

# In di ce

**2012**

Lo Stato dell'Ambiente in Piemonte  
**Indice**

## INDICE

### Introduzione

- Presentazione Assessore all'Ambiente Regione Piemonte
- Prefazione Direttore Generale Arpa Piemonte
- Introduzione
- Inquadramento socio-economico

### Componenti ambientali

- Clima
- Aria
- Acqua
- Suolo
- Natura e biodiversità

### Qualità della vita

- Ambiente urbano
- Rumore
- Ambiente e salute

### Uso delle risorse

- Energia
- Industria
- Agricoltura, zootecnia e foreste
- Trasporti
- Turismo
- Commercio

### Pressioni ambientali

- Rischi naturali
- Rischio industriale
- Radiazioni non ionizzanti
- Radiazioni ionizzanti
- Rifiuti
- Siti contaminati

### Sostenibilità ambientale

- Valutazioni ambientali
- Strumenti di gestione sostenibile
- Educazione, formazione e rapporto con i cittadini
- Contratto di fiume

## **Presentazione**

Nell'affrontare le tematiche inerenti la qualità dell'ambiente, un'amministrazione avverte immediatamente l'esigenza di un'adeguata informazione ai cittadini.

Informare correttamente e far conoscere le politiche intraprese di anno in anno per la tutela e salvaguardia dell'ambiente è dunque un dovere per ogni amministrazione che abbia a cuore il coinvolgimento, anche in termini di partecipazione attiva, della propria popolazione, delle famiglie e delle imprese.

Il Rapporto e la Relazione sullo Stato dell'Ambiente costituiscono, quindi, uno degli strumenti che maggiormente ci aiuta in questo nostro compito, anche perché strutturati in maniera da avere più livelli di lettura, da quello più tecnico e specialistico, fino ad un livello più sintetico e semplice pensato per i cittadini. La novità di quest'anno è rappresentata dal fatto che Rapporto e Relazione sono raccolti in un unico documento, chiaro, sintetico e approfondito. Il documento riporta dati, analisi, monitoraggi e tendenze degli indicatori dell'evoluzione dello stato dell'ambiente in Piemonte ed affianca per ogni matrice (aria, acqua, suolo, clima e biodiversità) gli obiettivi dettati dal quadro normativo e le politiche messe in atto dalla Regione Piemonte per conseguire i livelli essenziali che garantiscono qualità della vita e dell'ambiente che ci circonda.

La redazione del Rapporto e della Relazione sullo Stato dell'Ambiente ha prodotto e aggiornato negli anni una serie d'indicatori che costituiscono la base fondamentale di riferimento per monitorare e valutare lo stato e l'evoluzione delle condizioni ambientali e del territorio, dare un contributo alla previsione degli effetti di strategie progettuali e di programmazione e costruire i più opportuni strumenti di supporto alle decisioni. Nonostante le note difficoltà economiche che colpiscono le famiglie così come i diversi livelli delle amministrazioni pubbliche, accanto a percorsi di importanti interventi normativi quali, ad esempio, quello sulla *governance* del sistema dei rifiuti, diversi sono stati gli interventi perseguiti durante quest'ultimo anno dalla Regione e da Arpa Piemonte: la rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria, ad esempio, nel 2011 è stata interessata da adeguamenti sia nella collocazione di alcune stazioni sia nella dotazione strumentale, tesi a garantire una razionalizzazione nell'ottica dell'ottimizzazione del servizio. È proseguito, inoltre, l'impegno per la tutela della biodiversità: è stato creato l'Inventario delle Zone Umide del Piemonte, un lavoro complesso e articolato che, attraverso la raccolta di dati prodotti nell'ambito di differenti progetti svolti a livello regionale e locale, ha permesso di realizzare una banca dati geografica costituita complessivamente da 31.772 elementi cartografici corrispondenti ad un medesimo numero di tipologie di zone umide presenti sul territorio.

Efficaci sono state poi tutte le iniziative avviate per incentivare la riduzione dei rifiuti, come la campagna "La pietanza non avanza. Gusta il giusto, dona il resto", progetto sperimentale per il recupero a fini solidaristici dei pasti non distribuiti nella ristorazione scolastica o alla

Sperimentazione dell'uso di un compostatore elettromeccanico per il trattamento di rifiuti organici a Fenestrelle, presso il laboratorio di educazione ambientale di Pracatinat, tra le prime iniziative a livello nazionale. La Regione ha inoltre rafforzato la valenza istituzionale dei Contratti di Fiume e di lago, approvando le Linee Guida per la loro attuazione. La loro applicazione è passata attraverso la prima esperienza di 4 bacini pilota per arrivare poi alla stesura della "Carta Nazionale dei Contratti di Fiume", strumento di riferimento per le comunità locali che intendono intraprendere un percorso di riqualificazione del proprio territorio in modo sostenibile e partecipato.

I dati raccolti da Arpa contenuti nel Rapporto e nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente non solo forniscono una fotografia aggiornata e precisa della situazione relativa alle varie matrici ambientali, ma rappresentano anche un importante riscontro sul livello di efficacia delle molteplici azioni adottate sul territorio e un prezioso e indispensabile documento per orientare e attuare strategie e politiche di programmazione future. Ha quindi l'ambizione di rappresentare uno strumento per permettere a tutti, cittadini, operatori sociali ed economici, amministratori e decisori politici, di rendersi conto dello stato di salute dell'ambiente nella nostra regione, aiutandoci a guardare responsabilmente il futuro. Sulla base di questa maggiore consapevolezza diviene più semplice mettere a fuoco le problematiche prioritarie e le azioni più efficaci e praticabili, creando le condizioni, negli anni a venire, per meglio comprendere i cambiamenti, monitorarne le tendenze e verificare effetti e efficacia delle azioni adottate.

**Assessore all'Ambiente, Difesa del suolo,  
Attività estrattive e Protezione civile**  
*Roberto Ravello*

## **Prefazione**

Esistono due mondi ben distinti: uno economico finanziario, che invita a spendere, consumare, “sprecare” e l’altro, il mondo della natura, che è sempre più in affanno e avrebbe bisogno, invece, che si rallentasse questa corsa. In questa direzione va la comunità scientifica che da diversi anni avverte che consumiamo risorse naturali più di quanto la natura non riesca a reintegrare.

