14. Acqua

Lago di Tovel foto di Manuel Grottolo

"Prevale l'uso idroelettrico (91,2%), seguono l'uso ittiogenico (3,4%), quello agricolo (3,1%) e quello civile (1,6%), dove si riscontrano più consumi rispetto alla media nazionale, ma anche meno perdite. Buona la qualità delle acque sotterranee, per lo più buona quella dei fiumi, per lo più sufficiente quella dei laghi"

a cura di:
Paolo Negri – Settore qualità ambientale APPA
Raffaella Canepel – Settore qualità ambientale APPA
Roberto Lunardelli – Servizio gestione idriche ed energetiche APRIE
Paola Pergher - Servizio gestione idriche ed energetiche APRIE

con la collaborazione di:
Jacopo Mantoan – Settore informazione, formazione ed educazione ambientale APPA
Marco Niro – Settore informazione, formazione ed educazione ambientale APPA

Contenuti

14. Acqua

14.1 Il sistema delle acque superficiali e sotterranee 379
14.2 Distribuzione, usi e consumi di acqua 382
14.2.1 Gli usi dell'acqua 383
14.2.2 L'uso civile dell'acqua e il sistema degli acquedotti 384
14.2.3 Il bilancio idrico provinciale 391
14.3 La qualità delle acque 393
14.3.1 La qualità dei corpi idrici fluviali 393
14.3.2 La qualità dei corpi idrici lacustri 398
14.3.3 La qualità dei corpi idrici sotterranei 400

ACQUA

In tema di qualità delle acque, i Paesi dell'Unione Europea, in attuazione della Direttiva quadro in materia di acque (2000/60/CE), hanno l'obbligo di raggiungere un obiettivo giuridicamente vincolante: uno stato di qualità "buono" per tutte le acque entro il 2027; la Direttiva è stata recepita dal D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006.
La provincia di Trento per le sue connotazioni fisiche e orografiche è particolarmente ricca di acqua e la sua utilizzazione sostenibile (anche energetica), la sua protezione e difesa rappresentano elementi costitutivi per una corretta governance di questa risorsa.

Gli obiettivi prioritari di riduzione del rischio idraulico, di un uso sostenibile della risorsa e di qualità dell'ambiente sono contenuti in due strumenti normativi e di pianificazione provinciali: il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (2006) ed il Piano di Tutela delle Acque (2015).

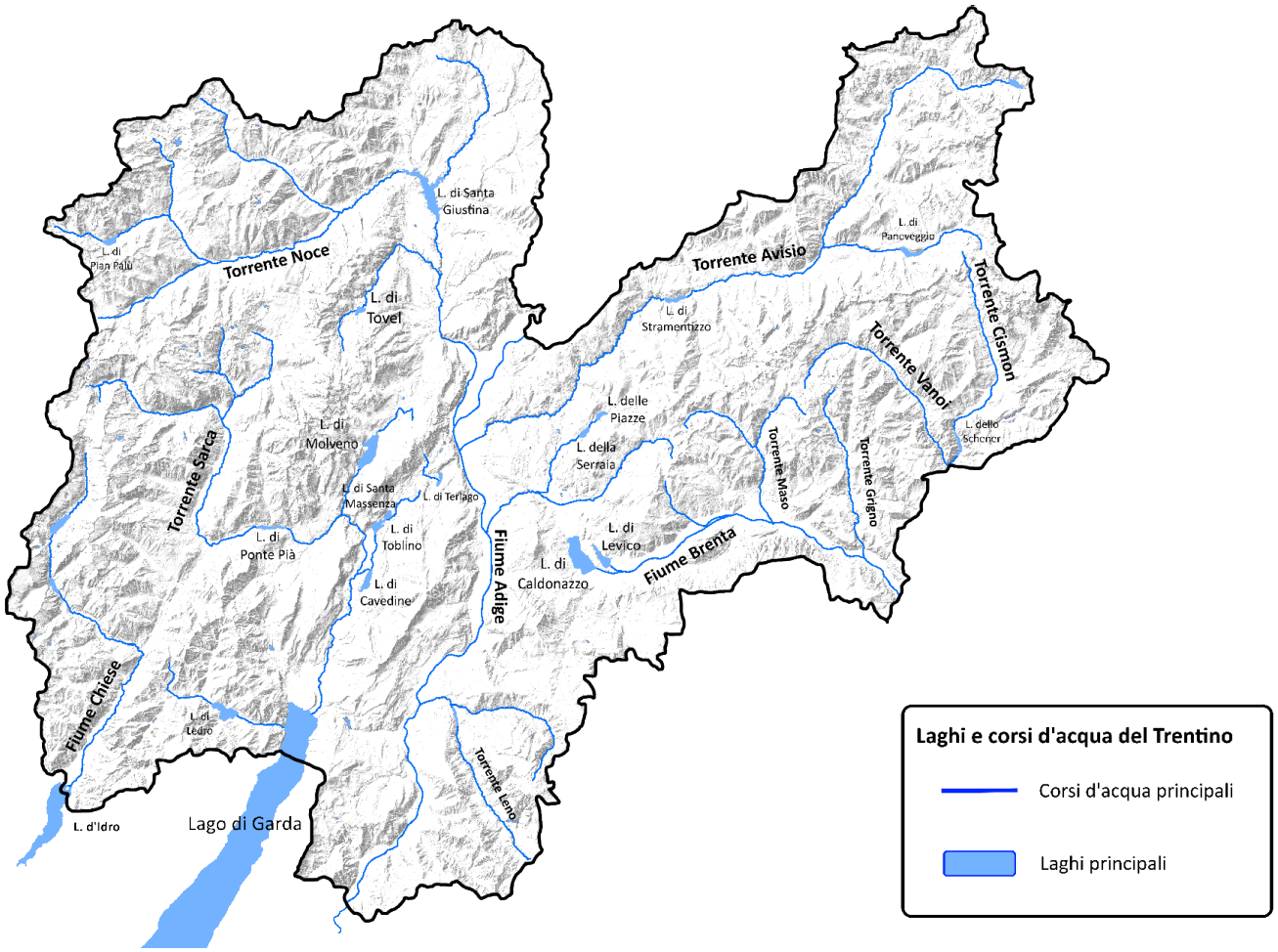
14.1 IL SISTEMA DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Le acque superficiali

Il sistema idrografico trentino è condizionato fortemente dalla morfologia territoriale, caratterizzata da ampie valli glaciali, da sezioni ad "U", contornate da versanti rocciosi e ripidi, come la Valle dell'Adige e del Basso Sarca, e valli incise con alternanza di cenge e lievi pendii moderati a seconda dell'affioramento di rocce più o meno erodibili, come ad esempio la zona delle Dolomiti.
Ne conseguono corsi d'acqua con regime torrentizio nelle zone montane a maggiore acclività caratterizzate da acque con forte ossigenazione e temperature piuttosto rigide (in genere inferiori ai 10°C) spesso originate da ghiacciai in quota, e fiumi che scorrono nei fondovalle e assumono in qualche caso, in zone ancora poco antropizzate, andamenti a tratti meandriformi.

La superficie totale dei bacini imbriferi principali e secondari equivale a 6.354 Km2; i primi si sviluppano per 6.167 Km2, i secondi per 186 Km2; con un'estensione di 6.208,45 Km2 all'interno del territorio provinciale (98%).

Figura 14.1: cartografia dei corsi d'acqua e laghi principali



Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Lago di Garda

Tabella 14.1: suddivisione dei bacini in territorio provinciale ed extra provinciale

BACINI IMBRIFERI PRINCIPALI	SUPERFICIE	SCORRIMENTO IN PROVINCIA		SCORRIMENTO FUORI PROVINCIA	
	km²	km²	%	km²	%
NOCE	1.366,67	1.306,14	95,57	60,53	4,43
SARCA	1.267,78	1.254,62	98,96	13,16	1,04
ADIGE	949,65	935,78	98,54	13,86	1,46
AVISIO	939,58	920,16	97,93	19,42	2,07
BRENTA	618,35	612,55	99,06	5,8	0,94
CHIESE	409,94	408,63	99,68	1,31	0,32
VANOI	236,85	229,52	96,9	7,33	3,1
CISMON	208,6	201,33	96,51	7,27	3,49
FERSINA	170,35	170,35	100	0	0
BACINI IMBRIFERI SECONDARI					
ASTICO	84,05	81,62	97,12	2,42	2,88
CORDEVOLE	44,36	31,66	71,37	12,7	28,63
SENAIGA	43,75	29,55	67,54	14,2	32,46
ISARCO	7,59	7,57	99,83	0,01	0,17
ILLASI	6,43	5,14	80,02	1,28	19,98
ALTRI		13,82			
TOTALE	6.353,95	6.208,44	97,71	159,29	2,51

Fonte: Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche PAT

Tabella 14.2: superficie provinciale nei bacini di rilievo nazionale

BACINO	SUPERFICIE TOTALE km²	SUPERFICIE IN PROVINCIA	
		km²	%
ADIGE	11.954	3.345,15	28,0
PO	71.057	1.663,25	2,3
BRENTA-BACCHIGLIONE	5.840	1.154,57	19,8
PIAVE	4.100	31,66	0,8

Fonte: Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche PAT

Le morfologie montuose del Trentino ospitano circa 297 specchi lacustri, con una superficie complessiva di 35 Km2, nella quasi totalità dovuti all'azione diretta o indiretta del modellamento glaciale. La distribuzione altimetrica si estende dai 65 m s.l.m. per il lago di Garda fino ai 3.200 m s.l.m.; il maggior numero di laghi si incontra tra i 1500 e i 3.200 m s.l.m. (257 unità), mentre i restanti sono tutti localizzati in un range altimetrico al di sotto dei 1.200 m s.l.m.. I laghi di alta quota hanno la morfologia spiccatamente alpina del circo: di forma discretamente regolare, tendente alla circolarità, godono di una prevedibile lunga durata nel tempo data da una alimentazione di acque superficiali lievi, tranquille, prive di contenuti solidi che ne determinano la limpidezza.

Dal punto di vista qualitativo i laghi più minacciati sono generalmente quelli in valle, dove maggiormente si concentrano gli agglomerati urbani. In questi laghi si evidenziano in qualche caso fenomeni di eutrofizzazione dovuti all'eccessivo accumulo di nutrienti, presenti talvolta anche come retaggio del passato.

Le acque sotterranee

Gli acquiferi sotterranei rappresentano un ecosistema complesso e spesso fortemente interagente con gli ecosistemi superficiali. In relazione alle caratteristiche geologico-strutturali e morfologiche del territorio, le strutture degli acquiferi sotterranei si possono identificare in tre gruppi principali: strutture delle valli sovralluvionate alpine[1]; strutture carbonatiche[2]; strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici[3]. Ad oggi sono stati censiti in provincia di Trento circa 10.500 sorgenti e 6.050 pozzi.

Dal punto di vista qualitativo gli acquiferi maggiormente a rischio sono quelli di fondovalle, minacciati dall'intensa attività umana che si svolge in superficie; ma dal punto di vista del rischio intrinseco, cioè legato alla vulnerabilità della matrice terreno, quelli che corrono maggiori rischi a causa della elevata permeabilità dei terreni sono situati in quota. Questi ultimi costituiscono inoltre le riserve strategiche della provincia.

Cascata del Gorg d'Abiss - Tiarno di Sotto *foto di Claudia Zambanini*

14.2 DISTRIBUZIONE, USI E CONSUMI DI ACQUA

Il patrimonio delle risorse idriche della provincia di Trento rappresenta un significativo capitale non solo sotto il profilo economico, ma anche ambientale. È necessario quindi riuscire a coniugare le esigenze antropiche con la conservazione della qualità delle risorse idriche e la tutela degli equilibri degli ecosistemi circostanti.

Nella pianificazione degli usi e della tutela delle acque è necessario quindi garantirne il buono stato qualitativo mantenendone tutti gli usi e le funzioni per l'uomo, in un'ottica di sostenibilità che riconosca l'importanza dell'acqua per l'ambiente, per la salute umana, per i settori economici agricolo e industriale, per la produzione di energia, per le esigenze ricreative, per il paesaggio e per la dimensione culturale.

Nei paragrafi successivi vengono proposti alcuni focus su argomenti di interesse comune che riguardano gli utilizzi della risorsa idrica e i relativi quantitativi in gioco.

