





5. Il monitoraggio dei cambiamenti ambientali

-14,4%

VENETO
Variazione emissioni gas
serra (2010:2021)

-45,7%

VENETO
Variazione Rifiuti
Residui (2010:2023)

+2,4°C

VENETO
Variazione temperatura
ultimi 30 anni

Il continuo processo di trasformazione del territorio e del paesaggio, legato allo sviluppo urbano e infrastrutturale, alle attività agricole e alle dinamiche insediative, impatta profondamente sull'equilibrio ambientale a scala locale e globale. Sono componenti essenziali da tenere monitorate: la qualità dell'aria, la produzione di rifiuti, il clima e l'acqua del territorio. Viene quindi misurata l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, con riferimento ai limiti normativi, e delle emissioni delle sostanze che sono all'origine di tale inquinamento.

L'incremento delle temperature, inequivocabilmente causato dalle emissioni di origine antropica di gas in grado di aumentare l'effetto serra dell'atmosfera, è destinato non solo a persistere nel futuro, ma anche a crescere ulteriormente se non verranno adottate a livello planetario delle politiche di mitigazione.

Il contenimento della produzione di materiale di scarto e il suo riciclo risultano fondamentali per uno sviluppo sostenibile e di ciò il Veneto può considerarsi un leader nazionale. Infine, in una regione come il Veneto, in cui l'acqua ha sempre assunto un ruolo di importanza strategica, vengono presentati i dati più rilevanti sullo stato delle acque.

5.1 / L'Aria¹

Il sottocapitolo tratta la tematica della qualità dell'aria ed esamina nel dettaglio sia l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, con riferimento ai limiti normativi, sia le variazioni di lungo periodo delle emissioni delle sostanze che sono all'origine di tale inquinamento.

Tutti gli indicatori relativi alle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici sono elaborati a partire dalle misure effettuate costantemente nelle centraline della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, mentre le informazioni sul trend emissivo di lungo periodo delle sostanze all'origine dell'inquinamento dell'aria sono ricavate dall'inventario regionale delle emissioni (INEMAR Veneto)².

Qualità dell'aria

La Pianura Padana è considerata un'area particolarmente vulnerabile quando si parla di inquinamento atmosferico, poiché è circondata quasi completamente da rilievi che limitano la circolazione delle masse d'aria con il continente e perché è al contempo una delle zone più densamente popolate d'Europa.

Per valutare la qualità dell'aria sono presenti in Veneto 44 centraline fisse che monitorano in continuo gli inquinanti previsti per legge. Le centraline sono distribuite in tutte le province e si distinguono in stazioni di traffico, ubicate nelle immediate vicinanze delle principali arterie stradali urbane, e di fondo, posizionate nelle aree residenziali. Si focalizzerà nel seguito l'attenzione sul biossido di azoto, sul particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}) e sull'ozono, poiché, tra gli inquinanti previsti dalla normativa, questi nel corso del tempo hanno evidenziato alcune criticità in termini di rispetto dei limiti di legge.

La qualità dell'aria sta migliorando negli anni:

raggiunto il completo rispetto dei limiti annuali, resta difficile rispettare la soglia di breve termine del PM₁₀.

¹ Sottocapitolo a cura di Arpav: Fabio Strazzabosco, Federico Serena, Luca Zagolin, Laura Susanetti, Silvia Pillon.

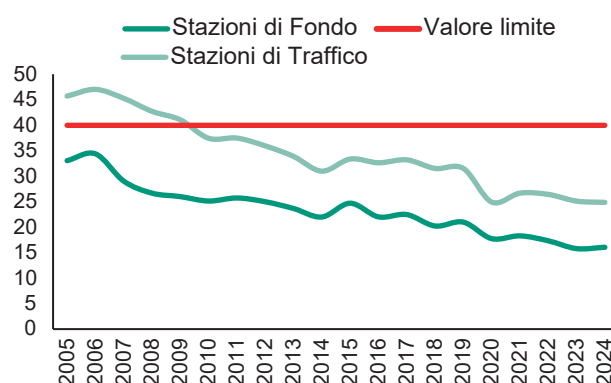
² INEMAR: E' l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera; è un database coerente ed organizzato delle emissioni rilasciate in atmosfera dalle diverse attività naturali e antropiche, quali ad esempio i trasporti, le attività industriali e civili o gli allevamenti.

Già all'entrata in vigore nel 2010 della vigente normativa, in Veneto venivano rispettati su tutto il territorio i valori limite fissati per monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂), benzene (C₆H₆) e piombo (Pb). Per altri inquinanti, come il biossido di azoto (NO₂), il particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}) e l'ozono (O₃), venivano registrati invece dei superamenti delle soglie di legge, più o meno frequenti nel corso degli anni. A questo proposito va sottolineato che la qualità dell'aria in un singolo anno può essere influenzata in maniera molto significativa dalla meteorologia, poiché la frequenza di alcuni fenomeni atmosferici, come le precipitazioni, la ventosità, la stabilità atmosferica e l'inversione termica possono influire in modo determinante sulle concentrazioni medie degli inquinanti. È fondamentale quindi analizzare l'andamento dei livelli dei contaminanti atmosferici nel lungo periodo, perché si minimizza l'effetto confondente della variabilità meteorologica, tipica di ogni anno.

Nel seguito vengono mostrati per il biossido di azoto, il particolato PM₁₀ e l'ozono, gli andamenti degli indicatori di legge medi regionali degli ultimi quindici anni.

Relativamente alle concentrazioni medie annue di biossido di azoto, differenziato per stazioni di traffico e di fondo, si osserva un trend decrescente dal 2005 al 2024, nonostante, fino al 2010, si registrassero diffusi superamenti del limite (40 µg/m³) nelle stazioni di traffico. Grazie alla generale diminuzione dei livelli di biossido di azoto, il limite annuale è oramai sempre rispettato in tutte le centraline della regione dal 2021.

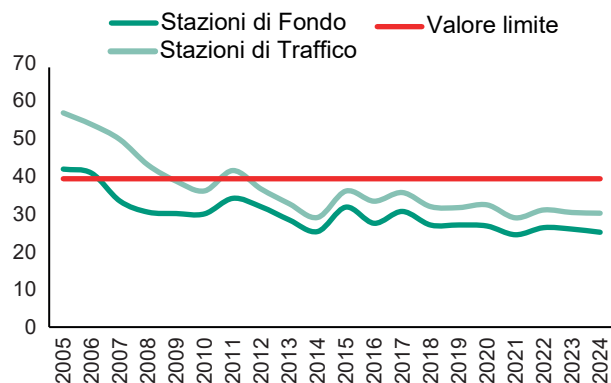
Fig. 5.1.1 Concentrazioni medie annue di Biossido di azoto [in µg/m³] – Anni 2005:2024



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Per quanto riguarda invece l'andamento dal 2005 al 2024 delle concentrazioni medie annue di particolato PM_{10} , sempre differenziato per stazioni di traffico e di fondo, analogamente ai dati di biossido di azoto, anche per il valore limite annuo del PM_{10} ($40 \mu g/m^3$), si osserva una generale diminuzione delle concentrazioni nel tempo, più accentuata nei primi anni considerati, quando ancora, specialmente nelle stazioni di traffico, i superamenti del valore limite erano molto diffusi. Anche per il PM_{10} , in relazione all'abbassamento dei livelli medi, si registra il completo rispetto del limite annuo di ($40 \mu g/m^3$) in tutte le centraline della regione dal 2018. Tale trend è confermato anche dai dati medi annui di $PM_{2.5}$, che mostrano il completo rispetto del relativo limite ($25 \mu g/m^3$) dal 2020.

Fig. 5.1.2 Concentrazioni medie annue di particolato PM_{10} [in $\mu g/m^3$] – Anni 2005:2024



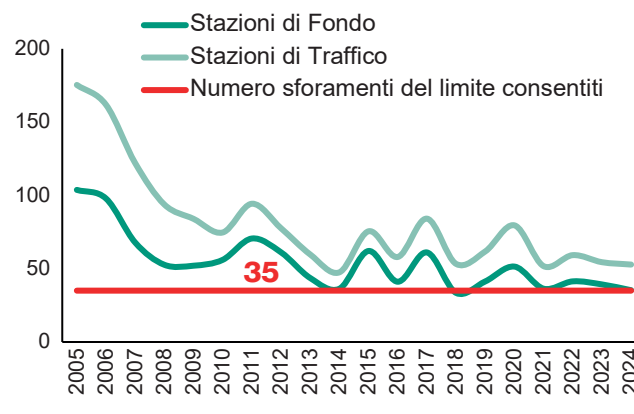
Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Tuttavia, per il PM_{10} , oltre alla concentrazione media annua, va monitorato anche il valore limite nel breve periodo, fissato a $50 \mu g/m^3$, e che rappresenta la media sulle 24 ore, da non superare più di 35 giorni l'anno. Viene qui esaminato il numero di giorni medi di superamento del valore limite giornaliero, distinto per stazioni di traffico e di fondo.

In un generale trend di diminuzione del numero di giorni di superamento del limite, risulta molto significativo l'effetto della meteorologia per questo indicatore, con marcate fluttuazioni, particolarmente evidenti tra il 2014 e il 2021.

Si osserva anche che i 35 giorni all'anno di superamento del limite concessi dalla norma sono diffusamente superati, sia nelle centraline di traffico che in quelle di fondo, confermando come questo limite sia uno dei più difficili da rispettare nel contesto territoriale della pianura padana. Si evidenzia tuttavia che, al di là del visibile trend di miglioramento, gli ultimi anni si confermano stabilmente tra i migliori della serie storica, con il dato relativo alle stazioni di fondo che è vicino al rispetto del valore limite.