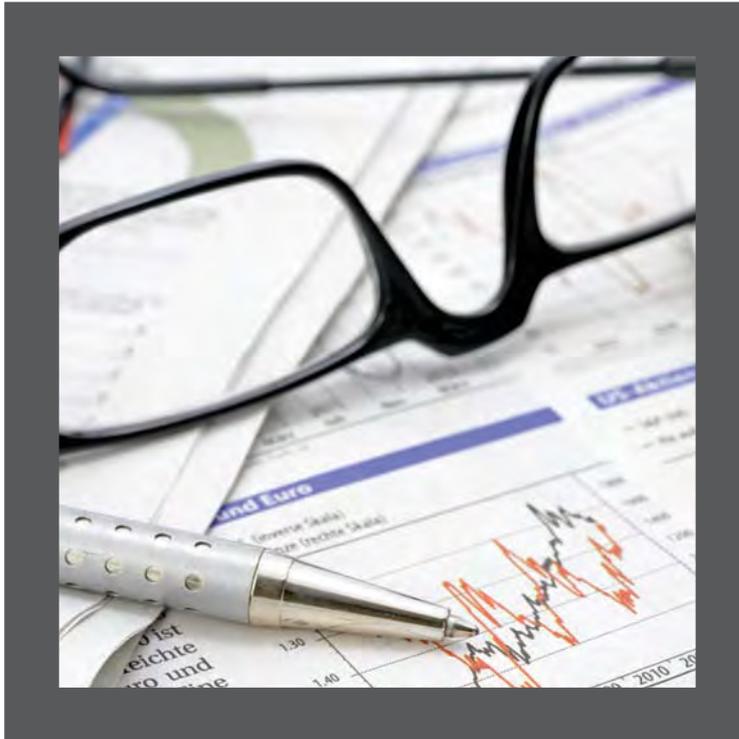
Questi due mondi non riescono a comunicare tra loro; però, in questo periodo di crisi, per necessità si stanno cercando soluzioni più ecologiche per far fronte a problemi economici.

Arpa Piemonte ha il compito di controllare e monitorare l’ambiente nelle sue componenti e quindi valutare la qualità di aria, acqua, suolo, rifiuti, rumore, radiazioni, ecc.

In questi anni si è assistito a un miglioramento delle tematiche ambientali, dopo un lungo periodo (dal “boom economico” a metà anni settanta) di elevatissimi livelli di inquinamento. Non si è ancora del tutto al di sotto dei limiti di legge, tuttavia in alcuni settori si avverte un’inversione di tendenza e bisogna continuare con forza in questa direzione. La strada da compiere resta però lunga: occorre modificare l’approccio ai consumi rispettando maggiormente il sistema naturale che supporta la nostra società e ridurre i consumi energetici, che influiscono pesantemente sulle modificazioni climatiche.

Nascono, inoltre, nuove tematiche da tenere sotto controllo, ad esempio i possibili rischi derivanti dalle radiazioni prodotte da lampade a basso consumo o dai cellulari oppure le emissioni derivanti dal crescente utilizzo del legno per il riscaldamento domestico e così via. Arpa Piemonte raccoglie queste sfide e si attrezza con approfondimenti e nuove tecnologie per sviluppare una conoscenza ancora più approfondita dei fenomeni ambientali e del loro funzionamento e diffondere una vera e propria cultura ambientale per la salvaguardia dell’ambiente e per la salute dei suoi abitanti.

**Direttore Generale di Arpa Piemonte**  
***Silvano Ravera***



# Guida alla lettura

2012

Lo Stato dell'Ambiente in Piemonte  
**Guida alla lettura**

## GUIDA ALLA LETTURA

L'accesso all'informazione, la partecipazione del pubblico e il ricorso alla giustizia in materia ambientale sono temi disciplinati in ambito comunitario attraverso la Convenzione di Aarhus, recepita nell'ordinamento italiano, nell'ambito della quale viene chiarito che cosa si intenda per informazione ambientale proponendo di intervenire in tre settori:

- assicurare l'accesso del pubblico alle informazioni sull'ambiente detenute dalle autorità pubbliche;
- favorire la partecipazione dei cittadini alle attività decisionali aventi effetti sull'ambiente;
- estendere le condizioni per l'accesso alla giustizia in materia ambientale.

In una accezione così ampia è compresa qualsiasi informazione disponibile in forma scritta, visiva, sonora o contenuta in banche dati circa lo stato delle acque, dell'aria, del suolo, della fauna, della flora, del territorio e degli spazi naturali, nonché quelle riguardanti sostanze, energie, rumori o radiazioni, accordi ambientali, pratiche, legislazioni, piani, programmi che influenzano o potrebbero influenzare l'ambiente, nonché lo stato della salute e della sicurezza umana. L'informazione deve essere disponibile a chiunque senza l'obbligo di dichiarare il proprio interesse ed in tempi ragionevoli.

Il conoscere lo stato dell'ambiente è quindi un diritto e nello stesso tempo un dovere di tutti, consapevoli che tutte le azioni che ciascuno mette in atto quotidianamente (in qualità di cittadino, di lavoratore, di decisore) hanno una ricaduta più o meno significativa sul nostro territorio e sulle sue risorse.

Lo Stato dell'Ambiente 2012 rappresenta il

documento conoscitivo di riferimento dove è possibile trovare le informazioni necessarie per capire e per conoscere, ciascuno con il grado di approfondimento che ritiene di suo interesse, le dinamiche ambientali (analizzate dal punto di vista dello stato e delle politiche) più significative attive in Piemonte. Il Documento, nella sua versione attuale, da una parte permette una prima disamina delle informazioni più significative e dall'altra rappresenta una ottima guida alla ricerca e alla lettura di dati e informazioni di dettaglio continuamente aggiornate, che Regione, Arpa e altri Enti mettono a disposizione attraverso i siti web di riferimento.

### Struttura del Documento

L'elaborato 2012 è un documento integrato che, utilizzando il modello di analisi dell'Agenzia Europea per l'Ambiente - DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposta) -, presenta i dati di conoscenza sullo stato di salute delle diverse componenti ambientali e illustra quali risposte si stanno mettendo in atto al fine di tutelare, recuperare e migliorare il nostro territorio. L'azione sinergica di Regione e Arpa sui temi ambientali emerge chiaramente in ogni capitolo del documento: per decidere e agire è necessario innanzitutto conoscere nel dettaglio. Gli studi e le analisi ambientali forniscono i dati necessari per la prevenzione, evidenziando dove intervenire per evitare costi superflui e consentono di compiere scelte virtuose anche di lungo periodo, in equilibrio tra utilizzo e conservazione delle risorse naturali.

In ogni capitolo sono state rese riconoscibili, utilizzando uno sfondo diverso, le parti dedicate all'illustrazione dello stato, spesso derivanti dal monitoraggio di Arpa, e quelle volte a presentare le risposte della Regione Piemonte.

