbrifero

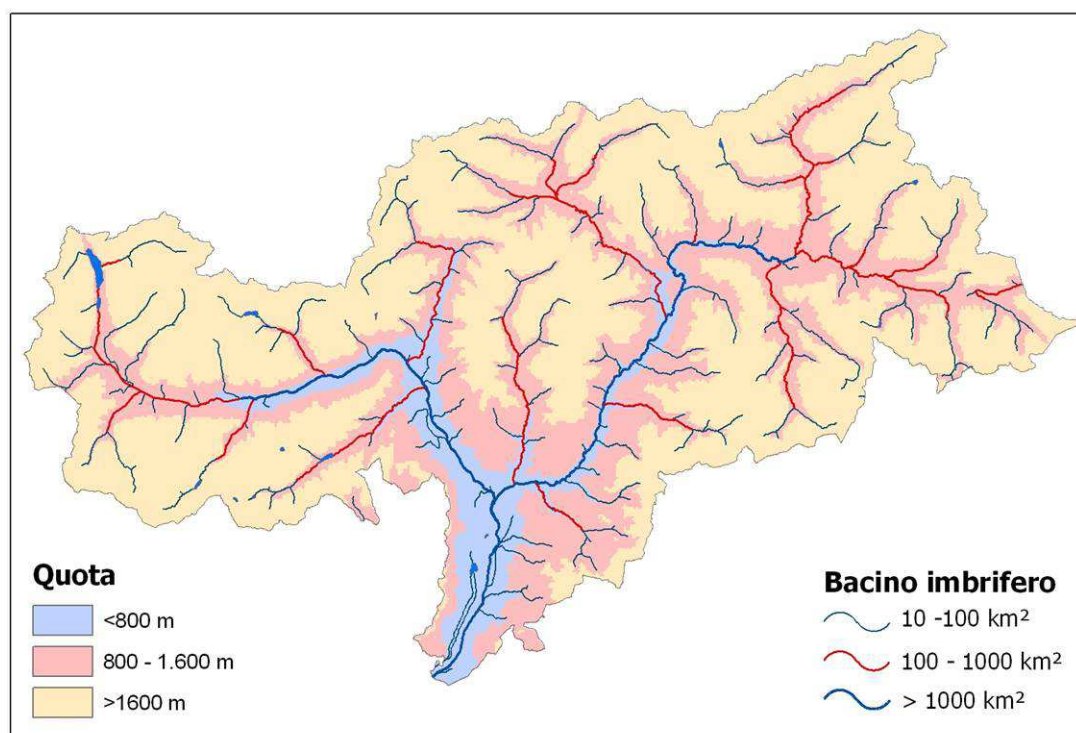
Si è fatto riferimento alle classi riportate nel sistema A dell'allegato II della Direttiva, ricavandone, per il territorio provinciale, i seguenti risultati:

- non sono presenti corsi d'acqua con bacino imbrifero $>10\,000\text{ km}^2$;
- 3 corsi d'acqua (Adige, Isarco, Rienza) hanno bacino imbrifero grande, cioè superiore a 1000 km^2 , per complessivi 173 km di lunghezza;
- 23 corsi d'acqua hanno bacino imbrifero medio, cioè da 100 a 1000 km^2 , per complessivi 374 km ;
- 203 corsi d'acqua hanno bacino imbrifero piccolo, cioè da 10 a 100 km^2 , per complessivi 1019 km ;
- 4823 corsi d'acqua hanno bacino imbrifero molto piccolo, cioè inferiore a 10 km^2 , per complessivi 8046 km .

Come evidenziato nella figura sottostante, i corsi d'acqua con bacino imbrifero superiore a 10 km^2 formano l'ossatura del reticolo idrografico dell'Alto Adige. In riferimento a essi si provvede all'ulteriore attribuzione dei parametri al fine di procedere alla loro caratterizzazione.

I criteri utilizzati per la caratterizzazione dei corsi d'acqua

Adige, Isarco e Rienza hanno un bacino imbrifero di estensione superiore a 1000 km^2



*Fig. 25
Rappresentazione dei corsi d'acqua dell'Alto Adige con bacino imbrifero superiore a 10 km^2 sovrapposti alle fasce altitudinali*

Altitudine

Poiché tutto il territorio altoatesino è posto al di sopra dei 200 metri di quota, si è ritenuto opportuno fare ricorso a classi differenti rispetto a quelle previste dal sistema A della Direttiva, utilizzando la seguente suddivisione:

- quota bassa: <800 metri (fascia di fondovalle – collinare);
- quota media: da 800 a 1600 metri (fascia montana);
- quota elevata: >1600 metri (fascia alpina).

Risulta interessante evidenziare come i tre grandi corsi d'acqua della provincia scorrano a quota inferiore agli 800 metri e che tutti i torrenti con bacino imbrifero superiore ai 100 km² si trovino al di sotto dei 1600 metri di altitudine. Nella fascia alpina, posta al di sopra dei 1600 metri di quota, si trovano dunque solo rivi con bacino imbrifero inferiore ai 100 km².

I maggiori corsi d'acqua scorrono alle quote più basse

Ambito geologico

Il territorio altoatesino è composto in prevalenza da rocce cristalline o vulcaniche, con una componente silicea. Si differenziano i settori orientale e meridionale della provincia, dove si trova la regione calcareo-dolomitica. Isolate zone con rocce calcaree sono presenti anche nel Gruppo dell'Ortles e nella zona del Passo del Brennero.

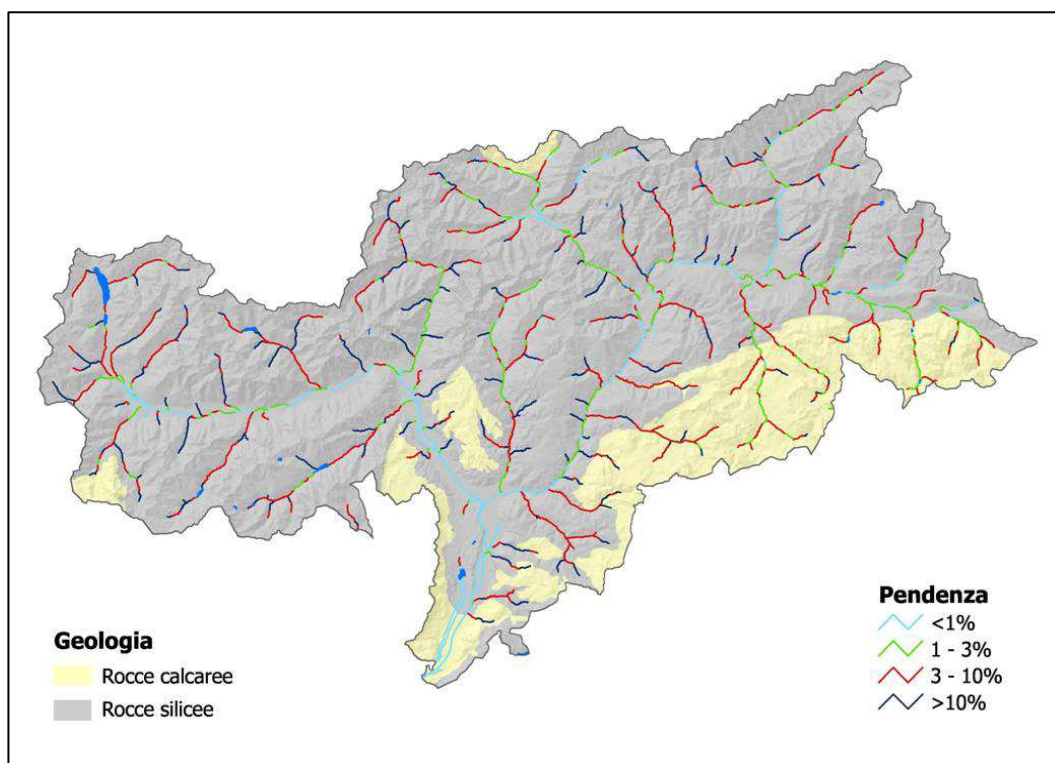
In Alto Adige prevale l'ambito geologico di natura silicea

Pendenza

Come ulteriore parametro per la caratterizzazione dei corsi d'acqua, si è deciso di utilizzare quello relativo alla pendenza (calcolata per tratti di 1000 metri), in considerazione della notevole differenziazione morfologica del territorio dell'Alto Adige. Si distinguono corsi d'acqua:

- pianeggianti (pendenza inferiore all'1%);
- con pendenza moderata (1 - 3%);
- pendenti (3 - 10%);
- ripidi (pendenza superiore al 10%).

Il grado di pendenza differenzia in modo significativo i corsi d'acqua dell'Alto Adige



*Fig. 26
Pendenza dei corsi d'acqua e ambito geologico*

La pendenza, unitamente alla portata, che deriva dall'estensione del bacino imbrifero, contribuisce a determinare altre caratteristiche dei corsi d'acqua, quali l'energia di flusso, i processi di sedimentazione o trasporto del materiale solido in alveo, il tipo di substrato, la forma e la configurazione dell'alveo.

5.3 La tipizzazione e l'identificazione dei corsi d'acqua in Alto Adige

Con delibera della Giunta Provinciale n. 1543 dell'8 giugno 2009, la Provincia autonoma di Bolzano, applicando quanto previsto a livello europeo e quanto stabilito dalla normativa nazionale ed in particolare le disposizioni del decreto legislativo 152/2006 e sue modifiche ed integrazioni, ha provveduto alla tipizzazione e all'identificazione dei corpi idrici superficiali, nonché all'individuazione dei siti di riferimento. Tale delibera viene recepita nel Piano di Tutela delle Acque.

In conformità alla normativa nazionale, sono stati identificati e sottoposti a tipizzazione tutti i fiumi con bacino idrografico superiore a 10 km². In questa prima applicazione sono stati utilizzati i due livelli obbligatori previsti dalla normativa nazionale e cioè quelli della regionalizzazione e della definizione di una tipologia di massima. Si è invece finora rinunciato ad una definizione di una tipologia di dettaglio.

Per quanto riguarda la regionalizzazione, l'intero territorio provinciale ricade nell'idroecoregione "Alpi Centro-Orientali".

I fattori analizzati, che hanno influenzato la definizione della tipologia di massima, sono stati: la distanza dalla sorgente, la perennità e persistenza del corso d'acqua e l'origine del corso d'acqua.

Il descrittore "influenza del bacino a monte" non risulta, invece, rilevante per il riconoscimento di tipi fluviali in Alto Adige, poiché non esistono ecoregioni a monte della nostra. Il descrittore della morfologia dell'alveo trova, infine, applicazione solo per i corsi d'acqua temporanei.

In Provincia di Bolzano sono stati identificati complessivamente nove tipi fluviali, otto dei quali sono relativi a corsi d'acqua perenni, mentre solamente uno riguarda corsi d'acqua temporanei.

Nella tipologia "0", ricadono i "fossati di fondovalle", quali corpi idrici artificiali, creati dall'uomo, pianeggianti e che drenano le piane di fondovalle.

Identificazione

Nell'ambito dell'identificazione vengono delimitati i singoli "corpi idrici", che sono le unità coerenti all'interno del bacino idrografico, a cui fare riferimento per riportare e accertare la conformità con gli obiettivi di qualità ambientale.

I criteri per l'identificazione dei corpi idrici tengono conto principalmente delle differenze dello stato di qualità, delle pressioni esistenti sul territorio e dell'eventuale presenza di aree protette. Ogni corpo idrico appartiene ad una sola categoria (fiumi o laghi) e ad un'unica tipologia e presenta un'unica classe di stato ambientale.

In provincia di Bolzano sono stati identificati all'interno dei corsi d'acqua 272 corpi idrici. Di essi, 261 sono corpi idrici naturali (fiumi, torrenti e rivi) e 11 sono definiti come artificiali (fossati di fondovalle).

Nella tabella sottostante sono riassunte le tipologie dei corsi d'acqua e il relativo numero di corpi idrici identificati in provincia di Bolzano.

Tab. 5
Tipologie e corpi idrici
identificati per i corsi
d'acqua

CORSI D'ACQUA			
RW	Codice tipo	TIPOLOGIA	Numero corpi idrici
naturali	1	Fiume molto piccolo: < 5 km glaciale	29
	2	Fiume molto piccolo: < 5 km, scorrimento superficiale	131
	3	Temporaneo, intermittente, meandriforme, sinuoso o confinato.	8
	7	Fiume piccolo: 5 – 25 km, glaciale	14
	8	Fiume piccolo: 5 – 25 km, scorrimento superficiale	53
	14	Fiume medio: 25 – 75 km, scorrimento superficiale	16
	18	Fiume grande: 75-150 km, scorrimento superficiale	5
	22	Corso d'acqua da origine da sorgente	5
Artificiali	0	Fossati di fondovalle	11
Fortemente modificati	-	--	-

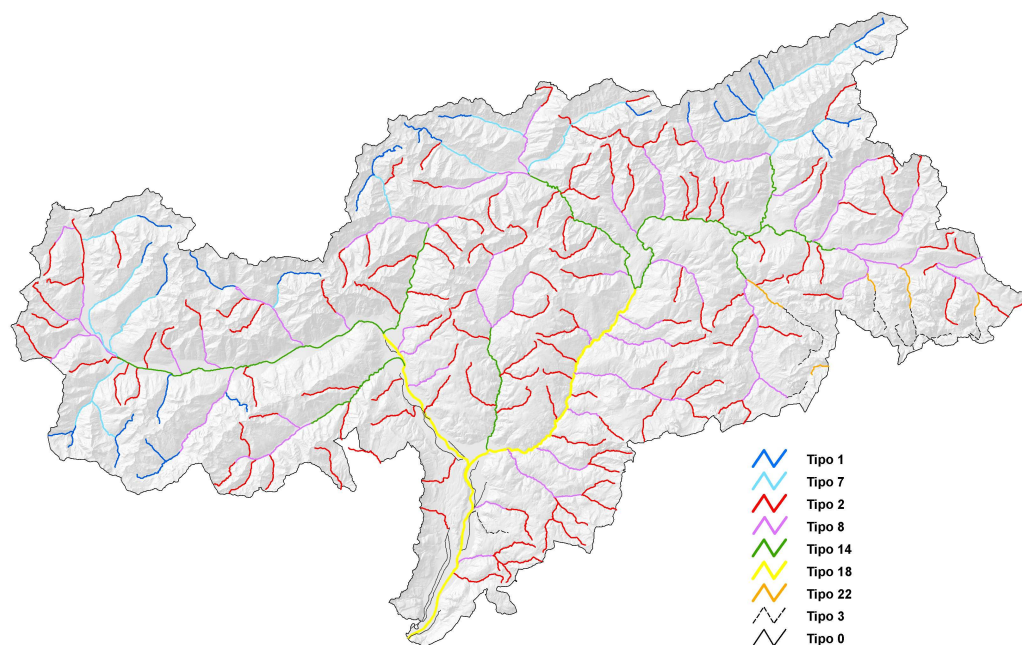


Fig. 27
Tipologie identificate
per i corsi d'acqua

Con la tipizzazione, vengono riportate per ogni corpo idrico anche le indicazioni relative allo stato di rischio, nonché all'obiettivo ecologico e chimico da raggiungere per ogni corpo idrico identificato, con indicazioni sui tempi entro i quali si prevede di raggiungere l'obiettivo prefissato. La normativa nazionale prevede la suddivisione di ogni corpo idrico nelle tre classi di rischio, in base alla possibilità o meno di raggiungere l'obiettivo di qualità entro il 2015:

- non a rischio,
- probabilmente a rischio
- a rischio.

La suddivisione si è basata sulle informazioni acquisite dai monitoraggi ambientali e utilizzando le informazioni sugli impatti antropici esistenti sui singoli corpi idrici. L'attribuzione di categorie di rischio rappresenta il criterio, in base al quale orientare i programmi di monitoraggio.

L'obiettivo ecologico da raggiungere è stato fissato in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate, il più possibile vicine alle condizioni naturali.

Sono stati identificati come "non a rischio" i corpi idrici sui quali esistono limitate attività antropiche e "a rischio" i corpi idrici, per i quali dai dati del monitoraggio ambientale risultano elementi di criticità.

Alcuni corpi idrici sono stati identificati, inoltre, come "potenzialmente a rischio", qualora i dati analitici non possano confermare l'effettivo stato di qualità e gli impatti antropici esercitati sul corpo idrico comportino un rischio concreto di non raggiungimento degli obiettivi.

Secondo quanto previsto dalla Direttiva Acque e dalla normativa nazionale, l'obiettivo minimo per i corpi idrici naturali, risulta essere il mantenimento o il raggiungimento dello stato di qualità ambientale "buono" entro l'anno 2015.

Per i corpi idrici che già presentano uno stato di qualità elevato, l'obiettivo è il mantenimento dello stato di qualità ambientale "elevato".

Dei complessivi 272 corsi d'acqua identificati come corpi idrici, 249 risultano non a rischio di raggiungimento dell'obiettivo di qualità, 12 sono probabilmente a rischio e 11 sono a rischio di non raggiungere l'obiettivo entro il 2015. Tutti i corsi d'acqua del bacino del Piave e Drava hanno già raggiunto l'obiettivo "Buono".

Come già accennato, si tratta di una prima applicazione della tipizzazione dei corsi d'acqua dell'Alto Adige. Le tipologie individuate dovranno ancora essere verificate e validate con ulteriori dati biologici che verranno raccolti e potranno, dunque, essere sottoposti a modifiche, in seguito a nuove conoscenze acquisite. A ciò potrebbe fare seguito un'ulteriore tipizzazione di dettaglio.

Inoltre, dall'indagine effettuata è risultata la presenza di corpi idrici, che potrebbero essere identificati come corpi idrici fortemente modificati. In particolare, a causa delle notevoli variazioni giornaliere di portata, dovute alla gestione di invasi di grandi dimensioni utilizzati per la produzione idroelettrica di punta, sono presenti in alcuni corsi d'acqua delle modificazioni idrologiche e morfologiche, tali da alterare profondamente il loro ecosistema idrico. Le misure necessarie al risanamento di questi ecosistemi sarebbero

correlate con una modifica dello specifico utilizzo della risorsa idrica, che avrebbe notevoli ripercussioni economiche.

Al fine di arrivare ad una decisione in merito, sono stati avviati studi specifici, per evidenziare l'assoluta impossibilità di migliorare la situazione e di raggiungere un buono stato ecologico previsto per i corpi idrici naturali. In base ai risultati di tali studi, entro il 2015 si procederà, nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque, eventualmente all'identificazione di tali corpi idrici come fortemente modificati. Fino ad allora si è deciso di identificare questi corpi idrici con pesanti modificazioni idrologiche e morfologiche come corpi idrici naturali.

Siti di riferimento

La Direttiva Acque CE prevede all'Allegato II che, per ciascun tipo di corpo idrico, debbano essere fissate condizioni idromorfologiche e fisico-chimiche nonché condizioni biologiche di riferimento tipiche che rappresentino i valori di uno stato ecologico elevato.

Con delibera della Giunta Provinciale n. 1543 dell'8 giugno 2009, si è proceduto ad una prima identificazione dei siti di riferimento per le singole tipologie di corso d'acqua.

Per le tipologie di corsi d'acqua di minore dimensione è stato possibile identificare siti di riferimento con impatti antropici trascurabili, mentre per tipologie di maggiori dimensioni tale caratteristica è sempre più rara e quindi per questi tipi sono stati scelti come siti di riferimento i tratti con minore impatto antropico e quindi migliore situazione ambientale.

5.4 Le caratteristiche dei laghi presenti in Alto Adige

Nel presentare le caratteristiche dei laghi dell'Alto Adige si ritiene opportuno tenere distinti i laghi naturali dai corpi idrici artificiali. Sono considerati tali gli invasi per l'accumulo di acqua a scopo idroelettrico o irriguo soggetti a notevoli oscillazioni di livello.

Estensione

In Alto Adige sono presenti pochi laghi di estensione ragguardevole. Solo **6** laghi hanno una superficie superiore a 0,5 km². Di essi, **4** sono bacini artificiali per la produzione di energia idroelettrica; i 2 specchi d'acqua naturale di estensione superiore ai 50 ha presenti in provincia sono il Lago di Caldaro e il Lago di San Valentino alla Muta.

Nella Carta delle acque sono stati complessivamente identificati 346 laghi. Di questi, 231 presentano una superficie molto ridotta, inferiore cioè a 1 ettaro.

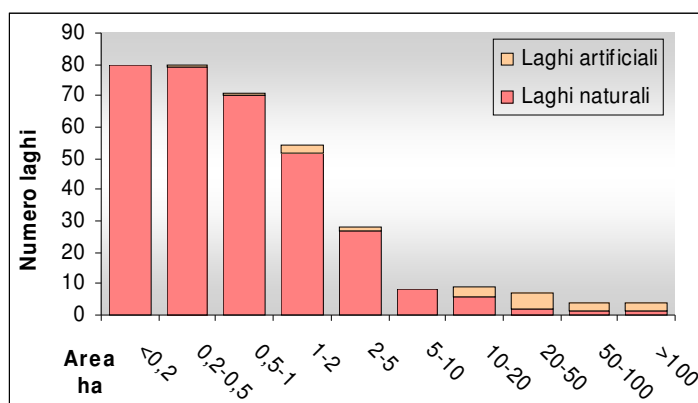


Fig. 28
La maggior parte dei laghi dell'Alto Adige ha un'estensione ridotta

Quota

In considerazione del notevole sviluppo altitudinale del territorio altoatesino, sono state utilizzate 5 classi per caratterizzare la distribuzione per fasce altimetriche delle acque ferme della provincia.

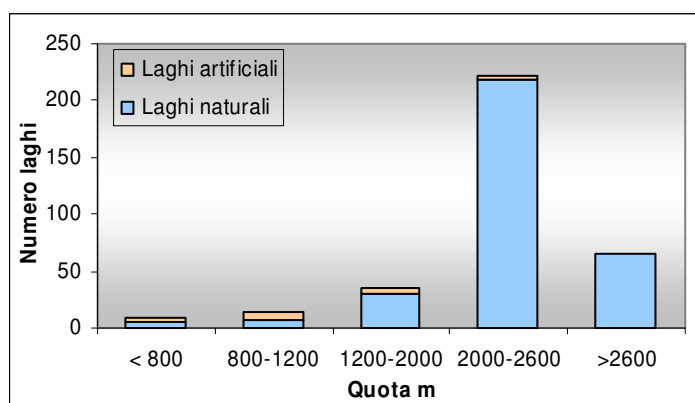


Fig. 29
La maggior parte dei laghi dell'Alto Adige si trova nella fascia alpina

Nella fascia di bassa quota si trova un numero ridotto di laghi. Di essi, circa la metà sono bacini artificiali. Tra gli specchi d'acqua naturali presenti in tale fascia, quelli di maggiore estensione sono il Lago di Caldaro e il Lago grande di Monticolo. La maggior parte dei laghi presenti sul territorio altoatesino si trova nella fascia di alta quota, al di sopra dei 2000 metri di altitudine.

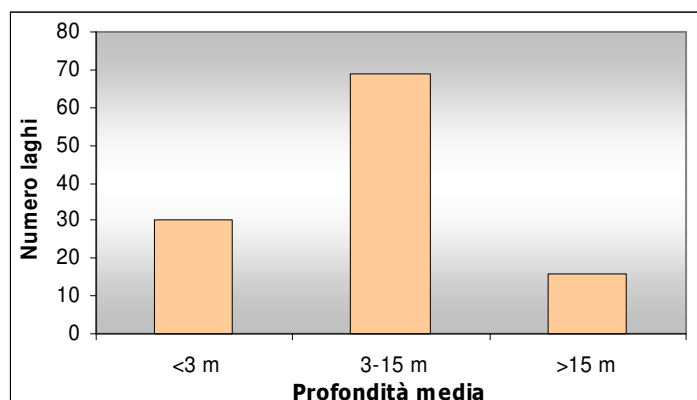
Ambito geologico

Le formazioni geologiche prevalenti in provincia di Bolzano sono composte da rocce di natura silicea. A tale dato di fatto corrisponde la suddivisione dei laghi per ambito geologico di appartenenza: 52 laghi si trovano in ambito geologico calcareo, 294 laghi in ambito siliceo.

La maggior parte dei laghi dell'Alto Adige si trova in ambito geologico siliceo

Profondità

La profondità è stata rilevata per i laghi di media e notevole estensione e per quelli di maggiore interesse naturalistico. I rimanenti laghi, essendo di estensione ridotta, presentano una profondità media generalmente contenuta.



*Fig. 30
Profondità media dei
laghi di estensione
superiore a 1 ha*

5.5 La tipizzazione e l'identificazione dei laghi presenti in Alto Adige

Con delibera della Giunta provinciale n. 1543 del 8 giugno 2009, la Provincia autonoma di Bolzano ha provveduto all'identificazione delle tipologie di laghi presenti sul territorio provinciale. Sono stati indagati i laghi con superficie $\geq 0,2 \text{ km}^2$ e gli invasi con superficie $\geq 0,5 \text{ km}^2$. Quale esempio di lago di particolare rilevanza paesaggistico-ecologica, è stato individuato il Lago di Carezza.

In provincia di Bolzano, sono stati identificati complessivamente nove laghi, di cui cinque sono laghi naturali e quattro sono invasi artificiali.

Tra i 10 tipi definiti per la regione Alpina e Sudalpina, in provincia di Bolzano sono stati individuati i seguenti tipi:

Tipo	Lago identificato
Tipo AL-4: Laghi/invasi sudalpini, polimittici.	Lago di Caldaro
Tipo AL-7: Laghi/invasi alpini, poco profondi, calcarei.	Lago di Carezza
Tipo AL-8: Laghi/invasi alpini, poco profondi, silicei.	Lago di San Valentino alla Muta
Tipo AL-9: Laghi/invasi alpini, profondi, calcarei.	Lago di Braies
Tipo AL-10: Laghi/invasi alpini, profondi, silicei.	Lago di Anterselva, Bacino di Resia, Bacino di Zoccolo, Bacino di Vernago, Bacino di Gioveretto

*Tab. 6
Laghi sottoposti a
tipizzazione in
provincia di Bolzano*

Con la tipizzazione, vengono riportate anche le indicazioni relative allo stato di rischio, nonché all'obiettivo ecologico e chimico da raggiungere per ogni corpo idrico identificato con i relativi tempi. Come per i corsi d'acqua, anche per i laghi è prevista la suddivisione nelle seguenti classi di rischio, in base alla possibilità o meno di raggiungere l'obiettivo di qualità entro il 2015:

- non a rischio,
- probabilmente a rischio
- a rischio.

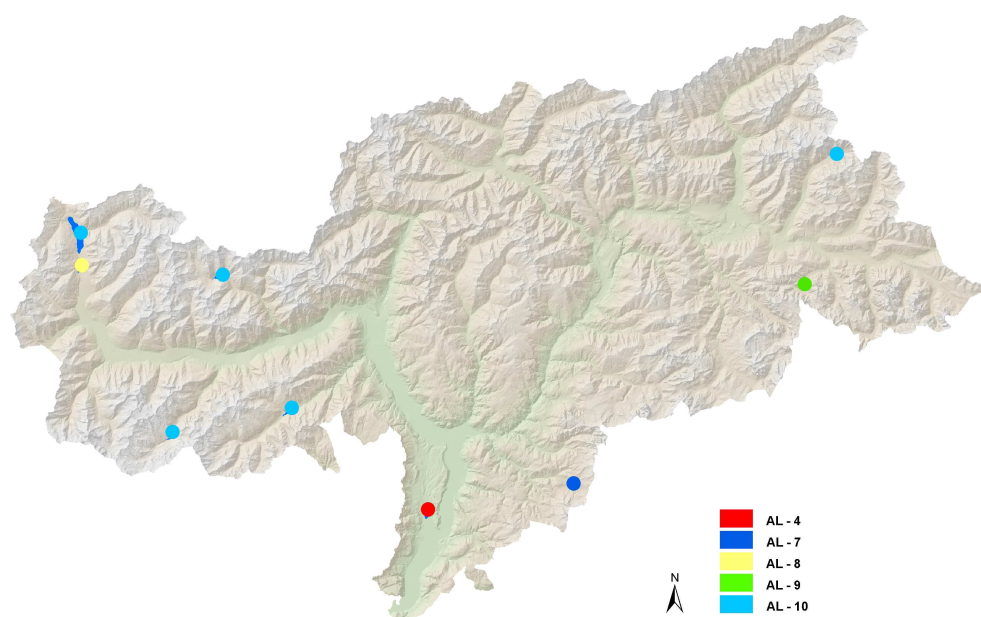
La suddivisione si è basata sulle informazioni acquisite dai monitoraggi ambientali e utilizzando le informazioni acquisite sugli impatti antropici esistenti sui singoli corpi idrici. L'attribuzione di categorie di rischio rappresenta il criterio, in base al quale orientare i programmi di monitoraggio.

L'obiettivo ecologico da raggiungere è stato fissato in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate, il più possibile vicine alle condizioni naturali.

Secondo quanto previsto dalla Direttiva Acque e dalla normativa nazionale, l'obiettivo minimo per i corpi idrici naturali, risulta essere il mantenimento o il raggiungimento dello stato di qualità ambientale "buono" entro l'anno 2015.

Per i corpi idrici che già presentano uno stato di qualità elevato, l'obiettivo è il mantenimento dello stato di qualità ambientale "elevato".

I 5 laghi naturali e i 4 invasi artificiali sono stati identificati come "non a rischio" per quanto riguarda il raggiungimento dell'obiettivo di qualità. L'obiettivo di qualità ambientale per il lago di Anterselva, di Braies e di Carezza è elevato.



*Fig. 31
Tipologie identificate
per i laghi*

5.6 La caratterizzazione delle acque sotterranee dell'Alto Adige

Come riportato al capitolo 4, la superficie provinciale è stata suddivisa in subcomplessi idrogeologici. Al loro interno vengono individuati, in base all'ambito geologico e all'orografia e morfologia del terreno, i singoli corpi idrici sotterranei.

Ambito geologico

Si distinguono al riguardo le formazioni di rocce calcaree da quelle composte da rocce di natura silicea. Queste ultime sono le formazioni geologiche prevalenti in provincia di Bolzano.

Le acque sotterranee in zone silicee si differenziano da quelle in zone calcaree per il loro chimismo. Mentre nelle zone silicee la conducibilità elettrica delle acque è generalmente ridotta (tra 30 e 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$), nelle zone calcaree della provincia si rileva una conducibilità elevata (tra 200 fino in genere a 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con massime di oltre 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in zone con presenza di solfati). Il pH nelle zone silicee presenta valori compresi tra 5,5 e 7, mentre nelle zone calcaree esso va da 7 fino a 8 e oltre. A queste caratteristiche corrisponde il chimismo generale delle acque. In zone silicee si trovano acque con minore presenza di calcio, magnesio e HCO_3 , elementi che prevalgono invece nelle acque delle zone calcaree. La durezza dell'acqua in zone calcaree è elevata, mentre nelle zone silicee, per l'assenza di calcio e magnesio nelle rocce, essa è molto bassa, fatto che può comportare una certa aggressività dell'acqua, possibile causa di corrosione di tubi e serbatoi. In alcuni ambiti dove sono presenti rocce magmatiche, è possibile rilevare la presenza di Radon nel terreno e nell'acqua. Nelle formazioni rocciose con mineralizzazioni specifiche può essere presente arsenico nell'acqua, che può talvolta superare il contenuto massimo ammissibile per l'acqua potabile. Nelle acque di zone calcaree non vi è presenza significativa di arsenico.

Le acque sotterranee in ambito geologico siliceo si distinguono da quelli delle zone calcaree

Orografia del terreno

In base alla posizione orografico-geomorfologica, si distinguono acque sotterranee di fondovalle da quelle di pendio.

La composizione sotterranea del fondovalle è generalmente caratterizzata, nella sua parte superiore, da sedimenti sciolti di tipo alluvionale che possono alternarsi, soprattutto in profondità, con sedimenti glaciali e interglaciali. La profondità massima dei sedimenti di fondovalle raggiunge i 500 metri nella conca di Bolzano e i 670 metri nella conca di Merano.

Le acque sotterranee di fondovalle sono situati in un acquifero di porosità, sviluppandosi generalmente in forma omogenea con possibilità di flusso in gran parte lento, regolare e di ridotta pendenza, ma di estensioni elevate che possono comprendere intere vallate. La struttura geologica del sottosuolo può anche essere tale da sviluppare più piani di falda, in corrispondenza a strati permeabili divisi tra di loro da strati impermeabili e con possibile presenza di acquiferi confinati.

Generalmente aumenta il contenuto di elementi nell'acqua con la durata della permanenza nel terreno e con la profondità dell'acquifero.

L'acqua delle acque sotterranee di fondovalle viene prevalentemente utilizzata tramite l'emungimento da pozzi; solo in situazioni geologiche particolari si hanno affioramenti naturali dell'acqua (sorgenti, risorgive).

Le acque sotterranee di fondovalle si differenziano da quelle di pendio

I corpi idrici di pendio possono essere sviluppati in acquiferi sia di porosità che di fessura. La loro estensione è generalmente attribuibile a quella del

bacino imbrifero del pendio a monte. L'acqua affiora naturalmente tramite sorgenti, che vengono captate per diversi utilizzi. Si possono distinguere acquiferi superficiali e profondi. Gli acquiferi superficiali hanno una pendenza simile a quella del pendio e un'estensione limitata alla superficie del pendio a monte della sorgente. Gli acquiferi profondi si sviluppano secondo le strutture geologico-tettoniche presenti nel bacino imbrifero, che possono essere anche di tipo sinclinale. Le acque circolano lungo vie preferenziali presenti nelle rocce e il bacino imbrifero può essere anche di estensione maggiore del pendio superficiale a monte della sorgente.

Generalmente aumenta il contenuto di elementi nell'acqua con la durata della sua permanenza nel terreno e con la profondità dell'acquifero.

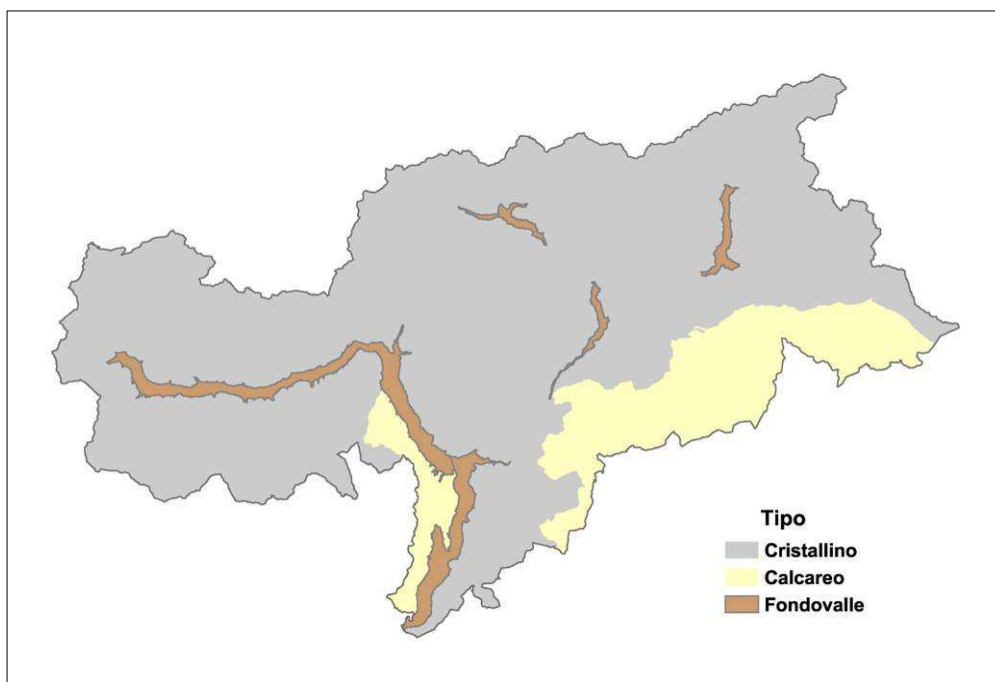
Le acque sotterranee di pendio affiorano naturalmente tramite sorgenti

I tipi gestionali delle acque sotterranee

Le acque sotterranee dell'Alto Adige possono quindi essere raggruppate nei seguenti 3 tipi gestionali. Ciascuno di essi presenta caratteristiche diverse, che ne differenziano le implicazioni gestionali.

TIPO DI ACQUA SOTTERRANEA	CARATTERISTICHE
Di fondovalle	acque con contenuto di minerali dipendenti dalla permanenza dell'acqua nel terreno e dalla profondità dell'acquifero interessate da prelievo tramite pozzi a scopo soprattutto irriguo, antibrina e potabile
In pendio in zona silicea	acque di bassa durezza e generalmente di basso contenuto di minerali utilizzate tramite captazione di sorgente per diversi scopi: potabile, irriguo, minerale ...
In pendio in zona calcarea	acque di elevata durezza e con contenuto di minerali soprattutto calcarei e talvolta sulfurei utilizzate tramite captazione di sorgente per diversi scopi: potabile, irriguo, minerale ...

*Tab. 7
Principali caratteristiche dei tipi gestionali delle acque sotterranee dell'Alto Adige*



*Fig 32
Suddivisione del territorio provinciale per ambiti corrispondenti ai complessi idrogeologici*

6. COPERTURA E USO DEL SUOLO

I capitoli 3 e 5 illustrano le peculiarità del territorio altoatesino descrivendone le condizioni ambientali e climatiche, con la tipologia delle acque che ne deriva. Nell'ambito del presente capitolo, relativo all'uso del suolo, si rileva la copertura attuale a seguito dei cambiamenti apportati dall'uomo, descrivendo i principali tipi di utilizzo del suolo.

La modifica dell'originaria copertura del suolo, attuata nel corso dei secoli in Alto Adige, è stata dapprima finalizzata ad acquisire superfici utili per la zootecnia, destinate al pascolo dei domestici o alla produzione di foraggio, per la produzione agricola e per gli insediamenti. Negli ultimi decenni, essendo cresciuto il fabbisogno di superfici a causa dell'aumento della popolazione, dell'evoluzione complessiva della società e della conseguente accresciuta necessità di infrastrutture varie, la natura dei cambiamenti apportati al territorio si è ulteriormente diversificata.

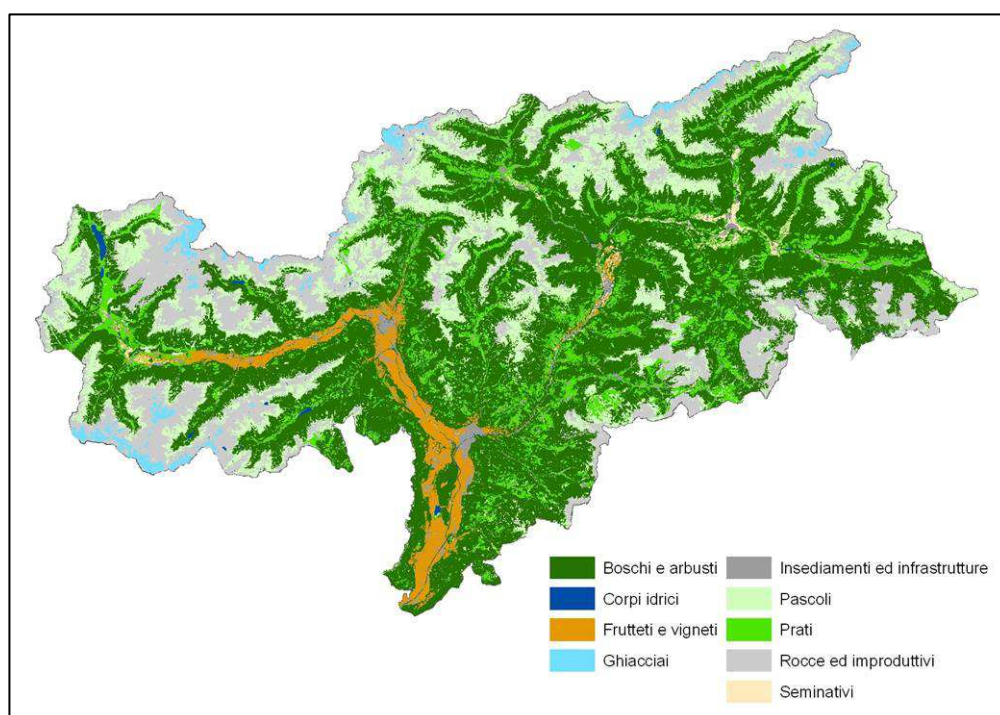
L'Alto Adige conta attualmente una popolazione di circa 460.000 abitanti. Secondo i dati forniti dall'Osservatorio del mercato del lavoro della Provincia autonoma di Bolzano, il numero degli occupati in Alto Adige è pari a circa 220.000 persone; di queste, il 13% opera in agricoltura, il 25% nelle attività produttive, il 62% nel vasto settore dei servizi (turismo, commercio, banche, trasporti, enti pubblici e servizi vari).

Tali attività umane, oltre a comportare una trasformazione del territorio, hanno frequentemente determinato anche una modifica dei corpi idrici.

Per la descrizione dell'uso del suolo attuale viene utilizzata la "Carta digitale di uso reale del suolo", realizzata per conto della Provincia autonoma di Bolzano nell'anno 2001. Tale carta è stata elaborata sulla base della ortofotocarta realizzata con riprese aeree degli anni 1992 - 1997.

In considerazione dei cambiamenti intervenuti a partire da tale anno, si è ritenuto opportuno apportare delle modifiche riguardanti l'estensione delle superfici agricole (sulla base delle informazioni fornite dall'Assessorato all'Agricoltura) e dei ghiacciai (le cui superfici attuali sono continuamente monitorate dall'Ufficio idrografico).

La copertura attuale del suolo viene descritta utilizzando la "Carta digitale di uso del suolo", con l'attualizzazione delle superfici agricole e dei ghiacciai



*Fig. 33
Copertura del suolo in Alto Adige*

Per la categoria riguardante gli insediamenti e le infrastrutture, sono state raggruppate le informazioni contenute nella Carta di uso reale del suolo.

Le categorie di uso del suolo considerate nell'ambito del presente lavoro sono: insediamenti e infrastrutture, seminativi, vigneti e frutteti, prati a sfalcio, bosco e arbusti, pascoli, rocce e improduttivi, ghiacciai, acque.

Una prima sommaria analisi indica la seguente suddivisione della copertura del suolo in Alto Adige:

- **48% di bosco e superfici arbustate**, categoria comprendente la maggior parte del territorio altoatesino;
- **19% di rocce, improduttivi e ghiacciai**, categoria relativa a tutte le superfici d'alta quota prive di vegetazione;
- **17% di pascoli**, posti in gran parte oltre il margine superiore del bosco, quale uso estensivo del territorio a fini agricoli;
- **15% di territorio su cui si concentra l'attività umana**, riguardante le superfici agricole a sfruttamento intensivo (prati a sfalcio, frutteti, vigneti, seminativi), gli insediamenti, le zone produttive e le infrastrutture varie, concentrate principalmente nelle aree di fondovalle e in quelle a esse limitrofe.

Nei sottocapitoli che seguono sono presi in considerazione l'utilizzo forestale e agricolo del suolo, le attività produttive industriali e artigianali, gli insediamenti e le presenze turistiche.

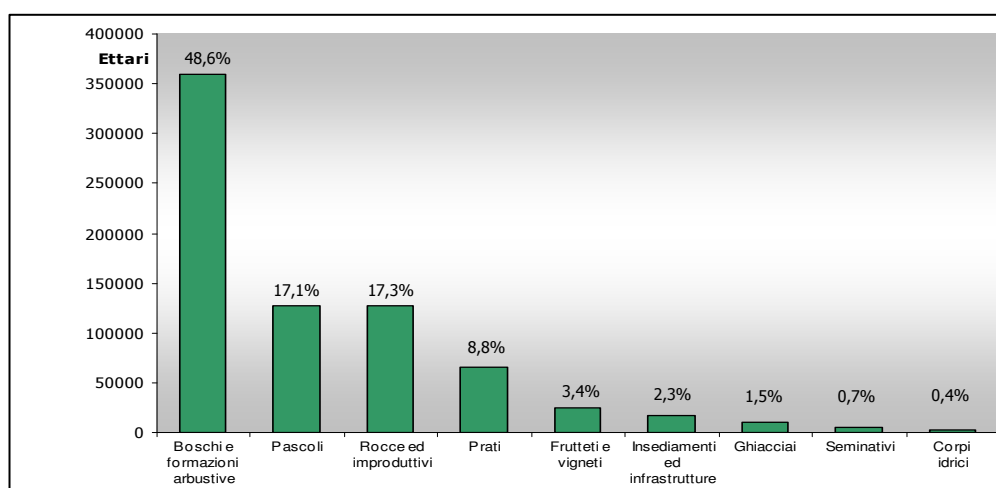


Fig. 34
Ripartizione del territorio provinciale in categorie di copertura del suolo

Sottobacino	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
Adige Alto	537	471	294	90	51	20	64	7	12
Rienza	611	117	205	104	1	21	0	18	3
Basso Isarco	482	44	70	112	13	27	0	8	2
Alto Isarco	312	107	164	51	0	12	16	3	2
Aurino	243	160	146	39	0	10	23	10	2
Adige Basso	358	8	20	41	126	46	0	1	4
Talvera	244	38	99	40	1	4	0	0	0
Passirio	152	84	126	33	8	6	3	0	2
Gadera	203	84	30	58	0	6	0	2	0
Valsura	143	63	53	16	1	2	1	0	2
Gardena	93	31	33	35	0	5	0	0	0
Drava	90	35	15	16	0	4	0	0	0
Fossa Caldaro	69	2	1	3	47	7	0	0	2
Noce	40	5	5	10	0	1	0	0	0
Piave	5	10	11	0	0	0	0	0	0
Inn	5	6	7	1	0	0	1	0	0
Avisio	11	1	1	2	0	0	0	0	0
Totale provincia	3596	1265	1279	651	249	170	108	48	33
Copertura %	48,6	17,1	17,3	8,8	3,4	2,3	1,5	0,7	0,4

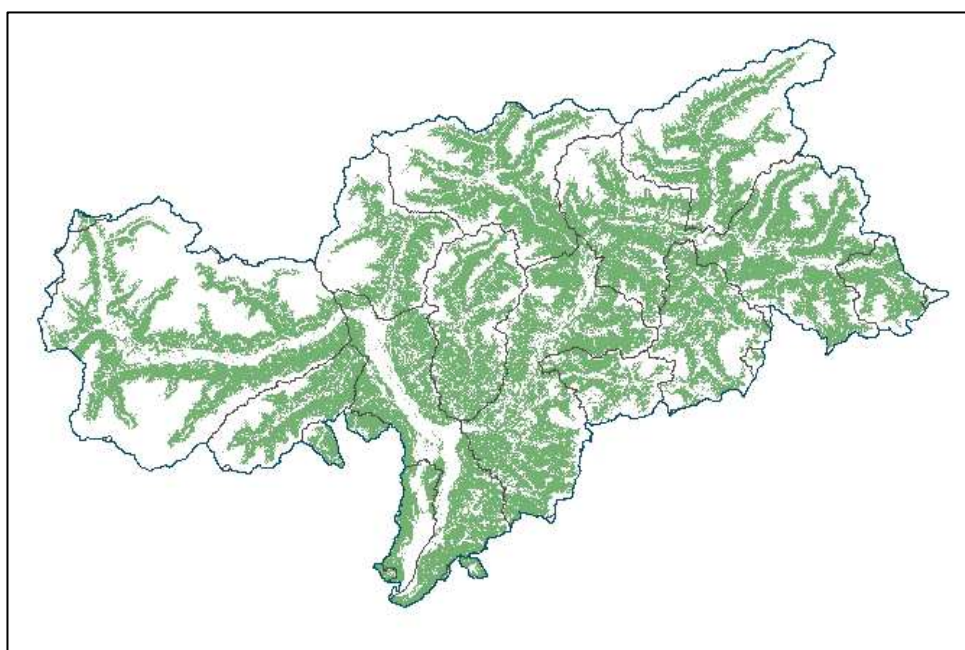
Tab. 8
Suddivisione della copertura del suolo per sottobacini

6.1 Bosco e gestione forestale

La vegetazione arborea costituisce la copertura naturale originariamente presente in provincia di Bolzano alle quote inferiori ai 2200-2300 metri. È dunque possibile affermare che, all'epoca in cui si trovava allo stato naturale, circa il 75% del territorio altoatesino fosse boscato.

Nel corso del tempo, le aree di fondovalle e le aree montane più pianeggianti sono state progressivamente disboscate, per fare posto a superfici agricole, insediamenti e infrastrutture.

Tuttavia, in conseguenza del carattere montuoso, dell'acclività e della natura dei suoli, la vegetazione arborea si è conservata su estese superfici. La carta reale di uso del suolo indica che attualmente circa metà del territorio provinciale è coperto da boschi e formazioni arbustive, che caratterizzano quindi in modo determinante il paesaggio dell'Alto Adige.



*Fig. 35
Superficie boscata e
arbustata in provincia
di Bolzano*

Sottobacino	Adige Alto	Rienza	Basso Isarco	Alto Isarco	Aurino	Adige Basso	Talvera	Passirio	Gaderna	Valsura	Gardena	Drava	Fossa Caldaro	Noce	Piave	Inn	Avisio	Totale provincia
% bosco e arbusti	35	57	64	47	38	59	57	37	53	51	47	56	53	66	19	25	71	48,6

*Tab. 9
Percentuale di
copertura a bosco e
arbusti per sottobacini*

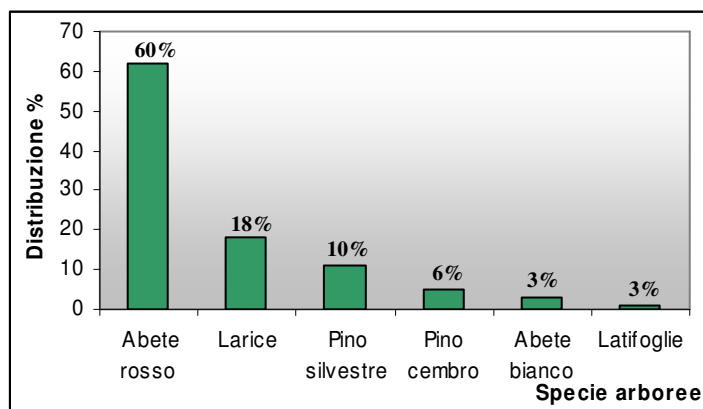
A livello di sottobacino è possibile rilevare come i maggiori indici di boscosità siano presenti nelle zone meridionali e orientali della provincia, dove lo sviluppo altitudinale è meno marcato rispetto alle aree settentrionali e occidentali, che hanno carattere prettamente alpino. In Val Venosta e nei sottobacini Passirio e Aurino la copertura forestale è infatti nettamente inferiore, data la notevole estensione dei territori posti ad alta quota.

I dati assestamentali raccolti dall'Autorità Forestale permettono di eseguire una caratterizzazione del bosco altoatesino, descrivendone le caratteristiche vegetazionali, il regime proprietario e la funzione di produzione di legname.

Le caratteristiche del bosco

Le caratteristiche ambientali e climatiche del territorio altoatesino determinano un'ampia varietà di formazioni forestali. Prevalgono le foreste con presenza di boschi d'alto fusto di conifere, in particolare formazioni di abete rosso, accompagnate di frequente da larice e pino silvestre. Le latifoglie sono presenti in misura nettamente inferiore; si tratta in prevalenza di boschi cedui a impronta termofila che fiancheggiano la Val d'Adige e la parte inferiore della Val d'Isarco. Tali boschi coprono un ruolo di rilievo nell'ambito della biodiversità delle foreste altoatesine.

Nelle foreste dell'Alto Adige prevalgono i boschi d'alto fusto di conifere



I boschi di latifoglie si concentrano lungo i fondivalle tra i 200 e 600 metri di quota e sono formati in prevalenza da orniello, carpino nero e rovere. La sovrastante fascia del faggio è assente in molte zone della provincia

*Fig. 36
L'abete rosso è la specie arborea più diffusa in Alto Adige*

a causa delle condizioni climatiche continentali, relativamente aride. Il faggio è dunque spesso sostituito dal pino silvestre. La fascia compresa tra gli 800 e 1500 metri di altitudine è dominata da foreste montane di abete rosso. Le fasce superiori comprendono foreste subalpine di abete rosso, lariceti e cembrete. Il margine superiore del bosco raggiunge i 2200-2300 metri di quota.

La proprietà forestale

La proprietà forestale è distribuita tra più di 21.000 proprietari.

Il 53% della superficie forestale è di proprietà privata singola. Seguono gli enti pubblici, che ne detengono il 28%.

I proprietari privati possiedono, in genere, boschi d'estensione limitata. Nella maggior parte dei casi, la proprietà forestale privata è collegata all'azienda agricola montana, tutelata

Tipo di proprietà	Numero proprietari	Percentuali di superficie
Proprietà privata singola	17.178	53%
Comproprietà	3.059	8%
Interessenze	439	7%
Enti ecclesiastici	145	2%
Enti pubblici	436	28%
Foreste demaniali	1	2%
Totale	21.258	100%

*Tab. 10
Proprietà forestale in provincia di Bolzano*

tramite il regime del cosiddetto "maso chiuso". L'estensione media della proprietà forestale privata è pari a circa 10 ettari, anche se la metà delle aziende possiede meno di 5 ettari.

Gli enti pubblici, cioè il demanio, comuni e frazioni, possiedono circa il 30% della superficie forestale, con un ammontare medio di 113 ettari per azienda.

La produzione di legname

In base ai dati assestamentali, la superficie forestale produttiva è pari a circa 290.000 ettari. Su tale superficie è disponibile una provvigione di circa 60 milioni di m³ di legname, con un incremento annuo di circa 950.000 m³,

corrispondente a un incremento medio di 3,25 m³/ha. La ripresa annua, cioè il taglio di legname che viene autorizzato annualmente, è pari a circa 540.000 m³ e corrisponde a poco più della metà degli incrementi annui. Le utilizzazioni realmente effettuate ogni anno sono inferiori a quelle autorizzate e ammontano mediamente a circa 460.000 m³ annui. Questi dati evidenziano un generale progressivo aumento della provvigione in bosco.

Superficie produttiva forestale		292.819 ha	
Provvigione totale	60.231.078 m ³	Provvigione media/ettaro	206 m ³
Incremento annuo	952.681 m ³	Incremento medio/ettaro	3,25 m ³ /ha
Ripresa annua prevista	542.748 m ³	Ripresa media/ettaro	1,85 m ³ /ha
Utilizzazione annua media	460.541 m ³	Utilizzazione annua/ettaro	1,57 m ³ /ha

Il modesto grado di utilizzo delle risorse forestali è dovuto, in parte, ai prezzi del legno, che da decenni, come i prezzi delle materie prime in genere, si trovano in una fase di stagnazione. Tale trend si contrappone al notevole aumento del costo della manodopera, e quindi dell'esbosco.

In Alto Adige si è tuttavia conservata una certa economia forestale, in particolare nelle aree rurali e periferiche. Per le piccole aziende agricole il bosco rappresenta infatti una fonte d'introito. La filiera legata alla lavorazione del legno rappresenta un settore rilevante per l'economia altoatesina; essa comprende circa 80 aziende industriali e 2000 aziende artigianali, con 10.000 occupati.

La multifunzionalità del bosco

Dato il carattere montuoso del territorio provinciale, le foreste svolgono un'importante funzione protettiva per gli insediamenti e le infrastrutture. È noto e ampiamente trattato in pubblicazioni specifiche il ruolo svolto dagli ecosistemi forestali nella stabilizzazione di versanti e nella protezione da valanghe, frane ed erosione superficiale. In generale, è lecito affermare che in provincia di Bolzano, per le particolari modalità di insediamento che ne contraddistinguono il territorio, ampie superfici di bosco assolvono a una significativa funzione di protezione.

Per l'economia provinciale, imperniata sul settore turistico, riveste particolare importanza la funzione ricreativa del bosco. L'utilizzo del bosco come luogo di ricreazione è notevolmente cresciuto negli ultimi decenni, in termini sia di importanza, sia di sfruttamento. Il bosco svolge tale funzione sia in modo indiretto, essendo esso parte integrante del paesaggio alpino, costituito dall'alternarsi di foreste, prati e pascoli, sia in modo diretto, come luogo per la pratica dell'escursionismo, della caccia o della raccolta di funghi.

Il bosco svolge la funzione di habitat per diverse specie vegetali e animali che sono strettamente legate alla biocenosi forestale.

Il bosco e l'acqua

La presenza degli ecosistemi forestali influenza in misura rilevante le voci principali del bilancio idrico; tra queste, in particolare, il deflusso e la traspirazione. In caso di precipitazioni, il bosco riduce lo scorrimento superficiale per l'intercettazione fogliare, l'elevata capacità di ritenzione idrica da parte dei terreni forestali e la traspirazione. Il bosco lascia successivamente defluire lentamente l'acqua trattenuta nel suolo forestale, contribuendo alla continuità della portata dei corsi d'acqua e delle sorgenti.

*Tab. 11
Dati assestamentali
per il bosco in
provincia di Bolzano -
Fonte: Relazione
agraria e forestale
2003 - Provincia
autonoma di Bolzano.*

*Le foreste ricoprono
un'importante
funzione protettiva,
ricreativa e di habitat
per numerose specie
vegetali e animali*

6.2 Agricoltura

Fino ai primi decenni del secondo dopoguerra l'economia altoatesina era essenzialmente basata sull'agricoltura. La produzione industriale era concentrata nella periferia della città di Bolzano. Molto diffuso era l'artigianato, ma in aziende a conduzione familiare e quindi di piccole dimensioni.

A partire dagli anni '60 è stato registrato un grande sviluppo del terziario, in particolare del turismo, la cui progressiva evoluzione ha svolto una funzione di traino per gli altri settori dell'economia altoatesina, come l'artigianato, l'edilizia e il commercio.

L'agricoltura altoatesina, essenzialmente basata su frutticoltura, viticoltura e zootecnia, conserva tuttavia un ruolo di assoluto rilievo all'interno del sistema economico-sociale altoatesino.

A differenza del passato, quando la produzione agricola era finalizzata a garantire il fabbisogno alimentare necessario alla popolazione, essa ricopre oggi funzioni diverse. Al riguardo, occorre considerare anche l'enorme progresso tecnologico degli ultimi decenni, che ha reso l'agricoltura efficiente e produttiva in tutta l'area centroeuropea. Tale processo ha tuttavia favorito le zone di pianura, particolarmente adatte a una produzione intensiva, collocandosi, di conseguenza, tra le cause della crisi delle piccole aziende agricole poste nelle aree montane.

Nonostante l'attuale diffusa situazione di crisi dell'agricoltura montana, la realtà agricola altoatesina ha conservato la propria vitalità in virtù delle strategie attuate nel recente passato:

- nell'ambito della frutticoltura si è posta attenzione a raggiungere un alto grado di specializzazione ed essa si colloca attualmente tra le più evolute nel mondo;
- la viticoltura ha puntato con successo sulla produzione di vini di qualità;
- la zootecnia montana cerca di sfruttare le nuove possibilità offerte dall'interazione con il settore turistico-ricreativo.

L'agricoltura in Alto Adige è basata su frutticoltura, viticoltura e zootecnia

Superficie agricola

La superficie agricola coltivata copre attualmente circa 262.000 ettari (dato del censimento agricolo 2000), corrispondenti al 35% del territorio provinciale.

A causa del carattere essenzialmente montuoso che esso presenta e dell'acclività dei terreni, solo una porzione ridotta di tale territorio è coltivata in modo intensivo; la maggior parte di esso è utilizzabile solo in modo estensivo, come pascolo.

Non è possibile suddividere in modo netto superficie agricola e superficie forestale, poiché parte di esse sono, dal punto di vista strutturale, dei boschi, ma nello stesso tempo vengono utilizzate come pascolo.

In base a un confronto tra i dati degli ultimi due censimenti, la superficie agricola coltivata rimane pressoché stabile.

È questo un risultato importante, poiché dimostra che l'agricoltura di montagna in Alto Adige è vitale e non attraversa una fase di abbandono.

La superficie agricola copre il 35% del territorio

Sottobacino	Prati	Frutteti e vigneti	Seminativi	Pascolo		Superficie agricola
	km ²	km ²	km ²	aperto	in bosco	km ²
Adige Alto	90	51	7	294	113	555
Adige Basso	41	126	1	20	28	216
Alto Isarco	51	0	3	164	9	227
Aurino	39	0	10	146	25	220
Avisio	2	0	0	1	0	3
Basso Isarco	112	13	8	70	47	250
Drava	16	0	0	15	4	35
F.Caldaro	3	47	0	1	3	54
Gadera	58	0	2	30	32	122
Gardena	35	0	0	33	0	68
Inn	2	0	0	7	1	10
Noce	10	0	0	5	3	18
Passirio	33	8	0	126	34	201
Piave	0	0	0	12	0	12
Rienza	104	1	18	205	30	358
Talvera	40	1	0	99	48	188
Valsura	16	1	0	53	16	86
Totale provincia	652	248	49	1281	392	2622

Tab. 12
Superficie agricola
suddivisa per
sottobacini

Struttura aziendale e occupazione

Anche considerando il numero delle aziende presenti sul territorio, si registra una sostanziale stabilità. È questa una situazione atipica per l'agricoltura italiana e per le zone alpine in particolare. Su quasi tutto l'arco alpino, infatti, la coltivazione di terreni e alberi da frutto e il pascolo dei domestici sono da tempo abbandonate.

Tale situazione di stabilità non significa, tuttavia, che la struttura complessiva dell'agricoltura altoatesina sia rimasta immutata nel tempo. Un'analisi più

Censimenti agricoltura	Aziende agricole
1982	26.857
1990	27.435
2000	26.536

Tab. 13
I censimenti agricoli
mostrano una
sostanziale stabilità
del numero di aziende
agricole

approfondita dei risultati degli ultimi censimenti riporta il quadro di un settore economico in pieno sviluppo. Un primo elemento indicativo di tale sviluppo è costituito dall'evoluzione delle forme di conduzione delle aziende. In Alto Adige, l'agricoltura si caratterizza per una struttura particolarmente frammentata. Le aziende sono, in genere, di piccole dimensioni. La superficie agricola utile è mediamente pari, per ogni azienda, a 10 ettari, di cui 6,3 ettari sono utilizzati come pascolo. Tale situazione, vale a dire la presenza sul territorio di numerose aziende di piccole dimensioni, ha portato a un notevole incremento dell'agricoltura part-time.

La diminuzione del numero delle aziende full-time ha avuto luogo negli ultimi decenni, in concomitanza con lo sviluppo complessivo dell'economia altoatesina e solo negli ultimi anni la situazione si è stabilizzata. Attualmente, sono 9.919 le aziende condotte da agricoltori a tempo pieno, pari al 37% del totale. In 2.689 aziende l'agricoltore trae la maggior parte del proprio reddito dall'agricoltura o da attività accessorie svolte presso l'azienda stessa. Per quanto riguarda le rimanenti 12.657 aziende, quasi la metà di esse è condotta part-time.

Nel 2002 risultavano iscritti, negli elenchi dell'INPS, 12.021 conduttori e 22.472 familiari. I lavoratori a tempo indeterminato erano circa 2.300, i lavoratori a tempo determinato circa 16.000, nella stragrande maggioranza

cittadini prevalentemente provenienti dai nuovi Paesi della Comunità Europea, impiegati durante il periodo della raccolta delle mele.

La struttura dell'agricoltura altoatesina è fortemente condizionata dalla presenza dell'istituto del "maso chiuso", le cui radici si trovano nel diritto civile della Germania medievale. Il maso chiuso è un'unità produttiva agricola non scindibile, trasmessa di generazione in generazione. Il diritto sul maso chiuso implica, per colui che assume il maso, il rispetto di condizioni particolari; egli si obbliga, per esempio, a non distaccare particelle dall'azienda. Le particelle fondiari appartenenti al maso chiuso sono registrate nel libro fondiario. Il sistema del maso chiuso garantisce dunque che le aziende agricole, già piccole, non vengano divise. Attualmente esistono in Alto Adige 12.330 aziende agricole costituite in maso chiuso.

L'istituto del maso chiuso

Produzione del settore agricolo

Viticultura. La superficie viticola è pari a circa 5.000 ettari. Storicamente, la coltivazione della vite ricopriva un'importanza non indifferente all'interno dell'economia altoatesina. Le province di Trento e Bolzano disponevano, all'epoca dell'Impero Austro-Ungarico, di un ampio mercato per la propria produzione. I vini altoatesini erano considerati di notevole qualità e si stima che, all'inizio del '900, la superficie coltivata a vite fosse pari a circa il doppio rispetto a quella attuale. L'annessione delle due province all'Italia nel 1919 comportò la perdita di tale mercato e quindi un declino della viticultura. Negli ultimi anni, inoltre, il forte sviluppo della frutticoltura ha sottratto terreno alla vite. Dopo la diminuzione registrata negli anni '80 e '90, la superficie coltivata a vite si mantiene ora costante.