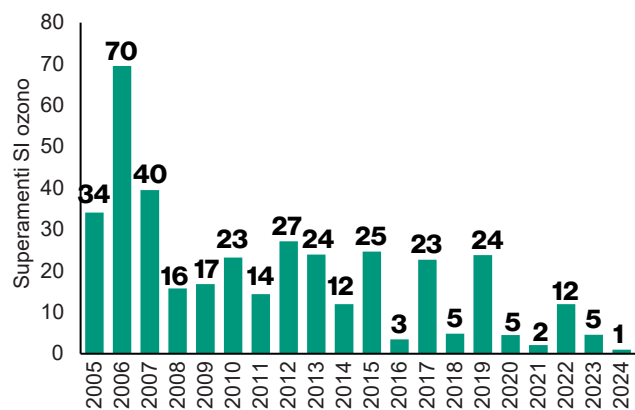
Fig. 5.1.3 Numero medio di giorni di superamento del valore limite giornaliero del PM_{10} - Anni 2005:2024



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Infine, circa l'ozono, esso si forma in atmosfera quando, in presenza di forte radiazione UV, tipicamente nei mesi estivi, alcune sostanze in aria, dette precursori, reagiscono per formare questo inquinante. La norma identifica una soglia di informazione ($180 \mu g/m^3$, come media oraria), oltre la quale vi possono essere effetti sulla salute delle persone più sensibili.

Analizzando il numero medio di superamenti di tale soglia nelle stazioni della rete di monitoraggio del Veneto si osserva che nell'ultimo quinquennio il numero di superamenti medi registrati è ai minimi di tutta la serie storica, sia se si confrontano questi dati con i valori molto elevati del triennio 2005:2007, sia rispetto alla serie compresa tra il 2008 e il 2019: il valore del 2024 è in assoluto il più basso mai registrato.

Fig. 5.1.4 Numero medio di superamenti della soglia di informazione dell'ozono in Veneto - Anni 2005:2024

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Emissioni

Come sopra evidenziato, il particolato atmosferico PM_{10} e l'ozono sono gli inquinanti per i quali permangono attualmente alcune criticità per la qualità dell'aria in Veneto.

Il PM_{10} ha un'origine sia primaria, viene cioè emesso direttamente come tale da diverse sorgenti emissive, sia secondaria, in quanto in parte si forma in atmosfera a seguito di reazioni chimico-fisiche di gas precursori. Tra questi i più rilevanti sono gli ossidi di azoto (NO_x), l'ammoniaca (NH_3), e anche se in misura minore, gli ossidi di zolfo (SO_x) e i composti organici volatili non metanici (COVNM).

Le fonti emissive principali del PM_{10} sono i riscaldamento domestici a biomassa, trasporti su strada e comparto agro-zootecnico

Nel seguito si riporta l'andamento delle emissioni regionali dei principali precursori delle polveri fini e dell'ozono tra il 2010 e il 2021, stimato sulla base dell'inventario regionale INEMAR Veneto, database coerente ed organizzato che implementa la metodologia europea EMEP/CORINAIR e che

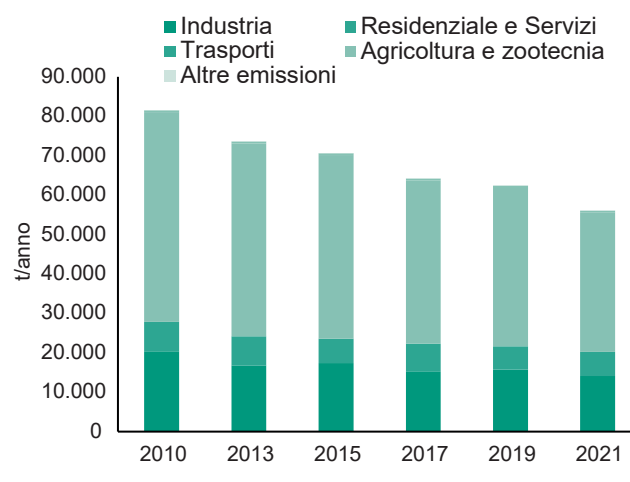
viene aggiornato con cadenza biennale, in ottemperanza all'art. 22 del D.Lgs. n. 155/2010.

L'inventario delle emissioni rappresenta uno strumento fondamentale per la pianificazione e gestione della qualità dell'aria, in quanto permette di individuare i settori su cui indirizzare le misure e le azioni per la riduzione delle emissioni inquinanti.

In Veneto la frazione primaria di polveri fini PM_{10} deriva principalmente dalle emissioni dei riscaldamento civili alimentati a biomasse legnose e del trasporto su strada, dove tuttavia la quota emissiva principale deriva dall'usura di freni e pneumatici e dall'abrasione dell'asfalto causata dal passaggio dei veicoli sulla strada e non tanto dal processo di combustione nei motori.

Tra i più importanti precursori del PM_{10} secondario, gli ossidi di azoto (NO_x) sono emessi principalmente dai trasporti e dalle combustioni nell'industria, mentre l'ammoniaca NH_3 viene emessa quasi totalmente dalle attività agro-zootecniche.

I composti organici volatili non metanici (COVNM) invece, che assieme agli NO_x costituiscono i principali precursori dell'ozono troposferico, derivano principalmente dall'uso di solventi e vernici in ambito domestico e industriale.

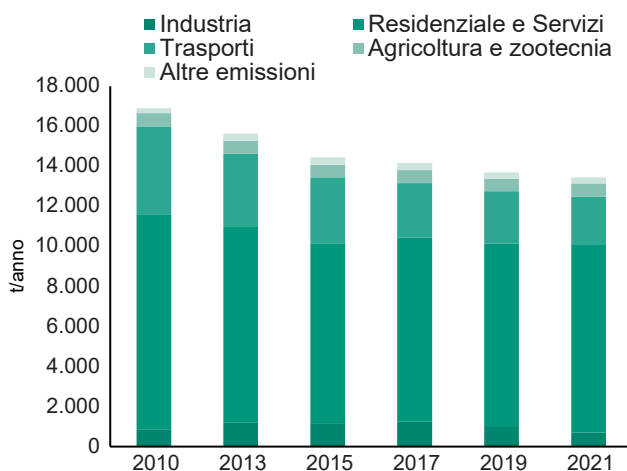
Fig. 5.1.5 Emissioni regionali di Ossidi di Azoto NO_x (t/anno) - Anni 2010:2021

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Tra il 2010 e il 2021, gli inquinanti per i quali si stima la riduzione emissiva più significativa sono gli NO_x (-31%), come conseguenza della diminuzione delle emissioni nel settore dei trasporti. Il trend delle emissioni delle polveri è legato alla variazione dei consumi sia di biomassa (dipendente dall'andamento delle temperature e dall'evoluzione del parco impianti), sia dei trasporti su strada, con una riduzione complessiva stimata del 20% per il PM_{10} . I composti organici volatili non metanici, precursori dell'ozono, mostrano un decremento nel periodo 2010:2021 pari al 28%, mentre si stima che le emissioni regionali di ammoniaca siano più o meno stabili (-2%).

I gas ad effetto serra (GHG) non sono inquinanti atmosferici ma il loro aumento in atmosfera determina un incremento dell'effetto serra, all'origine del fenomeno dei cambiamenti climatici.

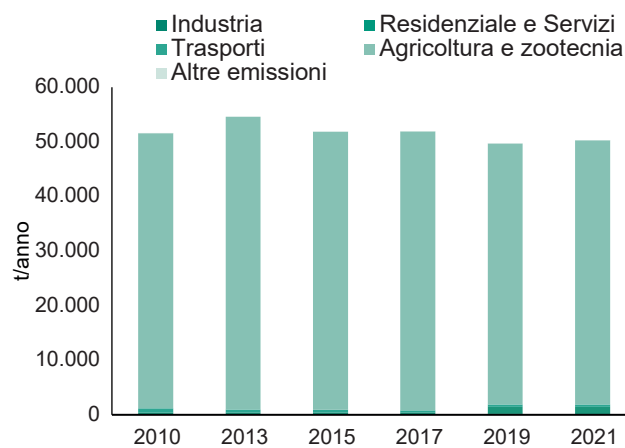
Fig. 5.1.6 Emissioni regionali di Polveri PM_{10} (t/anno) - Anni 2010:2021



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

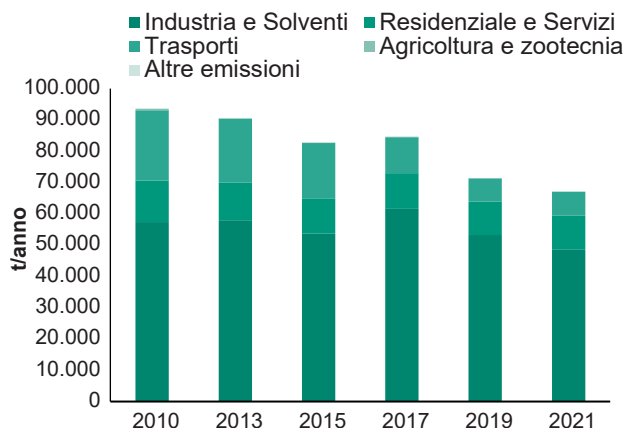
Tra i principali GHG, l'anidride carbonica CO_2 si origina dalle combustibili fossili nei settori dei trasporti, residenziale, industriale e termoelettrico, mentre per il metano CH_4 e il protossido di azoto N_2O il comparto agro-zootecnico è la fonte emissiva preponderante.

Fig. 5.1.7 Emissioni regionali di Ammoniaca NH_3 (t/anno) - Anni 2010:2021



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Fig. 5.1.8 Emissioni regionali di Composti Organici Volatili Non Metanici (t/anno) - Anni 2010:2021



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

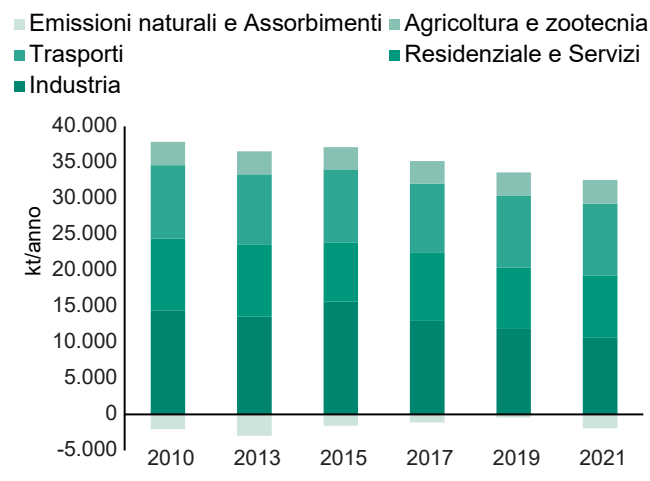
I gas ad effetto serra, espressi in termini di CO_2 equivalente, nell'ultimo decennio sono diminuiti circa del 15%

Nel grafico seguente le emissioni di CO₂ e dei principali gas serra, metano CH₄ e protossido di azoto N₂O, sono espresse in termini di CO₂ equivalente, considerando un valore di GWP100 (Global Warming Potential a 100 anni, il potenziale di riscaldamento dell'atmosfera dei GHG) di 1 per l'anidride carbonica, di 28 per il metano e di 265 per il protossido di azoto.