[1] Le valli sovralluvionate alpine sono costituite da un materasso di terreni quaternari diversi per composizione litologica e permeabilità; derivando sia da depositi fluviali molto grossolani e conducibili, sia da depositi di tipo lacustre a conducibilità ridotta o assente. Nelle valli principali (Adige, Sarca, Valsugana, Giudicarie inferiori) il materasso quaternario raggiunge potenze considerevoli (a Trento ad esempio supera i 600 metri)

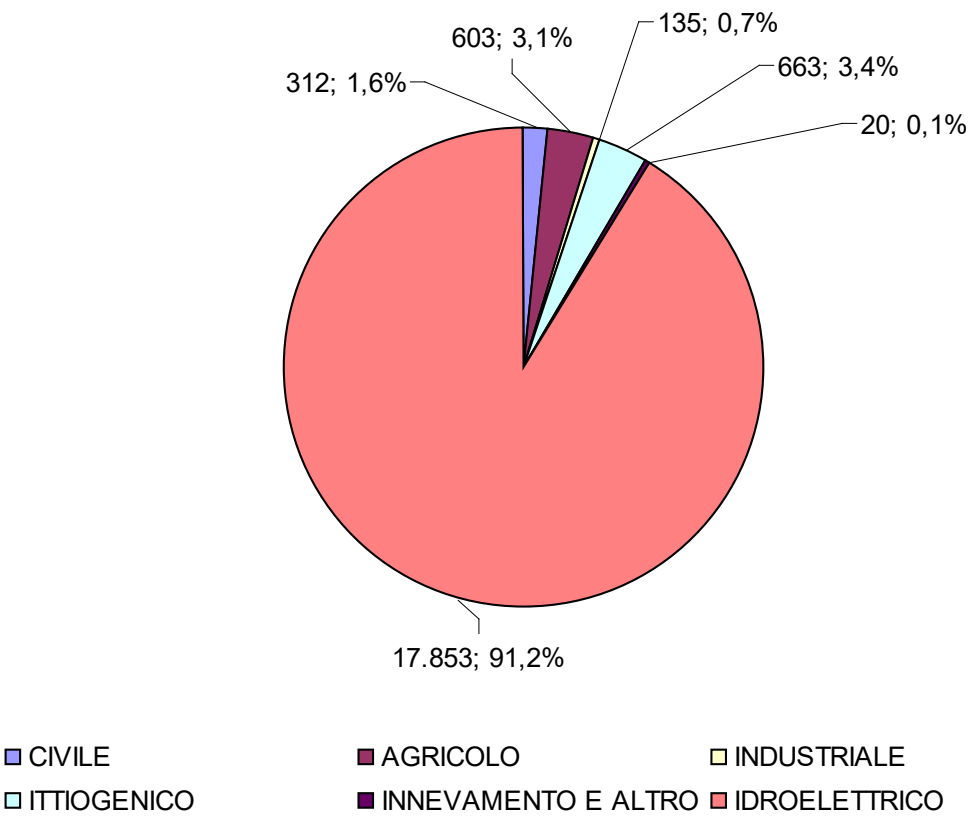
[2] Le strutture carbonatiche sono costituite da rocce sedimentarie in cui matrice e struttura sono composti da oltre il 50% di minerali carbonatici. Le strutture e tessiture delle rocce carbonatiche riflettono fattori biologici di bacino, la sorgente dei sedimenti carbonatici è quasi esclusivamente biologica. I massicci carbonatici, nonostante la locale frammentarietà delle strutture, costituiscono uno dei più importanti serbatoi idrici della provincia di Trento di cui fino ad ora si sfruttano solo le emergenze spontanee.

[3] La coltre eluviale o eluvium è costituita dal prodotto di alterazione delle rocce in sito, che si sviluppa nella parte superficiale delle masse rocciose. Le strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici, pur rappresentando arealmente una parte preponderante del territorio provinciale, non contengono acquiferi di significativa importanza.

14.2.1 Gli usi dell'acqua

Le derivazioni idriche sono consentite in base all'acquisizione, da parte del soggetto interessato, sia esso pubblico o privato, di un titolo a derivare, di norma definito "concessione". L'acqua quindi è un bene pubblico che la Provincia di Trento può di volta in volta concedere, rispettando determinati requisiti ambientali, a chi ne fa richiesta.
Gli usi dell'acqua sono molteplici e si distinguono non solo per tipologia ma anche per entità dei volumi movimentati e consumo effettivo della risorsa idrica. Dal grafico 14.1 si evince chiaramente come l'utilizzo idroelettrico sia quello che di gran lunga movimenta i maggiori volumi d'acqua (91,2% su base annua[4]) mentre l'uso agricolo o quello civile (che include l'uso potabile) impiegano volumi di un ordine di grandezza inferiore. Tuttavia, mentre l'utilizzo idroelettrico di fatto non consuma risorsa, in quanto questa viene interamente restituita all'ambiente a valle della turbina, l'utilizzo agricolo e in parte quello civile sono di carattere dissipativo (l'acqua viene effettivamente consumata e restituita all'ambiente sotto altre forme, come ad esempio l'evapotraspirazione delle piante).

Grafico 14.1: quantità di acqua concessa per i diversi utilizzi (mln di mc/anno) (2019)



Fonte: Servizio Gestione Risorse Idriche ed Energetiche APRIE

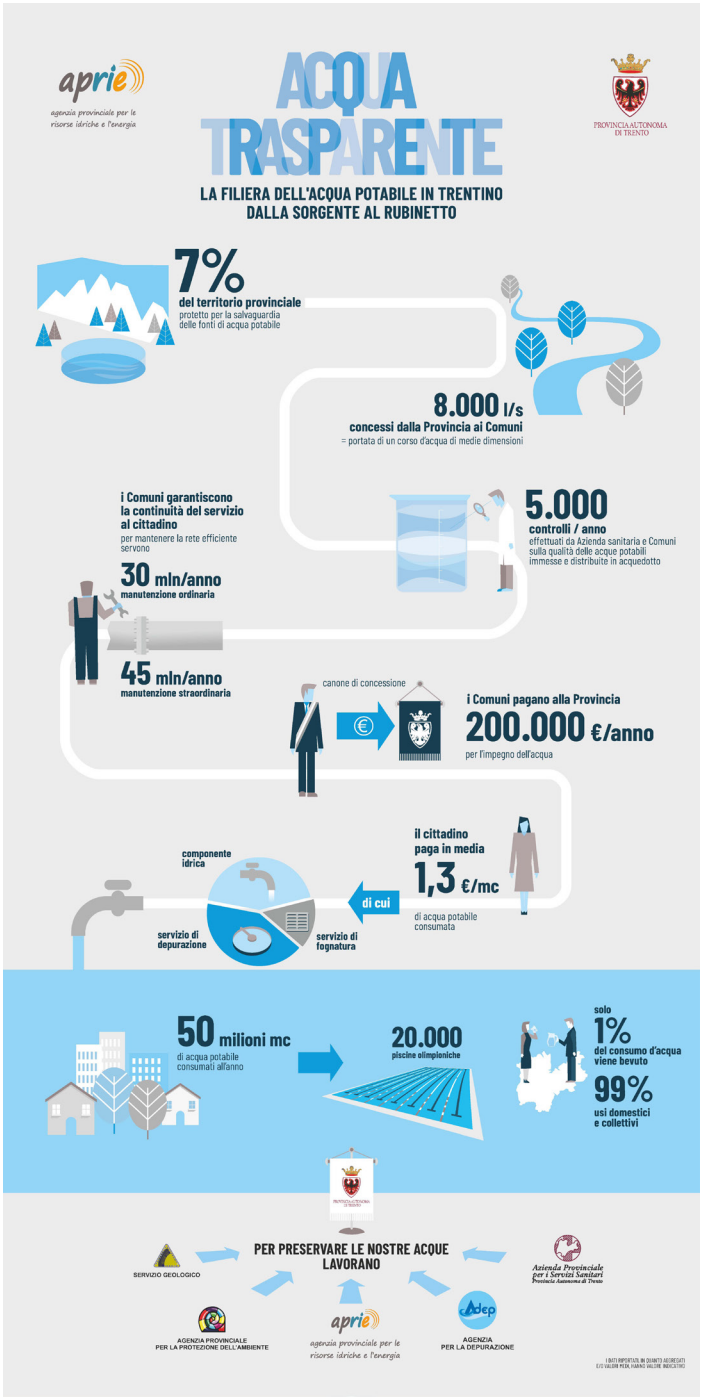
[4] I dati di concessione, riferiti in tal caso al 2019, variano in modo minimo di anno in anno.

14.2.2 L'uso civile dell'acqua e il sistema degli acquedotti

In Trentino sono molti gli operatori che a vario titolo si occupano della filiera dell'acqua potabile, che è un'acqua di qualità per il fatto che il territorio ha una ricchezza di fonti ed una rete di distribuzione capillare per raggiungere il maggior numero di persone. Lo sforzo quotidiano di tali soggetti è quello di rendere compatibile la tutela della risorsa e dell'ambiente con la garanzia della fornitura di un'acqua di qualità a costi sostenibili.

I dati più significativi della "filiera" dell'acqua potabile in Trentino sono illustrati nell'infografica in figura 14.2. Essa parte dalla salvaguardia delle fonti, illustra i dati dei quantitativi derivabili e dei controlli sulla qualità delle acque effettuati annualmente, fornisce un'indicazione degli investimenti necessari per la manutenzione delle reti e di canoni e tariffe versati rispettivamente dai Comuni alla Provincia e dai cittadini ai Comuni.

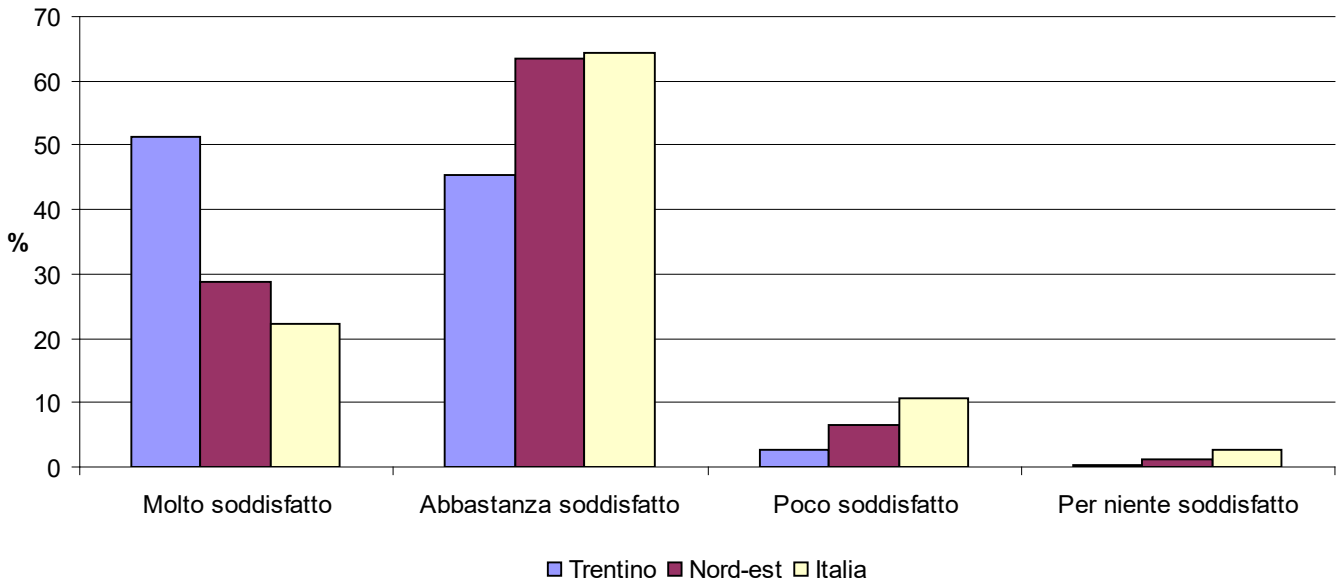
Figura 14.2: la filiera dell'acqua potabile



Fonte: Servizio gestione risorse Idriche ed energetiche APRIE

La soddisfazione dei trentini nei confronti del servizio di fornitura di acqua potabile è maggiore tanto rispetto alla media del Nord-est quanto a quella nazionale, come mostrato dal grafico 14.2 con riferimento al 2015, ultimo anno per il quale è disponibile il dato.

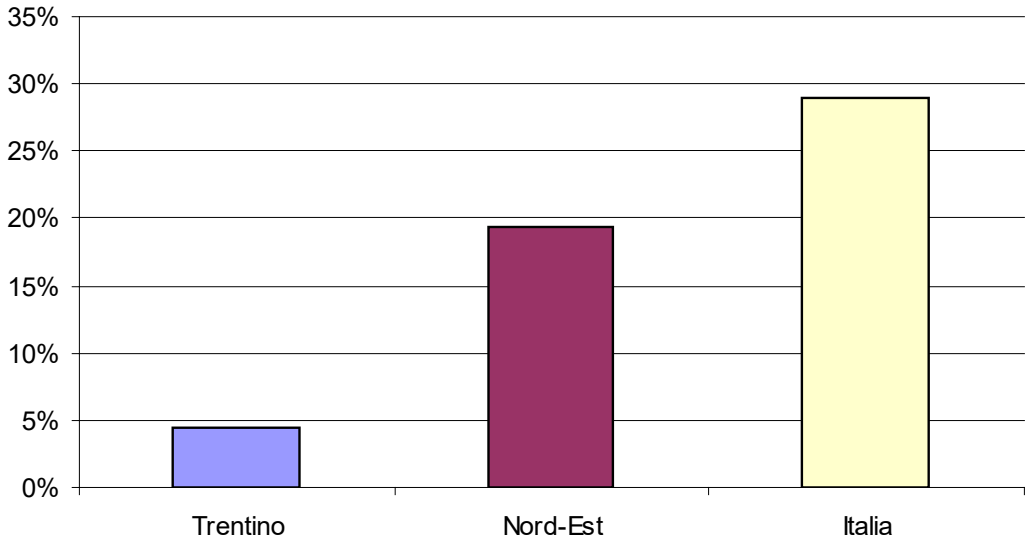
Grafico 14.2: famiglie allacciate alla rete idrica comunale per livello di soddisfazione del servizio, in Trentino, Nord-est e Italia (2015)



Fonte: ISTAT

Essere soddisfatti del servizio di fornitura dell'acqua potabile può facilitare un gesto di grande rilievo per l'ambiente: bere acqua di rubinetto anziché imbottigliata (che peraltro costa al cittadino trentino 400 volte meno rispetto a quella imbottigliata). E in effetti i trentini si fidano dell'acqua di rubinetto ben più di quanto accada a livello nazionale o del Nord-est, come mostrato dal grafico 14.3, il quale indica la percentuale di famiglie che nel 2019 hanno dichiarato di non fidarsi a bere acqua del rubinetto sul totale delle famiglie: in Trentino sono solo il 4,5%, contro il 29% in Italia.