La superficie coltivata a vite è pari a circa 5000 ettari

La viticultura occupa soprattutto il fondovalle della Val d'Adige tra Merano e Salorno e i circondari di Caldaro e Bressanone, spingendosi fino agli 800 metri di quota. La produzione media annua è trasformata per la quasi totalità in vino. Sono coltivate circa 20 varietà di vite. Le varietà di maggiore importanza sono Vernatsch, Weisburgunder e Chardonnay.

Nel 2000 sono state censite 4.781 aziende viticole o vitivinicole. La superficie media di ogni azienda è dunque pari a poco più di un ettaro. Occorre comunque considerare, al riguardo, che la maggior parte delle aziende viticole praticano anche la melicoltura.

Anche in viticultura si registra un trend verso la specializzazione. Scompaiono infatti le aziende con vigneti di piccolissime dimensioni, coltivati spesso per l'autoconsumo. A livello nazionale, la produzione altoatesina di vino è trascurabile in termini di quantità. I circa 400.000 hl prodotti annualmente sono pari a circa lo 0,7% della produzione nazionale. Tuttavia, il settore vitivinicolo è stimato e gode di buona fama per la qualità della produzione sia a livello nazionale, sia internazionale.

Frutticoltura. Sono coltivate a frutteto le aree agricole della provincia con clima temperato, cioè la Val d'Adige, la Val Venosta e la Val d'Isarco fino all'altezza di Bressanone. I 18.000 ettari di frutteto sono quasi esclusivamente costituiti da meleti a basso fusto, in genere su piede M9. Sono presenti oltre 15 diverse varietà di mele. Tra queste, la più apprezzata e coltivata è la varietà Golden Delicious; seguono Gala e Red Delicious. La produzione media annua oscilla attorno alle 900.000 tonnellate.

Nel settore agricolo prevale la frutticoltura

Negli ultimi anni la coltivazione del melo ha conosciuto un'ulteriore espansione. Tale espansione è dovuta, in particolare, alla salita della

melicoltura verso la collina e la montagna. Dal fondovalle dell'Adige, da decenni caratterizzato dalla presenza di questa specie, il melo è andato a occupare le zone, in precedenza tipicamente zootecniche, della Val d'Isarco e della Val Venosta. La superficie coltivata a melo è aumentata, negli ultimi 10 anni, di 637 ettari, raggiungendo i 17.966 ettari.

La provincia di Bolzano è ormai conosciuta, in tutta Europa, come una zona di produzione di mele di primaria importanza. La produzione media annua corrisponde a circa il 40% della produzione nazionale e al 12% della produzione UE.

In alcune zone della provincia si è affermata la coltivazione di piccoli frutti, come, per esempio, la fragola e il ribes in Val Martello. A livello locale, questo tipo di coltivazione ha acquisito negli ultimi anni una certa importanza.

Zootecnia. La zootecnia costituisce il settore agricolo di riferimento per le aree montane della provincia. Le aziende zootecniche si trovano nella maggioranza dei casi a quote superiori agli 800 metri. Prevale l'allevamento di bovini, con oltre 9.000 aziende, orientate prevalentemente alla produzione di latte.

La zootecnia occupa la maggior parte della superficie agricola utilizzata. Essa interessa le superfici prative perenni e i pascoli. Inoltre, buona parte dei terreni arativi è coltivata con piante foraggere.

Di particolare interesse è lo sviluppo della zootecnia in Alto Adige negli ultimi decenni. Nell'ambito del censimento eseguito nel 1970 erano state contate 15.204 aziende zootecniche con allevamento di bovini. Nel 2000 il numero di tali aziende è sceso a 9.476, con una perdita del 37% rispetto al 1970 e del 16,5% rispetto al 1990. Il numero di bovini complessivamente allevato è invece aumentato rispetto al 1970 e nel 2000 ammontava a 144.196 capi. È quindi notevolmente cresciuto il numero di bovini allevati in ogni azienda.

Circa il 60% delle aziende zootecniche possiede meno di 20 capi e solo in 4 di esse sono presenti più di 100 capi. Si assiste quindi a una rapida ristrutturazione del sistema produttivo del latte, con l'eliminazione delle piccole strutture a favore di stalle che, se confrontate con la realtà europea, hanno comunque dimensioni ridotte, ma rispetto al passato offrono maggiori garanzie sotto l'aspetto economico.

Il numero complessivo di vacche da latte ammontava nel 2000 a 75.468 capi. La produzione annua di latte è pari a circa

Censimenti agricoltura	Aziende con allevamento bovino	Bovini allevati	Bovini per azienda
1970	15.204	116.291	7,6
1982	12.453	139.124	11,2
1990	11.345	151.143	13,3
2000	9.476	144.196	15,2

380.000 tonnellate. La produzione media per ogni singolo capo è quindi leggermente superiore alle 5 tonnellate all'anno. La produzione di latte ha registrato negli ultimi anni un rapido aumento. Attualmente, essa si mantiene costante. Le latterie presenti sul territorio provinciale sono organizzate in cooperative.

L'allevamento di altre specie riveste un'importanza marginale. I prodotti che ne derivano sono spesso destinati a integrare la produzione delle aziende. I suini sono ormai allevati quasi esclusivamente per l'autoconsumo. Il 77% delle aziende che allevano suini possiedono infatti tra 1 e 2 capi.

Più interessante è la situazione riguardante gli allevamenti di ovini e caprini, quasi esclusivamente da carne. L'introduzione dei premi PAC e il

Nelle aree montane della provincia prevale la pratica della zootecnia

*Tab. 14
Evoluzione della zootecnia in Alto Adige in base ai dati degli ultimi 4 censimenti dell'agricoltura*

miglioramento della rete di commercializzazione dei relativi prodotti hanno portato a un aumento del numero di animali allevati. Tale aumento ha interessato soprattutto le zone spiccatamente montane, di più difficile accesso ai bovini. Questo passaggio all'allevamento di ovini e caprini è spesso conseguente a un utilizzo estensivo del territorio e all'evoluzione dell'agricoltura in direzione del part-time.

Anche l'allevamento di equini risulta in aumento. Questo aumento è dovuto, in particolare, alla trasformazione di numerose aziende agricole in strutture agrituristiche con annesso maneggio. Gli ospiti di tali aziende possono così usufruire della possibilità di compiere passeggiate a cavallo. La diffusione dell'agriturismo ha dunque recato beneficio all'agricoltura, in particolare nel caso dell'allevamento di equini, offrendole nuove e diverse possibilità di reddito.

L'allevamento avicolo è praticato in 8.562 aziende, per un totale di 250.863 animali. Tale numero è aumentato negli ultimi anni di 62.476 unità, per effetto dello sviluppo di alcuni allevamenti medio-grandi.

Specie di bestiame	Aziende				Numero di capi			
	1970	1982	1990	2000	1970	1982	1990	2000
Bovini	15.204	12.453	11.345	9.476	116.291	139.124	151.143	144.196
Ovini-caprini	4.053	3.195	3.491	3.861	31.169	32.103	43.423	55.453
Suini	14.609	10.955	8.438	5.475	46.602	34.369	25.273	15.794
Equini	3.576	1.772	1.722	1.798	4.413	2.574	3.319	4.725
Avicoli	14.822	11.159	9.311	8.562	267.253	255.894	188.387	250.863

*Tab. 15
Dati relativi
all'allevamento delle
varie specie di
bestiame*

Seminativi. Le colture orticole e i seminativi hanno perso progressivamente rilevanza negli ultimi decenni e sono state sostituite da superfici prative o, nelle aree di fondovalle, da frutteti. Attualmente, la superficie interessata copre circa 4.800 ettari; di questi, circa 700 sono utilizzati per la coltivazione orticola, in prevalenza patate e cavolfiore. La rimanente superficie è occupata da seminativi, in genere colture di mais per gli allevamenti zootecnici. Le aree maggiormente interessate da tali colture si trovano nei circondari di Brunico e Vipiteno e in Val Venosta tra Lasa e Malles. Riveste ancora un certo rilievo la coltivazione di patate e di bietole rosse; è invece ormai trascurabile la presenza di colture di cereali, di vitale importanza fino al dopoguerra nell'ambito di un'agricoltura centrata sull'autoconsumo.

La **commercializzazione** dei prodotti agricoli provinciali ha in prevalenza luogo attraverso il sistema delle cooperative, che gestiscono la quasi totalità del commercio lattiero-caseario, il 90% del commercio delle mele e il 70% del commercio del vino.

6.3 Attività produttive

Nel settore produttivo operano circa 11.000 imprese; di esse, 1700 sono iscritte al registro ditte della Camera di Commercio come imprese industriali, le rimanenti come imprese artigianali. Il numero degli occupati è attualmente pari a circa 55.000 persone, suddivise sostanzialmente in parti uguali tra il settore industriale e quello artigianale.

Nel settore produttivo operano circa 11.000 imprese con 55.000 addetti

Industria

L'industria in Alto Adige non vanta una lunga tradizione. La prima grande zona industriale sorse a Bolzano durante gli anni del fascismo, nel 1935. Fino agli anni '60 non subì trasformazioni di rilievo. Sorta non solo per motivi economici, ma anche politici, la zona industriale di Bolzano divenne il punto di riferimento per la manodopera di lingua italiana. I gruppi etnici tedesco e ladino la consideravano come un corpo estraneo, a causa del contesto politico presente all'epoca della sua fondazione.

La zona industriale di Bolzano sorse nel 1935

Tale situazione rimase invariata fino alla fine degli anni '50, allorché l'Alto Adige conobbe il fenomeno dell'emigrazione. Migliaia di giovani provenienti dal mondo dell'agricoltura, non trovando lavoro in provincia, si recavano in Austria, Svizzera e Germania, dove lo sviluppo economico offriva adeguate garanzie occupazionali e buone prospettive di guadagno.

Per porre rimedio a tale situazione, fu deciso in ambito politico di favorire e finanziare l'insediamento di nuove strutture produttive che fossero adeguate alle varie esigenze del territorio. Sorsero imprese di piccole o medie dimensioni distribuite a livello locale, laddove era presente un grande serbatoio di forza-lavoro, cui venne in tal modo offerta una possibilità di occupazione in loco. Fu evitato così l'esodo verso altri Paesi, che avrebbe inevitabilmente comportato anche l'abbandono della montagna. Già all'epoca era chiaro che la conservazione dell'agricoltura di montagna e di ogni altra funzione che alla montagna era connessa presupponeva che il tessuto economico e sociale del territorio mantenesse stabilità e vitalità.

A partire dall'inizio degli anni '60 venne così avviata l'industrializzazione della periferia e sorsero zone produttive in diversi comuni delle principali vallate: Laives, Lana, Bressanone-Varna, Vipiteno, Brunico, Silandro, Sluderno, Naturno, San Martino in Passiria, Ora, Egna, Vandoies, Chienes, Valdaora, Dobbiaco e Sarentino. Nel tempo si sono affermate centinaia di piccole imprese. La maggior parte di esse ha conservato dimensioni modeste, alcune invece si sono sviluppate in misura ragguardevole e contano ora un centinaio di dipendenti.

Negli anni '60 fu avviata l'industrializzazione di diverse località periferiche

Le 1700 aziende industriali attualmente iscritte alla Camera di Commercio sono, per la maggior parte, imprese di piccole e medie dimensioni, il cui contributo al prodotto interno lordo provinciale è pari a circa il 17% del totale. In tali imprese sono occupati circa 29.000 lavoratori.

In Alto Adige prevalgono le imprese di piccole e medie dimensioni

Dai dati forniti dalla Camera di Commercio è possibile rilevare come le industrie altoatesine siano in prevalenza orientate verso l'export: il 55% della produzione è infatti destinato al mercato estero, il 35% al mercato nazionale e il 10% al mercato interno.

Buona parte delle imprese, circa il 25%, lavora nell'ambito dell'edilizia; l'industrializzazione di un territorio da poco uscito da una guerra mosse infatti i primi passi attraverso l'edilizia, poiché occorre ricostruire ciò che era andato distrutto. Seguono i settori del legno, degli alimentari, della lavorazione dei metalli e della produzione di macchinari.

Artigianato

L'artigianato è uno dei settori dell'economia dell'Alto Adige che vanta una lunga tradizione. Attualmente nella provincia sono presenti circa 13.100 imprese attive nel settore artigianale; di queste, 2.000 esercitano l'artigianato come attività secondaria.

Due terzi delle imprese artigiane appartengono al comparto produttivo e il 28% a quello dei servizi. Le prime operano principalmente nel campo dell'edilizia e della lavorazione secondaria del legno, mentre le seconde sono attive soprattutto nel settore dei trasporti.

Le imprese artigiane sono generalmente distribuite su tutto il territorio provinciale; alcuni comparti si concentrano invece in determinate aree della provincia (per esempio, l'80% degli intagliatori e degli scultori in legno hanno la loro sede nel comprensorio Salto-Sciliar). I prodotti dell'artigianato sono destinati sia alla popolazione locale, sia all'export.

In Alto Adige, l'impresa artigiana tipica è a conduzione familiare. Le dimensioni aziendali sono generalmente contenute; la media è di tre addetti. Sono molto diffuse (75%) le imprese individuali con un solo addetto.

Circa 9.400 imprese artigianali con 26.000 addetti operano nel settore produttivo

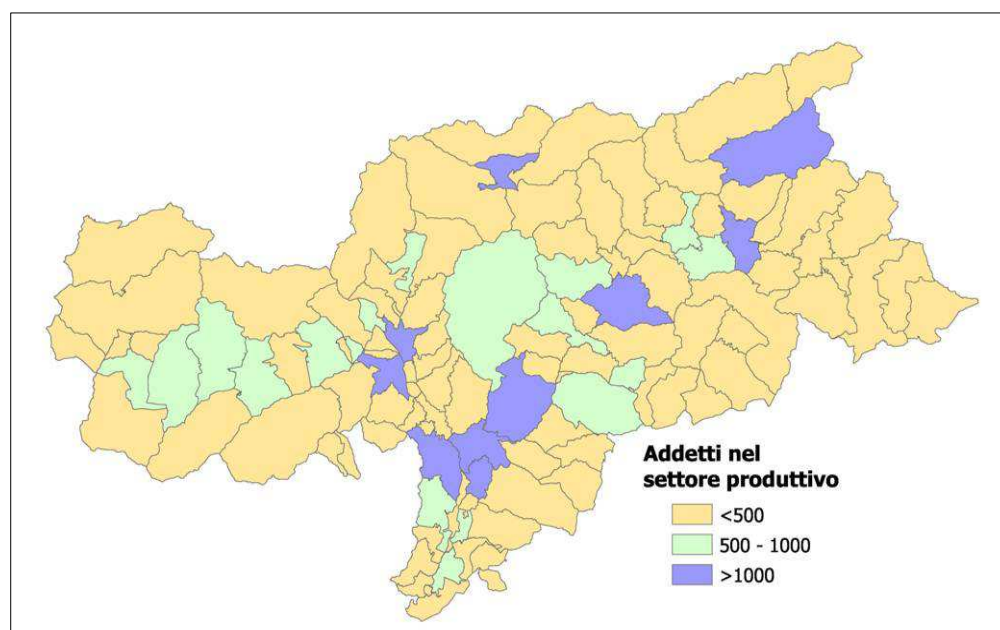
La tipica impresa artigianale è a conduzione familiare

Distribuzione sul territorio delle attività produttive

Le maggiori imprese del settore produttivo sono sorte in prevalenza lungo i fondivalle e nelle zone di bassa quota, in particolare lungo l'asse del Brennero, una posizione storicamente favorevole.

L'Alto Adige non può essere considerato come un luogo ideale per l'insediamento di zone produttive o industriali, in primo luogo a causa della sua posizione geografica e della conformazione morfologica del territorio, che presenta poche aree di pianura. Non sono inoltre disponibili aree utilizzabili a prezzi modici e i costi di urbanizzazione sono alti.

L'Alto Adige mostra limitate possibilità di sviluppo per le attività produttive



*Fig. 37
Distribuzione per comuni degli addetti al settore produttivo
(Fonte dati: Osservatorio del mercato del lavoro della Provincia autonoma di Bolzano)*

L'Alto Adige presenta dunque un potenziale di sviluppo industriale limitato. A conferma di tale fatto, nell'ultimo decennio il numero di imprese attive nel ramo delle attività produttive è rimasto stabile. Le limitate possibilità di sviluppo sono state tuttavia finora compensate dalla flessibilità delle aziende nell'orientare la loro produzione in base alle richieste del mercato, conservando sempre la dimensione media o piccola della singola impresa, la più adatta alla particolare struttura del territorio altoatesino.

6.4 Popolazione e turismo

Situazione demografica

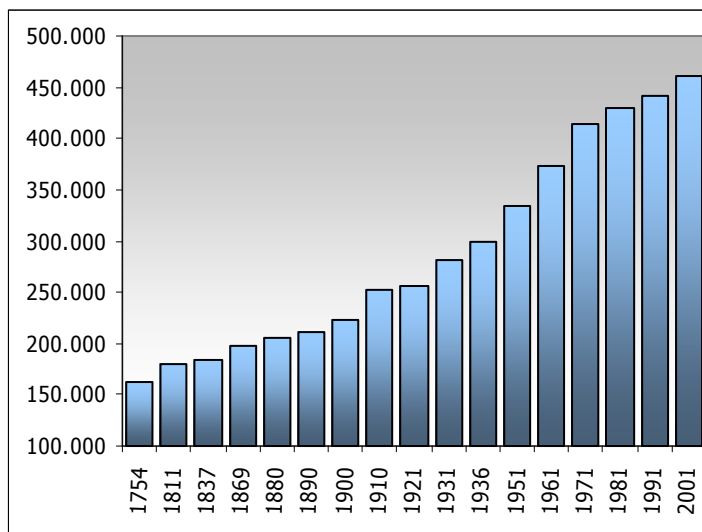
Il 21 ottobre 2001 l'ISTAT ha condotto in tutta Italia il 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni. L'ASTAT - Istituto provinciale di statistica - ha condotto la rilevazione a livello.

Si tratta, in particolare, dei dati riguardanti l'ammontare della popolazione residente, il numero delle famiglie e le persone temporaneamente presenti sul territorio provinciale. I dati di seguito riportati sono tratti dalle pubblicazioni ASTAT "Manuale demografico della Provincia di Bolzano" e "Previsioni demografiche della provincia di Bolzano 2000-2015".

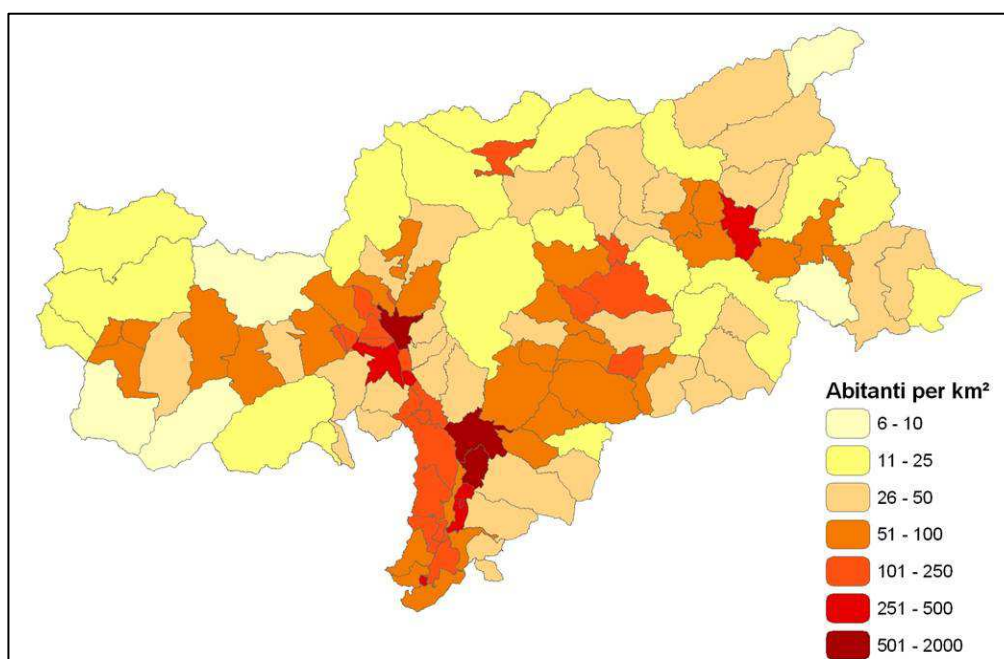
La popolazione residente al 21 ottobre 2001 - costituita dalle persone aventi dimora abituale in Alto Adige - è risultata pari a 462.999 persone, delle quali 235.250 femmine e 227.749 maschi.

La densità demografica dell'Alto Adige, pari a 62,6 abitanti/km², è nettamente inferiore a quella nazionale (191,4 abitanti/km²). Ciò è dovuto alle caratteristiche morfologiche del territorio, che limitano le possibilità di insediamento.

Una considerevole parte della popolazione (38%) si concentra nei maggiori centri urbani, cioè Bolzano, Merano, Bressanone, Brunico e Laives. A Bolzano, il comune capoluogo, la cui superficie è pari all'1% del territorio provinciale, risiede circa il 20% della popolazione. Da rilevare comunque la notevole frammentazione degli insediamenti, dovuta alle caratteristiche del territorio provinciale e alla politica urbanistica.



*Fig. 38
Evoluzione della
popolazione in Alto
Adige*



*Fig. 39
Densità di
popolazione per
comuni*

Andamento demografico

Il risultato del censimento 2001 fa registrare, rispetto al censimento del 1991, un aumento della popolazione residente di 22.491 unità, pari al +5,1%. Nel decennio precedente, invece, fra il 1981 e il 1991, l'aumento era stato inferiore: +2,3%.

Dopo il notevole incremento demografico registrato nel periodo 1900 - 1970, la crescita della popolazione risulta negli ultimi decenni relativamente contenuta, ma è comunque superiore alla media nazionale. Tale fatto va attribuito sia al tasso naturale positivo, sia alla immigrazione.

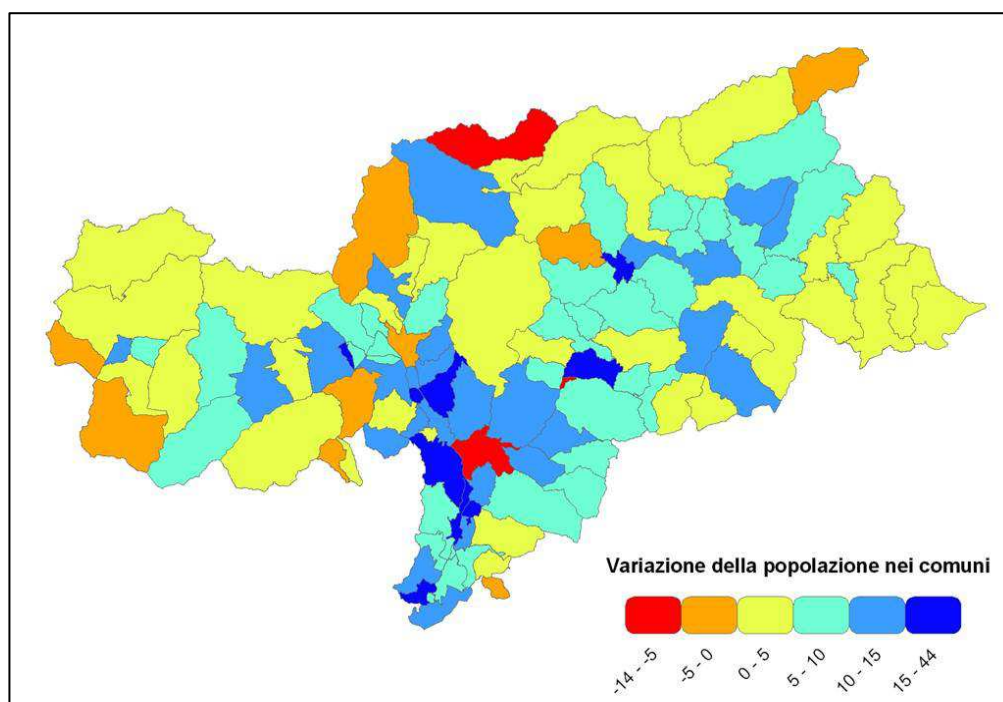
Differenziando l'analisi a livello comunale, si può notare come fra il 1991 e il 2001 la popolazione residente sia calata in 11 comuni. In tutti gli altri comuni della provincia essa risulta invece in crescita. A Bolzano, dove sono stati censiti 94.989 residenti, si osserva un decremento del 3,2%.

In generale, è comunque possibile rilevare come i comuni che si trovano in zone limitrofe alle città abbiano fatto registrare in media un aumento della popolazione residente superiore al 10%.

Il numero delle famiglie censite in Alto Adige è pari a 173.914, con un aumento del 18,4% rispetto al 1991, quando erano state censite 146.928 famiglie. L'ampiezza media della famiglia (cioè il numero medio di componenti per famiglia) è sceso a 2,6 persone, confermando la dinamica messa in luce dalle indagini campionarie degli ultimi anni: si riduce il numero delle famiglie di ampie dimensioni e aumentano le famiglie composte da una sola persona, in conseguenza della progressiva crescita dei "single" e dell'invecchiamento della popolazione. Le famiglie di minori dimensioni sono state censite a Merano e a Ponte Gardena (2,1 componenti per famiglia) e a Bolzano (2,2 componenti).

Nel decennio 1991 - 2001 la popolazione altoatesina è aumentata di oltre 20.000 unità

Nella città di Bolzano si registra una diminuzione della popolazione



*Fig. 40
Incrementi
demografici per
comune in base al
confronto dei
censimenti 1991/2001*

Le stime dell'andamento demografico prevedono, per il prossimo futuro, un progressivo invecchiamento della popolazione altoatesina, accoppiato a un tasso di crescita contenuto. Per la città di Bolzano è previsto un ulteriore decremento della popolazione.

Il turismo in Alto Adige

L'Alto Adige è stato da sempre un luogo di passaggio privilegiato tra le regioni poste a nord delle Alpi e l'area mediterranea. Posto al crocevia di importanti arterie commerciali, a pari distanza tra Venezia e Monaco, tra Genova e Vienna, è stato fin dal Medioevo punto d'incontro di commercianti, viaggiatori e pellegrini, fatto che ha comportato la nascita di prime rudimentali strutture ricettive.

A tale tradizione commerciale si accompagnava una posizione privilegiata dal punto di vista climatico: i viaggiatori provenienti dalle fredde regioni del settentrione incontravano di frequente, attraversando l'Alto Adige, il primo tepore che preludeva al soleggiato sud. Alla particolare posizione climatica dell'Alto Adige si associa la secolare tradizione della villeggiatura estiva delle famiglie più abbienti residenti nella città di Bolzano. A partire dall'inizio del XVI secolo, si trasferivano in estate sul vicino altopiano del Renon, dove tuttora sorgono le loro grandi ville.

L'elemento che contribuì ad avviare lo sviluppo turistico dell'Alto Adige fu la costruzione, nel 1867, della ferrovia del Brennero, che allacciava la regione alla rete ferroviaria europea. Grandi alberghi furono costruiti a Merano, a Dobbiaco, a Braies, al Passo di Costalunga, destinati a favorire un flusso turistico di alto livello. Si aggiunse l'alpinismo, praticato all'epoca da ricchi commercianti inglesi e tedeschi, con l'esplorazione delle vette dolomitiche. Questo primo periodo di sviluppo turistico terminò con lo scoppio della Prima Guerra Mondiale. Solo 50 anni dopo, agli inizi degli anni '60 e in un contesto completamente differente, si avviò il definitivo sviluppo del settore turistico, destinato a divenire in breve tempo una colonna portante dell'economia provinciale.

I dati sul turismo di seguito riportati sono ricavati dalla pubblicazione dell'Istituto provinciale di statistica ASTAT "Turismo in Alto Adige - Anno turistico 2002/2003"

Offerta ricettiva

Nella stagione turistica 2002/2003, la provincia di Bolzano ha potuto disporre di un'offerta ricettiva pari a oltre 10.000 esercizi, per un totale di 211.603 posti letto, il 70% dei quali presso gli esercizi alberghieri, cioè hotel, alberghi, pensioni e garni, e il restante 30% presso gli esercizi extralberghieri, vale a dire alloggi privati, campeggi, rifugi alpini e ostelli. A fronte di una sostanziale stabilità nell'offerta complessiva registrata negli ultimi anni, si rileva un costante aumento delle strutture alberghiere a 3 o più stelle, con un continuo calo degli esercizi a 1 e 2 stelle.

Circa il 30% dell'offerta ricettiva complessiva si concentra nella comunità comprensoriale della Val Pusteria. Altri due comprensori che, in base ai dati dell'anno turistico 2002/2003, si distinguono per l'alta ricettività, sono il Burgraviato, con circa il 20%, e Salto-Sciliar, con il 17,3%.

Presenze

Nell'anno turistico 2002/2003 gli esercizi ricettivi della provincia di Bolzano hanno registrato 4,6 milioni di arrivi, cifra che indica il numero di clienti che prendono alloggio in una struttura alberghiera o extralberghiera, e 25,6 milioni di presenze, vale a dire il numero di notti trascorse dai clienti nelle strutture ricettive.

L'Alto Adige vanta una lunga tradizione nel settore turistico

Più di 210.000 posti letto sono disponibili nei circa 10.000 esercizi che operano nel settore turistico

Le presenze annue ammontano a circa 25 milioni di pernottamenti

In figura 41 è indicato l'andamento delle presenze turistiche registrato negli esercizi ricettivi altoatesini a partire dall'anno turistico 1980/1981. È possibile rilevare come, dopo la crescita registrata negli anni '80, si abbia una sostanziale stabilità, con una tendenza a un leggero aumento nella stagione invernale a partire dalla metà degli anni '90.

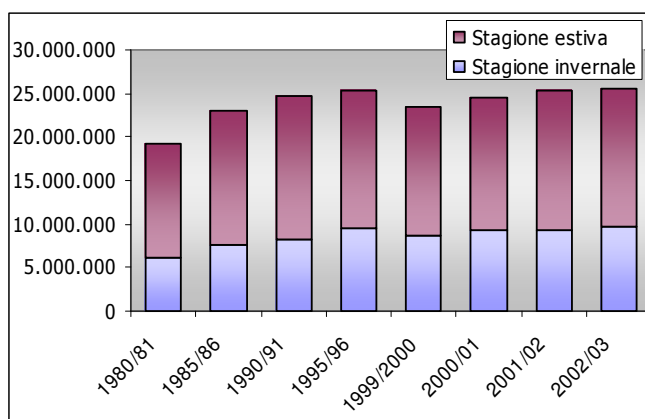


Fig. 41
Andamento delle presenze turistiche a partire dal 1980

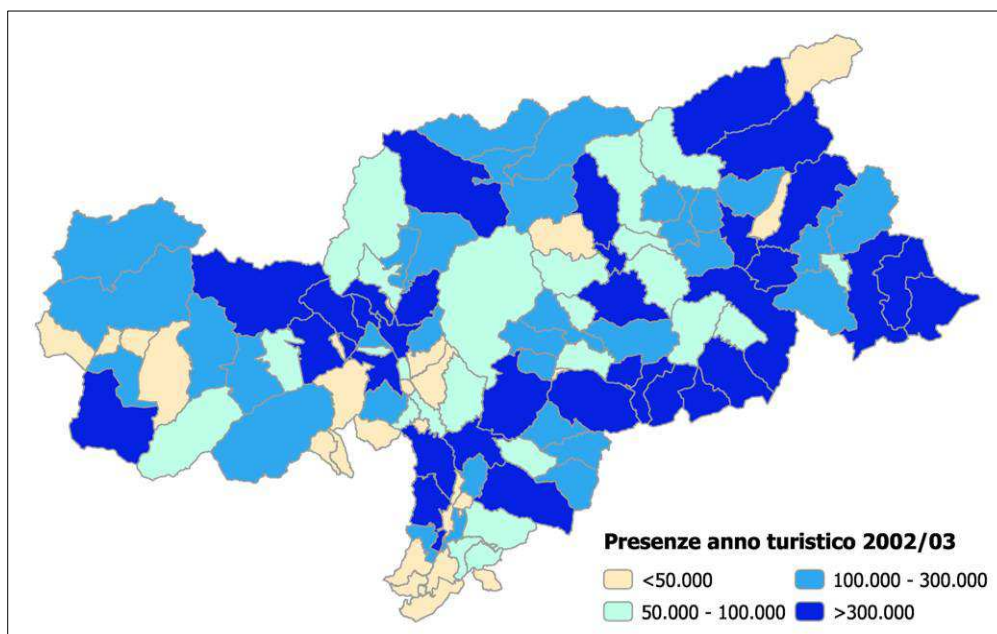


Fig. 42
Presenze per comune nell'anno turistico 2002-2003

La distribuzione territoriale delle presenze in Alto Adige nell'anno turistico 2002/2003 evidenzia una maggiore frequentazione nelle zone che dispongono di impianti di risalita, utilizzati sia per la pratica degli sport invernali, sia nel periodo estivo, e nei comuni di tradizionale afflusso, per esempio quelli del Burgraviato e dell'Oltradige.

Oltre il 50% dei turisti che nell'anno 2002/03 ha visitato l'Alto Adige proveniva dalla Germania. Un'elevata percentuale, il 36%, proveniva dall'Italia, in particolare dalle regioni del Nord-est. Il maggior numero di presenze si registra nei mesi estivi, in particolare nelle settimane centrali di agosto.

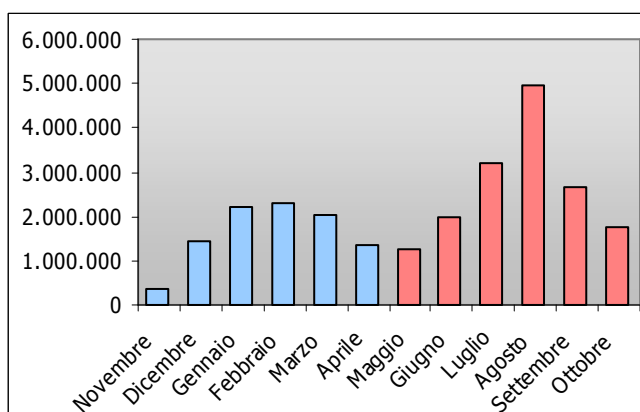


Fig. 43
Andamento mensile delle presenze nell'anno turistico 2002/2003

Uno degli indicatori maggiormente impiegati in ambito turistico è rappresentato dalla permanenza media, calcolata sulla base del rapporto tra presenze e arrivi. Si sta affermando la tendenza a una riduzione della durata media del soggiorno. Tale tendenza è dimostrata dall'analisi dei dati storici: nell'anno turistico 1990/1991 la permanenza media era pari a 6,4 giorni, mentre nel 2002/2003 è stata di 5,5 giorni. In poco più di 10 anni si è quindi ridotta di quasi una giornata.

La diminuzione della durata del soggiorno è stata finora comunque compensata dall'aumento degli arrivi.

6.5 Interazioni delle attività economiche con l'acqua

All'urbanizzazione del territorio e all'utilizzo del suolo sono collegati fabbisogni idrici di diversa natura: potabile, irriguo, industriale, per l'innevamento delle piste. L'analisi del relativo utilizzo idrico in Alto Adige viene presentata al capitolo 7.

Le attività antropiche incidono sulla qualità dell'acqua e hanno condotto anche a modificazioni strutturali dei corpi idrici. Il quadro generale dello stato di qualità ambientale delle acque dell'Alto Adige viene presentato ai capitoli 11-13.

7. UTILIZZI DELL'ACQUA IN ALTO ADIGE

Tutte le acque superficiali e sotterranee sono pubbliche. Ne deriva che ogni utilizzo deve essere autorizzato dalla Pubblica Amministrazione. A tale scopo viene rilasciata, a seguito di domanda per uso specifico, la relativa concessione. Solo per le piccole sorgenti a uso potabile, utilizzate da singole unità abitative rurali, non è previsto il rilascio di concessione.

Per l'utilizzo del bene acqua pubblica è dovuto un pagamento annuale, detto canone, che si differenzia in base ai diversi tipi di utilizzo.

Ogni derivazione dai corpi idrici richiede il rilascio di una concessione

La Ripartizione 37 - Acque pubbliche ed energia è competente per il rilascio delle concessioni e gestisce la banca dati riguardante gli utilizzi esistenti. In essa sono registrate 14.457 concessioni (situazione: gennaio 2009), relative alle derivazioni dai corpi idrici provinciali. Parallelamente a tale registrazione è stata eseguita, negli ultimi anni, una catalogazione in ambiente GIS di queste derivazioni, finalizzata a una rapida individuazione geografica della singola pratica di concessione. Tale catalogazione costituisce, nello stesso tempo, un moderno strumento di analisi.

Nella tabella sottostante è riportato un quadro riepilogativo dei tipi di utilizzo presenti in Alto Adige.

TIPO DI UTILIZZO	Numero concessioni	Corpi idrici prevalentemente interessati	Canone € per l/s - kW
Acqua potabile	1879	Sorgenti, falda	12,20 € l/s
Irriguo a scorrimento	387	Falda, corsi d'acqua	1,90 € l/s
Irriguo	9325	Falda, corsi d'acqua	1,90 € l/s
Antibrina	357	Falda, corsi d'acqua	1,90 € l/s
Idroelettrico	1031	Corsi d'acqua	8,70 - 26,20 € kW
Forza motrice	252	Corsi d'acqua	6,30 € kW
Neve artificiale	215	Corsi d'acqua	134,70 € l/s
Industriale	338	Falda	134,70 € l/s
Industriale-uso agricolo	99	Falda	3,10 € l/s
Antincendio	110	Corsi d'acqua	12,20 € l/s
Acqua minerale	9	Sorgenti	650,80 € l/s
Bagni rustici	11	Sorgenti	195,30 € l/s
Termale	2	Sorgenti	325,30 € l/s
Piscicoltura	93	Corsi d'acqua, falda	3,10 € l/s
Abbeveraggio bestiame	52	Corsi d'acqua	12,20 € l/s
Domestico	148	Sorgenti	12,20 € l/s
Vario	74	Sorgenti, corsi d'acqua	3,10 € l/s
Sonde geotermiche	75	Falda	-

*Tab. 16
Nella banca dati sono registrate più di 14.000 concessioni relative a diversi utilizzi idrici*

Situazione: gennaio 2009

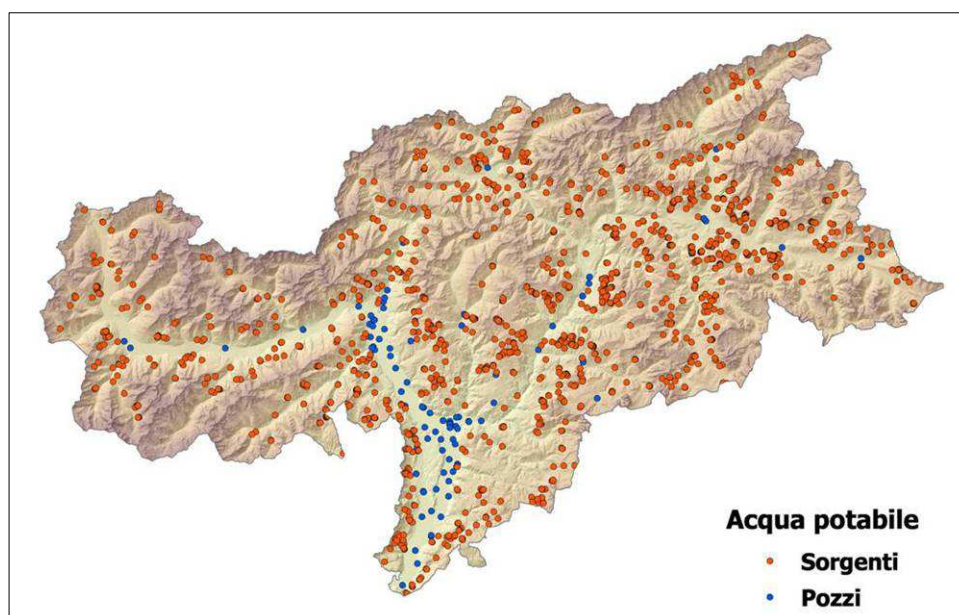
Nei sottocapitoli che seguono si descrivono brevemente gli utilizzi presenti in Alto Adige, cercando di valutare in modo realistico, in base alle informazioni che derivano dalla banca dati, l'entità del relativo fabbisogno idrico.

7.1 Utilizzo a scopo potabile

Il territorio altoatesino è rifornito di acqua potabile da più di 500 acquedotti pubblici. Essi sono alimentati da circa 2000 sorgenti e circa 100 pozzi.

Il fabbisogno idrico di Bolzano e Laives è soddisfatto soprattutto da pozzi. Merano, Brunico e Bressanone sono invece alimentati da grandi sorgenti e utilizzano i pozzi solo a integrazione. Le altre località della provincia si approvvigionano quasi esclusivamente da sorgenti, che in genere si trovano sul territorio comunale.

Per quanto riguarda la città di Bolzano, l'acqua potabile da essa utilizzata è prelevata dalle acque di falda che seguono gli alvei dei torrenti Isarco e Talvera. Le acque di falda possono essere paragonate a un fiume o a un lago sotterranei. Durante il percorso nel sottosuolo si depurano e si arricchiscono di sali minerali. Dalla falda cittadina 14 pozzi prelevano ogni anno circa 17 milioni di m³ d'acqua, una quantità pari a circa 10 volte quella contenuta nel Lago Grande di Monticolo.



*Fig. 44
L'approvvigionamento idropotabile della maggior parte dei comuni della provincia ha luogo tramite l'utilizzo di sorgenti. Solo nelle aree di fondovalle si utilizzano pozzi a integrazione.*

L'Alto Adige, grazie alla sua posizione geografica e alle caratteristiche del sottosuolo, può disporre di acqua potabile di buona qualità. Nella maggior parte dei casi, infatti, l'acqua non viene trattata ed è utilizzata come sgorga dalla sorgente. Va quindi considerata come un prodotto naturale. Dalla sorgente al rubinetto di casa trascorrono inoltre poche ore; l'acqua conserva quindi intatta la propria freschezza.

L'acqua potabile utilizzata in Alto Adige è di buona qualità

L'acqua potabile proviene dal sottosuolo e contiene elementi minerali. La naturale presenza di calcio e magnesio ne determina la durezza, o la dolcezza. Acque ricche di tali elementi sono considerate "dure" e il loro impiego negli elettrodomestici che utilizzano acqua calda è causa di incrostazioni. Le acque povere di calcio e magnesio sono invece "dolci" e possono provocare la corrosione delle condutture metalliche.

A protezione dell'acqua potabile sono state istituite le cosiddette "Aree di tutela delle acque". Ciò significa che il bacino di alimentazione delle sorgenti e dei pozzi che forniscono l'acqua potabile è sottoposto a vincoli finalizzati a limitare o impedire quelle attività che potrebbero danneggiare la qualità delle acque.

Circa il 90% delle acque idropotabili altoatesine non richiede alcun trattamento, il 6,5% necessita di un trattamento di deacidificazione, mentre al 3,5% sono aggiunte sostanze disinfettanti.

Il trattamento di deacidificazione, finalizzato a prevenire la corrosione delle tubazioni tramite appositi filtri, è necessario soprattutto nelle zone settentrionali della provincia, dove, a causa della natura delle rocce, l'acqua non si arricchisce di elementi minerali e risulta acida. L'aggiunta di sostanze disinfettanti, in primo luogo di cloro, è invece necessaria per le acque provenienti da sorgenti alimentate da bacini imbriferi con terreni particolarmente permeabili o strettamente a contatto con acque superficiali.

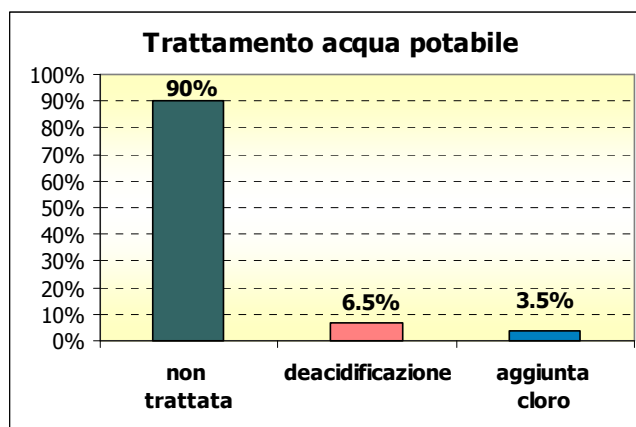


Fig. 45
Trattamento acqua potabile

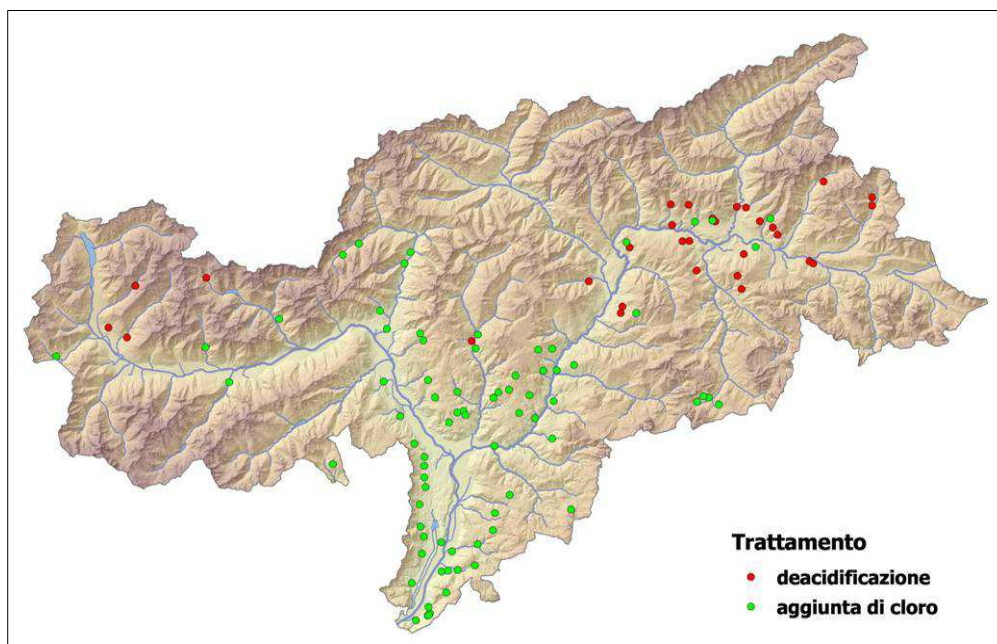


Fig. 46
Distribuzione degli impianti di trattamento sul territorio provinciale

Il sito internet della Rete Civica provinciale riporta le principali informazioni sull'acqua potabile fornita dagli acquedotti presenti sul territorio altoatesino. In tale pagina è inoltre possibile consultare, per ogni singolo comune della provincia, l'esito delle più recenti analisi dei campioni d'acqua potabile prelevati dai relativi acquedotti.

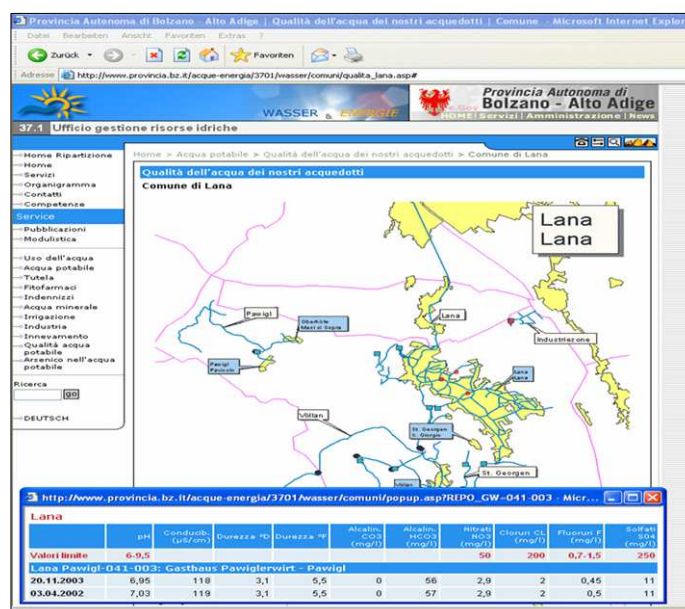


Fig. 47
Il sito internet della Rete Civica provinciale fornisce informazioni sulle caratteristiche delle acque idropotabili altoatesine

Il fabbisogno

Gli acquedotti pubblici riforniscono il 96% della popolazione residente in Alto Adige. In base agli ultimi dati disponibili, relativi all'anno 2008, la quantità di acqua potabile fornita dagli acquedotti pubblici è pari a 50,9 milioni di m³. Ai fini della valutazione del fabbisogno complessivo dell'intera provincia, occorre considerare anche le unità abitative rurali non allacciate alle reti comunali. Il fabbisogno complessivo per uso potabile per l'Alto Adige viene dunque valutato in 51,8 milioni di m³ all'anno.

Il fabbisogno idrico di acqua potabile ammonta a circa 52 milioni di m³ all'anno

In base al dato del censimento 2001, la popolazione residente in Alto Adige è pari a 460.635 abitanti. A tale dato occorre aggiungere una media annua di 25.000.000 presenze turistiche, valore calcolato facendo riferimento al numero medio di pernottamenti registrato negli ultimi anni. Per quanto riguarda le presenze turistiche, è opportuno considerare un consumo idrico maggiore rispetto a quello della popolazione residente, dovuto, per esempio, al frequente lavaggio della biancheria e all'offerta di diversi servizi, quali piscine e saune. Questo maggiore consumo viene stimato moltiplicando per un fattore pari a 1,75 il fabbisogno giornaliero medio dei residenti. Tale fattore sale a 2 per le località che dispongono di strutture alberghiere di lusso. Considerando il consumo complessivo di acqua per uso potabile, il fabbisogno medio giornaliero della popolazione residente risulta pari a 241 litri per persona, mentre il fabbisogno per ogni singola presenza turistica è pari a 448 litri.

Occorre rilevare come il consumo si diversifichi a seconda dei comuni. Esso risulta infatti inferiore nelle aree con minore disponibilità idrica, come gli altipiani del Renon e di San Genesio, dove vengono applicate anche tariffe più alte.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Avisio	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldaro	Gader	Gardena	Inn	Noce	Passirio	Piemonte	Talvera	Valsura	Totale
Fabbisogno popolazione residente milioni m ³	3,81	15,49	1,55	1,80	0,03	7,16	0,50	1,44	0,96	1,15	0,02	0,13	1,21	3,76	1,09	0,45	40,55
Fabbisogno turisti milioni m ³	1,21	1,99	0,46	0,68	0,01	1,44	0,45	0,32	1,13	1,05	0,01	0,01	0,73	1,64	0,10	0,07	11,28
Fabbisogno idrico totale milioni m ³	5,02	17,48	2,00	2,48	0,05	8,60	0,95	1,76	2,09	2,20	0,03	0,13	1,94	5,41	1,18	0,52	51,83

*Tab. 17
Suddivisione per sottobacini del fabbisogno idrico per uso potabile*

7.2 Utilizzo a scopo irriguo

La possibilità di praticare la frutticoltura, la viticoltura e la coltivazione di ortaggi è strettamente legata all'irrigazione degli appezzamenti. Nelle zone della provincia con clima più secco, dove le temperature estive sono più elevate, oppure sui pendii esposti a sud o sui declivi con maggiore pendenza, vengono irrigate, laddove sia disponibile la necessaria quantità d'acqua, anche le superfici prative.

Il metodo più antico è costituito dall'irrigazione per spargimento d'acqua da canali. Si tratta di canali che, avendo origine da una derivazione da un corso d'acqua, solcano con moderata pendenza pendii generalmente esposti a meridione, garantendo a intervalli regolari l'irrigazione agli appezzamenti sottostanti. La maggior parte di tali canali è stata sostituita da sistemi di irrigazione con minore consumo d'acqua. Alcuni di essi rimangono tuttavia ancora presenti nelle zone occidentali della provincia, anche come testimonianza dell'economia rurale di un tempo.

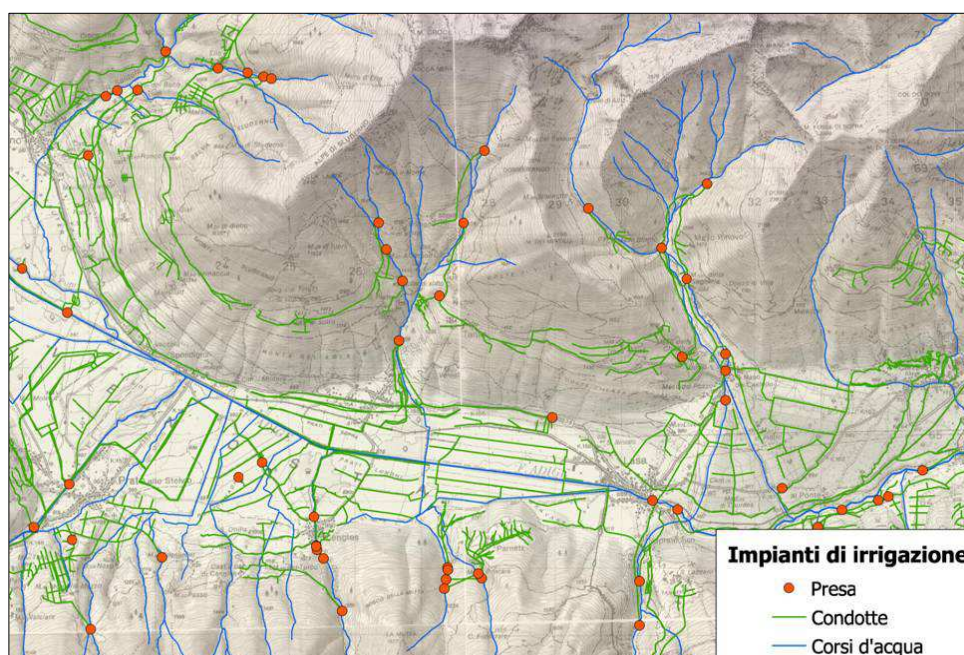
A partire dagli anni '50 si è affermata la tecnica di irrigazione a pioggia, con il prelievo di acqua da fiumi o pozzi. Tale tecnica è utilizzabile anche per l'irrigazione antibrina.

Negli ultimi anni si è diffuso il metodo dell'irrigazione a goccia, in particolare nelle zone con minore disponibilità d'acqua. Il vantaggio di tale metodo è costituito dall'enorme risparmio d'acqua che esso consente. Non può tuttavia essere utilizzato per l'irrigazione antibrina.

È possibile distinguere, sul territorio provinciale, due differenti sistemi gestionali di irrigazione.

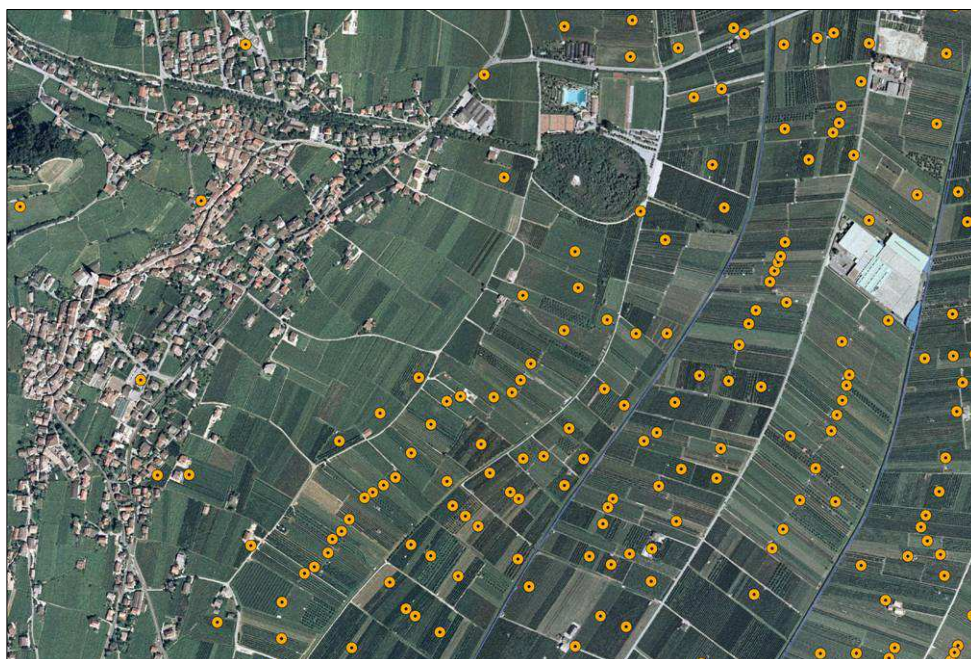
- In tutte le zone del territorio provinciale, con l'esclusione della Valle dell'Adige, l'utilizzo a scopo irriguo ha generalmente luogo sfruttando la "pressione naturale" delle acque superficiali. Si tratta, in prevalenza, di impianti gestiti in modo consortile, che approvvigionano ampie superfici e più utenze. È questa una forma di gestione particolarmente diffusa in Val Venosta.

L'irrigazione può essere praticata tramite canali, a pioggia o a goccia



*Fig. 48
In Val Venosta,
l'irrigazione ha
generalmente luogo
attraverso impianti
gestiti in modo
consortile, alimentati
da acque superficiali*

- Nella Valle dell'Adige, nelle aree di fondovalle a sud di Merano, l'irrigazione ha principalmente luogo tramite emungimento da pozzi, ciascuno dei quali serve singole superfici agricole di estensione limitata (fino a 3 ettari). Essendo tali aree particolarmente soggette a gelate tardive, e considerata la buona disponibilità idrica in esse presente, viene in prevalenza utilizzato il sistema di irrigazione a pioggia.



*Fig. 49
Nelle aree di
fondovalle i frutteti
sono soggetti alle
gelate primaverili*

Il fabbisogno

Considerando il tipo di clima presente sul territorio provinciale, è possibile stimare per l'intera stagione vegetativa, quale valore medio, un fabbisogno idrico corrispondente a 300 mm di precipitazioni piovose, pari a 3000 m³ d'acqua per ettaro di superficie irrigata.

In base alle indicazioni fornite dalla banca dati gestita dalla Ripartizione 37, la superficie irrigua in provincia di Bolzano è pari a circa 56.000 ettari. Ne consegue un fabbisogno idrico complessivo stimabile in circa 170 milioni di m³ all'anno.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Avio	Basso Isarco	Drava	Fossa Calbaro	Gadera	Gardena	Inn	Noce	Passirio	Rienza	Talvera	Valsura	Piave	Totale
Superficie irrigua km ²	152,70	177,32	8,50	6,33	0,08	68,78	0,07	36,32	0,18	1,51	0,66	11,90	31,91	29,39	7,44	29,37	0,00	562
Fabbisogno idrico milioni m ³	45,81	53,19	2,55	1,90	0,02	20,63	0,02	10,90	0,05	0,45	0,20	3,57	9,57	8,82	2,23	8,81	0,00	169

*Tab. 18
Il fabbisogno idrico
medio annuo per
l'irrigazione ammonta
a circa 170 milioni di
m³*

Irrigazione antibrina

I frutteti di fondovalle possono incorrere in primavera, la stagione della fioritura, nel pericolo di gelate notturne. In tale eventualità è alto il rischio di ingenti perdite. Gli impianti antibrina hanno la funzione di prevenire questo pericolo: l'acqua irrorata sulle piante gela a causa delle basse temperature, proteggendo il fiore con uno strato di ghiaccio. L'irrigazione antibrina viene eseguita con impianti a pioggia, utilizzando generalmente le derivazioni concessionate per la normale irrigazione. A esse vanno aggiunte 312 concessioni per derivazioni aggiuntive da pozzi o acque superficiali, destinate esclusivamente all'irrigazione antibrina.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Basso Isarco	Fossa Caldarò	Talvera	Totale
Irrigazione antibrina ettari	1193	7617	80	2937	5	11832
Fabbisogno idrico milioni m ³	3,01	19,20	0,20	7,40	0,01	29,82

Il numero delle notti con gelate può variare a ogni stagione. La media dell'ultimo decennio è pari a 7 notti. In cui è stato necessario ricorrere all'irrigazione antibrina

*Tab. 19
Il fabbisogno idrico relativo all'irrigazione antibrina dei frutteti è pari a circa 30 milioni di m³*

in Alto Adige. Con riferimento a tale dato e considerando che la quantità d'acqua necessaria è di circa 10-12 litri al secondo per ettaro, per una durata di 10 ore, ne consegue un fabbisogno medio annuale di circa 2700 m³/ha. Moltiplicato per la superficie dei frutteti presenti nelle zone di fondovalle minacciate dalle gelate primaverili, tale fabbisogno risulta mediamente pari a circa 30 milioni di m³ d'acqua all'anno.

7.3 Utilizzo a scopo idroelettrico

Le centrali idroelettriche, utilizzando una macchina idraulica, detta turbina, generano energia meccanica dal movimento dell'acqua; il generatore collegato alla turbina trasforma quindi l'energia meccanica in energia elettrica. Tramite un'opera di derivazione l'acqua viene prelevata da un corso d'acqua, portata in una condotta alla centrale idroelettrica, utilizzata e restituita a valle dell'impianto.

L'energia elettrica generata per via idroelettrica costituisce una delle forme di "energia pulita". La sua produzione non comporta infatti l'immissione nell'ecosfera di sostanze inquinanti, calore o polveri, come accade nei metodi di generazione per via termoelettrica. Rispetto alle altre forme di energia rinnovabili, l'acqua presenta inoltre degli indiscutibili vantaggi. Un impianto idroelettrico garantisce infatti la massima affidabilità nel tempo e il suo rendimento globale oscilla tra l'80 e il 90%. Tra le fonti rinnovabili, è questo il valore più elevato.

L'energia idroelettrica è una forma di energia pulita

La produzione di energia idroelettrica ha una lunga tradizione in Alto Adige. Il primo impianto venne realizzato nell'anno 1892 a Solda. Nel 1896 fu costruita la centrale di Tel, che, con una potenza nominale di 4400 kW, forniva energia elettrica alle città di Bolzano e Merano. Prima del 1914, con la costruzione di altri 3 impianti, sul Rio Ega, sul Rio Senales e sul Fiume Rienza, la potenza nominale degli impianti presenti sul territorio provinciale raggiunse i 30.000 kW.

In Alto Adige i primi impianti idroelettrici furono costruiti alla fine del XIX secolo

Tra le due guerre, la realizzazione nel 1929 della centrale di Cardano, con una potenza nominale di 100.000 kW, rappresenta un evento di particolare rilievo nell'utilizzo idroelettrico altoatesino.

Negli anni compresi tra il 1945 e il 1965 furono realizzate altre grandi centrali idroelettriche, alcune di esse con bacini artificiali di notevoli dimensioni.

Il notevole sviluppo economico degli ultimi 40 anni ha determinato la richiesta di una quantità di energia sempre maggiore e quindi anche l'incremento dello sfruttamento idroelettrico. Negli ultimi anni, inoltre, si è registrato un considerevole aumento delle richieste di rilascio di concessioni per la realizzazione di nuovi impianti, legato anche alla politica energetica comunitaria, finalizzata a incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Impianti esistenti

In base ai dati di recente pubblicati dalla Ripartizione 37, che si riferiscono alla situazione del mese di maggio 2009, sono presenti in Alto Adige 936 impianti idroelettrici, con una produzione di energia pari a oltre 5750 GWh all'anno. Ne deriva, per il territorio provinciale, un grado di produzione pari a 0,78 GWh/km².

Circa il 40% dell'energia prodotta è utilizzata in provincia.

Analizzando la produzione in base alla suddivisione degli impianti in classi di potenza nominale, è possibile rilevare come le centrali di grandi dimensioni, pur essendo in numero ridotto, producano la maggior parte dell'energia idroelettrica, mentre le 792 centraline dei piccoli impianti contribuiscono alla produzione con una quota inferiore al 3%.