Le emissioni di CO₂ sono in continua decrescita. In particolare l'ultimo decennio ha visto per il Veneto una riduzione sia delle emissioni industriali e da produzione termoelettrica che, in parte, dal settore residenziale e dei servizi, mentre il contributo dei trasporti e del comparto agro-zootecnico rimane all'incirca stabile.

Il grafico riporta anche i valori di CO₂ che vengono assorbiti dall'atmosfera dalle superfici boscate. Si nota la riduzione di tale capacità di assorbimento nel 2019, come effetto della tempesta Vaia avvenuta a fine 2018.

Fig. 5.1.9 Emissioni regionali di CO₂ equivalente (kt/anno) - Anni 2010:2021



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

5.2 / I Rifiuti³

Il Veneto già da alcuni anni mantiene il ruolo di leader nella gestione dei rifiuti continuando ad interpretare un modello di gestione virtuosa sul panorama nazionale ed internazionale.

Per quanto riguarda i rifiuti urbani i Comuni e i Consorzi, tramite i gestori del servizio pubblico, hanno adottato una gestione efficiente ed efficace che negli anni, anche nel periodo complicato della pandemia, ha permesso il mantenimento dei risultati raggiunti.

Relativamente ai rifiuti speciali il Veneto rappresenta un esempio virtuoso nel panorama nazionale, soprattutto sulla base dei quantitativi di rifiuti avviati al comparto del recupero di materia, fondamentale per attivare la produzione di materie seconde circolari da reimmettere nel comparto produttivo, come richiesto dal Pacchetto Economia Circolare⁴.

Il raggiungimento di questi soddisfacenti risultati è frutto delle scelte adottate negli anni dalla Regione in tema di rifiuti che hanno permesso il raggiungimento degli obiettivi prefissati al punto che, specialmente nella gestione dei rifiuti urbani, sono già in linea con gli indirizzi comunitari.

Dal 2004 infatti la Regione Veneto si è dotata del Programma Regionale di Gestione Rifiuti (PRGR), coerente con le disposizioni normative e nel 2015 ha approvato il "Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani e Speciali" che si concentrava per i rifiuti urbani sull'obiettivo del raggiungimento entro il 2020 dell'obiettivo del 76% di raccolta differenziata a livello regionale, contenendo la produzione di rifiuti urbani sotto i 420 kg/abitante e mantenendo residuale il ricorso alle discariche.

Dal 2000 al 2023 il rifiuto urbano pro capite si è mantenuto più o meno costante nonostante il Veneto presenti un PIL elevato e sia la regione con maggiore affluenza turistica in Italia. I numeri indicano che nel 2023 la produzione di rifiuti urbani si attesta sui 2.254.000 di tonnellate, pari a

463kg per abitante, valore inferiore ai 496kg per abitante che rappresenta la media nazionale. Nello stesso periodo la percentuale di raccolta differenziata (RD) è aumentata progressivamente passando dal 28% al 77,6% permettendo così alla Regione di raggiungere non solo gli obiettivi di legge previsti ma di andare anche oltre gli stessi, attestandosi da diversi anni al primo posto nel panorama nazionale.

Fig. 5.2.1 Produzione di rifiuti urbani (tonnellate). Veneto - Anni 2000:2023



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

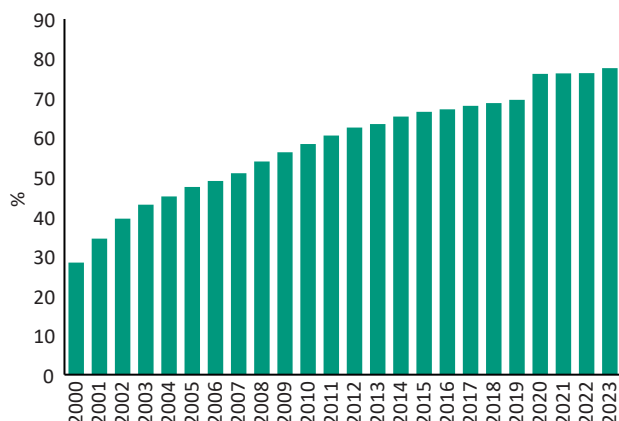
Fig. 5.2.2 Andamento rifiuto urbano pro capite (kg pro capite). Veneto - Anni 2000:2023



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

³ Sottocapitolo a cura di Arpav: Stefania Tesser, Federico Serena, Alberto Ceron, Nicola Enieri, Stefano Fogarin, Federica Germani, Enrico Mantoan, Beatrice Moretti, Luca Paradisi, Enrico Scantamburlo, Luca Tagliapietra, Serena Vendramin

⁴ L'economia circolare rappresenta un modello di produzione e consumo che mira a ridurre al minimo i rifiuti e le emissioni di CO₂, mantenendo le risorse in uso per il più lungo tempo possibile attraverso la condivisione, il riuso, la riparazione, il riciclo e il ricondizionamento dei materiali. La Commissione Europea ha sviluppato una serie di politiche e iniziative per incoraggiare la transizione verso tale modello economico che si contrappone ai modelli lineari finora adottati dal sistema produttivo, proponendo in sostituzione agli stessi la valorizzazione e la trasformazione di tutti gli scarti e residui in nuove risorse.

Fig. 5.2.3 Andamento della percentuale di raccolta differenziata - Anni 2000:2023

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Gli aggiornamenti normativi intervenuti in questi anni (Agenda 2030, Pacchetto Economia Circolare e Green Deal Europeo) hanno reso necessario l'avvio di un iter per l'adeguamento della pianificazione regionale.

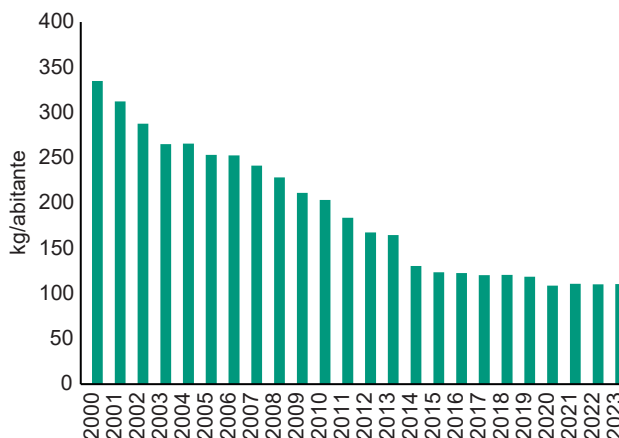
In particolare sono stati introdotti limiti massimi di conferimento del rifiuto in discarica, obblighi di raccolta differenziata dei rifiuti organici, tessili e rifiuti urbani pericolosi, obiettivi di massimizzazione della raccolta differenziata e del recupero, nonché l'indice di riciclo. Si è transitati verso una visione innovativa della pianificazione in tema di rifiuti, incentrata sulla promozione di modelli di economia circolare e la definizione di strategie per la riduzione dei rifiuti e degli sprechi con l'obiettivo della transizione verso un modello di sviluppo centrato sul riconoscimento del grande valore delle materie prime, che devono essere risparmiate, sull'importanza del recupero e della conservazione del capitale naturale.

La raccolta differenziata può essere considerata uno strumento utile per massimizzare il recupero di materia e attuare la strategia comunitaria di gestione dei rifiuti, tuttavia è importante lavorare sulla diminuzione della frazione secca residua (RUR) attraverso il contenimento della produzione dei rifiuti a monte e la riduzione del ricorso alla discarica. La Regione ha pertanto provveduto ad aggiornare al 2030 il vigente Piano Regionale di Gestione Rifiuti (DGR 988/2022) alla luce sia delle nuove introduzioni normative, per le quali è previsto un recepimento, sia delle misure correttive necessarie a superare le criticità evidenziate in alcuni aspetti.

Meno rifiuti in discarica

L'aggiornamento del Piano sostiene le azioni di prevenzione della produzione dei rifiuti dando priorità alle attività di riuso dei beni come i Centri del Riuso, gli impianti di preparazione per il riutilizzo, e al recupero delle eccedenze alimentari. Affronta inoltre il tema del contrasto all'abbandono e al littering, oltre che alla riduzione della pericolosità dei rifiuti.

A fronte di un notevole incremento delle raccolte differenziate si osserva la riduzione del rifiuto residuo (RUR), passato da 335 kg del 2000 a 110 kg del 2023.

Fig. 5.2.4 Produzione di rifiuti urbani residui (RUR) (kg pro capite). Veneto - Anni 2000:2023

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Infine relativamente al riciclo o indice di riciclo, esso rappresenta lo strumento per verificare gli obiettivi previsti dall'art. 181 del D.lgs 152/06. Per il suo calcolo, sviluppato ai sensi della Decisione 2011/753/UE, si associano, ad ogni singola frazione di rifiuti, le percentuali di scarto, ricavate da analisi merceologiche. Dall'elaborazione è emerso che il Veneto supera ampiamente gli obiettivi previsti dalla normativa, anche se risulta comunque fondamentale migliorare la qualità delle frazioni raccolte al fine di ottenere tassi più alti.

Tab. 5.2.1 Il tasso di riciclo dei rifiuti urbani per tipo di materiale. Veneto - Anno 2023

Frazioni	Rifiuti urbani	Rifiuti urbani avviati a riciclaggio (Direttiva 2018/851/UE)	
	tonnellate	tonnellate	% sul totale
Organico	708.024	686.783	97
Vetro	143.930	141.771	98,5
Carta e cartone	285.793	281.506	98,5
Plastica	23.584	21.697	92
Metalli	22.564	22.113	98
Multimateriale	261.241	214.217	82
Raee	25.430	22.887	90
Altro recuperabile	91.667	88.001	96
Tessili	15.048	13.693	91
Rifiuti particolari	7.594	7.290	96
Ingombranti a recupero di materia	75.510	11.327	15
Spazzamento a recupero di materia	49.021	47.551	97
Residuo a recupero	3.207	160	5
Ingombranti a recupero di energia	2.668	0	0
Spazzamento a recupero di energia	118	0	0
Ingombranti a smaltimento	2.981	0	0
Spazzamento a smaltimento	803	0	0
Residuo a smaltimento	534.700	0	0
Totale rifiuti urbani	2.253.883	1.545.302	69,2

Il calcolo è stato effettuato associando, ad ogni singola frazione di rifiuti, le percentuali di scarto, ricavate da analisi merceologiche eseguite direttamente dall'Osservatorio o da consorzi di filiera o da impianti e che sono riportate nell'aggiornamento del Piano Rifiuti approvato con DGRV 988/2022.