Grafico 14.3: famiglie che non si fidano a bere acqua dal rubinetto sul totale delle famiglie, in Trentino, Nord-est e Italia (2019)



Fonte: elaborazioni Ispat - Istituto di Statistica della Provincia di Trento su dati ISTAT

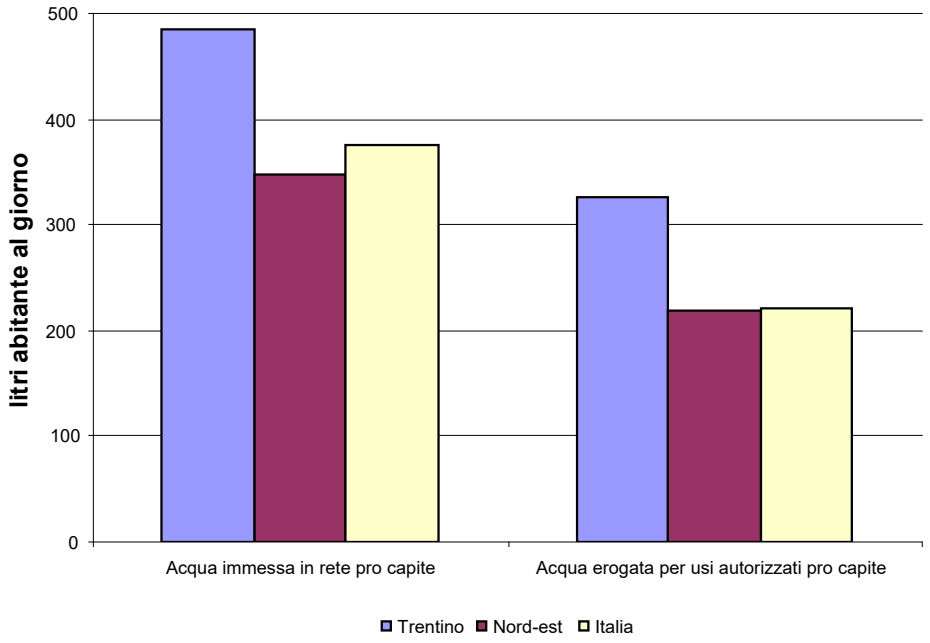
A questo proposito può essere interessante conoscere anche le risposte a un questionario somministrato nel 2019 agli abitanti di diverse città italiane nell'ambito del sistema nazionale di sorveglianza del fattore di rischio comportamentale (Passi, Progressi delle aziende sanitarie per la salute in Italia)[5]. Il questionario poneva tre domande riguardo all'acqua di rubinetto:

1. la tua abitazione ha accesso all'acqua di rubinetto?
2. bevi acqua di rubinetto a casa?
3. se non la bevi, perché?

Riguardo alla città di Trento, il 100% dei rispondenti ha dichiarato di avere accesso all'acqua di rubinetto, e il 90% ha dichiarato di berla (del 10% che ha dichiarato di non berla, il 60% ha addotto come motivo il gusto, il 40% il fatto di non ritenerla salubre). Una situazione opposta è emersa ad esempio a Napoli Nord, dove solo il 22% dei rispondenti ha dichiarato di bere acqua del rubinetto, e a Siracusa (9%). In queste differenze, la percezione della sicurezza dell'acqua di rubinetto è il fattore che conta di più, anche rispetto alla sicurezza effettiva. In aree con criticità ambientali come Napoli Nord (discariche illegali di rifiuti) o Siracusa (industria petrolchimica), infatti, è opinione diffusa a tutti i livelli della società che bere acqua del rubinetto sia ad alto rischio (80% dei rispondenti a Napoli Nord, 75% a Siracusa). Il fatto di non ritenere salubre l'acqua di rubinetto prevale come motivo per non bere acqua del rubinetto anche se la qualità effettiva dell'acqua è conforme agli standard sanitari.

Per quanto riguarda l'acqua immessa ed erogata nelle reti comunali di distribuzione, il Trentino registra quantità pro capite maggiori tanto rispetto alla media del Nord-est quanto a quella nazionale, come mostrato dal grafico 14.4.

Grafico 14.4: acqua immessa e acqua erogata per usi autorizzati nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile, in Trentino, Nord-est e Italia (litri per abitante al giorno) (2015)

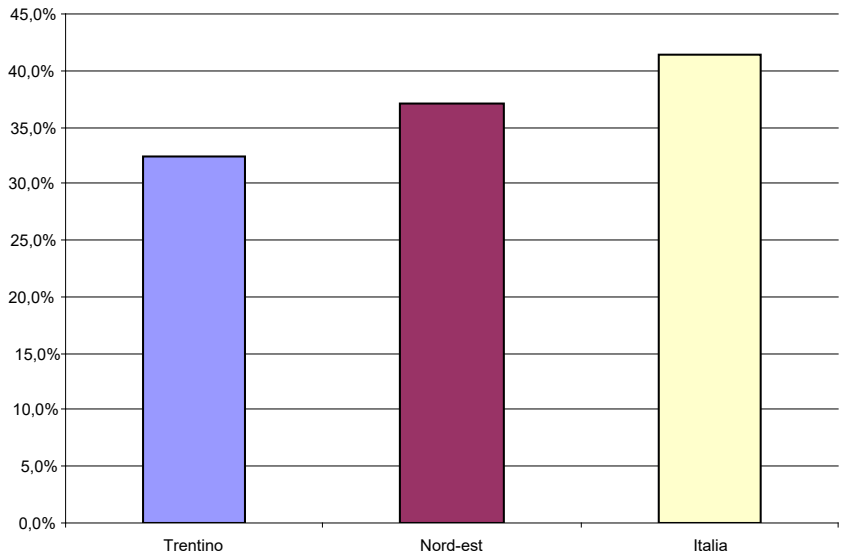


Fonte: ISTAT

[5] Dati rielaborati dall'Osservatorio per la salute della Provincia autonoma di Trento e resi noti in occasione di un "expert meeting" organizzato a Mosca il 27 e 28 febbraio 2020 dall'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) sul tema del consumo dell'acqua di rubinetto e della sua incentivazione al fine di favorire la riduzione del consumo di bevande zuccherate e della produzione di rifiuti plastici: https://www.euro.who.int/en/countries/italy/news/news/2020/3/promoting-tap-water-consumption-in-trentino-which-policies-work-best.

In compenso, in Trentino le perdite nelle reti comunali di distribuzione sono più contenute, come mostrato dal grafico 14.5, per quanto vada osservato che il dato è in aumento: le perdite rappresentavano in Trentino il 25,7% nel 2012, salite al 32,4% nel 2015.

Grafico 14.5: perdite idriche totali nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile, in Trentino, Nord-est e Italia (2015)



Fonte: ISTAT

Il tema del risparmio idrico e quello correlato delle perdite degli acquedotti, alla luce dei cambiamenti climatici in atto, sta diventando sempre più attuale. Ogni Comune trentino, negli ultimi anni, tramite la stesura del Fascicolo Integrato di Acquedotto, ha svolto un'approfondita "radiografia" del proprio sistema idrico, mettendo in luce i punti di forza e di debolezza, seguendo le procedure analitiche predisposte da APRIE e facendo confluire tutti i dati nel sistema informativo provinciale SIR (Servizi idrici in rete). Il sistema, ormai giunto agli ultimi perfezionamenti e completamenti, permetterà una gestione più mirata e coordinata ed una più incisiva pianificazione a livello provinciale.

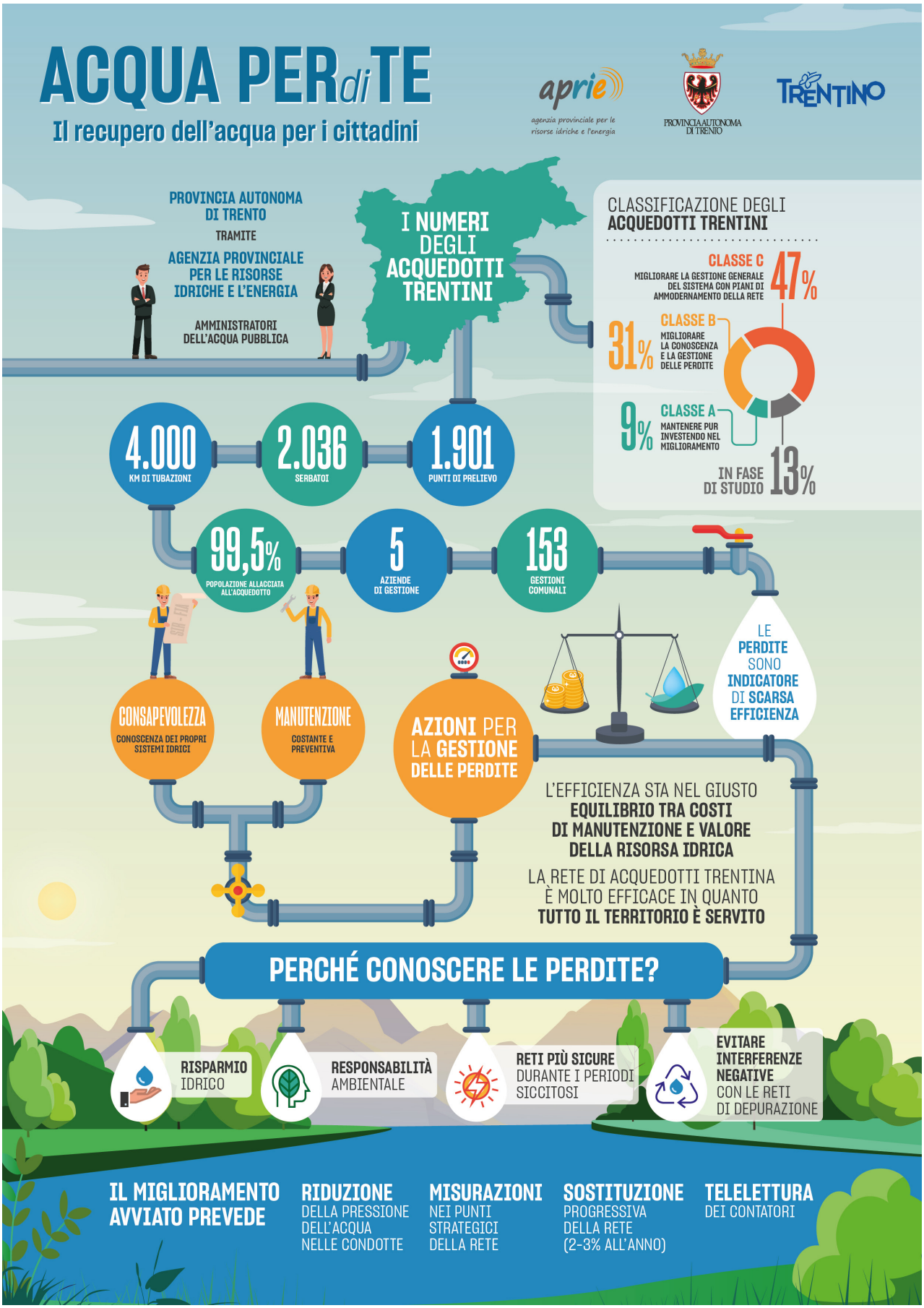
La Provincia autonoma di Trento, tramite l'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia, ha avviato un processo di acquisizione di dati sul tema delle perdite degli acquedotti, con il supporto dei Comuni e degli Enti Gestori delle reti, per mettere in campo azioni concrete mirate alla gestione delle perdite stesse, che possono trasformarsi in un recupero di risorsa idrica preziosa a favore dei cittadini.

L'obiettivo della pubblica amministrazione è la ricerca di un aumento dell'efficienza degli acquedotti, che si traduce nella necessità di trovare l'equilibrio tra i costi di manutenzione delle reti e il valore della risorsa idrica, che aumenta in caso di siccità.

Conoscere le perdite è necessario non solo per il risparmio idrico ma anche per aumentare la responsabilità ambientale. La gestione delle perdite si traduce anche nel riuscire a rispondere meglio agli eventi siccitosi. Come si possono gestire le perdite? Diminuendo la pressione dell'acqua nelle reti, attraverso misurazioni costanti delle portate nei nodi strategici degli impianti, sostituendo progressivamente le tubazioni e mettendo in atto dei sistemi di lettura in tempo reale.

L'infografica in figura 14.3 permette di comprendere meglio il tema delle perdite di acqua potabile.

Figura 14.3: le perdite di acqua potabile



Fonte: Servizio gestione risorse Idriche ed energetiche APRIE

Per quanto riguarda infine la depurazione delle acque di scarico civile, solo l'1% della popolazione provinciale non è servita da alcun trattamento, con un tasso d'inquinamento abbattuto pari al 91%. In tabella 14.3 si riporta il dettaglio per Comunità di Valle.