Fasce di potenza nominale	Numero impianti	Energia prodotta	
		GWh	%
>3000 kW	29	4978	86,25
220 - 3000 kW	115	612	11,09
<220 kW	792	165	2,67
Totale	936	5755	100

*Tab. 20
In Alto Adige la produzione annuale di energia idroelettrica ammonta a circa 5750 GWh*

Grandi impianti

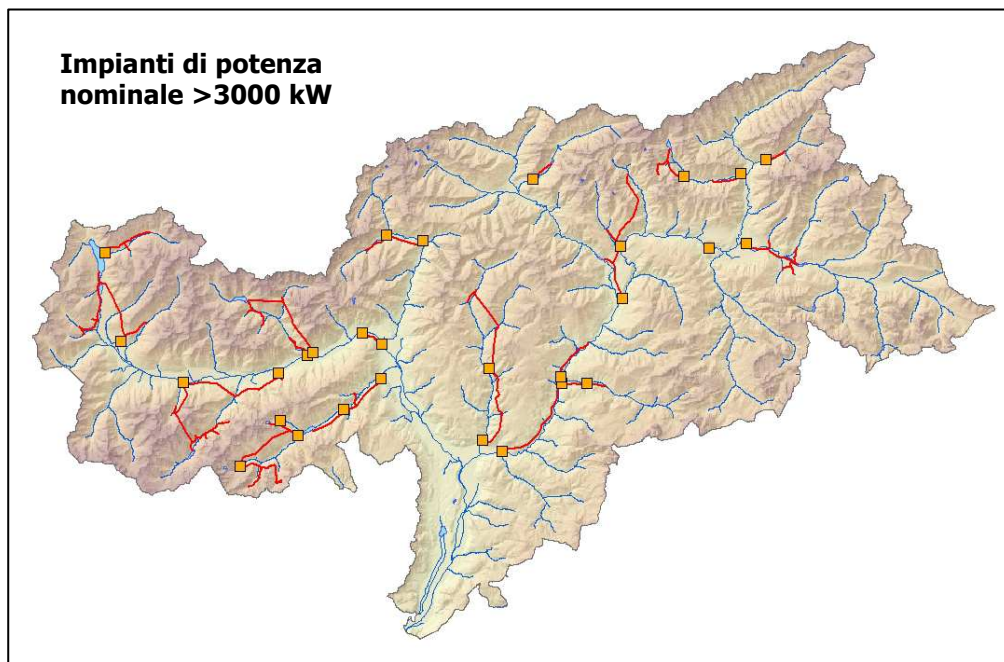
Sul territorio provinciale sono presenti 29 impianti di grandi dimensioni, con potenza nominale superiore a 3.000 kW, che forniscono l'86,25% dell'energia elettrica prodotta in Alto Adige. Dal punto di vista amministrativo gli impianti con potenza nominale superiore a 3.000 kW sono considerati "grandi impianti"; per tali impianti, il rilascio delle concessioni era di competenza statale fino al 1999. Di essi, 19 hanno una potenza nominale superiore a 10.000 kW e possono essere classificati, anche secondo i criteri internazionali, come "grandi centrali idroelettriche".

La costruzione della maggior parte di questi impianti è stata condotta a termine entro la fine degli anni '60. Essi sfruttano grandi corsi d'acqua oppure considerevoli dislivelli. Sono in genere collegati a una diga o a una traversa, che intercettano il corso d'acqua creando un invaso, che permette di modulare la produzione. Nei bacini artificiali l'acqua viene accumulata nei periodi in cui la richiesta di energia è minore, per essere poi utilizzata quando la domanda aumenta. È possibile differenziare, al riguardo, bacini a gestione settimanale, come il Lago di Monguelfo, o stagionale, come il Lago di Resia. I bacini artificiali presenti sul territorio provinciale sono elencati in appendice al presente capitolo.

I 29 grandi impianti forniscono l'86% dell'energia elettrica prodotta in Alto Adige

Nome Impianto	Concessionario	Derivazione media (l/s)	Derivazione massima (l/s)	Potenza nominale media (kW)	Produzione (GWh)
S. Antonio	Enel S.p.A.	7.240	12.000	42.259	256
Rio Pusteria	Enel S.p.A.	2.372	3.500	13.120	79
Lappago	Enel S.p.A.	1.314	5.500	7.375	79
S. Valpurga	Enel S.p.A.	2.169	7.600	15.520	92
Bressanone	Enel S.p.A.	49.700	70.000	77.863	509
Ponte Gardena	Enel S.p.A.	3.643	6.190	9.651	56
Sarentino	Enel S.p.A.	4.906	10.570	12.786	81
Molini	Enel S.p.A.	3.360	7.000	8.965	61
Cardano	Enel S.p.A.	64.500	90.000	104.151	622
Lana	Enel S.p.A.	6.520	26.250	27.799	206
S. Pancrazio	Enel S.p.A.	5.530	12.000	17.227	101
Pracupola	Enel S.p.A.	77	1.300	270	13
San Floriano	Enel S.p.A.	12.943	30.000	71.334	482
Marlengo	Hydros Srl	23.880	33.300	30.724	240
Ponte Gardena	Hydros Srl	64.700	100.000	38.122	233
Premesa	Hydros Srl	2.140	3.000	6.734	48
Lasa	Hydros Srl	2.915	4.300	27.602	210
Brunico	Hydros Srl	12.530	22.000	24.660	157
Curon	Hydros Srl	1.810	4.500	6.296	41
Vizze	Hydros Srl	3.450	8.300	12.162	78
Glorenza	Sel-Edison S.p.A.	5.782	17.100	36.565	237
Castelbello	Sel-Edison S.p.A.	20.800	30.100	60.182	396
Senales	Azienda energetica S.p.A.	1.180	5.000	3.688	63
Tel	Azienda energetica S.p.A.	24.000	35.000	16.786	146
Naturno	Azienda energetica S.p.A.	3.540	18.000	39.421	240
Knepass	Azienda Publiservizi Brunico	39.700	65.000	5.760	40
S. Leonardo	Enerpass S.p.A.	5.250	12.000	13.305	102
Campo Tures	Azienda elettrica Campo Tures S.p.A.	2.074	4.800	8.842	62
Moso	Centrale el. soc. cons. Moso ARL	1.458	3.000	6.770	47

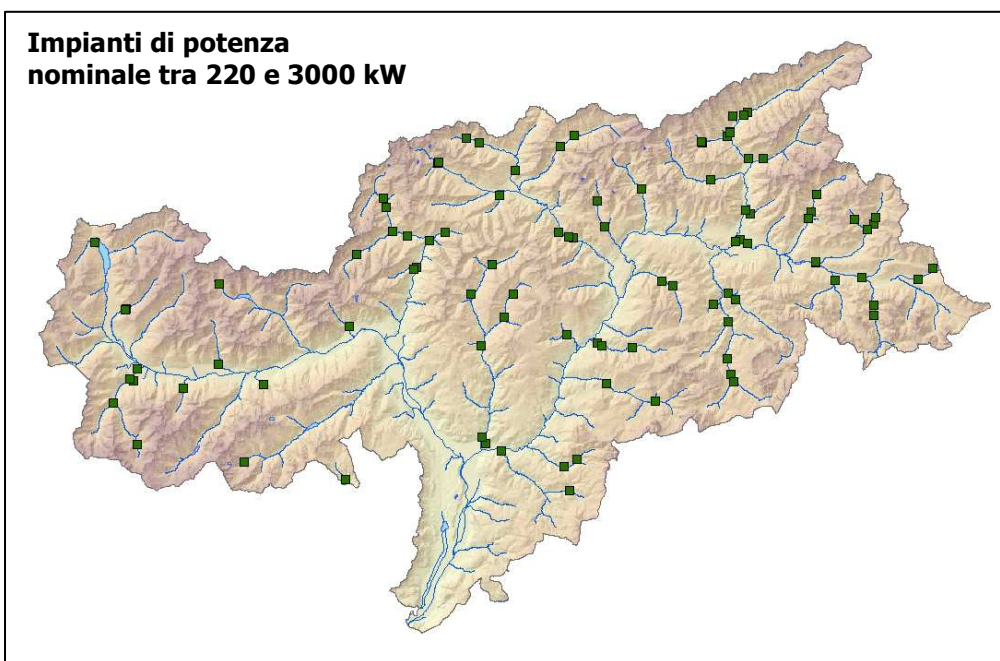
*Tab. 21
Grandi impianti idroelettrici*



*Fig. 50
In Alto Adige sono presenti 29 impianti con una potenza nominale superiore a 3000 kW*

Impianti di medie dimensioni

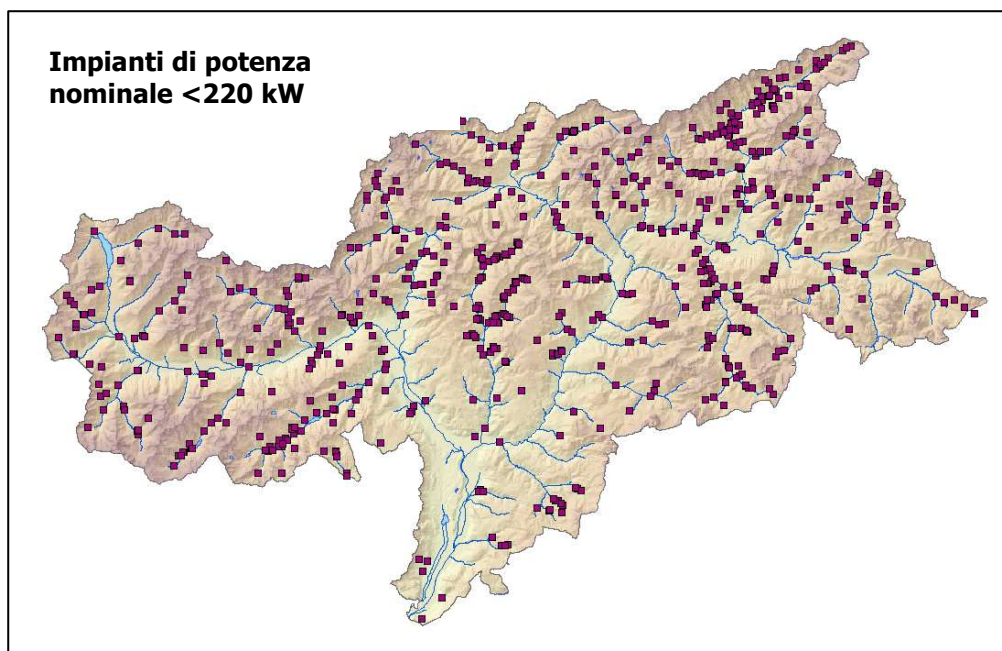
La produzione annua degli 115 impianti di medie dimensioni, con potenza nominale compresa tra 220 e 3.000 kW, è di 612 GWh, pari al 11,1% della produzione complessiva.



*Fig. 51
In Alto Adige sono presenti 115 impianti con una potenza nominale compresa tra 220 e 3000 kW*

Piccoli impianti

Gli impianti di piccole dimensioni hanno una potenza nominale inferiore a 220 kW.



*Fig. 52
In Alto Adige sono presenti 792 impianti con una potenza nominale inferiore a 220 kW*

Si tratta di 792 centraline, la cui produzione annua è pari a 165 GWh, il 2,7% della produzione complessiva.

Suddivisione per sottobacino

La suddivisione per sottobacino evidenzia un diverso grado di utilizzo nei singoli ambiti geografici dell'Alto Adige. Particolarmente elevato è lo sfruttamento idroelettrico presente nel settore occidentale della provincia.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Avirino	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldarò	Gadler	Gardena	Inn	Noce	Passirio	Plavè	Rienza	Talvera	Valsura	Totale
Numero centrali	151	27	80	163	67	8	3	79	10	1	11	63	1	136	90	46	936
Energia prodotta GWh	1.333	872	158	337	955	33	0,4	76	69	0,4	3	195	0,2	920	361	442	5.755
Grado di utilizzo GWh/km ²	0,86	1,45	0,24	0,53	1,26	0,21	0,00	0,20	0,35	0,02	0,05	0,47	0,01	0,85	0,85	1,57	0,78

*Tab. 22
Suddivisione per sottobacino dell'utilizzo a scopo idroelettrico*

7.4 Utilizzo per forza motrice

L'utilizzo dell'acqua per forza motrice rappresenta una forma d'uso analoga a quella finalizzata alla produzione di energia idroelettrica. In questo caso, tuttavia, l'energia cinetica dell'acqua non viene trasformata tramite un generatore in energia idroelettrica, ma viene direttamente utilizzata per movimentare dei macchinari. In ambiente alpino, le forme più tradizionali di utilizzo dell'energia di flusso dell'acqua sono quelle destinate a muovere i mulini e le segherie.

Tali forme di utilizzo sono spesso mantenute in vita nell'intento di conservare strutture tipiche dell'economia rurale di un tempo, testimonianza di un patrimonio culturale da tutelare e valorizzare.

Per questo tipo di utilizzo sono autorizzate in Alto Adige 252 concessioni. L'energia complessivamente prodotta è pari a 620 kW.

	Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldaro	Gaderna	Gardena	Inn	Noce	Passirio	Rienza	Talvera	Valsura	Totale
Numero impianti	42	29	16	34	30	1	2	8	4	1	4	20	26	19	16	252	
Potenza kW	99,1	141,6	23,8	31,3	83,3	1,0	5,4	23,5	12,6	0,9	8,9	51,5	72,3	39,3	25,6	620,0	

Tab
Sua
sott
dell

*Tab. 23
Suddivisione per
sottobacino
dell'utilizzo per forza
motrice*

7.5 Utilizzo per innevamento programmato

La presenza del turismo invernale in Alto Adige è strettamente connessa alla possibilità di praticare lo sci alpino. Il continuo sviluppo che tale settore ha conosciuto negli ultimi anni ha reso imprescindibile l'esigenza di garantire, in assenza di neve naturale, l'innevamento delle piste con neve programmata.

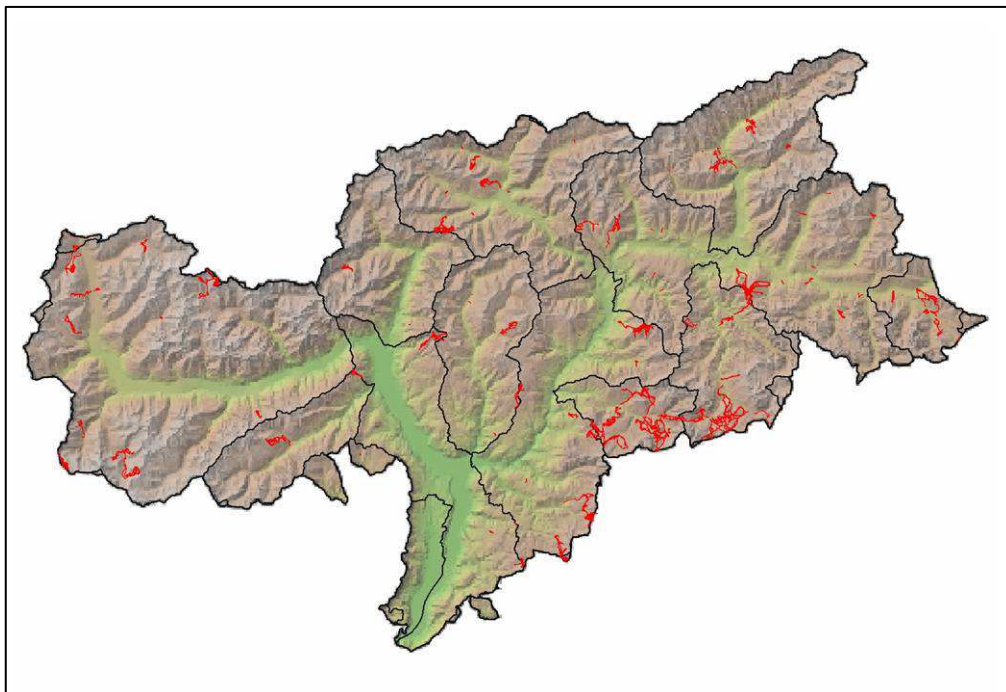
La neve programmata viene prodotta "sparando" da appositi cannoni delle gocce d'acqua nebulizzate che, a contatto con le basse temperature dell'aria, si ghiacciano prima di toccare terra e si posano sul terreno sotto forma di cristalli di neve.

L'innevamento programmato delle piste ha iniziato a essere praticato all'inizio degli anni '80. Attualmente, la maggior parte dei comprensori turistici, con l'eccezione di quelli posti alle quote più elevate, sono dotati di impianti per l'innevamento programmato. Più della metà delle piste da sci presenti in Alto Adige viene innevata in modo programmato. Negli ultimi anni l'utilizzo della neve programmata è stato esteso anche ad alcune piste per lo sci di fondo. Sono state infatti inoltrate, al riguardo, delle richieste per il rilascio di concessioni, per esempio per le piste di Dobbiaco, Anterselva e Val Casies.

Con 1 m³ d'acqua è possibile produrre circa 2,0-2,2 m³ di neve. Per garantire un innevamento di base a inizio stagione, pari a circa 30 cm, occorrono quindi 1200-1300 m³ d'acqua per ettaro di pista. Una quantità equivalente è inoltre necessaria durante il corso della stagione per garantire un'adeguata conservazione del manto nevoso. La quantità d'acqua che, in assenza di neve naturale, risulta necessaria per produrre l'innevamento programmato può variare in funzione dell'esposizione e della pendenza della pista; si assume come valore medio un fabbisogno idrico di 2500 m³ per ettaro per stagione invernale.

*Più di metà delle piste
da sci viene innevata
in modo programmato*

In base all'estensione delle piste innevate in modo programmato, è possibile stimare il fabbisogno idrico necessario per tale utilizzo. Poiché la superficie delle piste da sci per cui è stata rilasciata la concessione per l'innevamento programmato è pari a 2547 ettari, ne consegue un fabbisogno complessivo di circa 6,4 milioni di m³ d'acqua all'anno.



*Fig. 53
In colore rosso sono evidenziate le piste da sci dell'Alto Adige; la loro estensione complessiva è di circa 4000 ettari.*

In tabella 24 viene presentata la suddivisione per sottobacino delle piste da sci, con l'indicazione della relativa estensione, delle piste innevate in modo programmato e del fabbisogno idrico necessario. In considerazione dell'elevato fabbisogno idrico nel periodo immediatamente precedente l'inizio della stagione, i maggiori comprensori turistici si sono dotati di bacini di accumulo, che garantiscono la necessaria disponibilità d'acqua.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Avisio	Basso Isarco	Drava	Gadana	Gardena	Inn	Passirio	Rienz	Talvera	Valaura	Totale provincia
Piste da sci ettari	584	92	370	159	32	554	202	577	752	72	32	504	99	105	4135
Innevamento artificiale ettari	154	45	182	98	32	296	164	487	559	16	19	350	45	99	2547
Fabbisogno idrico milioni m ³	0,38	0,11	0,46	0,24	0,08	0,74	0,41	1,22	1,40	0,04	0,05	0,87	0,11	0,25	6,37

*Tab. 24
Il fabbisogno idrico medio annuo per l'innevamento programmato viene stimato in 6,4 milioni di m³*

7.6 Utilizzo a scopo industriale

Le derivazioni autorizzate per usi industriali provengono generalmente da pozzi e si riferiscono ai seguenti utilizzi:

- riscaldamento di edifici;
- raffreddamento nei processi industriali;
- solvente nei processi industriali;
- lavorazione di sabbia e ghiaia;
- mezzo di trasporto nei magazzini di frutta.

Nell'ambito dei processi industriali, in particolare in quelli di raffreddamento, sono spesso necessarie enormi quantità d'acqua. Per questo motivo, singole industrie possono necessitare di un fabbisogno idrico superiore al consumo d'acqua potabile della città di Bolzano. Diversi impianti sono tuttavia dotati di "ciclo chiuso"; ciò significa che la medesima acqua viene utilizzata più volte prima di essere restituita. Laddove ciò non sia possibile, essa viene comunque restituita pulita al corpo idrico di origine. Per quanto riguarda l'acqua di raffreddamento, la temperatura con cui è restituita alla conclusione del processo di refrigerazione può essere di soli pochi gradi superiore rispetto a quella che essa aveva quando è stata prelevata.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldaro	Gadèra	Gardena	Passirio	Rienza	Talvera	Totale
l/sec.	584	2219	52	222	368	20	230	46	9	59	98	20	3926
Numero Pozzi	57	201	16	20	45	2	33	5	1	6	15	3	404
Fabbisogno idrico milioni m³	7,5	28,3	0,7	2,8	4,7	0,3	2,9	0,6	0,1	0,8	1,3	0,3	50,1

*Tab. 25
Il fabbisogno idrico medio annuo per uso industriale ammonta a circa 50 milioni di m³*

7.7 Altri utilizzi

Nella banca dati della Ripartizione 37 sono contenute le informazioni relative a 14.457 derivazioni. Di queste, circa 13.900 sono riconducibili ai tipi di utilizzo di maggiore rilievo, sopra elencati. Le rimanenti 574 sono da riferire a utilizzi di minore entità, che vengono di seguito brevemente descritti.

Acque minerali. Viene considerata “minerale naturale” un’acqua che proviene da una sorgente o ha origine da una falda sotterranea, presenta caratteristiche chimiche particolari, che devono essere conservate inalterate nel tempo, e ha effetti benefici sulla salute umana.

L’acqua minerale è il prodotto delle precipitazioni dell’acqua nel sottosuolo. Ciò significa, semplicemente, che della comune acqua piovana, scorrendo attraverso le fessurazioni della roccia, assume caratteristiche tipiche in funzione della composizione geologica del sottosuolo.

La complessa geologia del sottosuolo altoatesino determina una corrispondente notevole diversificazione delle acque sotterranee.

Nel 2000 la Giunta Provinciale ha ufficialmente riconosciuto come minerali le acque di 30 sorgenti dell’Alto Adige, selezionate tra un gran numero di fonti utilizzate nel tempo nei bagni rustici locali. Di queste 30 acque, 9 sono attualmente utilizzate per la produzione e l’imbottigliamento. Il relativo prelievo idrico è complessivamente pari a 16,5 l/s.

L’elenco delle acque minerali è disponibile in Internet al sito dell’Ufficio gestione risorse idriche. A ogni singola voce sono riportate notizie di vario genere sulla relativa fonte, tra cui l’indicazione delle caratteristiche chimiche specifiche.

Bagni rustici. Sul territorio altoatesino sono presenti 11 bagni rustici, ufficialmente riconosciuti nel 1998, con Decreto del Presidente della Giunta Provinciale, come bagni non terapeutici effettuati a scopo rilassante, secondo la tradizione locale. Per alcuni di essi si dispone di notizie risalenti al XVIII secolo. Nei pressi delle sorgenti si trovano spesso delle cappelle, dove le persone che avevano ricevuto benefici dai bagni lasciavano bastoni e stampelle. Le 11 derivazioni autorizzate prelevano complessivamente 6,6 litri d’acqua al secondo.

Acqua termale. In Alto Adige si trovano due impianti di acque termali, utilizzati a fini terapeutici. Si tratta delle Terme di Brennero e dell’impianto di Merano. Il relativo prelievo idrico è pari a 14,3 l/s.

Pescicoltura. Si tratta sostanzialmente di piccole derivazioni, destinate ad alimentare specchi d’acqua di modeste dimensioni, dove viene praticata la pesca privata, o piccoli allevamenti ittici. In Alto Adige sono presenti solo alcune piscicoltura di livello professionale; la maggiore è la Piscicoltura provinciale di Scena, dove viene allevato novellame ittico a scopo di ripopolamento. Le derivazioni autorizzate per la pratica della piscicoltura sono 93, la quantità d’acqua data in concessione è pari a 2137 l/s.

Domestico. Alcune aziende agricole, pur essendo allacciate alla rete potabile comunale, dispongono di un ulteriore allacciamento idrico autonomo, destinato a usi domestici differenti, come, per esempio, agli usi di stalla o per annaffiare gli orti. Per questo particolare tipo di utilizzo sono autorizzate 148 derivazioni, per un prelievo idrico complessivo di 211 l/s.

Antincendio. La disponibilità idrica a scopo antincendio è garantita in modo capillare dalle derivazioni a scopo potabile. Laddove l'allacciamento alla rete potabile non sia possibile, vengono autorizzate delle derivazioni a scopo specifico. Si tratta di 110 derivazioni, per una quantità di acqua concessionata di 107 l/s, utilizzata ovviamente solo in caso di necessità.

Abbeveraggio bestiame. Singoli alpeggi si trovano in zone dove non è disponibile l'acqua necessaria per abbeverare il bestiame. In tal caso, per garantire lo sfruttamento di tali alpeggi, viene autorizzata la captazione dell'acqua da luoghi limitrofi. Le derivazioni autorizzate per questo tipo di utilizzo sono 52, con un prelievo idrico complessivo di 204 l/s.

Sonde geotermiche. Il sistema pozzi-pompa di calore sfrutta l'acqua di falda come fonte d'energia. In base alle temperature costanti dell'acqua di falda durante l'intero arco dell'anno, solitamente attorno ai 8 - 12°C, questo sistema è adatto sia per il riscaldamento di edifici commerciali e di abitazioni, che per il raffreddamento di edifici o celle frigo. L'acqua di falda viene prelevata mediante pozzo di estrazione e trasferita ad una pompa di calore, la quale trae dall'acqua calore. L'acqua raffreddata mediante questo processo viene poi reintrodotta nella falda mediante un pozzo di restituzione. L'energia ottenuta mediante la pompa a calore viene trasferita al ciclo di riscaldamento dell'edificio. L'inversione di questo principio viene adottato a scopo di raffreddamento. Sono registrate 75 concessioni per l'utilizzo di acqua di falda per pompa di calore.

Vari. Si tratta di derivazioni non riconducibili a un utilizzo specifico; la maggior parte di esse è destinata ad alimentare, per esempio, fontane o piccoli corsi d'acqua all'interno di parchi o giardini pubblici. Sono dunque da riferire, in genere, a motivazioni di arredamento urbano, di carattere estetico. Le derivazioni autorizzate sono 74; la quantità d'acqua data in concessione è pari a 962 l/s.

Nella tabella sottostante è riportato il fabbisogno idrico complessivo di tutti gli utilizzi di minore rilievo suddiviso per sottobacini. Gran parte di esso è relativo all'utilizzo per piscicoltura.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Avéno	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldato	Gadèra	Gardena	Inn	Noce	Pessino	Piave	Rienza	Talvera	Valsura	Totale
Fabbisogno idrico milioni m ³	18,7	27,8	2,8	0,7	0,0	6,5	0,9	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	33,9	0,0	3,8	3,8	3,7	103,8

Tab. 26
Quantità d'acqua concessionata per il gruppo "altri utilizzi"

7.8 Bacini artificiali

Per alcune derivazioni, al fine di aumentare la disponibilità d'acqua nei periodi di utilizzo, sono stati realizzati dei bacini di accumulo. I primi vennero costruiti in Alto Adige alla fine del XIX secolo, per garantire una maggiore disponibilità idrica ai canali di irrigazione. Questi interventi furono soprattutto indirizzati ad accrescere la capacità di invaso di specchi d'acqua naturali, attraverso la realizzazione di argini o dighe destinati a consentire un innalzamento del livello dell'acqua, che poteva in tal modo essere utilizzata per l'irrigazione.

A metà del XX secolo, all'epoca della costruzione delle grandi centrali idroelettriche, vennero realizzati serbatoi di grandi dimensioni, allo scopo di utilizzare l'acqua in essi accumulata per potenziare la produzione di energia nei periodi di magra e nelle ore di maggiore richiesta.

Negli ultimi anni si registra, invece, un costante aumento dei piccoli bacini di accumulo per l'innevamento programmato delle piste da sci e per uso irriguo. Alcuni specchi d'acqua, infine, sono stati allestiti per la pratica della pesca sportiva.

Una parte degli invasi realizzati in Alto Adige, in particolare quelli con modeste oscillazioni di livello, ha acquisito nel tempo un carattere di naturalità, avendo sviluppato biocenosi analoghe a quelle dei laghi naturali. Una tale situazione non può invece prodursi negli invasi sottoposti a notevoli o repentini abbassamenti di livello.

Al fine di sorvegliare la sicurezza idraulica degli invasi artificiali, la Provincia autonoma di Bolzano ha istituito l'Ufficio Dighe, presso la Ripartizione Opere Idrauliche. Tale ufficio è competente per i bacini con capacità di invaso compresa tra 5.000 e 1.000.000 m³. Per i bacini con capacità di invaso superiore a 1.000.000 m³, oppure con dighe di altezza superiore a 15 metri, è competente il Servizio Nazionale Dighe. La competenza sui bacini con capacità inferiore a 5.000 m³ spetta invece al comune sul cui territorio si trova l'invaso.

In tabella 30, in appendice al presente capitolo, vengono elencati i bacini artificiali presenti in Alto Adige con una capacità di invaso superiore a 5000 m³, suddivisi in base al tipo di utilizzo cui sono destinati.

Le ripercussioni dei bacini artificiali sull'idrologia dei corsi d'acqua

I bacini artificiali destinati all'irrigazione degli appezzamenti agricoli o alla produzione di neve programmata presentano un vantaggio dal punto di vista ambientale: poiché l'acqua viene immagazzinata nei periodi in cui non viene utilizzata, anche nei periodi di maggior fabbisogno il prelievo dai corpi idrici naturali può rimanere costante.

Differente è la situazione per quanto riguarda i grandi bacini destinati alla produzione di energia idroelettrica: il prelievo dai corpi idrici viene comunque mantenuto al livello massimo consentito durante tutto il corso dell'anno; la funzione del bacino è quella di modulare la produzione, aumentandola nelle ore di punta o nei periodi di maggiore richiesta.

La gestione dei bacini di maggiori dimensioni per lo sfruttamento idroelettrico, con l'accumulo e l'utilizzo dell'acqua in essi immagazzinata, modifica in misura rilevante l'andamento del deflusso naturale dei corsi d'acqua.

I bacini artificiali di maggiori dimensioni sono a servizio delle derivazioni idroelettriche

La sorveglianza sulla sicurezza idraulica dei bacini artificiali

La gestione dei bacini di grandi dimensioni modifica il deflusso dei corsi d'acqua

Tra i bacini artificiali destinati alla produzione di energia idroelettrica è possibile differenziare i bacini a gestione settimanale o giornaliera, in cui l'acqua viene accumulata nelle ore notturne o durante il fine settimana, dagli invasi di dimensioni maggiori, a gestione stagionale, alimentati nella stagione calda, quando ha luogo lo scioglimento delle nevi.

In Alto Adige sono presenti 6 bacini di accumulo stagionale di grandi dimensioni. Il volume complessivo della loro capacità di invaso è pari a circa 230 milioni di m³; di questi, in base ai dati forniti dai gestori, ne viene effettivamente utilizzata una quantità pari a circa il 70% dell'invaso. Lo svuotamento di tali serbatoi durante la stagione fredda determina un aumento del deflusso, che in alcuni corsi d'acqua può raggiungere valori significativi. Analogamente, durante la stagione calda occorre immagazzinare in essi, sottraendola al naturale deflusso, una quantità d'acqua equivalente.

A titolo di confronto, la capacità di accumulo dei serbatoi destinati all'innevamento programmato è pari a 0,4 milioni di m³, mentre per quelli utilizzati per l'irrigazione artificiale ammonta a 2 milioni di m³. Questi 2 tipi di serbatoi possono dunque esercitare un influsso sul regime idrologico solo a livello locale.

In figura 54 e in tabella 27 è evidenziato l'ordine di grandezza dell'influsso complessivamente esercitato nel corso dell'anno dai bacini artificiali sul regime idrologico in Alto Adige.

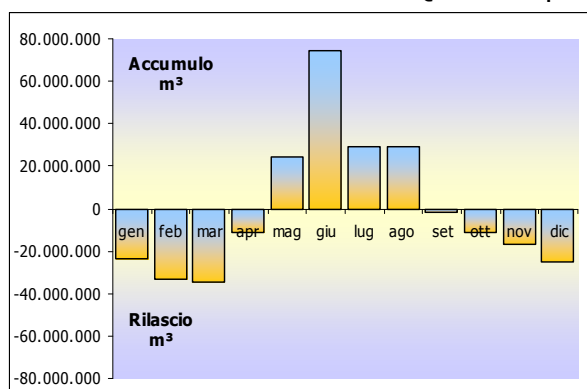


Fig. 54
Quantità d'acqua accumulate e rilasciate nel corso dell'anno in seguito alla gestione dei bacini artificiali in Alto Adige

	Bacino di					
	Resia	Gioveretto	Neves	Val d'Ultimo	Vernago	Totale
Mese	Accumulo/Rilascio m³					
Gennaio	-10.380.300	-1.092.675	-2.138.423	-4.025.080	-6.276.878	-23.913.356
Febbraio	-15.959.700	-2.271.960	-2.640.001	-6.493.349	-5.902.009	-33.267.020
Marzo	-17.280.000	-3.702.924	-2.609.573	-5.766.426	-4.978.273	-34.337.197
Aprile	-960.000	-6.098.516	-600.557	-992.708	-2.598.628	-11.250.410
Maggio	13.920.000	-3.597.825	3.874.424	7.058.093	3.427.085	24.681.776
Giugno	40.140.000	10.994.868	4.015.220	8.064.824	11.387.157	74.602.069
Luglio	9.390.000	3.438.808	2.654.815	3.698.317	10.176.118	29.358.058
Agosto	12.810.000	1.650.084	235.957	2.907.612	11.546.139	29.149.793
Settembre	-1.620.300	-1.049.418	-278.694	1.079.888	-179.633	-2.048.157
Ottobre	-10.649.700	1.825.832	-26.402	1.377.163	-3.538.817	-11.011.924
Novembre	-7.560.000	186.401	-925.952	-2.744.792	-5.632.447	-16.676.789
Dicembre	-11.850.000	-282.675	-1.560.813	-4.163.542	-7.429.813	-25.286.843
Volume utilizzato	76.260.000	18.095.993	10.780.416	24.185.897	36.536.499	165.858.805
Volume disponibile	112.000.000	19.980.000	14.460.000	40.700.000	43.928.000	231.068.000
% Volume utilizzato	68%	91%	75%	59%	83%	72%

Tab. 27
Quantità d'acqua mediamente accumulata o rilasciata (valori negativi) nei singoli mesi dai bacini artificiali a gestione stagionale

Le ripercussioni ambientali dei bacini artificiali

I bacini artificiali posizionati sull'asta di un corso d'acqua determinano una serie di modificazioni, sia nel tratto direttamente interessato, sia nei tratti posti a valle:

- allargamento della sezione del corso d'acqua all'altezza dello sbarramento, con una conseguente variazione della velocità di deflusso;
- deposito di sedimenti nel bacino;
- variazione delle interconnessioni con l'acqua di falda;
- oscillazioni di portata a valle del rilascio.

Un ulteriore tema di impatto ambientale risulta essere la gestione dei sedimenti. Nel bacino di accumulo si depositano il materiale solido trasportato dal corso d'acqua e i sedimenti fini. La rimozione di tale materiale è spesso possibile solo mediante una fluitazione, consistente, in genere, in uno svaso effettuato tramite l'apertura degli organi di scarico del bacino. Gli svasi rappresentano un notevole problema, poiché del materiale accumulato nell'arco di anni viene trasportato a valle in pochi giorni. Ne consegue un forte intorbidamento, che può danneggiare la funzionalità ecologica del corso d'acqua e i popolamenti ittici.

La funzione di laminazione delle piene

Tra le caratteristiche dei bacini artificiali, in particolare di quelli di grande volume, può essere sottolineata la loro possibile funzione di laminazione delle onde di piena. In caso di precipitazioni straordinarie, una parte significativa del deflusso può essere accumulata negli invasi, con la conseguente riduzione dei valori di portata massima, che sarebbero altrimenti transitati nell'alveo a valle. Ne deriva una mitigazione del rischio collegato alle ondate di piena.

7.9 Le perdite per evapotraspirazione

La maggior parte dei prelievi idrici destinati ai vari utilizzi presenti in Alto Adige non comporta un effettivo “consumo” dell’acqua prelevata. Una derivazione a scopo idroelettrico, per esempio, convoglia l’acqua in una condotta e la restituisce, salvo alcune eccezioni, più a valle, nello stesso corpo idrico. La medesima acqua, inoltre, può venire derivata più volte sullo stesso fiume o torrente.

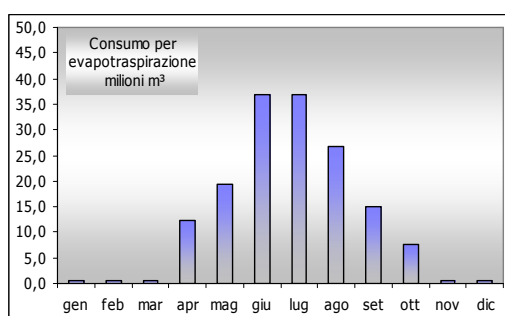
Anche per l’utilizzo a scopo potabile può essere stimato un consumo modesto. La maggior parte dell’acqua fornita dagli acquedotti pubblici, una volta utilizzata, viene restituita in uno dei corsi d’acqua principali, dopo essere stata depurata.

Il tipo di utilizzo che comporta il maggior consumo idrico è costituito dall’irrigazione delle coltivazioni agricole. Le piante traspirano l’acqua che assumono dal terreno irrigato. Inoltre, nel caso di irrigazione a pioggia, l’acqua che si deposita sulle foglie viene in parte dispersa per evapotraspirazione. Solo una quantità ridotta dell’acqua utilizzata a scopo irriguo ritorna ai corpi idrici attraverso il terreno o tramite ruscellamento.

Nell’ambito del Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche è necessario determinare le quantità d’acqua che, a seguito dei vari utilizzi presenti in Alto Adige, vengono sottratte al ciclo naturale dell’acqua e si disperdono nell’atmosfera tramite evapotraspirazione. Occorre infatti dimostrare come, malgrado gli utilizzi in atto, anche nei periodi di magra rimanga presente nei corpi idrici una quantità d’acqua sufficiente sia per il mantenimento della loro funzionalità ecologica, sia per consentirne un razionale utilizzo anche nei territori di province e regioni situati a valle del confine provinciale.

I criteri utilizzati per determinare le perdite per evapotraspirazione sono elencati in tabella 28. Considerando i periodi dell’anno in cui hanno luogo gli utilizzi, è possibile determinare la distribuzione stagionale del “consumo d’acqua” in Alto Adige.

Utilizzo	Consumo per evapotraspirazione		Periodo di utilizzo
	Incidenza	Quantità consumo milioni m ³	
Irriguo	elevata - circa l'85%	143,4	da aprile a ottobre
Antibrina	modesta - circa il 20%	6,0	primavera
Potabile	modesta - circa il 5%	2,6	tutto l'anno
Idroelettrico e forza motrice	praticamente nulla	0	nei grandi bacini artificiali accumulato in periodi di morbida e restituzione in periodi di magra
Innevamento artificiale	limitata - circa il 20%	1,3	sottrazione in tardo autunno-inverno e restituzione in primavera
Evaporazione in bacini artificiali	limitata	2,4	estivo
Industriale	limitata - circa l'3%	1,5	tutto l'anno
Diversi	modesta 1%	1,0	tutto l'anno
Totale		158,2	



Tab. 28
Determinazione delle perdite per evapotraspirazione

Fig. 55
Ripartizione stagionale delle perdite per evapotraspirazione

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurno	Avisio	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldaro	Gaderna	Gardena	Inn	Noce	Passirio	Piave	Rienza	Talvera	Valsura	Totale
Fabbisogno idrico milioni m³	41,71	51,42	2,50	2,03	0,03	18,35	0,15	10,95	0,40	0,67	0,18	3,04	8,55	0,00	8,15	2,03	8,07	158,2

Tab. 29
Ripartizione per sottobacino delle perdite per evapotraspirazione

7.10 Le ripercussioni dei prelievi d'acqua sui corpi idrici

Lo sfruttamento dell'acqua per i vari tipi di utilizzo elencati nel presente capitolo determina un impatto sull'ecologia dei corpi idrici, con conseguenti modifiche delle relative biocenosi.

Tale impatto concerne, essenzialmente, una modifica del regime idrologico del corpo idrico e, talvolta, anche della sua struttura morfologica. Inoltre, sono spesso presenti una serie di impatti secondari, ravvisabili anche a notevole distanza dal punto di utilizzo.

*I diversi utilizzi
comportano un
impatto sull'ecologia
dei corpi idrici*

I maggiori impatti e modifiche ambientali causati dall'utilizzo delle acque sono da porre in relazione alle seguenti problematiche.

- Qualità dell'acqua: l'acqua utilizzata, in particolare quella destinata agli usi domestici, viene sporcata e deve essere depurata. Ne consegue comunque una modificazione qualitativa rispetto alla composizione originaria.
- Tratto derivato e quantità d'acqua residua: i prelievi idrici determinano una minore disponibilità d'acqua nel tratto interessato dalla derivazione, sia per l'ecosistema acquatico, sia per eventuali ulteriori utilizzi. Ampiamente dibattuta è la questione riguardante la quantità d'acqua residua che occorre rilasciare a valle delle derivazioni per mantenere la funzionalità ecologica degli ambienti acquatici. In tale contesto bisogna inoltre considerare che anche la naturale dinamica stagionale di deflusso viene di frequente modificata.
- Continuum dei corsi d'acqua: le opere di derivazione comportano generalmente uno sbarramento, che spesso costituisce un ostacolo difficilmente passabile da parte dei pesci e dei vari processi di trasporto e interscambio (sostanze nutritive, materiale organico e inorganico).
- Oscillazioni di portata: vedi paragrafo 7.8
- Svasi dei bacini artificiali: vedi paragrafo 7.8.

La valutazione dell'entità e della distribuzione geografica di tali impatti nella provincia di Bolzano viene presentata nei capitoli 11, 12 e 13, relativi allo stato di qualità ambientale delle acque.

Tab. 30 Elenco dei bacini artificiali presenti in Alto Adige, suddivisi per destinazione

Serbatoi stagionali di accumulo per uso idroelettrico

	Denominazione	Comune	Altezza diga m.	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Concessionario	Anno di costruzione
1	Resia	Curon Venosta	31,80	1500	112.000.000	SelEdison	1950
2	Vernago	Senales	64,00	1692	43.928.000	A.e.C.	1956
3	Zoccolo	Ultimo	66,50	1143	33.500.000	Enel S.p.a.	1965
4	Gioveretto	Martello	82,00	1851	19.980.000	Hydros Srl	1956
5	Neves	Selva dei Molini	94,66	1857	14.460.000	Enel S.p.a.	1972
6	Lago Verde	Ultimo	86,50	2530	7.200.000	Enel S.p.a.	1967

Bacini a gestione settimanale per uso idroelettrico

	Denominazione	Comune	Altezza diga	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Concessionario	Anno di costruzione
1	Quaira	Ultimo	85,35	2251	12.800.000	Enel S.p.a.	1968
2	Monguelfo	Valdaora	51,00	1055	6.100.000	Hydros Srl	1958
3	Fortezza	Fortezza	63,50	725	3.350.000	Enel S.p.a.	1940
4	Alborello	S. Pancrazio	58,00	810	3.300.000	Enel S.p.a.	1954
5	Rio Pusteria	Rio Pusteria	31,00	723	1.770.000	Enel S.p.a.	1940
6	Lago della Motta	Curon Venosta	6,60	1452	1.680.000	SelEdison	1965
7	Fontana Bianca	Ultimo	22,50	1873	1.480.000	Enel S.p.a.	1959
8	Kniepass	San Lorenzo	24,00	798	480.000	Stadtwerke Bruneck	1991
9	Val d'Auna	Renon	57,15	916	418.000	Enel S.p.a.	1951
13	Sesto Pusteria	Sesto Pusteria	5,50	1259	143.000	Enel S.p.a.	1940
10	Val d'Ega	Cornedo	21,30	539	100.000	A.e.C.	1938
11	Karbach	Casies	5,45	1560	13.000	Elektrowerke Gsies GmbH	1982
12	Mühlbach	Gais	5,00	1584	11.750	Stadtwerke Bruneck	1978

Vasche a servizio di grandi derivazioni idroelettriche

	Denominazione	Comune	Altezza diga	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Concessionario
1	Vasca di Sluderno	Glorenza	4,50	902	400000	SelEdison
2	Vasca di Colma	Barbiano	5,25	464	290000	Enel S.p.a.
3	Traversa di Vizze	Val di Vizze	7,63	1371	200000	Hydros Srl
4	Traversa di Funes	Chiusa	11,70	540	130000	Hydros Srl
5	Vasca di Corvara	Sarentino	6,80	1223	97000	Enel S.p.a.
6	Trav. Selva dei Molini	Selva dei Molini	6,10	1141	90000	Enel S.p.a.
7	Vasca di Melago	Curon Venosta	9,50	1854	86000	Hydros Srl
8	Vasca di Valdurna	Sarentino	7,00	1204	50000	Enel S.p.a.
9	Traversa di Colma	Ponte Gardena	6,80	465	44900	Enel S.p.a.
10	Lago pesce	Ultimo	4,50	2070	41000	Enel S.p.a.
11	Premesa 2	Castelrotto	14,90	734	30000	Enel S.p.a.
12	Traversa di Tel	Parcines	5,50	507	24850	A.e.c.
13	Bacino di acc. Lasa	Lasa	8,20	864	22000	SelEdison
14	Traversa di Lasa	Lasa	5,00	871	20000	SelEdison
15	Premesa 1	Castelrotto	5,10	734	16000	Enel S.p.a.
16	Vasca di Marlengo	Marlengo	6,10	424	6000	Hydros Srl

Bacino per apporto idrico al Lago di Monticolo

	Denominazione	Comune	Altezza diga	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Concessionario	Anno di costruzione
1	Bagnara	Appiano	3,50	515	8.521	Provincia Aut. Bolzano	1989

Bacini per utilizzo irriguo e innevamento programmato

	Denominazione	Comune	Altezza diga	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Area serbatoio (m²)	Concessionario	Anno di costruzione
68	Pfaffensee	Malles	2,00	2240	65.000	19.800	Watles A.G. 50% e BRK "Amberg" 50%	1700

Bacini per utilizzo irriguo

	Denominazione	Comune	Altezza diga	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Area serbatoio (m²)	Concessionario	Anno di costruzione
1	Langsee	Tirol	3,50	2377	450.560	175.000	Dorfwaalinteressenschaft Tirol	1895
2	Grünsee	Tirol	4,00	2288	122.500	35.000	Dorfwaalinteressenschaft Tirol	1895
3	Predonico	Appiano	8,50	625	115.000	20.000	BVK GASBEM	1965
4	Lago di Costalovara	Renon	6,36	1177	99.042	39.000	BVK Ritten	1994
5	Schlußmoos	Renon	9,50	1715	83.000	15.000	BVK Ritten	1990
6	Stietwiese	Aldino	9,95	1558	80.000	16.500	BVK Aldein	2004
7	Lago di Tret	S.Felice	6,00	1604	65.000	34.900	Provincia Autonoma di Bolzano	1974
8	Langmoos	Appiano	2,50	539	63.000	30.000	BRK Kreith-Sattel	1964
9	Villandereralm	Villandro	9,87	1754	60.000	13.300	BVK Villandro	2003
10	Pathoi	Meltina	13,50	1239	51.500	9.460	BVK Verschneid	2002
11	Huberweiher	Fiè allo Sciliar	3,00	1074	50.000	25.000	BRK Völs Untervöls	1961
12	Etschbogen	Lasa	0,00	877	44.000	11.958	BVK Vinschgau	2001
13	Sattrein	Appiano	7,80	583	40.016	9.950	BVK „Rungg Lamm	1998
14	Laghetto di Fiè	Fiè allo Sciliar	4,00	1053	40.000	16.165	Martin Kritzing	1400
15	Graun	Cortaccia	8,81	924	36.909	7.572	BRK Graun	1972
16	Laugen	Bressanone	4,80	898	32.000	12.000	BRK Nat	1983
17	Gfliererweiher	Fiè allo Sciliar	4,50	1008	25.000	7.600	Albin Kritzing	1972
18	Altes Etschbett	Lasa	0,00	867	25.000	16.700	BVK Vinschgau	1980
19	Pfarrer Moos	Fiè allo Sciliar	3,00	902	23.000	7.000	Mellorierungsk. „Völser Ried“	1977
20	Paludi di Lasa	Lasa	2,40	867	22.500	15.000	BVK Vinschgau	1993
21	Ramini	Laces	6,00	834	16.000	5.250	BVK Vinschgau	1983
22	Walder	Rio Pusteria	11,00	1595	15.000	3.260	BVK Meransen	1982
23	Salmseinerbene	Fiè allo Sciliar	1,50	1005	14.000	7.200	Martin Kritzing	1985
24	Ratitsch	Silandro	12,00	902	13.800	3.640	BVK Vinschgau	1981
25	Purzelmoos	Appiano	2,00	520	12.900	9.900	BRK Weisshaus	1962
26	Stegerbühel	Naz/Sciaves	6,50	850	10.800	1.964	BVK Schabs	1980
27	Schnotten	Fiè allo Sciliar	3,00	1040	10.000	5.600	BRK Völser Aicha	1979
28	Lago Gasterer	Renon	4,60	1110	10.000	4.350	Lobis Josef	1994
29	Etschbrücke	Lasa	0,00	872	9.800	4.400	BVK Vinschgau	2001
30	Afing	S.Genesio	6,20	980	8.800	2.500	BVK Vorderafing	1995
31	Lago di Mezzo	Renon	3,00	1229	8.500	8.790	Pichler Johann	1994
32	Issinger Weiher	Falzes	3,50	912	8.200	6.500	Issinger Weiher OHG	1982
33	Hirschbett	Cortaccia	5,40	760	7.350	2.100	BVK „Penon“	1980
34	Ehrenburg - Lido	Chienes	1,00	787	7.200	3.600	Hotel Ehrenburgerhof	1989
35	Malga di Laces	Laces	8,40	1760	5.217	705	Gemeindewerke Latsch	1986

Bacini per innevamento programmato

	Name	Gemeinde	Höhe Staumauer	Seehöhe	Stauvolumen (m³) D.L. 94	Konzessionär	Baujahr
1	Furkel	Marebbe	14,5	1.757	45.000	Funivie S. V. di Marebbe Spa	2003
2	Hirschlacken	Brunico	11,0	1.976	40.000	Kronplatz Seilbahnen-AG	1996
3	Planac	Corvara	10,0	1.721	36.000	Funivie del Boè SpA	2001
4	Piz	Castelrotto	10,0	1.849	30.000	PIZ A.G.	2001
5	Merano2000	Sarentino	7,5	2.201	26.000	Funivie Monte Avinga Spa	2000
6	Lettnlacken	Nova Levante	10,0	1.855	25.000	Obereggen AG	1995
7	Goldknopf	Castelrotto	4,0	2.037	19.000	Rabanser Seilbahnen Srl	2003
8	Kurzras	Senales	4,8	2.339	15.000	Schnalstaler Gletscherbahnen	1988
9	Kapörz	Nova Levante	10,0	1.823	9.250	Obereggen AG	1984
10	Helm 3	Sesto	6,8	2.018	7.500	Funivie Monte Elmo	2003
11	Plose	Bressanone	7,1	2.113	6.100	Neue Plose AG	1986

Bacini per pesca sportiva

	Denominazione	Comune	Altezza diga	Quota invaso	Volume totale di invaso (m³) D.L. '94	Concessionario	Anno di costruzione
1	Fischteich Vahrn	Varna	0,00	670	30.000	Fischereiverein Eisacktal	1999
2	Eggenbach	Cornedo	6,00	620	16.500	Wörndle Günther	1959
3	Fischteich Sinich	Merano	0,00	272	9.930	FIPSAS	2000

8. UTILIZZI RICREATIVI

8.1 La pesca

La fauna ittica è una componente essenziale della biocenosi acquatica e svolge una funzione di fondamentale importanza all'interno dei processi che ne determinano l'equilibrio ecologico.

Essa è, al tempo stesso, una risorsa faunistica rinnovabile ed è stata da sempre oggetto di fruizione da parte dell'uomo. Le prime testimonianze storiche relative al suo sfruttamento risalgono, in ambito alpino, al Paleolitico superiore, vale a dire a circa 10.000 anni fa.

Nel Medioevo l'utilizzo della fauna ittica costituiva una risorsa di elevato valore per la povera economia delle comunità rurali del tempo. In tale periodo ebbe inizio anche sul territorio provinciale la pratica, di origine mitteleuropea, di "coltivare" la fauna ittica nelle acque di laghi e corsi d'acqua. Questa pratica costituiva all'epoca una sorta di estensione dell'agricoltura: in modo analogo ai vari tipi di colture, i pesci venivano seminati, coltivati e quindi raccolti, andando a integrare le limitate risorse alimentari di allora. Oltre alle varie specie di pesci, tale pratica riguardava anche i gamberi di fiume.

È dunque nel periodo medievale che vengono definiti i diritti all'esercizio della pesca e le regole che disciplinano tale attività.

In alcune acque della provincia, fino alla prima metà del '900, è rimasto vivo l'esercizio della pesca professionale; il pescato veniva venduto al mercato.

Negli ultimi decenni si è invece assistito al rapido sviluppo della pesca a scopo ricreativo, fino alla recente affermazione anche del turismo alieutico, fattore, sia pure marginale, di promozione turistica del territorio.

Ancora oggi la fauna ittica ricopre dunque contemporaneamente due ruoli: da un lato, essa è componente di elevato valore naturalistico dell'ecosistema acquatico e, dall'altro, è una risorsa utilizzata da parte dell'uomo.

Le acque da pesca in Alto Adige

Non tutte le acque superficiali rappresentano un habitat idoneo a ospitare dei popolamenti ittici. In diversi corsi d'acqua, infatti, la notevole pendenza e l'eccessivo trasporto di materiale solido non consentono a un popolamento ittico di insediarsi stabilmente. Altri corsi d'acqua minori hanno invece una portata esigua o sono asciutti nel periodo di magra.

Le acque dell'Alto Adige che ospitano la fauna ittica sono state cartografate e inserite in ambito GIS a cura dell'Autorità provinciale in materia di pesca, vale a dire l'Ufficio caccia e pesca. L'estensione complessiva delle acque da pesca in Alto Adige è pari a circa 2800 ettari; di questi, tuttavia, più del 40% è costituito da bacini artificiali, utilizzabili solo in misura limitata per l'attività di pesca.

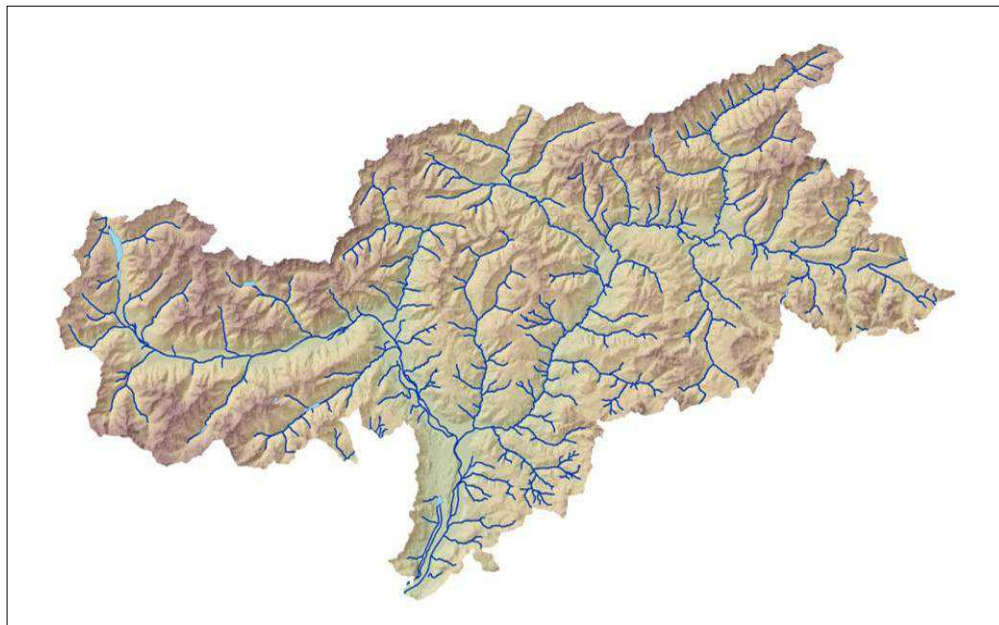
La maggior parte delle acque da pesca provinciali sono acque salmonicole. Si tratta di corsi d'acqua tipicamente alpini e montani, caratterizzati da un'elevata velocità di flusso e basse temperature.

Le acque da pesca per ciprinidi coprono un'estensione ridotta (191 ettari) e riguardano solo i laghi dell'Oltradige, le fosse a scorrimento lento della Valle dell'Adige e alcuni stagni.

La fauna ittica, oltre a essere una componente essenziale dell'ecosistema acquatico, rappresenta una risorsa da sempre utilizzata dall'uomo

Non tutte le acque superficiali rappresentano un habitat idoneo a ospitare dei popolamenti ittici

In figura 56 è riportata la distribuzione territoriale delle acque da pesca dell'Alto Adige.



*Fig. 56
Distribuzione
territoriale delle acque
da pesca dell'Alto
Adige*

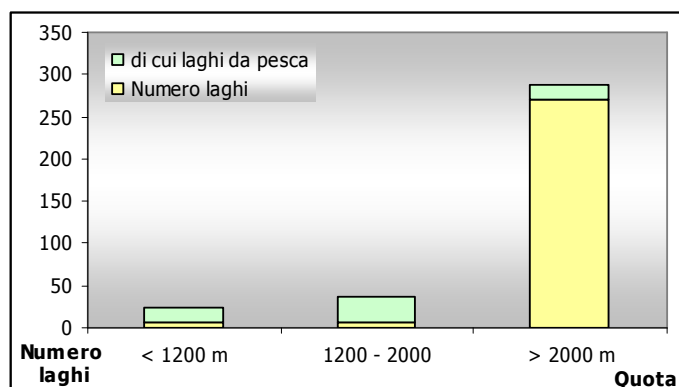
Suddivisione corsi d'acqua <i>in base al bacino imbrifero</i>	Sviluppo lineare <i>km</i>	di cui acque da pesca <i>km</i>	Percentuale <i>%</i>
< 10 km ²	8074	594	7
10 - 100 km ²	1030	881	86
100 - 1000 km ²	375	375	100
> 1000 km ²	180	180	100
Totale provinciale	9659	2030	21

*Tab. 31
Tutti i corsi d'acqua
maggiori ospitano
popolamenti ittici*

Per quanto riguarda le acque correnti, è possibile evincere dalla tabella 32 come quasi tutti i corsi d'acqua maggiori, cioè quelli alimentati da bacini idrografici estesi, ospitano dei popolamenti ittici. Tra i corsi d'acqua minori, invece, solo pochi presentano condizioni favorevoli per l'insediamento della fauna ittica.

Per quanto riguarda i laghi, la presenza di popolamenti ittici dipende in primo luogo dalla quota. Tra gli specchi d'acqua posti al di sopra dei 2000 metri d'altitudine, solo pochi sono un'acqua da pesca; in questi, inoltre, la presenza di pesci è spesso da ricondurre a immissioni artificiali. Alle quote inferiori, con l'eccezione di piccoli specchi d'acqua per la maggior parte artificiali, la presenza di popolamenti ittici è invece molto frequente.

*Tab. 32
Suddivisione per fasce
altimetriche dei laghi
da pesca*



Suddivisione laghi <i>in base alla quota</i>	Numero laghi	di cui laghi da pesca	Percentuale <i>%</i>
< 1200 m	23	16	70
1200 - 2000	36	29	81
> 2000 m	287	17	6
Totale provinciale	346	62	18

*Fig. 57
Solo un numero limitato dei laghi al di sopra dei 2000
metri di quota rappresenta un'acqua da pesca*

Il diritto di pesca in Alto Adige

A differenza del resto d'Italia, dove il diritto di pesca appartiene alla collettività e viene dato in concessione alle associazioni di pesca, in Alto Adige il diritto di pesca è rimasto di proprietà privata. Anche tale caratteristica è legata alle tradizioni socio-culturali dei Paesi della Mitteleuropa.

Il diritto di pesca rappresenta un diritto reale di utilizzo della risorsa ittica. Alcuni diritti sono ancora intavolati nel libro fondiario. A partire dagli anni '50 tali diritti sono stati riconosciuti dalla Regione e, in seguito, dalla Provincia autonoma di Bolzano.

Il 92% delle acque da pesca dell'Alto Adige è dunque gravato da diritti esclusivi di pesca, è cioè proprietà di persone o enti pubblici o privati, che possono usufruirne direttamente o affittarli a terzi. Per le acque rimanenti il diritto di pesca appartiene all'Amministrazione provinciale, la quale, nella maggior parte dei casi, lo cede in concessione alle associazioni di pesca locali.

In Alto Adige la maggior parte dei diritti di pesca appartiene a privati

I pescatori in Alto Adige

Per quanto riguarda la popolazione residente, circa 12.000 persone sono attualmente in possesso di una licenza di pesca. Il numero dei pescatori è relativamente alto considerata la limitata estensione delle acque idonee alla pratica alieutica; ne consegue una pressione di pesca elevata su diverse acque della provincia.

Le acque da pesca sono gestite da 113 acquicoltori, in parte associazioni, in parte persone private. In alcune zone le acque sono frammentate in un'eccessiva quantità di tratti, talvolta anche troppo piccoli per garantirne una gestione ottimale.

Il servizio di controllo e vigilanza è prestato principalmente da personale appartenente al corpo forestale provinciale. Inoltre, le diverse associazioni di pesca e i titolari di diritti esclusivi di pesca si avvalgono di collaboratori volontari con la qualifica di guardia giurata, per garantire un ulteriore servizio di sorveglianza lungo i corsi d'acqua.

Circa 12.000 persone sono attualmente in possesso di una licenza di pesca

La gestione della pesca

Pur essendo i diritti di pesca generalmente di proprietà privata, la fauna ittica rimane comunque un bene della collettività. L'Autorità provinciale in materia di pesca ha dunque il compito di approvare dei piani di gestione per i singoli tratti, in modo tale che sia garantita una gestione in sintonia con le linee generali di tutela e conservazione del patrimonio ittico e delle specie autoctone.

Nei "piani di coltivazione" si determina, basandosi sull'estensione dell'acqua da pesca e sulla sua produttività, il numero di permessi di pesca annuali di cui il gestore dell'acqua da pesca può disporre. Viene inoltre stabilito quali specie ittiche possono essere immesse a scopo di ripopolamento, con relativa quantità e taglia.

La gestione del patrimonio ittico è sottoposta a controllo da parte dell'Autorità provinciale in materia di pesca

8.2 La balneazione

L'utilizzo a scopo balneare dei laghi presenti sul territorio provinciale riveste una notevole importanza, sia per la popolazione residente, sia per i turisti, in virtù dell'elevata funzione ricreativa che essi svolgono. I laghi presenti in provincia di Bolzano che è possibile sfruttare a tale scopo sono comunque in numero molto ridotto. Alcuni di essi costituiscono tuttavia da decenni un importante fattore di promozione turistica per le località in cui si trovano.

Interessati da balneazione sono i laghi che raggiungono nel periodo estivo temperature superiori a 20°. Per questo motivo, essi sono generalmente situati sotto i 1200 metri di altitudine. Come già accennato, i laghi naturali di una certa estensione che in Alto Adige si trovano al di sotto di tale quota sono in numero estremamente ridotto. I principali laghi balneabili della provincia sono: il Lago di Caldaro, il Lago Grande e il Lago Piccolo di Monticolo, il Lago di Fiè, il Lago di Costalovara, il Lago di Tret, il Lago di Favogna, e il Lago di Varna. Solo in condizioni metereologiche particolarmente favorevoli pochi altri laghi, come per esempio il Lago di Dobbiaco, possono essere occasionalmente sfruttati per la balneazione.

In linea generale, i laghi sono un elemento che caratterizzano in modo significativo il paesaggio, arricchendolo con un elemento di particolare fascino. Questo ruolo è spesso svolto anche dai bacini artificiali, di frequente utilizzati a scopo ricreativo e di promozione turistica.

Per quanto riguarda i laghi a utilizzo balneare, è necessario porre un notevole impegno nel controllare a intervalli regolari la qualità dell'acqua, in particolare il livello di eutrofizzazione e il grado di presenza di colibatteri.

La balneazione, a sua volta, è causa di un impatto negativo sull'ecosistema del lago. Essa determina infatti un certo inquinamento delle acque e può recare disturbo alle varie specie animali che vivono in esse. La balneazione, inoltre, produce spesso, a causa del continuo calpestio, una modificazione della vegetazione ripariale.

Il numero di laghi interessato dalla balneazione è limitato

8.3 Le attività sportive

Vela. Costituisce una delle attività sportive legate all'acqua di più lunga tradizione. Gli unici laghi in Alto Adige in cui può essere praticata sono il Lago di Caldaro, il Lago di San Valentino alla Muta e il Lago di Resia, posti in ampie vallate interessate da correnti ventose.