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

5.3 / Il Clima e i cambiamenti climatici in Veneto⁵

Gli effetti del cambiamento climatico sono ormai ben evidenti anche sul Veneto. Analizzando i dati dei monitoraggi meteo climatici è possibile affermare che negli ultimi 40 anni l'aumento delle temperature osservato a livello mondiale è netto, statisticamente significativo e assai marcato anche sulla nostra regione. Le conseguenze sono molteplici e tra le più dirette si possono elencare: la riduzione della superficie e della massa dei ghiacciai dolomitici, l'aumento del livello del medio mare sull'Adriatico e sulla costa veneta (dove peraltro agiscono sinergicamente fenomeni di subsidenza e di eustatismo)⁶, l'aumento di frequenza e intensità delle ondate di calore e di situazioni di disagio fisico estivo, la minor frequenza dei fenomeni nevosi in pianura e sull'area prealpina. L'incremento delle temperature, inequivocabilmente causato dalle emissioni di origine antropica di gas in grado di aumentare l'effetto serra dell'atmosfera, è destinato non solo a persistere nel futuro, ma anche a crescere ulteriormente, secondo le proiezioni dei modelli climatici, se non verranno adottate a livello planetario delle politiche di mitigazione (ovvero di riduzione delle emissioni tramite l'uso di energia proveniente da fonti sostenibili).

Per quanto riguarda le precipitazioni, dall'analisi dei dati storici non si individuano chiari segnali di trend ed anche le proiezioni modellistiche per la nostra regione sono condizionate da un notevole livello d'incertezza. Nel corso di quest'ultimo trentennio si è però osservato un aumento della variabilità degli apporti pluviometrici sia a livello annuale che stagionale e mensile, con fasi molto piovose che si alternano a periodi di siccità o quantomeno di deficit idrico.

Andamento delle temperature medie annue

Per l'analisi delle temperature si considera l'insieme omogeneizzato delle serie storiche⁷ delle stazioni automatiche dell'ARPAV e delle stazioni meccaniche dell'ex Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia. Nei primi trent'anni di osservazione (1955-1985) le temperature annuali presentano contenute oscillazioni

attorno alla media periodale, rimanendo sostanzialmente stabili (anzi con leggeri segnali di decremento). A partire dal 1988 (anno in cui si colloca un break-point statisticamente significativo) inizia una fase di marcato e persistente incremento dei valori termici, chiaramente evidenziata dall'aumento dei valori delle medie decennali.

Il trend di incremento delle temperature medie annue nell'ultimo trentennio è di $+0,7^{\circ}\text{C}$ per decennio. Da notare come gli ultimi tre anni siano i più caldi della serie storica con il 2024 che costituisce, al momento, il massimo assoluto della serie. Questo trend mostra valori superiori a quanto riscontrato globalmente, ma che rispecchiano l'attribuzione dell'area mediterranea ai "punti caldi", aree del pianeta per le quali l'aumento delle temperature sta procedendo ad una velocità maggiore rispetto alla media globale. Si consideri che il VI° Rapporto dell'IPCC (organismo internazionale che si occupa di cambiamenti climatici) afferma che: "La temperatura superficiale globale è stata più alta di $1,09^{\circ}\text{C}$ nel periodo 2011-2020 rispetto al periodo 1850-1900, con aumenti maggiori sulla terraferma ($1,59^{\circ}\text{C}$) rispetto all'oceano ($0,88^{\circ}\text{C}$)". Sul Veneto, solo considerando gli ultimi 40 anni, è stato osservato un aumento delle temperature di circa $2,4^{\circ}\text{C}$.

Estate, autunno e inverno presentano i maggiori aumenti di temperatura

A livello stagionale, l'estate, l'autunno e l'inverno registrano il trend di crescita trentennale più accentuato relativamente alle temperature medie, superiore a $+0,7^{\circ}\text{C}$ per decennio. La primavera registra un aumento delle temperature medie attorno ai $+0,4^{\circ}\text{C}$ per decennio.

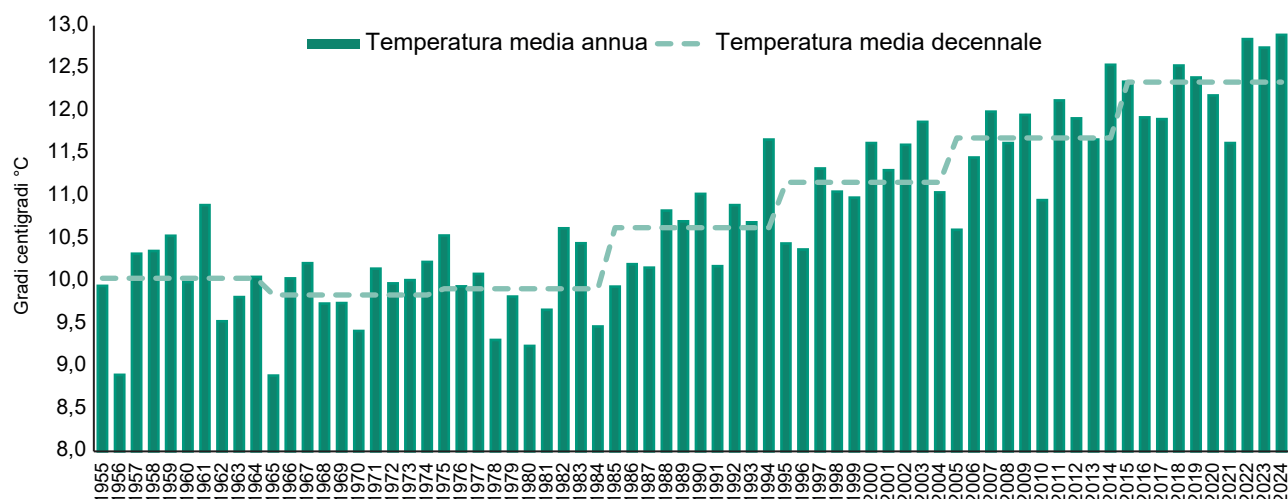
L'aumento delle temperature determina l'aumento dell'energia disponibile ad innescare fenomeni convettivi come rovesci con piogge intense spesso di breve durata, grandine, forti raffiche di vento. Su una maggiore scala spaziale lo stesso incremento delle temperature favorisce fenomeni alluvionali, mareggiate e vento intenso, oltre ad un aumento nell'intensità e nella durata di ondate di calore, con situazioni di disagio fisico per persone, animali e vegetali, e un incremento dei fenomeni di evaporazione dell'acqua dal suolo e di traspirazione causata dalle piante, che acquiscono le fasi di siccità.

⁵ Sottocapitolo a cura di Arpav: Stefano Micheletti, Federico Serena, Francesco Rech, Giovanni Massaro, Fabio Zecchin

⁶ La subsidenza è un fenomeno geologico e meteorologico che descrive un movimento discendente, sia del suolo che dell'aria.

L'eustatismo, è il fenomeno di innalzamento o abbassamento su scala globale del livello medio dei mari, non dipendente da fenomeni locali quali la subsidenza

⁷ Metodologia disponibile presso ARPA Veneto.

Fig. 5.3.1 Andamento delle temperature medie annue sul Veneto nel periodo 1955:2024*.

(*) Valori annuali regionalizzati in °C. I segmenti tratteggiati rossi indicano le medie decennali calcolate a partire dall'anno 1955. La spezzata è la media mobile su 5 anni.

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

In crescita il numero di “giornate calde”

Le giornate calde sono quelle che registrano una temperatura massima superiore a 30 °C; l'indicatore quindi conteggia il numero di giornate estive in cui si verificano condizioni di forte disagio fisico per persone, animali e vegetali.

Si osserva qui l'andamento del numero di giornate calde del periodo 1992:2024 riferito alla Pianura veneta.

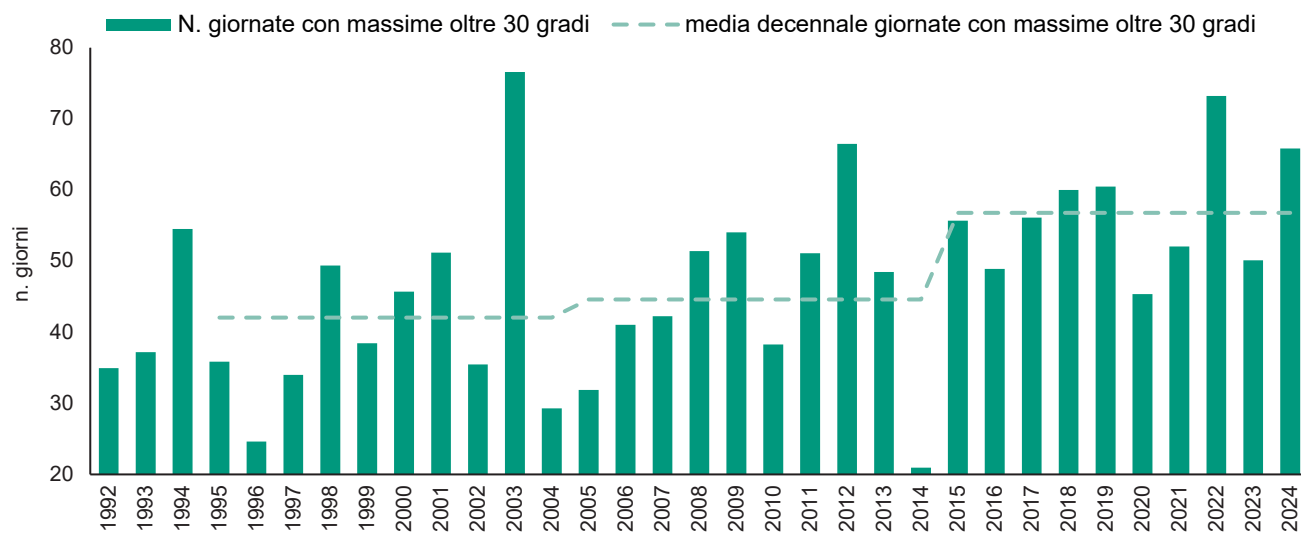
La caldissima estate 2003 costituisce il massimo assoluto con 76,6 giorni, successivamente però si osserva un costante aumento del numero di giornate caratterizzate da queste condizioni con anni, come il 2012, 2022 e 2024, che si avvicinano ai valori record del 2003. In generale questo indicatore presenta un trend in aumento statisticamente significativo di + 8,7 giorni per decennio.