Il volume è suddiviso in diverse sezioni:

1. l'inquadramento socio economico;
2. la qualità delle componenti ambientali (clima, aria, acqua, suolo, natura) rappresenta la parte più consistente in termini di quantità di dati raccolti ed elaborati, soprattutto attraverso le attività di controllo e di monitoraggio di Arpa; la sezione dei capitoli dedicata alle politiche e alle azioni descrive le risposte messe in atto sul territorio per migliorare questa qualità. Le leggi, i regolamenti, i progetti attivati dalle istituzioni, e *in primis* dalla Regione, sono gli strumenti che consentono di "rispondere" all'inquinamento delle nostre risorse naturali;
3. la sezione dedicata alla qualità della vita evidenzia chiaramente la relazione con la qualità ambientale. L'ambiente urbano, il rumore e la salute sono i tre approfondimenti proposti per documentare al meglio l'intima correlazione tra questi aspetti;
4. la sezione successiva affronta il tema dell'uso e del consumo delle risorse; energia, attività industriali, agricoltura, trasporti, turismo, commercio sono le cosiddette Determinanti nello schema DPSIR;
5. l'analisi delle pressioni, generate dalle determinanti, evidenzia e misura gli effetti delle attività umane sull'ambiente (rifiuti prodotti, radiazioni, rischi industriali, etc); anche in questa sezione ogni capitolo evidenzia non solo l'entità di queste pressioni, ma anche politiche e azioni attivate per contrastare i problemi. L'analisi delle risposte è effettuata anche cercando di evidenziare l'efficacia delle azioni messe in atto, soprattutto quando siano già visibili e quantificabili nel breve e medio periodo;
6. l'ultima sezione è dedicata agli strumenti della sostenibilità: le procedure di valutazione ambientali dei Piani (VAS) e dei Progetti (VIA), gli strumenti di ecogestione (es: Emas, Ecolabel), l'educazione ambientale rappresentano le azioni "virtuose" che devono e possono essere attivate per garan-

tire una migliore *performance* ambientale alle attività antropiche (siano esse attività dirette o di decisione). Nell'anno di Rio+20 si è scelto, inoltre, di fare un *focus* sui Contratti di Fiume quale strumento concreto di attività sul territorio (fluviale) che può fattivamente contribuire a sperimentare un nuovo sistema di governance per uno sviluppo sostenibile, che passa inevitabilmente attraverso un approccio integrato tra politiche di sviluppo e di tutela ambientale.

Un particolare cenno merita il sistema degli Indicatori utilizzati per descrivere, in modo sintetico e intuitivo, sia lo stato dell'ambiente sia l'efficacia delle politiche e delle azioni di tutela, recupero e conservazione delle risorse naturali. All'inizio di molti capitoli del Documento sono presentati gli Indicatori sintetici di Stato con la loro classificazione in riferimento al modello DPSIR, la fonte dei dati, la copertura geografica e temporale, lo stato attuale e il trend. Le icone di Chernoff, con le faccine sorridenti, incerte o piangenti, rendono più facilmente comprensibile e intuitiva la relazione con lo stato attuale dell'ambiente, mentre lo sfondo verde, giallo o rosso del trend evidenzia l'evoluzione positiva, incerta o negativa nel tempo del valore dell'indicatore.

Meno popolato è, invece, il sistema degli indicatori di prestazione: in molti casi, infatti, la verifica dell'efficacia delle politiche e delle azioni viene fatta attraverso l'analisi dell'evolversi dello stato delle componenti ambientali e non sono necessari indicatori specifici. Sul tema, però, sono in corso approfondimenti, soprattutto nell'ambito del sistema delle procedure di valutazione ambientale di Piani e Progetti, che prevedono un piano di monitoraggio specifico per ogni oggetto che viene valutato e da cui possono essere mutuati indicazioni e orientamenti di sicuro interesse.



# In tro du zio ne

2012

**Introduzione**

# Introduzione

## “RIO+20” LA CONFERENZA DELLE NAZIONI UNITE SULLO SVILUPPO SOSTENIBILE

1992. Era passato poco più di un anno dalla guerra del golfo; l'URSS veniva sciolta da Gorbaciov a seguito del processo di cambiamento meglio noto come Perestroika; una grave crisi valutaria e finanziaria colpiva anche l'Italia che, con il debito pubblico al 105,2% del Pil e sotto la pressione della speculazione internazionale, svalutava la lira e usciva temporaneamente dal Sistema Monetario Europeo; le forze armate serbo-bosniache iniziavano l'assedio della città di Sarajevo; a Milano aveva inizio l'inchiesta “Mani pulite” che segnava l'inizio di Tangentopoli; venivano trucidamente uccisi il giudice Paolo Borsellino e Giovanni Falcone; veniva assegnato il Premio Nobel per la Pace alla guatemalteca Rigoberta Menchu Tum; alla fine dell'anno il democratico Bill Clinton diventava il nuovo Presidente degli Stati Uniti; si tenevano a Barcellona i XXV Giochi Olimpici e venivano celebrati a Genova i 500 anni dalla scoperta delle Americhe operata da Cristoforo Colombo; veniva firmato a Maastricht il trattato sull'Unione europea nel quale la protezione dell'ambiente riceveva finalmente un posto formale tra gli obiettivi della CE; veniva emanata la Direttiva europea relativa alla conservazione degli habitat naturali istitutiva della Rete Natura 2000; venivano recepite nell'ordinamento italiano le Direttive europee in materia di acque (protezione delle acque per essere idonee alla vita dei pesci, delle acque sotterranee e degli scarichi di sostanze pericolose); la fame uccideva soltanto in Somalia 300.000 persone e un altro milione dipendeva dagli aiuti umanitari per restare in vita.

Nel mese di giugno di quell'anno si riunivano a Rio de Janeiro, in Brasile, 183 capi di stato,



700 rappresentanti di ONG e migliaia di esponenti della società civile venuti da tutti i paesi del mondo in un incontro organizzato dalle Nazioni Unite definito Vertice della Terra che, per la prima volta, affrontava lo stato di salute del pianeta.

Quali ragioni spingevano la comunità internazionale a confrontarsi per la prima volta sulle condizioni e le prospettive dell'ambiente? I dati messi in risalto in quella occasione furono determinanti: i paesi più industrializzati, con una popolazione pari al 20% del totale mondiale, consumano circa l'80% delle risorse disponibili; se non debitamente affrontate, le questioni ambientali più importanti, come quella dell'esaurimento delle risorse, della lotta all'inquinamento, della protezione del patrimonio forestale, marino e della biodiversità naturale e soprattutto del surriscaldamento globale, porteranno ad un'emergenza ambientale di dimensioni mai viste entro il 2030.

La discussione nel corso dell'incontro mise in evidenza i diversi approcci sulle priorità e gli impegni da affrontare; da un lato i Paesi più industrializzati cercarono di influenzare gli Stati del Sud del mondo a preservare le loro ancora grandi risorse naturali a vantaggio dell'intero pianeta, dall'altro lato il Sud del mondo rivendicava il diritto ad un proprio sviluppo per superare i gravi problemi della fame, delle malattie, delle guerre, esigenze prioritarie apparentemente incompatibili con la tutela ambientale.

Dei risultati, anche se minori di quelli auspicati, furono comunque ottenuti. Il principale è stato quello di legare indissolubilmente ambiente e sviluppo, in modo tale che la lotta contro la po-

vertà e contro il degrado dell'ambiente diventano due requisiti complementari e obbligatori di qualsiasi politica di sviluppo.