Windsurf. Conosciuto anche come "tavola a vela", è un'attività sportiva introdotta in tempi più recenti rispetto alla vela. Anche il windsurf può essere praticato solo in luoghi caratterizzati dalla frequente presenza di vento. Quindi, analogamente alla vela, tale attività è possibile solo nel Lago di Caldaro, nel Lago di San Valentino alla Muta e nel Lago di Resia.

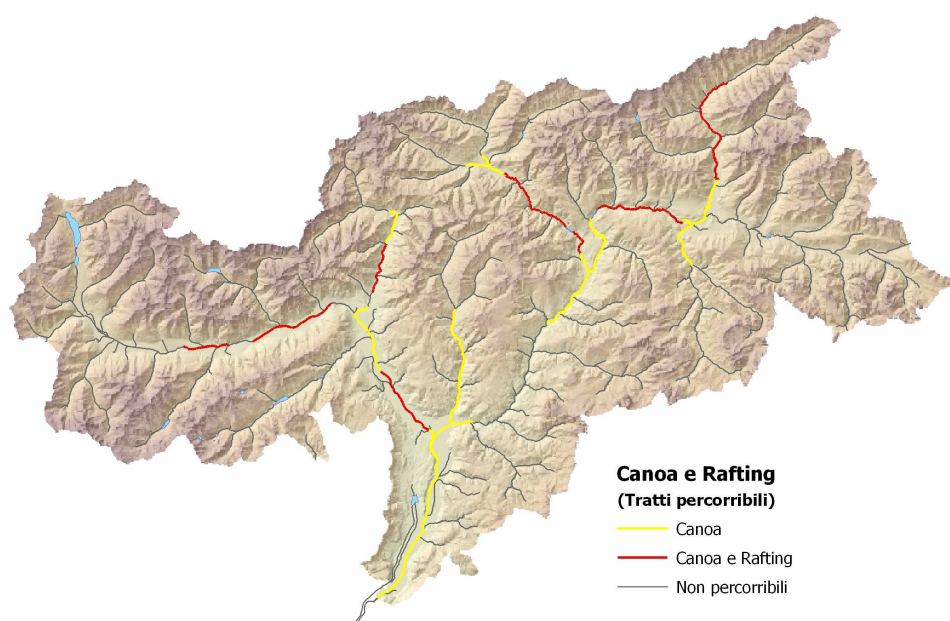
Canottaggio. Anche questa attività sportiva vanta una lunga tradizione. Per quanto riguarda l'Alto Adige, essa viene praticata in alcuni dei grandi corsi d'acqua di fondovalle. Tra i corsi d'acqua in cui viene praticato il canottaggio, va ricordato in modo particolare il Torrente Passirio: nel tratto che attraversa la città di Merano hanno infatti luogo da decenni competizioni di livello internazionale.

Negli ultimi anni sono nate nuove forme di attività sportive legate all'ambiente acquatico

Rafting. Si tratta di un'attività sportiva di recente introduzione, che consiste nel navigare lungo fiumi o torrenti di moderata pendenza a bordo di grandi gommoni. Diffuso da alcuni decenni negli Stati Uniti, si è affermato negli ultimi anni anche nell'arco alpino, nell'ambito delle nuove pratiche sportivo-ricreative. In Alto Adige viene esercitato a pagamento, presso alcune società commerciali.

Il progressivo affermarsi di nuove forme di utilizzo ricreativo dei corsi d'acqua ha indotto la Giunta Provinciale a regolamentare, con Delibera n. 3268 del 16.09.2002, le attività di rafting e canottaggio. Tale provvedimento definisce i tratti in cui è possibile la navigazione, determinando inoltre il periodo annuale e le fasce orarie di possibile esercizio.

In figura 58 sono indicati i tratti dei corsi d'acqua altoatesini dove è attualmente consentito l'esercizio del rafting e del canottaggio.



*Fig. 58
Tratti dei corsi
d'acqua dell'Alto Adige
dove è attualmente
consentito l'esercizio
del rafting e del
canottaggio*

Canyoning. Anche il canyoning è un'attività sportiva introdotta solo di recente sul territorio provinciale. Essa consiste nello scendere con l'ausilio di corde e apposita attrezzatura lungo torrenti di notevole pendenza, che presentino rapide e piccoli salti. Attualmente il canyoning viene praticato in Alto Adige solo su singoli tratti di torrenti di piccole dimensioni.

9. IDROMETRIA

9.1 Rete di monitoraggio

La rete provinciale di monitoraggio idrometrico è gestita dall'Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano. A partire dal 2004, tale ufficio ha preso in carico anche le stazioni idrometriche fino ad allora gestite dal Magistrato alle Acque di Venezia.

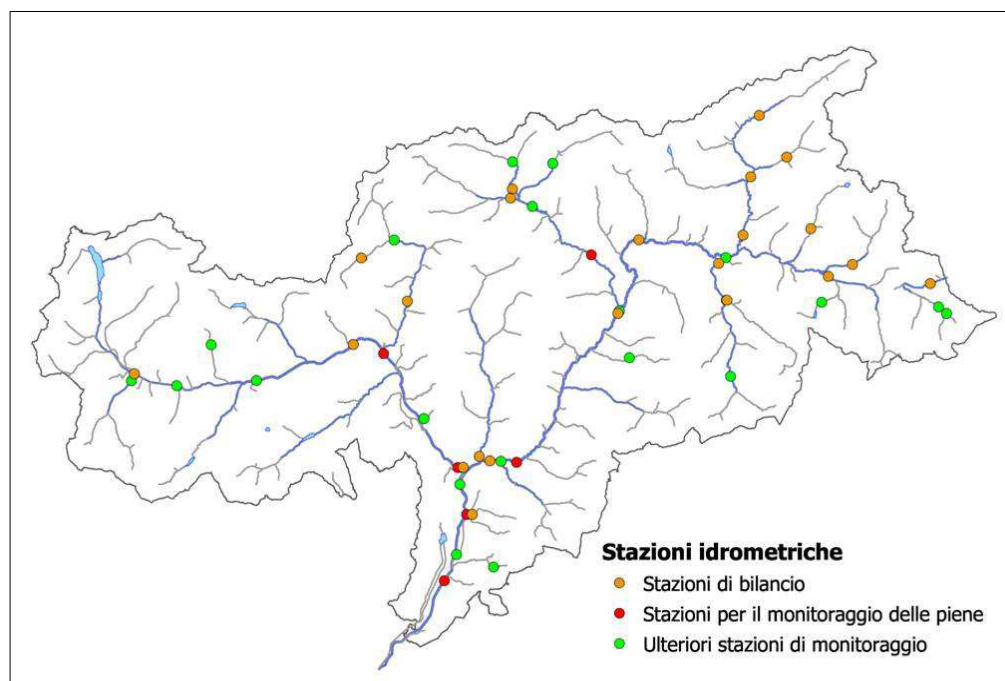
L'ufficio idrografico gestisce 49 stazioni idrometriche sui corsi d'acqua dell'Alto Adige

La configurazione di base delle stazioni idrometriche è costituita da un'asta idrometrica e dalla strumentazione e sensoristica atte al monitoraggio dei livelli, che sono definiti "idrometrici" in quanto riferiti a tale asta. Le stazioni sono inoltre dotate di dispositivi elettronici preposti alla registrazione dei dati (datalogger).

La rete di monitoraggio idrometrico si compone di tre diversi tipi di stazione, in base alla strumentazione di cui sono dotate. In funzione della geometria della sezione e del regime idrodinamico del corso d'acqua si utilizzano i seguenti strumenti per il monitoraggio dei livelli idrometrici:

- idrometrografi a pressione pneumatici: convertono in altezza idrometrica la pressione, misurata da un ugello posto al di sotto del pelo libero;
- idrometrografi meccanici a galleggiante e contrappeso: seguono le variazioni di livello della superficie dell'acqua e le trasmettono a dispositivi di lettura e di registrazione;
- idrometrografi a ultrasuoni: misurano il tempo impiegato da un impulso ultrasonico a coprire la distanza esistente tra l'apparato di misura e la superficie del fluido.

In Alto Adige sono attive 49 stazioni idrometriche (situazione a fine 2004). Per tutte queste stazioni, fatta eccezione per quella posizionata sul Rio di Braies, l'acquisizione dei dati è automatica. I dati vengono dunque registrati, a intervalli regolari predefiniti, su un supporto cartaceo o magnetico. In figura 59 è presentata la rete di monitoraggio idrometrico provinciale. In



*Fig. 59
La rete di
monitoraggio
idrometrico provinciale*

colore arancione sono indicate le stazioni idrometriche di bilancio, che, nell'ambito del presente piano, sono utilizzate come riferimento per i singoli sottobacini considerati (vedi capitolo 2). In tabella 33 vengono elencati i dati di portata media mensile a esse relativi. In colore rosso sono indicate le stazioni atte a monitorare le condizioni di piena dei principali corsi d'acqua. In colore verde sono indicate le altre stazioni gestite in modo sistematico dall'Ufficio idrografico.

Le stazioni posizionate sul Fiume Adige a Ponte Adige e Bronzolo sono sia stazioni di bilancio, sia stazioni di riferimento per il Servizio di Piena. Tale Servizio, la cui Direzione compete alla Ripartizione 30 - Opere Idrauliche, si avvale di tutte le informazioni idrometriche disponibili in tempo reale per analizzare le situazioni di criticità. Le procedure e gli schemi decisionali di tale servizio sono dunque attivati dalle soglie di preallarme e allarme relative agli idrometri di Marleno, Vilpiano, Ponte Adige, Bronzolo, Egna e Salorno.

Il Servizio di Piena

9.2 Determinazione delle portate

L'Ufficio idrografico è inoltre preposto alla elaborazione delle misure di portata, finalizzate al monitoraggio dei regimi idrologici su scala provinciale e alla produzione delle curve di portata. Tali curve rappresentano la correlazione tra livelli e portate e consentono di convertire in deflussi i livelli rilevati presso le stazioni idrometriche.

La determinazione delle portate consente di definire i regimi idrologici

Laddove le condizioni geometriche e idrodinamiche del corso d'acqua monitorato lo rendano necessario, le stazioni idrometriche vengono dotate di impianti ausiliari, per esempio teleferiche, utili alla esecuzione delle misure di portata.

Per evidenziare la distribuzione dei deflussi in Alto Adige, vengono riportati in tabella 33 i dati relativi alle portate medie mensili calcolate per il periodo 1981 – 2003 per una serie di stazioni di riferimento rappresentative per la discretizzazione territoriale in sottobacini.

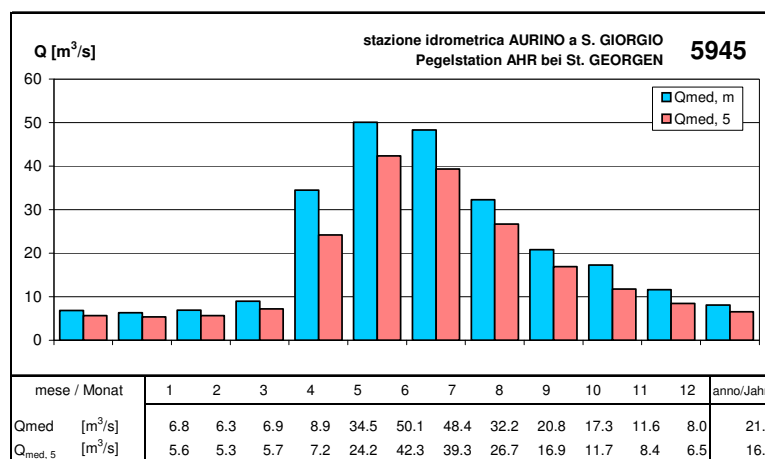
sottobacino / stazione	quota [m s.l.m.]	bacino imbr. [km ²]	portate medie mensili												portate medie annue	
			Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀	Q ₁₁	Q ₁₂	Q _{mean} [m ³ /s]	Q _{mean} [l/s/km ²]
Adige Alto																
0595 ADIGE A SPONDIGNA	882.3	670.7	12.5	12.1	11.2	8.4	11.6	16.3	15.3	11.2	13.1	13.6	12.5	11.8	12.5	18.6
2075 ADIGE A TEL	506.4	1675.6	24.3	23.5	21.9	17.1	29.3	52.8	59.2	46.5	37.4	32.5	28.1	24.6	33.1	19.8
Passirio																
2075 PLAN A ESCHBAUM	1569.2	49.3	0.5	0.4	0.5	0.8	4.3	5.9	4.4	2.8	2.2	2.1	1.5	0.7	2.2	43.9
2233 PASSIRIO A SALTUSIO	470.6	341.8	3.1	2.7	3.4	5.6	27.1	32.0	19.6	12.1	10.2	12.7	16.0	5.3	12.5	36.5
Adige Basso																
2985 ADIGE A PONTE ADIGE	238.0	2705.0	35.3	34.1	33.6	34.8	68.5	96.0	89.2	66.7	58.9	58.2	50.3	38.5	55.3	20.5
8555 ADIGE A BRONZOLO	227.2	6923.5	74.1	68.4	72.6	91.0	211.6	272.3	239.8	173.6	143.7	149.4	127.4	89.2	142.7	20.6
Isarco Alto																
3195 FLERES A COLLE ISARCO	1063.3	74.0	0.9	0.8	1.1	1.7	5.3	7.1	5.3	3.7	3.1	3.2	2.4	1.3	3.0	40.5
3675 RIDANNA A VIPITENO	939.6	207.4	1.9	1.7	2.1	3.6	13.6	16.6	13.2	10.0	7.5	6.9	4.9	2.7	7.1	34.0
Rienza																
4335 RIENZA A MONGUELFO	1096.0	264.1	3.7	3.1	3.2	4.0	6.4	7.8	7.6	6.5	5.9	6.4	5.9	4.8	5.4	20.6
6735 RIENZA A VANDOIES	733.2	1920.0	19.1	17.0	18.8	26.1	64.0	86.7	78.3	58.3	45.1	42.0	33.9	24.1	42.8	22.3
Aurino																
5145 AURINO A CADIPETRA	1044.8	148.6	1.8	1.6	1.7	2.5	9.9	15.4	14.2	9.3	5.9	4.7	3.2	2.2	6.0	40.6
5945 AURINO A S. GIORGIO	815.8	613.5	6.8	6.3	6.9	8.9	33.7	50.0	48.2	31.9	20.7	17.2	11.9	8.0	20.9	34.0
Gadera																
6385 S. VIGILIO A LONGEGA	1025.0	102.9	1.6	1.4	1.4	1.5	1.7	2.4	3.0	2.7	2.3	2.4	2.4	2.1	2.1	20.1
6455 GADERA A MANTANA	814.1	389.0	4.2	3.9	4.8	7.2	11.3	11.6	11.0	8.4	8.3	9.3	8.4	5.6	7.8	20.1
Isarco Basso																
6979 ISARCO A BRESSANONE	552.6	2890.8	33.8	28.4	31.7	43.1	133.2	146.5	115.1	89.3	62.7	70.3	73.2	45.1	72.7	25.1
Drava																
9185 DRAVA A VERSCIACO	1127.3	138.6	2.0	1.8	1.9	2.4	3.7	4.5	4.3	3.3	3.3	4.2	3.9	2.6	3.2	22.8

*Tab. 33
Medie mensili e
annuali di portata per
le stazioni di
riferimento per i
singoli sottobacini*

Occorre considerare che l'acquisizione di dati idrometrici per l'elaborazione di valori medi mensili necessita di una rilevazione in automatico. Per questo motivo, i dati di portata sono disponibili per un intervallo temporale più limitato rispetto a quello dei dati meteorologici di precipitazione e temperatura, acquisibili anche da osservatori manuali.

Per ogni stazione monitorata è possibile calcolare, oltre a un valore medio di portata mensile, anche un valore mensile medio minimo, che statisticamente si presenta a determinati intervalli di tempo. In figura 60 si riporta, a titolo di esempio, il grafico relativo ai dati rilevati presso la stazione idrometrica di S. Giorgio sul Torrente Aurino. In esso sono indicate con barre di colore azzurro le portate medie mensili e con barre di colore rosso il valore medio minimo che statisticamente si registra ogni cinque anni.

Questo tipo di analisi costituisce uno dei possibili approcci che consentono di calcolare in modo prudentiale la disponibilità idrica, cioè quella riferita a periodi di magra ricorrenti.



*Fig. 60
Confronto tra i valori di portata mensile media e quelli di magra quinquennale*

Ulteriori misurazioni di deflusso vengono eseguite dall'Ufficio idrografico anche su diversi corsi d'acqua che non ricadono nella rete di monitoraggio ordinario. Tutte le misure di portata sono elaborate secondo precise procedure interne, nel rispetto della normativa internazionale di settore (ISO 555, ISO 748). In tale contesto sono adottate tre differenti metodologie di misura: quella tradizionale, con mulinello idrometrico, quella per diluizione salina e quella, di più recente sperimentazione nelle acque dell'Alto Adige, costituita dall'utilizzo di profilatori acustici Doppler.

9.3 Regime dei deflussi

I corsi d'acqua dell'Alto Adige sono caratterizzati da un ciclo del deflusso contraddistinto da una marcata magra invernale e una consistente morbida tardo - primaverile, in corrispondenza dello scioglimento delle nevi in montagna. Essi presentano tuttavia, a seconda del bacino idrografico da cui sono alimentati, alcune tipiche caratteristiche idrologiche in base alla quota ove è posta la sezione di chiusura del bacino stesso, alla morfometria, alla percentuale di aree glaciali rispetto alla superficie drenata e alla loro posizione geografica. Da tali caratteristiche possono dipendere il perdurare delle morbide primaverili-estive, oppure il subentrare di modeste magre tardo-estive e di morbide autunnali.

Si è ritenuto opportuno operare una classificazione, con validità locale, al fine di caratterizzare differenti regimi di deflusso. Sulla base del rapporto tra le portate medie mensili e le portate medie annue, è possibile distinguere in Alto Adige i regimi di deflusso di seguito elencati.

I deflussi dei corsi d'acqua dell'Alto Adige sono contraddistinti da una magra invernale e una morbida tardo - primaverile

Nivo - glaciale

Viene definito "nivo - glaciale" un regime di deflusso caratterizzato da una notevole differenza tra le portate medie mensili dei periodi di magra e quelle registrate nei periodi di scioglimento nivo-glaciale e da un marcato andamento sinusoidale delle portate giornaliere durante l'estate. Affinché si presentino queste caratteristiche vengono convenzionalmente fissati un rapporto tra i valori massimi e minimi di portata media mensile pari almeno a 5 e una percentuale della superficie complessiva del bacino ricoperta da apparati glaciali pari o superiore al 4%.

Si distinguono, inoltre, un regime nivo - glaciale "tipo a", quando il deflusso è maggiore tra maggio e giugno, e un regime "tipo b", quando il deflusso è maggiore tra giugno e luglio.

Nivale

Un regime di deflusso viene definito "nivale" quando il rapporto tra i valori massimi e minimi di portata media mensile è pari almeno a 3.

Nivo - pluviale

Nel regime nivo - pluviale è meno marcato il rapporto tra le portate medie dei mesi di massimo e minimo deflusso ed è più evidente la morbida autunnale. Se prevale il primo di questi due aspetti, è presente un regime "nivo - pluviale" di "tipo a"; se prevale il secondo, si ha un regime di "tipo b".

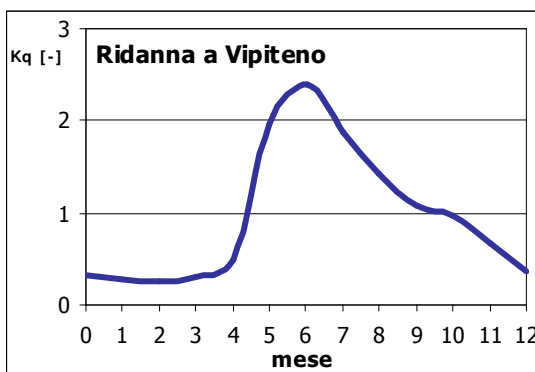


Fig. 61
Regime di deflusso
"nivo - glaciale
di tipo a"

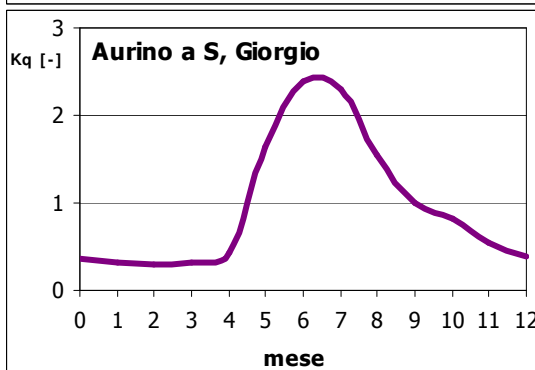


Fig. 62
Regime di deflusso
"nivo - glaciale
di tipo b"

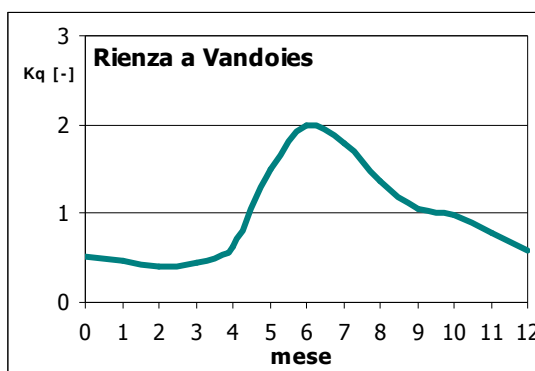


Fig. 63
Regime di deflusso
"nivale"

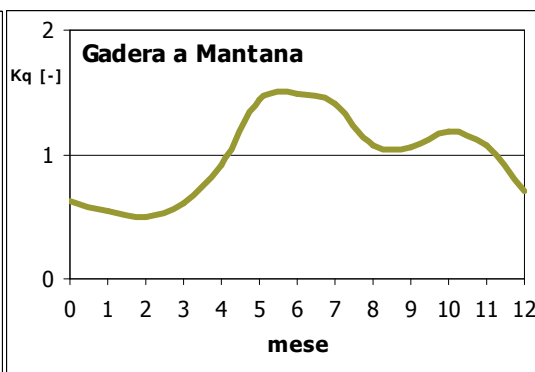
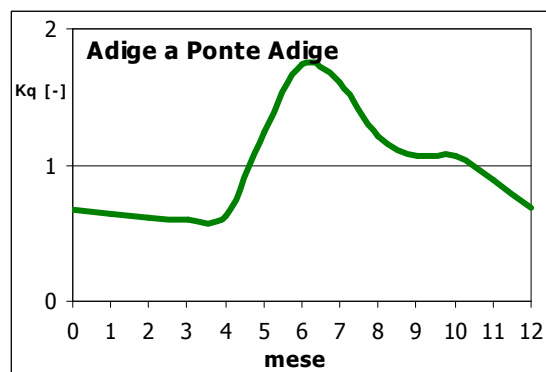
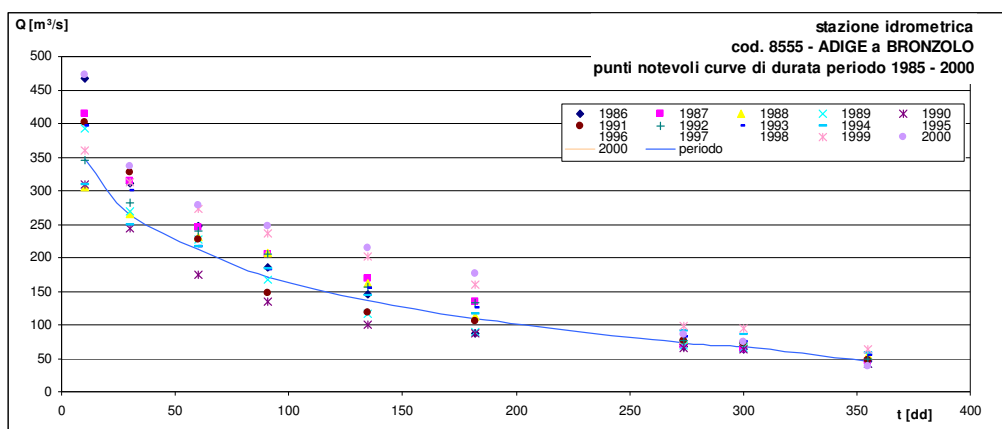


Fig. 64 e 65
Regime di deflusso
"nivo - pluviale" di
"tipo a" per la stazione
di Ponte Adige e di
"tipo b" per la Gadera

9.4 Curve di durata

La distribuzione dei deflussi registrati durante l'anno nei corsi d'acqua viene definita sulla base dei dati di portata media giornaliera rilevati presso le stazioni di monitoraggio in un determinato periodo di riferimento.

A titolo di esempio, viene riportata in figura 66 la curva di durata elaborata per il Fiume Adige sulla base dei dati rilevati alla stazione idrometrica di Bronzolo nel periodo 1985-2000, vale a dire alla stazione di bilancio situata più a valle in territorio altoatesino. Nel grafico sono rappresentati, oltre ai valori medi definiti dalla curva, anche i valori registrati nei singoli anni, in modo da consentire di apprezzare la variabilità annuale della portata rispetto alla media del lungo periodo. Tali dati sono riportati anche in tabella 34.



*Fig. 66
Curva di durata per il
Fiume Adige alla
stazione idrometrica di
Bronzolo*

Il valore Q 355 esprime il valore di portata in m³/s che è stato superato per 355 giorni all'anno. Questo valore può essere interpretato come indicatore riguardo la minima disponibilità idrica in un certo anno, che, per quanto riguarda l'Adige alla stazione idrometrica di Bronzolo, risulta essere in media, negli anni 1986 – 2000, di 46 m³/s.

Il valore Q 10, viceversa, esprime il valore di portata in m³/s che è stato superato per soli 10 giorni all'anno; è dunque espressione dei valori massimi di portata registrati ogni singolo anno, che per l'Adige a Bronzolo nel periodo di indagine considerato è pari, in media, a 346 m³/s.

*Tab. 34
Valori di portata media
di deflusso "nivale" per
il Fiume Adige alla
stazione idrometrica di
Bronzolo*

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	periodo
Q 10	467	414	306	393	309	402	346	397	310	310	316	401	339	361	473	346
Q 30	311	315	265	269	244	327	282	300	250	248	211	288	265	313	337	264
Q 60	247	245	231	227	174	228	240	216	216	208	175	222	214	272	278	212
Q 91	186	205	207	168	135	147	205	181	183	140	153	176	178	237	247	172
Q 135	146	169	162	116	100	118	156	154	143	117	128	130	141	201	214	137
Q 182	88	135	113	89	87	105	133	125	116	92	112	100	118	161	176	109
Q 274	67	68	78	70	66	77	77	82	91	72	64	80	86	99	86	73
Q 300	63	65	74	65	63	72	73	75	85	66	60	75	82	94	75	68
Q 355	46	45	54	42	42	48	49	54	58	43	39	54	59	64	39	46

9.5 I deflussi naturali

I deflussi naturali di molti dei maggiori corsi d'acqua dell'Alto Adige sono influenzati dall'esercizio delle opere di derivazione. Accanto alle quote sottratte in estate per l'utilizzo irriguo, è necessario ricordare l'influsso esercitato durante l'intero corso dell'anno dalla gestione delle grandi opere di derivazione a scopo idroelettrico. Nel periodo di maggiore disponibilità, l'acqua viene raccolta in bacini artificiali con grandi capacità di accumulo, per essere utilizzata nei periodi di magra. In tal modo è anche possibile modulare la produzione, in base alla disponibilità idrica e alla richiesta di energia.

Per molti bacini idrografici risulta quindi difficile risalire al deflusso naturale, essendo necessario, a tale scopo, analizzare le tabelle di gestione degli impianti idroelettrici e i dati degli altri utilizzi idrici.

Si procederà in tale direzione nell'ambito dell'elaborazione del bilancio idrico. Trattandosi di uno strumento di pianificazione, esso sarà trattato nella seconda parte del Piano.

10. I PERICOLI DI NATURA IDROGEOLOGICA

Le aree montane sono, per natura, soggette a un continuo processo di trasformazione dovuto al movimento di acqua, neve, ghiaccio, detriti e roccia sulla superficie terrestre. Valanghe, alluvioni, colate detritiche e frane, in un ampio spettro di intensità e frequenza, sono le forme più macroscopiche di questo processo naturale, costituendo così un elemento intrinseco del territorio e delle sue dinamiche.

La gestione di tali fenomeni naturali diventa problematica nel momento in cui vi è sovrapposizione tra spazio dei fenomeni e spazio dell'uomo, inteso come l'area che egli utilizza per la propria attività. Nella nostra provincia, caratterizzata da un territorio particolarmente montuoso, sono state soprattutto le aree di fondovalle ad avere subito un processo di intensa colonizzazione, con insediamenti, zone produttive e grandi infrastrutture. Se da un lato tale espansione delle attività umane è motivata dalla spinta a garantire un benessere sempre maggiore alla popolazione, dall'altro essa ha determinato un drastico aumento della vulnerabilità del territorio. Questa trasformazione ha reso quindi necessarie nuove garanzie in termini di sicurezza e prevenzione.

Nei fenomeni sopra descritti l'acqua, nei suoi diversi stati fisici, gioca sempre un ruolo decisivo, come elemento agente o come causa innescante. In questo senso il rischio idrogeologico si configura come una delle forme di interazione acqua – territorio che devono essere necessariamente valutate in un processo di pianificazione delle risorse idriche.

Inoltre, con il D.Lgs. 463/1999, il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche ha assunto per la provincia di Bolzano anche la valenza di Piano di Bacino, come previsto dalla Legge 183/1989 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. La gestione del rischio idrogeologico rientra quindi, insieme alle altre attività di pianificazione e sistemazione, tra le tematiche di competenza del presente Piano.

Nei sottocapitoli che seguono verranno brevemente descritti i principali fenomeni, individuandone i possibili effetti negativi e le principali strategie di mitigazione del pericolo. Verrà infine fatto cenno ad alcuni eventi significativi verificatisi nella nostra provincia.

La gestione del rischio idrogeologico rientra tra le tematiche di competenza del Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche

10.1 Alluvioni

Descrizione del fenomeno

Un evento alluvionale è definito come la fuoriuscita di acqua da un alveo fluviale naturale o artificiale oppure da un lago. È possibile distinguere tra alluvione statica e dinamica, anche se durante un evento possono essere presenti ambedue le forme e il passaggio dall'una all'altra può avvenire in modo graduale.

Nel corso di un'alluvione statica l'acqua si muove e sale lentamente; questo tipo di fenomeno si verifica in genere in territori pianeggianti o con modesta inclinazione oppure nelle vicinanze di laghi.

L'alluvione dinamica è caratterizzata invece da alte velocità di deflusso; ha generalmente luogo in zone con inclinazione compresa tra 1% e 15%. Sono possibili notevoli sollecitazioni dinamiche, specialmente in corrispondenza di strettoie, pilastri, edifici o argini collassati.

L'alluvione è la fuoriuscita di acqua da un alveo o da un lago

Le cause principali delle alluvioni sono:

- sezione d'alveo insufficiente;
- rottura degli argini;
- ostruzioni provocate da detriti o legname in corrispondenza di attraversamenti.

Ne consegue che gran parte del deflusso si riversa verso le zone limitrofe, cercando nuovi percorsi e raggiungendo aree anche molto lontane. Un effetto secondario di un fiume in piena è spesso costituito dal rigurgito degli affluenti, che possono a loro volta provocare alluvioni locali a monte della loro confluenza con il corso d'acqua maggiore.

Il tipo di materiale trasportato si caratterizza in funzione dell'energia della piena: nelle alluvioni dinamiche prevale la componente grossolana e il materiale depositato non mostra evidenti stratificazioni; questo fenomeno viene definito anche "piena con trasporto solido". Nelle alluvioni statiche prevale invece la componente fine e si riscontra una netta stratificazione dei sedimenti.

Danni provocati

La pericolosità delle alluvioni dipende dalla massa di acqua movimentata e dalla sua velocità.

In caso di alluvione dinamica l'entità dei danni è generalmente proporzionale alla spinta idrodinamica e alla durata dell'evento. Alla violenza della corrente, capace di trascinare con sé grandi quantità di materiale, corrispondono spesso fenomeni erosivi in grado di provocare gravi danni a edifici, ponti, infrastrutture stradali e ferroviarie posti in prossimità del corso d'acqua. L'erosione di sponda esercita i suoi effetti soprattutto in torrenti e fiumi di montagna; può tuttavia verificarsi anche in aree di fondovalle laddove la spinta idrodinamica è maggiore, vale a dire in corrispondenza di ostacoli, strettoie o della parte esterna delle curve del corso d'acqua. La profondità dell'erosione dipende, oltre che dalla forza della corrente, anche dalla resistenza delle sponde e dal tipo di materiale d'alveo.

Il materiale trasportato nelle esondazioni è causa di gravi danni alle superfici agricole e ai piani inferiori di case e strutture e comporta notevoli spese di sgombero.



*Fig. 67
Rottura dell'argine
dell'Adige a Salorno
nel 1981*



*Fig. 68
Un corso d'acqua in
piena può provocare
gravi danni alle
infrastrutture;
nella foto il Passirio in
piena nel 1987.*



*Fig. 69
Esondazione nella
piana di Vipiteno nel
1987*

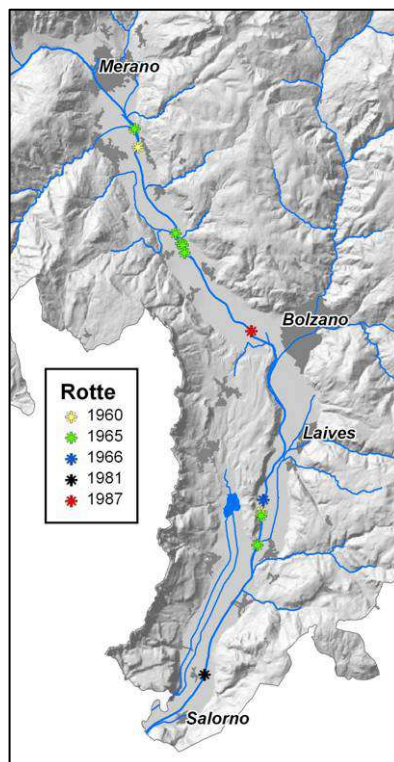
Da non sottovalutare sono, inoltre, i danni funzionali legati a possibili interruzioni del traffico o a blackout, che assumono particolare gravità nelle aree maggiormente urbanizzate.

Eventi alluvionali significativi in Alto Adige

Le tipologie di corsi d'acqua soggette a fenomeni alluvionali sono i fiumi e i torrenti di fondovalle. In Alto Adige gli eventi più rilevanti hanno riguardato il Fiume Adige, soggetto a periodici fenomeni di piena che in alcuni casi, o per superamento, o per rottura degli argini, hanno dato luogo a esondazioni e allagamenti. A seconda delle caratteristiche dei fenomeni meteorologici scatenanti, le piene dell'Adige presentano dinamiche differenti, soprattutto in relazione all'interazione tra l'Adige stesso e l'Isarco.

A partire dal 1960 si sono verificati 6 episodi di esondazione dell'Adige.

- 18-19 settembre 1960. L'esondazione, in seguito alle rotte degli argini tra Sinigo e Postal e tra Vilpiano e Terlano, provoca la distruzione del rilevato ferroviario per alcune centinaia di metri e l'interruzione della strada statale per diversi giorni; 1300 ettari di frutteti vengono allagati.
- 2-4 settembre 1965. Si tratta, forse, dell'evento più grave: l'argine cede a monte di Postal, tra Vilpiano e Terlano, a Vadena, in corrispondenza del ponte di Ora e a valle di Salorno. Vengono allagati 2500 ettari di superficie agricola.
- 17-19 agosto 1966. Le precipitazioni più intense si verificano nel bacino dell'Isarco. L'argine del Fiume Adige cede a Laimburg con ristagno fino a Vadena. Altri piccoli cedimenti si registrano tra Laghetti e Salorno.
- 4-5 novembre 1966. L'evento, che in Italia provoca danni enormi, in Alto Adige assume dimensioni relativamente limitate, causando in corrispondenza di Laimburg la rotta dell'argine, non ancora completamente risistemato dopo l'evento estivo.
- 18-19 luglio 1981. Piogge di eccezionale intensità ed estensione determinano un aumento particolarmente rapido del livello, che provoca la rotta dell'argine a valle di Laghetti, con conseguente sommersione della piana di Salorno: in paese si registrano livelli fino a 5 metri.
- 18-19 luglio 1987. L'Adige rompe l'argine a monte di Ponte Adige, allagando la zona di San Maurizio – Settequerce.



*Fig. 70
Negli ultimi decenni
l'Adige in piena ha più
volte rotto gli argini*

In altri casi, come per esempio nel giugno 1997 e nel settembre 1999, pur non essendosi verificati fenomeni di rotta o superamento degli argini, il livello dell'Adige ha raggiunto livelli estremamente pericolosi.

Fenomeni alluvionali hanno interessato anche i tratti di fondovalle di altri corsi d'acqua dell'Alto Adige. Nel 1987, per esempio, si è verificata l'esondazione dell'Aurino nella frazione di San Giorgio, del Rio Ridanna nella piana di Vipiteno e del Passirio tra San Leonardo e Merano.

Opere di difesa

Le sistemazioni per il controllo delle piene non garantiscono una sicurezza assoluta. Esse vengono progettate avendo come riferimento un evento con una determinata probabilità di verificarsi o, in altri termini, con un determinato “tempo di ritorno”. Gli interventi hanno come obiettivo la modifica delle caratteristiche degli eventi di piena, in modo da ridurre la frequenza delle inondazioni e l'estensione dell'area soggetta a sommersione. I provvedimenti attuati, pur aumentando notevolmente la sicurezza, non possono dunque eliminare totalmente il rischio di nuove alluvioni.

Dal punto di vista sistematorio è possibile distinguere:

- interventi estensivi sul territorio, quali sistemazione dei versanti, rimboschimenti e una corretta gestione del patrimonio boschivo, atti a ridurre i processi erosivi, aumentare l'intercettazione delle precipitazioni e dilatare nel tempo la formazione del deflusso;
- interventi sui corsi d'acqua, che possono essere:
 - diretti: modifica della geometria dell'alveo (consolidamento e rialzo degli argini, rettificazioni, muri di sponda, pennelli) e manutenzione della vegetazione spondale;
 - indiretti: riduzione della portata di picco (casse di espansione, serbatoi di laminazione).



*Fig. 71
Intervento di rinforzo dell'argine dell'Adige tramite l'allestimento di un diaframma*

La sistemazione dell'Adige

I primi studi finalizzati alla sistemazione del corso dell'Adige risalgono alla seconda metà del XVIII secolo. Nel corso del XIX secolo vennero realizzati i grandi lavori di sistemazione idraulica dell'Adige, che all'epoca aveva un andamento meandriforme, spesso ramificato in numerosi alvei.

L'obiettivo di tale massiccio intervento consisteva, da un lato, nel dare al fiume un alveo che garantisse stabilità ed efficienza idraulica, dall'altro, nel consentire un utilizzo agricolo dei terreni di fondovalle fino ad allora paludosi. I principali provvedimenti furono rivolti all'inalveazione dei tratti ramificati mediante l'incanalamento del corso d'acqua in arginature fisse e con i cosiddetti “drizzagni”, o tagli di meandro. La rettifica del fiume ha determinato un aumento della pendenza media e con essa della velocità della corrente; ciò ha permesso di convogliare la portata in una sezione più ristretta e di ridurre pericolosi fenomeni di ristagno. Nonostante i risultati conseguiti, la reale efficacia idraulica degli interventi attuati è tuttora oggetto di discussione.

All'inizio del '900 la competenza per la sicurezza idraulica dell'Adige venne assunta dal Genio Civile, la cui attività si orientò prevalentemente a opere di sgombero e manutenzione degli argini. Nel 1957 venne inoltre spostata la confluenza Adige-Isarco di circa 2 km verso valle, risolvendo in tal modo i problemi di rigurgito che ricorrevano nei periodi di piena dell'Isarco.



*Fig. 72
Intervento di sgombero della vegetazione di sponda*

Dal 1° gennaio 2000 le competenze della Ripartizione 30 dell'Amministrazione provinciale per la sistemazione idraulica dei corsi d'acqua sono state estese anche al corso inferiore dell'Adige, all'Isarco e alla Drava, fino ad allora di competenza statale.

Tra le attività eseguite in questi ultimi anni occorre ricordare la cura sistematica e differenziata della vegetazione d'alveo, sgomberi di materiale, rinforzo degli argini nei punti più critici mediante iniezioni di cemento, realizzazione di un controargine presso Vadena e una serie di studi approfonditi di tipo geotecnico ed ecologico. Un tema di discussione ancora aperto è la realizzazione di bacini di laminazione e di casse di espansione.

10.2 Colate detritiche

Descrizione del fenomeno

Le colate detritiche sono fenomeni di rapido aumento della portata in alvei permanenti o temporanei a seguito di precipitazioni di particolare intensità. La conseguente mobilitazione del materiale d'alveo genera una miscela viscosa con elevato potenziale distruttivo. Il processo si evolve in aree molto ripide, in corrispondenza di torrenti con pendenza media in genere superiore al 15%. È questo un fenomeno tipico di molte valli altoatesine, testimoniato dai numerosi conoidi di deiezione che ne caratterizzano le parti terminali. Caratteristiche tipiche di tali eventi sono l'alta densità e la grande velocità di deflusso. Ne consegue una capacità di trasporto particolarmente elevata, che può trascinare alberi e blocchi di parecchi metri cubi. Il deflusso di acqua e materiale solido assume un volume decisamente superiore al solo deflusso di acqua. Per questo motivo le colate formano talvolta un fronte ripido alto parecchi metri. Esse lasciano spesso i canali di origine, per espandersi lateralmente. I danni maggiori sono causati dalle forze erosive, dall'impatto di grandi massi e dai depositi molto consistenti di blocchi e detrito. Il materiale detritico può inoltre ostruire la confluenza con il collettore ricevente e provocare pericolosi fenomeni di rigurgito. Caratteristica dei depositi è anche l'assenza di stratificazione e la presenza di materiale molto grossolano nella testata della colata. Se il materiale grossolano si arresta sul conoide, essa assume un fronte ripido e il materiale si accumula a monte; il deflusso d'acqua tuttavia continua, trasportando detrito medio-fine, con velocità e spessori ridotti. Questi depositi si propagano ulteriormente verso valle e formano le lingue della colata. Tipica è anche la formazione di argini detritici laterali (levées).



Le colate detritiche sono determinate dal trasporto solido in alveo

*Fig. 73
Colata detritica verificatasi a Naturno nel 2002*

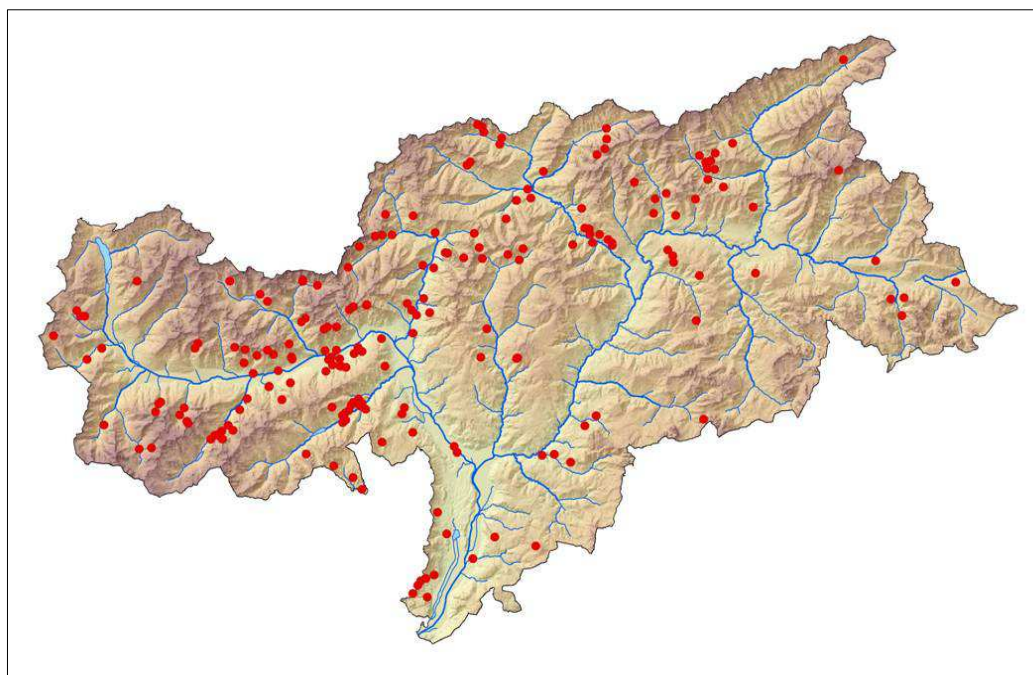
Danni provocati

Il potere erosivo di una colata può portare a fenomeni di approfondimento dell'alveo e conseguente destabilizzazione delle scarpate. Più a valle, il

pericolo è rappresentato dalla violenza d'impatto del fronte della colata, con il conseguente deposito di blocchi, detriti e legname. Il potere distruttivo della colata può interessare diverse infrastrutture presenti sul territorio e costituire un pericolo per l'incolumità delle persone. La rapidità dell'evento, che spesso viene innescato da precipitazioni estremamente localizzate, rende pressoché inattuabile qualsiasi sistema di allerta o evacuazione.

Eventi significativi in Alto Adige

Le colate detritiche sono eventi relativamente frequenti in Alto Adige, come si evince dalla figura 74, in cui sono rappresentati gli eventi censiti nel periodo 1998 - 2004. Particolarmente soggetti alle colate sono soprattutto i bacini con pendenza più elevata e con maggiore produzione di sedimento.



*Fig. 74
Colate detritiche censite
in Alto Adige nel periodo
1998-2004*

L'entità dei fenomeni è estremamente variabile. L'evento più catastrofico del '900 è probabilmente quello verificatosi a Chiusa nel 1921, allorché il Rio Tina riversò circa 500.000 m³ di detriti, che ostruirono l'alveo dell'Isarco determinando la sommersione di gran parte dell'abitato. Gli eventi recenti di particolare rilievo sono i seguenti:

- la colata del Rio Inferno a Termeno nel 1986, in seguito alla quale è stato realizzato un bacino di deposito a valle del paese;
- la colata detritica verificatasi nel 1998 all'altezza dell'abitato di Mezzaselva, quando sull'autostrada del Brennero trovarono la morte 5 persone investite dai detriti;
- l'evento del Rio Grissiano a Nalles tra l'inverno 2000 e la primavera 2001, quando nel torrente si riversarono i detriti provenienti da 2 grosse frane a monte dell'abitato;
- l'evento del Rio di Foresta verificatosi a Naturno nel 2002.



*Fig. 75
Nel 1921 Chiusa fu
colpita da un evento
catastrofico*

Opere di difesa

Gli interventi a mitigazione del rischio da colata detritica rappresentano l'ambito operativo dove la provincia di Bolzano ha profuso il maggior impegno tecnico-finanziario, ottenendo buoni risultati in termini di sicurezza per la popolazione.

Per la stabilizzazione dei versanti vengono attuati in primo luogo interventi di ingegneria naturalistica, come inerbimenti, rimboschimenti e opere di sostegno, che consentono di limitare il fenomeno dell'erosione.

Nella zona di transito della colata vengono realizzate serie di briglie e scogliere per stabilizzare l'alveo e le sponde ed evitare così un'erosione di fondo e un'ulteriore produzione di sedimento. Dove risulta difficile intervenire sulle zone di innesco riducendo l'apporto di materiale, vengono realizzate briglie filtranti e frangicolata collegate a piazze di deposito.

Per garantire un mirato deflusso delle colate lungo i conoidi di deiezione, spesso occupati da insediamenti, vengono realizzati cunettoni a bassa scabrezza o, in alternativa, cunei e argini di deviazione.

Per la protezione di singole abitazioni e infrastrutture sono presi in considerazione interventi localizzati, quali l'edificazione di muri e terrapieni e la risagomatura della confluenza con il collettore principale.



*Fig. 76
Interventi realizzati
sul Rio Grissiano a
protezione dell'abitato
di Nalles*

10.3 Frane

Descrizione del fenomeno

Le frane sono spostamenti di roccia o detriti che si verificano sotto l'effetto della forza di gravità. Possono avere luogo velocemente o istantaneamente, come nel caso di crolli, colate di pendio, sprofondamenti, oppure lentamente, nel caso di frane continue, assestamenti, abbassamenti, soliflussioni. La genesi di tali fenomeni è molto complessa e i movimenti sono di rado innescati da una singola causa. A definire la predisposizione di un versante all'instabilità concorrono geologia, rilievo, esposizione e inclinazione. I fenomeni vengono tuttavia innescati da agenti fisici o chimici, come, per esempio, degradazione, erosione e terremoti, a seguito dei quali le forze destabilizzanti superano quelle resistenti.

L'acqua è un elemento decisivo, producendo non solo pressioni idrostatiche nei pori e nelle discontinuità, ma anche pressioni idrodinamiche. Il fenomeno del gelo/disgelo può generare forze dirompenti e l'acqua può alterare le argille e



*Le frane sono
spostamenti di rocce o
detriti*

*Fig. 77
L'acqua è un
elemento decisivo per
l'innescio di eventi
franosì*

produrre pressioni di rigonfiamento. Oltre ai fattori naturali, anche gli interventi dell'uomo che vanno a modificare il regime idrologico possono essere causa di frane.

È possibile distinguere tre principali tipi di movimenti di massa.

Caduta (processi di crollo, sprofondamento). Distacco di roccia o detrito da un pendio molto ripido, con ridotta superficie di distacco. Il materiale crolla cadendo in gran parte liberamente, saltando o rotolando. Nel caso dello sprofondamento il fenomeno è legato alla dissoluzione di materiali solubili nel sottosuolo (evaporiti, gessi) o alla presenza di vuoti sotterranei (carsismo, miniere).

Scivolamento (processi del franamento rotazionale o traslativo). Movimento verso valle di materiale roccioso o detritico lungo superfici di slittamento, dove viene superata la resistenza al taglio. Le superfici di scivolamento sono visibili o ragionevolmente ipotizzabili e ricostruibili. Le frane per scivolamento possono a loro volta essere suddivise nei seguenti tipi.

- *Frana rotazionale*: muove generalmente dei volumi limitati e si forma prevalentemente in terreni omogenei, argillosi o limosi. La superficie di slittamento ha una forma circolare e si immerge subverticalmente nei pressi della nicchia di distacco.

- *Frana traslativa*: strati o pacchetti di strati scivolano a causa di una struttura debole (spesso legata a stratificazione, scistosità, fessurazione o altro). L'evoluzione areale di questo fenomeno è molto variabile e va da singoli m² a estensioni di km², coinvolgendo spessori anche di decine di metri.



Fig. 78
Frana traslativa

Le frane traslative sono di solito classificate secondo la profondità della superficie di slittamento (superficiale = <2m, profonda = >10m) e secondo la velocità del movimento (da molto lento = <2cm/anno fino a istantaneo = >3m/minuto). Le frane possono evolvere in colate di pendio e superare così maggiori distanze. Si possono inoltre verificare azioni reciproche tra frane e corsi d'acqua, nel corso delle quali possono essere mobilizzate grandi quantità di materiale detritico. Il torrente può subire un'ostruzione che a sua volta può innescare una colata detritica.

Deflusso. Movimento areale continuo, che sviluppa delle superfici di distacco temporanee, che in genere non sono più riconoscibili al termine dell'evento. La distribuzione della velocità è simile a quella di un fluido viscoso. Fenomeno caratteristico è la "colata di pendio", una miscela superficiale di detrito, costituita da acqua mescolata a terra e strato vegetale. Si forma in versanti ripidi, senza una netta superficie di slittamento e senza corso d'acqua. Il volume movimentato è di solito limitato, ma la grande quantità d'acqua aumenta la velocità del processo e di conseguenza anche il potenziale distruttivo. L'acqua favorisce inoltre la grande espansione areale, che può superare l'area di distacco per un fattore da 10 a 100.

Versanti ripidi con sedimenti quaternari poco permeabili (morenico-argilloso o limi vari) sono particolarmente sensibili a questi fenomeni, soprattutto in concomitanza con venute d'acqua sotterranee, sorgenti o precipitazioni straordinarie.

Danni provocati

L'entità dei danni provocati dalle frane dipende dalla tipologia del fenomeno, dal volume del materiale, dalla velocità e dalla geometria del movimento. Fenomeni lenti e profondi minacciano soprattutto strutture edilizie e reti infrastrutturali, ma lasciano solitamente il tempo di allertare ed eventualmente evacuare la popolazione; fenomeni rapidi, anche se di piccola entità, possono invece rappresentare un pericolo anche per le persone.

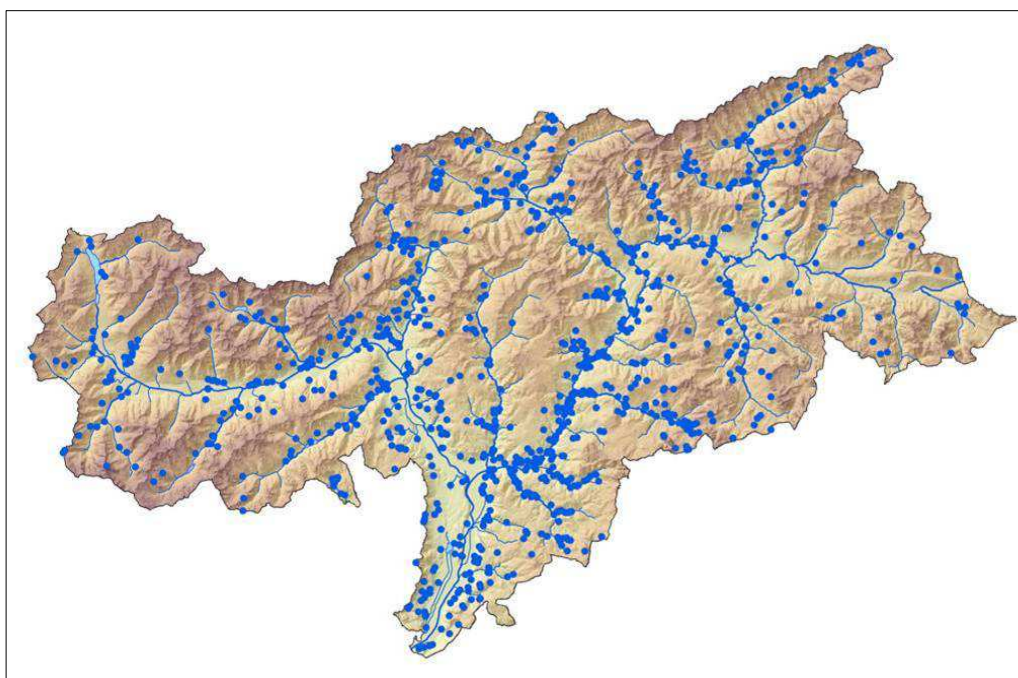


*Fig. 79
Danni causati da frane*

Eventi franosi in Alto Adige

Gli eventi franosi che si verificano in Alto Adige vengono registrati dall'Ufficio geologia e prove materiali della Ripartizione 11 - Edilizia e Servizio Tecnico nell'ambito del progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi Italiano), in ottemperanza alle direttive nazionali in materia.

In Alto Adige, con l'ausilio della documentazione storica raccolta, sono stati censiti un migliaio di eventi franosi. Si tratta nella maggior parte dei casi di eventi di portata limitata, la cui distribuzione territoriale è evidenziata in figura 80.



*Fig. 80
Eventi franosi
registrati in Alto Adige
nell'ambito del
progetto IFFI*

Opere di difesa

Il risanamento dei versanti dissestati da eventi franosi costituisce, in ragione dell'estrema variabilità dei substrati e dei fenomeni, uno dei settori più complessi dell'attività di sistemazione, richiedendo l'applicazione dei metodi e dei mezzi più diversi.

L'insieme degli interventi è comunque rivolto a prevenire ulteriori fenomeni di erosione e al ripristino di una stabile copertura vegetale.

Nella maggior parte dei casi, i primi interventi consistono nello scoronamento della parte sommitale della frana e nel rimodellamento del versante, al fine di ottenere un angolo di inclinazione tale che garantisca la stabilità del pendio.

Spesso è tuttavia necessario l'allestimento di opere di sostegno, come muri di sostegno, muri Krainer in pietrame e legname, gradinate o fascinate.



*Fig. 81
Muri Krainer in
pietrame e legname*

Contemporaneamente gli interventi si rivolgono alla regimazione delle acque tramite la posa di drenaggi, che possono essere superficiali, nel caso si raccolgano le acque di infiltrazione, oppure profondi, nel caso di captazione di venute d'acqua.

Mediante ancoraggi o pilotamenti è inoltre possibile ottenere un aumento della resistenza al taglio sulle superfici di scorrimento, mentre le proprietà meccaniche del terreno possono essere migliorate con iniezioni di miscele a base di cemento, bentonite, silicato di sodio o resine organiche.

Il risanamento di versanti interessati da frane viene generalmente completato con degli interventi di ricostituzione della copertura vegetale, al fine di prevenire fenomeni erosivi dovuti a precipitazioni intense. A riguardo, possono venire eseguiti inerbimenti o essere messe a dimora specie arbustive o arboree.

Qualora non sia possibile intervenire sulla zona di distacco, si provvede alla protezione degli abitati e della viabilità mediante opere di diverso tipo: terrapieni, gallerie artificiali, barriere paramassi di tipo rigido o reti elastiche.



*Fig. 82
Opere di drenaggio*

*Fig. 83
Rinverdimenti in alta
quota*

10.4 Valanghe

Descrizione del fenomeno

Con il termine valanga si intende un movimento più o meno rapido di una massa nevosa, con volume superiore a 100 m³ e una lunghezza maggiore di 50 metri. I principali fattori che determinano il verificarsi di fenomeni valanghivi sono:

- pendenza del versante: i pendii con inclinazione tra 28° e 48° sono quelli più a rischio;
- spessore del manto nevoso;
- vento: ridistribuisce masse di neve provocando la formazione di cornici e lastroni;
- temperatura: essa agisce sulla progressiva trasformazione dei cristalli e influenza pertanto il livello di coesione e la densità del manto nevoso.

Le valanghe sono definite come movimenti di masse nevose

È possibile distinguere diversi tipi di valanga.

Secondo il tipo di distacco.

- Valanga di neve (asciutta o bagnata) a debole coesione: il distacco avviene in un singolo punto e la valanga si sviluppa con la tipica forma a pera.
- Valanga di neve a lastroni: è provocata dalla rottura di un lastrone ed è caratterizzata da una frattura lineare perpendicolare al pendio.

La classificazione delle valanghe

Secondo la posizione di scorrimento.

- Valanga di superficie: scorre nella zona di distacco sopra uno strato di neve assestata.
- Valanga di fondo: scorre nella zona di distacco a contatto del terreno.
- Valanga di fondo con detriti: valanga primaverile, di neve pesante e bagnata, che al suo passaggio scalza localmente la parte superficiale del terreno inglobando così terra e detriti.

Secondo il tipo di movimento.

- Valanga nubiforme: valanga di neve a grani fini, asciutta, che forma una miscelanza di aria e di neve e che si solleva totalmente o parzialmente al di sopra del suolo, producendo grandi nuvole. Raggiunge velocità dell'ordine di 100-300 km/h e può provocare, in seguito allo spostamento d'aria e alla conseguente onda d'urto, notevoli danni anche oltre la zona di accumulo.
- Valanga radente: valanga il cui movimento ha luogo principalmente per scorrimento su una base di neve assestata.

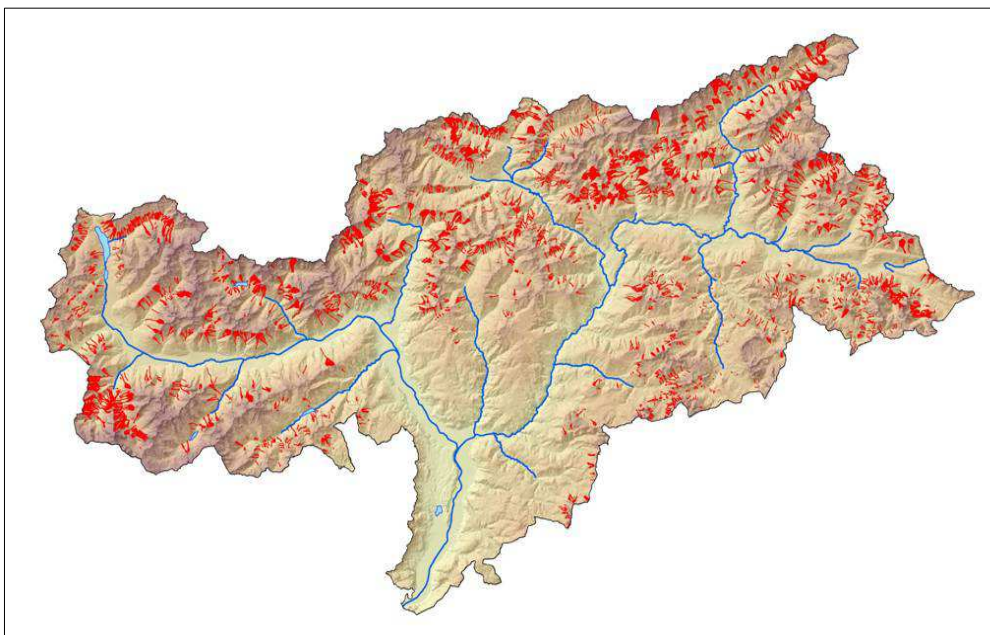
Danni provocati

La maggior parte delle valanghe si verifica in zone lontane da insediamenti, provocando talvolta danni alla copertura boschiva. In alcuni casi, però, possono essere minacciati paesi posti alla base di versanti molto ripidi o strutture come rifugi, impianti da sci, malghe e masi localizzati in spazi aperti. Talvolta le valanghe possono raggiungere la rete stradale, con conseguente pericolo per gli automobilisti e lunghe interruzioni del traffico.

Eventi valanghivi in Alto Adige

I siti valanghivi individuati in Alto Adige sono riportati nel "Catasto delle valanghe", che costituisce la carta tematica di base, realizzata in scala 1:25000. Tale carta, gestita dall'Ufficio Idrografico, riporta l'ubicazione e l'estensione delle aree interessate da fenomeni valanghivi, ma non fornisce

indicazioni sulle caratteristiche dinamiche (velocità, pressione, altezza del flusso, distanza massima di arresto, ecc.) e di frequenza dei singoli eventi.



*Fig. 84
I fenomeni valanghivi
vengono censiti nel
"Catasto delle
valanghe"*

Opere di difesa

In Alto Adige la difesa dalle valanghe può contare su una lunga tradizione. Già da diversi decenni, infatti, sono state realizzate le principali opere per mettere in sicurezza i centri abitati e le vie di comunicazioni più a rischio.

Si distinguono, per la difesa dalle valanghe, due differenti tipi di misure.

Misure attive, localizzate nella zona di innesco del fenomeno:

- aumento della rugosità del suolo (rimboschimenti);
- trattenimento del manto nevoso (pontili da neve, rastrelliere, reti da neve, treppiedi);
- controllo dei fenomeni di trasporto dovuti al vento (deflettori, frangivento).

Misure passive, localizzate nella zona di scorrimento e arresto:

- opere di deviazione, quali argini, cunei spartivalanga e gallerie antivalanga; tali opere, correggendo la direzione del flusso della valanga, ne determinano il rallentamento e l'allontanamento da eventuali obiettivi significativi;
- opere di rallentamento, quali cunei frenanti o coni in terrapieno rivestiti a monte con massi, che, posti lungo il percorso della valanga, ne rallentano la velocità di scorrimento e quindi l'eventuale forza d'urto;
- opere di arresto, quali dighe di intercettazione o di contenimento.



*Fig. 85
Opere paravalanghe a
difesa di insediamenti*

10.5 La documentazione degli eventi

La documentazione degli eventi relativi a fenomeni franosi, valanghivi, alluvionali e alle colate detritiche, avvenuti in passato in Alto Adige, rappresenta un impegno di fondamentale importanza, in quanto consente di disporre di un documento tecnico che permette di individuare le aree del territorio provinciale maggiormente sensibili al verificarsi di tali fenomeni.

La documentazione degli eventi permette di individuare le aree maggiormente sensibili

Questo tipo di documentazione si compone di 3 distinti inventari. Tale distinzione è dovuta al fatto che, al monitoraggio di tali eventi, sono preposte le seguenti 3 diverse autorità:

- la Ripartizione Opere Idrauliche, competente per il monitoraggio delle alluvioni e delle colate detritiche;
- l'Ufficio Geologia, competente per il monitoraggio degli eventi franosi;
- l'Ufficio Idrografico, preposto al monitoraggio dei fenomeni valanghivi.