Andamento delle precipitazioni annue

Le precipitazioni annuali regionalizzate tra il 1955 e il 2024 non presentano un andamento statisticamente significativo. Considerando le medie decadali si osserva che, dopo una fase di limitate oscillazioni tra gli anni '50 e la fine degli anni '70, presentano un periodo di netto decremento tra gli anni '80 e gli anni '90 per poi tornare ad aumentare soprattutto nel periodo 2005:2014 ma più in generale nel corso degli ultimi 25 anni.

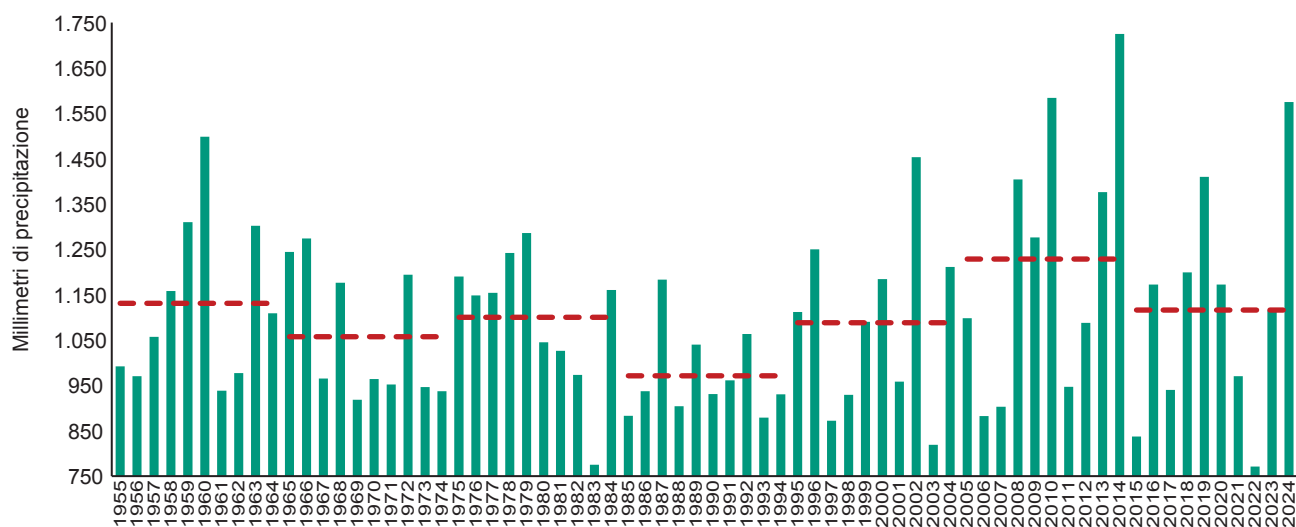
Se nei primi 45 anni troviamo il solo anno 1960 con apporti superiori a 1400 mm, dopo la fine secolo troviamo 6 anni con apporti superiori che in ordine decrescente sono il 2014, 2010 e 2024 (sostanzialmente uguali), 2002, 2019 e 2008.

Negli ultimi decenni è notevolmente aumentata la variabilità interannuale (espressa statisticamente da un incremento significativo della deviazione standard); osserviamo infatti che ad anni con piovosità molto superiore alla media si contrappongono anni caratterizzati da consistente deficit pluviometrico. Se nei primi 45 anni il solo 1983 presentava apporti regionalizzati inferiori a 850 mm, negli ultimi 25 anni troviamo il 2022, il 2015 ed il 2003.

Fig. 5.3.2 Numero di giornate calde osservate pianura veneta. Anni 1992:2024*.

(*) Il dato deriva dalla spazializzazione delle osservazioni puntuali effettuate dalle stazioni termometriche operative a quote inferiori a 50 m s.l.m.

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Fig. 5.3.3 Andamento delle precipitazioni annue sul Veneto nel periodo 1955:2024*

(*) L'istogramma indica i valori annuali regionalizzati in mm. I segmenti tratteggiati rossi indicano le medie decennali calcolate a partire dall'anno 1955. La spezzata blu è la media mobile su 5 anni.

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

L'autunno è la stagione più piovosa ...

Nell'ultimo trentennio, l'autunno risulta essere la stagione mediamente più piovosa seguita dalla primavera. In queste due stagioni prevalgono, generalmente, situazioni di "flusso zonale", ossia sono presenti flussi circolatori da ovest verso est ed il Nord Italia viene raggiunto dai sistemi perturbati di origine atlantica che determinano precipitazioni anche per più giorni consecutivi.

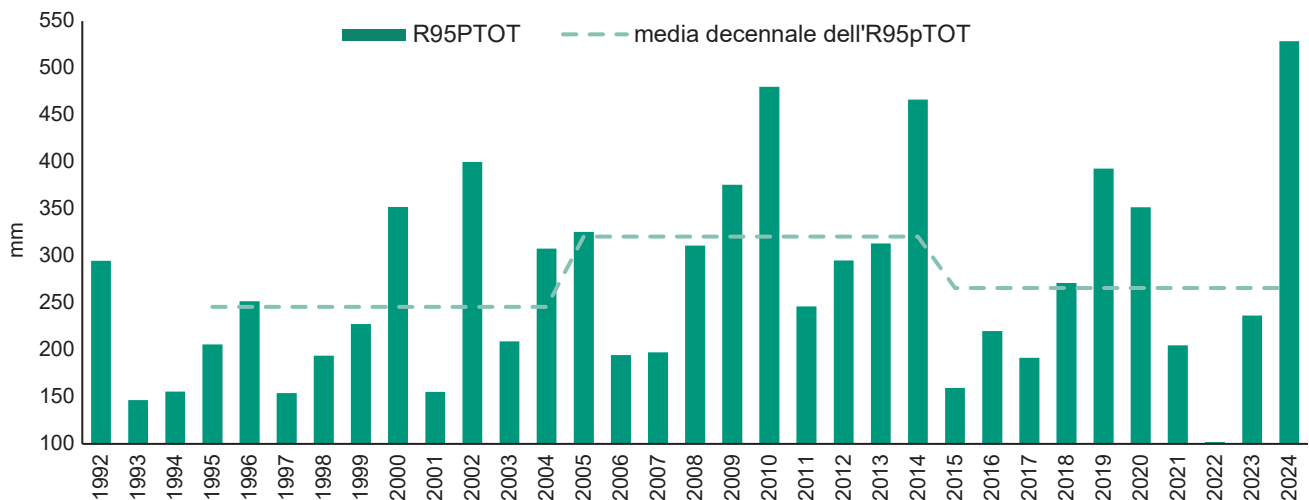
... con l'eccezione delle Dolomiti settentrionali, dove piove di più in estate

Fa eccezione la zona delle Dolomiti settentrionali, dove è l'estate la stagione generalmente più piovosa, grazie al contributo dei frequenti fenomeni convettivi, forzati dall'orografia. L'inverno e l'estate sono invece tendenzialmente caratterizzati dalla persistenza di situazione di blocco anticiclonico. Sulle Azzorre o direttamente sul Mediterraneo meridionale (anticiclone subtropicale africano) stazionano masse di aria generalmente secca e calda che determinano condizioni di bel tempo e di alta pressione. Queste masse di aria stabile e pesante impediscono il transito delle perturbazioni atlantiche sul Nord Italia e in molti casi anche su parti più o meno estese del Mediterraneo. Generalmente gli effetti in termini di riduzione delle precipitazioni sono maggiori in inverno e si attenuano invece in estate in quanto il marcato riscaldamento del suolo per irraggiamento solare favorisce l'innescio dei fenomeni convettivi in grado di determinare rovesci temporaleschi.

Un indicatore pluviometrico relativo alle piogge intense (R95pTOT)

I cambiamenti climatici stanno introducendo variazioni sulle precipitazioni non tanto in relazione ai valori cumulati medi annui, bensì quanto alla distribuzione; si osservano tendenzialmente meno giorni piovosi ma più intensi. È proprio il tema dei fenomeni estremi e delle piogge intense che va tenuto sotto stretta osservazione. In particolare Arpav utilizza un indicatore, denominato R95pTOT che considera la cumulata annuale, espressa in mm di pioggia, di tutti gli eventi giornalieri che hanno superato la soglia del 95o percentile; tale valore di soglia viene calcolato con riferimento al trentennio 1991:2020. Nel periodo 1992:2024 non esiste un trend statisticamente significativo nella distribuzione dei valori annuali e le medie decennali hanno andamento molto simile a quello osservato nelle precipitazioni annuali. Però si osserva anche che nei primi 16 anni del grafico si collocano 2 superamenti del valore di 350 mm (2000 e 2002), mentre negli ultimi 16 anni abbiamo 6 superamenti (2009, 2010, 2014, 2019, 2020 e 2024). Inoltre negli ultimi anni di questa serie si collocano sia il massimo assoluto (2024) che il minimo assoluto (2022). Abbiamo, anche se non chiarissimi, dei segnali di estremizzazione degli eventi piovosi con una maggior frequenza di precipitazioni molto intense nell'ultimo quindicennio.

Gli andamenti delle precipitazioni in generale e delle piogge intense appena evidenziati rendono più complessa la gestione della risorsa idrica e del territorio poiché a periodi caratterizzati da elevata piovosità si alternano periodi più o meno prolungati interessati da situazioni di deficit pluviometrico; conseguentemente i gestori delle risorse idriche, gli agricoltori, i gestori delle attività turistiche, ecc., si trovano ad affrontare alternativamente situazioni di carenza idrica (come successo nel 2022) e situazioni di eccesso di apporti pluviometrici che spesso sono correlati a fenomeni alluvionali, di dissesto idrogeologico, a danni da grandine, ad interferenze con la viabilità, con le attività turistiche e con le attività agricole.