La Dichiarazione finale portò ad enunciare 27 principi cui doveva attenersi la futura strategia di sviluppo sostenibile, principi che sono diventati negli anni i capisaldi delle politiche ambientali: il principio secondo il quale ogni generazione ha il dovere di lasciare alle generazioni future risorse utilizzabili; il principio precauzionale e il principio "chi inquina paga"; l'emanazione dell'Agenda 21, piano d'azione per specifiche iniziative economiche, sociali e ambientali e mirante ad una vera e propria strategia di integrazione tra ambiente e sviluppo; la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), contenente le linee guida e le azioni da intraprendere per non compromettere ulteriormente l'atmosfera; la Convenzione sulla diversità biologica.

Il maggior risultato del Summit di Rio è stata però la creazione, sia a livello internazionale, sia a livello locale, di una visione - anche se graduale, parziale, minoritaria - di consapevolezza dell'interrelazione tra la crescita economica e lo stato del pianeta che ha piano piano pervaso i dibattiti, creato sensibilità e orientato strategie: di sostenibilità si è iniziato a pensare, a parlare, a ricercare modalità, a trovare opportunità per la sua concreta traduzione nelle politiche e negli interventi. Molte

iniziative ispirate ad Agenda 21 sono sorte e realizzate, si sono consolidati i principi di prevenzione, precauzione e di "chi inquina paga", le aspettative delle generazioni future di disporre ancora di risorse naturali hanno assunto - almeno sulla carta - il carattere di diritti, si sono moltiplicate le norme - comunitarie, nazionali e regionali - di tutela ambientale, si sono implementate le procedure di valutazione preventiva degli impatti sull'ambiente, si è iniziato a leggere con frequenza sui quotidiani di agricoltura e mobilità sostenibile, turismo responsabile, efficienza energetica, raccolta differenziata e recupero dei rifiuti.

Sono trascorsi vent'anni da quella riflessione, sono stati compiuti passi avanti, ma ancora la comunità internazionale sente il dovere di confrontarsi sugli obiettivi mancati e sulle iniziative che, se davvero non intraprese, comprometteranno definitivamente il futuro del nostro pianeta.

La popolazione mondiale ha raggiunto i 7 miliardi, il numero delle megalopoli è aumentato del 110%; la domanda mondiale di acqua aumenterà del 55% da qui al 2050 a causa della crescita demografica e dell'incremento dell'urbanizzazione; l'acqua contaminata provoca 1,5 milioni di morti l'anno; 2,5 miliardi di persone vivono senza le condizioni igienico-sanitarie di base e 1 persona su 6 non ha accesso all'acqua potabile; 800 milioni di persone, da un emisfero all'altro, soffrono la fame e la denutrizione; ogni anno 11 milioni di bambini muoiono per cause facilmente prevenibili; il 10-20% delle specie attualmente viventi sul pianeta rischiano l'estinzione nei prossimi 20-50 anni, il 60% degli ecosistemi mondiali sono ormai degradati o utilizzati secondo modalità non sostenibili, il 75% degli *stock* ittici sono troppo sfruttati o impoveriti in modo eccessivo e dal 1990 abbiamo assistito alla perdita di circa il 75 % della diversità genetica delle colture agricole a livello mondiale; il 20% delle barriere coralline tro-



picali è già scomparso a causa dei cambiamenti climatici e il 95% di quelle restanti rischia di scomparire entro il 2050; sulla base delle tendenze attuali di emissione dei gas serra si stima un aumento della temperatura media terrestre tra 1,1 e 6,4°C nel corso di questo XXI secolo; entro il 2050 si raggiungeranno tra i 200 e i 250 milioni di individui coinvolti in migrazioni dovute ad eventi meteorologici causati dai cambiamenti climatici, con una media di 6 milioni di uomini e donne costretti ogni anno a lasciare i propri territori.

Ci sono davvero ancora molte ragioni che hanno spinto l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite a organizzare nel 2012 la II Conferenza sullo sviluppo sostenibile a 20 anni di distanza dal Vertice della Terra di Rio de Janeiro UNCED del 1992.



La crisi finanziaria ed economica che negli ultimi anni sta mettendo in ginocchio i colossi mondiali, e l'Europa in testa, costituisce un paradigma di lettura imprescindibile da coniugare congiuntamente alle iniziative di sostenibilità ambientale.

Non si può non interrogarci infatti su cosa non ha, e continua, a non funzionare nel rapporto ambiente e sviluppo, soffermandosi su cosa è stato lo sviluppo, su cosa desideriamo sia la tanto auspicata ripresa della crescita, con il coraggio di riconoscere che, troppo spesso, sviluppo e crescita non sono stati sinonimi di salute e benessere del pianeta, che scelte dissipative e fondate su infiniti consumi di finite risorse hanno determinato effimeri e limitati benefici che sempre più chiaramente appaiono non replicabili sia in un futuro prossimo, sia in una più ampia prospettiva.

Già nel marzo del 1968 Robert Kennedy pronunciava, presso l'università del Kansas, un famoso discorso nel quale evidenziava - tra l'altro - l'inadeguatezza del PIL come indicatore del benessere delle nazioni economicamente sviluppate.

Il sospetto che il PIL, che influenza così fortemente le politiche internazionali e determina dolorose scelte in molti singoli Stati, sia un indice che non raccoglie tutte le informazioni indispensabili per definire lo stato di benessere, ha indotto la Germania, la Francia, l'Inghilterra a ricercare nuovi indicatori che permettano una misurazione più adeguata "della crescita, del benessere e della qualità della vita" che dovranno includere "criteri ecologici, sociali e culturali" al fine di permettere di affrontare meglio le sfide economiche, sociali ed ecologiche del nuovo secolo.

Il Regno del Bhutan, un piccolo stato fra Cina e India, ad esempio dal 2008 ha definitivamente sostituito il PIL con un'altra unità di misura: la Felicità nazionale lorda (Gross National Happiness - GNH) che si basa su quattro grandi categorie: sviluppo sociale equo e sostenibile, promozione della cultura, sostenibilità ambientale e buon governo.

Il crollo dei colossi finanziari internazionali, le speculazioni dei mercati, il rischio di default di molte economie europee, il tasso di disoccupazione spaventoso, soprattutto se riferito alle giovani generazioni, il peggioramento delle più elementari condizioni di vita di un sempre più crescente numero di persone del sud del mondo, non possono essere letti come parentesi passeggera di una crescita tendenzialmente infinita, non si può attendere che miracolosamente passino e che tutto possa ritornare come prima: riprenda l'aumento della produzione e del consumo di beni e servizi, si incrementino le dotazioni di risorse economiche, si trovino nuove risorse naturali da utilizzare, magari alternativamente a quelle in esauri-

mento. È entrato in crisi il modello di produzione della crescita, così come è stata vissuta fino ad oggi, e se ne potrà uscire soltanto promuovendo un nuovo modello di sviluppo, sostenibile non solo a parole, strettamente coniugato con l'ambiente e le sue risorse, che prenda in considerazione anche e soprattutto elementi di qualità della vita di natura sociale, culturale e politica, che sia armonizzato con i mezzi che offre la natura e, al tempo stesso, ne sia rispettoso.

Una domanda si impone nel momento che ci si ritrova ad analizzare, come ogni anno, lo Stato dell'Ambiente nella nostra Regione: cosa possiamo fare noi, in Piemonte?