Tabella 14.3: situazione della depurazione delle acque di scarico civile, per Comunità di valle (2018)

Comunità di Valle	DEPURAZIONE				Tasso di inquinamento abbattuto
	Percentuale di popolazione				
	senza trattamento pubblico	servita da trattamento primario	servita da trattamento secondario	servita da trattamento terziario	
Val di Fiemme	3	5	-	92	88
Primiero	1	3	-	97	92
Valsugana e Tesino	2	8	15	75	86
Alta Valsugana e Bersntol	-	2	-	98	93
Valle di Cembra	2	11	-	87	85
Val di Non	-	23	-	77	78
Valle di Sole	-	13	-	87	85
Giudicarie	-	4	5	91	92
Alto Garda e Ledro	-	-	1	99	95
Vallagarina	2	4	-	94	90
Comun General de Fascia	-	-	-	100	95
Altipiani Cimbri	2	12	-	86	84
Rotaliana-Königsberg	-	-	-	100	95
Paganella	-	12	-	88	86
Territorio Val d'Adige	-	-	-	100	95
Valle dei Laghi	3	6	2	89	88
Provincia	1	5	1	93	91

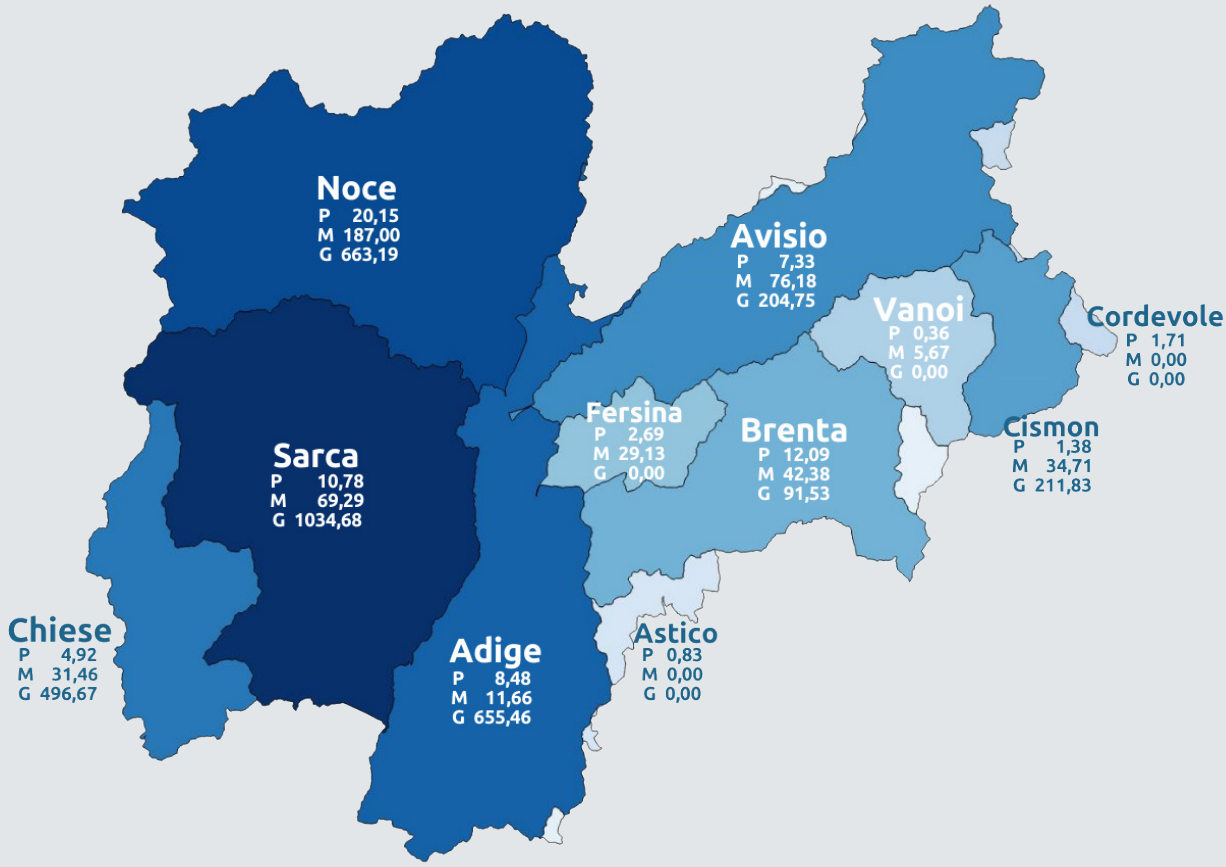
Fonte: Agenzia provinciale per la depurazione

Acqua come energia: la produzione idroelettrica

La produzione idroelettrica non è sempre costante ma varia in base alla disponibilità della risorsa idrica che ovviamente dipende dalle precipitazioni e dagli altri usi dell'acqua. Per l'anno 2018 la produzione lorda idroelettrica si attesta sui 3.900 GWh, quindi quasi 4 miliardi di Kwh.

In figura 14.4 sono riportati i dati relativi alla produzione lorda idroelettrica del 2018 suddivisi per i bacini idrografici principali della provincia, in funzione della dimensione centrale di produzione (piccola con potenza nominale minore di 220 kW, media con potenza nominale compresa tra 220 kW e 3.000 kW e grande con potenza nominale maggiore di 3.000 kW).

Tabella 14.4: mappa dei bacini idrografici principali con l'indicazione della produzione idrolettrica (Gwh) suddivisa per tipologia di impianto (grande, medio e piccolo) (2018)

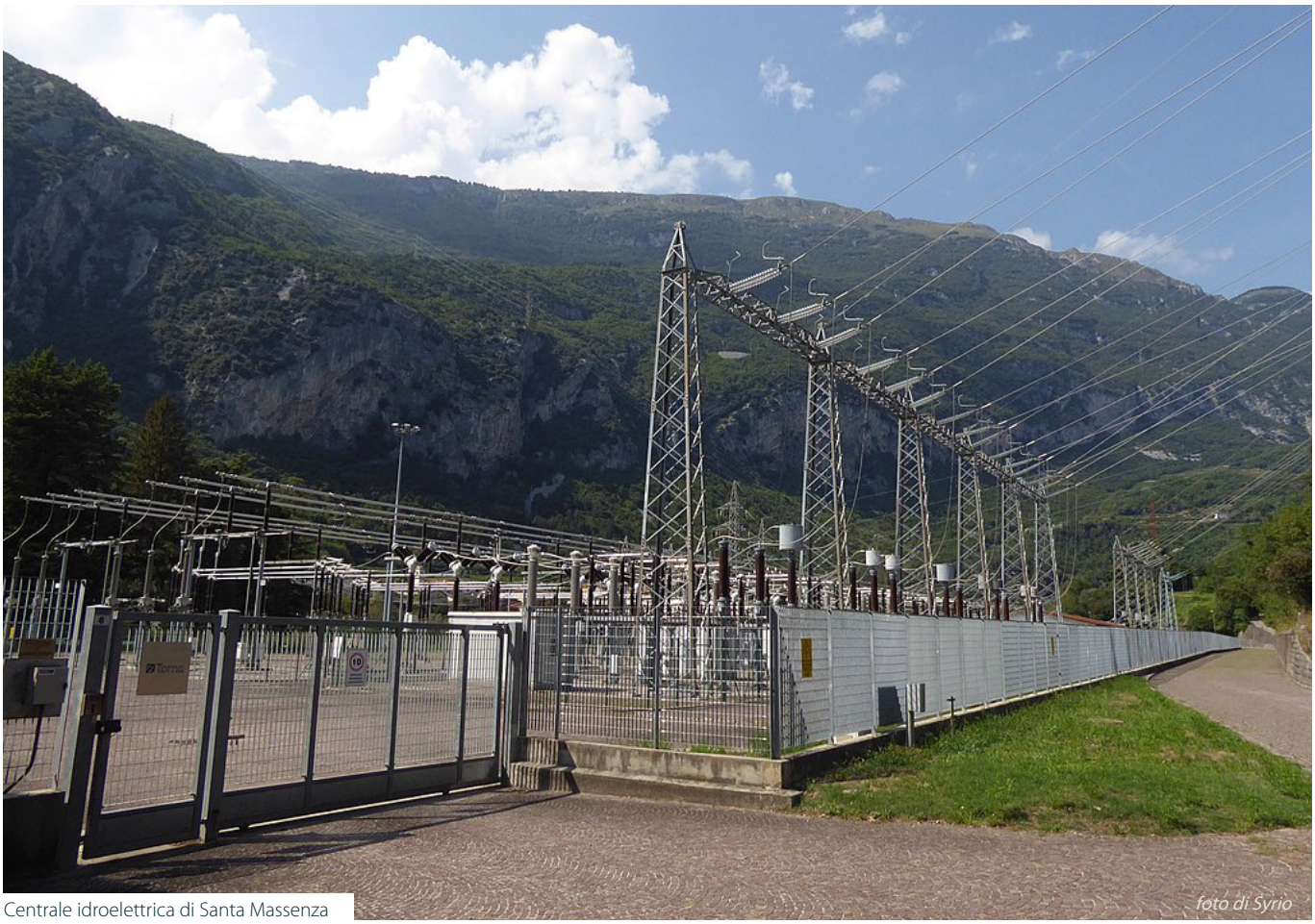


Fonte: Servizio gestione risorse idriche ed energetiche APRIE

14.2.3 Il bilancio idrico provinciale

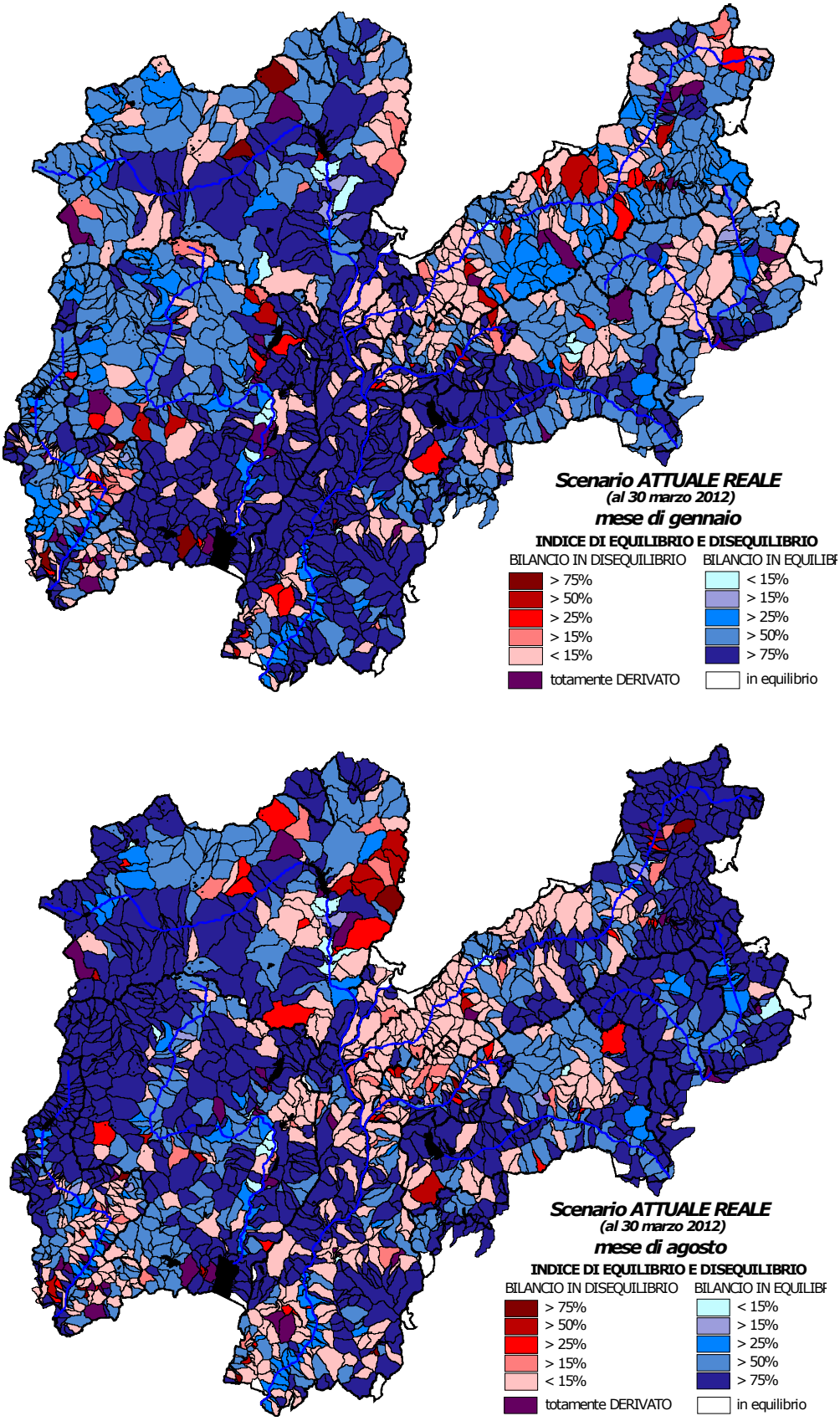
Il bilancio idrico deriva dalla sovrapposizione, nel periodo di tempo considerato, delle risorse idriche disponibili in un determinato contesto geografico, al netto delle risorse necessarie alla conservazione degli ecosistemi acquatici, con i fabbisogni per i diversi usi antropici. Tale confronto permette di definire il grado di sfruttamento della risorsa idrica e di individuare le azioni volte all'equilibrio del bilancio idrico stesso.
Il bilancio idrico si pone quindi come strumento per assicurare il delicato equilibrio tra le esigenze antropiche di utilizzo della risorsa e il rispetto degli ecosistemi acquatici, attraverso l'approfondita conoscenza del territorio, l'utilizzo di modelli numerici per la simulazione dei fenomeni idrologici e la stretta interazione con le altre pianificazioni provinciali.
A livello provinciale il bilancio idrico è stato recepito dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche mentre la pianificazione per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici viene demandata al Piano di Tutela, relativo piano stralcio. Il bilancio idrico rappresenta quindi un anello di congiunzione tra le due pianificazioni e costituisce inoltre la base conoscitiva per la revisione e l'adeguamento delle utilizzazioni di acque pubbliche. Tutti i documenti approvati inerenti il Bilancio idrico provinciale sono consultabili qui:
http://osservatorio.energia.provincia.tn.it/bilanci_idrici/.

L'indice di equilibrio e disequilibrio del bilancio idrico indica, in base alle portate reali, se la disponibilità idrica del sottobacino è stata compromessa dalle derivazioni in atto. In caso di disequilibrio del bilancio idrico esso restituisce anche la percentuale di volume d'acqua, rispetto a quello defluente in alveo, in deficit rispetto all'equilibrio, cioè il necessario per ritornare ad una situazione di pareggio. Mentre nel caso contrario determina quanto percentualmente è ancora possibile sfruttare, continuando a rimanere in una situazione di equilibrio del bilancio idrico.
In particolare, le mappe relative ai bilanci idrici vigenti (approvati nel 2013 e in corso di aggiornamento), indicano con diverse gradazioni di colore rosso i bacini in cui la disponibilità idrica allo sfruttamento è compromessa e sono quindi in disequilibrio, mentre quelli con gradazioni di colore blu sono in una situazione di equilibrio e sono ancora sfruttabili, se viene però rilasciato il Deflusso Minimo Vitale previsto. Si riportano a titolo esemplificativo le due mappe relative ai mesi di gennaio ed agosto, in quanto rappresentative delle due stagioni in cui la disponibilità di risorsa idrica può essere più critica.