Seguono le principali informazioni sulle caratteristiche tecniche di tali inventari.

ED30 - Documentazione fenomeni torrentizi e fluviali

La Ripartizione 30 - Opere Idrauliche gestisce un sistema informativo integrato di documentazione degli eventi, denominato ED30, riguardante i pericoli naturali legati ai corsi d'acqua, vale a dire alluvioni, colate detritiche e frane o crolli su torrenti. Questo strumento consente di:

- definire, nell'ambito della pianificazione territoriale, la carta dei fenomeni, come previsto dalle linee guida per la redazione dei Piani delle Zone di Pericolo;
- offrire un ulteriore parametro nella modulazione degli interventi di sistemazione;
- programmare la gestione di eventi futuri;
- permettere una migliore comprensione delle dinamiche che caratterizzano gli ambienti montani;
- offrire una casistica su cui tarare i modelli di simulazione.

La Ripartizione Opere Idrauliche gestisce la documentazione di alluvioni e colate detritiche

Il progetto ED30 è stato elaborato seguendo le metodologie di rilevamento, documentazione e archiviazione utilizzate dal Servizio Geologico Nazionale e di quelle in uso presso diverse regioni dell'arco alpino italiano, dell'Austria, della Svizzera e della Baviera.

I moduli che compongono il sistema sono:

- modulo ACCESS;
- modulo GIS su piattaforma ESRI (Arcview – ARCGIS);
- modulo di documentazione multimediale.

Nel database confluiscono le informazioni rilevate in campo utilizzando un apposito formulario composto da diverse schede, strutturate in modo da consentire documentazioni sia rapide, sia approfondite. Parte delle informazioni sono comuni a tutti i tipi di eventi, parte sono invece legate a caratteristiche e dinamiche specifiche di ogni fenomeno. Il rilevatore deve inoltre allegare una cartografia (solitamente a scala 1:10000) in cui venga rappresentato, secondo una legenda standard, l'intero fenomeno; tale cartografia viene poi digitalizzata su piattaforma GIS. Di fondamentale importanza è inoltre la documentazione fotografica, spesso integrata da foto aeree e filmati.

Gruppo 30.GIS Gruppo **ED30 - DOCUMENTAZIONE EVENTI** **INFO 1/6**

Il fondo grigio indica che la compilazione avviene in ufficio

GENERALITÀ

* = obbligatorio !!

1. Codice rilievo * **2. ID Evento** *da banca dati*

3. Tipo di Evento * ☐ Colamento rapido in alveo ☐ Alluvione ☐ Frana (colata di pendio, collasso) ☐ Crollo ☐ Altro (Evento generico)

4. Informazioni di base *

Data _____ Nome _____

Compilazione: _____ Segnalazione da: ☐ Interno 30 ☐ Esterno 30

Informatizzazione: _____ Zona SBM: _____

Comunali: _____

Frazione / località / maso: _____

Corso d'acqua: Codice _____ Nome ufficiale _____ Nome locale _____

5. Data evento * **6. Metodologia di valutazione ***

Data certa Data incerta durata
inizio evento min max (ore)

_____ anno _____
_____ mese _____
_____ giorno _____
_____ ora _____

☐ Rilevamento di campagna ☐ Monitoraggio ☐ Fotointerpretazione
☐ Osservaz. a distanza, contropendio ☐ Foto di volo ☐ Dato storico, Archivio
☐ Altro (Note)

7. Volo elicottero **8. Documentazione allegata ***

Data _____ Operatore _____

anno _____ ☐ Foto _____
mese _____
giorno _____ ☐ Video _____
ora _____

☐ Clima Report ☐ Carta geologica
☐ Radar, dati meteo ☐ Carta uso del suolo
☐ Giornali, bibliografia, storico ☐ Simulazione evento
☐ Video, foto, dia (da esterni) ☐ Analisi granulometrica
☐ Perizia, progetto ☐ Altro (usare Bibliografia)

Bibliografia

Autore	Titolo	Anno	Organo di pubblicazione

9. Note - Utilizzare eventualmente anche Relazione Tecnica 4/6 e/o Intervista 6/6

INFO 1/6

*Fig. 86
Scheda utilizzata per
la documentazione di
alluvioni, colate
detritiche, frane o
crolli su torrenti*

IFFI - Inventario Fenomeni Franosì Italia

Il Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo ha promosso la realizzazione di un inventario nazionale dei fenomeni franosi, affidandone l'elaborazione a un gruppo di lavoro composto dal Servizio Geologico d'Italia, dalle Autorità di Bacino e dalle Regioni.

Gli obiettivi del progetto sono:

- fornire un quadro certo, condiviso e il più possibile omogeneo dello stato del dissesto a livello nazionale;
- realizzare un Sistema Informativo aggiornato e aggiornabile, contenente tutti i dati censiti sulle frane in Italia;
- fornire un contributo conoscitivo alla pianificazione territoriale e alla valutazione qualitativa, quantitativa e tipologica del rischio per frana.

*L'Inventario Fenomeni
Franosi Italia (IFFI) è
gestito dall'Ufficio
geologia
dell'Amministrazione
provinciale*

Il progetto prevede l'identificazione e la mappatura di tutti i movimenti franosi conosciuti, quale fondamentale supporto per la delimitazione delle aree a rischio di frana, come previsto dalla Legge 267/1998.

Per quanto riguarda l'Alto Adige, la stipulazione della convenzione del suddetto progetto tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali – Servizio Geologico e la Provincia autonoma di Bolzano è stata approvata con delibera della Giunta Provinciale n. 4947 del 18 dicembre 2000 e successivamente firmata dalle parti in data 25 gennaio 2001.

Lo standard di documentazione previsto da questo progetto viene seguito sia dai geologi della Pubblica Amministrazione, sia dai geologi liberi professionisti.

La documentazione dei fenomeni franosi avviene tramite l'utilizzo della "Scheda IFFI", uno strumento di catalogazione molto dettagliato e suddiviso in 6 sezioni:

- sezione 1: sono riportate informazioni di carattere generale, quali l'ubicazione del fenomeno franoso e il compilatore della scheda;
- sezione 2: viene caratterizzato l'evento, in base alle informazioni raccolte tramite sopralluoghi e rilievi in loco;
- sezione 3: vengono registrati eventuali danni a cose o persone causati dalla frana; particolare importanza viene assegnata ai nomi di strade o corsi d'acqua danneggiati;
- sezione 4: vengono riportati tutti gli interventi di sistemazione esistenti sulla frana, anche quelli danneggiati dalla frana stessa; vengono inoltre descritte le cause del fenomeno, distinte in "predisponenti" e "innescanti";
- sezione 5: vengono riportate le caratteristiche geologiche della frana, dalla stratigrafia all'assetto strutturale;
- sezione 6: in quest'ultima sezione viene lasciato un campo libero per eventuali appunti o disegni da parte del rilevatore.

La documentazione delle frane si avvale di una scheda predisposta a livello nazionale

Catasto valanghe

I fenomeni valanghivi sono regolarmente censiti in Alto Adige a partire dall'inverno 1957/58. Tale censimento viene eseguito dal Servizio forestale provinciale, che invia i dati raccolti all'Ufficio idrografico, il quale a sua volta gestisce il "Catasto delle valanghe" e le relative banca dati e cartografia. I dati sono raccolti tramite la scheda A.I.NE.VA. - modello 7, utilizzata anche nelle altre regioni dell'arco alpino italiano e che contiene le seguenti indicazioni:

- localizzazione geografica e data dell'evento;
- condizioni meteo significative e caratteristiche della neve;
- tipologia della valanga;
- indicazione delle cause del distacco;
- indicazione della zona di scorrimento e di deposito;
- danni causati;
- presenza in zona di opere di difesa ed eventuale effetto svolto.

Il catasto delle valanghe viene sistematicamente aggiornato con i dati relativi a nuovi eventi valanghivi e rappresenta dunque un importante documento di informazione e di consultazione; nel medesimo tempo, esso consente di acquisire una conoscenza immediata e circostanziata della realtà del fenomeno e di valutare il rischio valanghivo in un determinato ambito territoriale.

Il catasto delle valanghe viene gestito dall'Ufficio Idrografico

10.6 Il demanio idrico

Come già riferito al capitolo 4, con l'entrata in vigore della Legge 36/1994 tutte le acque sono diventate pubbliche.

Già prima dell'entrata in vigore di tale norma, tutti i principali corsi d'acqua dell'Alto Adige, con i relativi affluenti, erano iscritti nell'“Elenco delle acque pubbliche dell'Alto Adige”, approvato con i Regi Decreti del 9 marzo 1942 e del 15 gennaio 1942.

La legislazione nazionale riconosce dunque da lungo tempo l'importanza delle acque per la collettività. Ciò avviene sostanzialmente per due motivi:

- garantire a tutta la collettività la possibilità di una loro fruizione, evitandone la commercializzazione;
- garantire all'Ente pubblico la loro piena disponibilità, per l'esecuzione di interventi ai fini della sicurezza idraulica e, quindi, dell'incolumità dei cittadini.

Per questo motivo, le acque iscritte nell'Elenco delle acque pubbliche dell'Alto Adige costituivano il demanio idrico. Per “demanio” si intende, infatti, il complesso dei beni appartenenti allo Stato o ad altro ente pubblico destinati all'esplorazione di una funzione pubblica, cioè all'uso diretto o indiretto da parte dei cittadini. Nell'ambito di tali beni rientrano anche i corpi idrici. Con D.P.R. 15 gennaio 1973, n.115, la competenza amministrativa sui corpi idrici presenti in provincia di Bolzano è passata dallo Stato all'Amministrazione provinciale. È stato così istituito il demanio idrico provinciale, costituito dai corsi d'acqua, dai laghi e dalle opere di protezione e contenimento delle acque e di difesa del suolo, con le relative strutture accessorie e di servizio, anche se non ubicate a contatto dei corsi d'acqua e dei laghi. Fra tali opere sono comprese le strutture destinate alla stabile correzione dei corsi d'acqua e alla sistemazione dei terreni sui versanti, i paravalanghe, le officine, i cantieri permanenti, i magazzini di deposito, gli alloggi di servizio e le opere idrauliche in genere.

Il demanio idrico provinciale

Nel demanio idrico provinciale sono compresi, per quanto riguarda i corsi d'acqua, l'alveo, il greto e le sponde, con argini e terrapieni. Nel caso mancassero le opere di protezione o contenimento, il limite demaniale è costituito dal livello di piena normale; per i corsi d'acqua a carattere torrentizio esso è invece rappresentato dal livello di piena straordinaria.

Per quanto riguarda i laghi, la competenza del demanio si estende sull'alveo, le sponde e le spiagge, con le relative opere di protezione o contenimento.

Il demanio idrico è dunque un'istituzione di particolare rilievo nell'ambito dell'attività di tutela e regimazione delle acque, che conferisce alla Pubblica Amministrazione la sovranità nel disporre delle acque e dei loro alvei, al fine di eseguire gli interventi ritenuti necessari.

In seguito all'entrata in vigore della Legge 36/1994, che rende pubbliche tutte le acque, ogni corso d'acqua dell'Alto Adige, con i relativi greto e sponde, sarebbe in teoria diventato parte del demanio idrico.

In considerazione di tale fatto, si è quindi ritenuto opportuno introdurre un “**Elenco delle acque demaniali**”, cioè un elenco dei corsi d'acqua sui quali la Pubblica Amministrazione può o deve intervenire ai fini della tutela e regimazione delle acque e della difesa del suolo, come previsto dall'art. 14, comma 3 della L.P. 35/75. Tale elenco può essere aggiornato con provvedimento amministrativo da parte della Giunta provinciale, inserendo

L'istituzione dell'“Elenco delle acque demaniali”

ulteriori corsi d'acqua a carattere torrentizio, anche eventualmente non compresi nella nuova carta, o escludendo acque irrilevanti ai fini idraulici.

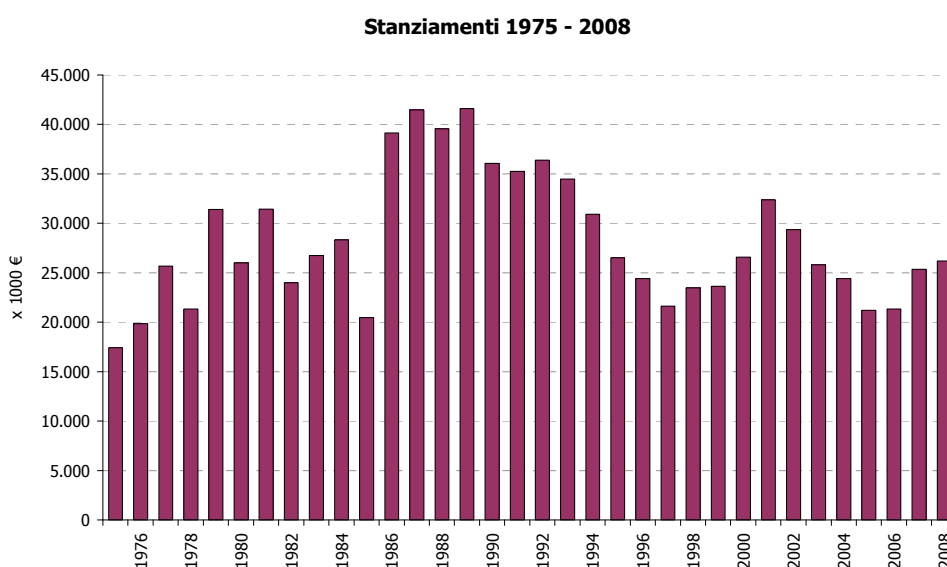
Con decreto del Presidente della Giunta provinciale del 26 agosto 2002 è stato approvato, su proposta della Ripartizione 30 – Opere idrauliche, l'Elenco delle acque demaniali. Al momento, in tale elenco sono compresi solo i corsi d'acqua del settore occidentale della provincia. Per quanto riguarda il settore orientale, esso è attualmente in via di definizione.

L'Elenco delle acque demaniali della provincia di Bolzano è amministrato dall'Ufficio demanio idrico (30.1).

10.7 La sistemazione dei corsi d'acqua in provincia di Bolzano

A seguito del passaggio di competenze definito nel secondo Statuto di Autonomia, venne istituita a livello provinciale, nel 1975, l'Azienda Speciale per la Regolazione dei Corsi d'Acqua e la Difesa del Suolo. L'Azienda, che opera all'interno della Ripartizione 30 - Opere idrauliche, provvede direttamente alla progettazione e alla realizzazione in economia delle opere di difesa e regolazione dei corsi d'acqua, di consolidamento dei versanti e di protezione dalle valanghe; a essa competono, inoltre, le funzioni di polizia idraulica e di gestione del demanio idrico provinciale.

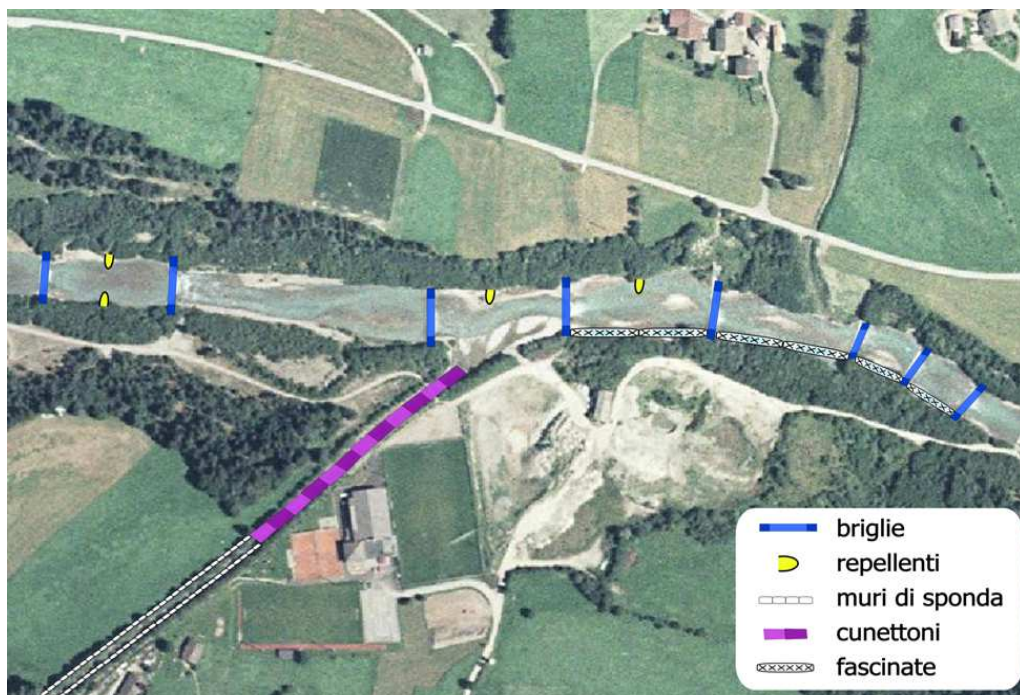
L'impegno profuso dall'Amministrazione provinciale in tale settore è testimoniato dal notevole sforzo economico sostenuto nel corso degli anni. In figura 87 è riportato in forma grafica l'importo degli stanziamenti annui destinati agli interventi di sistemazione e regimazione delle acque nel periodo 1975 – 2008.



*Fig. 87
Stanziamenti per
interventi di
sistemazione in provincia
di Bolzano*

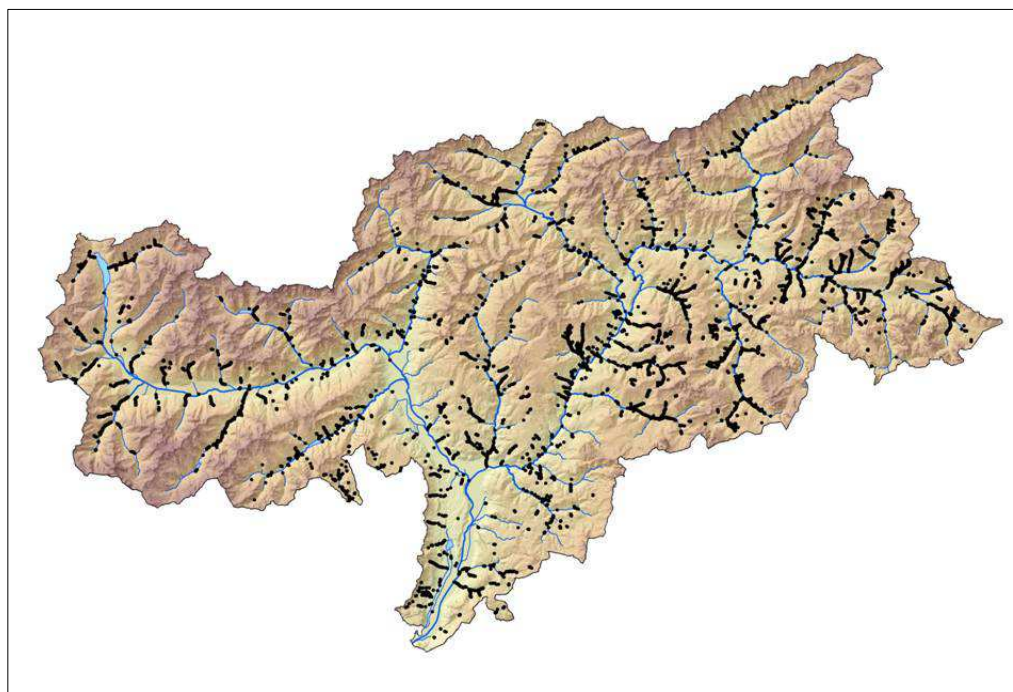
La grande autonomia e possibilità di intervento, nonché la continua presenza degli addetti sul territorio, hanno garantito negli anni un'azione efficace, coordinata e orientata a una visione d'insieme delle problematiche relative a tale settore.

Il Catasto delle opere consente, come evidenzia la figura 89, anche una rapida consultazione del grado di sistemazione dei corsi d'acqua.



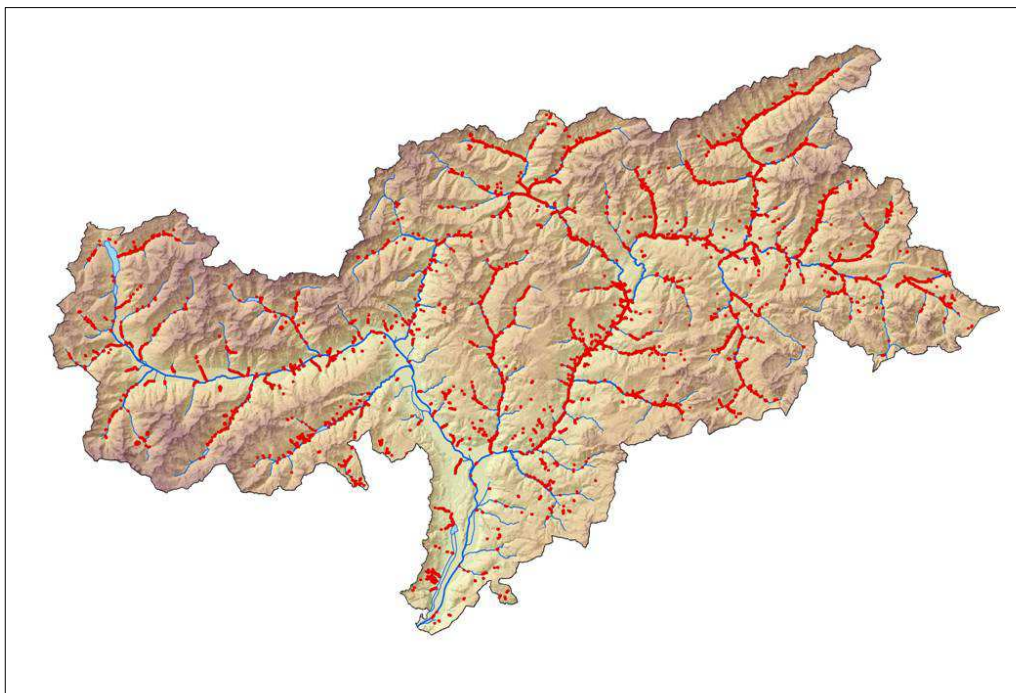
*Fig. 89
Sistemazioni presenti su
un tratto del Rio Ridanna
ricavate dal Catasto delle
opere*

In figura 90 sono riportate le opere trasversali presenti sui corsi d'acqua dell'Alto Adige.



*Fig. 90
Opere trasversali inserite
nel Catasto delle opere*

In figura 91 sono riportate le opere longitudinali presenti sui corsi d'acqua dell'Alto Adige.



*Fig. 91
Opere longitudinali
inserite nel Catasto delle
opere*

10.8 Applicazione della Direttiva Alluvioni in Italia

Il decreto 49/2010 recepisce la Direttiva 2007/60 a livello nazionale, individuando nelle Autorità di bacino distrettuali gli enti preposti ad elaborare Piani di gestione del rischio di alluvioni coordinati a livello di distretto idrografico, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione della normativa previgente; le regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della protezione civile, provvedono alla predisposizione ed all'attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Le regioni a statuto speciale e le province autonome provvedono alle finalità della Direttiva nell'ambito delle competenze ad esse spettanti ai sensi dello statuto speciale e delle relative norme di attuazione e secondo quanto disposto dai rispettivi ordinamenti.

Gli enti competenti predispongono quindi o un unico piano di gestione ovvero una serie di piani di gestione coordinati a livello di distretto idrografico.

La provincia, alla luce delle ampie competenze in materia di sistemazione del territorio, protezione civile e pianificazione territoriale, produce un documento di piano allegato al Piano distrettuale specifico per il territorio provinciale.

*La provincia autonoma
di Bolzano elabora il
piano di gestione del
rischio di alluvioni per il
proprio territorio*

11. QUALITÀ AMBIENTALE DELLE ACQUE CORRENTI

I corsi d'acqua rappresentano la fase terrestre del ciclo dell'acqua. Essi raccolgono quella parte delle precipitazioni atmosferiche che, una volta raggiunta la superficie terrestre, tende a scorrere lungo le linee di maggior pendenza del terreno per unirsi in rivoli di portata sempre maggiore e va quindi a formare un reticolo di corsi d'acqua che drena tutta la superficie del bacino idrografico.

L'habitat del corso d'acqua

Durante il loro spostamento verso valle, le acque interagiscono con l'ambiente circostante. Ogni tratto di corso d'acqua presenta quindi valori specifici per quanto riguarda i parametri morfologici, idrodinamici, fisici e chimici e, in relazione a tali valori, è popolato da specifiche comunità di organismi vegetali e animali. Tali organismi svolgono un ruolo determinante nel processo di ciclizzazione della materia, partecipando attivamente al sistema di autodepurazione dell'ambiente fluviale.

Un corso d'acqua può essere considerato come una successione di ecosistemi che sfumano gradualmente l'uno nell'altro. In tale graduale successione e interconnessione di ecosistemi differenti trova espressione il concetto di continuum fluviale.

Le attività umane alterano l'equilibrio dell'ecosistema dei corsi d'acqua originariamente presente. Esse, a causa dell'immissione di sostanze organiche e inorganiche, interagiscono sullo stato trofico, sul ciclo dei nutrienti e, più in generale, sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua. Inoltre, le attività umane hanno spesso determinato una sostanziale modifica degli habitat fluviali e della loro dinamica idrologica, per esempio con la distruzione di zone riparie, la rettificazione dei corsi d'acqua, il consolidamento delle sponde, la cementificazione, la costruzione di sbarramenti, l'asporto di inerti o la modifica delle portate naturali.

11.1 La qualità dell'acqua

L'attività di controllo della qualità dei corsi d'acqua superficiali è di estrema importanza, al fine di tutelare la funzionalità degli ecosistemi acquatici e di rilevare i cambiamenti a breve e a lungo termine dello stato delle acque stesse.

La qualità delle acque è un tema che suscita particolare interesse

La qualità delle acque è un tema che suscita particolare interesse. Da un lato, a esso è particolarmente sensibile, a buon diritto, l'opinione pubblica. È infatti lecito supporre che a nessuno piaccia vivere in un ambiente dove l'acqua è inquinata. D'altro lato, occorre considerare gli effetti che procurano dei corsi d'acqua inquinati; tali effetti non restano circoscritti alla zona in cui l'inquinamento si produce, ma si ripercuotono verso valle lungo tutto il corso del fiume fino a creare problemi nel mare in cui esso sfocia.

Negli ultimi decenni sono state dunque emanate diverse normative nazionali e comunitarie, allo scopo di migliorare la situazione dei nostri fiumi e raggiungere un livello di qualità delle acque soddisfacente. In ambito provinciale, la L.P. 8/2002 rappresenta lo strumento normativo di riferimento.

Tutta la tematica relativa alla qualità dell'acqua è ampiamente sviluppata nel Piano di Tutela delle Acque, cui è possibile fare riferimento al fine di ottenere informazioni più dettagliate.

Nel presente capitolo ci si limita a riassumere le iniziative intraprese sul territorio provinciale al fine di migliorare la qualità dei corsi d'acqua, il monitoraggio svolto e i risultati raggiunti.

Metodi di indagine

Per la valutazione della qualità delle acque è possibile distinguere varie tipologie di indagine:

- analisi biologiche;
- analisi chimico-fisiche;
- analisi microbiologiche;
- analisi ecomorfologiche e idrologiche;
- analisi ecotossicologiche.

I diversi approcci non differiscono solo per le metodologie che ciascuno di essi applica: le analisi chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche limitano il proprio campo di indagine all'acqua fluente, le analisi biologiche lo estendono all'alveo bagnato e le analisi ecomorfologiche considerano l'intero sistema fluviale. Non si tratta di metodi alternativi o in competizione, ma complementari, che concorrono a fornire una conoscenza più approfondita dei vari livelli ecologici del sistema fluviale.

L'insieme di queste analisi contribuisce a fornire un giudizio sullo stato di qualità ambientale di un corso d'acqua, dando inoltre un'informazione sull'efficacia degli impianti di depurazione, nonché sugli interventi di protezione e di ristrutturazione dell'ambiente fluviale.

Per quanto riguarda il monitoraggio dei fiumi a livello nazionale, la normativa, finora in vigore, ha previsto l'attuazione delle analisi biologiche, chimico-fisiche e microbiologiche. Ai fini della valutazione dello stato di qualità di un corpo idrico assume tuttavia notevole rilevanza anche la considerazione degli aspetti concernenti l'ecomorfologia (sistemazione longitudinale degli argini, continuum fluviale, ecotoni ripariali, sbarramenti trasversali e rettificazioni), le alterazioni del regime idrologico (derivazioni idroelettriche e restituzioni di portate a intermittenza), nonché l'ecotossicologia (indagine su sostanze tossiche presenti in acqua).

Il D.Lgs. 152/1999 e il successivo D.Lgs. 152/2006 prevedono la determinazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali, definendolo come *"espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, e della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema."* La Direttiva europea sulle acque 60/2000 prevede per i corsi d'acqua la classificazione dello stato ecologico, che viene definito, oltre che dagli elementi di qualità biologica e fisico-chimica, anche da elementi di qualità idromorfologica.

Analisi di qualità biologica

L'indagine biologica viene effettuata con l'impiego di organismi viventi come bioindicatori. Essi formano delle comunità, la cui composizione dipende in modo significativo dall'habitat in cui vivono. Al variare delle condizioni ambientali corrisponde una modifica dello stato di tali comunità.

Le esperienze di applicazione in Europa hanno dimostrato che per il monitoraggio della qualità biologica delle acque correnti risulta adatta l'analisi delle comunità di macroinvertebrati che vivono nel substrato, il

Per la valutazione della qualità dell'acqua si utilizzano varie tipologie d'indagine

L'indagine biologica viene effettuata con l'impiego di organismi viventi come bioindicatori

cosiddetto “macrozoobenthos”. Si tratta di invertebrati di dimensioni generalmente superiori al millimetro, che trascorrono almeno una parte del loro ciclo vitale nei substrati presenti nei corsi d’acqua. La comunità macrozoobentonica comprende essenzialmente i seguenti gruppi zoologici: Insetti (soprattutto Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri, Ditteri), Crostacei, Molluschi (Gasteropodi, Lamellibranchi), Irudinei, Platelminti, Oligocheti e altri gruppi meno comuni quali i Nematomorfi, i Briozoi e i Poriferi.

La presenza di numerose specie, con differenti livelli di sensibilità alle modificazioni ambientali e diversi ruoli trofici ed ecologici, si presta particolarmente bene al rilevamento della qualità biologica. I macroinvertebrati, infatti, non sono in grado di percorrere grandi distanze e hanno cicli vitali relativamente lunghi, di uno o più anni. La composizione della loro comunità rispecchia quindi la situazione generale di un tratto di corso d’acqua. Essa permette, inoltre, di esprimere un giudizio di qualità riferito non solo al momento del prelievo, ma anche a eventi accaduti nel recente passato all’interno del loro ciclo vitale.

Variazioni delle proprietà fisiche e chimiche dell’acqua, come pure modificazioni strutturali del corso d’acqua e delle zone a esso limitrofe, causano dunque modifiche qualitative e quantitative nella composizione del macrozoobenthos. Per esempio, in presenza di fonti inquinanti, il numero dei taxa, cioè delle unità sistematiche, si abbassa. Le specie sensibili all’inquinamento diminuiscono fino alla totale scomparsa, mentre aumenta la presenza delle specie più resistenti.

A livello nazionale è stato applicato l’Indice Biotico Esteso (I.B.E., Ghetti, 1997, modificato da APAT e IRSA-CNR nel 2003), indicato dal D.Lgs. 152/1999 come il metodo per la valutazione di qualità delle acque correnti. Tale metodo è in fase di rielaborazione, in base a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006.

Per il calcolo dell’I.B.E. sono decisivi due fattori, cioè il numero di taxa diversi e la presenza di organismi indicatori, come per esempio i Plecotteri. Dalla valutazione di questi 2 fattori viene calcolato un “indice I.B.E.” che va da 14 a 1. I valori decrescenti dell’I.B.E. vanno intesi come un progressivo allontanamento da una condizione “ottimale o attesa”, definita dalla composizione della comunità che, in condizioni di “buona efficienza dell’ecosistema”, dovrebbe colonizzare quella determinata tipologia fluviale. Sulla base dei valori dell’indice I.B.E., rilevati nelle singole stazioni di campionamento, viene espressa per tratti fluviali omogenei la classe di qualità biologica. Sono previste cinque classi, dalla I alla V, in relazione a un crescente peggioramento di qualità.

Per le sue caratteristiche l’I.B.E. si dimostra di grande utilità nelle diagnosi di qualità di interi reticoli idrografici, per il controllo dell’evoluzione nel tempo di tale qualità e per la valutazione delle capacità di autodepurazione di un corso d’acqua. I risultati del monitoraggio biologico vengono generalmente visualizzati con carte di qualità biologica delle acque. Esse offrono un utile quadro d’insieme, consentendo di individuare le aree critiche su cui concentrare l’impegno di controllo, di verificare nel tempo l’efficacia degli impianti di depurazione e il successo dei piani di tutela e risanamento. Le carte di qualità biologica delle acque si sono inoltre dimostrate un utile strumento per informare e formare l’opinione pubblica.

La carta di qualità biologica dei corsi d’acqua dell’Alto Adige viene aggiornata ogni anno e pubblicata via internet sulla Rete Civica Provinciale.

A livello nazionale è stato applicato l’Indice Biotico Esteso (I.B.E.) per la valutazione di qualità biologica delle acque correnti

Analisi di qualità chimica e microbiologica

Nell'acqua di fiumi e torrenti sono per natura presenti diverse sostanze che provengono dal terreno e che si differenziano a seconda dell'ambito geologico. L'acqua può inoltre contenere tessuti animali e vegetali, caduti in essa dall'ambiente circostante. Tali sostanze organiche e inorganiche, insieme all'ossigeno disciolto nell'acqua, consentono l'insediamento della biocenosi acquatica, la quale, a sua volta, rende possibile il processo di biodegradazione della sostanza organica e quindi di autodepurazione del corso d'acqua.

Le forme più frequenti di inquinamento sono dovute all'artificiale immissione di notevoli quantità di sostanze organiche, che pregiudicano il funzionamento ecologico dell'ambiente acquatico.

Nell'ambito delle analisi di qualità chimica e microbiologica, sono state quantificate, in base a quanto previsto dal D.Lgs. 152/1999, le principali sostanze organiche e inorganiche e la contaminazione dell'acqua da parte dei batteri fecali *Escherichia coli*. Per definire il livello di inquinamento dei corsi d'acqua sono stati presi in considerazione 7 parametri di indagine, definiti "macrodescrittori".

Per rilevare la qualità dell'acqua sono considerati 7 parametri definiti "macrodescrittori"

L'analisi dei primi 2 macrodescrittori permette di rilevare la quantità di sostanza organica presente nell'acqua:

- il "COD" (Chemical Oxygen Demand) esprime la quantità di ossigeno equivalente alla sostanza organica presente nell'acqua e ossidabile chimicamente;
- il "BOD₅" (Biochemical Oxygen Demand) misura la quantità di ossigeno necessaria per l'ossidazione biochimica della sostanza organica ed è quindi espressione di quella porzione di essa ossidabile in natura da parte dei batteri.

Altri 3 macrodescrittori sono da ricondurre ad analisi specifiche per alcuni elementi disciolti, la cui presenza è particolarmente significativa al fine di valutare il livello di eutrofizzazione dell'acqua:

- il contenuto di fosforo totale (TP);
- il livello di azoto espresso dal contenuto in azoto ammoniacale (NH_4^+), come primo livello di decomposizione microbica della sostanza organica contenente azoto;
- il livello di azoto espresso dal contenuto in azoto nitrico (NO_3^-), come successivo livello del naturale processo di decomposizione microbica dell'azoto.

Come sesto macrodescrittore viene determinato il contenuto di batteri coliformi (*Escherichia coli*), quale indicatore di inquinamento fecale.

Viene infine analizzata la percentuale di saturazione dell'acqua con ossigeno (100-OD). La concentrazione di ossigeno dipende sia dalla presenza di sostanza organica, sia da altri fattori, quali la temperatura dell'acqua o la quota. Occorre tuttavia considerare, al riguardo, che la turbolenza delle nostre acque correnti è un naturale fattore di arricchimento di ossigeno. Ne deriva, quindi, che per i corsi d'acqua dell'Alto Adige a carattere torrentizio, l'analisi della quantità di ossigeno disciolto non è un parametro particolarmente indicativo.

L'indagine di qualità chimica permette dunque di acquisire un indice sintetico di inquinamento, che mette in relazione i nutrienti, le sostanze organiche

biodegradabili, il ciclo dell'ossigeno e l'inquinamento microbiologico. In base al risultato dell'indagine si attribuisce un punteggio a ognuno dei 7 parametri chimici e microbiologici analizzati. La somma dei singoli punteggi determina il "L.I.M. - Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescriptori", indicato in 5 differenti livelli: il primo di essi è indice di un elevato grado di qualità, il quinto di un'acqua molto inquinata.

Il "L.I.M. - Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescriptori" definisce lo stato di qualità chimica dell'acqua

Come detto inizialmente, l'analisi di qualità chimica fotografa lo stato di qualità dell'acqua in atto al momento del prelievo. È dunque un tipo di analisi che va necessariamente ripetuto a intervalli regolari durante il corso dell'anno, al fine di avere sempre a disposizione un quadro della situazione. Oltre alla determinazione dei 7 parametri sopracitati, vengono effettuate anche altre indagini relative, per esempio, a portata, pH, solidi sospesi, temperatura, conducibilità, durezza (mg/l di CaCO_3), cloruri e solfati. Questi ulteriori parametri servono a fornire informazioni di supporto per l'interpretazione delle caratteristiche di qualità e di vulnerabilità del sistema, nonché per la valutazione dei carichi trasportati. La metodologia di valutazione della qualità chimica e microbiologica è in fase di rielaborazione, in base a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006.

Analisi degli aspetti idromorfologici

Una delle principali cause del peggioramento dello stato di qualità dei corpi idrici sono le modifiche che l'uomo apporta alla morfologia e al regime idrico dei corsi d'acqua.

Il peggioramento della qualità delle acque è spesso determinato dalle modifiche apportate alla loro morfologia e al regime idrico

Le derivazioni su fiumi o torrenti, finalizzate a diversi tipi di utilizzo, determinano la presenza di tratti ad acqua residua con portate spesso insufficienti. Gli sbarramenti che attraversano i fiumi, allo scopo di accumulare l'acqua in serbatoi artificiali, sono causa di un forte impatto nei tratti interessati da derivazioni, determinando cambiamenti del chimismo, della temperatura e del trasporto solido. Inoltre, la restituzione a pulsazione dell'acqua determina la colmatazione del fondo dell'alveo, e gli svuotamenti periodici delle dighe, finalizzati alla loro manutenzione, liberano sostanze nocive intrappolate nei sedimenti, che recano danno alle biocenosi. Infine, gli interventi di regimazione idraulica realizzati per il controllo delle piene e per la conquista di nuovo territorio, come arginature, consolidamenti delle sponde e del fondo, costruzione di soglie e briglie, rettificazioni, ecc., provocano un'alterazione dell'ambiente naturale, con conseguente peggioramento della qualità delle acque.

L'antropizzazione dell'ambiente spinta fino al margine del corso d'acqua riduce i corridoi ecologici e determina talvolta la totale scomparsa delle formazioni riparie. La cementificazione del territorio modifica l'idrologia del bacino imbrifero, aumentando il fenomeno dello scorrimento superficiale: diminuiscono infatti i fenomeni di evapotraspirazione e di infiltrazione superficiale e profonda delle acque piovane. Un tipico effetto di tale modificazione è costituito dall'aumento, a seguito di intense precipitazioni, sia in volume, sia in velocità, delle acque di scorrimento, con il conseguente aumento delle portate e delle sostanze inquinanti da esse trasportate.

Il D.Lgs. 152/2006 prevede di definire e divulgare nuovi metodi per la determinazione della qualità degli ecosistemi fluviali, che valutino gli aspetti idromorfologici dei corsi d'acqua.

Gli elementi, che a riguardo vanno considerati, sono i seguenti:

- lo stato del territorio circostante;
- le condizioni vegetazionali dell'alveo, delle rive e del territorio circostante il corso d'acqua;
- le condizioni idriche dell'alveo;
- la conformazione delle rive e dell'alveo (struttura, sezione trasversale, larghezza, strutture di ritenzione, erosione);
- la presenza di detriti;
- la composizione della comunità macrozoobentonica.

Da parte di singole regioni sono attualmente in fase di sperimentazione delle metodologie per una sua futura applicazione.

Il monitoraggio in Alto Adige

Per quanto riguarda l'analisi di qualità chimica, i primi monitoraggi dei maggiori corsi d'acqua dell'Alto Adige furono eseguiti all'inizio degli anni '70 dal Laboratorio Provinciale Analisi Acqua. Con l'entrata in vigore della Legge 319/76, la cosiddetta "Legge Merli", la rete di monitoraggio fu gradualmente ampliata. L'esecuzione delle analisi sui maggiori corsi d'acqua della provincia, che presentavano evidenti problemi di qualità, era finalizzata a sottolineare l'urgenza di interventi volti a depurare le acque di scarico.

Con il recepimento della Direttiva CEE 78/659, entrata in vigore nella legislazione italiana con il D.Lgs. 25 gennaio 1992, n. 130, la struttura della rete di monitoraggio venne rielaborata. Sul territorio provinciale furono scelti 21 corsi d'acqua, da campionare con cadenza mensile o bimensile.

Per quanto riguarda le analisi di qualità biologica, esse sono state avviate nel 1982, a cura del Laboratorio Biologico Provinciale. Anche in questo caso durante i primi anni, dal 1982 al 1984, le indagini sono state condotte solo sui maggiori corsi d'acqua della provincia (Adige, Isarco, Talvera). Dal 1985 al 1999 la rete di controllo è stata notevolmente ampliata, al fine di disporre di un quadro della situazione per l'intero territorio provinciale.

A partire dal 1999, la Provincia autonoma di Bolzano ha predisposto, in ottemperanza al D.Lgs. 152/1999, un programma di monitoraggio standardizzato con analisi congiunte chimiche e biologiche. Sono stati definiti i corpi idrici significativi o di particolare interesse, prevedendo un monitoraggio con 14 stazioni di campionamento, rilevate annualmente con cadenza mensile (qualità chimica) e trimestrale (qualità biologica).

È stato inoltre deciso, a livello provinciale, di rilevare ulteriori 81 punti di controllo. Il territorio dell'Alto Adige è stato suddiviso in quattro zone, con circa 20 punti di campionamento ciascuna. Ogni anno viene campionata una di queste zone, con frequenza bimensile (qualità chimico-microbiologica) e quadrimestrale (qualità biologica). In tal modo, ogni quattro anni sono disponibili dati aggiornati sulla qualità dei corsi d'acqua dell'intero territorio provinciale.

In ottemperanza al D.Lgs. 152/2006, la rete di monitoraggio provinciale è stata rielaborata. Essa è presentata nel capitolo 2 della Parte 2 del Piano.

Le prime analisi di qualità chimica risalgono agli inizi degli anni '70

Le indagini di qualità biologica sono state avviate nel 1982

A partire dal 1999 è stato eseguito un monitoraggio standardizzato con analisi congiunte chimiche e biologiche

Evoluzione della qualità biologica dei corsi d'acqua nel periodo 1989-2004

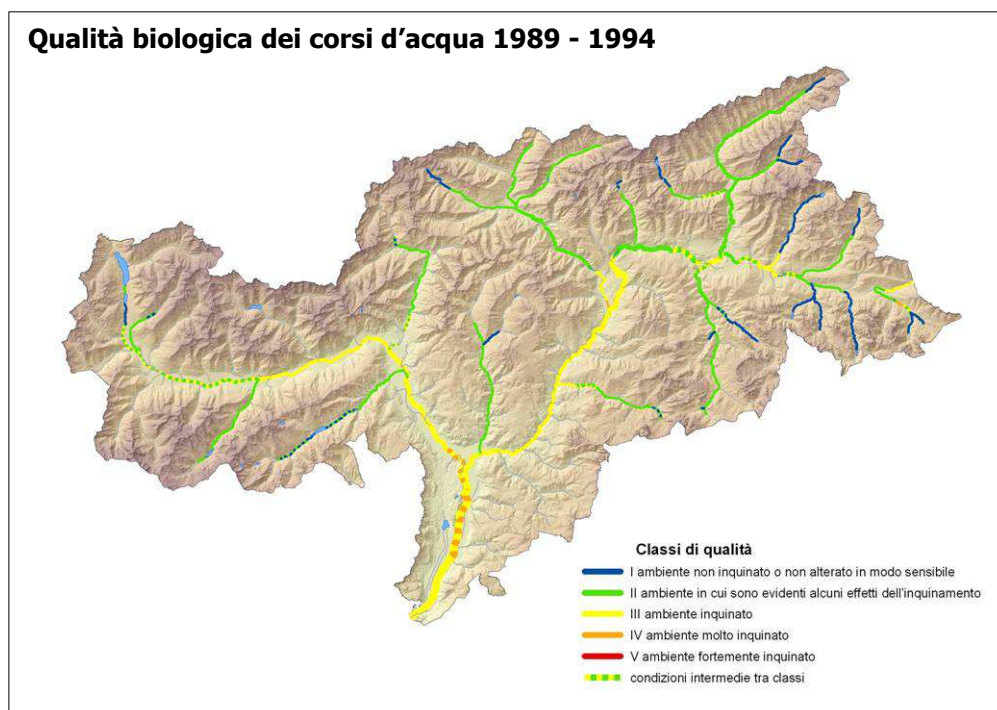
Fino al più recente passato, gli scarichi civili non depurati hanno pesantemente condizionato la qualità biologica dei corsi d'acqua dell'Alto Adige. In alcuni tratti fluviali essa era inoltre ulteriormente compromessa a causa dell'insufficiente quantità d'acqua residua rilasciata dalle derivazioni delle grandi centrali idroelettriche, fatto che contribuiva ad accrescere l'impatto inquinante degli scarichi civili. A partire dalla metà degli anni '90, quando i primi impianti di depurazione sono entrati in funzione, la situazione risulta in progressivo e costante miglioramento.

Per rappresentare la qualità biologica dei corsi d'acqua, il valore rilevato sui singoli punti di campionamento viene attribuito a tratti omogenei. Ne deriva una carta di qualità biologica, nella quale i tratti fluviali appaiono colorati in modo differente, sulla base della classe di qualità rilevata. Si distinguono cinque classi: la prima di esse, associata al colore azzurro, indica un ambiente non inquinato; le 4 classi successive, rispettivamente associate ai colori verde, giallo, arancione e rosso, indicano, secondo un ordine progressivo, un crescente grado di inquinamento del tratto fluviale a esse connesso.

Per una sommaria descrizione dell'evoluzione della qualità biologica delle acque in Alto Adige negli ultimi 20 anni, si può fare riferimento ai seguenti periodi d'indagine.

1989-1994: in tale periodo la maggior parte degli impianti di depurazione non è ancora entrata in funzione.

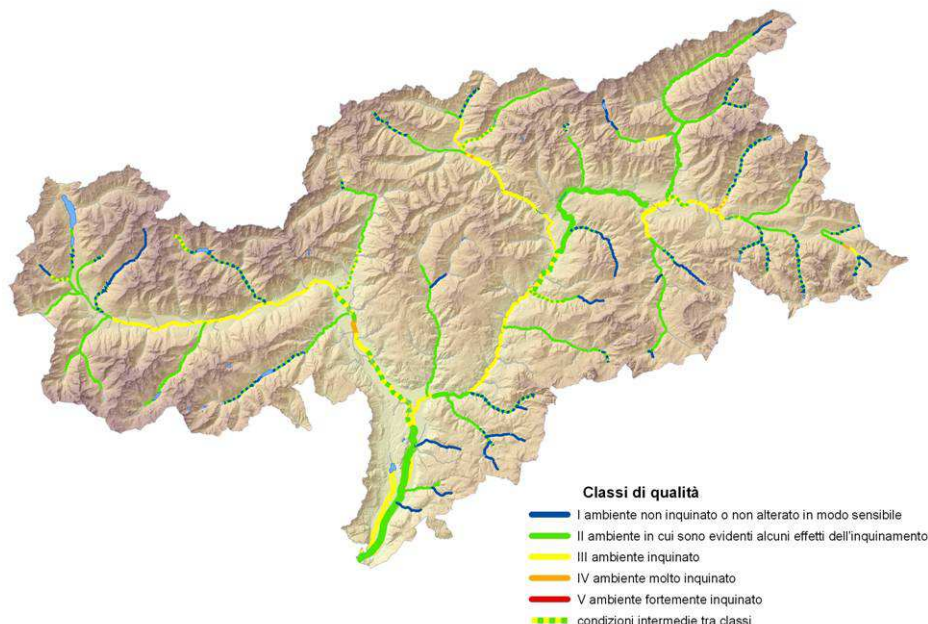
In base ai rilievi effettuati, la qualità biologica dei corsi d'acqua risultava per molti tratti fluviali chiaramente compromessa. Particolarmente critica era la situazione lungo l'asta dei fiumi Adige e Isarco in prossimità dei maggiori centri abitati. Inoltre, nei tratti dei corsi d'acqua maggiori, interessati da derivazioni a scopo idroelettrico, il rilascio di acqua residua avveniva in quantità insufficiente. Questo fatto accentuava il carico inquinante prodotto dagli scarichi civili.



*Fig. 92
Carta di qualità
biologica relativa al
periodo
1989-1994*

1997-1999: i dati relativi alle indagini di qualità biologica eseguite in tale periodo evidenziano un miglioramento della qualità biologica di quasi tutti i corsi d'acqua rilevati. Tale positiva evoluzione è sicuramente da ricondurre all'entrata in funzione della maggior parte degli impianti di depurazione.

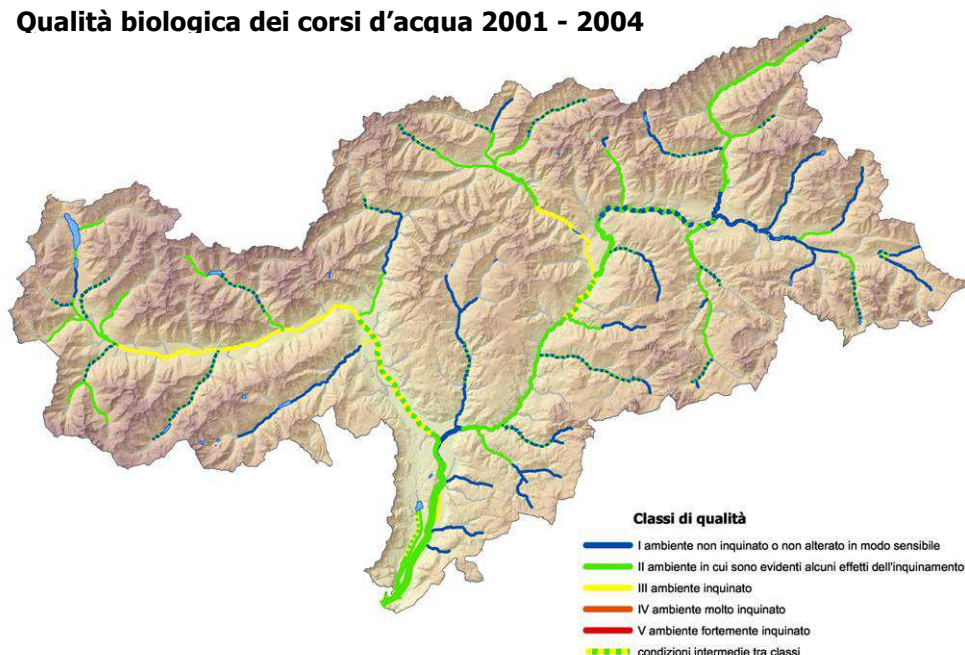
Qualità biologica dei corsi d'acqua 1997 - 1999



*Fig. 93
Carta di qualità
biologica relativa al
periodo
1997-1999*

2001-2004: i risultati delle analisi evidenziano un ulteriore miglioramento della qualità biologica, dovuto in parte al completamento degli impianti di depurazione, in parte all'ampliamento e adeguamento degli impianti di vecchia generazione. Tale miglioramento è inoltre dovuto anche all'entrata in vigore del D.Lgs. 11 novembre 1999, n. 463 - Norme di attuazione dello statuto speciale della Regione Trentino Alto-Adige in materia di demanio idrico, di opere

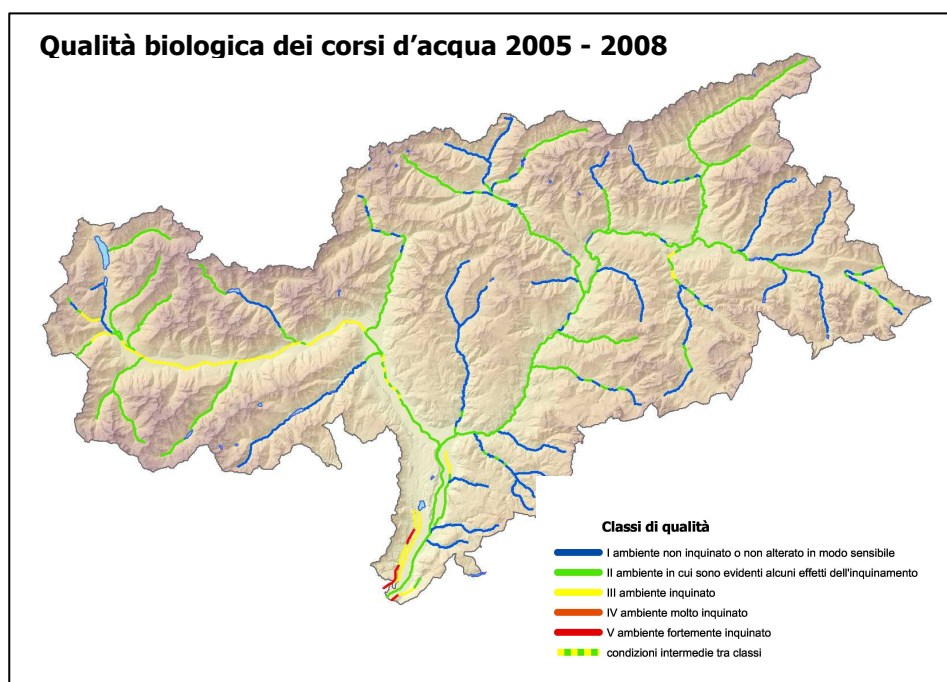
Qualità biologica dei corsi d'acqua 2001 - 2004



*Fig. 94
Carta di qualità
biologica relativa al
periodo
2001-2004*

idrauliche e di concessioni di grandi derivazioni a scopo idroelettrico, produzione e distribuzione di energia elettrica - che ha esteso l'obbligo di rilasciare un quantitativo di deflusso minimo vitale pari a 2 l/s/km² di bacino imbrifero interessato dalla derivazione anche ai grandi impianti idroelettrici, fino ad allora esentati da tale obbligo.

2005-2008: negli ultimi 4 anni, i risultati delle analisi effettuate hanno evidenziato un assestamento dello stato di qualità con alcune zone che evidenziano un leggero miglioramento della qualità biologica come l'Isarco e altre zone che presentano, invece, un peggioramento. Si tratta in questi casi delle fosse di bonifica nel fondovalle, che risentono in maggior modo degli ultimi anni caratterizzati da periodi di siccità e dei relativi elevati emungimenti a scopo agricolo.



*Fig. 95
Carta di qualità
biologica relativa al
periodo
2005-2008*

Nonostante l'enorme sforzo prodotto nel settore della depurazione delle acque reflue, in alcuni tratti fluviali non si ha ancora un adeguato riscontro positivo. In particolare, nel tratto dell'Adige della Val Venosta persiste tuttora una terza classe di qualità biologica. I motivi del mancato miglioramento sono da ricercare soprattutto nella struttura morfologica dell'alveo di questi corsi d'acqua, caratterizzata da profilo strettamente trapezoidale e arginatura rettilinea. Anche il regime idrologico incide profondamente sulla qualità riscontrata: questi tratti sono, infatti, interessati da derivazioni o sono notevolmente influenzati da oscillazioni di portata derivanti dall'esercizio delle grandi centrali idroelettriche alimentate da bacini artificiali.

Situazione attuale della qualità chimica e microbiologica

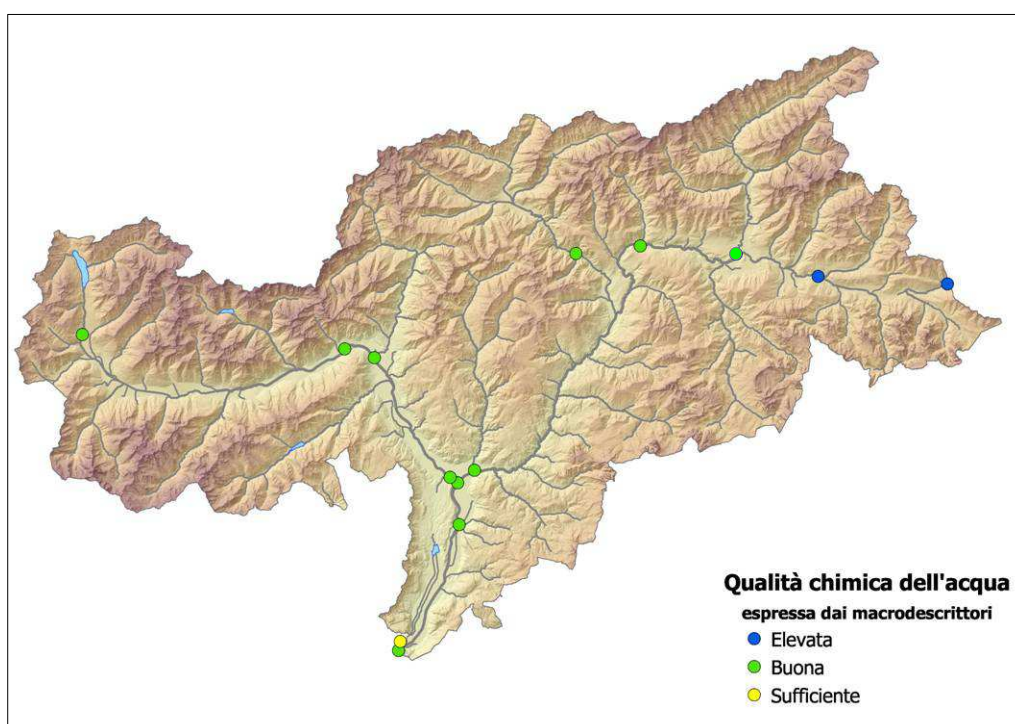
In modo analogo alle analisi di qualità biologica, anche le analisi di qualità chimica e microbiologica testimoniano un miglioramento generale della qualità delle acque della provincia. In figura 96 sono presentati, per mezzo dei relativi colori, i valori di qualità dell'acqua rilevati nel 2008 nei 14 punti significativi di campionamento rilevati in Alto Adige in applicazione del D.Lgs. 152/1999. I dati numerici, espressi come 75° percentile dei valori mensili rilevati, sono presentati in tabella 35.

Un elevato valore di qualità delle acque è stato riscontrato per il Fiume Drava e per il corso superiore della Rienza.

Nei punti monitorati all'interno del bacino idrografico del Fiume Adige è generalmente presente una buona classe di qualità.

La qualità chimica rilevata nella Fossa di Caldaro, all'altezza del confine provinciale, è solo soddisfacente, a causa del modesto deflusso e del limitato riciclo delle sue acque.

L'analisi di qualità chimica rileva le principali sostanze organiche ed inorganiche che si trovano disciolte o sospese nell'acqua



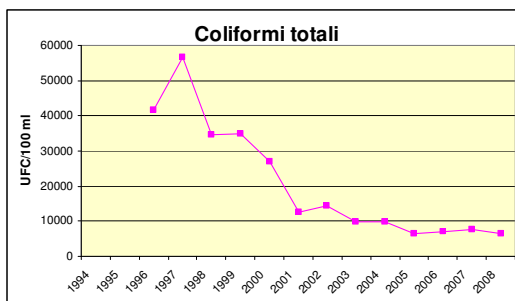
*Fig. 96
Qualità chimico-
microbiologica rilevata
nel 2008 nei 14 punti
significativi di
campionamento per i
corsi d'acqua dell'Alto
Adige*

Corso d'acqua	Località	100-OD (%sat.)	BOD ₅ (O ₂ mg/l)	NH ₄ (N mg/l)	CSB (O ₂ mg/l)	NO ₃ (N mg/l)	Fosforo (P mg/l)	Escherichia coli (UFC/100ml)	Punteggio totale	L.I.M.
Adige	Burgusio	8,11	1,25	0,040	2,50	0,35	0,040	148	440	2
Adige	Tel	13,40	1,78	0,050	5,70	0,47	0,060	700	360	2
Adige	Ponte Adige	9,41	2,13	0,070	8,03	0,77	0,090	770	360	2
Adige	Ponte di Vadena	10,99	2,05	0,100	7,10	0,80	0,050	900	360	2
Adige	Salorno	8,31	1,70	0,100	7,51	0,82	0,060	1025	380	2
Passirio	Merano	9,99	1,38	0,076	5,82	0,88	0,033	470	400	2
Fossa Caldaro	Confine provinciale	31,03	3,05	0,247	17,25	1,96	0,143	4775	160	3
Isarco	Mezzaselva	8,64	1,41	0,060	2,50	0,76	0,040	410	440	2
Isarco	Bolzano	12,22	2,61	0,080	7,25	0,90	0,070	553	280	2
Talvera	Bolzano	12,73	1,63	0,030	6,25	0,91	0,040	433	360	2
Rienza	Monguelfo	9,72	1,33	0,020	2,50	0,48	0,020	93	520	1
Rienza	Vandoies	10,40	1,55	0,030	5,65	0,66	0,060	220	360	2
Aurino	Stegona	7,47	1,53	0,030	5,40	0,59	0,030	130	400	2
Drava	Confine provinciale	7,40	1,15	0,020	2,50	0,59	0,020	343	480	1

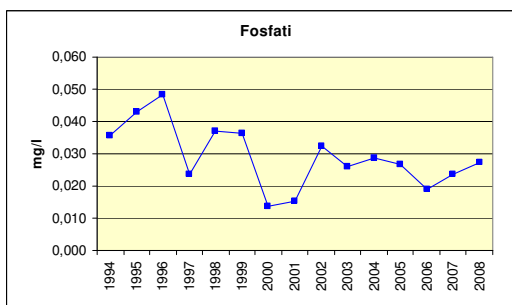
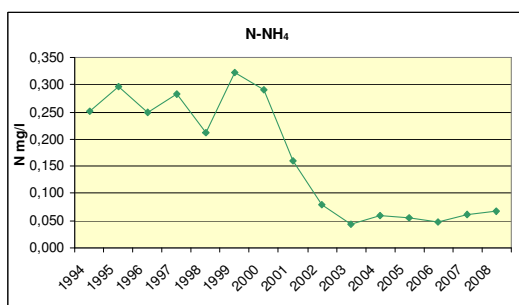
*Tab. 35
Valori dei parametri di
qualità chimico-
microbiologica
registrati nel 2008 nei
14 punti significativi di
campionamento*

È possibile notare una generale corrispondenza tra i risultati delle analisi di qualità biologica e quelli delle analisi di qualità chimico-microbiologica e, di conseguenza, tra le rispettive classi di qualità.

I valori risultanti nell'ultimo decennio dalla valutazione dei parametri che maggiormente incidono sull'inquinamento dei corpi idrici forniscono un ulteriore indice del miglioramento della qualità delle acque correnti in provincia di Bolzano. Nelle figure 97-99 è infatti possibile rilevare come il livello di coliformi e di ammonio di azoto, misurato negli ultimi anni sull'Adige a Salorno, all'altezza del confine provinciale, si sia notevolmente ridotto rispetto alla metà degli anni '90. Anche il livello di fosforo mostra una generale tendenza a diminuire.



*Fig. 97
Valori medi annui dei coliformi rilevati presso la stazione di campionamento di Salorno nel periodo 1996-2008*



*Figg. 98 e 99
Valori medi annui dei fosfati e dell'ammonio di azoto rilevati presso la stazione di campionamento di Salorno nel periodo 1994-2008*

Si ritiene opportuno riportare i dati rilevati a Salorno per due motivi: in primo luogo, perché è all'altezza di tale abitato che le acque dell'Adige lasciano il territorio provinciale e vengono "consegnate" all'attigua provincia di Trento; in secondo luogo, perché tali dati consentono una valutazione del carico inquinante che complessivamente grava sulle acque correnti dell'Alto Adige.