Nulla di eclatante, molto di importante. Non possiamo certo da soli incidere direttamente, ad esempio, sui cambiamenti climatici, ma possiamo cambiare il "clima", la coscienza sociale, emotiva in cui viviamo che non potrà non riflettersi in un piccolo passo su una via di fruttuosa proposizione. Questi cambiamenti non si improvvisano, esigono esercizio, tempo, energia, fatica e costanza. Possono essere sollecitati da grandi eventi, da una condivisione globale come quella suggerita dalla Conferenza Rio di quest'anno, ma dovranno essere interiorizzati e tradotti nella realtà quotidiana e locale che viviamo.

Abbandonando lo scoramento e quel senso di impotenza di fronte ad una dimensione dei fenomeni sempre più grande, superando comportamenti rinunciatari, possiamo recuperare, anche attraverso le limitazioni che la crisi sta imponendo, la consapevolezza della ricchezza dei nostri patrimoni ambientali, sociali e relazionali, costruendo una via d'uscita fondata su nuove alleanze del territorio, sulla partecipazione che è coinvolgimento in profondità nei processi economici, sociali, culturali e politici che riguardano tutti, sulla consapevolezza che ognuno di noi è troppo dipendente dagli altri per potere avere accesso da solo al benessere, sulla creazione di nuovi modelli di convivenza, su una crescita che, ben conscia dei limiti delle risorse che ha a disposizione, le risparmia, ne fa "economia" ricercando la possibilità di usarle senza intaccarne il capitale, ma con modalità che non ne comportino a lungo termine l'esaurimento, con rispetto, che vuol dire stare davanti, volgersi a qualcosa cui si riconosce valore, che non si considera a propria arbitraria disposizione.

È ancora, purtroppo, opinione diffusa nel nostro paese che la tutela ambientale rappresenti un intralcio allo sviluppo. Eppure andrebbe colta la portata dell'attuale momento nel quale un'economia "verde", correggendo la tendenza al degrado - naturale, sociale, dei valori umani - alla disoccupazione dilagante, all'aumento della povertà, alla perdita di speranza, può trasformarsi in una irripetibile occasione di una crescita, non meramente quantitativa, della qualità della vita, di sviluppo di un modello economico compatibile con i valori sociali, etici e politici, di creazione di un'economia fondata sulla protezione e valorizzazione del territorio, sul potenziamento dei servizi, compresi quelli ecosistemici, su un bilanciamento tra la rivalutazione dei saperi della tradizione e le innovazioni tecnologiche, con una costante attenzione al capitale umano e ambientale.

Nessun operatore può esimersi da cogliere questa opportunità: il pubblico informando le politiche e i sostegni, il privato integrando la responsabilità sociale dell'impresa negli obiettivi aziendali considerandola, non come costo, bensì come un investimento nel capitale umano, nell'ambiente e nei rapporti che potrà determinare, a breve termine, un aumento della produttività, del mercato e della competitività e, nel lungo periodo, un consolidamento di sviluppo di buone prassi di rafforzamento della crescita economica senza recare danno all'ambiente.

Un soffio di realistica speranza possiamo prenderlo a prestito dalle parole del "Manifesto per un futuro sostenibile dell'Italia" promosso nel novembre 2011 da esponenti di organizzazioni di imprese e da imprenditori della *green economy*: "Non vi può essere per l'Italia alcun ven-

to a favore se il Paese non sa più dove andare, se per il suo futuro non dispone di un progetto condiviso di sviluppo. Non si risolvono i problemi mantenendo il modo di pensare che li ha prodotti. Per superare inerzie e carenze, ormai croniche, occorre una visione innovativa, capace di mobilitare le energie migliori del Paese, così come è avvenuto in passato, in momenti difficili. Le crisi non comportano solo difficoltà, ma anche opportunità di cambiamento. Siamo convinti che l'innovazione e la conversione ecologica possano dare un grande contributo ad un progetto condiviso di cambiamento perché, oggi più che mai, sono decisive non solo per tutelare l'ambiente, ma per produrre occupazione, rivitalizzare l'economia e creare opportunità di nuovo sviluppo."

**Direttore Direzione Ambiente**  
**Salvatore De Giorgio**



# Inquadramento socio-economico

2012

**Inquadramento socio-economico**

# Inquadramento socio economico

## LA POPOLAZIONE

La popolazione e la sua distribuzione sul territorio rappresentano un notevole fattore di pressione sull'ambiente; per realizzare una pianificazione urbana sostenibile è opportuno monitorare l'evoluzione dei residenti nel tempo e la concentrazione sul territorio.

Analizzando la *Banca dati Piemonte Statistica* (<http://www.regione.piemonte.it/stat/index.htm>) si rileva che la popolazione piemontese

al 31 dicembre 2010 è di 4.457.335 unità con una leggera predominanza femminile (2.158.445 maschi e 2.298.890 femmine)

La popolazione è cresciuta di 30.415 unità rispetto all'anno precedente confermando il trend positivo della popolazione piemontese dall'anno 2001. Negli anni '80 e '90 invece l'evoluzione era tendenzialmente stazionaria.

La crescita della popolazione piemontese di questi ultimi anni è il risultato dell'immigrazione straniera, nonostante nel 2010 il saldo migratorio estero sia stato in diminuzione rispetto al 2009. Il saldo naturale è anche in costante diminuzione, nel 2010 è pari a -10.400 unità. Le nascite in valore assoluto diminuiscono (38.385) rispetto al 2009 (39.123) quasi a sottolineare come i comportamenti riproduttivi

vi delle donne straniere siano sempre più simili a quelli indigeni. La provincia più numerosa, con oltre la metà del totale regionale, è Torino con 2.302.353 residenti (51,65% del totale dei residenti regionali), mentre la meno numerosa è quella del Verbano-Cusio-Ossola con 163.247 residenti (3,66%). La distribuzione territoriale e amministrativa della popolazione piemontese è caratterizzata da un elevato numero di piccoli comuni: dei 1206 comuni complessivi 1.071 (88,8%) hanno meno di 5.000 abitanti di cui 597 comuni meno di 1.000 e 35 comuni sotto i 100. I comuni con popolazione sopra i 20.000 sono 33 (2,7%) di cui 7 con popolazione superiore ai 50.000. Il comune meno numeroso è quello di Moncenisio con 42 residenti. Il comune che ha guadagnato più residenti rispetto al 2009 è quello di Alessandria (+783) mentre quello che ne ha persi di più è il comune di Torino (-1.975).

Il tasso di natalità piemontese nel 2010 è di 8,6 nati ogni 1.000 residenti ed è inferiore al dato italiano (9,3 nati ogni 1.000 residenti). Le province con tasso di natalità più alto sono Cuneo e Novara (9,2‰) mentre quella con tasso di natalità più basso è quella di Biella (7,1‰) Il tasso di mortalità è il terzo più alto (dopo Liguria e Toscana) della media nazionale (11,0 morti ogni 1.000 residenti in Piemonte contro 9,7‰ in Italia - Istat 2011).