Centrale idroelettrica di Santa Massenza

Figura 14.5: mappe degli indici di equilibrio e disequilibrio del Bilancio idrico provinciale per i mesi di gennaio ed agosto[6]



Fonte: Servizio gestione risorse Idriche ed energetiche APRIE

[6] Passando dalla stagione invernale a quella estiva si nota come vi sia maggiore disponibilità idrica nelle aree dove è presente lo scioglimento nivale, mentre nelle aree dove non vi è questo apporto (ad. esempio l'Avisio in Val di Cembra) la carenza di risorsa è più marcata.

14.3 LA QUALITÀ DELLE ACQUE

14.3.1 La qualità dei corpi idrici fluviali

L'entrata in vigore del D.Lgs. 152/06, che ha recepito la Direttiva 2000/60/CE, ha proposto importanti modifiche relative alla metodologia di monitoraggio dei corpi idrici. L'obiettivo del decreto è di "stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico", con lo scopo di raggiungere l'obiettivo di qualità "buono" per tutti i corpi idrici nazionali e mantenere lo stato elevato per i corpi idrici a cui è già attribuito. Lo stato ecologico buono significa che i "valori degli elementi di qualità biologica […] si discostano solo lievemente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato" (All.1, D.Lgs. 152/06).

Individuazione dei corpi idrici fluviali

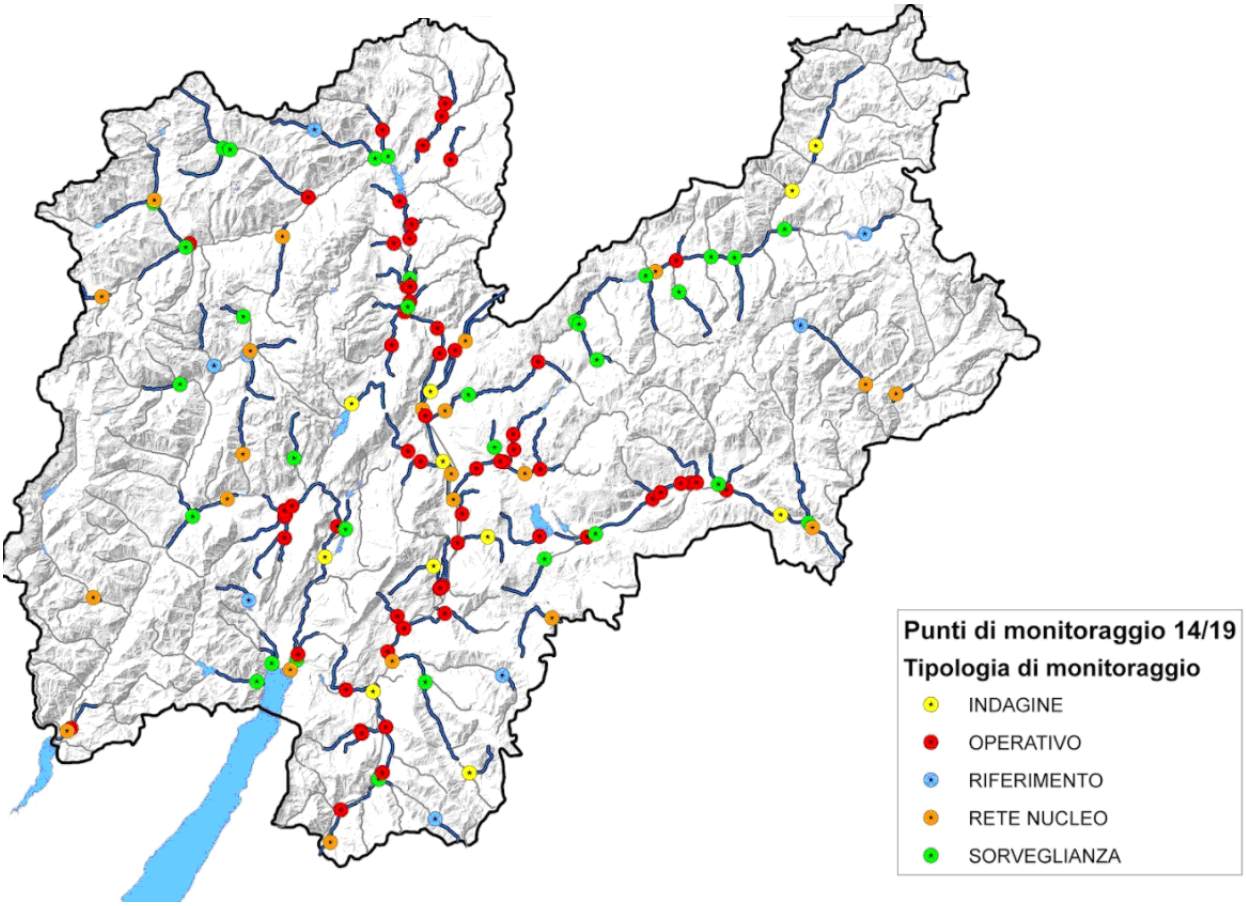
Per riuscire a classificare la qualità ecologica dei corsi d'acqua, l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) ha individuato e tipizzato i corpi idrici per tutta la rete idrografica della provincia di Trento secondo la metodologia prevista dal D.M. 131/08.
Un corso d'acqua per essere tipizzato e suddiviso in corpi idrici deve avere un bacino scolante uguale o maggiore a 10 km2; il corpo idrico è un tratto omogeneo di corso d'acqua, definito in base a caratteristiche geografiche, climatiche, morfologiche e di pressioni dovute all'azione dell'uomo, ed è l'unità a cui fare riferimento per riportare e accertare la conformità agli obiettivi ambientali di cui al D.Lgs. 152/06. In provincia di Trento sono stati quindi individuati 412 corpi idrici fluviali e sono stati inseriti nei Piani di gestione del distretto idrografico delle Alpi orientali e dell'Autorità di bacino del fiume Po.

La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali

La rete di monitoraggio è articolata in quattro tipologie (rete operativa, di sorveglianza, rete nucleo e monitoraggio di indagine) e copre tutti i corpi idrici principali, soprattutto quelli che sono soggetti a pressioni antropiche o che rappresentano storicamente punti significativi di controllo. Al fine di conseguire il miglior rapporto tra costi del monitoraggio e informazioni utili alla tutela delle acque si sono quindi distinti i seguenti tipi di monitoraggio:

- monitoraggio operativo (64 punti): corpi idrici che sono a rischio di non raggiungere l'obiettivo di qualità "buono". Tale rischio può derivare da pressioni diffuse come l'agricoltura, puntiformi quali scarichi civili o industriali, oppure ancora da modificazioni morfologiche quali briglie, argini, variazioni di livello dovute a uso idroelettrico. Il monitoraggio operativo è effettuato con cadenza triennale;
- monitoraggio sorveglianza (32 punti): i corpi idrici che hanno già giudizio buono o elevato, selezionandone un numero rappresentativo, al fine di fornire comunque una valutazione dello stato complessivo di tutte le acque superficiali di ciascun bacino. Il monitoraggio di sorveglianza è effettuato con cadenza sessennale;
- monitoraggio d'indagine (11 punti): viene effettuato di volta in volta su quei corpi idrici dove sono necessari controlli per situazioni di allarme (ad esempio per segnalazioni di sversamenti e/o contaminazioni puntiformi ed occasionali) o dove vi è incertezza nella classificazione. Questi monitoraggi vengono programmati di anno in anno;
- rete nucleo (30 punti): i corpi idrici in cui sono stati identificati i siti di riferimento (ovvero siti in cui l'alterazione dovuta alle attività umane è talmente ridotta che si può considerare ininfluente). I risultati dell'applicazione degli indici sugli elementi di qualità biologica in questi siti sono quelli a cui fare riferimento per la classificazione dello Stato Ecologico. Il monitoraggio della rete nucleo è effettuato con cadenza triennale.

Figura 14.6: la rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali suddivisa per tipologia



Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Torrente Cismon

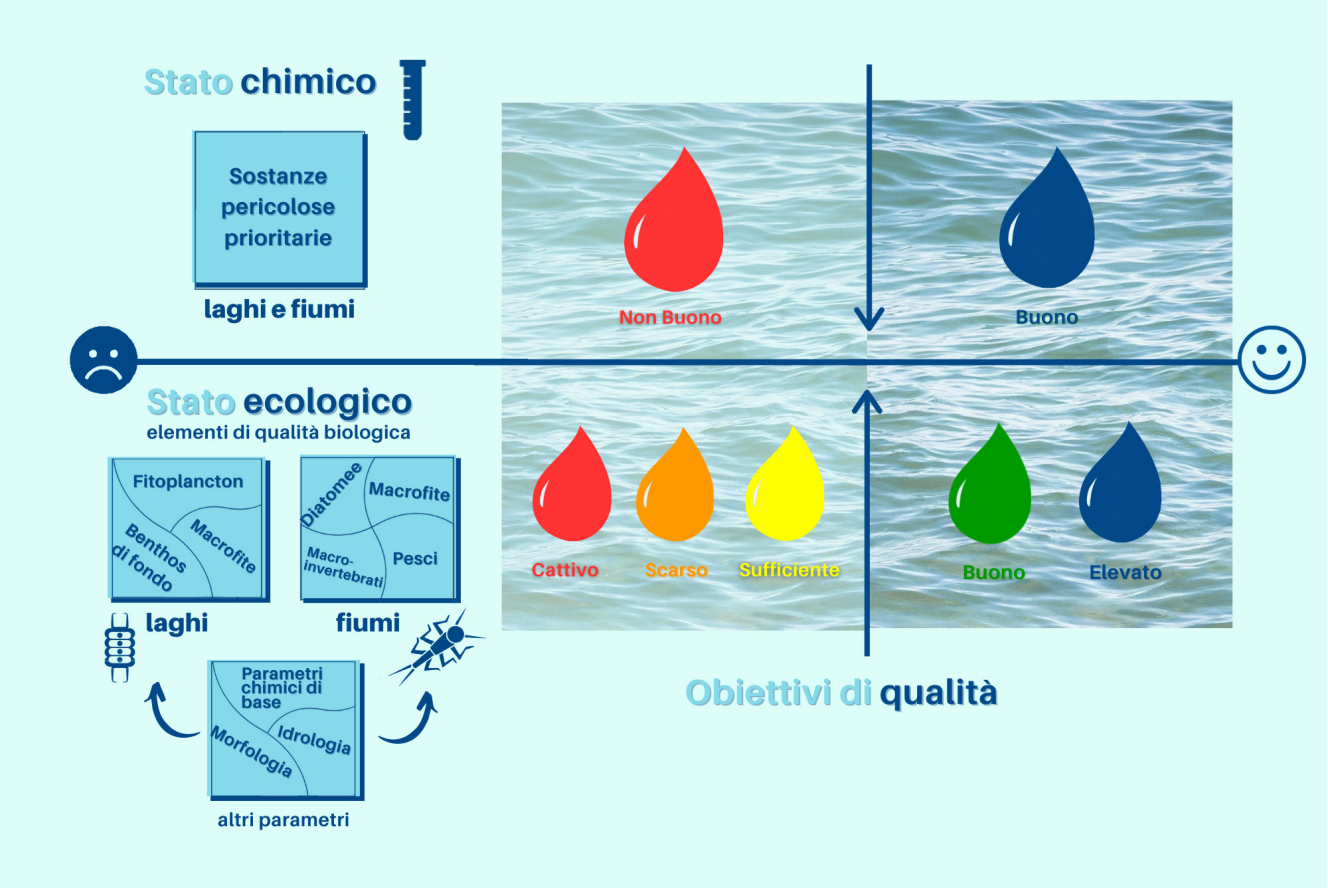
La classificazione dei corpi idrici

Lo stato di qualità dei corpi idrici secondo il D.Lgs. 152/06 si distingue in Stato Chimico e Stato Ecologico. La qualità dei laghi e dei fiumi si basa sulla valutazione dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico.

Per la valutazione dello Stato Chimico è stata definita a livello europeo una lista di sostanze pericolose dette 'prioritarie', per le quali sono previsti dei limiti chiamati "Standard di Qualità Ambientale". Lo Stato Chimico si classifica "Non Buono" o "Buono" in base al superamento o meno di questi limiti. Le sostanze identificate come 'prioritarie', che concorrono a definire lo Stato Chimico, comprendono ad esempio alcuni tipologie di fitofarmaci, idrocarburi o metalli pesanti, pericolosi nell'ambiente perché possono accumularsi all'interno degli organismi viventi.

Per la valutazione dello Stato Ecologico è previsto il monitoraggio di alcune componenti biologiche e l'analisi di alcuni parametri chimico-fisici a cui si affiancano aspetti idrologici e morfologici. Le componenti biologiche dei fiumi considerate da APPA per il monitoraggio dei corsi d'acqua alpini ai fini della classificazione per lo Stato Ecologico sono i macroinvertebrati, le diatomee, le macrofite (piante acquatiche macroscopiche) ed i pesci. Per i laghi invece si prendono in considerazione il fitoplancton e le macrofite, i pesci ed il benthos di fondo (organismi acquatici che vivono in stretto contatto con il fondo). La classe di Stato Ecologico è data dal risultato peggiore tra quelli ottenuti dalle componenti monitorate. Lo schema di classificazione è quello riportato in figura 14.7.