La depurazione delle acque reflue urbane

Nel 1981, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa in materia di tutela delle acque allora vigente, cioè dall'art. 18 la L.P. 63/73, fu elaborato e approvato dalla Giunta Provinciale; il Piano provinciale per la depurazione delle acque reflue.

Nella definizione di tale piano; furono considerati i vantaggi derivanti dal trattamento centralizzato degli scarichi, quali la riduzione dei costi specifici degli impianti e una loro efficiente gestione, così come il miglioramento della trattabilità degli scarichi industriali e quindi, nel complesso, le maggiori garanzie per la qualità dei corpi idrici superficiali.

In tale ottica; venne considerato di convogliare agli impianti di depurazione non solo i liquami domestici prodotti dalla popolazione residente e dalla popolazione turistica, ma anche gli scarichi industriali compatibili con il trattamento biologico, come quelli delle industrie alimentari (latterie, lavorazione della frutta, ecc.).

Il Piano provinciale per la depurazione delle acque reflue del 1981 ha previsto la costruzione di 50 impianti di depurazione con una capacità totale di 1.521.300 "abitanti equivalenti (a.e.)", ripartiti come segue:

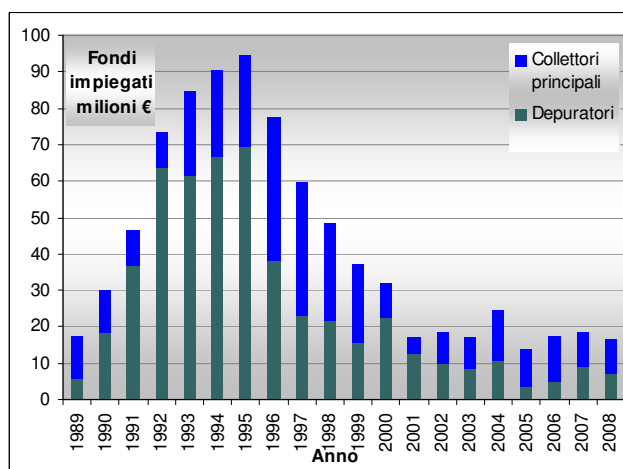
- circa il 35% per la popolazione residente;
- circa il 30% per la popolazione turistica;
- circa il 35% per le acque reflue derivanti da attività produttive.

Attualmente; sono in funzione 53 impianti di depurazione. Inoltre; è prevista la realizzazione di ulteriori due piccoli impianti di fitodepurazione per piccoli centri abitati. 8 dei 53 impianti risultano provvisori e verranno dimessi e convogliati a impianti esistenti di grandi dimensioni. La capacità degli impianti definitivi è pari a 1.781.910 "abitanti equivalenti (a.e.)", ripartiti come segue:

- circa il 35% per la popolazione residente e servizi;
- circa il 24% per la popolazione turistica;
- circa il 41% per le acque reflue derivanti da attività produttive.

L'impegno profuso dall'Amministrazione provinciale in tale settore è dimostrato dal notevole sforzo economico sostenuto in questi anni per la realizzazione sia degli impianti di depurazione, sia dei collettori principali.

Infatti, rispetto ai 17 milioni di € stanziati nel 1989, i fondi destinati alla depurazione delle acque hanno quasi raggiunto i 100 milioni di € nel 1995. Negli anni successivi, con il progressivo completamento delle opere, le somme sono state gradualmente ridotte. In totale, nel periodo 1989-2008, sono stati impegnati in questo settore oltre 835 milioni di €.



*Fig. 100
Fondi investiti nel
periodo 1989-2008
per la realizzazione di
impianti di
depurazione e
collettori principali*

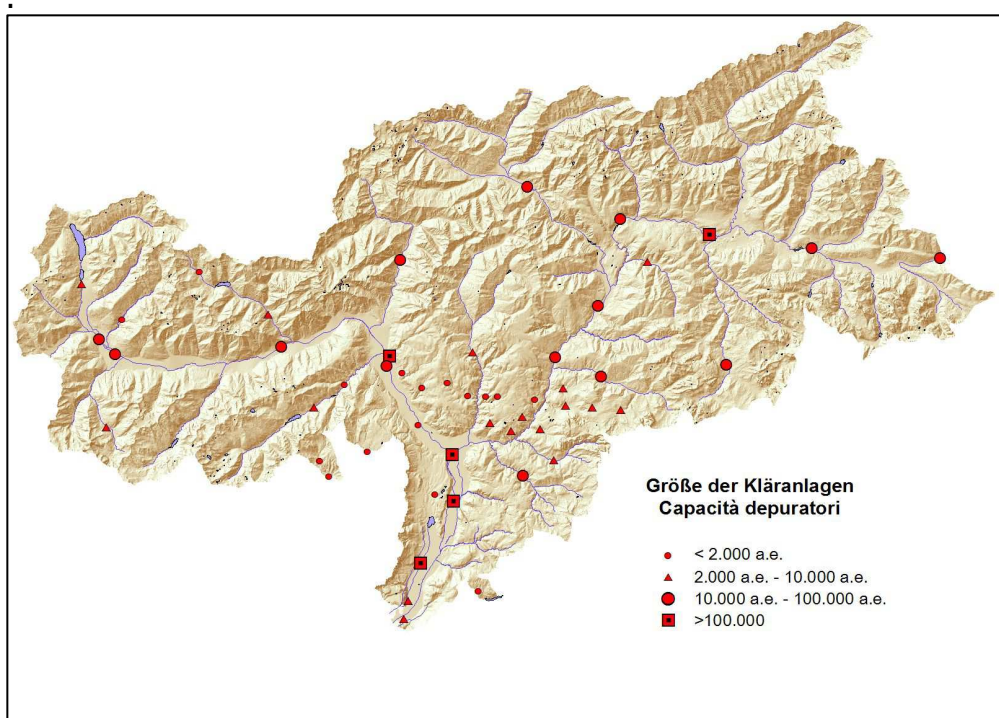
La capacità degli impianti di depurazione delle acque reflue ha ora raggiunto pressoché il 100% della potenzialità prevista dal piano. . Nell'anno 2008 in

Alto Adige è stata trattata una quantità di acque reflue pari a 64,8 milioni di m³, tramite l'esercizio di 53 depuratori, suddivisi come segue in base alle rispettive potenzialità, espresse in "abitanti equivalenti":

- 5 impianti con potenzialità superiore ai 100.000 a.e.;
- 14 impianti con potenzialità compresa tra i 10.000 e i 100.000 a.e.;
- 17 impianti con potenzialità compresa tra i 2.000 e i 10.000 a.e.;
- 17 impianti con potenzialità inferiore ai 2.000 a.e.

Gli impianti con capacità inferiore a 10.000 a.e., che in base alle normative vigenti non devono essere provvisti di stadi per l'eliminazione di fosforo e azoto, depurano solo il 5,7% delle acque reflue. È previsto inoltre che parte di essi verrà dismessa all'atto del completamento del Piano provinciale per la depurazione delle acque reflue.

I 5 impianti di depurazione con potenzialità superiore a 100.000 a.e. trattano il 71,3% delle acque reflue.



*Fig. 101
Impianti di
depurazione in
funzione sul territorio
provinciale*

Rendimenti depurativi riferiti all'anno 2008

- Il carico organico totale in entrata agli impianti è stato pari a 26.084.503 kg BOD₅/anno, corrispondente a 1.187.826 a.e. Il carico organico totale in uscita è stato pari a 377.632 kg BOD₅/anno, con una riduzione media pari al 98,6% rispetto al carico in entrata.
- Il carico inquinante totale, espresso in COD, in entrata agli impianti è stato pari a 41.391.656 kg COD/anno. Il carico inquinante totale residuo allo scarico è stato pari a 2.005.310 kg, con una riduzione del 95,2% rispetto al carico in entrata.
- Il carico inquinante di fosforo in entrata agli impianti è stato pari a 485.604 kg/anno. Il carico inquinante residuo allo scarico è stato pari a 79.448 kg, con una riduzione dell'83,6% rispetto al carico in entrata.
- Il carico inquinante di azoto in ingresso agli impianti è stato pari a 3.181.127 kg/anno. Il carico inquinante residuo allo scarico è stato pari a 821.776 kg, con una riduzione del 74,2% rispetto al carico in entrata.

Scarichi industriali in rete fognaria

Come già accennato, con il Piano per la depurazione fu deciso di privilegiare il convogliamento e la depurazione degli scarichi industriali negli impianti di depurazione urbani, allacciando gli scarichi industriali compatibili con il trattamento biologico, come quelli delle industrie alimentari (latterie, lavorazione della frutta, ecc.) e quelli di attività minori (officine meccaniche, lavaggi auto, ecc.). Anche le normative provinciali emanate in seguito (L.P. n.8/2002 art. 34, regolamento di esecuzione D.P.P. 6/08, art. 10.), seguono questa impostazione generale, definendo l'obbligo di allacciamento alla rete fognaria per le acque reflue biodegradabili, a condizione che la capacità dell'impianto di depurazione delle acque reflue urbane sia sufficiente. Inoltre, l'obbligo di allacciamento è stato previsto anche per altre attività con scarichi fino a 5.000 m³/anno, definendo al contempo i pretrattamenti richiesti.

Allo stato attuale, sono stati censiti oltre 1.050 scarichi industriali in rete fognaria.

Gli scarichi maggiori per consistenza derivano dalle industrie alimentari, quali quelle di lavorazione della frutta, del latte e della carne e dalle cantine vini.

In totale, le attività produttive scaricano all'incirca 4 milioni di m³ anno, pari ad un valore di ca. 232.400 a.e.

Attività	Nr. aziende	m³/anno scaricati	Stima in a.e. media annua
Produzione succhi di frutta, marmellate, ecc.	5	1.683.040	140.000
Industria lattiera – casearia	12	617.899	35.000
Lavorazione carni	83	383.300	18.000
Produzione di birra	3	269.405	7.000
Lavorazioni meccaniche (comprese riparazione autoveicoli e carrozzeria)	404	194.669	3.500
Produzione di vini e mosti	49	187.807	7.000
Lavanderia	11	182.821	3200
Autolavaggi	201	130.928	3.000
Panetterie, industria dolciaria, gelaterie	40	118.797	4500
Produzione acque minerali e bevande analcoliche	6	90.912	1700
Commercio materie prime agricole	22	83.703	2500
Distributori di carburante e commercio carburanti	69	65.190	1.200
Produzione di bevande alcoliche e distillati	6	22.678	500
Editoria, stampa, industria foto-fonocinematografica	26	12.182	700
Altro	128	217.364	5.000
Totale	1.065	4.260.695	232.800

*Tab. 36
Scarichi industriali in
rete fognaria
attualmente presenti*

Scarichi industriali in acque superficiali

In seguito all'impostazione del Piano provinciale per la depurazione, gli scarichi diretti in acque superficiali risultano limitati a quelle tipologie non compatibili con la depurazione biologica o ad acque derivanti da impianti di scambio termico (prevalentemente di raffreddamento). Sul territorio provinciale, gli scarichi in acque superficiali da attività produttive vere e proprie sono presenti nella zona industriale di Bolzano ed, in misura minore, anche a Merano e Bressanone. Essi derivano prevalentemente dalla lavorazione di metalli e fonderia. Nel complesso risultano autorizzati ca. 20 scarichi rilevanti di questo tipo.

Una categoria, che in passato presentava scarichi diretti in acque superficiali, era rappresentata dagli impianti di lavaggi e vagliatura degli inerti. Nel frattempo, anche al fine di rispettare il principio del risparmio di acqua di cui all'art. 37 della L.P. 8/2002, la maggior parte degli impianti sono stati dotati di impianti di trattamento e riciclo. Altre categorie di attività produttive, che per caratteristiche degli scarichi e dislocazione degli impianti presentano scarichi diretti in acque superficiali, sono rappresentate dai magazzini frutta.

La maggior parte degli scarichi diretti in acque superficiali sono, comunque, rappresentati dallo scarico di acque di raffreddamento, derivanti prevalentemente da magazzini frutta e altre industrie alimentari che hanno la necessità di ambienti refrigerati.

In ogni caso, tutti gli scarichi sono dotati di idonei impianti di trattamento, al fine del rispetto dei limiti per lo scarico in acque superficiali.

Industrie IPPC

La direttiva IPPC tratta la riduzione e la prevenzione integrata dell'inquinamento ambientale proveniente da attività industriali con un grande potenziale di inquinamento. In provincia di Bolzano tale materia è regolamentata con la L.P. 5 aprile 2007, n. 2.

Allo stato attuale, sono soggette a tale normativa nel complesso 20 attività produttive ed in particolare: otto discariche, l'impianto di incenerimento dei rifiuti, un impianto chimico (produzione di silicio), un impianto per la fabbricazione di laterizi, tre impianti per la fusione di metalli non ferrosi, un impianto per la produzione di acciaio, un impianto per il trattamento di superfici di metalli, due impianti per la produzione di prodotti alimentari e due per il trattamento e la trasformazione del latte.

Le industrie alimentari presentano acque reflue biodegradabili con un notevole carico organico e vengono scaricate in rete fognaria. Anche molte delle altre attività, previo pretrattamento idoneo, scaricano in rete fognaria. Le acciaierie di Bolzano, l'inceneritore dei rifiuti e la Memc sono provviste di un idonei impianti di trattamento e scaricano direttamente in acque superficiali.

Gli scarichi di tutti gli impianti IPPC vengono controllati periodicamente. I limiti di emissione di sostanze inquinanti da rispettare sono definiti nelle prescrizioni dell'autorizzazione IPPC.

11.2 Rettificazioni e restringimenti

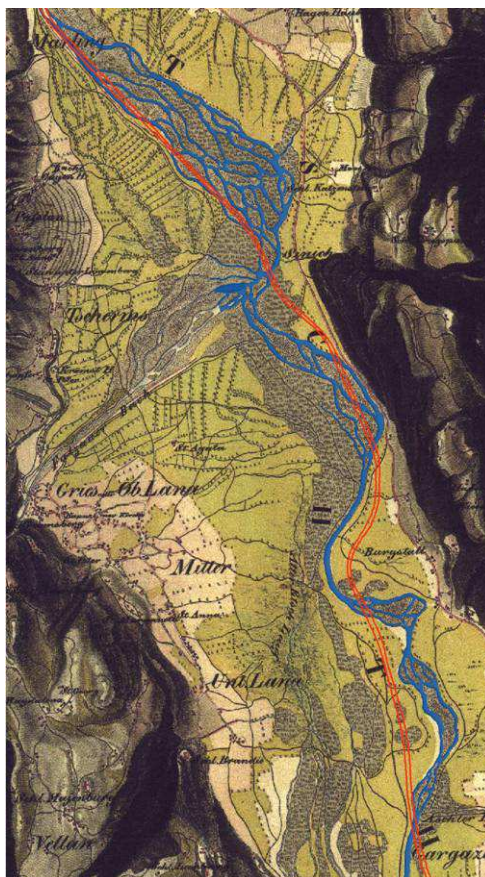
Nel corso dei secoli, l'uomo ha sempre rivolto parte del proprio lavoro all'opera di bonifica, vale a dire a strappare territori alle acque e ai terreni paludosi, al fine di poterli utilizzare, in primo luogo, per la pratica dell'agricoltura.

In ambito alpino, tale attività rivestì una particolare importanza nel corso dell'800, interessando le aree di fondovalle, le uniche zone pianeggianti in territori di montagna.

Fino a tutto il XVIII secolo i fiumi presentavano ancora, nei fondovalle delle Alpi, un corso meandriforme. Rami secondari si allargavano nelle piane, circondati da boschi planiziali e terreni paludosi.

Per quanto riguarda la nostra provincia, un evento di particolare rilievo fu la bonifica della Valle dell'Adige, uno dei principali solchi vallivi delle Alpi. Dopo le prime proposte avanzate nel corso del '700, un progetto definitivo venne elaborato nei primi anni del XIX secolo da parte dell'ingegnere Ignatz von Novak, maggiore dell'esercito austro-ungarico. Su incarico della corona austriaca, egli stese un piano per la sistemazione e rettificazione del corso dell'Adige tra Merano e Ala, con la bonifica delle zone paludose e il prosciugamento dei rami secondari. Tale piano aveva una doppia finalità. Esso intendeva garantire la possibilità di costruire delle arterie di comunicazione, sia stradali che ferroviarie, lungo la Valle dell'Adige e rafforzare dal punto di vista economico la regione, poiché consentiva di sfruttare a fini agricoli i vasti terreni pianeggianti del fondovalle liberati dalle paludi.

La realizzazione del piano elaborato dall'ingegnere von Novak ebbe inizio negli anni 1817-1826, quando nella Bassa Atesina furono rettificati 6 tratti meandriformi, tra le località di Laimburg e Laghetti. Il lavoro di bonifica delle zone paludose procedeva parallelo: laddove il corso del fiume era rettificato, veniva realizzata una rete di canali di scolo che drenavano il terreno paludoso e convogliavano l'acqua nel "canale principale", costituito, appunto, dall'Adige. Tali lavori proseguirono lungo tutto il corso del XIX secolo, interessando l'intera Valle dell'Adige tra Merano e Ala, per essere condotti a termine nel 1889. Parallelamente a essi venne avviata e completata, tra il 1853 e il 1859, la costruzione della linea ferroviaria che collega Verona e Bolzano. Successivamente, tra il 1869 e il 1879, fu realizzata la ferrovia tra Merano e Bolzano.



*Fig. 102
In colore azzurro il
percorso originale
dell'Adige tra
Merlengo e
Gargazzone con la
sovrapposizione – in
colore rosso – del
corso attuale*

Un confronto tra la situazione storica e quella attuale del Fiume Adige tra Merano e Salorno, eseguito da parte della Ripartizione Opere Idrauliche (Gallmetzer W., 2004) con l'ausilio della cartografia storica (Franzische Landesaufnahme, 1820, originale presso lo Staatsarchiv di Vienna; Culturenskelettkarte - Karte 1855-1860, originale presso il Tiroler Landesarchiv di Innsbruck), evidenzia la riduzione del 63% della superficie occupata dal letto dell'Adige e dei suoi rami secondari dall'inizio del XIX secolo a oggi. In misura ancora maggiore si è ridotta l'estensione dei boschi ripariali.

Evoluzione Fiume Adige tra Merano e Salorno			
Anno	Sviluppo lineare <i>km</i>	Alveo fiume <i>ha</i>	Boschi ripariali <i>ha</i>
1820	70	722	1.332
1850	67	640	734
2000	63	270	234

*Tab. 36
Evoluzione della
superficie dell'alveo
dell'Adige e dei boschi
ripariali*

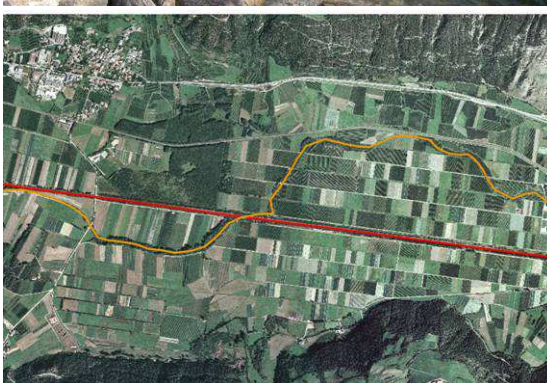
Gli interventi di rettifica del corso dell'Adige hanno indubbiamente rappresentato un punto di svolta per l'economia dell'Alto Adige, avendo consentito di acquisire terreni utili all'agricoltura, agli insediamenti, alle vie di comunicazione e alle zone produttive. Il fiume è stato tuttavia sostanzialmente ridotto a un canale, la cui sezione è spesso molto ridotta o addirittura insufficiente.

Nel corso del '900 sono stati realizzati interventi analoghi in tutti i maggiori fondovalle della provincia. I fiumi o torrenti che li percorrono sono stati sottoposti a opere di rettificazione e restringimento e anche essi, come l'Adige, si presentano ora spesso come dei canali. Un'eccezione, per quanto riguarda i principali corsi d'acqua di fondovalle dell'Alto Adige, è costituita dal Torrente Aurino, nel tratto compreso tra Campo Tures e Brunico, in quanto ha conservato in buona parte il proprio percorso originario, pur essendo stato anch'esso oggetto di notevoli restringimenti.

I torrenti montani e i rivi alpini, che scendono lungo zone pendenti, hanno invece subito modifiche di minore entità. Il loro corso, che si sviluppa in genere in strette vallate, è rimasto nella maggior parte dei casi invariato. Fanno eccezione alcune correzioni in prossimità dei centri abitati o di arterie di comunicazione. La possibilità di guadagnare terreni da una modifica di questi corsi d'acqua è limitata, ma è soprattutto l'elevato trasporto solido che li caratterizza a imporre prudenza nell'effettuare modificazioni.



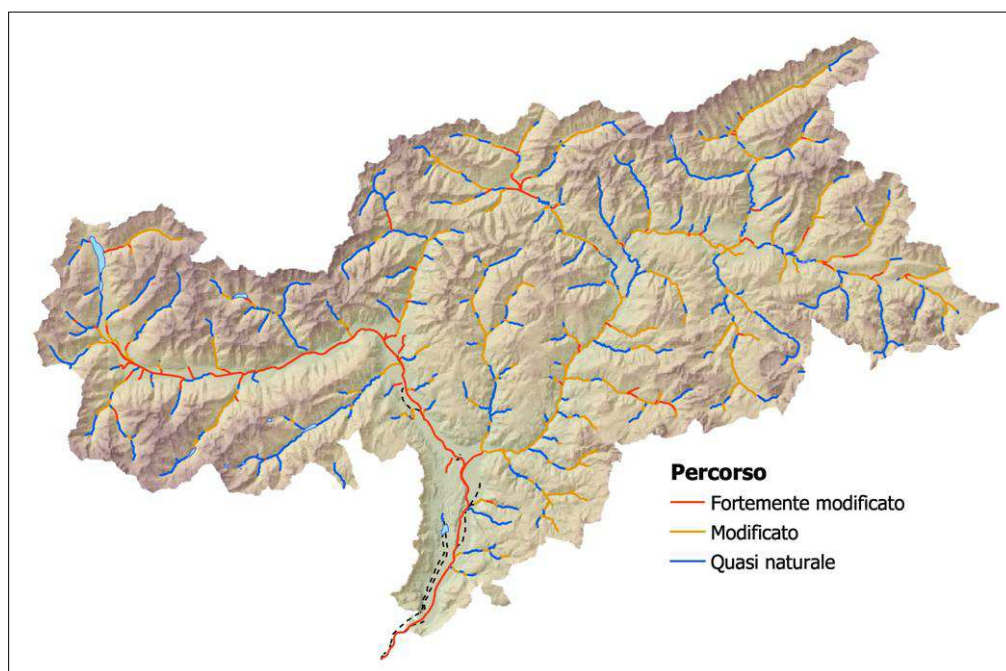
*Fig. 103
Il corso rettificato
dell'Isarco alla
confluenza con il Rio
Ridanna*



*Fig. 104
In colore arancione il
corso originario
dell'Adige nella Media
Venosta, in colore
rosso l'attuale
percorso,
estremamente
rettificato*

In figura 105 viene presentata una valutazione del grado di modifica apportato ai corsi d'acqua della provincia con bacino imbrifero superiore a 10 km². Sono considerati gli interventi di rettificazione e di restringimento dell'alveo. Vengono utilizzate le seguenti tre classi, contraddistinte da diverso colore:

- percorso quasi naturale (colore azzurro): il percorso originario non è stato modificato, le sistemazioni delle sponde sono di lieve entità;
- percorso modificato (colore arancione): il percorso originario non ha subito notevoli variazioni, l'alveo è stato tuttavia ristretto e le sistemazioni delle sponde sono di notevole entità;
- percorso fortemente modificato (colore rosso): l'andamento planimetrico si differenzia in modo significativo dal suo percorso originario, per esempio l'alveo è stato rettificato o incanalato.



*Fig. 105
Modifiche del corso
naturale delle
principali acque
correnti*

La tabella 37 evidenzia l'entità delle modifiche apportate al corso originale per i corsi d'acqua con bacino imbrifero superiore ai 10 km².

Percorso	Fiumi %	Torrenti di fondovalle %	Torrenti montani %	Rivi montani %	Rivi alpini %
Fort. modificato	55,2	19,5	5,3	9,9	1,9
Modificato	39,4	45,7	34,7	37,9	13,5
Quasi naturale	5,4	34,9	60,0	52,2	84,7

*Tab. 37
Le acque correnti di
fondovalle sono quelle
che hanno subito le
maggiori modifiche*

11.3 Tratti derivati

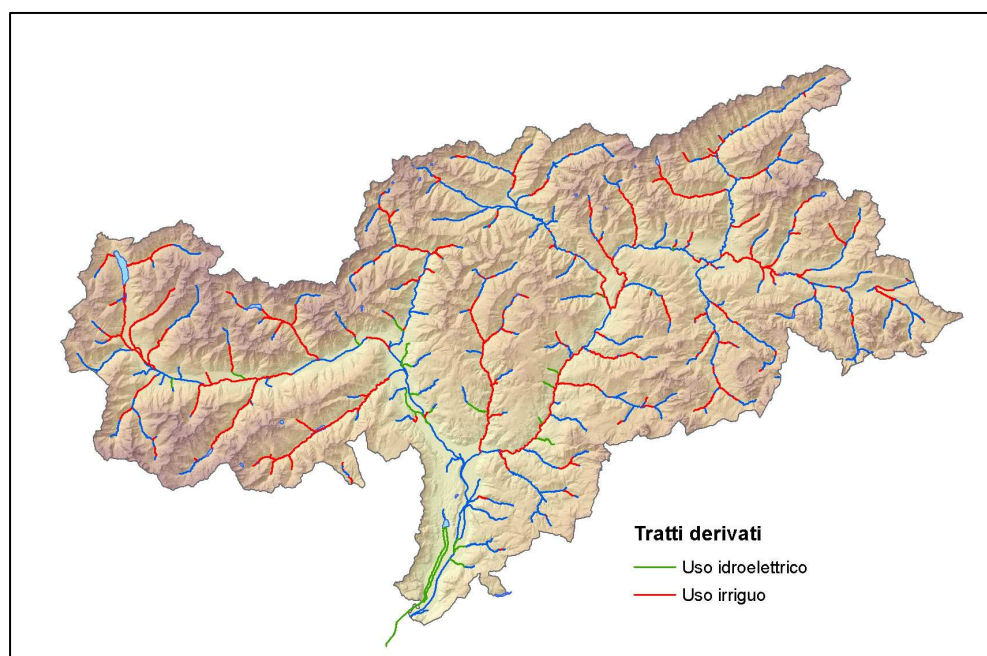
Ogni derivazione da un corso d'acqua è ovviamente causa di una minore disponibilità idrica nel tratto da essa interessato. Ne consegue che, quanto maggiore è il prelievo, tanto più problematica può essere la situazione dal punto di vista ambientale nel tratto derivato. La sottrazione di una parte del deflusso naturale comporta un impatto di livello qualitativo e quantitativo sull'habitat acquatico e, in particolare, una riduzione di profondità e di velocità di corrente e del potere diluente di apporti inquinanti, che si ripercuote direttamente sulle capacità di autodepurazione del corso d'acqua. La maggior parte delle derivazioni presenti sui corsi d'acqua dell'Alto Adige afferisce a utilizzi a scopo irriguo o idroelettrico.

Tra le derivazioni a scopo irriguo, solo alcune sono di entità tale da produrre impatti significativi sulla portata dei grandi corsi d'acqua. Nei corpi idrici di piccole dimensioni, invece, esse possono causare una riduzione significativa della portata naturale durante il periodo di utilizzo, cioè nella stagione vegetativa.

Differente è la situazione delle derivazioni a scopo idroelettrico. Tali derivazioni sono attive tutto l'anno, quindi anche nel periodo di magra e cercano di sfruttare la risorsa idrica fino al limite massimo consentito, allo scopo di produrre la maggiore quantità di energia elettrica possibile. Incidono sia sui corpi idrici di grandi dimensioni, sia sui corsi d'acqua minori, purché essi abbiano una certa pendenza.

L'utilizzo per innevamento programmato è limitato alla stagione invernale. Analogamente a quanto accade per l'utilizzo a scopo irriguo, esso può risultare significativo in ambiti localmente ristretti. Solo in singoli casi produce impatti di rilievo su grandi corsi d'acqua.

Ogni derivazione da un corso d'acqua è causa di un impatto ambientale nel tratto da essa interessato



*Fig. 106
Acque correnti interessate da quote di prelievo idrico superiori al 50% del deflusso naturale*

In figura 106 viene presentata la distribuzione territoriale dei tratti di corsi d'acqua dell'Alto Adige interessati da consistenti prelievi idrici. Sono stati considerati solo i corsi d'acqua con bacino imbrifero superiore a 10 km². Il problema riguarda comunque in misura significativa anche una parte dei corsi d'acqua con bacino imbrifero inferiore. Sono stati classificati come tratti d'acqua residua quelli in cui, nel periodo di utilizzo, il prelievo è superiore al

50% del deflusso naturale del corso d'acqua. Le derivazioni a scopo irriguo o idroelettrico sono presentate in figura con colori differenti. Poiché l'acqua prelevata dalle derivazioni a scopo irriguo non viene restituita, il relativo tratto è segnato fino alla confluenza con il successivo corpo idrico di ordine superiore. Per quanto riguarda le derivazioni a scopo idroelettrico, invece, esse restituiscono tutta l'acqua prelevata; il tratto derivato è quindi segnato dalla presa fino alla restituzione.

Le tabelle sottostanti offrono un quadro generale dei corsi d'acqua provinciali interessati da derivazioni, con riferimento alla loro suddivisione per estensione del bacino imbrifero e tipi gestionali.

Corsi d'acqua Estensione bacino imbrifero	Sviluppo lineare km	Derivato a scopo irriguo %	Derivato a scopo idroelettrico %	Totale km
10 - 100 km ²	1019	8	30	1019
100 - 1000 km ²	375	-	49	375
> 1000 km ²	173	-	33	173
Totale provincia	1566	6	35	1566

*Tabb. 38 e 39
Incidenza dei prelievi
idrici in base alla
tipologia di corso
d'acqua*

TRATTI DERIVATI Tipo	Fiumi	Torrenti di fondovalle	Torrenti montani	Rivi montani	Rivi alpini	Fossati di fondovalle
Agricoltura	-	-	-	5,8%	-	60,6%
Idroelettrico	31,4%	35,4%	71,3%	33,1%	29,7%	-

Il "Deflusso Minimo Vitale"

Ai fini della tutela dell'ecosistema acquatico, occorre garantire una quantità d'acqua residua tale che permetta di assicurare la conservazione in senso qualitativo e, per quanto possibile, quantitativo, delle biocenosi tipiche del corso d'acqua interessato dalla derivazione. Il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque per la provincia di Bolzano, approvato nel 1986 e attualmente vigente, prevede una quantità minima di acqua residua di 2 l/s per km² di bacino imbrifero interessato dalla derivazione.

Per le derivazioni più significative approvate negli ultimi anni, la determinazione della quantità di acqua residua che occorre rilasciare ha tuttavia avuto luogo sulla base di uno studio limnologico, che considera la morfologia del tratto derivato, lo stato di qualità delle acque e le biocenosi presenti (specie ittiche e bentoniche). Sono state dunque prescritte quantità di acqua residua nettamente superiori al minimo previsto. Viene inoltre generalmente stabilito che questo "deflusso minimo vitale" sia suddiviso in una quota fissa e in una quota percentuale del deflusso naturale, in modo tale da mantenere la dinamicità stagionale delle portate durante il corso dell'anno.

*La regolamentazione
attuale relativa al
"Deflusso Minimo
Vitale"*

11.4 Oscillazioni di portata

Il fabbisogno di energia elettrica si caratterizza per la variabilità della richiesta da parte degli utilizzatori, sia civili, sia industriali, con rilevanti differenze tra giorno e notte, tra giornate lavorative e festività. Gli impianti di produzione di energia idroelettrica che utilizzano bacini di accumulo sono in grado di concentrare la produzione nelle ore di maggiore richiesta, mettendola a disposizione di utenze situate anche a centinaia di chilometri di distanza. Se da un lato tale fatto costituisce un vantaggio generale dal punto di vista ambientale, consentendo di rinunciare alla costruzione di impianti termoelettrici, caratterizzati da problemi di emissione di gas inquinanti (CO_2 , SO_2 , NO_x), occorre comunque rilevare che la produzione di energia idroelettrica “di punta” è fonte di problemi per l’ambiente acquatico.

Le derivazioni a scopo idroelettrico che utilizzano grandi serbatoi di accumulo concentrano la produzione nelle fasce orarie in cui il fabbisogno di energia tocca livelli di punta, mentre nel resto della giornata la produzione viene fortemente ridotta o addirittura sospesa. Ne deriva che la restituzione nel corso d’acqua a valle della centrale ha luogo in modo intermittente. L’entità dell’impatto sui corsi d’acqua dovuta alle oscillazioni di portata è determinata dalla velocità dell’innalzamento-abbassamento del livello e dalla frequenza, durata ed entità dell’oscillazione. L’influsso dell’oscillazione di portata è maggiore nei periodi invernali di magra. I maggiori problemi da essa causati all’ecologia del corso d’acqua sono i seguenti.

Le oscillazioni di portata sono prodotte dai grandi serbatoi di accumulo

- Nel letto del corso d’acqua ha luogo un improvviso aumento del deflusso, seguito nel corso della giornata da un repentino abbassamento di livello quando la produzione viene fermata o fortemente ridotta. Le oscillazioni di portata hanno generalmente luogo più volte nel corso di una giornata.
- Parti del letto del fiume restano per alcune ore del giorno all’asciutto e non sono perciò utilizzabili da parte delle comunità acquatiche in esso viventi. Per quanto riguarda l’entità della variazione di superficie bagnata dell’alveo conseguente all’oscillazione di portata, bisogna comunque sottolineare che essa non dipende solo dall’entità dell’oscillazione stessa, ma anche dalla conformazione dell’alveo.
- I continui cambiamenti di portata pregiudicano fortemente la riproduzione naturale delle comunità ittiche, in particolare dei salmonidi, che avviene appunto nei periodi di magra invernale, quando l’effetto dell’oscillazione è maggiore.
- Nelle ore di produzione il notevole deflusso determina una movimentazione di materiale d’alveo di granulometria fine, che viene portato in sospensione. Quando la portata si riduce a causa dell’interruzione della produzione, le parti più fini di questo sedimento si depositano sul fondo. Questo ripetuto processo determina una sedimentazione di materiale estremamente fine che compatta il fondo del corso d’acqua, chiudendo gli spazi interstiziali e pregiudicando le possibilità di colonizzazione da parte dei macroinvertebrati. Inoltre la ridotta permeabilità riduce l’alimentazione della falda.
- Le oscillazioni di portata si ripercuotono anche su tratti del corso d’acqua posti decine di chilometri a valle della centrale.

Nella figura sottostante sono riportati i corsi d'acqua dell'Alto Adige interessati da oscillazioni di portata a seguito di produzione intermittente di energia elettrica.

Sono state individuate le seguenti 4 classi di intensità, al fine di caratterizzare il rapporto tra portata minima e portata massima nell'ambito della giornata:

- **lieve:** livello di oscillazione tra portata minima e massima fino a 1:2;
- **moderata:** livello di oscillazione tra portata minima e massima fino a 1:4;
- **elevata:** livello di oscillazione tra portata minima e massima fino a 1:10;
- **molto elevata:** livello di oscillazione tra portata minima e massima superiore a 1:10.

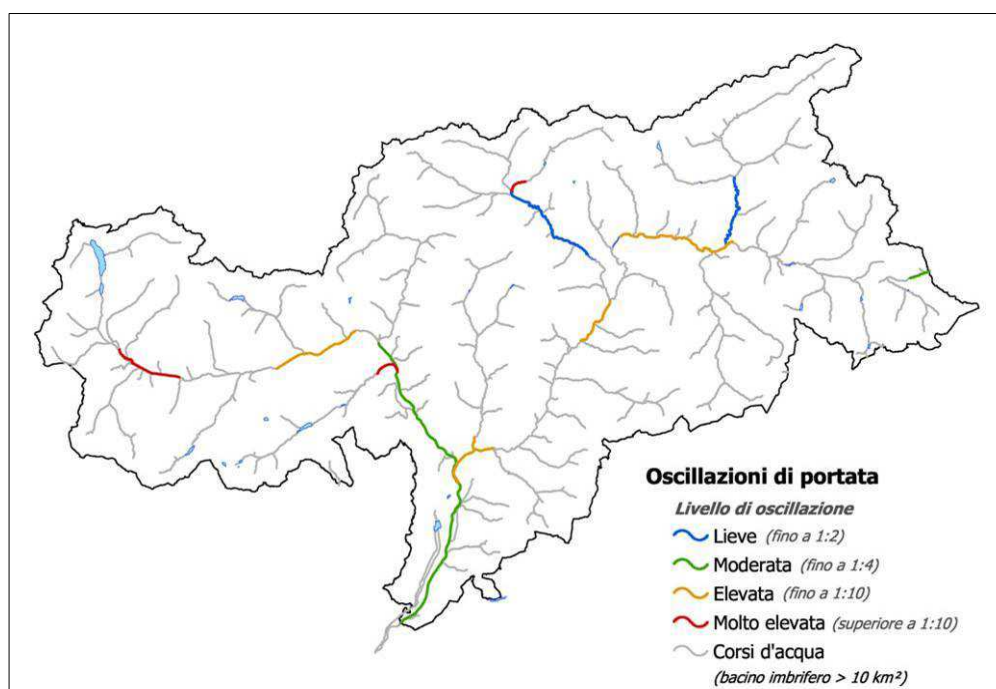


Fig. 107
Tratti interessati da oscillazioni di portata di diversa intensità (Adami V., 2004)

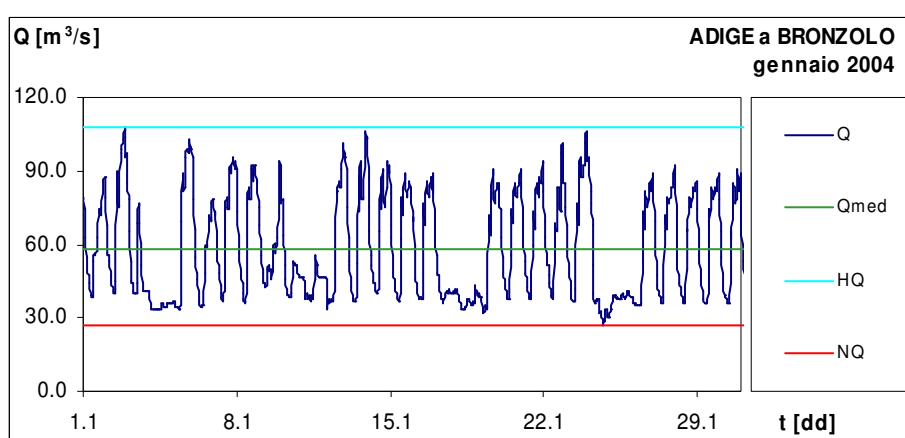
In Alto Adige, il problema delle oscillazioni di portata riguarda soprattutto i grandi corsi d'acqua. Particolarmente interessato da tale problema è il Fiume Adige.

Tipo di corso d'acqua	Fiumi	Torrenti di fondovalle	Torrenti montani	Rivi montani	Rivi alpini	Fossati di fondovalle
Tratti interessati da oscillazioni di portata	68,2%	23,9%	2,4%	0,5%	-	-

Tab. 40
Le oscillazioni di portata riguardano soprattutto i corsi d'acqua maggiori

Viene riportato in figura 108, a titolo esemplificativo, per evidenziare l'influsso sui principali corsi d'acqua della produzione a intermittenza delle centrali idroelettriche, il grafico relativo alle portate misurate nel mese di gennaio 2004 presso la stazione idrometrica sull'Adige a Bronzolo. Tale stazione si trova a circa 15 km a sud di Bolzano, quindi a notevole distanza dai punti di rilascio delle centrali idroelettriche, che vengono alimentate dai grandi bacini di accumulo.

Si può notare come nei fine settimana, cioè nel periodo di minore richiesta di energia e quindi di accumulo nei grandi bacini artificiali, il deflusso misurato tocchi i livelli minimi, intorno ai 30 m³/s; negli altri giorni della settimana, invece, nel corso di ogni singola giornata, sono puntualmente registrati, a intervalli regolari, picchi con un livello di deflusso 3-4 volte superiore, fino a 108 m³/s, per ritornare quindi ai valori minimi durante la notte.



*Fig. 108
Entità delle
oscillazioni di portata
registrate sull'Adige a
Bronzolo a gennaio
2004*

Per quanto riguarda l'impatto sui popolamenti ittici, nei tratti soggetti a tali continue modifiche del regime idrologico si riscontrano perdite notevoli tra gli individui più giovani, che per natura occupano le zone vicine alle rive, con maggiori possibilità di riparo e minore corrente di deflusso. Al momento dell'abbassamento di livello, i piccoli pesci dovrebbero spostarsi in parti del letto del fiume dove il deflusso dell'acqua permane, ma non possiedono ancora le necessarie capacità di movimento. Inoltre, anche una parte delle uova deposte durante la frega sui banchi di ghiaia viene a trovarsi, nei periodi di minimo deflusso, all'asciutto e va dunque persa.

11.5 Interruzioni del continuum

La costruzione lungo i corsi d'acqua di opere di sbarramento per derivazioni idriche e per la regimazione delle acque, come, per esempio, briglie e soglie per il contenimento dell'erosione di fondo, interrompe la continuità ambientale dei corpi idrici e quella dei popolamenti ittici che vivono in essi.

Per quanto riguarda gli ostacoli naturali alla migrazione dei pesci, quali per esempio le cascate, essi si trovano esclusivamente in acque correnti con pendenza media o elevata, comunque superiore al 3%.

I fiumi e torrenti di fondovalle con pendenze modeste erano invece in origine percorribili in risalita da quasi tutte le specie ittiche.

I popolamenti presenti in tali corsi d'acqua hanno quindi adeguato le proprie esigenze ecologiche a tali caratteristiche naturali. Nei grandi corsi d'acqua di fondovalle vivono infatti delle specie che compiono notevoli migrazioni per raggiungere idonei siti di riproduzione. I piccoli corsi d'acqua di montagna presentano invece un habitat molto diversificato, che consente ai pesci adattati a questo tipo di ambiente di trovare, in spazi ravvicinati, zone idonee sia alla riproduzione, sia alla crescita del novellame e all'alimentazione.

È soprattutto nel corso del '900 che, grazie alla possibilità di impiegare potenti mezzi meccanici, sono stati effettuati nei corsi d'acqua degli interventi che hanno portato alla realizzazione di opere trasversali - quali dighe, traverse, soglie, briglie - che rappresentano delle barriere insuperabili per la fauna ittica. Si tratta di opere che, dal punto di vista ambientale, danneggiano i pesci in misura rilevante. Possono essere causa della riduzione, o addirittura della scomparsa, di alcune specie, poiché impediscono loro di muoversi verso habitat idonei al compimento dei cicli vitali. Le trote, per esempio, risalgono a fine autunno i corsi d'acqua maggiori, alla ricerca di fondali ghiaiosi adatti a deporre le uova, posti soprattutto nei pressi della confluenza con gli affluenti minori. La creazione



*Fig. 109
Gli ostacoli naturali,
quali le cascate, sono
presenti solo su corsi
d'acqua di elevata
pendenza*



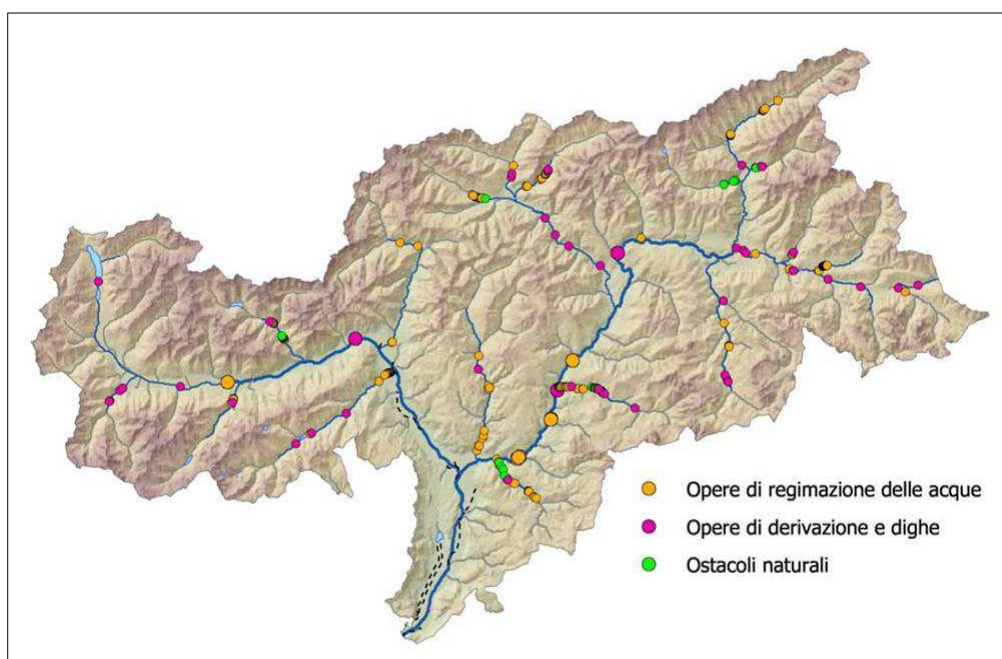
*Fig. 110
Opera di regimazione
delle acque*



*Fig. 111
Opera di derivazione
per impianto
idroelettrico*

di sbarramenti quindi, oltre a limitare in modo significativo per alcune specie le possibilità di riproduzione, determina anche la frammentazione delle popolazioni di una determinata specie in gruppi isolati. In caso di gravi perdite nei popolamenti, dovute a piene o colate detritiche, vengono così a mancare, nei corsi d'acqua frammentati da ostacoli insormontabili, le possibilità di un ripristino naturale tramite colonizzazione da parte di popolamenti di ambienti limitrofi.

In figura 112 sono rappresentati gli ostacoli alla risalita dei pesci presenti nelle acque correnti dell'Alto Adige con bacino imbrifero superiore a 100 km². Si è ritenuto opportuno, al riguardo, considerare solo i corsi d'acqua maggiori, poiché, come già accennato, essi rappresentano l'habitat principale per le specie ittiche che compiono le maggiori migrazioni stagionali. Sono indicati in colore arancione gli ostacoli realizzati per opere di regimazione e in colore rosso quelli riguardanti le opere di derivazione. In colore verde, infine, gli ostacoli naturali.

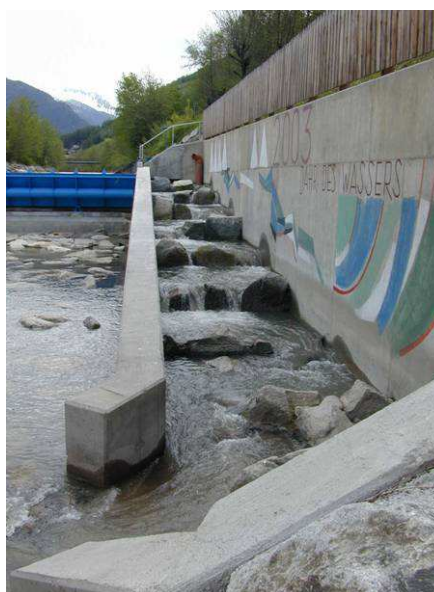


*Fig. 112
Ostacoli alla risalita
dei pesci presenti
nelle acque correnti
dell'Alto Adige con
bacino imbrifero
superiore a 100 km²*

Una soluzione tecnica che consente di ovviare, almeno in parte, al problema degli ostacoli trasversali sulle acque correnti consiste nella realizzazione dei cosiddetti "passaggi per pesci", noti anche come scale di risalita o, in lingua inglese, "fishpass".

Si tratta di strutture, realizzate nell'ambito dell'opera trasversale, che consentono al pesce di superare il salto dello sbarramento usufruendo di un passaggio alternativo, generalmente costituito da una sequenza di passaggi in vasche.

In particolare, per quanto riguarda le opere di derivazione realizzate negli ultimi anni, si è posta attenzione già in fase di approvazione del progetto alla necessità di dotare tali opere di scale di risalita, nel caso esse costituissero un ostacolo al passaggio dei pesci.



*Fig. 113
Passaggio per pesci
realizzato sul Torrente
Aurino presso l'opera
di derivazione di un
impianto idroelettrico*

11.6 Svasi dei bacini artificiali

Nei bacini artificiali posti lungo l'asta di un corso d'acqua si sedimenta il materiale solido trasportato. L'accumulo del materiale sedimentato determina una riduzione del volume del bacino e rischia di compromettere la funzionalità delle paratoie di deflusso di fondo, che deve essere invece sempre garantita per motivi di sicurezza.

Alcuni bacini artificiali sono stati costruiti prevedendone un regolare svaso periodico, a cadenza annuale o pluriennale. Per altri, invece, lo svaso viene eseguito solo in caso di necessità o in concomitanza con lavori di manutenzione straordinaria.

La rimozione del materiale depositato è possibile solo di rado con l'impiego di mezzi meccanici. Nei bacini artificiali di maggiori dimensioni le quantità di materiale sedimentato sono infatti enormi e la loro rimozione con mezzi meccanici, oltre a comportare dei costi improponibili, presenta enormi difficoltà in quanto si dovrebbero reperire estese superfici per il loro deposito. La viabilità risulterebbe inoltre notevolmente aggravata dal numero di viaggi con mezzi pesanti che si renderebbero necessari per il trasporto del materiale. Solo nei bacini di modeste dimensioni è quindi possibile rimuovere il materiale avvalendosi di mezzi meccanici.

Nella maggior parte dei casi, il materiale sedimentato viene dunque rimosso tramite fluitazione, eseguendo cioè uno svaso mediante l'apertura degli organi di scarico di fondo del bacino e lo svuotamento parziale o totale dell'invaso. Il materiale sedimentato viene dunque fatto esitare a valle, trascinato o disperso dalla corrente idrica.

In Alto Adige vengono svasati a intervalli triennali i bacini di Rio Pusteria e Fortezza. Gli altri grandi bacini artificiali sono in genere svasati, e quindi anche parzialmente liberati dal sedimento accumulato, solo in occasione di lavori di manutenzione straordinaria.

In alcuni bacini artificiali è necessario provvedere a una periodica rimozione del materiale sedimentato



*Fig. 114
Operazioni di svaso
nel bacino artificiale di
Fortezza*

Se da un lato è importante che il materiale solido accumulato sia restituito al corso d'acqua - il suo apporto è infatti necessario per l'equilibrio idrogeologico e contribuisce a evitare fenomeni di erosione di fondo - d'altro lato l'esecuzione di uno svaso porta con sé dei problemi di rilievo. Tramite la fluitazione, il materiale accumulato nell'arco di anni viene trascinato a valle in pochi giorni, causando un forte intorbidamento, che danneggia la funzionalità ecologica del corso d'acqua, con un notevole impatto sulle comunità degli organismi viventi.

Le conseguenze sulle comunità ittiche sono in genere rilevanti e possono talvolta comportare la perdita dell'intero popolamento.

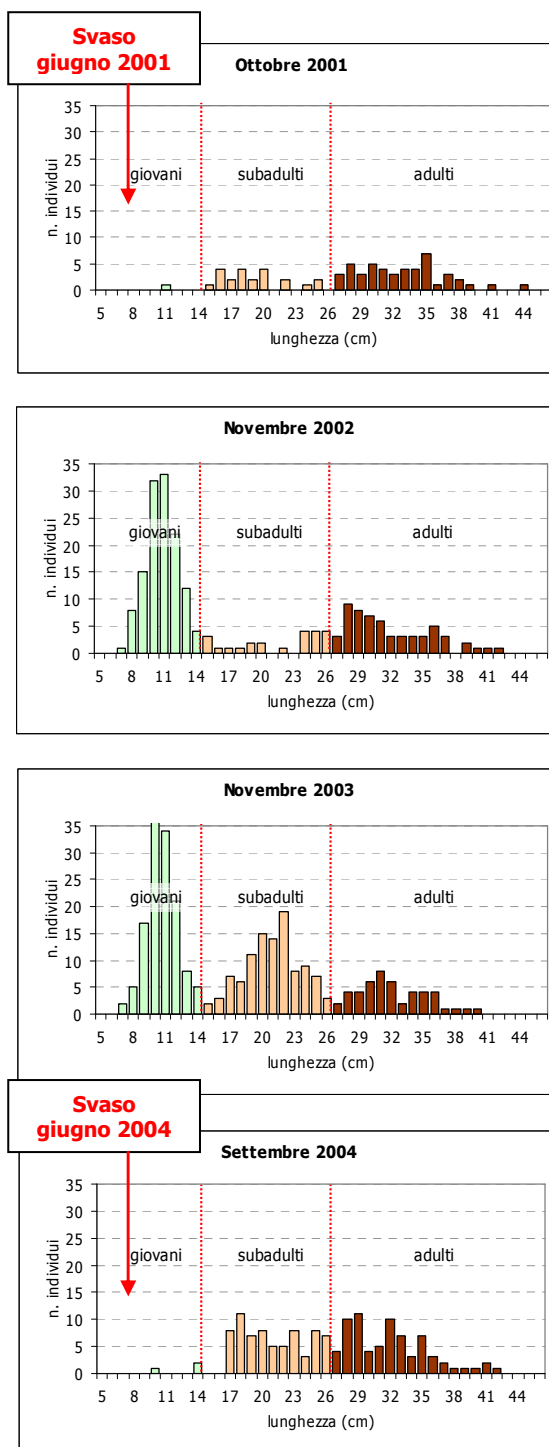
A titolo esemplificativo, si riportano nelle figure a lato i risultati di un'indagine, compiuta su un tratto campione del Fiume Rienza, relativa alle conseguenze dello svaso sul popolamento ittico a valle del bacino di Rio Pusteria. Tale analisi rientra nell'ambito di un progetto sperimentale, concordato tra l'ENEL, l'Ufficio caccia e pesca e l'Ufficio tutela acque, per effettuare gli svassi con periodicità triennale anziché biennale, come fatto in precedenza. Per l'esecuzione dello svaso era stato prescritto che esso avesse luogo in giugno, in periodo di morbidità, e che il valore massimo di torbidità fosse pari all'1% in volume di materiale solido sospeso.

Il rispetto di tale valore soglia ha permesso di salvaguardare il popolamento di pesci adulti e subadulti; non è stato invece possibile evitare la perdita degli individui giovani, in particolare di quelli nati nell'anno corrente.

Inoltre, la perdita della rinnovazione a causa dello svaso eseguito nel 2001 ha avuto come conseguenza, nell'anno seguente, una presenza assai ridotta di individui subadulti, prevalentemente di 2 anni di età.

Il popolamento, che si era ripreso nel 2003, ha nuovamente subito nel 2004 la perdita del novellame, a causa della ripetizione delle operazioni di svaso.

Per ripristinare le condizioni presenti prima dello svaso è prescritta una semina di pesci giovani, di taglia inferiore a 15 cm. Per quanto riguarda invece la qualità dell'acqua e le comunità di macroinvertebrati, gli studi eseguiti hanno evidenziato come le condizioni antecedenti lo svaso si ricostituiscano nell'arco di circa tre mesi.



*Fig. 115
Incidenza dello svaso
a intervallo triennale
sul popolamento ittico
a valle del bacino
artificiale di Rio
Pusteria*

11.7 Comunità ittiche

Tra gli indicatori biologici che vengono utilizzati per evidenziare lo stato di qualità ambientale delle acque viene spesso considerata anche la situazione delle comunità ittiche in esse presenti. Molte specie di pesci sono infatti particolarmente sensibili alla riduzione e frammentazione degli ambienti acquatici o alle diverse forme di inquinamento. Bisogna tuttavia considerare che anche la gestione finora praticata, caratterizzata in parte dall'introduzione di specie alloctone, cioè estranee alla fauna ittica locale, ha contribuito a modificare la composizione delle comunità ittiche. Anche gli stessi interventi di ripopolamento con specie autoctone esercitano un notevole influsso sulla struttura dei popolamenti.

I pesci quali indicatori biologici

Il rilievo delle specie ittiche

Nell'ambito di un progetto condotto dall'Ufficio caccia e pesca, nel periodo 2000-2004 sono stati rilevati, tramite campionamento con storditore elettrico, i popolamenti ittici delle acque correnti della provincia.

La metodologia di lavoro adottata si differenzia in base al tipo di ambiente acquatico.

- Nei torrenti e nei rivi il campionamento è stato effettuato seguendo il „metodo dei passaggi ripetuti“, in base al quale è possibile stimare il numero di effettivi per ogni specie, la densità e la struttura di popolazione. È stata eseguita un'analisi quantitativa su tratti campione di lunghezza variabile tra i 50 e i 150 metri.
- Nei fiumi di fondovalle con portate ragguardevoli, come Adige, Isarco e Rienza, non è possibile effettuare un'analisi quantitativa. Sono stati quindi eseguiti dei rilievi puntuali dalla riva, allo scopo di determinare la ripartizione per specie e la presenza di riproduzione naturale dei popolamenti ittici.
- Nei fossati di fondovalle sono stati eseguiti rilievi puntuali, rivolgendo particolare attenzione a rilevare l'eventuale presenza di specie minori o minacciate.

I campionamenti con lo storditore elettrico

Complessivamente sono stati eseguiti 244 campionamenti, di cui 183 di tipo quantitativo e 61 di tipo qualitativo. Sono stati inoltre rilevati 101 fossati di fondovalle con presenza di specie ittiche. I tratti rilevati sono stati cartografati e fotografati. Il punto dove è stato eseguito il rilievo è stato digitalizzato, al fine di poterlo inserire in ambiente GIS.

Il progetto svolto ha le seguenti finalità:

- l'elaborazione di mappe che riportino la distribuzione delle specie ittiche presenti sul territorio provinciale, in modo da ampliare le conoscenze di carattere naturalistico;
- la verifica dell'attuale distribuzione delle specie autoctone nei singoli ambienti acquatici e negli ambiti in cui sono presenti specie estranee introdotte dall'uomo;
- il miglioramento della gestione ittica delle acque attraverso l'impiego delle informazioni ottenute.

Le specie autoctone

Le acque correnti della provincia di Bolzano hanno un carattere prettamente montano e la maggior parte di esse è un habitat tipico per i salmonidi. Le notevoli modificazioni ambientali che hanno interessato molti corsi d'acqua e la gestione ittica in essi praticata, che da più di un secolo vede l'immissione di specie di pesci di diverse provenienze, rende ora difficile determinare con precisione quale sia la comunità ittica originaria per i singoli tipi di corso d'acqua.

Ci si limita dunque, nella sottostante tabella, ad abbozzare, per le acque correnti dell'Alto Adige, una sommaria suddivisione in 3 "zone ittiche".

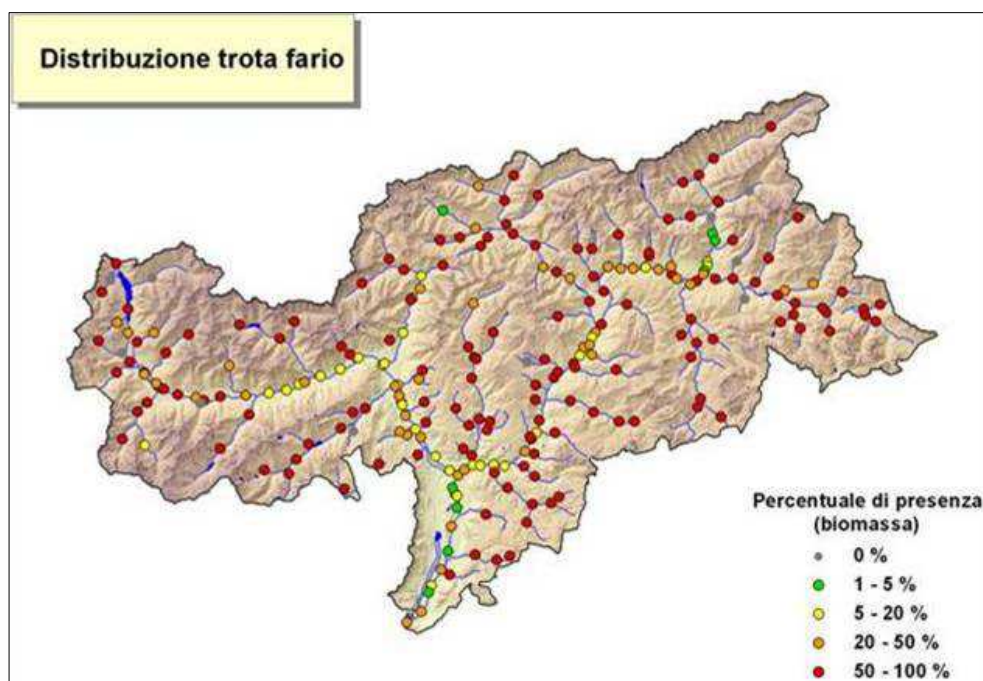
ZONE ITTICHE DELLE ACQUE CORRENTI	CARATTERISTICHE AMBIENTALI	FAUNA ITTICA
Zona della Trota sp.	Corsi d'acqua di montagna con corrente rapida e ben ossigenati, profondità limitata, temperatura estiva <10°C, fondi rocciosi, ciottolosi, ghiaiosi	Salmonidi del genere trota accompagnati dallo scazzone
Zona della Trota marmorata e del Temolo	Fiumi e torrenti di fondovalle con corrente rapida, alveo di larghezza considerevole e profondità fino a 2 m, fondi con materiale ciottoloso e ghiaioso	Salmonidi dominanti
Zona con presenza di Ciprinidi	Fiumi con pendenza moderata, corrente alternata rapida e debole, fondi con materiale fine Fossati di fondovalle	Salmonidi in tratti con maggiore corrente Ciprinidi reofili

*Tab. 41
Suddivisione in "zone ittiche" per le acque correnti dell'Alto Adige*

I rilievi effettuati per verificare la distribuzione delle singole specie ittiche permettono di effettuare una prima, approssimativa valutazione del grado di modifica che le comunità ittiche hanno subito.

Distribuzione della trota fario

La trota fario risulta essere la specie ittica più diffusa in Alto Adige. È presente in tutte le acque correnti e domina gran parte dei relativi popolamenti, in particolare negli ambienti montani.

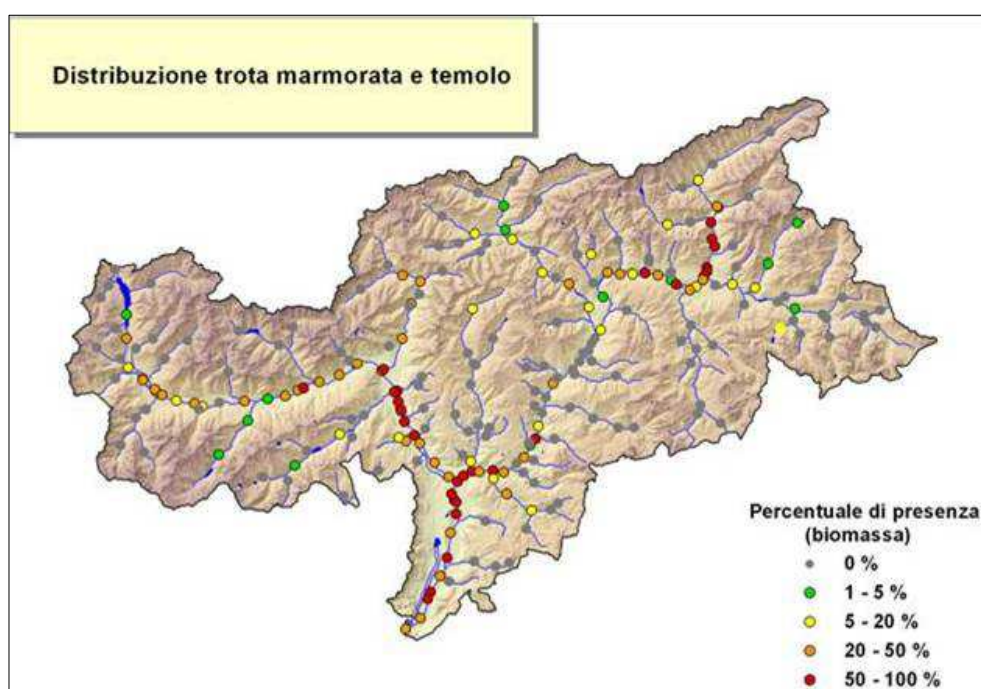


*Fig. 116
Distribuzione della trota fario*

In base ad analisi genetiche di recente condotte dal Centro di sperimentazione agraria e forestale di Laimburg, è stato possibile individuare, tra i popolamenti di trota fario presenti nelle acque provinciali, ceppi di origine danubiana e atlantica. Non è stato invece riscontrata la presenza di ceppi di origine mediterranea. La trota fario attualmente presente in Alto Adige ha dunque origine dagli interventi di immissione effettuati. L'areale attualmente occupato e il grado di diffusione sono enormemente maggiori rispetto a quelli originari.