Fig. 5.3.4 Andamento dell'indicatore (R95pTOT)*. Veneto – Anni 1992:2024

(*) L'indicatore considera la cumulata annuale, espressa in mm di pioggia, di tutti gli eventi giornalieri che hanno superato la soglia del 95° percentile sul Veneto nel periodo 1992-2024. Il dato deriva dalla spazializzazione delle osservazioni puntuali effettuate dalle stazioni pluviometriche automatiche dell'ARPAV

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Il clima del futuro cosa dicono le proiezioni modellistiche

ARPAV ha individuato ed adattato alla realtà del Triveneto (mediante confronto dei dati simulati con le osservazioni meteorologiche nel periodo 1976:2005) alcune proiezioni modellistiche della famiglia EURO-CORDEX che descrivono gli andamenti delle variabili precipitazione e temperatura fino a fine secolo in riferimento a diversi scenari di potenziali emissioni di gas ad effetto serra.⁸

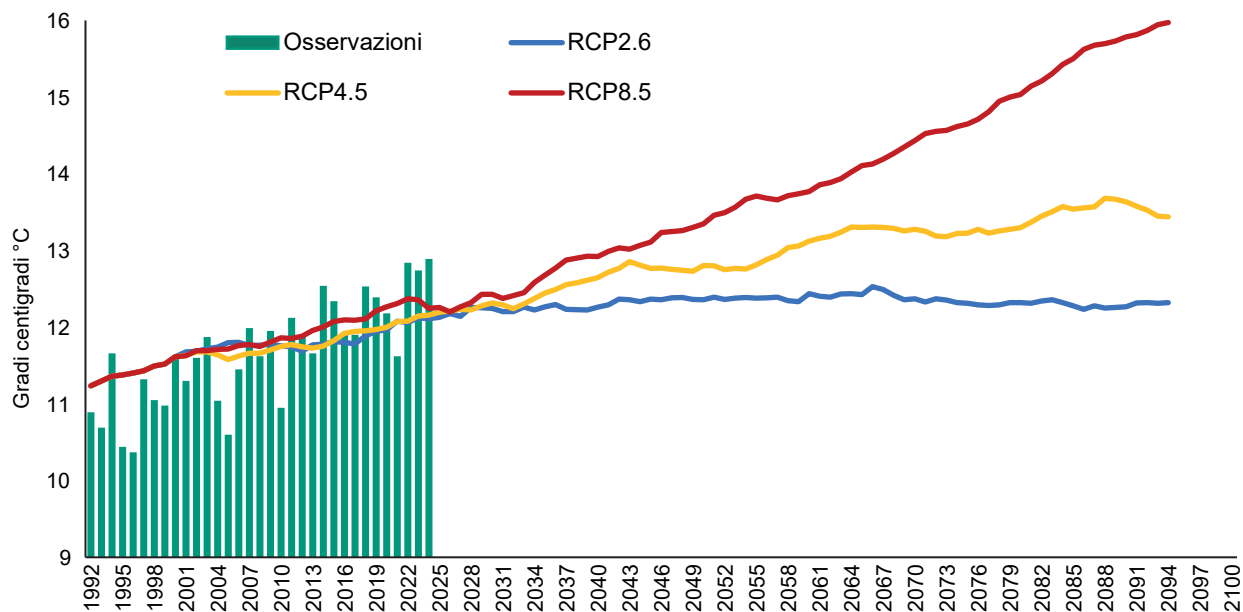
Il grafico sulle proiezioni future relative alle temperature, in Veneto, riporta i valori osservati dalla rete di stazioni termometriche al suolo nel periodo 1992:2024 e i valori delle proiezioni modellistiche dal 2006 a fine secolo per tre scenari emissivi diversi. La curva rossa traccia

l'incremento delle temperature medie annue con lo scenario denominato RCP8.5, che ipotizza un futuro in cui le emissioni di gas serra continuano seguendo i trend attuali, con nessuna mitigazione. Lo scenario intermedio RCP4.5, con la curva gialla, rappresenta una stabilizzazione della concentrazione di CO₂ in atmosfera a partire da metà secolo. La curva blu indica l'andamento delle temperature con lo scenario denominato RCP2.6, che punta a contenere entro 2 °C l'aumento della temperatura media globale, applicando una drastica e immediata mitigazione secondo quanto previsto dall'accordo di Parigi del 2015.

Secondo queste proiezioni, rispetto al valore medio del trentennio 1991:2020 di 11,5 °C, le temperature medie sul Veneto a fine secolo con lo scenario emissivo senza nessuna mitigazione si porterebbero sui 16,0 °C ± 0,8 °C, mentre con lo scenario a forte mitigazione resterebbero su valori sensibilmente inferiori (12,3 °C ± 0,5 °C).

⁸ Dati, grafici e mappe di un set d'indicatori climatici possono essere consultati e scaricati al link: <https://clima.arpa.veneto.it/>

Fig. 5.3.5 Andamento della temperatura media annua sul Veneto nel periodo 1992-2024 (spezzata nera) e proiezioni a fine secolo in riferimento a tre scenari emissivi (linee colorate)



Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

5.4

/ La tutela delle acque⁹

La direttiva Europea 2000/60/CE

Per le acque superficiali la Direttiva 2000/60/CE definisce lo stato di un corpo idrico¹⁰ come l'espressione complessiva determinata dal valore più basso del suo Stato Ecologico e Chimico. La valutazione avviene su base sessennale attraverso l'analisi dei risultati di 2 trienni.

Lo Stato Chimico è definito sulla base degli standard di qualità di specifici microinquinanti. Si tratta di sostanze potenzialmente pericolose, che presentano un rischio significativo per oppure attraverso l'ambiente acquatico.

Lo Stato Ecologico, espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali, è definito su più Elementi di Qualità: gli elementi biologici (es. diatomee, macrofite, ecc.) come principali indicatori e gli elementi 'a sostegno' dei biologici, che comprendono elementi idromorfologici, elementi chimico-fisici ed inquinanti specifici. Nel caso di corpi idrici non naturali (ovvero artificiali o fortemente modificati) sono previsti obiettivi ambientali meno stringenti facendo riferimento al potenziale ecologico.

Acque superficiali interne – (corpi idrici fluviali e lacustri)

La classificazione vigente dei corpi idrici fluviali e lacustri del Veneto è relativa al sessennio 2014:2019.

I corpi idrici fluviali di interesse nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE sono 867 di cui 50 interregionali. La netta maggioranza dei corpi idrici fluviali, pari a circa 82%, presenta uno stato chimico buono; solo l'1% dei corpi idrici presenta uno stato non buono imputabile nella maggior parte dei casi ai superamenti dei limiti di legge del Nichel frazione biodisponibile o Nichel disciolto, mentre il restante 17% non risulta classificato.

Lo stato dei corpi idrici è direttamente collegato al superamento dei limiti di qualità dei singoli parametri. Con

riferimento allo stato ecologico, nel periodo 2014:2019, il 30% presenta uno stato buono o elevato, il 44% rientra in uno stato inferiore al buono.

Nella maggior parte dei casi lo stato inferiore al buono è imputabile agli indici degli Elementi di Qualità Biologica e all'indice di stato trofico (LIMeco)¹¹ ed in minor parte agli inquinanti specifici; tra questi ultimi la maggioranza dei superamenti dei limiti di legge è connessa ai pesticidi, in particolare l'Acido aminometilfosfonico e Metolachlor.

I corpi idrici lacustri di interesse nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE sono 13 di cui 2 interregionali inclusi nel lago di Garda, unico lago a contenerne più di uno. La totalità dei corpi idrici lacustri presenta stato chimico buono. Il 69% di essi presenta stato o potenziale ecologico buono, mentre per il rimanente 31% lo stato o potenziale ecologico è inferiore al buono, conseguenza dei risultati degli indici degli Elementi di Qualità Biologica e all'indice di stato trofico (LTLeco)¹².

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla stesura del terzo aggiornamento dei Piani di Gestione (sessennio 2020:2025), la valutazione degli stati chimico ed ecologico del triennio 2020:2022 è stata ricavata dal solo monitoraggio diretto, a differenza dei sei anni precedenti (2014:2019) quando, nella valutazione dello stato chimico, venivano considerati, oltre alla matrice acque, anche i risultati del campionamento della matrice biota (molluschi e pesci), ovvero la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti chimici nei pesci.

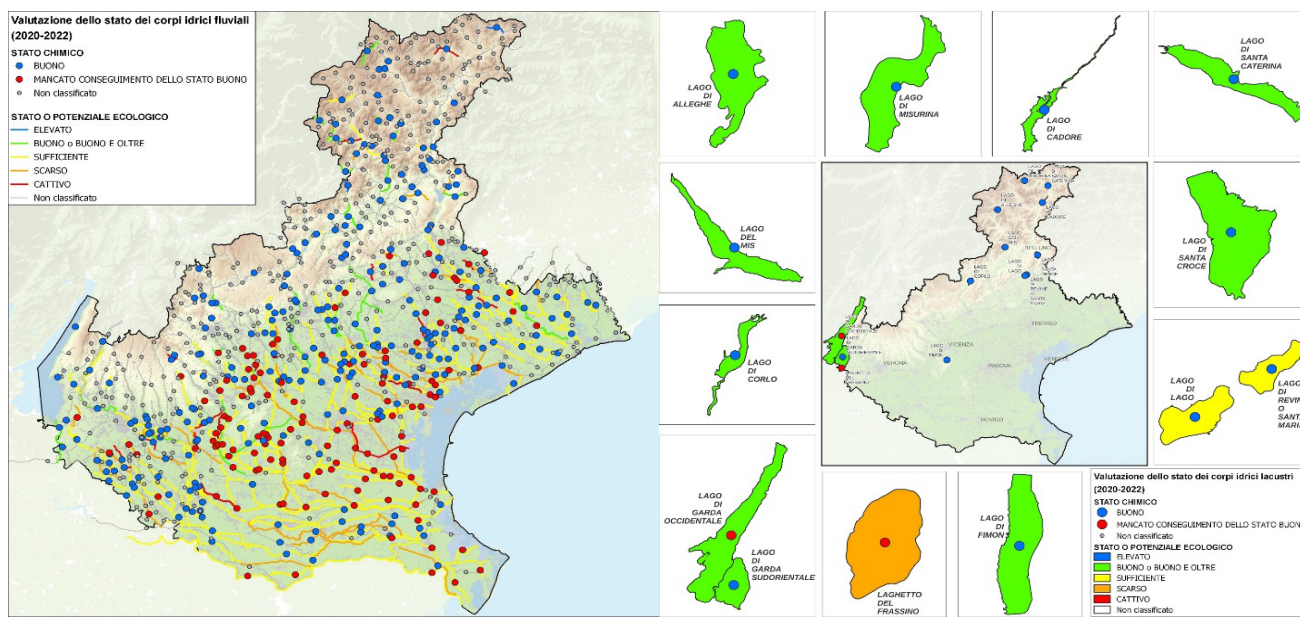
Il peggioramento dello stato chimico dei corpi idrici fluviali è riconducibile al cambio normativo

⁹ Sottocapitolo a cura di Arpav: Fabio Strazzabosco, Ugo Pretto, Federico Serena, Ivano Tanduo, Francesca Ragusa, Cinzia Boscolo, Manuela Cason, Anna Rita Zogno, Marta Novello, Sara Ancona

¹⁰ Un "corpo idrico" è un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere.