Figura 14.7: schema di classificazione della qualità delle acque per laghi e fiumi



Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Per ognuna delle reti di monitoraggio è stato predisposto il programma specifico da condurre sui corpi idrici, scegliendo gli elementi di qualità biologica (EQB) da monitorare, definendo il protocollo analitico chimico, attivando il monitoraggio idromorfologico e stabilendo le frequenze di campionamento.

Lo Stato Chimico dei corpi idrici fluviali

Lo Stato Chimico prende in considerazione a livello comunitario una lista di 45 sostanze pericolose inquinanti indicate come prioritarie con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) (Tab.1/A-DM 260/2010). Qualora un corpo idrico non rispetti questi standard di qualità, che si basano su medie annuali o superamenti puntuali di un valore soglia, viene classificato come "non buono" e quindi non è coerente gli obiettivi di qualità previsti dalla normativa.
Nel sessenio 2014-2019, solo 4 corpi idrici su 412 (1% del totale) sono stati classificati come Stato Chimico non buono.

Lo Stato Ecologico dei corpi idrici fluviali

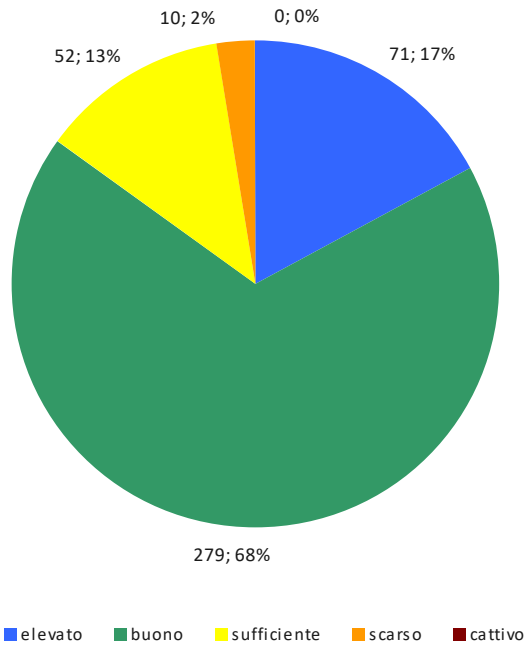
Lo Stato Ecologico di tutti i corpi idrici fluviali è descritto in tabella 14.4 e nel grafico 14.6 (le percentuali sono riferite al numero di corpi idrici con i relativi giudizi di Stato Ecologico).

Tabella 14.4: distribuzione dei giudizi di Stato Ecologico sui corpi idrici fluviali (2014-2019)

Stato ecologico	Cattivo	Scarso	Sufficiente	Buono	Elevato	Totale
Numero corpi idrici	0	10	52	279	71	412

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Grafico 14.6: distribuzione dei giudizi di Stato Ecologico sui corpi idrici fluviali monitorati (2014-2019)



Fonte: Settore qualità ambientale APPA

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
14.1 Qualità dei fiumi	Acqua	S	D	😐	↔	P	2014-2019	6

I corpi idrici che non raggiungono lo stato di qualità buono sono 62 su 412, pari al 15%. Le zone critiche sono 4:

1. Valle di Non: in quest'area si concentrano pressioni diffuse dovute all'inquinamento da fitofarmaci e pressioni diffuse puntuali legate a una depurazione non ancora soddisfacente;
2. Valsugana: soprattutto l'asta del Brenta non raggiunge uno stato di qualità buono a causa di una modifica morfologica che ha reso questo corso d'acqua un alveo artificiale rettificato. A questo si sommano le attività agricole di fondovalle che esercitano una pressione diffusa;
3. Zona del Bleggio e Lomaso: alcuni corsi d'acqua sono interessati da inquinamento diffuso di tipo agricolo legato alla produzione zootecnica nonché da pressioni puntuali legate alla presenza di numerose fosse imhoff attualmente in fase di collettamento al depuratore di Stenico;
4. Valle dell'Adige: lungo l'asta dell'Adige vi sono alcuni corpi idrici che hanno risentito dell'intensa opera di bonifica del fondovalle, che ha modificato in maniera molto significativa la morfologia dei corsi d'acqua. Inoltre vi sono fonti di inquinamento diffusi e puntuali anche di tipo industriale che provocano lo scadimento della qualità.

Per gli altri corpi idrici invece si nota come la qualità elevata è raggiunta da quei corpi idrici che sono posti alla testa dei corsi d'acqua, soprattutto in zone montane, dove possibili pressioni non sono presenti e non vi sono alterazioni morfologiche. Il 68% dei corpi idrici raggiunge lo stato buono: vi sono alcuni corsi d'acqua di rilievo come l'Avisio, il Fersina o il Chiese e numerosi affluenti delle aste principali, che mantengono una buona qualità biologica e chimico-fisica ma risentono di opere artificiali per lo più legate alla difesa dalle piene.

14.3.2 La qualità dei corpi idrici lacustri

La rete di monitoraggio dei corpi idrici lacustri è costituita da alcuni laghi naturali e da altri altamente modificati che risentono della modificazione del regime idrologico per la produzione idroelettrica. Nella tabella 14.5 sono riportati i laghi monitorati in Trentino. La frequenza del monitoraggio è triennale ad eccezione del lago di Toblino che è sessennale. Dal 2013 viene monitorato anche il Lago della Serraia.

Tabella 14.5: elenco dei corpi idrici lacustri inseriti nella rete di monitoraggio provinciale

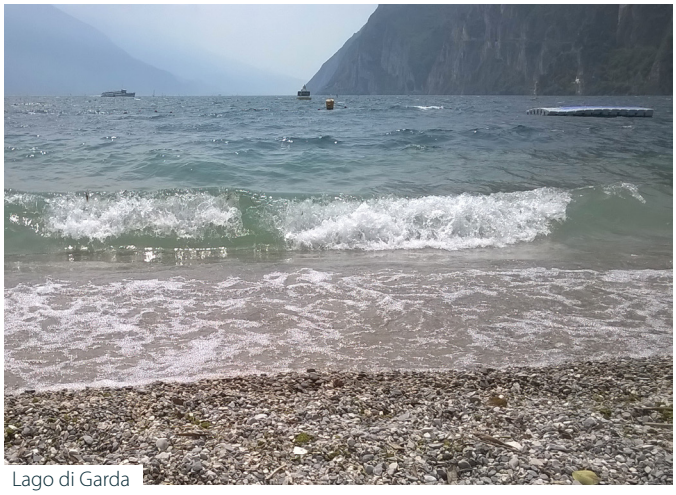
NOME	NATURA CORPO IDRICO
LAGO DI GARDA	naturale
LAGO DI TOBLINO	altamente modificato
LAGO DI LEVICO	naturale
LAGO DI S. GIUSTINA	altamente modificato
LAGO DI CALDONAZZO	naturale
LAGO DI LEDRO	altamente modificato
LAGO DI CAVEDINE	altamente modificato
LAGO DI MOLVENO	altamente modificato
LAGO DELLA SERRAIA	naturale

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Lago di Caldonazzo

La classificazione dei corpi idrici lacustri

Per ognuna delle reti di monitoraggio in cui sono stati inseriti i corpi idrici lacustri è stato predisposto il programma specifico da condurre, scegliendo gli elementi di qualità biologica (EQB) da monitorare, definendo il protocollo analitico chimico e secondo le frequenze stabilite dal D.Lgs. 152/2006 (Allegato 1 alla parte Terza, tabella 3.6).
L'integrazione dei risultati relativi agli EQB e agli elementi chimici (sia quelli di base che quelli specifici) porta all'assegnazione dello Stato Ecologico per ciascun corpo idrico inserito nella rete di monitoraggio, secondo le modalità precedentemente descritte, con riferimento al triennio 2017-2019.


Lago di Garda

Nella tabella 14.6 si illustra lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei laghi inseriti nella rete di monitoraggio, riferito al triennio 2017-2019 (la classificazione del lago di Toblino si riferisce al monitoraggio effettuato nel triennio 2014-2016). Solo 3 su 9 raggiungono uno Stato Ecologico buono, mentre è buono per tutti lo Stato Chimico.

Tabella 14.6: Stato Ecologico e Stato Chimico dei corpi idrici lacustri monitorati (2017-2019)

NOME	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
LAGO DI GARDA[7]	BUONO	BUONO
LAGO DI TOBLINO	SUFFICIENTE	BUONO
LAGO DI LEVICO	BUONO	BUONO
LAGO DI S. GIUSTINA	SUFFICIENTE	BUONO
LAGO DI CALDONAZZO	SUFFICIENTE	BUONO
LAGO DI LEDRO	SUFFICIENTE	BUONO
LAGO DI CAVEDINE	SUFFICIENTE	BUONO
LAGO DI MOLVENO	BUONO	BUONO
LAGO DELLA SERRAIA	SUFFICIENTE	BUONO

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Dai monitoraggi emerge che lo stato di qualità dei laghi trentini è sostanzialmente stabile, comparando anche i dati con i monitoraggi precedenti che si riferiscono al triennio 2014-2016 e al periodo precedente, che ha portato alla classificazione inserita nel Piano di tutela delle acque. Va altresì segnalato che il lago di Ledro, grazie a una serie di misure puntuali, mostra una tendenza al miglioramento.

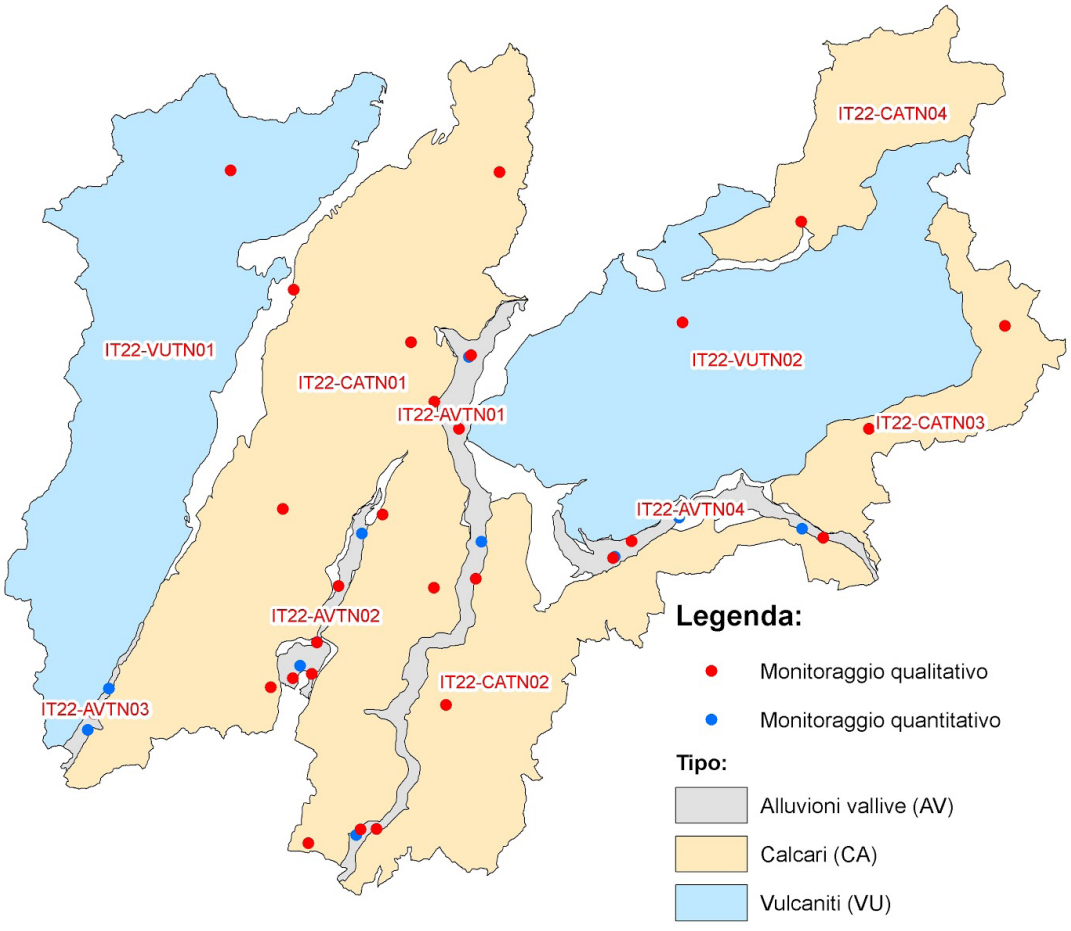
INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
14.2. Qualità dei laghi	Acqua	S	D	😐	↔	P	2017-2019	6

[7] La classificazione ufficiale del Lago di Garda, in quanto corpo idrico interregionale, è effettuata congiuntamente ad ARPA Veneto (dipartimento di Verona) e ad ARPA Lombardia (dipartimento di Brescia).

14.3.3 La qualità dei corpi idrici sotterranei

La rete provinciale di monitoraggio qualitativo dei 10 corpi idrici sotterranei (4 di fondovalle e 6 montani, ricoprenti interamente il territorio provinciale, figura 14.8) è stata ottenuta adattando, in base a un giudizio esperto, 28 dei 32 punti costituenti il monitoraggio precedentemente programmato (riportato nel vigente Piano di tutela delle acque). Per definire lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei deve essere valutata la conformità degli standard di qualità ai valori soglia individuati a livello comunitario e indicati dalle tabelle 2 e 3 nella sezione B dell'allegato 1 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 (aggiornati dal DM 6 luglio 2016). Lo stato qualitativo viene definito buono se per ogni parametro non c'è superamento degli standard di qualità da parte della media dei valori di concentrazione ottenuti nel ciclo di monitoraggio. I parametri considerati riguardano una serie di inquinanti tra cui nitrati, pesticidi, inquinanti organici, composti organici aromatici e policiclici aromatici.
Per quanto riguarda invece lo stato quantitativo è possibile esprimere un giudizio sui 4 corpi idrici di fondovalle attraverso la misura dei livelli di falda, in particolare valutandone la tendenza nell'ultimo decennio (se stabile o crescente lo stato è buono), mentre sui 6 corpi idrici montani lo stato quantitativo è giudicato indirettamente, stimato buono in base all'assenza di emungimenti significativi.