Questi tassi sono correlati alla composizione per età della popolazione e al suo progressivo invecchiamento.



## L'ECONOMIA

### La congiuntura internazionale

La fase di ripresa, lenta e incerta, dell'economia mondiale ha subito, a partire dalla seconda metà dell'anno scorso, un sensibile peggioramento, con l'acuirsi di tensioni sul debito sovrano, in particolare nell'area Euro, ma anche a causa dell'incertezza che gravano sulle prospettive del consolidamento delle finanze pubbliche negli Stati Uniti. Ne sono conseguite difficoltà nel rifinanziamento del debito dei paesi meno virtuosi sotto il profilo dei conti pubblici, mentre la crisi del debito sovrano in Europa, anche a seguito delle incertezze nella gestione della crisi a livello comunitario, ha assunto una connotazione sistemica, determinando il declassamento, da parte delle principali agenzie di rating, del debito di numerosi paesi dell'area dell'Euro.

In Europa, le condizioni dell'economia sono sensibilmente peggiorate nel contesto dell'indebolimento del ciclo mondiale. Dopo lo stallo avvertito nel terzo trimestre dell'anno scorso, il trimestre finale del 2011 ha visto una contra-

zione del Pil del -0,3% nell'Unione Europea e nell'area Euro. Le previsioni per il 2012 indicano una crescita zero per l'Unione Europea (-0,3% per l'area Euro), che rimarrebbe quindi l'area più fragile. La graduale ripresa nel corso del 2012 potrà supportare una dinamica dell'economia stimata nel +1,3% nel 2013 (+0,9% nell'area Euro), nell'ipotesi che le politiche economiche intraprese siano in grado di impedire l'avvio di una spirale negativa - similmente a quella innescatasi nel caso della Grecia - con riferimento ad altri paesi periferici dell'area.

Elementi di stimolo all'espansione dell'economia potrebbero derivare da un miglioramento delle aspettative superiore al previsto qualora la gestione delle crisi dei debiti sovrani in Europa sia percepita particolarmente efficace, da una minor dipendenza delle economie emergenti dalla domanda delle economie avanzate, da un miglioramento più solido dell'economia americana, in particolare nel mercato immobiliare. L'Italia è entrata nuovamente in recessione nella seconda metà del 2011, risentendo della decelerazione della domanda mondiale e della debolezza della domanda interna. Su quest'ultima hanno pesato gli effetti delle necessarie ma-

**Tabella 1.1 - L'economia in Piemonte e in Italia**  
(tassi di variazione medi annui - aprile 2012 su valori anno di riferimento 2000)

	Piemonte						Italia					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pil	0,8	-2,0	-7,7	2,0	0,7	-1,5	1,1	-1,1	-5,5	1,8	0,4	-1,5
Consumi famiglie	0,9	-2,2	-1,4	1,3	0,3	-2,6	0,7	-1,0	-1,8	1,2	0,4	-2,8
Investimenti fissi lordi	0,3	-4,8	-18,1	-2,0	-1,5	-4,1	1,8	-3,7	-11,7	2,1	-1,9	-4,4
Consumi collettivi	2,2	2,4	1,7	-0,8	-0,8	-1,6	2,0	0,6	0,8	-0,6	-0,9	-1,7
Domanda interna	1,0	-2,0	-4,3	1,0	-0,2	-2,7	1,2	-1,3	-3,3	1,0	-0,3	-2,9
Esportazione (beni)	0,5	-1,1	-19,7	13,0	7,4	2,0	1,9	-1,7	-19,1	13,6	6,9	3,3
Importazione (beni)	1,4	-8,6	-13,0	9,8	2,2	-1,2	1,8	-5,2	-14,8	-16,3	1,5	-2,1

novre correttive della finanza pubblica, in una situazione nella quale le tensioni per la gestione del debito insorte nell'autunno dello scorso anno rischiavano di determinare conseguenze gravi sull'attività economica e sulla stabilità finanziaria. Ne è conseguita una persistente debolezza della domanda per consumi, come riflesso di quella del reddito disponibile delle famiglie e di un aumento dell'inflazione, essenzialmente a causa degli aumenti delle imposte indirette (tabella 1.1).



I prestiti bancari alle imprese, inoltre, sono rallentati in misura considerevole, evidenziando le crescenti difficoltà di accesso al credito in una situazione di tensione delle imprese sul fronte della mancanza di liquidità. Per quanto riguarda le famiglie, si è assistito a un peggioramento del clima di fiducia, che trova spiegazione in una dinamica del reddito disponibile cedente in termini reali, in una crescita dell'onere per il servizio del debito (sebbene quest'ultimo si collochi su livelli più contenuti rispetto alla media europea), in una situazione del mercato del lavoro nel quale la ripresa occupazionale si è arrestata e, con andamenti contraddittori nella richiesta di utilizzo di ammortizzatori sociali, con una regressione delle attese delle imprese riguardo i loro livelli occupazionali.

### **La congiuntura in Piemonte**

La recessione degli anni scorsi ha colpito in mi-

sura più rilevante le regioni più orientate alle specializzazioni manifatturiere e all'*export*, essendo risultata, quest'ultima, la componente più volatile nella crisi in corso. La ripresa si deve soprattutto alla rimonta della domanda estera e vede, dunque, quelle stesse regioni manifestare tassi di crescita più elevati nella fase successiva. Il Piemonte, che si caratterizza nel panorama nazionale per un'accentuata contrazione del PIL nel biennio 2008-2009, attorno all'8%, ha denotato tuttavia una ripresa più lenta rispetto alle regioni centro-settentrionali di confronto, rimarcando una tendenza di lungo periodo alla perdita di peso della sua economia nel contesto nazionale. Fra il 2000 e il 2009, infatti, il Piemonte ha rilevato un dinamica del PIL pari a -2,4%, fra le peggiori nell'ambito delle regioni italiane (meno insoddisfacente solo rispetto a Puglia e Abruzzo) e -29,1% per quanto riguarda la dinamica del valore aggiunto dell'industria - la peggiore in assoluto - a sottolineare la presenza di difficoltà strutturali del contesto produttivo regionale.

L'economia del Piemonte, nel corso del 2010, secondo le stime più aggiornate, si sarebbe allineata alla dinamica nazionale, con un andamento del PIL in recupero del 2%, marcando un lieve distacco in negativo rispetto all'evoluzione della produzione nelle regioni del Nord-Est e, soprattutto dell'insieme del Nord-Ovest. Nel 2011 il rallentamento dell'economia regionale ha seguito le tendenze generali evidenziando un andamento recessivo nella parte finale dell'anno: l'economia del Piemonte nel corso del 2011 presenta quindi un bilancio di sostanziale stagnazione, con una crescita del PIL che si stima attorno allo 0,7%, superiore di poco al dato nazionale e confermando un ulteriore, seppur lieve, distacco in negativo rispetto all'evoluzione della produzione nelle regioni del Nord.