¹¹ LIMeco: è un indice sintetico introdotto dal D.M. 260/2010 per la determinazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua. L'indice integra alcuni elementi fisico-chimici considerati a sostegno delle comunità biologiche.

¹² LTLeco: è un indicatore che misura il livello trofico dei laghi valutando il fosforo totale, la trasparenza dell'acqua e l'ossigeno ipolimnico, ed insieme a altri parametri, aiuta a definire lo stato ecologico dei laghi.

Fig. 5.4.1 Stato chimico e stato o potenziale ecologico dei corpi idrici fluviali e lacustri del Veneto ricavati da monitoraggio diretto (triennio 2020-2022)

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Nel triennio 2020:2022, circa 2/3 dei corpi idrici fluviali monitorati presenta uno stato chimico buono; lo stato inferiore al buono del terzo rimanente è imputabile, in netta prevalenza, al superamento dei limiti di legge del parametro PFOS lineare, che rappresenta una delle molecole appartenenti alle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS). Occorre evidenziare che nel corso degli anni la normativa di riferimento è stata modificata e, al pari di altre nuove sostanze, il PFOS lineare viene considerato nella classificazione a partire dal 2020; L'apparente peggioramento dello stato chimico è perciò, riconducibile al cambio normativo.

Sempre nel triennio 2020:2022 la maggioranza dei corpi idrici fluviali monitorati, pari a circa l'87%, presenta uno stato ecologico inferiore al buono imputabile per primo all'indice di stato trofico (LIMeco) e poi agli indici degli Elementi di Qualità Biologica e agli inquinanti specifici; tra questi ultimi la maggioranza dei superamenti dei limiti di legge è imputabile ai pesticidi, in particolare Acido aminometilfosfonico e Metolachlor ESA.

In riferimento ai laghi, ad eccezione del lago del Frassin e di uno dei corpi idrici del lago di Garda, i rimanenti presentano stato chimico buono. Relativamente allo stato ecologico, il 77% dei laghi presenta un livello buono; il rimanente 23% è inferiore al buono principalmente a seguito dei risultati degli indici degli Elementi di Qualità Biologica.

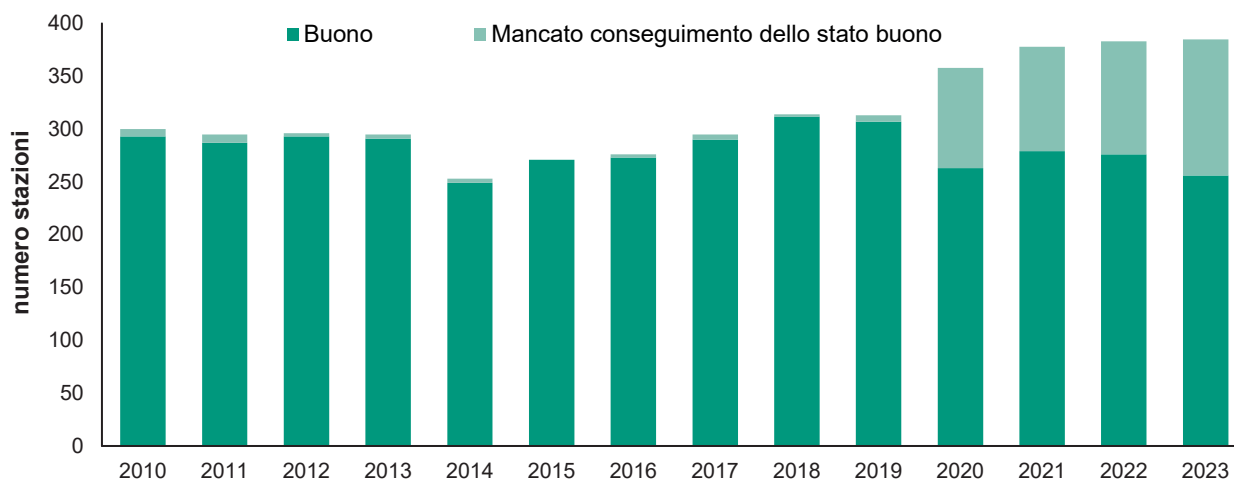
Acque sotterranee

L'obiettivo dettato dalla Direttiva 2000/60/CE per tutte le tipologie di corpi idrici sotterranei¹³ è il raggiungimento del "buono" stato sia quantitativo che chimico. Nel caso del Veneto ciò riguarda sia gli acquiferi della zona di pianura che quelli della zona montana, nella quale le acque sotterranee si manifestano prevalentemente come sorgenti.

Nel terzo ciclo di piani di gestione dei bacini idrografici (2021:2027), tutti e 33 i corpi idrici sotterranei individuati hanno conseguito un "buono" stato quantitativo e 25 un "buono" stato chimico (76%). In tutti gli otto casi di mancato raggiungimento dello stato chimico buono la motivazione del fallimento è legata alla presenza di una o più sostanze in concentrazioni superiori allo standard di qualità/valore soglia in una porzione significativa di corpo idrico e di origine antropica. Per i corpi idrici interessati dalla contaminazione da sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS) concorrono all'attribuzione dello stato chimico non buono anche il deterioramento delle acque destinate al consumo umano e delle acque superficiali connesse.

¹³ I corpi idrici sotterranei sono un volume distinto di acque sotterranee contenuto in una o più falde acquifere, che si trovano al di sotto della superficie del terreno, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo e il sottosuolo.

Fig. 5.4.2 Fiumi: andamento del numero di stazioni che ricadono nei diversi livelli dello stato chimico nel periodo di monitoraggio 2010-2023*



(*) Si evidenzia che dal 2020 è stato introdotto un gruppo di sostanze nuove nella classificazione

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Percentuali di raggiungimento degli obiettivi di qualità al di sopra di quelle nazionali

Rispetto alla valutazione del precedente ciclo di piani di gestione (2015:2021) è stato mantenuto il raggiungimento dell'obiettivo del 100% di corpi idrici in stato quantitativo buono e sono aumentati i corpi idrici in stato chimico buono (76% contro 61%). Le percentuali di raggiungimento degli obiettivi sono al di sopra di quelle nazionali.

Occorre precisare che, relativamente alla valutazione dello stato chimico, nella valutazione del periodo 2021:2027, rispetto a quella del periodo 2015:2017, ci sono state variazioni sia in termini di metodo che di valori soglia di riferimento e di sostanze ricercate nei monitoraggi. Tutto ciò può determinare uno stato chimico diverso rispetto allo scenario precedente anche in presenza della stessa tipologia ed entità di contaminazione, rendendo di fatto impossibile il confronto tra le valutazioni (secondo e terzo ciclo).

Acque di transizione¹⁴

I corpi idrici di transizione di interesse nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE sono 27, così ripartiti:

- 22 di tipologia "lagune costiere",
- 14 appartenenti alla laguna di Venezia,
- 8 appartenenti alle lagune di Caorle, Baseleghe, Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari,
- 5 di tipologia "foci fluviali" appartenenti ai rami del delta del Po, di cui 1 interregionale (Po di Goro).

La valutazione degli stati chimico ed ecologico, nel periodo 2014:2019, è stata ottenuta mediante il monitoraggio diretto degli elementi chimici, chimico-fisici e biologici di oltre 200 stazioni afferenti alla Rete Regionale di Monitoraggio.

La maggioranza dei corpi idrici, pari al 69%, presenta uno stato ecologico inferiore al buono, dovuto principalmente agli Elementi di Qualità Biologica e in taluni casi anche agli elementi fisico-chimici (concentrazione di azoto

¹⁴ Corpo idrico di transizione: area acquatica superficiale, in prossimità di una foce di un fiume, che è parzialmente salina a causa della sua vicinanza al mare, ma influenzata in modo significativo dai flussi di acqua dolce.

inorganico disciolto e ossigeno disciolto); il 27% risulta non classificato e corrisponde sia ai corpi idrici della tipologia "foci fluviali", per i quali sono ancora assenti i valori di riferimento degli elementi fisico-chimici e di qualità biologica, sia ai 2 corpi idrici fortemente modificati della laguna di Venezia. Solo il 4%, corrispondente al corpo idrico ENC2 (Lido) in laguna di Venezia, è in stato ecologico buono.

Passando all'esame dello stato chimico, si rileva il 19% dei corpi idrici presenta uno stato chimico buono a fronte di un 81% di mancato raggiungimento. Nel dettaglio, si osserva che tutti i corpi idrici della tipologia "lagune costiere" presentano stato chimico non buono, a causa dei superamenti riscontrati nel biota (pesci, molluschi) per i parametri Mercurio e PBDE (polibromodifenileteri). Sono stati tuttavia rilevati alcuni superamenti anche nell'acqua, che riguardano principalmente le sostanze benzo(a)pirene e benzo(g,h,i)perilene in laguna di Venezia. È invece risultato buono lo stato chimico dei corpi idrici della tipologia "foci fluviali", per i quali il monitoraggio del biota non è attivo e il superamento dello standard di qualità previsto per il PFOS non concorre alla valutazione dello stato chimico del periodo 2014:2019, ma concorrerà a quella del sessennio 2020:2025.