Figura 14.8: cartografia dei corpi idrici sotterranei divisi per tipologia e punti di monitoraggio qualitativo e quantitativo[8]



Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Come indicato in tabella 14.7, nel sessennio 2014-2019 lo stato quantitativo è stato giudicato buono per tutti i corpi idrici, mentre lo stato qualitativo è stato giudicato buono per tutti i corpi idrici ad eccezione del fondovalle del Chiese, che ha visto la presenza diffusa del contaminante PFOS in basse concentrazioni (per approfondimenti, si legga il box relativo al monitoraggio ambientale dei PFAS in Trentino).

[8] Il codice (in rosso) è composto da "IT22", tipologia di sub-complesso idrogeologico (AV, CA oppure VU), "TN" e progressivo di tipologia.

Tabella 14.7: giudizio di qualità per i corpi idrici sotterranei (2014-2019)

Codice	NOME	STATO QUALITATIVO	STATO QUANTITATIVO
IT22-AVTN01	VALLE DELL'ADIGE	Buono	Buono
IT22-AVTN02	VALLE DEL SARCA	Buono	Buono
IT22-AVTN04	VALLE DEL BRENTA	Buono	Buono
IT22-AVTN03	VALLE DEL CHIESE	Non buono	Buono
IT22-VUTN01	MASSICCI VULCANITICI NORD-OCCIDENTALI	Buono	Buono
IT22-VUTN02	MASSICCI VULCANITICI CENTRO-ORIENTALI	Buono	Buono
IT22-CATN02	MASSICCI CALCAREO-DOLOMITICI SUD-ORIENTALI	Buono	Buono
IT22-CATN03	MASSICCI CALCAREO-DOLOMITICI ORIENTALI	Buono	Buono
IT22-CATN01	MASSICCI CALCAREO-DOLOMITICI CENTRALI	Buono	Buono
IT22-CATN04	MASSICCI CALCAREO-DOLOMITICI NORD-ORIENTALI	Buono	Buono

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE	GOAL AGENDA 2030
14.3. Qualità delle acque sotterranee	Acqua	S	D	☺	↘	P	2014-2019	6 ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI

Fiume Sarca

foto di Mario Mazzurana

Il monitoraggio ambientale dei PFAS in Trentino

Le sostanze perfluoroalchiliche, indicate solitamente con la sigla PFAS, sono sostanze prodotte dall'uomo che hanno una struttura chimica tale da determinare una serie di caratteristiche utili ai processi produttivi: stabilità termica, impermeabilità all'acqua e ai grassi, capacità lubrificante e tensioattiva. Sono composti organici formati da una catena più o meno lunga di atomi di carbonio, a cui si legano lateralmente atomi di fluoro, e un estremo con un gruppo variabile di atomi.

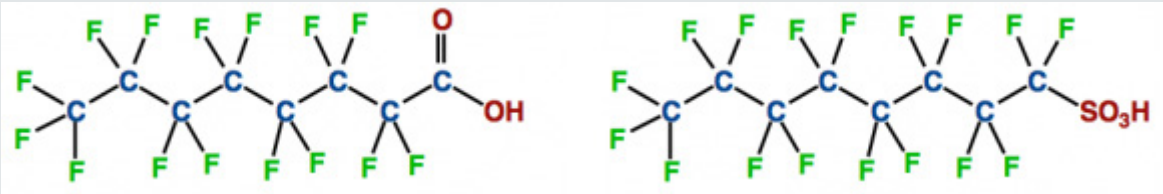
Dalla metà del secolo scorso queste sostanze sono state impiegate principalmente per rendere resistenti ai grassi e all'acqua vari materiali (soprattutto carta, contenitori di alimenti, padelle, tappeti e tessuti) ma anche per la produzione industriale di materiali tecnici (vernici, detergenti specifici, additivi, pellicole fotografiche, schiume antincendio ecc.).

Le stesse proprietà tecnologiche che rendono interessanti queste sostanze ne determinano anche la resistenza alla degradazione ambientale, e ciò, unito alla versatilità di utilizzo, può comportare, nelle zone maggiormente impattate da industrie, diffusione e persistenza nell'ambiente nonché l'accumulo negli organismi più esposti.

Esistono numerose sostanze appartenenti a questa famiglia di prodotti, distinte in base alla struttura chimica: acidi perfluorocarbossilici a catena lunga e a catena corta, acidi perfluorosolfonici, acido perfluoroottanoico (PFOA). Quest'ultimo e l'acido perfluoroottansulfonico (PFOS) sono senz'altro i più diffusi.

Il PFOS e suoi derivati sono stati inseriti, con il regolamento UE n.757/2010, nell'elenco degli inquinanti organici persistenti e ne è stata vietata la produzione, l'immissione in commercio e l'utilizzo, con pochissime eccezioni. Con la Direttiva 2013/39/UE, il PFOS è stato inserito nella lista delle sostanze pericolose prioritarie per le acque.

La normativa italiana ha stabilito per i PFAS standard di qualità ambientale molto restrittivi nelle acque superficiali (D. Lgs. 172/2015), inserendo il PFOS tra le sostanze pericolose prioritarie per lo stato chimico e altre molecole (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFBS e PFOA) tra gli inquinanti per lo stato ecologico, e valori soglia per la qualità delle acque sotterranee (D. M. del 6 luglio 2016) per alcuni PFAS (PFPeA, PFHxA, PFBS, PFOA e PFOS).



Acido perfluoroottanoico (PFOA) a sinistra e acido perfluoroottansolfonico (PFOS) a destra

Il monitoraggio del 2018

A metà del 2017 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare richiede all'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) di coordinare a livello nazionale le Agenzie per l'ambiente per l'effettuazione di un "Monitoraggio di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nei corpi idrici superficiali, sotterranei e negli scarichi di acque reflue". Viene avviato a fine 2017 un tavolo tecnico per definire i metodi analitici adeguati allo scopo, identificare i laboratori in grado di eseguirli e disponibili a farsi carico di supportare le Agenzie, definire i criteri di definizione della rete dei prelievi in funzione delle pressioni significative sul territorio. Viene chiesto alle Agenzie di elaborare un piano di monitoraggio per il 2018.

Per quanto riguarda il Trentino, i punti di monitoraggio sono stati stabiliti da APPA in base alla presenza a monte di attività con potenziale utilizzo di PFAS, nonché delle stazioni di chiusura dei principali corsi d'acqua (Avisio, Brenta, Chiese, Fersina, Sarca, Noce). Le frequenze di monitoraggio sono di 4 campionamenti annui per le acque superficiali e 2 per quelle sotterranee. Per le determinazioni analitiche è stata concordata una collaborazione con il laboratorio di ARPAV a Verona.

Tabella 14.8: rete di monitoraggio PFAS 2018

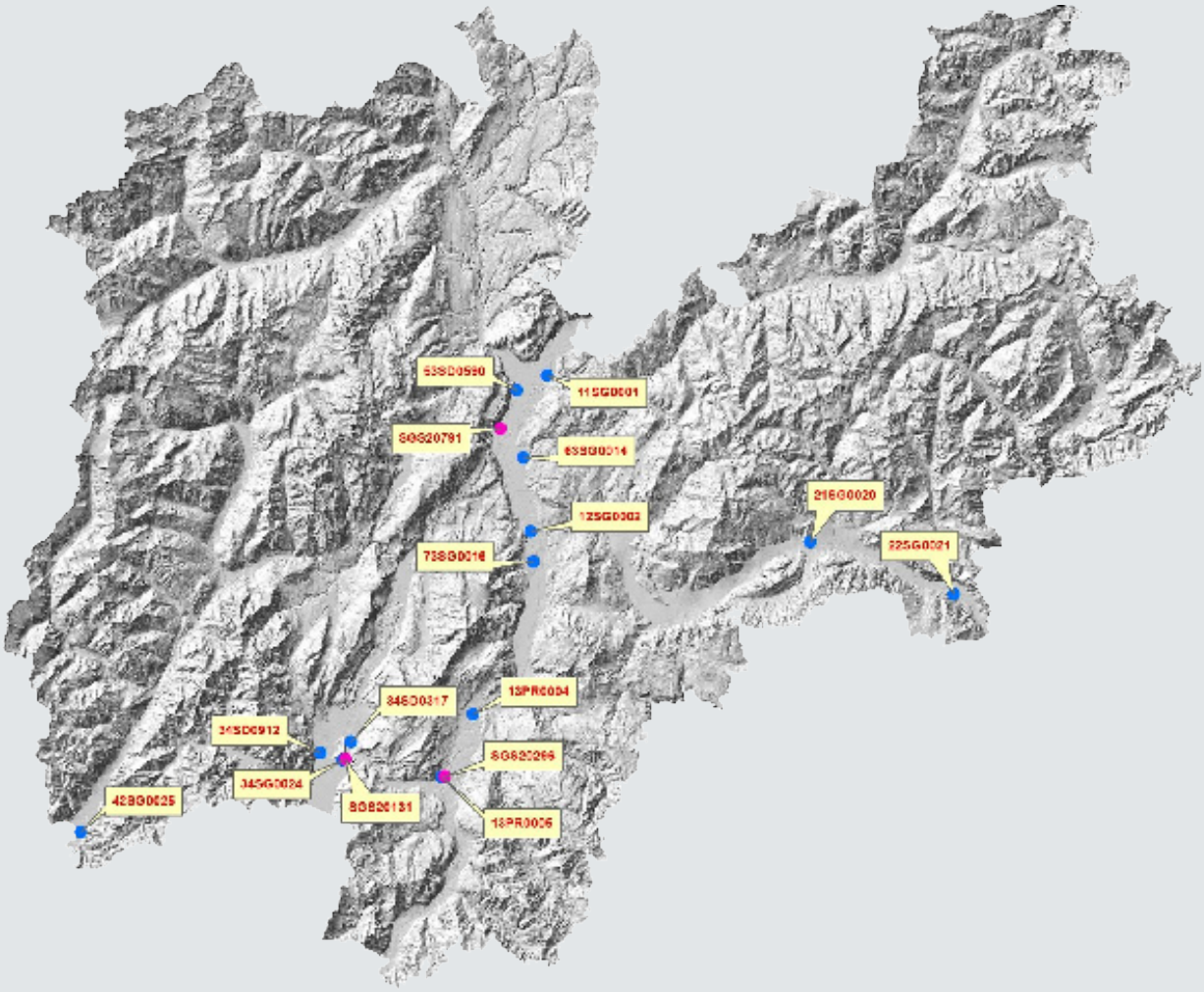
Stazione	DENOMINAZIONE
11SG0001	ADIGE - PONTE MASETTO
12SG0002	ADIGE - PONTE SAN LORENZO
13PR0004	ADIGE - PONTE PER VILLA LAGARINA
13PR0005	ADIGE - PRESA CENTRALE ALA (Comune di Rovereto)
63SG0014	AVISIO - PONTE LAVIS (Comune di Lavis)
73SG0016	FERSINA – FOCE (Comune di Trento)
21SG0020	BRENTA - PONTE DEL CIMITERO (Comune Borgo Valsugana)
22SG0021	BRENTA - PONTE FILIPPINI (Comune di Grigno)
34SG0024	SARCA - PONTE PER TORBOLE (Comune di Nago-Torbole)
34SD0912	VARONE – FOCE (Comune di Riva del Garda)
42SG0025	CHIESE - PONTE DEI TEDESCHI (Comune di Storo)
53SD0590	NOCE – FOCE (Comune di Terre d'Adige)
SGS20296	POZZO EX BALDO CARNI (Comune di Rovereto)
SGS20791	POZZO LOC. SPARAGNI (Comune di Trento)
SGS20131	POZZO CAMPO DA TENNIS (Comune di Nago-Torbole)

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Varone - Foce, Riva del Garda

Fersina - Foce, Trento

Figura 14.9: mappa della rete di monitoraggio PFAS 2018



Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Sono state eseguite 699 analisi su un totale di 58 campioni, riscontrando la presenza dei contaminanti solamente 26 volte (17 per PFOS, 8 per PFBA e 1 per PFHxA).

Nella tabella 14.9 viene proposto un quadro sintetico delle presenze nelle acque superficiali. Solo per il PFOS i dati sono espressi in nanogrammi (miliardesimi di grammo) su litro, mentre per gli altri due contaminanti si utilizzano i microgrammi (milionesimi di grammo) su litro.

Tabella 14.9: sintesi delle concentrazioni di PFAS riscontrate nelle acque superficiali (2018)

		PFBA µg/l			PFHxA µg/l	PFOS ng/l								
Limite di legge (media annua)		*7*			*1*	*0,65*								
Sito	Nome	14/02/2018	19/06/2018	10/10/2018	08/08/2018	12/02/2018	14/02/2018	09/04/2018	10/04/2018	11/04/2018	13/06/2018	19/06/2018	28/06/2018	08/01/2018	10/10/2018
11SG0001	ADIGE - PONTE MASETTO	0,007	0,006	0,006						0,2					
12SG0002	ADIGE - PONTE SAN LORENZO	0,009		0,007											
13PR0004	ADIGE - PONTE PER VILLA LAGARINA	0,007		0,007			0,2			0,2		0,2			0,2
13PR0005	ADIGE - PRESA CENTRALE ALA			0,006						0,2					
21SG0020	BRENTA - PONTE DEL CIMITERO								0,2		0,2				
34SD0912	VARONE - FOCE				0,01										
34SG0024	SARCA - PONTE PER TORBOLE					0,2		0,2							
42SG0025	CHIESE - PONTE DEI TEDESCHI					4,4		2,1						0,4	
73SG0016	FERSINA - FOCE										0,2				0,2

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

Per quanto riguarda le acque sotterranee è stata riscontrata la presenza solo di PFOS in due occasioni nel punto SGS20296 (valle dell'Adige a Rovereto), con concentrazioni pari a 0,7 ng/l e 2 ng/l, ben al di sotto del limite normativo di 30 ng/l (D. M. del 6 luglio 2016).