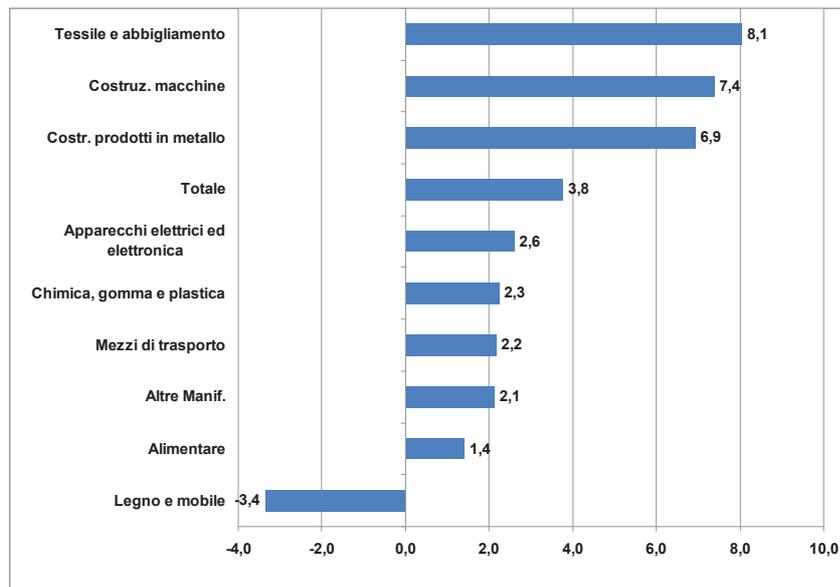
Dopo il rimbalzo verificatosi nel 2010, quando il valore aggiunto dell'industria manifatturiera

ha recuperato il 5,7% (dopo aver subito una contrazione di oltre il 22% nel biennio 2008-2009, e, comunque un profilo calante attorno all'1% annuo negli anni 2000 fino alla crisi) nel 2011 il valore aggiunto dell'industria aumenta dell'1,2%, secondo le stime più recenti. Le esportazioni, infatti, dopo il crollo di quasi il 21% in *termini di volume* nel biennio 2008-2009, hanno recuperato il +13% circa nel 2010, ma sono aumentate solo del 7,4% circa nel 2011. Il settore delle costruzioni ha visto nel 2011 un ulteriore calo dei volumi di attività, dopo una contrazione della quantità di prodot-

to di oltre il 23% rispetto al precedente picco produttivo del 2006. La produzione di servizi conferma un profilo di crescita in decelerazione, ma moderatamente positivo per il secondo anno consecutivo, tale da non recuperare la contrazione avvenuta nel 2009.

La produzione industriale ha continuato a espandersi nella media annua, sebbene ad un ritmo inferiore all'anno precedente (+3,8% nel 2011 a fronte di +8,6% nel 2010) con una progressiva decelerazione nel corso dei primi tre trimestri dell'anno che si è trasformata in una contrazione (-0,4%) nell'ultimo.

**Figura 1.1 - Dinamica della produzione industriale in Piemonte nel 2011  
(Variazioni sull'anno precedente)**



Fonte: Unioncamere Piemonte

Nell'ultimo trimestre dell'anno scorso, secondo l'indagine Unioncamere, si rilevano importanti contrazioni produttive nei settori dei prodotti in metallo, della gomma-plastica, delle apparecchiature elettriche ed elettroniche e anche nel tessile-abbigliamento, settore nel quale si era delineata una incoraggiante ripresa, oltre che nel settore del legno e del mobile.

Nonostante l'andamento contrastato nel corso dell'anno, tiene la produzione del settore auto, della meccanica strumentale e delle altre industrie manifatturiere, mentre l'alimentare riduce fortemente la sua dinamica, sempre positiva nel corso dell'attuale congiuntura.

Le previsioni delle imprese piemontesi, secondo l'indagine congiunturale di Confindustria

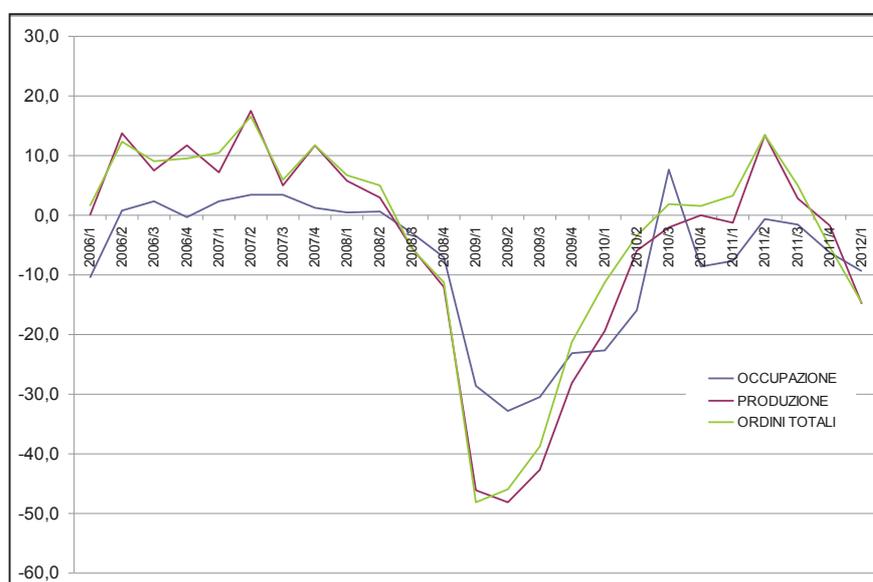
Piemonte, confermano per il 1° trimestre del 2012 un orientamento al pessimismo emerso già da settembre dello scorso anno, evidenziando il marcato deterioramento del clima di fiducia nell'ultima parte del 2011.

Mentre rimane stazionaria la quota delle imprese che intendono effettuare investimenti

(attestata solo al 20% del totale), le previsioni occupazionali confermano un orientamento alla riduzione del personale e fanno rilevare una tendenza all'aumento del ricorso alla Cassa Integrazione.

Le condizioni sul mercato del credito nel primo semestre del 2011 hanno mostrato un lieve ir-

**Figura 1.2 - Previsioni della produzione, ordini e occupazione (saldo % ottimisti-pessimisti)**



Fonte: Confindustria Piemonte

rigidimento e gli impieghi bancari verso le imprese sono tornati a crescere, seppur in misura contenuta. Alla fine del 2011 tuttavia rimaneva elevato l'utilizzo delle forme di sospensione dei pagamenti e il ricorso alla ristrutturazione del debito delle imprese, oltre che il ricorso al sostegno delle garanzie prestate dai Confidi. La qualità del credito ha continuato a peggiorare, sebbene il fenomeno sia in decelerazione, come evidenziato dall'indagine Comitato Torino Finanza-Ires dello scorso dicembre.