Distribuzione della trota marmorata e del temolo

La trota marmorata è il salmonide tipico del bacino alpino dell'Adriatico. Nei corsi d'acqua di fondovalle con pendenza moderata essa si associa al temolo. Ambedue le specie hanno vissuto, nella seconda metà del '900, alcuni decenni di forte regresso a causa delle modifiche ambientali attuate (riduzione degli alvei, sbarramenti, inquinamento, massicce derivazioni idriche). Negli ultimi anni sono stati tuttavia attuati dei progetti di recupero, che hanno riguardato sia la trota marmorata, sia il temolo. Quest'ultima specie ha fatto registrare capacità di ripresa maggiori, in quanto meglio si adatta ad ambienti canaliformi, poveri di struttura. Le indagini genetiche condotte per la trota marmorata hanno confermato che i popolamenti presenti nelle acque della provincia hanno carattere autoctono, con caratteristiche tipiche per il bacino idrografico dell'Adige.

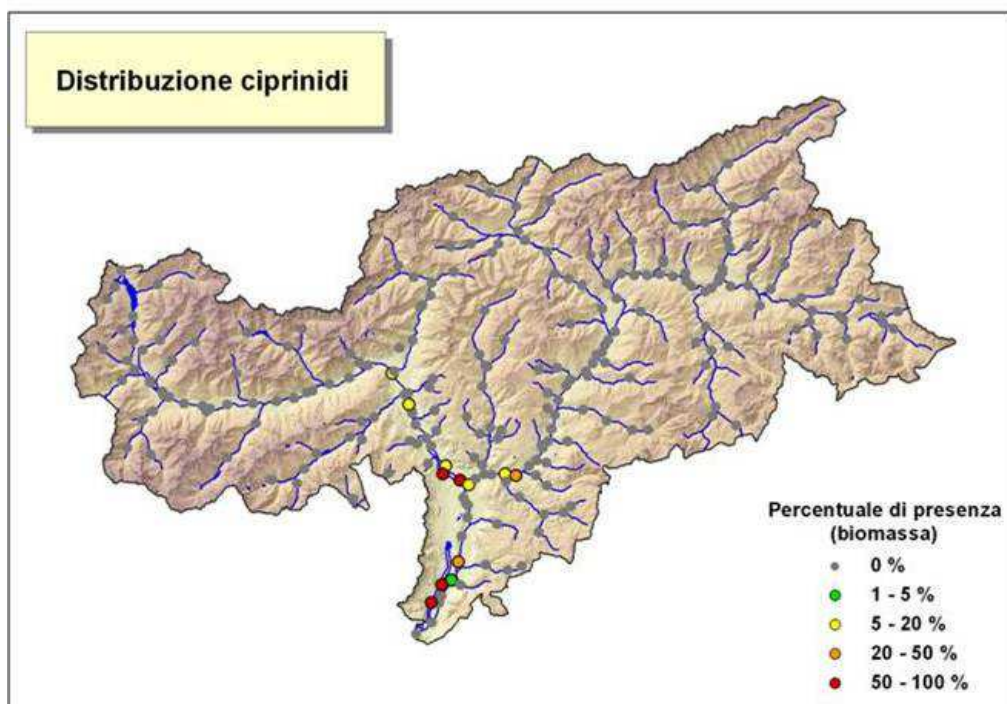


*Fig. 117
Distribuzione della
trota marmorata e del
temolo*

Distribuzione dei ciprinidi

I ciprinidi, in origine, erano le specie ittiche che caratterizzavano le comunità ittiche dei grandi corsi d'acqua di fondovalle, laddove il loro corso meandriforme, con la presenza di diversi rami secondari, offriva degli ambienti favorevoli alle loro esigenze ecologiche, in primo luogo acque con bassa velocità di corrente e quindi sufficientemente calde nel periodo estivo. Attualmente la presenza dei ciprinidi nelle acque correnti è sostanzialmente limitata ai fossati di fondovalle, al Fiume Adige a valle di Merano e al tratto terminale dell'Isarco. Le due specie di ciprinidi presenti nelle comunità ittiche

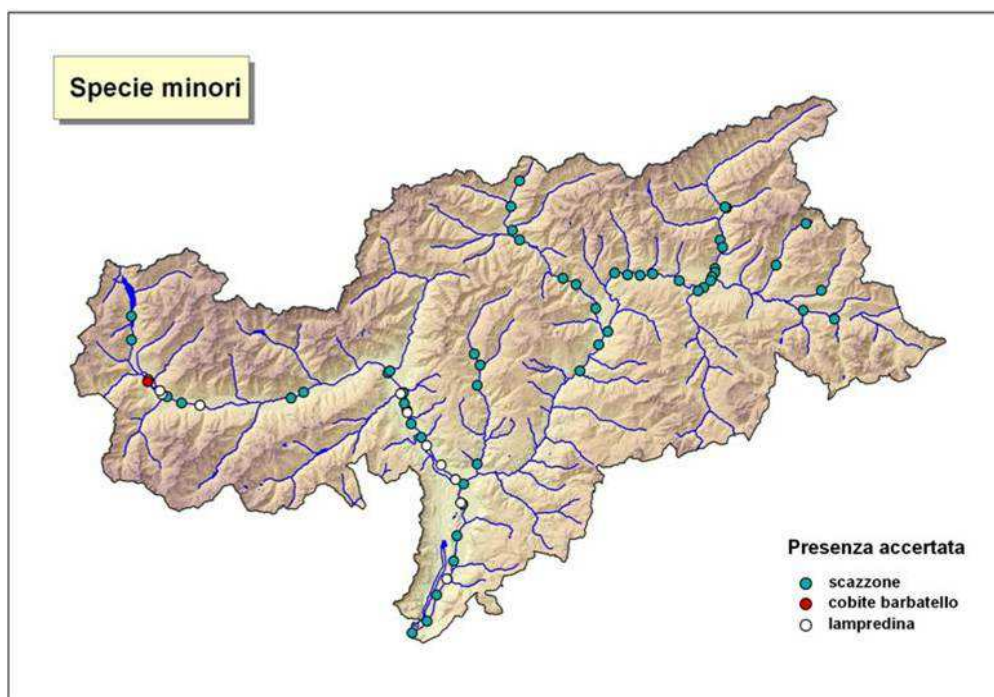
di questi due fiumi sono il cavedano e il barbo; si tratta di ciprinidi reofili, adattati cioè ad acque correnti. Nei fossati di fondovalle sono invece presenti anche diverse specie di ciprinidi limnofili, vale a dire ciprinidi che prediligono acque ferme.



*Fig. 118
Distribuzione dei
ciprinidi nelle acque
correnti*

Distribuzione di alcune specie minori

Per quanto riguarda le specie minori, si presenta la distribuzione di scazzone, lampredina e cobite barbatello, specie soggette da anni a regime di protezione e che non sono oggetto di immissione. Si tratta, inoltre, di tre specie bentoniche, cioè di specie che vivono sui fondali e sono quindi



*Fig. 119
Distribuzione di
scazzone, lampredina
e cobite barbatello*

sensibili all'inquinamento e alle modificazioni delle condizioni dell'alveo. La loro presenza può quindi valere quale indicatore biologico per ecosistemi acquatici con una discreta funzionalità e stabilità nel tempo.

Lo scazzone vive su fondali ciottolosi ed è, tra le tre specie indagate, quella maggiormente diffusa. La lampredina colonizza fondali con sedimento fine, nutrendosi di detrito e ha una diffusione solo puntuale nelle acque della provincia. Il cobite barbatello infine, tra queste specie, risulta essere quella maggiormente minacciata di estinzione.

Le specie alloctone

Tra fine Ottocento e inizio Novecento ha inizio in quasi tutti gli stati europei l'introduzione di specie ittiche alloctone, provenienti da altri continenti. Tale pratica si affermò al fine di incrementare la produzione dei corsi d'acqua con specie ittiche „pregiate“ o comunque di alta produttività.

L'introduzione di specie estranee alla fauna ittica locale ha prodotto in alcuni ambienti dei danni considerevoli, in particolare dal punto di vista naturalistico, causando anche l'estinzione di popolamenti di specie endemiche o lo sconvolgimento degli equilibri ecologici di alcuni ambienti acquatici.

L'introduzione di specie ittiche estranee alla fauna ittica locale ha luogo ormai da più di un secolo

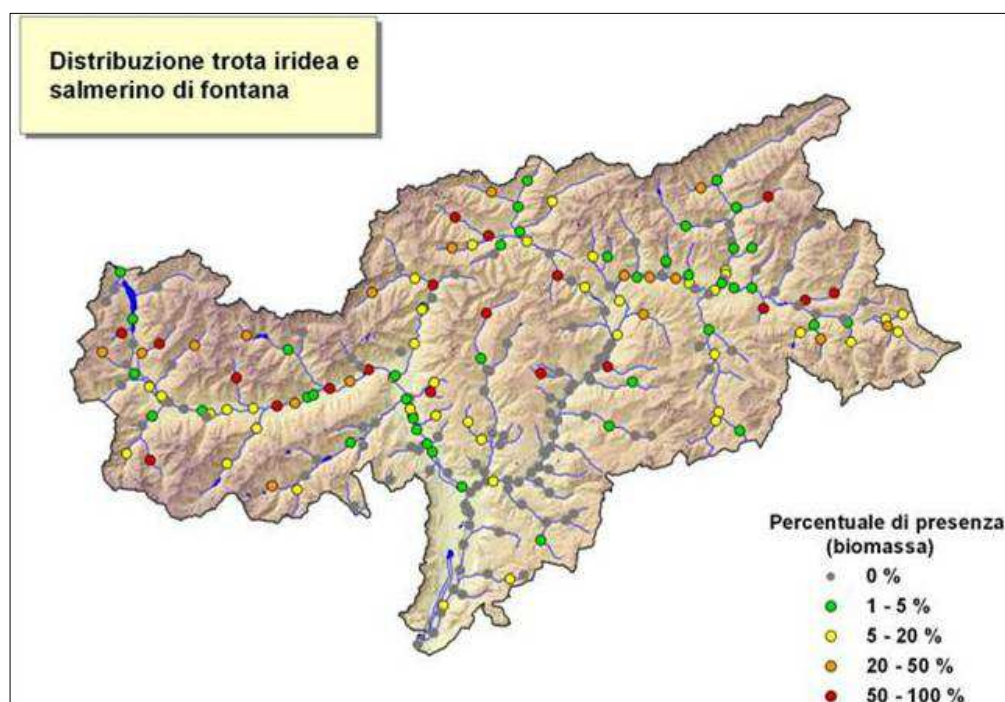
Distribuzione della trota iridea e del salmerino di fontana

Per quanto riguarda le acque correnti dell'Alto Adige, l'introduzione di specie alloctone ha riguardato in primo luogo la trota iridea e il salmerino di fontana. Ambedue le specie sono originarie del Nordamerica.

La trota iridea ha meno esigenze delle trote nostrane per quanto riguarda la struttura dei corsi d'acqua e mostra una minore sensibilità all'inquinamento. Essendo inoltre caratterizzata da un rapido accrescimento, è in genere la specie più allevata nelle piscicoltura commerciali.

Il salmerino di fontana ha mostrato un buon acclimatemento nelle acque di montagna, povere di nutrimento, e negli ambienti di risorgiva, dimostrando elevato successo di riproduzione naturale.

Queste due specie, la cui distribuzione è presentata nella figura sottostante, presentano attualmente un'ampia diffusione nelle acque correnti della provincia di Bolzano.



*Fig. 120
Distribuzione di trota iridea e salmerino di fontana*

12. QUALITÀ AMBIENTALE DELLE ACQUE FERME

Lo stato di qualità ambientale dei laghi della provincia è oggetto, a partire dal 1975, di sistematico monitoraggio da parte del Laboratorio biologico provinciale. Nell'ambito di tale monitoraggio vengono eseguite sia analisi del chimismo di base e delle sostanze nutrienti, sia analisi di tipo biologico (fitoplancton e zooplancton). In alcuni casi sono effettuate ulteriori indagini: è per esempio possibile che vengano rilevate le popolazioni di macrofite o abbiano luogo analisi chimiche del sedimento e dell'acqua interstiziale.

La qualità ambientale dei laghi dell'Alto Adige è monitorata dal Laboratorio biologico provinciale

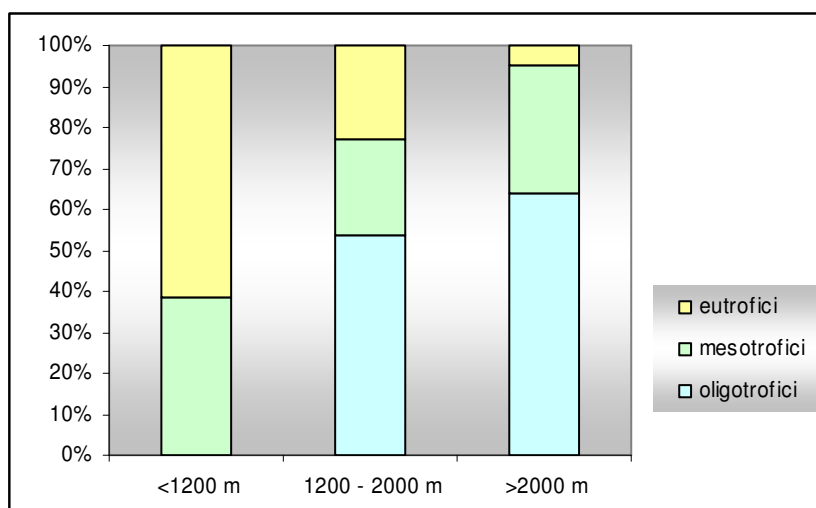
12.1 Stato trofico dei laghi dell'Alto Adige

I laghi sono generalmente classificati in base al loro stato trofico. Tale parametro quantifica l'intensità della produzione primaria, cioè della produzione di alghe e di piante acquatiche superiori. In base alla crescente disponibilità di tali nutrienti, i laghi si distinguono in:

- oligotrofici;
- mesotrofici;
- eutrofici.

Al crescere della disponibilità di nutrienti, diminuisce in genere la trasparenza delle acque. Per la valutazione dello stato trofico dei laghi dell'Alto Adige viene utilizzato l'indice di Carlson (Trophic State Index - TSI; 1977, 1996), facendo riferimento, tra i parametri da esso previsti, alla presenza di clorofilla e di fosforo totale. Tale indagine è stata condotta per i laghi dell'Alto Adige di media e notevole estensione e di maggiore interesse naturalistico. Sono stati rilevati, in totale, 111 laghi.

Suddividendo i risultati di questa indagine per fasce altitudinali, è possibile rilevare come il grado di trofia dei laghi sia maggiore alle quote inferiori, come rappresentato nel grafico sottostante. Ciò è dovuto, da un lato, alle caratteristiche ambientali di tali laghi che presentano spesso una situazione di scarso ricambio, dall'altro, al maggiore impatto antropico presente a queste quote. In particolare, nei laghi di estensione limitata e poco profondi della fascia altitudinale inferiore, come per esempio i laghi di Fié e di Varna, il ridotto volume d'acqua non consente una sufficiente diluizione degli apporti inquinanti.



*Fig. 121
Suddivisione per fasce altitudinali del livello di trofia dei laghi dell'Alto Adige*

Evoluzione dello stato dei laghi e tendenze

A seguito dell'entrata in vigore della Legge provinciale 11 giugno 1975, n. 29 - Norme per la tutela dei bacini d'acqua - in diversi laghi del territorio provinciale sono stati attuati, oltre a misure di tutela di carattere generale, anche degli interventi mirati di risanamento. Gli interventi di maggiore importanza riguardano:

- l'aumento del ricambio d'acqua nei laghi di Fié, di Varna e di Favogna;
- l'ossigenazione e l'emunizione selettiva dell'acqua di fondo nei laghi Grande e Piccolo di Monticolo;
- l'asporto dei sedimenti nei laghi di Caldaro, di Varna, di Fié, di Dobbiaco e di Costalovara;
- il taglio delle macrofite nei laghi di Caldaro, di S. Felice, di Dobbiaco, di Varna, di Fié e di Costalovara.

Negli ultimi anni sono stati attuati mirati interventi di risanamento per alcuni laghi dell'Alto Adige

Negli ultimi anni, in virtù delle misure di protezione adottate e degli interventi di risanamento attuati, lo stato trofico, soprattutto nei laghi di fondovalle, si è lentamente modificato verso un minore livello di nutrienti.

I problemi dei laghi dell'Alto Adige

I laghi della fascia altitudinale inferiore sono minacciati in primo luogo dalle immissioni di nutrienti, che, accelerando la produzione di sostanza vivente, possono portare alla comparsa di fenomeni come fioriture algali, sviluppo di tappeti di alghe filamentose, mancanza d'ossigeno e morie di pesce. In Alto Adige, le principali fonti di inquinamento sono costituite dall'apporto diffuso di nutrienti a causa del dilavamento dei terreni agricoli e delle attività di balneazione. Alcuni laghi risentono inoltre di variazioni di livello dovute a prelievi a scopo irriguo.

I laghi della fascia altitudinale inferiore sono minacciati in primo luogo dalle immissioni di nutrienti

I laghi d'alta quota, considerati ancora incontaminati da molte persone, sono esposti all'acidità delle precipitazioni e all'accumulo di sostanze tossiche, come metalli pesanti e inquinanti organici persistenti, quali, per esempio, i pesticidi, che possono essere trasportati nell'atmosfera anche da luoghi molto lontani. A ciò si aggiunga l'esposizione alle radiazioni ultraviolette e il riscaldamento climatico dovuto all'effetto serra. Anche per quanto riguarda l'acidificazione, sono i laghi con bacino imbrifero, vale a dire la zona che convoglia le acque al lago, poco esteso oppure con scarso ricambio, a essere particolarmente sensibili agli apporti inquinanti. I problemi maggiori sono presenti nei laghi situati in ambito geologico siliceo-cristallino, con rocce a basso contenuto di calcio e magnesio, gli elementi in grado di neutralizzare gli apporti acidi. Per quanto riguarda il carico acido presente nell'atmosfera, esso risulta tuttavia attualmente ridotto di circa un terzo rispetto ai livelli registrati nei primi anni '80.

I laghi d'alta quota sono esposti all'acidità delle precipitazioni e all'accumulo di sostanze tossiche

Indagini svolte in ambito alpino in diversi laghi d'alta quota, in cui sono stati inclusi anche alcuni laghi dell'Alto Adige, hanno dimostrato che le contaminazioni da metalli pesanti e da inquinanti organici persistenti permangono e che le relative concentrazioni nei tessuti delle popolazioni ittiche sono tra le più alte registrate a livello europeo.

12.2 Stato di qualità dei laghi

Ai sensi della normativa nazionale, sono stati sottoposti alle indagini di qualità i laghi naturali ed invasi di maggiore dimensione. È stato inoltre indagato anche il Lago di Carezza, quale sito di particolare interesse naturalistico e di particolare rilevanza paesaggistica - ecologica. Per definire lo stato di qualità dei laghi sono stati presi in considerazione quattro macrodescrittori:

- Trasparenza
- Ossigeno ipolimico
- Clorofilla
- Fosforo totale

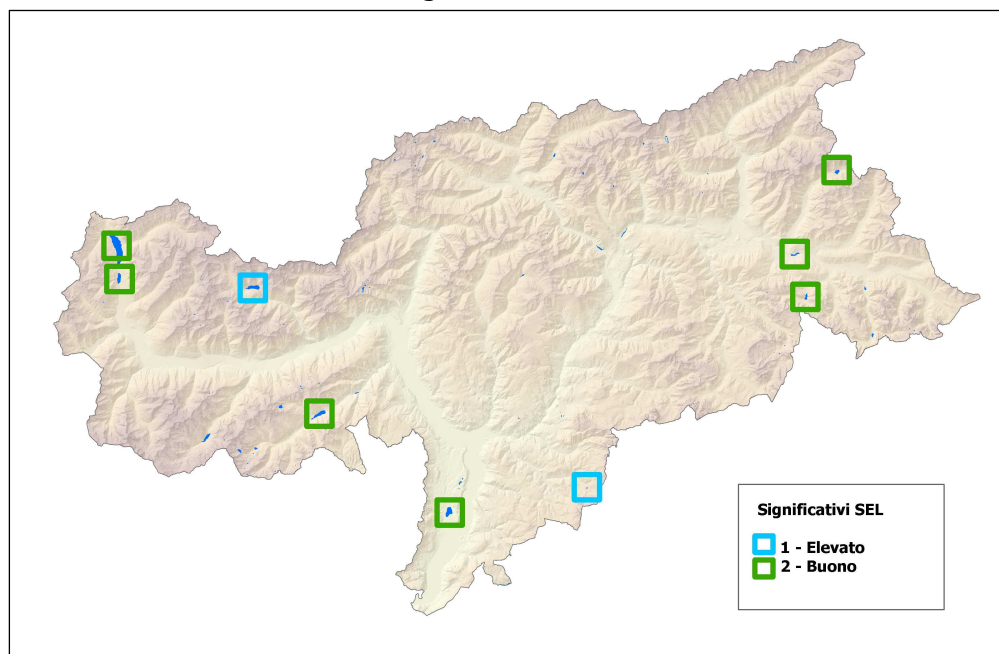
In base al risultato dell'indagine, si attribuisce un punteggio a ognuno dei 4 parametri, determinando, così, l'indice "SEL" – Stato ecologico dei Laghi. L'indice SEL è un indicatore sintetico dello stato ecologico dei laghi, introdotto dal D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche, e viene messo in relazione con lo stato chimico, definendo così lo stato ambientale. Le classi di qualità sono elevato, buono, sufficiente, scadente e pessimo.

Per determinare lo stato ecologico (indice SEL, con classi da 1 a 5) viene valutato il livello trofico secondo il criterio di classificazione previsto dal D.M. 29/12/2003, n. 391.

Per determinare lo stato ambientale (indice SAL), sono stati analizzati alcuni degli inquinanti chimici addizionali, scelti fra quelli indicati nel D.Lgs. 152/1999, in relazione agli usi del territorio, con i relativi valori soglia. Lo stato SAL conferma la valutazione SEL, cioè gli inquinanti analizzati sono inferiori ai valori soglia.

Tra i laghi indagati, il Lago di Carezza e l'invaso di Vernago hanno evidenziato uno stato ecologico elevato, mentre gli altri laghi indagati risultavano in buono stato ecologico.

Lo stato di qualità dei laghi è descritto dall'indice SEL



*Fig. 122
Stato ecologico dei laghi indagati in base alla normativa nazionale*

La metodologia di valutazione della qualità ambientale è in fase di rielaborazione, in base a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006. In ottemperanza al D.Lgs. 152/2006, la rete di monitoraggio provinciale è stata rielaborata. Essa è presentata nel capitolo 2 della Parte 2 del Piano.

12.3 Stato dei laghi balneabili

Sostanze ed organismi talvolta presenti nelle acque di balneazione possono provocare ai bagnanti patologie di natura infettiva, infiammatoria, allergica e altri disturbi. La sorveglianza delle acque di balneazione consiste nel controllo della loro qualità, nel corso della stagione balneare.

Qualora, nel corso della stagione balneare, i risultati delle analisi richiedessero un provvedimento di divieto, i laboratori dell'Agenzia provinciale per l'ambiente, preposti al controllo, informano tempestivamente il sindaco, che emette un'ordinanza di divieto.

Il Lago di Caldaro, il Lago Grande e il Lago Piccolo di Monticolo, il Lago di Fiè, il Lago di Costalovara, il Lago di Tret, il Lago di Favogna e il Lago di Varna sono le acque superficiali della provincia nelle quali è prevista la balneazione e sono quindi sottoposte a monitoraggio ai sensi del relativo decreto legislativo n. 116/2008. Tale decreto stabilisce disposizioni in materia di:

- monitoraggio e classificazione della qualità delle acque di balneazione;
- gestione della qualità delle acque di balneazione;
- informazione al pubblico in merito alla qualità delle acque di balneazione.

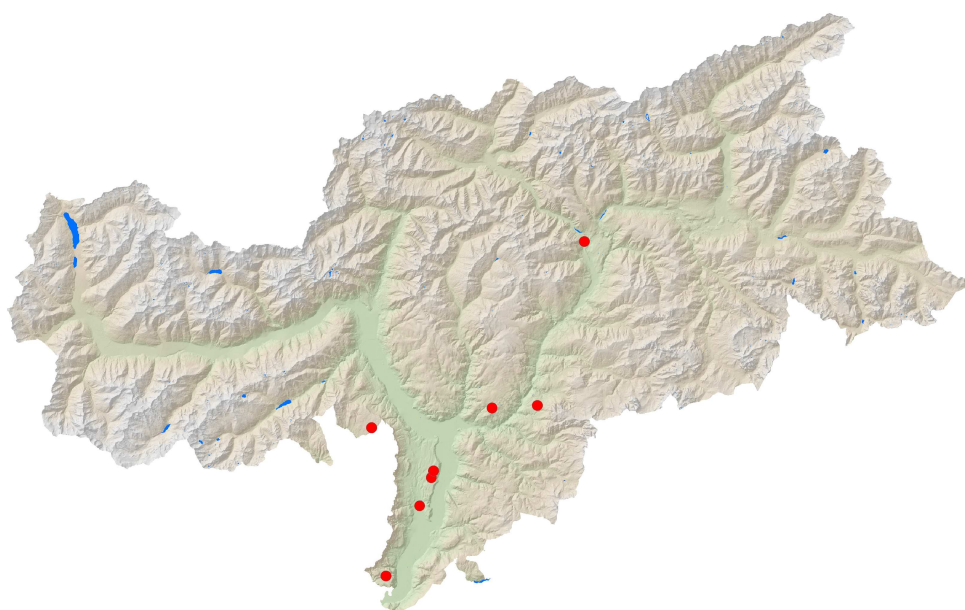
In applicazione al D.Lgs. 116/2008 la qualità delle acque balneabili è resa pubblica anche tramite nella rete civica provinciale, alla pagina:

<http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/acqua/acque-balneazione.asp>

Sono evidenziati i punti di prelievo sui laghi balneabili, che sono stati scelti in modo da verificare la qualità dell'acqua nei luoghi di maggiore afflusso di bagnanti, le date degli ultimi prelievi e i risultati delle relative analisi.

Tutti i laghi balneabili dell'Alto Adige godono di un buono stato e risultano idonei alla balneazione.

Il monitoraggio dei laghi balneabili



*Fig. 123
Laghi balneabili
dell'Alto Adige*

12.4 Le comunità ittiche dei laghi

In modo analogo a quanto riportato per le acque correnti al capitolo 11, si presentano anche per le acque ferme alcune informazioni riguardanti le comunità ittiche che le caratterizzano.

Sono pochi i laghi dell'Alto Adige con immissari o emissari di rilievo, che permettono un interscambio regolare di fauna ittica con le acque correnti. La maggior parte dei laghi devono essere dunque considerati, dal punto di vista ittico, dei bacini chiusi. In tali ambienti, le comunità ittiche sono particolarmente sensibili all'immissione di specie alloctone, vale a dire di specie estranee alla fauna ittica locale.

In alcuni laghi d'alta quota, per esempio, la presenza del salmerino alpino ha conosciuto una progressiva diminuzione, fino a giungere addirittura alla scomparsa, a causa della concorrenza esercitata da altri salmonidi immessi in tali laghi. In altri casi, in particolare in ambienti di alta quota, sono stati immessi pesci anche in laghi che, in origine, ne erano privi. Tali interventi hanno modificato la biocenosi di questi sensibili ecosistemi acquatici, spesso a danno di altri organismi viventi, quali per esempio gli anfibi.

Si riporta nella tabella sottostante una sommaria suddivisione delle comunità ittiche che caratterizzano i laghi dell'Alto Adige, ripartiti per fasce altitudinali. La quota rappresenta infatti uno dei principali criteri per differenziare le comunità ittiche potenzialmente presenti nei laghi, in quanto essa influenza la temperatura dell'acqua, la presenza di sostanze nutritive e quindi le possibilità di alimentazione per i pesci.

TIPO DI LAGO	FAUNA ITTICA
Laghi collinari - basso montani posti sotto i 1200 metri di altitudine	popolamenti di ciprinidi limnofili, pesci predatori quali il luccio e il pesce persico
Laghi alto montani - subalpini posti tra i 1200 e i 2000 metri di altitudine	nella fascia subalpina: salmerino alpino accompagnato da sanguinerola e scazzone, in ambito alto-montano subentrano trote del genere <i>salmo</i>
Laghi alpini posti sopra i 2000 metri di altitudine	molti di essi non piscicoli, nei laghi posti, all'interno di tale fascia altitudinale, alle quote più basse, la specie caratteristica è il salmerino alpino, accompagnato dalla sanguinerola

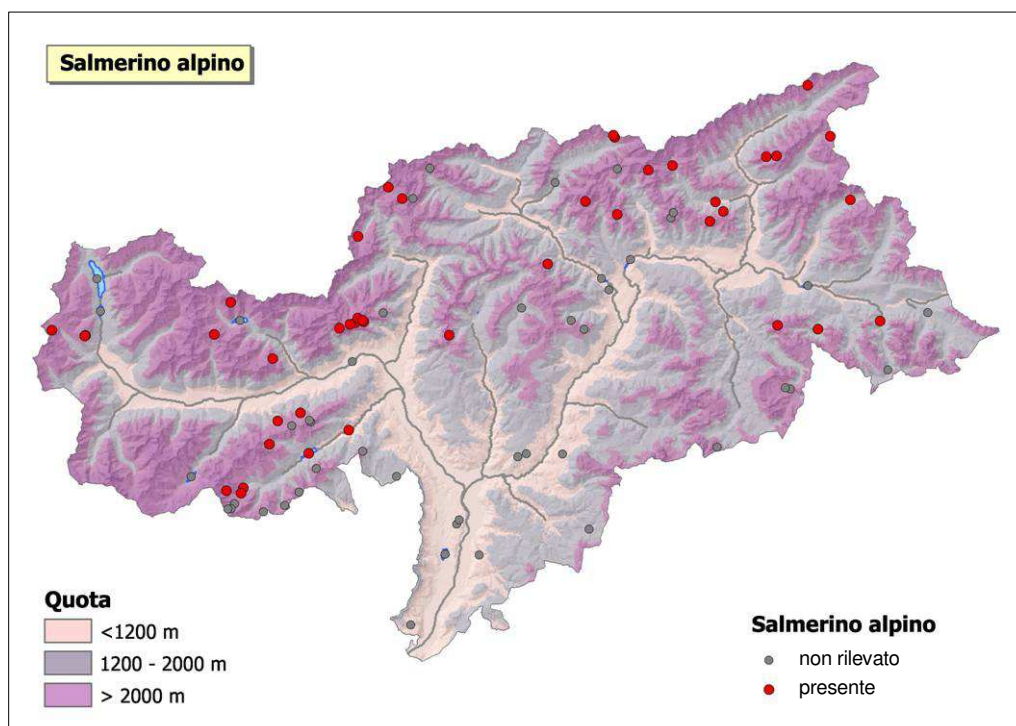
*Tab. 42
La fauna ittica
presente
originariamente nei
laghi si differenzia in
primo luogo in base
alla collocazione
altitudinale*

I laghi alpini

La maggior parte dei laghi di alta quota, a causa della prolungata permanenza del ghiaccio, delle temperature molto basse e dello scarso nutrimento che offrono, non sono idonei a ospitare la fauna ittica.

Nei laghi d'alta quota in cui sono presenti condizioni trofiche sufficienti per l'affermazione in forma stabile di popolamenti ittici, solo pochissime specie riescono ad adattarsi a queste difficili condizioni. Tra queste, la specie originaria era il salmerino alpino; in ambienti con acque poco profonde presso le rive, dove sono presenti possibilità di riproduzione, si associa a esso la sanguinerola.

La figura 124 riporta la distribuzione provinciale del salmerino alpino. È una specie che è scomparsa da molti ambienti lacustri in seguito all'immissione di altre specie di salmonidi (trota iridea, salmerino di fontana, trota fario). In alcuni laghi, il salmerino alpino è stato invece oggetto negli ultimi anni di interventi di recupero.



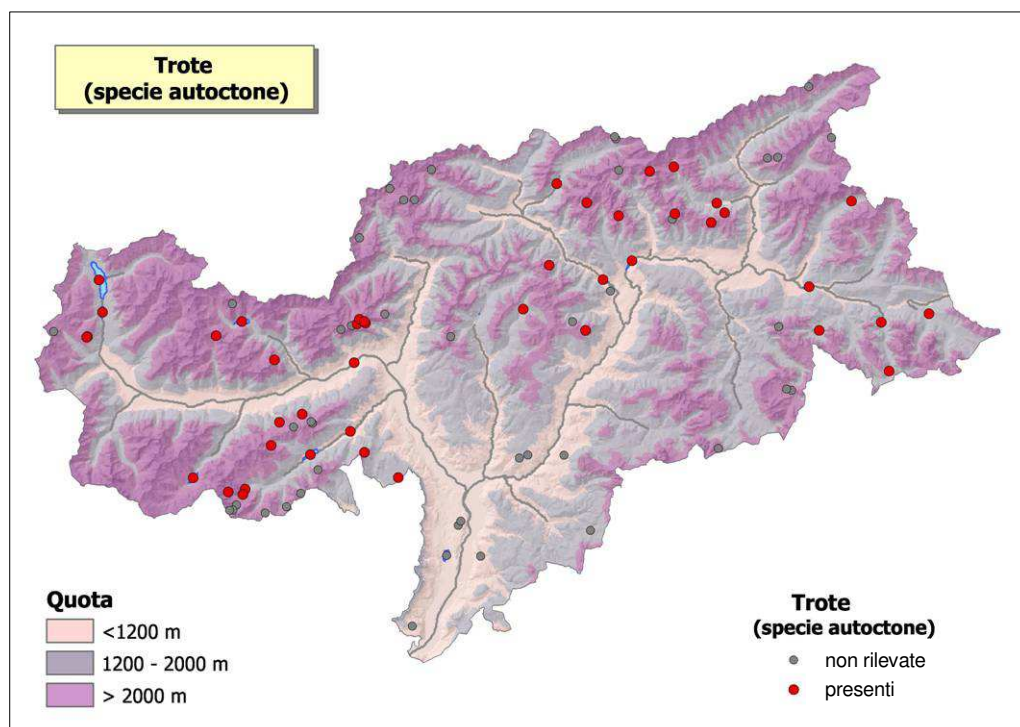
*Fig. 124
Distribuzione del
salmerino alpino nei
laghi dell'Alto Adige*

Laghi alto montani – subalpini

Vengono considerati i laghi che si trovano tra i 1200 e i 2000 metri di quota. In ambito subalpino, al di sopra dei 1600-1700 metri di quota, sono presenti quasi esclusivamente laghi oligotrofici, cioè poveri di sostanze nutritive. In questo tipo di ambiente prevaleva originariamente il salmerino alpino, a cui si associavano la sanguinerola e, in alcuni casi, anche lo scazzone e il cobite barbatello.

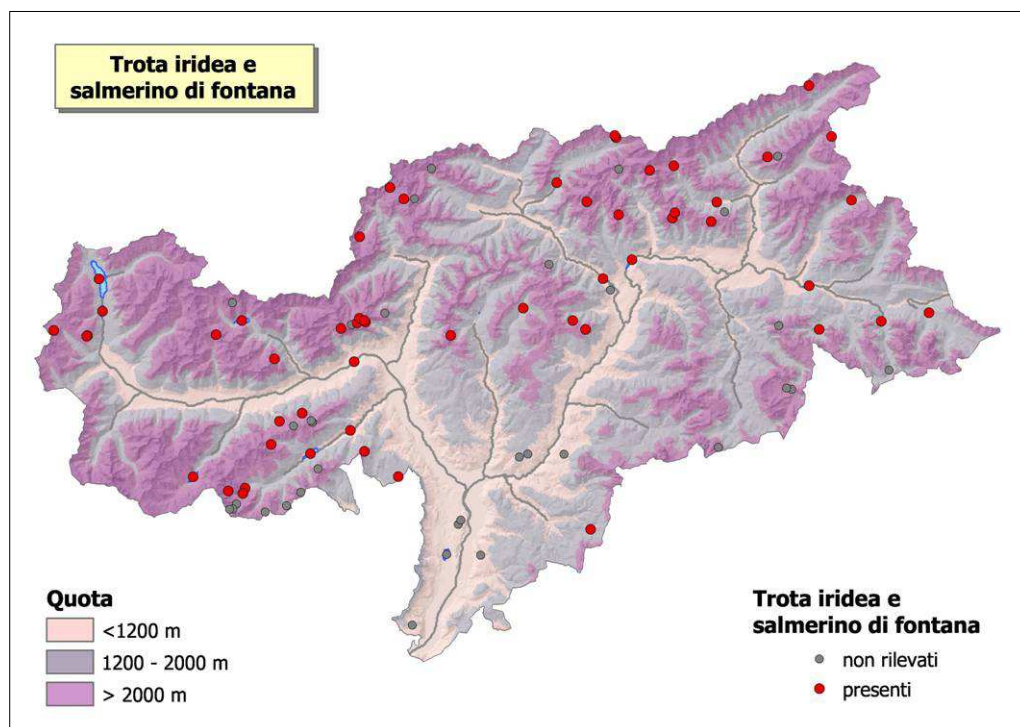
In ambito alto-montano invece, con il graduale aumento della temperatura e dell'offerta di sostanze nutritive, si allarga anche lo spettro delle specie ittiche presenti. Alcuni laghi, inoltre, sono interconnessi con gli emissari e quindi ospitano anche specie ittiche tipiche delle acque correnti.

In figura 125 viene riportata la distribuzione di specie di trote autoctone nei laghi dell'Alto Adige. Si considerano come tali quelle del genere *Salmo*, cioè la trota marmorata, la trota lacustre e la trota fario. La presenza della trota fario, analogamente a quanto verificato nelle acque correnti, risulta molto più ampia rispetto a quella originaria, in seguito alle massicce immissioni eseguite, finalizzate a incrementare la pescosità dei laghi di montagna.



*Fig. 125
Distribuzione delle
specie di trote
autoctone (trota fario,
lacustre e marmorata)
nei laghi dell'Alto
Adige*

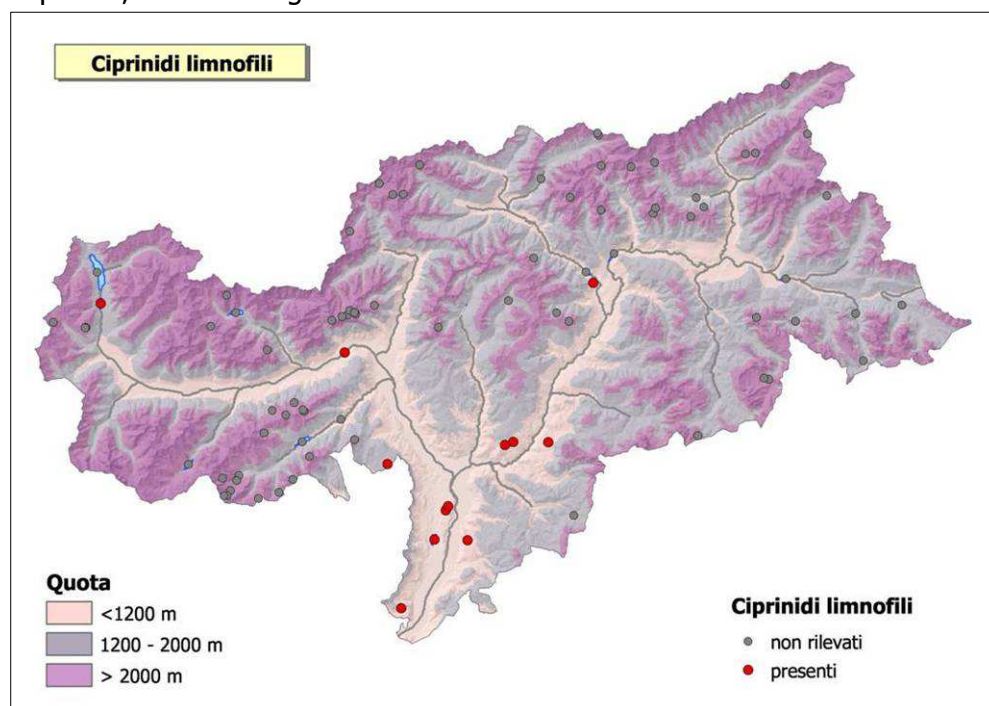
Tra le specie introdotte nelle acque dei laghi dell'Alto Adige figurano molto spesso la trota iridea e il salmerino di fontana, due specie originarie del Nordamerica. Esse vengono allevate in quasi tutte le piscicoltura commerciali e sono quindi anche disponibili a prezzi contenuti. La figura 126 presenta il grado di distribuzione nei laghi della provincia di queste due specie alloctone; ne risulta con evidenza che sono assai diffuse.



*Fig. 126
Distribuzione della
trota iridea e del
salmerino di fontana
nei laghi dell'Alto
Adige*

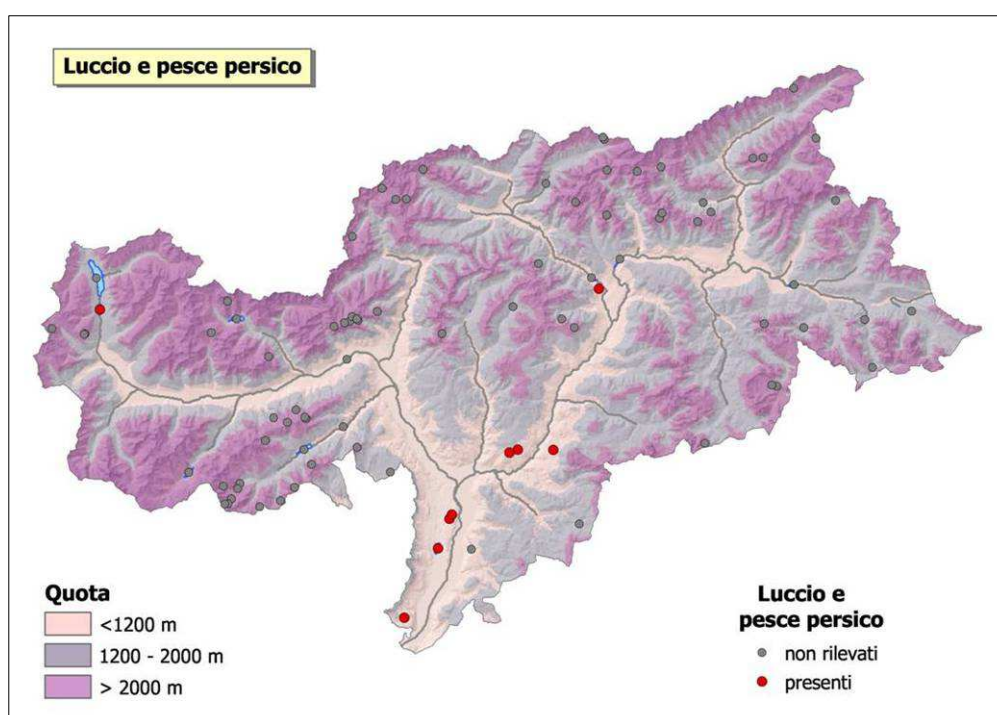
I laghi collinari e basso montani

Vengono considerati i laghi posti al di sotto dei 1200 metri di quota. Le temperature, che nel periodo estivo superano i 20 gradi, e l'abbondanza di sali minerali favoriscono la crescita di piante acquatiche e alghe, che a loro volta garantiscono l'insediamento di numerose specie ittiche. Tra i pesci che popolano tali laghi, svolgono un ruolo fondamentale quelli appartenenti alla famiglia dei ciprinidi, quali l'alborella, la scardola, il triotto, la tinca, la carpa e il carassio. I ciprinidi sono presenti in tutti i laghi naturali al di sotto dei 1200 metri di quota. In alcuni casi, la loro presenza si spinge a quote leggermente superiori, anche in seguito all'intervento dell'uomo.



*Fig. 127
Distribuzione dei
ciprinidi limnofili nei
laghi dell'Alto Adige*

I ciprinidi rappresentano a loro volta la base alimentare per i pesci predatori, le cui specie principali sono, in Alto Adige, il luccio e il pesce persico.



*Fig. 128
Distribuzione del
luccio e del pesce
persico nei laghi
dell'Alto Adige*

I bacini artificiali

Come bacini artificiali vengono considerati gli invasi per l'accumulo dell'acqua a scopo irriguo o idroelettrico soggetti a notevoli oscillazioni di livello. Tali oscillazioni di livello non permettono generalmente l'affermarsi in modo stabile di un popolamento ittico che si sostiene riproducendosi naturalmente. Nella maggior parte dei grandi bacini artificiali utilizzati a scopo idroelettrico vengono immessi pesci „pronta-pesca”; si tratta, in genere, di trota fario, trota iridea e salmerino di fontana.

13. STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Nel presente capitolo si procede a inquadrare, in termini di carattere generale, lo stato di qualità dei corpi idrici sotterranei della provincia di Bolzano.

Un'analisi più dettagliata è presente nel Piano di Tutela delle Acque, dove si provvede a classificare i corpi idrici sotterranei sulla base dei parametri e delle classi di qualità previste in base alla normativa vigente.

Nel capitolo 5 del presente Piano si è ritenuto opportuno distinguere, dal punto di vista gestionale, le acque sotterranee di pendio da quelle di fondovalle, anche in relazione ai diversi tipi di utilizzo cui sono soggetti. Tale distinzione viene dunque adottata anche nel presentarne lo stato di qualità.

13.1 Acque sotterranee di pendio

Nei corpi idrici sotterranei di pendio l'acqua affiora naturalmente attraverso le sorgenti. Nel suo percorso nel sottosuolo si arricchisce di gas, minerali, sali e ioni, assumendo caratteristiche specifiche in funzione del tipo di substrato e dell'acquifero attraversati. La concentrazione di tali elementi nell'acqua è dovuta, in genere, alla durata della permanenza nel terreno e alla profondità dell'acquifero.

Dalle acque sotterranee di pendio l'acqua affiora naturalmente attraverso le sorgenti

Le sorgenti delle acque sotterranee di pendio vengono captate per diversi utilizzi, il più importante dei quali è l'utilizzo a scopo potabile. La maggior parte dei centri abitati dell'Alto Adige, infatti, utilizza acqua potabile proveniente dalle sorgenti e solo il fabbisogno idrico delle città di Bolzano e Laives è soddisfatto soprattutto da pozzi.

Le particolarità morfologiche del territorio altoatesino, aggiunte alla presenza di numerosi insediamenti sparsi e di masi isolati, impone, per l'approvvigionamento idropotabile degli abitanti, la presenza di una rete di acquedotti oltremodo ramificata. Ne deriva che le sorgenti utilizzate a scopo potabile sono distribuite in modo capillare sul territorio. Tali sorgenti sono circa 2000 e il 96% dell'acqua da esse captata non è soggetta ad alcun trattamento. Questo significa che si presenta all'utilizzo come sgorga dalla sorgente, senza l'aggiunta di additivi o sostanze conservanti.

Al fine di tutelare la salute dei cittadini, i servizi delle Unità Sanitarie Locali controllano, più volte nel corso dell'anno, la qualità dell'acqua potabile fornita dagli acquedotti pubblici. Il Laboratorio analisi acqua provvede ad analizzare i parametri fisico-chimici, mentre l'indagine microbiologica è svolta dal Laboratorio biologico. Per l'acqua captata dalle sorgenti a scopo potabile è quindi disponibile un'elevata quantità di dati, rilevati a intervalli regolari durante l'anno. Tali dati possono dunque essere utilizzati per definire un quadro della qualità dell'acqua delle acque sotterranee di pendio.

I parametri controllati sono i seguenti:

- organolettici, relativi a odore, colore, sapore, torbidità;
- fisico-chimici, concernenti le caratteristiche naturali delle acque, come, per esempio, temperatura, durezza, contenuto di solfati;
- microbiologici, concernenti, per esempio, il contenuto di coliformi o streptococchi;
- la presenza di sostanze tossiche, come arsenico, piombo, antiparassitari.

L'elevato numero di sorgenti utilizzate a scopo potabile viene regolarmente monitorato; i relativi dati definiscono lo stato di qualità delle acque sotterranee di pendio

Occorre premettere, al riguardo, che eventuali intossicazioni acute sono dovute in primo luogo alla presenza nell'acqua di contaminanti microbiologici e solo in rari casi a sostanze chimiche. Effetti particolarmente negativi sulla salute umana possono essere dovuti, invece, alla presenza di contaminanti con proprietà tossicologiche cumulative, come, per esempio, i metalli pesanti.

Ai sensi del D.Lgs. 31/2001, un'acqua, per essere considerata potabile, deve rispettare i valori massimi ammissibili e i valori guida per i parametri soggetti ad analisi. In tabella 43 sono elencati alcuni parametri significativi, che vengono periodicamente analizzati da campioni d'acqua prelevati dagli acquedotti pubblici.

Parametri	Unità di misura	Valore massimo ammissibile	Valore guida
pH		$6 \leq \text{pH} \leq 9,5$	$6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$
Conducibilità	$\mu\text{S} / \text{cm}$		400
Durezza	gradi francesi °F		15-50 °F
Alcalinità (carbonati)	mg/l CO_3		
Alcalinità (bicarbonati)	mg/l HCO_3		
Nitrati	mg/l NO_3	50	5
Cloruri	mg/l Cl	200	25
Fluoruri	mg/l F	0,7-1,5	
Solfati	mg/l SO_4	250	25

*Tab. 43
Elenco di alcuni dei
parametri chimici
rilevati*

Significato dei singoli parametri

pH Il valore pH indica la concentrazione degli ioni di idrogeno presenti nell'acqua. In tutte le acque sono presenti piccole quantità di ioni di idrogeno (H^+) e ioni di ossidrile (OH^-). Se gli ioni di idrogeno sono presenti in quantità maggiore rispetto agli ioni di ossidrile, l'acqua, dal punto di vista chimico, è acida. In caso contrario è detta basica oppure alcalina. Poiché la concentrazione di tali ioni nell'acqua è molto bassa, non viene fatto diretto riferimento a essa, ma al suo logaritmo negativo, detto "valore di pH". Una concentrazione di 0,0000001 mol/l di ioni H^+ corrisponde, per esempio, a $\text{pH}=7$.

Un valore di pH uguale a 7 indica che il numero degli ioni idrogeno è uguale a quello degli ioni ossidrile. Tale valore è dunque espressione di una soluzione neutra. Una soluzione basica ha $\text{pH}>7$, una soluzione acida ha $\text{pH}<7$. Il valore di pH consente dunque di rilevare anche un eventuale inquinamento da acidi o da basi.

Conducibilità Il valore relativo alla conducibilità indica il grado di mineralizzazione dell'acqua. Tale valore si esprime in microsiemens per cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Fisicamente corrisponde al reciproco della resistenza offerta dall'acqua.

Se il valore è alto, l'acqua è ricca di sali, se è basso, l'acqua ne è povera.

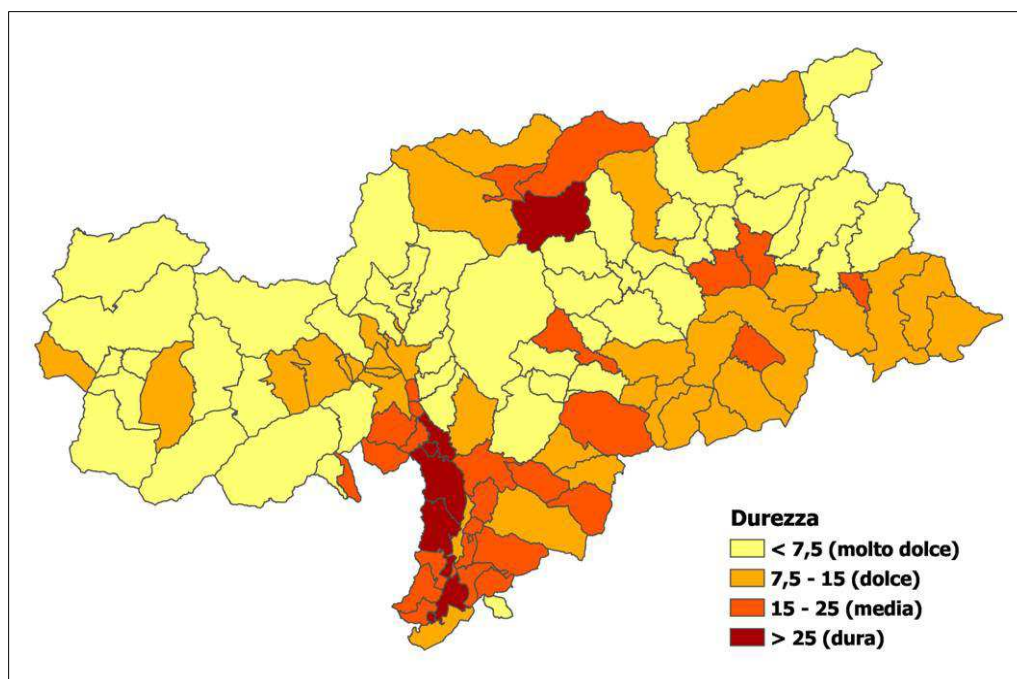
Il valore di conducibilità della maggior parte delle acque potabili è compreso tra 100 e 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Durezza La durezza dell'acqua è dovuta al naturale contenuto di calcio e magnesio. Quest'ultimo elemento è in genere presente in concentrazioni minori rispetto al calcio. La durezza totale è comunemente espressa in gradi francesi F ($1^\circ\text{F}=10\text{ mg/l CaCO}_3$).

Un'acqua molto dura ($>38^\circ\text{F}$) è causa di incrostazioni nelle tubazioni e richiede, per il lavaggio della biancheria, un elevato consumo di detersivi. Un'acqua molto dolce ($<10^\circ\text{F}$), invece, corrode le tubazioni metalliche.

Il grado di durezza di un'acqua può inoltre influire sul suo sapore. In genere, al fine di evitare che l'acqua abbia un sapore sgradevole, viene indicato un valore massimo ammissibile di 500 mg/l di ioni calcio.

In molti comuni dell'Alto Adige, posti in aree con formazioni rocciose cristalline, le acque sono "dolci". Acque "dure" si trovano invece nella maggior parte dei comuni del settore meridionale della provincia.



*Fig. 129
Durezza dell'acqua
registrata nei singoli
comuni dell'Alto Adige*

Alcalinità carbonatica (CO_3) e bicarbonatica (HCO_3) Il grado di alcalinità di un'acqua deriva dall'insieme delle sostanze che reagiscono con un acido. Nelle acque naturali tali sostanze sono costituite, per la massima parte, da carbonati e bicarbonati, che producono un effetto stabilizzante sul pH dell'acqua, detto "potere tampone".

L'equilibrio reciproco di carbonati, bicarbonati e biossido di carbonio è dovuto al pH dell'acqua. In un'acqua con $\text{pH}=7$, per esempio, la percentuale di biossido di carbonio presente è pari a circa il 20% e quella di bicarbonati a circa l'80%, mentre i carbonati sono pressoché assenti.

Con un valore di pH pari a 8,5, sono presenti nell'acqua solo bicarbonati; con un pH maggiore di 8,5 aumenta la quota di carbonati e diminuisce quella di bicarbonati.

Nitrati I nitrati e i nitriti sono ioni che fanno parte del ciclo dell'azoto che ha luogo nel terreno. Nelle acque superficiali e sotterranee, i livelli naturali di nitrati e nitriti sono in genere pari a pochi milligrammi per litro.

Un aumento della concentrazione di nitrati nell'acqua è, nella maggior parte dei casi, riconducibile all'attività agricola, a causa dell'impiego di fertilizzanti azotati.

Cloruri La presenza di cloruri nell'acqua può essere dovuta sia alla composizione geologica dei suoli, sia a scarichi industriali e urbani, sia ai sali utilizzati per sciogliere il ghiaccio sulle strade.

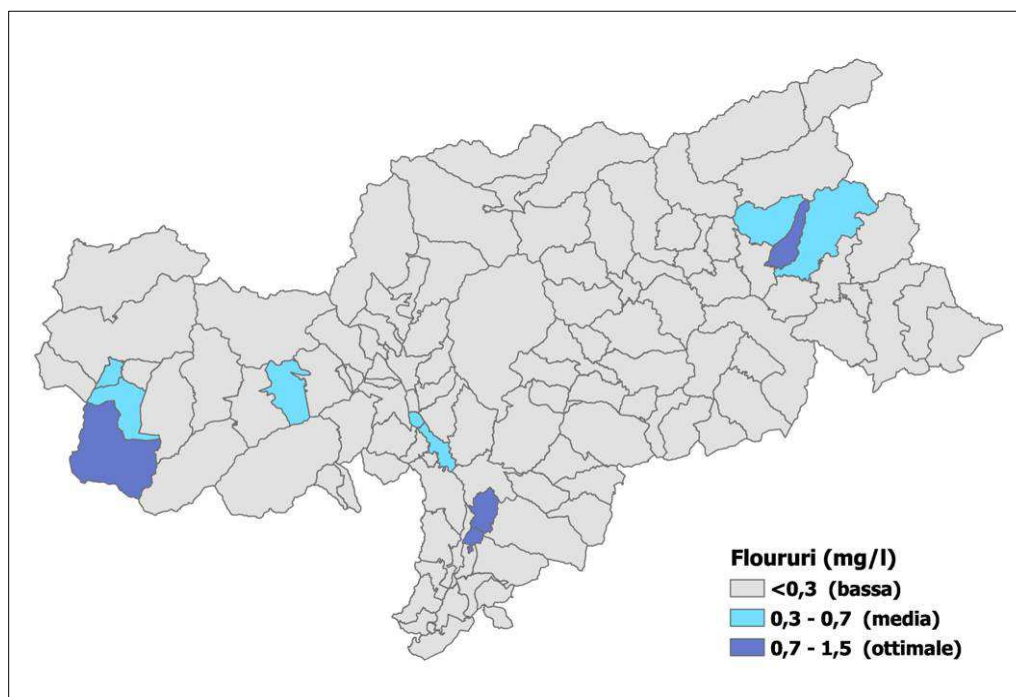
Concentrazioni di cloruri che raggiungono livelli intorno a 250 mg/l possono conferire all'acqua un sapore sgradevole e avere anche conseguenze negative sulla salute umana. Concentrazioni eccessive di cloruri, infine, possono accelerare, in funzione del grado di alcalinità o di acidità dell'acqua, la corrosione dei metalli nelle tubazioni degli acquedotti.

Fluoruri Il fluoro è un importante elemento in traccia. Nelle acque sotterranee, esso è in genere presente con livelli inferiori a 1,5 mg/l. In aree ricche di minerali contenenti fluoruri può tuttavia raggiungere livelli di circa 10 mg/l.

Per quanto riguarda l'acqua potabile, il valore limite di fluoruri è fissato in 1,5 mg/l. Il contenuto ottimale è compreso tra 0,7 e 1,5 mg/l.

Il fluoro è un elemento di vitale importanza anche per il corpo umano: esso è presente nelle ossa ed è parte integrante dello smalto dei denti. Quantità eccessive di fluoro sono tuttavia dannose e possono causare, per esempio, la fluorosi dentale.

I fluoruri, d'altra parte, hanno effetti benefici nella prevenzione della carie dentaria e in alcune aree vengono aggiunti artificialmente all'acqua potabile, che in tali casi può arrivare a contenerne fino a 1 mg/l.



*Fig. 130
Concentrazione di
fluoruri nell'acqua
registrata nei singoli
comuni dell'Alto Adige*

Solfati La presenza dei solfati nelle acque è dovuta a numerosi minerali, in particolare depositi di gesso e atmosferici.

Alte concentrazioni di solfati possono essere causa di irritazioni gastrointestinali. In concentrazioni superiori a 250 mg/l conferiscono all'acqua un sapore amaro.

L'informazione sulla qualità dell'acqua potabile

Il sito internet della Rete Civica provinciale riporta le principali informazioni sull'acqua potabile fornita dagli acquedotti presenti sul territorio altoatesino. In tale pagina è inoltre possibile consultare, per ogni singolo comune della provincia, l'esito delle più recenti analisi dei campioni d'acqua potabile prelevati dai relativi acquedotti.

I cittadini possono verificare in internet i valori di qualità dell'acqua dell'acquedotto che li rifornisce

Il problema dell'arsenico nell'acqua

L'arsenico (simbolo chimico As) è un elemento di origine geogenica. Ciò significa che esso si trova, per natura, in alcuni minerali, presenti anche sulle montagne dell'Alto Adige. Nel XVII e XVIII secolo tali minerali venivano estratti in numerose miniere, essendo l'arsenico impiegato per vari utilizzi, come, per esempio, nella composizione di creme, avendo la peculiarità di rendere fresca e rosea la pelle. Nel corso del '900 era impiegato come fitofarmaco in frutticoltura. A partire dagli anni '70, tuttavia, tale utilizzo fu proibito, in quanto venne rilevato che risultava nocivo alla salute umana.

Come ogni elemento presente nei minerali e nelle rocce, anche l'arsenico viene sciolto, in piccole quantità, dall'acqua piovana che percola nel terreno e in questo modo raggiunge la falda. Attraverso l'acqua viene quindi introdotto nella catena alimentare. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, la quantità di arsenico sciolta nell'acqua è così bassa che non può essere rilevata neppure servendosi dei più moderni metodi di analisi.

L'Unione Europea ha recentemente deciso di abbassare la concentrazione massima ammissibile di arsenico nell'acqua potabile a 10 microgrammi al litro ($\mu\text{g/l}$). Ciò significa che, ipotizzando una durata media della vita di circa 70 anni, una persona che consuma 2 litri di acqua al giorno può assumere, in tutta la sua vita, circa 0,5 grammi di arsenico.

La concentrazione massima ammissibile di arsenico nell'acqua potabile è fissata in 10 microgrammi al litro

Il contenuto di arsenico presente nell'acqua potabile è stato oggetto di controllo in tutti gli acquedotti pubblici dell'Alto Adige. In base ai risultati delle analisi eseguite è stato realizzato uno studio in cui si riassume la situazione attualmente presente in Alto Adige. In tale studio si esclude che la contaminazione da arsenico dell'acqua sia di origine antropica. Nelle zone in cui essa è presente, ha dunque origine naturale. In singoli settori dei comuni di Stelvio e Prato allo Stelvio, la concentrazione di arsenico nell'acqua è particolarmente elevata, oscillando tra i 200-500 $\mu\text{g/l}$. Anche nei comuni di Laion, Chiusa, Funes, La Valle e Perca più sorgenti presentano concentrazioni superiori ai limiti fissati.

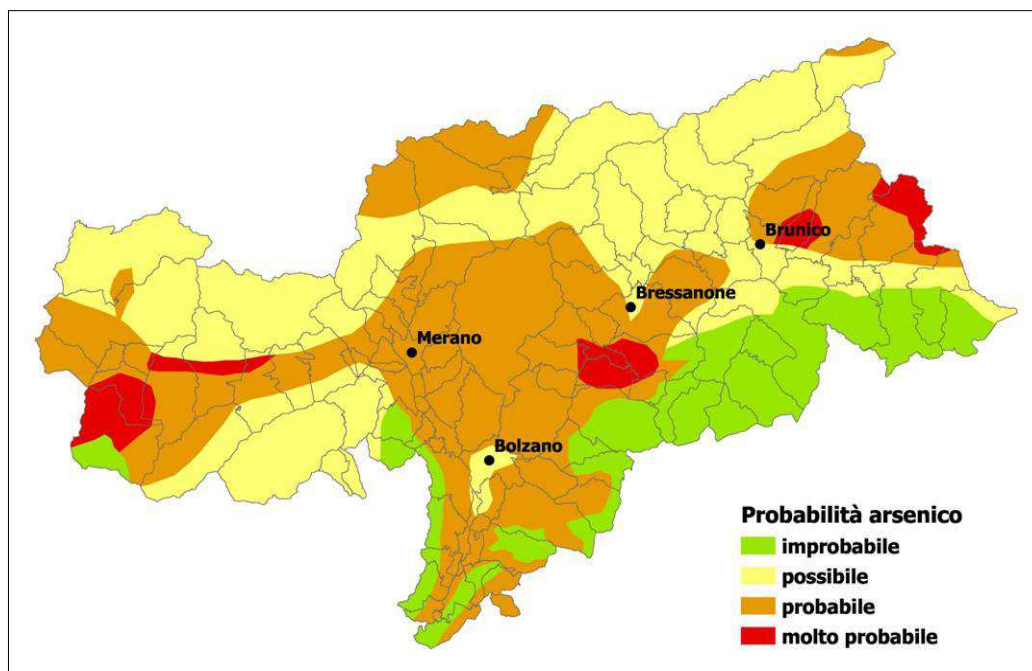
Sulla base delle analisi eseguite e di una interpretazione litologica e geologico-strutturale dei maggiori bacini imbriferi, è stata allestita una carta relativa alla probabile presenza di arsenico nell'acqua di falda e nelle sorgenti dell'Alto Adige. In tale carta il territorio provinciale è suddiviso in quattro zone, ciascuna delle quali è colorata in modo diverso.