L'indagine nel basso Chiese

Dai risultati di monitoraggio emerge una sola criticità, sul fiume Chiese, per la quale è stata prontamente intrapresa da APPA apposita attività di indagine ulteriore.

All'avvio del monitoraggio supplementare si è riscontrata la presenza di PFOS appena sopra il limite medio annuo. È stato perciò programmato un monitoraggio di indagine, eseguito il 30 maggio 2018, su vari affluenti del Chiese, con lo scopo di iniziare la ricerca delle eventuali fonti della molecola. Le risultanze hanno dato indicazioni per proseguire l'indagine sul rio Lora, corso d'acqua che attraversa la piana di Storo, perché unico affluente del Chiese con presenza di PFOS, e si è stabilito di eseguire i prelievi successivi in data 3 luglio 2018. Nel frattempo il Settore Laboratorio di APPA ha avviato la sperimentazione per mettere a punto la tecnica necessaria ad eseguire le analisi dei PFAS in autonomia. I dati derivanti dal secondo monitoraggio di indagine di luglio sono stati ottenuti ufficialmente il 17 luglio 2018: essi hanno suggerito l'origine sotterranea delle concentrazioni di PFOS nel Lora, perché si sono riscontrati maggiori valori a valle degli scarichi che convogliano anche acque di falda.

APPA ha coinvolto quindi il Servizio geologico provinciale per discutere le eventuali possibili fonti ed organizzare la ricerca nelle acque sotterranee. Il 18 luglio 2018 è stato eseguito il monitoraggio di indagine sui piezometri e pozzi individuati, per

ricercare in particolare PFOS. Le risultanze, ottenute ad agosto 2018, confermano la presenza diffusa in falda di PFOS, anche se in bassissime concentrazioni. Dati gli eventi di piena di fine ottobre 2018, APPA e Servizio geologico hanno ritenuto opportuno sospendere le indagini sulle falde sotterranee per qualche mese, al fine di esaurire la ricarica dovuta alle intense precipitazioni occorse.
Un nuovo monitoraggio congiunto delle acque superficiali e sotterranee è stato quindi eseguito il 19 febbraio 2019, avvalendosi per le analisi chimiche della metodica preliminare messa appunto dal Settore Laboratorio di APPA per la determinazione di PFAS. I risultati ottenuti hanno confermato il quadro delineato, con diffuso riscontro di PFOS nelle acque sotterranee anche se a concentrazioni basse.
Le indagini esperite fino a inizio 2019 non hanno potuto determinare la causa della presenza di PFOS in falda, né sono state sufficienti per determinare eventuali profili di rischio sanitario e ambientale in quanto i valori riscontrati sono sempre stati ben al di sotto dei limiti di legge per la qualità delle acque sotterranee.
Il giorno 1 agosto 2019 è stata eseguita la seconda uscita annuale per eseguire prelievi di acque sotterranee a Borgo Chiese e Storo. I risultati sono ottenuti dal Laboratorio di APPA tramite la metodica tecnicamente più avanzata che nel frattempo è stata messa a punto, la quale arriva a quantificare fino a 0,2 ng/l. Ai 13 punti di prelievo già visitati a febbraio se ne sono aggiunti altri 2. I risultati delle analisi confermano l'ordine di grandezza delle concentrazioni presso i pozzi e i piezometri precedentemente indagati.

Velle del Chiese *foto di Mario Mazzurana*

Tabella 14.10: sintesi delle concentrazioni di PFOS riscontrate nei copri idrici fluviali e sotterranei nel basso Chiese (2018 e 2019)

	CONCENTRAZIONI DI PFOS in ng/l		Laboratorio ARPAV Verona						Laboratorio APPA Trento				
	Codice sito	Tipo	12/02/2018	09/04/2018	30/05/2018	12/06/2018	03/07/2018	18/07/2018	18/07/2018	10/08/2018	22/11/2018	19/02/2018	01/08/2018
Acque superficiali	42SG0025	Fiume chiese	4.4	2.1	2.3	< 0.2				0.4			
	42SD0409	Affluente (Lora)			7.1								
	42000004	Affluente (Lora)					8.7				< 10 (*)	< 10 (*)	
	42000005	Affluente (Lora)					2.9				< 10 (*)	< 10	
	42000006	Affluente (Lora)									< 10 (*)		
	42000007	Affluente (Lora)					0.6						
	42000008	Affluente (Lora)					0.6						
	42SD0402	Fiume Chiese										< 10	
	42SD0406	Fiume Chiese										< 10	
	42000010	Affluente (Formigher)									< 10 (*)	< 10 (*)	
	42000013	Affluente (S. Barbara)									< 10 (*)	< 10	
	42000014	Affluente (S. Barbara)									< 10 (*)	< 10 (*)	
	42000017	Affluente (Formigher)										< 10	
	42000018	Affluente (Cantoni)										< 10	
	42000021	Affluente (Grande)										< 10 (*)	
	42000022	Affluente (Grande)										< 10	
	42000023	Affluente (Condini)										< 10	
	42000024	Affluente (Cantoni)										< 10	
	42000025	Invaso										< 10	
	42000026	Lago Idro										< 10	
	42000032	Affluente (Lavino)										< 10	
	42000033	Affluente (Lora)										< 10	

CONCENTRAZIONI DI PFOS in ng/l			Laboratorio ARPAV Verona						Laboratorio APPA Trento				
	Codice sito	Tipo	12/02/2018	09/04/2018	30/05/2018	12/06/2018	03/07/2018	18/07/2018	18/07/2018	10/08/2018	22/11/2018	19/02/2018	01/08/2018
Acque sotterranee	42G00001	Pozzo										11	7.3
	42G00002	Pozzo										4	1.7
	42G00003	Pozzo										2	4.1
	42G00004	Pozzo										5	7.3
	42G2020078	Pozzo										< 10 (*)	
	42G20217	Pozzo (Acquedotto)						1.1	< 10			< 10	0.4
	42G20266	Piezometro						< 0.2	< 10			< 10	< 0.2
	42G20267	Piezometro						0.2	< 10			< 10	< 0.2
	42G203102	Pozzo						5.3	< 10			< 10 (*)	9.1
	42G20377	Piezometro						1.4	< 10			< 10 (*)	0,3
	42G20378	Piezometro						4.2	< 10			< 10	1.5
	42G20379	Piezometro						5				< 10 (*)	3.0
	42G20540	Pozzo (Acquedotto)						13	10			11	11.0
	42G205502	Pozzo										< 10	
	42G20596	Piezometro										15	14.0
	42G20594	Piezometro											32.0
	42G21105	Pozzo											< 0.2

Fonte: Settore qualità ambientale APPA

L'attività di studio e monitoraggio è proseguita nel 2020, visitando i 15 punti programmati (dati in elaborazione), con l'obiettivo di determinare la causa della presenza di PFOS in falda, decidendo di avvalersi anche della modellazione idrogeologica, da approntare a partire dal mese di settembre con il supporto di specifico incarico all'Università degli studi di Trento, al fine di determinare l'entità della diffusione della molecola nelle acque sotterranee.

Acqua e Agenda 2030

Goal 6: Acqua pulita e servizi igienico-sanitari

L'acqua pulita è un aspetto essenziale del mondo in cui vogliamo vivere e il nostro pianeta possiede sufficiente acqua potabile per tutti. I dati mostrano che l'accesso a fonti sicure di acqua per la popolazione mondiale e l'utilizzo per fini sanitari e igienici è in costante crescita anche se il problema della scarsità di risorse idriche interessa ancora una parte della popolazione mondiale ed ogni giorno si registrano morti per malattie legate a servizi sanitari inadeguati e bassi livelli di igiene. Tutti i continenti inoltre sono soggetti al "water stress", ovvero al fenomeno per cui la domanda di acqua è superiore rispetto alla sua naturale disponibilità. L'utilizzo globale di acqua negli ultimi decenni è infatti aumentato più del doppio rispetto al tasso di crescita demografica e questo fenomeno è destinato a crescere ancora, spinto anche dall'incremento dell'urbanizzazione e dai cambiamenti climatici.
L'Italia, in particolare, è il Paese europeo che registra i più alti prelievi di acqua per uso potabile pro capite (220 l/ab giorno), a cui si aggiunge un progressivo peggioramento nell'efficienza della rete di distribuzione dell'acqua potabile.
Il tema Acqua viene affrontato dall'Agenda 2030 all'interno del goal 6 "Acqua pulita e servizi igienico sanitari" con i seguenti obiettivi da raggiungere:

- 6.1 Ottenere entro il 2030 l'accesso universale ed equo all'acqua potabile che sia sicura ed economica per tutti
- 6.2 Ottenere entro il 2030 l'accesso ad impianti sanitari e igienici adeguati ed equi per tutti e porre fine alla defecazione all'aperto, prestando particolare attenzione ai bisogni di donne e bambine e a chi si trova in situazioni di vulnerabilità
- 6.3 Migliorare entro il 2030 la qualità dell'acqua eliminando le discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro a livello globale
- 6.4 Aumentare considerevolmente entro il 2030 l'efficienza nell'utilizzo dell'acqua in ogni settore e garantire approvvigionamenti e forniture sostenibili di acqua potabile, per affrontare la carenza idrica e ridurre in modo sostanzioso il numero di persone che ne subisce le conseguenze
- 6.5 Implementare entro il 2030 una gestione delle risorse idriche integrata a tutti i livelli, anche tramite la cooperazione transfrontaliera, in modo appropriato
- 6.6 Proteggere e risanare entro il 2030 gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi
- 6.a Espandere entro il 2030 la cooperazione internazionale e il supporto per creare attività e programmi legati all'acqua e agli impianti igienici nei Paesi in via di sviluppo, compresa la raccolta d'acqua, la desalinizzazione, l'efficienza idrica, il trattamento delle acque reflue e le tecnologie di riciclaggio e reimpiego
- 6.b Supportare e rafforzare la partecipazione delle comunità locali nel miglioramento della gestione dell'acqua e degli impianti igienici

Processo partecipativo Agenda 2030 - i giovani

All'interno del percorso partecipativo previsto dal progetto Agenda 2030 in Trentino, è stato affrontato il tema "Acqua". E' stato chiesto ai giovani (fascia di età 17-30 anni) quali siano gli elementi che potrebbero entrare in crisi nel prossimo futuro e quale sia la visione del Trentino desiderabile nel 2040. Si riporta un breve estratto di quanto emerso.

1. Possibili elementi di crisi del sistema attuale nel settore Turistico

Nei prossimi anni potrebbe entrare in crisi l'attuale facilità di accesso alla risorsa acqua (considerata da molti illimitata e garantita), a causa del crescente consumo pro-capite (es. crescono gli usi domestici e per servizi turistici), delle derivazioni per utilizzi non potabili (neve artificiali, irrigazione, divertimento) degli eventi climatici che potrebbero portare a frequenti periodi di siccità.

La crescita delle aree urbane potrebbe creare difficoltà di gestione di depuratori e impianti di trattamento, a cui si potrebbero aggiungere i conflitti di utilizzo tra diverse categorie (es. strutture turistiche, impianti sportivi, utenze domestiche, parchi e giardini, agricoltura intensiva).

Tutti questi elementi di crisi potrebbero sommarsi agli impatti dovuti al cambiamento climatico in termini di precipitazioni intense e concentrate in brevi periodi, alla vulnerabilità di reti di distribuzione idrica usurate e ad una gestione inefficienti delle risorse idriche da parte di Comuni che non tengono conto delle esigenze del contesto più ampio (provinciale/ sovraregionale).

2. Principali elementi di un 2040 desiderabile (visione di futuro a cui puntare)

La rete di distribuzione dell'acqua per usi domestici è efficiente, i consumi sono ridotti grazie a cittadini attenti e consapevoli. Le persone bevono acqua del rubinetto, che viene servita anche nei ristoranti e bar azzerando così il consumo di bottiglie in plastica.

L'educazione e l'informazione sul valore e importanza della risorsa acqua in Trentino sono continui e diffusi (a scuola, ma non solo), favorendo comportamenti attivi di cittadini, turisti, imprenditori, agricoltori.

Tutti gli edifici ad uso pubblico, civile e industriale sono dotati di bacini di raccolta delle acque piovane per usi non potabili.

La rete di approvvigionamento, distribuzione ed erogazione è dotata di numerosi punti di monitoraggio per una gestione più efficiente.

I nuovi sistemi di raccolta, stoccaggio e distribuzione dell'acqua si basano sull'Internet delle Cose (Internet of Thing, IoT), che permette un continuo monitoraggio su quantità, qualità e equa distribuzione per i diversi usi secondo priorità stabilite. Questi sistemi tecnologici convivono con quelli più tradizionali: cisterne nelle residenze private raccolgono acqua per orti e altri usi (riducendo l'uso dell'acqua da acquedotti).

Sono diffuse tecnologie per purificare acque reflue o di scarto in loco e per riutilizzarle in ambito industriale, civile e turistico (es. innevamento artificiale con acqua prodotta dal vapore prodotto dalle centrali di teleriscaldamento).

Il settore agricolo ha ottimizzato il sistema di irrigazione, anche grazie a sensori di monitoraggio continue dell'umidità del terreno che consentono di irrigare solo in caso di necessità. Sono stati realizzati numerosi bacini di accumulo per i periodi di siccità, la cui qualità delle acqua è costantemente monitorata.

Il ridotto consumo di carne da parte della popolazione ha diminuito le richieste idriche legate al settore zootecnico.