Per i sei anni in corso (2020:2025) è stata effettuata una valutazione intermedia dello stato chimico ed ecologico relativa al triennio 2020:2022. Lo stato chimico, ad esclusione dei corpi idrici della laguna di Venezia, si conferma non buono per gli stessi parametri. In aggiunta è stato rilevato il superamento dello standard di legge per il PFOS in acqua in tutti i corpi idrici e solo per 3 di essi anche nel biota.

Lo stato ecologico si mantiene prevalentemente inferiore al buono, con una percentuale di corpi idrici pari al 73%. Tale valore risulta in lieve aumento rispetto al sessennio precedente a causa del passaggio, dalla classe buona a quella scarsa, del corpo idrico ENC2 – Lido. La percentuale di corpi idrici non classificati si mantiene costante.

Acque marino - costiere e Marine Strategy

La classificazione vigente dei corpi idrici marino costieri del Veneto, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE è relativa

al sessennio 2014:2019 ed è stata approvata con DGR n. 4 del 4 gennaio 2022.

La valutazione degli stati chimico o ecologico dei corpi idrici è ottenuta dal monitoraggio diretto (chimico e biologico) degli stessi. La Rete di monitoraggio è composta da più stazioni localizzate lungo transeiti (direttrici perpendicolari alla linea di costa) distribuiti nei quattro corpi idrici costieri entro 2 miglia nautiche (mn) dalla prima linea di costa e altre stazioni localizzate in due corpi idrici più esterni, che si estendono dal limite esterno dei costieri fino a 1 miglio oltre la linea di base antistante Venezia.

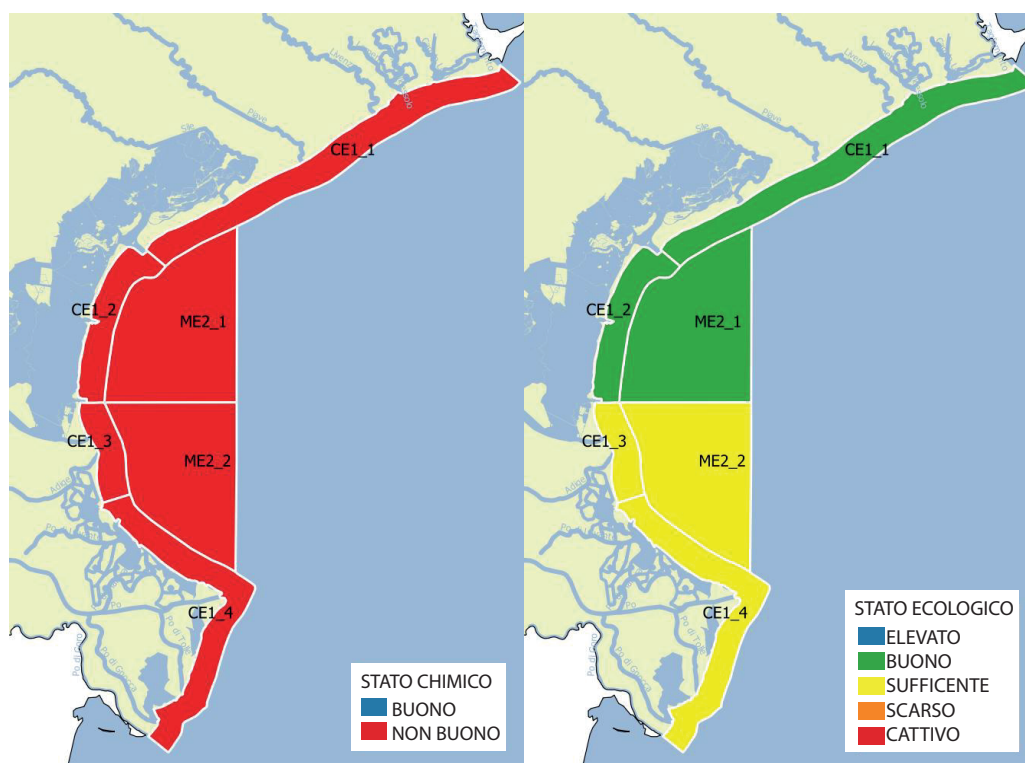
Tali corpi idrici sono stati individuati come a rischio di non raggiungere lo stato di qualità buono e quindi sono oggetto di monitoraggio operativo. I campionamenti e le successive analisi per lo stato chimico sono effettuati su due matrici differenti: acqua e biota (molluschi e pesci), ma è monitorato anche il sedimento per l'analisi della tendenza; per lo stato ecologico sono valutati gli Elementi di Qualità Biologica (EQB), rappresentati dai popolamenti di fitoplancton e di macroinvertebrati bentonici, cui si aggiungono elementi fisico-chimici (Indice trofico TRIX) e chimici (inquinanti specifici).

Tutti i corpi idrici presentano Stato Chimico Non Buono, a causa dei superamenti riscontrati nella matrice biota per i parametri Mercurio e PBDE (polibromodifenileteri).

I tre corpi idrici localizzati nell'areale centro-settentrionale di costa presentano Stato Ecologico Buono (CE1_1, CE1_2, ME2_1), quelli a meridione Stato Ecologico Sufficiente (CE1_3, CE1_4, ME2_2) dovuto principalmente all'indice di stato trofico TRIX.

Nella valutazione intermedia del periodo 2020-2025, lo stato chimico rimane Non Buono per gli stessi parametri, ma si segnala la presenza di PFOS eccedente lo SQA-MA¹⁵ in acqua, anche se nel biota (che rappresenta la matrice primaria) tale parametro è inferiore alla soglia indicata. Migliora invece lo stato ecologico del corpo idrico CE1_3 che passa da Sufficiente a Buono.

¹⁵ SQA-MA ovvero Standard di Qualità Ambientali (Media Annuale): rappresentano le concentrazioni che identificano il buono stato chimico.

Fig. 5.4.3 Classificazione di Stato Ecologico e di Stato Chimico nel sessennio 2014-2019

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV

Acque di balneazione

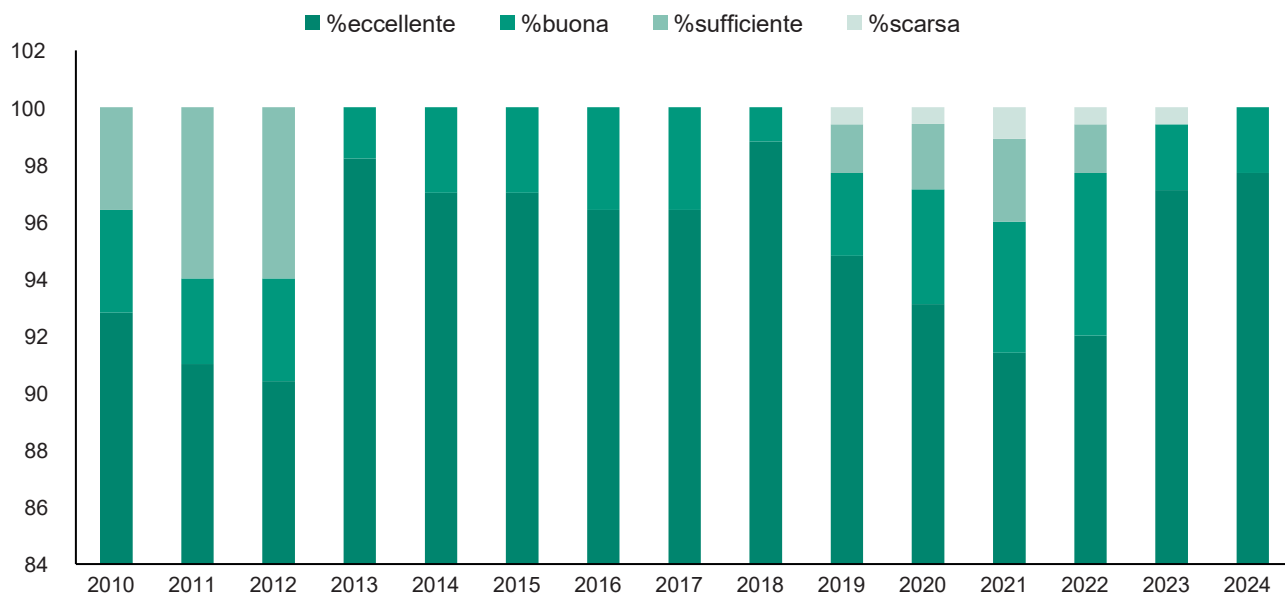
Dal raffronto delle classificazioni è evidente il trend di continuo miglioramento della qualità

In Veneto i controlli, effettuati da ARPAV, per la balneazione sono effettuati su 174 acque di balneazione distribuite in 8 corpi idrici (mare Adriatico, specchio nautico di Albarella, lago di Garda, lago di Santa Croce, lago del Mis, lago di Centro Cadore, lago di Lago e lago di Santa Maria).

Al termine di ogni stagione balneare, considerando gli esiti del monitoraggio dei due parametri *Escherichia coli* e *Enterococchi Intestinali* delle ultime 4 stagioni, le acque sono soggette a valutazione cui fa seguito una

classificazione in 4 classi di qualità: "Eccellente", "Buona", "Sufficiente" (punti idonei alla balneazione) e "Scarsa" (punti non idonei alla balneazione).

Dal raffronto delle classificazioni effettuate dal 2010 in poi si evidenzia un significativo miglioramento dal 2013 (+7,8% di acque di qualità "eccellente" rispetto al 2012), anno in cui per la prima volta la classificazione è effettuata con i soli nuovi parametri di legge *Escherichia coli* e *Enterococchi intestinali*. Dal 2013 al 2018 si registra una certa stabilità nei risultati, mentre dal 2019 al 2021 un lieve peggioramento continuo che porta ad una riduzione tra la classificazione effettuata nel 2021 rispetto a quella effettuata nel 2018 di -7,4% di acque di qualità "eccellente", a favore di un +3,4% in qualità "buona", di un +2,9% in qualità "sufficiente" e di un +1,1% in qualità "scarsa". Con la classificazione 2022 inizia un trend di miglioramento continuo fino al 2024 che rispetto al 2021 mostra un +6,3% di acque di qualità "eccellente", con un -2,3% in qualità "buona", un -2,9% in qualità "sufficiente" e di un -1,1% in classe "scarsa".

Fig. 5.4.4 Balneazione: classificazione dei punti in percentuale secondo le classi di qualità. Anni 2010:2024

Fonte: Elaborazione e dati a cura di ARPAV