Nelle zone colorate in verde la possibilità di riscontrare arsenico è ridotta e comunque l'eventuale contenuto di tale elemento dovrebbe aggirarsi attorno al limite di rilevazione, pari a 1 $\mu\text{g/l}$.

Nelle zone colorate in giallo la presenza di arsenico è considerata possibile. La relativa concentrazione è stimata tra 1 e 10 µg/l.

Nelle zone colorate in arancione la presenza di arsenico nelle sorgenti è considerata probabile. La concentrazione dovrebbe aggirarsi attorno ai 10 µg/l, ma in alcuni casi potrebbe anche essere superiore.

Nelle zone colorate in rosso la contaminazione da arsenico è considerata molto probabile. Essa varia dai 10 ai 50 µg/l e in certe aree può superare i 50 µg/l. A coloro che risiedono in queste zone e non sono allacciati ad acquedotti pubblici, si consiglia dunque di fare esaminare l'acqua delle proprie sorgenti, poiché potrebbe contenere arsenico in quantità nocive alla salute.



*Fig. 131
Carta della probabilità
di presenza di
arsenico nell'acqua*

La valutazione della qualità dell'acqua delle sorgenti

Nell'anno 2001, la rete di controllo delle acque sotterranee, fino ad allora orientata al controllo dell'acqua di falda, è stata integrata da 7 punti di controllo riferiti a sorgenti. Il criterio di selezione tra le oltre 2.000 sorgenti, elencate nel catasto sorgenti dell'Ufficio gestione risorse idriche, è stato quello di individuare le sorgenti che forniscono acqua potabile ad un elevato numero di utenti e sono rappresentative per un raggruppamento di corpi idrici.

Presso i 7 punti di controllo individuati, vengono effettuate analisi qualitative semestrali e, per alcune sorgenti, anche misure quantitative in continuo.

Oltre ai parametri base, vengono analizzati sia parametri inorganici (metalli, ecc.) e organici (solventi, ecc.), in rapporto alle sostanze indicate a rischio di impatto sulle acque sotterranee ascrivibili alle pressioni presenti nei relativi bacini imbriferi.

Dalla verifica dei dati riscontrati, in rapporto ai valori soglia di cui al D. Lgs. n. 30 del 16/03/2009 (vedi fig. 132), si può evidenziare che tutti i punti di controllo raggiungono lo stato chimico buono.

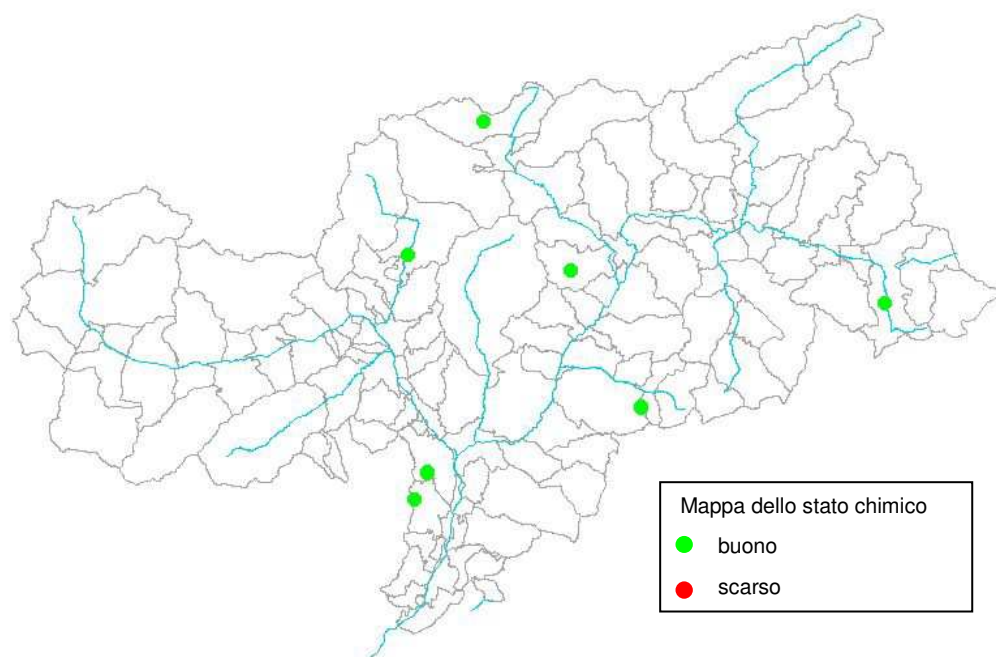


Fig. 132
Valutazione della
qualità delle sorgenti
identificate quali punti
di controllo

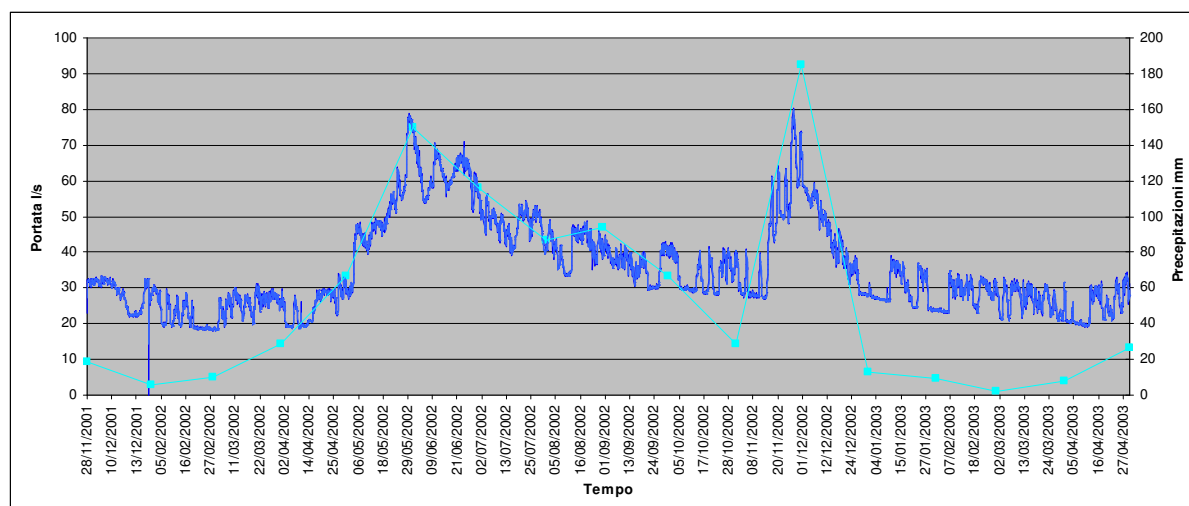
I valori soglia sono superati in una sorgente per l'antimonio e in un'altra per i solfati. Tali valori sono da imputare a fattori naturali ed in particolare alla natura geologica del sottosuolo e di conseguenza non possono essere attribuiti ad un inquinamento antropico. Nella seguente tabella vengono elencati i 2 punti di controllo che superano i valori soglia per l'antimonio e per i solfati:

Punto di controllo	Codice	parametro	anni riferimento	intervallo
Pflerschunnel	14502	Antimonio	2003-2008	7,9-9,1 µg/l
Stroblhof	14505	Solfati	2001-2008	280-680 mg/l

Tab. 44
Punti di controllo delle
sorgenti, per i quali il
valore soglia di
antimonio e solfati
viene superato

Indicazioni per la dinamica quantitativa: In base ai dati di portata rilevati per la sorgente Cunfinboden nel comune di Ortisei, emerge un andamento stagionale della portata che si sovrappone all'andamento delle precipitazioni. L'andamento della portata è caratteristico per un bacino carbonatico, nel quale si possono registrare portate minime durante il periodo invernale, mentre la portata aumenta con l'inizio dello scioglimento delle nevi. Si possono evidenziare anche i picchi di portata in occasione di eventi meteorici con abbondanti precipitazioni.

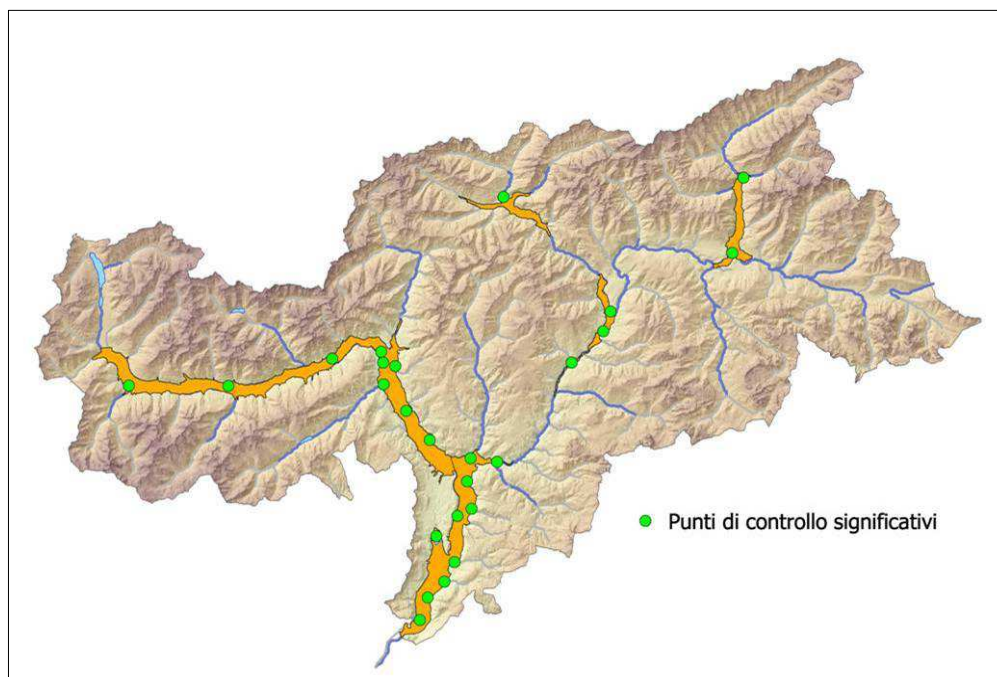
Fig. 133
Dinamica quantitativa
della sorgente
"Cunfinboden"



13.2 Acque sotterranee di fondovalle

Nelle zone pianeggianti della provincia, in particolare nei principali fondovalle, si concentrano le attività antropiche. È in tali zone, infatti, che sono presenti insediamenti, zone produttive e attività agricole intensive. Ne deriva, per le competenti autorità, l'obbligo di rilevare l'eventuale influsso di tali attività sulla qualità delle acque sotterranee.

In applicazione al D.Lgs 152/1999, è stata dunque definita una rete di monitoraggio, costituita da punti di controllo significativi, la cui distribuzione all'interno delle acque sotterranee di fondovalle dell'Alto Adige è indicata in figura 134.



*Fig. 134
Punti di controllo
significativi relativi ai
corpi idrici sotterranei
di fondovalle indagati
ai sensi del D.Lgs
152/1999*

Come previsto dal D.Lgs. 152/1999, i punti di controllo significativi sono soggetti, con cadenza mensile, a monitoraggio dei parametri di base. Si tratta di:

- parametri fisici, quali temperatura e pH;
- elementi che caratterizzano l'acquifero in base al naturale contesto geologico e geomorfologico;
- parametri chimici di carattere addizionale, in quanto relativi alla presenza nelle acque sotterranee di inquinanti specifici dovuti alle attività antropiche praticate sul territorio.

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}(20^\circ\text{C})$	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	CL mg/L	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	MG $\mu\text{g/L}$	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	FE $\mu\text{g/L}$	< 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	NO_3 mg/L	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	
Solfati	SO_4 mg/L	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ammonio	NH_4 mg/L	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$> 0,5$	$> 0,5$

*Tab. 45
Il D.Lgs. 152/1999
indica i parametri di
base per la
valutazione
dell'impatto antropico
riconducibile
all'inquinamento*

La valutazione dell'impatto antropico è stata effettuata, ai sensi del D.Lgs. 152/1999, in base al livello dei valori riscontrati per i parametri oggetto di indagine. In caso di valori elevati di alcuni parametri, riconducibili a una presenza naturale di tali sostanze e quindi non dovuta a inquinamento antropico, viene assegnata la classe 0.

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

*Tab. 46
Classificazione
chimica, ai sensi del
D.Lgs. 152/1999, in
base ai parametri di
base*

In tabella 47 vengono riportati i valori registrati per i parametri di base nei punti significativi di controllo relativi ai corpi idrici sotterranei di fondovalle dell'Alto Adige.

Comune	Conducibilità μS/cm(20°C)	Cloruri CL mg/L	Manganese MG μg/L	Ferro FE μg/L	Nitrati NO ₃ mg/L	Solfati SO ₄ mg/L	Ammonio NH ₄ mg/L
Campo Tures	122	3,0	0	10	4	12	0,00
Bressanone	258	8,0	0	10	5	29	0,00
Bolzano	302	6,0	0	25	9	29	0,00
Lana	252	4,0	0	0	15	31	0,00
Bolzano	303	5,0	0	9	7	34	0,00
Brunico	476	14,0	0	5	23	35	0,00
Marlengo	203	2,0	0	40	3	39	0,00
Silandro	247	2,0	0	60	8	40	0,00
Merano	402	6,0	15	55	13	40	0,00
Bolzano	345	11,0	0	0	8	45	0,00
Gargazzone	357	5,0	50	20	5	52	0,00
Chiusa	413	19,0	0	25	10	56	0,00
Plaus	292	3,0	0	60	3	60	0,00
Merano	327	4,0	0	15	11	72	0,00
Terlano	509	10,0	170	30	8	82	0,00
Ora	523	14,0	0	15	7	90	0,00
Caldaro s.s.d.v.	625	7,0	0	0	17	97	0,00
Vipiteno	619	38,0	0	0	8	120	0,00
Egna	874	12,0	0	4	28	230	0,00
Laives	388	7,0	0	4	5	67	0,02
Prato allo Stelvio	412	1,0	50	10	3	85	0,02
Bressanone	318	8,0	0	0	7	34	0,03
Vadena	269	4,0	35	40	0	37	0,05
Salorno	350	5,0	96	600	0	15	0,24
Cortaccia s.s.d.v.	370	2,0	97	570	0	38	0,34

*Tab. 47
Esiti delle analisi nei
punti di controllo
significativi ubicati nei
corpi idrici sotterranei
di fondovalle*

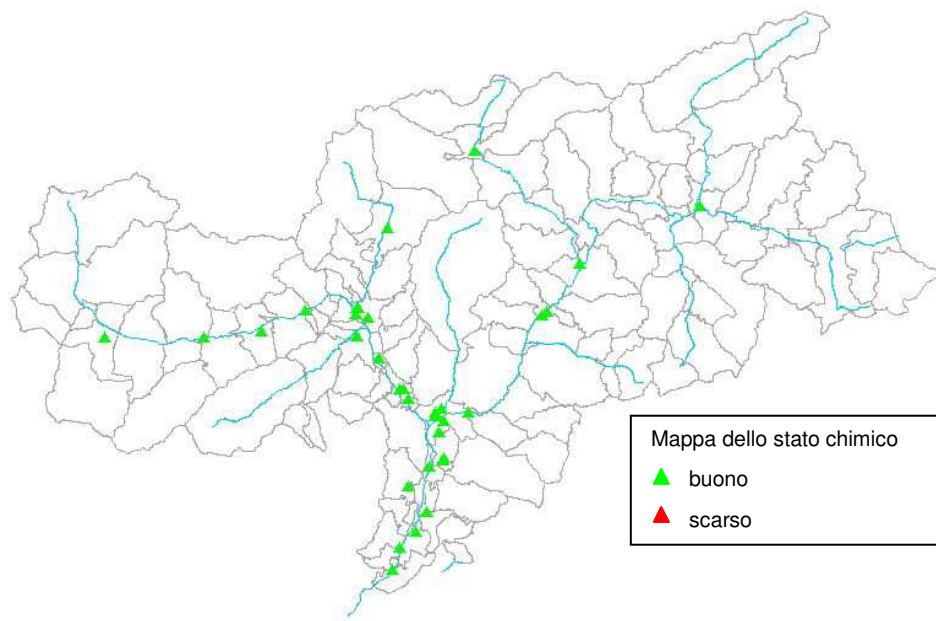
Da tali analisi risulta che la maggior parte delle acque sotterranee della provincia di Bolzano è di ottima qualità e rientra nei parametri di legge per uso idropotabile.

In alcuni acquiferi di fondovalle è stata rilevata la presenza di metalli considerati "indesiderabili", quali ferro e manganese, anche in concentrazioni elevate. Questi metalli sono contenuti nelle rocce del bacino imbrifero e degli acquiferi e vanno perciò considerati elementi di origine geogenica e non dovuti a contaminazione antropica. Analoga origine hanno i solfati rilevati.

La definizione dello stato di qualità in base al D.Lgs. 152/2006

In seguito all'entrata in vigore del D.Lgs. 130 del 16/03/2009, è stata eseguita anche una verifica della conformità della rete di monitoraggio alle nuove normative prevedendo i relativi adeguamenti.

Dalla verifica dei dati riscontrati, in rapporto ai valori soglia di cui al D. Lgs. n. 30 del 16/03/2009 (vedi fig. 135), si può riassumere che tutti i punti di controllo raggiungono lo stato chimico buono.



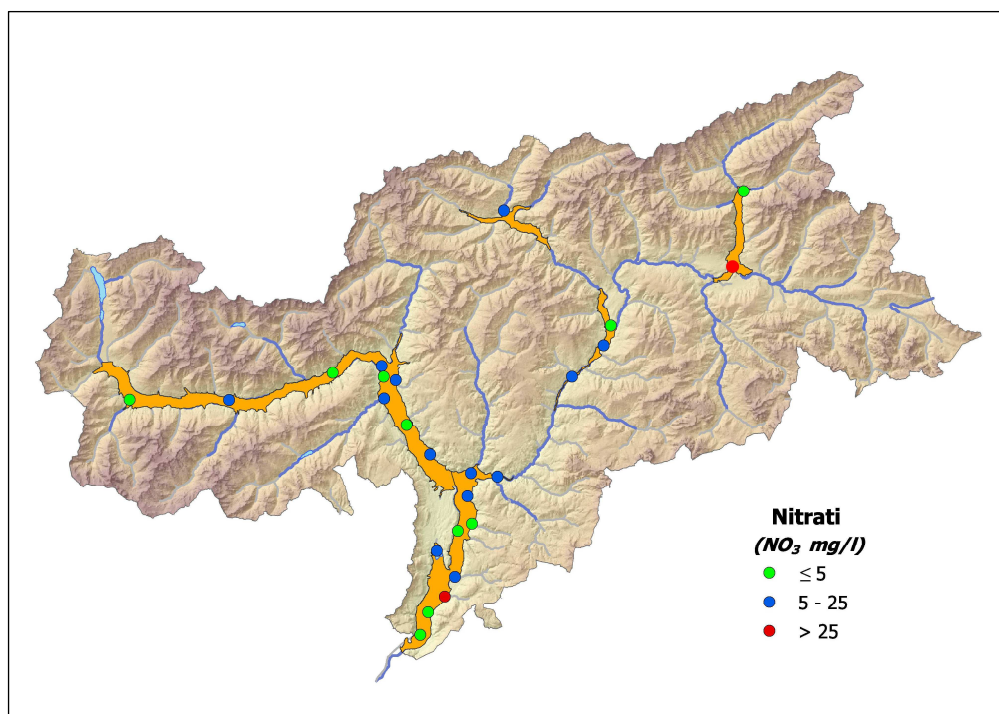
*Fig. 135
Stato chimico rilevato
presso i punti di
controllo dell'acqua di
falda*

Il valore di fondo è superiore al valore soglia per il metallo arsenico in 5 punti ed è da imputare a fattori naturali, in particolare alla natura geologica del sottosuolo; di conseguenza non può essere attribuito ad un inquinamento antropico. Nella seguente tabella vengono elencati i 5 punti di controllo che superano il valore soglia per l'arsenico:

Punto di controllo	Codice	parametro	anni riferimento	intervallo
Dorfbrunnen	14004	arsenico	2001-2006	9-13 µg/l
Handwerkerzone	14005	arsenico	1999-2008	7-37 µg/l
Hauptbrunnen	14014	arsenico	1999-2007	32-55 µg/l
Industriezone Finstral	14028	arsenico	1999-2003	6,3-16 µg/l
Maso dei Marchi	14029	arsenico	2002-2008	14,8-20 µg/l

*Tab. 48
Punti di controllo
dell'acqua di falda,
per i quali il valore
dell'arsenico è
superiore al valore
soglia*

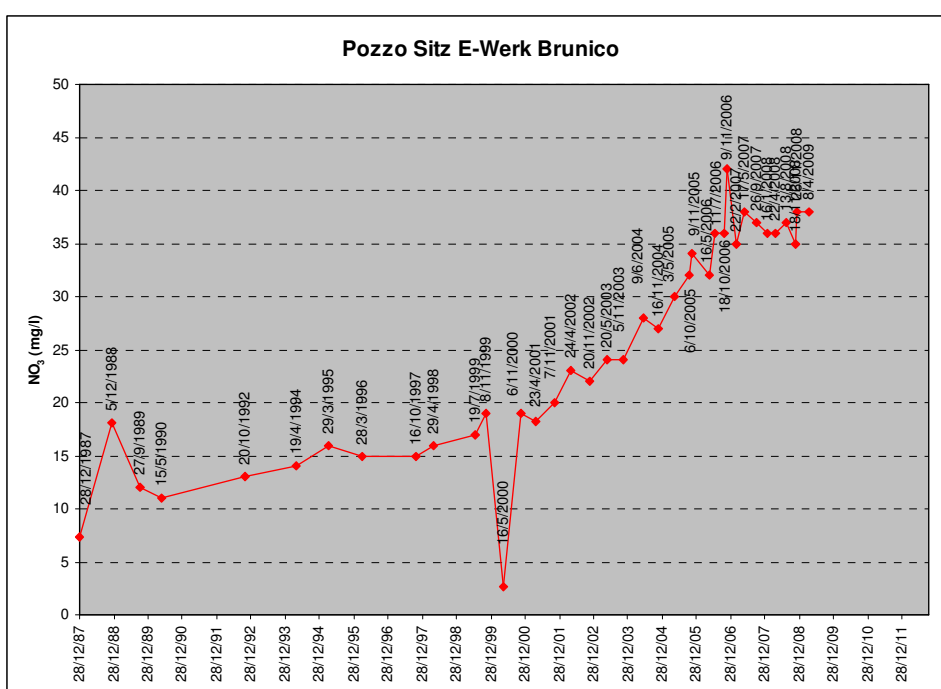
Tra i parametri di base che caratterizzano il grado di inquinamento delle acque sotterranee di fondovalle della provincia di Bolzano, risulta opportuno considerare, in primo luogo, la concentrazione di nitrati riconducibile all'attività agricola e in particolare all'impiego di fertilizzanti azotati.



*Fig. 136
Concentrazione di
nitrati nei punti di
controllo significativi
ubicati nei corpi idrici
sotterranei di
fondovalle*

Si è potuto constatare che tutte le acque potabili presentano concentrazioni ampiamente sotto al limite dei 50 mg/l; solo nei comuni di Egna e Brunico – S. Lorenzo viene superato il valore di 10 mg/l.

Prendendo in considerazione le tendenze, come previsto dalla normativa in vigore, si nota una situazione stazionaria attorno a 19mg/l nel comune di Egna, mentre nel comune di Brunico (corpo idrico Brunico), si nota una tendenza ascendente che ha raggiunto nel 2006 i 38 mg/l ca. (vedi fig. 137) con una stabilizzazione negli ultimi 3 anni.



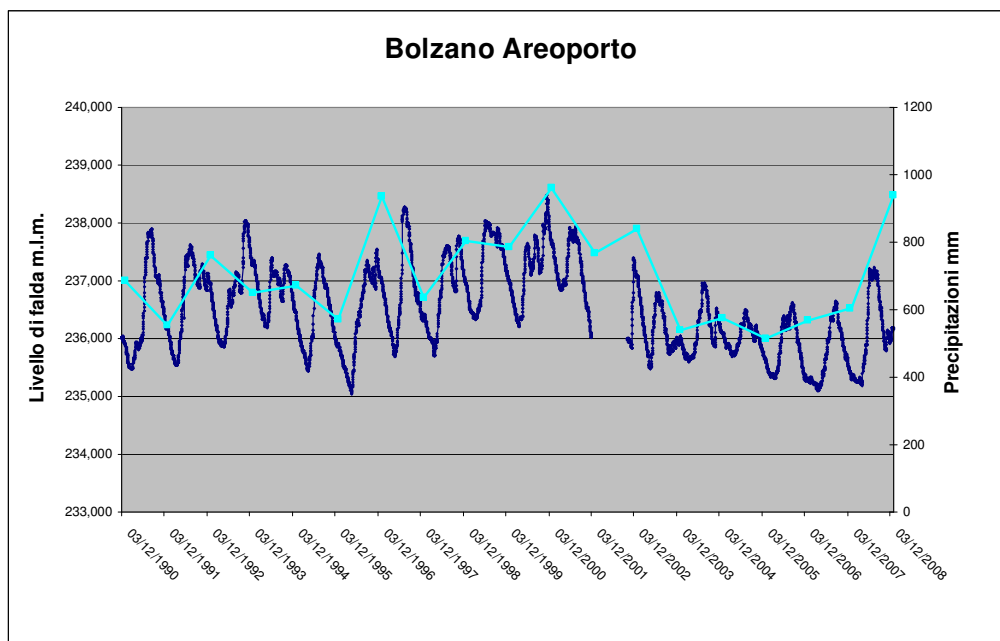
*Fig. 137
Andamento del
contenuto di nitrati
evidenziato dalle
analisi del pozzo di
controllo di Brunico*

Lo stato quantitativo

Lo stato delle acque sotterranee di fondovalle è definito, oltre che dallo stato chimico, anche dallo stato quantitativo.

Un corpo idrico sotterraneo è infatti in condizioni di equilibrio, quando le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili nel lungo periodo. Per effettuare tale valutazione è dunque necessario disporre dei dati relativi alla registrazione del livello di falda per un periodo di almeno 10 anni.

A titolo di esempio, si riportano i dati relativi al livello di falda registrato presso il pozzo di controllo di Bolzano.



*Fig. 138
Andamento del livello
di falda a Bolzano, nei
pressi dell'aeroporto*

Il pozzo di Bolzano si trova nelle vicinanze della zona industriale e a ridosso di superfici agricole che prelevano acqua dalla falda a scopo irriguo.

Tale pozzo fa registrare notevoli oscillazioni stagionali nel livello di falda, che si ripetono regolarmente ogni anno. Anche il valore medio annuo subisce delle fluttuazioni, dovute tuttavia all'andamento climatico. Si può notare come i ripetuti periodi siccitosi registrati negli anni '90 abbiano influito in modo negativo sul livello di falda, che tuttavia mostra segni di ripresa nel 2008, anno ricco di precipitazioni.

14. AREE PROTETTE

Il notevole sviluppo economico degli ultimi decenni ha comportato un intenso sfruttamento del territorio, con le notevoli modifiche della sua struttura originaria che ne sono conseguite.

Sull'arco alpino sono state istituite, nel corso dell'ultimo secolo, numerose aree protette, al fine di conservare la particolarità e la bellezza del paesaggio nelle sue componenti naturali rimaste ancora allo stato originario. Molte di esse, tuttavia, sono sorte anche allo scopo di tutelare il paesaggio alpino nella peculiarità dei suoi elementi di carattere culturale, dovuti cioè all'opera svolta dall'uomo nel corso dei millenni a seguito di una gestione del territorio improntata a criteri di stabilità e durevolezza.

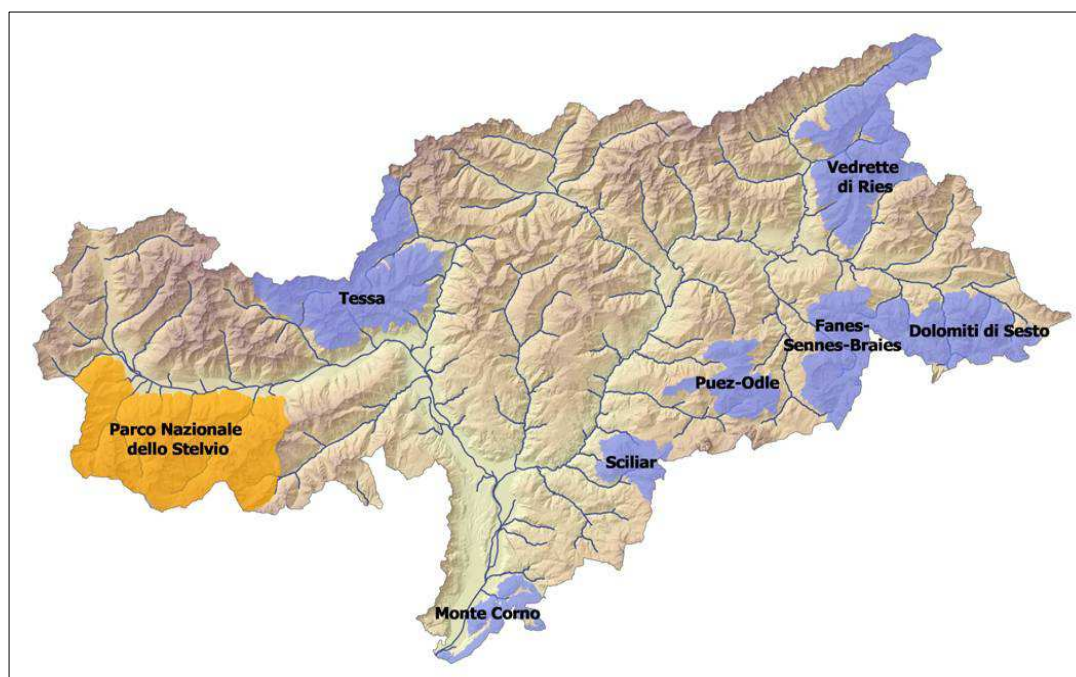
Analogo discorso vale per la tutela della natura. Negli ultimi decenni sono scomparse dal pianeta, a causa dell'uomo, più specie animali e vegetali rispetto a quanto non fosse accaduto in tutta la sua precedente evoluzione. Anche l'Alto Adige non fa eccezione; diverse sono infatti le specie di piante e animali la cui sopravvivenza è a rischio.

Sul territorio provinciale sono attualmente presenti 8 aree protette di grande estensione.

- Il Parco nazionale dello Stelvio, condiviso con la Provincia autonoma di Trento e la Regione Lombardia, è uno dei 13 parchi nazionali presenti sulle Alpi. Venne istituito dallo Stato nel 1935, con la Legge n. 740 del 24 aprile. Come specificato nell'art. 1 di tale legge, esso sorse allo scopo di tutelare e migliorare la flora, incrementare la fauna, conservare le bellezze del paesaggio e sviluppare il turismo nella zona.
- I 7 parchi naturali di istituzione provinciale sono sorti a partire dalla metà degli anni '70. Ai sensi della Legge provinciale istitutiva n. 16/1970, si intende per parco naturale un'area ancora integra nell'equilibrio ecologico, che presenti un particolare interesse dal punto di vista scientifico e possa essere destinata all'educazione ambientale e alla ricreazione della popolazione.

Le aree protette sono finalizzate alla conservazione sia degli ambienti naturali, sia di paesaggi culturali

Le aree protette di grande estensione



*Fig. 139
Il Parco nazionale dello Stelvio e i parchi naturali sono le aree protette di notevole estensione presenti in Alto Adige; la loro superficie è pari al 24% del territorio provinciale*

In Alto Adige sono inoltre presenti numerose aree protette di minore estensione.

- I biotopi protetti sono costituiti da piccole unità dell'ambiente naturale, relitti della copertura originaria del territorio oppure elementi del paesaggio ripristinati a opera dell'uomo, dove trovano il proprio habitat singole specie animali e vegetali rare o minacciate. La loro istituzione ha avuto luogo a partire dagli anni '70. Sul territorio provinciale sono attualmente presenti 189 biotopi protetti (situazione riferita al 2008).
- I monumenti naturali, come recita la Legge provinciale istitutiva, sono "elementi o parti limitate della natura", di grande valore dal punto di vista scientifico, estetico e naturalistico. Si tratta di monumenti botanici, come enormi piante secolari, di monumenti idrologici, quali laghi, cascate, sorgenti e ghiacciai, e di monumenti geologici, come rocce levigate dai ghiacciai o grotte.

Le aree protette di estensione limitata

14.1 Il Parco nazionale dello Stelvio

L'idea di istituire grandi aree protette risale alla fine dell'800. Il XIX secolo, a causa della progressiva industrializzazione, aveva visto l'insorgere di gravi danni ambientali. Si avvertiva quindi la necessità di conservare intatte alcune aree di grande interesse naturalistico, affinché anche le generazioni future potessero godere di ambienti naturali intatti. Il primo parco nazionale sorse a Yellowstone nel 1872.

I criteri internazionali IUCN - Unione Internazionale per la Conservazione della Natura - alla base dell'istituzione di un parco nazionale richiedono:

- la presenza di biocenosi intatte;
- la possibilità di una loro evoluzione naturale, senza interventi da parte dell'uomo;
- la loro disponibilità quali luoghi di ricerca, educazione e formazione.

Il Parco nazionale dello Stelvio, con i suoi 133.000 ettari di superficie, è una delle aree protette più estese dell'arco alpino

Il Parco nazionale dello Stelvio si trova nel cuore delle Alpi Centrali, nel gruppo Ortles - Cevedale, e include vasti ambienti di alta montagna, con cime particolarmente elevate e ghiacciai molto estesi. Con i suoi 133.000 ettari di superficie, è una delle aree protette più estese dell'arco alpino. Il territorio del parco è suddiviso tra la Regione Lombardia e le province di Trento e Bolzano. Il settore altoatesino, in Val Venosta, ha una superficie di 54.000 ettari, pari al 7% del territorio provinciale. Considerando la sua ripartizione per piani altitudinali, risulta che oltre il 60% di esso è posto sopra i 2000 metri di altitudine. In tali ambienti si trovano vaste aree glaciali e numerosi laghi d'alta quota.

Sorto durante il regime fascista, incontrò subito l'ostilità della popolazione locale, essendo da essa avvertito come un'imposizione. A tale difficoltà iniziale si aggiunsero, nel corso degli anni, l'assenza di orientamenti gestionali e di obiettivi specifici. Solo nel 1951, conclusi i difficili anni della guerra e il periodo postbellico, fu approvato il Regolamento per l'applicazione della legge istitutiva, che di fatto alleggerì i divieti da essa previsti, mettendo quindi in discussione l'idea iniziale. Venne infatti demandata all'Azienda di Stato per le foreste demaniali la possibilità di rilasciare autorizzazioni per diverse attività, come la costruzione di strade, sciovie e centrali idroelettriche, la modifica del corso dei fiumi, il taglio dei boschi e l'esercizio di attività estrattive. All'interno del settore altoatesino del parco sono stati anche costruiti 3 grandi bacini artificiali per la produzione di energia

idroelettrica. Si tratta del Lago di Fontana Bianca e del Lago Verde, in Alta Val d'Ultimo, e del Lago di Gioveretto, in Val Martello.

Il regime generale di tutela ambientale previsto all'interno del Parco nazionale dello Stelvio trova dunque solo parziale applicazione nel settore delle acque. Sono stati autorizzati, anche negli ultimi anni, utilizzazioni idriche a scopo irriguo, per la produzione di energia idroelettrica e per l'innevamento programmato. Essendo presenti all'interno del parco anche diversi insediamenti abitativi e infrastrutture, vengono inoltre eseguiti lavori di regimazione delle acque al fine di garantire la sicurezza idraulica.

Con l'approvazione dello Statuto di Autonomia per la Regione Trentino - Alto Adige fu affermato per la prima volta il principio che la gestione del Parco nazionale dello Stelvio non doveva essere esercitata solo dallo Stato, ma anche con la partecipazione delle Province autonome di Trento e Bolzano, mediante la costituzione di un apposito consorzio. Tale norma, tuttavia, per lungo tempo non ha trovato applicazione. Il Consorzio del Parco nazionale dello Stelvio è stato infatti istituito, dopo l'emanazione di specifiche leggi provinciali, solo nel 1993, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri. Il parco risulta dunque attualmente retto, in forma consortile, dallo Stato, dalle Province autonome di Trento e Bolzano e dalla Regione Lombardia.

Con l'istituzione del Consorzio e l'insediamento di un ufficio distaccato a Glorenza, la presenza del parco inizia a essere lentamente accettata da parte della popolazione locale. Rimangono tuttavia una serie di problemi, la cui soluzione è decisiva per il futuro del parco. Si tratta soprattutto della nuova delimitazione dei confini, che nel settore altoatesino raggiungono attualmente il fondovalle della Val Venosta, della zonizzazione, della gestione della fauna selvatica e dell'inquadramento del parco quale fattore di sviluppo regionale. I criteri destinati a regolamentare in modo organico le modalità di utilizzo delle risorse idriche del parco dovrebbero essere fissati dal Piano del Parco e dal relativo Regolamento di attuazione, che si trovano attualmente in fase di elaborazione.

Il Piano del Parco dovrebbe definire i criteri gestionali per le acque

14.2 I parchi naturali

L'idea di istituire dei parchi naturali nasce all'inizio degli anni '70. Era un periodo di notevole sviluppo economico per l'Alto Adige ed emerse quindi la necessità di salvaguardare il territorio dai rischi di uno sfruttamento eccessivo che erano potenzialmente connessi a tale sviluppo. Sorsero dunque, in zone diverse della provincia, 7 parchi naturali. L'istituzione di un ottavo parco, quello delle Alpi Sarentine, originariamente in programma, è attualmente sospesa.

Lo scopo dei parchi naturali consisteva inizialmente nella necessità di sottoporre a vincolo paesaggistico estese aree di grande interesse naturalistico, per sottrarle a progetti, di carattere in prevalenza edilizio, di grande portata e allo sfruttamento turistico intensivo che ne sarebbe conseguito.

Una volta raggiunto tale obiettivo, il significato della loro presenza si è diversificato e arricchito. Attualmente, i parchi naturali contribuiscono in misura rilevante alla protezione degli ecosistemi naturali. Sono quindi diventati il terreno privilegiato per l'esecuzione di ricerche scientifiche e, in considerazione delle rispettive peculiarità dal punto di vista ambientale,

Obiettivo dei parchi naturali è conservare inalterati territori di alto valore naturalistico e paesaggistico

offrono la possibilità di ampliare le conoscenze sulla varietà di specie viventi nelle singole tipologie di paesaggio. Accanto a ciò, non hanno tuttavia perduto la loro originaria destinazione, in quanto la loro presenza consente di informare, sensibilizzare ed educare la popolazione in merito alle tematiche ambientali, consentendole di entrare in contatto con l'ambiente naturale. Nello stesso tempo, i parchi naturali restano fonte di ricreazione per l'uomo.

I 7 parchi naturali dell'Alto Adige includono soprattutto habitat montani e alpini. Con una superficie complessiva pari a circa 126.000 ettari, coprono il 17% del territorio provinciale.

La maggior parte di essi include vaste aree di alta montagna. Fa eccezione il Parco del Monte Corno, posto a quote inferiori, dove sono presenti soprattutto ambienti boscati della fascia montana.

Occorre rilevare come alla base dell'idea che ha visto sorgere i parchi naturali dell'Alto Adige sia presente una concezione che spesso si differenzia rispetto a quella seguita nell'istituzione di altri parchi regionali italiani ed esteri. Le principali peculiarità dei parchi naturali altoatesini, esplicitate nell'art. 5 della Legge provinciale istitutiva, sono sintetizzabili nel modo seguente:

- esclusione, nella loro perimetrazione, di insediamenti permanenti con superfici coltivate in modo intensivo;
- mantenimento dell'originaria destinazione d'uso del suolo;
- sostanziale divieto di qualsiasi attività edilizia che non sia in linea con gli utilizzi agricolo e forestale autorizzati;
- divieto di utilizzo delle acque a fini commerciali, fatta eccezione per le necessità connesse al rifornimento idrico, irriguo e idroelettrico di malghe, alpeggi e rifugi alpini;
- istituzione di regolamenti severi per i visitatori, come, per esempio, il divieto di raccolta di funghi, minerali, fossili e piante, il divieto di transito per veicoli a motore e di campeggio.

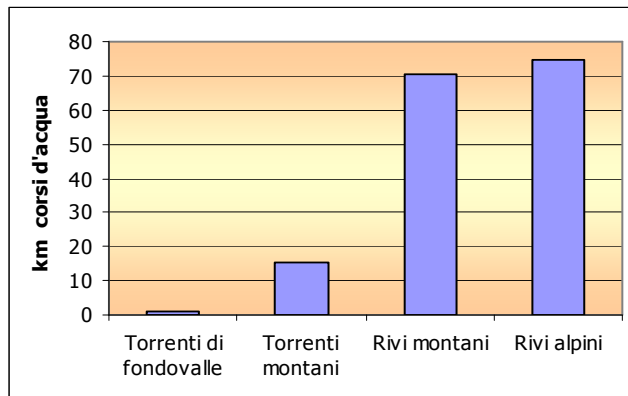
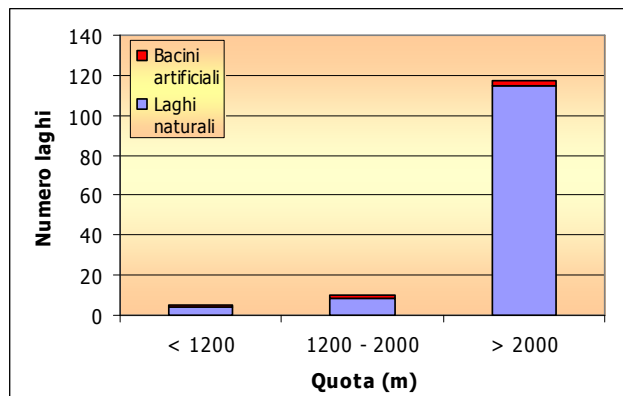
14.3 Le acque delle aree protette di grande estensione

Le aree protette di grande estensione dell'Alto Adige si riferiscono in primo luogo ad ambienti di alta quota.

Negli ambienti di bassa quota, dove soprattutto negli ultimi decenni si è andata progressivamente intensificando la pressione antropica, sono invece presenti solo aree protette di piccola estensione.

Per quanto riguarda le acque superficiali delle aree protette di grande estensione, nelle figure sottostanti si evidenzia la netta prevalenza, al loro interno, dei laghi di alta quota e dei rivi alpini e montani.

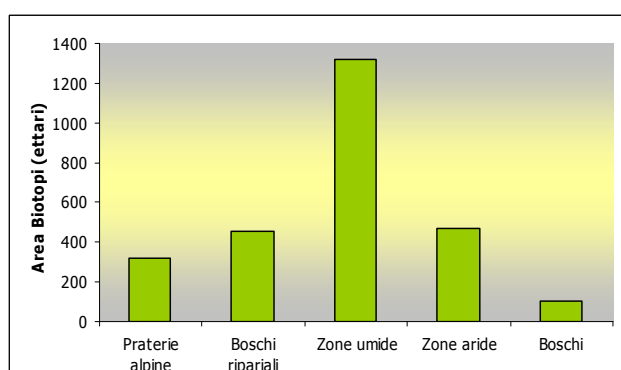
*Figg. 140 e 141
Nei parchi naturali e nel Parco nazionale dello Stelvio prevalgono ambienti di alta quota*



14.4 I biotopi protetti

Ai sensi dell'art. 1 della Legge provinciale 25 luglio 1970, n. 16 i biotopi protetti sono "elementi naturali del paesaggio", considerati tali anche se dovuti all'opera dell'uomo, aventi una specifica funzione ecologica rispetto all'ambiente antropizzato circostante. Si tratta, generalmente, di aree di piccola estensione, al cui interno è vietata qualsiasi alterazione dello stato ambientale, sia del quadro fisico, sia di quello naturalistico, con particolare riguardo, in quest'ultimo caso, alla flora, alla fauna e alle caratteristiche idrologiche e microclimatiche.

La maggior parte dei biotopi presenti sul territorio altoatesino è costituita da zone umide, come paludi, torbiere e boschi ripariali, dove trovano il proprio habitat numerose specie rare o minacciate di fauna e flora. Tra le varie tipologie di biotopo riconosciute dalla legislazione provinciale figurano anche alcune praterie alpine e zone aride.



Tipologia biotopo	Numero	Area (ettari)
Praterie alpine	5	323
Boschi ripariali	26	451
Zone umide	143	1319
Zone aride	9	466
Boschi	6	104
Totale	189	2663

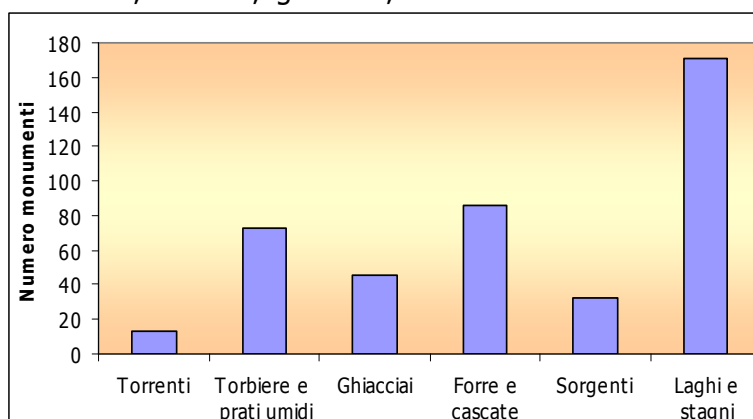
*Fig. 142 e tab. 49
In Alto Adige sono presenti 189 biotopi protetti (situazione riferita al 2008); si tratta, per la maggior parte, di zone umide.*

14.5 I monumenti naturali

I monumenti naturali sono definiti, ai sensi dell'art. 1 della Legge provinciale istitutiva n. 16/1970, come "elementi o parti limitate della natura", di grande valore dal punto di vista scientifico, estetico e naturalistico.

Si distinguono tre diverse tipologie di monumenti naturali:

- i monumenti biologici, costituiti in genere da piante secolari, che attraggono l'attenzione dei visitatori per le loro notevoli dimensioni;
- i monumenti idrologici, vale a dire forre, cascate, ghiacciai, torbiere e prati umidi, di particolare interesse sia per la loro bellezza intrinseca, sia come habitat naturali;
- i monumenti geologici, rappresentati da particolari formazioni rocciose, come piramidi di terra, grotte, fenomeni carsici, affioramenti geologici o i massi levigati dall'azione dei ghiacciai.



*Fig. 143
In Alto Adige si trovano 1082 monumenti naturali; di questi, 416 sono monumenti idrologici*

Da rilevare che tutta l'area circostante i monumenti naturali è considerata zona di rispetto ed è quindi anch'essa sottoposta a un particolare regime di tutela, al fine di assicurare il migliore godimento di tali monumenti da parte di turisti e visitatori.

14.6 I piani paesaggistici

Oltre alle aree protette, la legislazione provinciale prevede i "piani paesaggistici" quale ulteriore strumento per la tutela del paesaggio e di elementi di alto valore naturalistico. Lo scopo della pianificazione paesaggistica consiste nella tutela della varietà del paesaggio e del suo potenziale naturale, quale base per un habitat ecologicamente stabile. Il territorio soggetto a pianificazione può coincidere con i confini comunali oppure coprire un'area più vasta, qualora essa costituisca un quadro paesaggistico omogeneo. Rimane ovviamente esclusa l'area destinata all'espansione abitativa e delle infrastrutture, definita dal piano regolatore comunale.

Tramite il piano paesaggistico, le aree di interesse culturale che conservano ancora intatta la loro struttura tipica sono, in linea di principio, salvaguardate da nuovi insediamenti. In particolare, sono tutelati elementi del paesaggio come prati con larici, castagneti, gruppi di alberi isolati, vie lastricate e antichi canali irrigui.

Il piano paesaggistico può essere su base comunale o riferirsi ad aree più vaste

14.7 I siti Natura 2000

Con la Direttiva 92/43/CEE, denominata "Direttiva Habitat", l'Unione Europea ha cercato di dare completezza alla normativa in materia di tutela dell'ambiente creando i presupposti atti a preservare la biodiversità in Europa.

Le finalità della Direttiva sono ampiamente illustrate nel preambolo e nell'art. 2, che recita: "scopo della presente Direttiva è contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Natura 2000 è la rete europea di aree protette

La principale misura prevista dalla Direttiva consiste nella creazione di una rete ecologica di zone di protezione, denominata "Natura 2000". Ogni Stato membro è tenuto a identificare dei siti di particolare valore naturalistico, da inserire all'interno della rete europea di aree protette. Tali siti saranno quindi tutelati e valorizzati ai sensi delle misure previste dalla Direttiva.

La Direttiva Habitat recepisce anche la "Direttiva Uccelli", emanata nel 1979, prevedendo che le Zone di Protezione Speciale (ZPS), da essa previste, entrino a far parte della rete di aree protette.

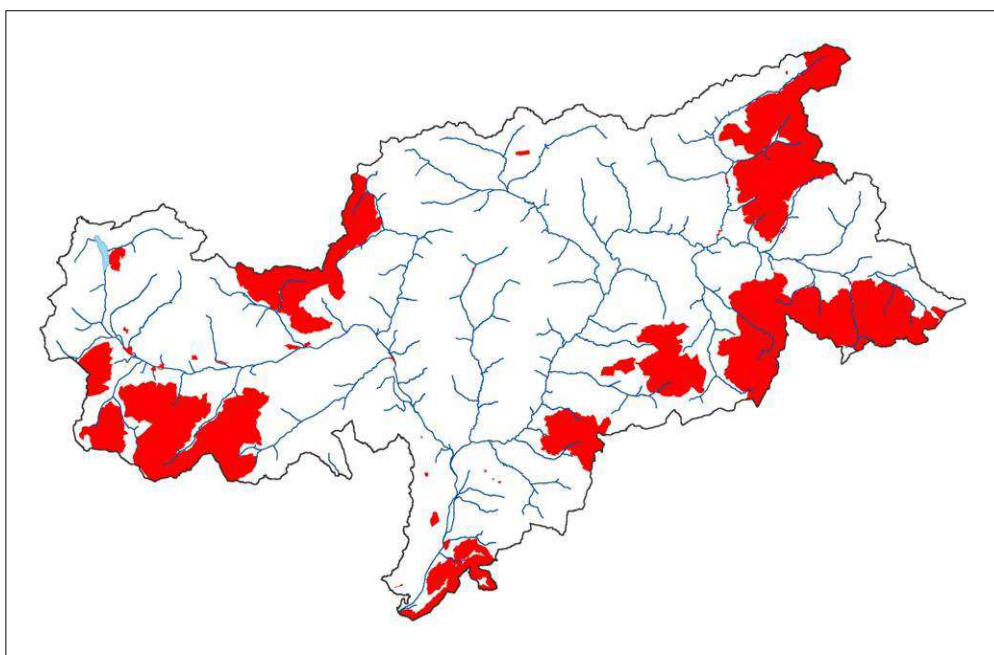
I siti Natura 2000 non devono essere necessariamente posti sotto tutela assoluta. Il loro inserimento tra i siti di importanza comunitaria comporta l'obbligo di garantire, al loro interno, uno sviluppo positivo dello spazio naturale considerato nel suo complesso, attraverso una gestione adeguata del territorio e dell'uso del suolo. La Direttiva vincola dunque gli Stati membri a evitare un loro deterioramento e ad adottare le misure necessarie per assicurare il mantenimento o il ripristino degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna selvatiche di interesse comunitario (art. 2, par. 2).

Gli Stati membri dovranno inoltre impegnarsi a un continuo monitoraggio dei siti, verificando ogni 6 anni l'idoneità delle misure adottate, con la stesura di apposite relazioni.

I siti designati in Alto Adige

Nel giugno 1995 la Giunta provinciale ha indicato alla Commissione Europea 34 zone da inserire all'interno della rete Natura 2000, reclutate tra le aree già sottoposte a regime di protezione in base alla legislazione provinciale. Successivamente, in fase di approvazione dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) proposti dai vari Stati Membri, sono stati designati, dietro specifica richiesta dell'Unione Europea, alcuni ulteriori siti di limitata estensione relativi ad habitat di interesse comunitario.

I 40 siti della rete Natura 2000 presenti in Alto Adige sono stati selezionati secondo il principio dell'associazione di biotopi, ossia attraverso la combinazione tra la protezione di grandi aree e di "biotopi-corridoio" di minori dimensioni. Le grandi aree si riferiscono alla maggior parte dei territori inclusi nei parchi naturali e nel Parco nazionale dello Stelvio; le superfici di minori dimensioni sono costituite da biotopi protetti di diversa natura: boschi ripariali, laghi, torbiere, versanti aridi, praterie alpine di alto valore floristico. Complessivamente, la superficie di questi siti occupa il 20,2% del territorio provinciale.



*Fig. 144
Siti Natura 2000
designati in Alto Adige*

La Direttiva Habitat impegna gli Stati membri a stabilire le opportune misure di tutela, necessarie ai fini della conservazione dei siti. La Giunta provinciale ha deciso di elaborare un piano di gestione per ogni singola area protetta inserita nella rete Natura 2000. In tale piano devono essere indicati sia gli obiettivi di conservazione, sia le attività sostenibili, se non opportune, finalizzate alla conservazione e al miglioramento dell'habitat e delle specie di interesse comunitario. Con Decreto del Presidente della Provincia n. 63 del 26 ottobre 2001 sono state inoltre definite le procedure che dovranno essere seguite per valutare l'incidenza di tutti gli interventi all'interno dei territori provinciali facenti parte la rete ecologica europea.

14.8 Le aree di tutela dell'acqua potabile

La legge Provinciale n. 8 del 18/06/2002 prevede la tutela delle sorgenti idropotabili per l'approvvigionamento pubblico. All'art. 15 è prevista l'istituzione di aree di tutela dell'acqua potabile per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative e quantitative delle risorse idriche destinate all'approvvigionamento potabile pubblico.

Le aree di tutela dell'acqua potabile sono solitamente costituite da tre zone:

- La Zona I corrisponde all'area di captazione. Tale zona deve garantire una sufficiente tutela da inquinamenti e danneggiamenti delle opere di captazione d'acqua potabile e delle immediate vicinanze. In questa zona sono permesse soltanto le attività connesse con l'approvvigionamento idropotabile. Il comune ha facoltà di espropriare le aree entro il perimetro di questa zona o di imporre una servitù. Le dimensioni sono generalmente tra 100 e 1000 m². Deve essere provvista di recinzione e divieto d'accesso.
- La Zona II offre protezione da agenti patogeni ed è denominata anche "zona dei 50 giorni", ovvero l'ambito entro il quale la permanenza dell'acqua nel sottosuolo è inferiore a quei 50 giorni necessari ad inattivare gli agenti patogeni. Le dimensioni variano tra 5 e 10 ettari. L'impiego di concimi zootecnici liquidi è vietato, la concimazione è limitata alle effettive esigenze della coltura praticata. L'impiego di letame maturo e il pascolo possono subire limitazioni. Solo fitofarmaci, menzionati nella Lista positiva varata annualmente mediante deliberazione della Giunta Provinciale, possono essere utilizzati. La costruzione di strade ed edifici può subire restrizioni. Non sono ammessi scarichi di acque reflue e sono richieste apposite misure di sicurezza per le acque reflue.
- La Zona III si può estendere sino a 100 ettari e copre in genere l'intero bacino imbrifero della sorgente. Secondo la legge sopra indicata, essa deve garantire la tutela da inquinamenti da sostanze inquinanti non facilmente degradabili nel terreno, nonché da danni generali alle risorse idriche. Anche qui sono ammessi solo fitofarmaci menzionati nella Lista positiva e cambiamenti su larga scala sono sottoposti a particolare attenzione (piste da sci, aree edificabili, cambio destinazione fondiaria). Sono interdette le attività minerarie ed il prelievo di inerti.

Modalità di istituzione: si distinguono due procedimenti

- Per nuovi approvvigionamenti idropotabili, il gestore dell'acquedotto di acqua potabile richiede una concessione idrica per la sorgente e commissiona uno studio idrogeologico, con allegata proposta di individuazione di area di tutela. La proposta, corredata di benestare dell'Ufficio Gestione risorse idriche, viene pubblicata e notificata al Comune che provvede a contattare i proprietari fondiari. La delimitazione dell'area di tutela avviene a seguito di un sopralluogo pubblico e dopo avere raccolto le eventuali opposizioni. L'ultimo passo è costituito dall'inserimento dell'area nel piano urbanistico.
- Per sorgenti e pozzi esistenti è prevista una procedura semplificata, ai sensi del Decreto del Presidente della Provincia n. 35 del 24/07/2006. Il gestore incarica un geologo di definire l'estensione delle singole zone di tutela, le quali, dopo opportuna approvazione da parte

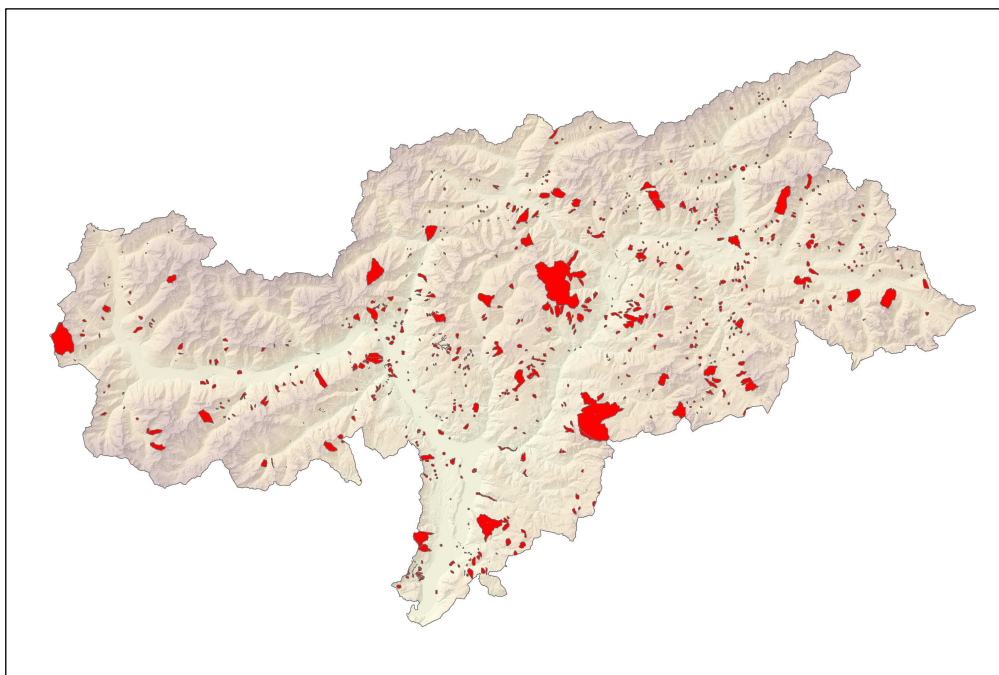
dell'Ufficio Gestione risorse idriche, vengono inserite nel piano urbanistico.

Indennizzi:

L'art. 17 della L.P. 8/2002 prevede indennizzi ai proprietari fondiari, a seguito dell'istituzione delle aree di tutela dell'acqua potabile. L'indennizzo è previsto per le limitazioni delle attività in ambito agrario e forestale, o quando le disposizioni di tutela comportino maggiori costi di produzione. Gli indennizzi per il mancato raccolto e per il mantenimento delle quote di produzione precedenti sono differenziati secondo il tipo di coltura e sono stabiliti tramite delibera della Giunta Provinciale n. 782 del 16.03.2009. Il pagamento avviene annualmente attraverso il gestore della rete idrica.

Situazione attuale di istituzione di aree di tutela per l'acqua potabile:

Le zone di tutela dell'acqua potabile attualmente istituite si estendono su 338,6 km², pari al 4,6% del territorio Provinciale. Per altre zone la procedura di istituzione è stata solo avviata e deve essere ancora completata. Ciò dovrebbe portare entro l'anno 2014 ad una superficie complessiva di zone di tutela dell'acqua potabile pari a circa 1000 km², pari a circa il 14% del territorio Provinciale.



*Fig. 145
Situazione attuale delle
aree di tutela d'acqua
idropotabile*

14.9 Il registro delle aree protette

La Direttiva acque 2000/60/CE prevede, all'art. 6, l'istituzione di un registro di tutte le aree di ciascun distretto idrografico, alle quali è stata attribuita una protezione speciale in base alla specifica normativa comunitaria al fine di proteggere le acque superficiali e sotterranee ivi contenute o di conservarne gli habitat e le specie presenti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.

Di seguito una sintesi del registro delle aree protette con indicazioni sulle normative comunitarie, nazionali e locali che le hanno istituite.

*Tab. 50
Registro delle aree
protette*

Tipologia di area protetta	Normativa comunitaria/ nazionale/ locale	NOTE
Aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano	• Direttiva 98/83/CE • D.Lgs. 2/2/2001, n. 31 • D.Lgs. 2/2/2002 n. 27 • L.P. 18/06/2002, n. 8 • D.P.P. 24/07/2006, n.35 • D.P.P. 20/03/2006 n. 12 • Deliberazione della Giunta Provinciale n. 333 del 04/02/2008 • Deliberazione della Giunta Provinciale n. 2320 del 30/06/2008 • Deliberazione della Giunta Provinciale n. 1100 del 20/04/2009	Le aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano. Esse sono state trattate nel relativo capitolo (cap. 14.8, Parte I)
Aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico	-	Non sono presenti all'interno del territorio provinciale
Corpi idrici intesi a scopo ricreativo, (acque di balneazione a norma della direttiva 76/160/CEE)	• Direttiva 76/160/CE abrogata da • Direttiva 2006/7/CE • D.P.R. 8/6/1982, n. 470 a decorrere dal 31/12/2014 abrogata da • D.Lgs. 30/5/2008 n. 116 • D.Lgs. 3/4/2006 n. 152 • Deliberazione della giunta provinciale del 23/04/1991 • L.P. 11/06/1975 n.29 • L.P. 25/07/1970 n.16 • L.P. 18/06/2002 n.8	Le acque balneabili sono elencate nel relativo capitolo (cap. 12.3, Parte I)
Zone designate come aree sensibili a norma della direttiva 91/271/CEE	• Direttiva 91/271/CE • D.Lgs. 11/05/1999 n. 152 • D.Lgs. 3/4/2006 n. 152 • Piano Stralcio al Piano di Tutela delle Acque – Deliberazione della giunta provinciale n. 3243 del 6/09/2004	L'intero territorio provinciale ricadente nel bacino del Adige è bacino drenante in area sensibile (vedi cap. 2.1 Parte II)
Zone vulnerabili a norma della direttiva 91/676/CEE e le	• Direttiva 91/676/CE • D.Lgs. 11/05/1999 n. 152 • D.Lgs. 3/4/2006 n. 152	Non sono state istituite zone vulnerabili

Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie (siti Natura 2000)	• Direttiva 92/43/CE • Direttiva 79/409/CEE • D.P.C.M. 27/09/1997 • L.P. 25/07/1970 n.16 • L.P. 28/06/1972 n.13 • L.P. 13/08/1973 n.27 • L.P. 12/03/1981 n.7 • L.P. 17/7/1987 n. 14 • D.P.P. 26/10/2001 n.63 • Deliberazione della Giunta Provinciale del 2008 n.229 • Deliberazione della Giunta provinciale del 28/12/2007 n. 4645, n. 4643, n.4644 • Delibera della Giunta provinciale del 28/01/2008 n. 231, n.230 • Delibera della Giunta provinciale del 22/09/2008 n. 3430	Siti Natura 2000 e parchi naturali sono descritti nei relativi capitoli 14.1, 14.2 e 14.7
--	---	--