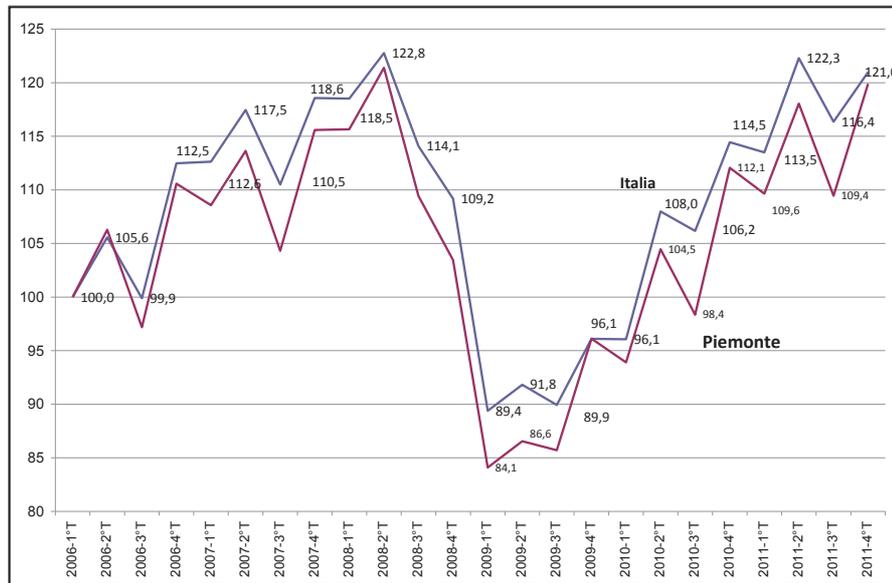
Nei mesi successivi del 2011 e ancora in quelli più recenti dell'anno in corso, tuttavia, il quadro è divenuto maggiormente critico, sia per quanto riguarda la dinamica del credito che

per le condizioni dell'erogazione: in prospettiva vi è il rischio di una severa stretta creditizia, in seguito alle tensioni che stanno investendo il sistema finanziario.

### **L'export**

Negli ultimi trimestri, si rileva una dinamica inferiore a quella dell'economia italiana, dopo un lungo periodo di più accentuata accelerazione dell'*export* piemontese nei confronti delle altre realtà regionali, ad indicare, accanto a dinamiche brillanti per alcuni comparti, una situazione più critica in importanti ambiti di specializzazione produttiva regionale. Non solo, nel terzo trimestre del 2011 vi sono se-

**Figura 1.3 - Dinamica delle esportazioni in Italia e in Piemonte per trimestri  
(Indice 2006/1trimestre=100 su dati in valore)**



Fonte: Ires

gnali di un rallentamento tendenziale della crescita delle esportazioni del Piemonte, che si colloca in un quadro congiunturale che principiava a manifestare un sensibile deterioramento (figura 1.3).



Ciononostante, nel quarto trimestre del 2011 si assiste ad un incremento dell'*export* (oltre il 6% sul trimestre corrispondente dell'anno precedente) che attesta la crescita tendenziale dell'anno al +11,8%. Dopo aver sostanzialmente raggiunto il livello di esportazioni ante-crisi,

la dinamica dell'*export* appare però in tendenziale rallentamento.

Alcuni dei comparti nei quali si erano manifestate le contrazioni più vistose, quelli che destinano gran parte della loro produzione ai mercati intermedi e ai beni di investimento e che sono stati i più penalizzati dalla crisi in corso nei principali mercati di sbocco, hanno fatto rilevare aumenti cospicui nel corso del 2011: è il caso dei prodotti in metallo cresciuti del 22,7% e un buon andamento anch'esso superiore alla media regionale si riscontra per i prodotti del comparto elettronico (+27,7%, in accelerazione nel secondo semestre dell'anno) soprattutto per gli strumenti e apparecchi di misurazione +54,3% e i prodotti di elettronica di consumo audio e video (le cui esportazioni sono più che triplicate rispetto al 2010), mentre si riscontra una pesante flessione per le apparecchiature per telecomunicazioni (-11,4%). Anche se meno dinamico rispetto ai precedenti, continua la sostenuta crescita dell'*export* delle macchine

e apparecchiature meccaniche (+14,7%), con andamenti migliori per le macchine speciali rispetto a quelle di impiego generale. Rallenta la dinamica delle esportazioni di prodotti del comparto chimico-farmaceutico, stabilizzandosi nell'ultimo trimestre dell'anno, restando, peraltro, alquanto sostenuta (+7,5%) nella media annua: fra questi le variazioni più consistenti hanno riguardato i prodotti della chimica di base e i detersivi (+13,4% e +10,2% rispettivamente) mentre rallenta la dinamica per le vernici (+9,0%). I prodotti farmaceutici di base decelerano e si contraggono nell'ultimo trimestre (+0,4% nella media annua) e si rileva una sensibile contrazione (-15,4%) per i medicinali.

Il dato più rilevante è la forte decelerazione dell'*export* nel comparto dei mezzi di trasporto - che si trasforma in una contrazione nell'ultimo trimestre dell'anno - in un settore che rappresenta il 20% circa dell'*export* regionale e che si riduce dello 0,9% nella media annua. Sull'andamento di questo settore pesa la sensibile riduzione delle vendite all'estero di autoveicoli, calate del 7% rispetto al 2010. Anche la componentistica auto ha manifestato una tendenza meno espansiva (in progressivo rallentamento nel corso dell'anno) facendo registrare un contenuto aumento del 4,4% nella media dell'anno, decisamente inferiore ai ritmi del passato recente. La domanda internazionale dei prodotti delle carrozzerie è in crescita (+25,8%) ma anch'essa meno degli anni precedenti. L'espansione delle esportazioni del settore aeronautico si attesta al +3,5% rispetto al 2010, mentre si inverte la tendenza fortemente espansiva delle vendite all'estero del materiale ferroviario che si riducono del 40% circa sullo stesso periodo del 2010.

Si distingue, con un buon andamento, il comparto della gomma e della plastica (+10,9%), e si rileva un vero e proprio *exploit* del comparto della gioielleria, che fa rilevare una crescita del valore esportato di oltre il 60%.

Il settore alimentare presenta tassi di crescita positivi, anche se più contenuti della media (+8,6%), scontando la minor ciclicità (era il settore che meno aveva risentito della congiuntura sfavorevole): la crescita in questo caso si deve soprattutto alla voce 'altri prodotti alimentari' (+12,9%), ai prodotti lattiero-caseari, e anche il comparto 'granaglie, amidi e prodotti amidacei' nel quale sono comprese le produzioni risicole. I prodotti da forno determinano una minor espansione (+5,3%), per le bevande si osserva un andamento espansivo di oltre il 12%. Le esportazioni di prodotti dell'agricoltura crescono di quasi il 12%, facendo registrare una stabilizzazione nell'ultimo trimestre dell'anno.

Dopo una contrazione del 21,1% nel 2009, il tessile-abbigliamento nel 2010 cresce del 14,8%, grazie all'espansione dei prodotti della tessitura, ma soprattutto dell'abbigliamento. Dopo un'inversione di tendenza in senso positivo che ha caratterizzato il settore cartario nel 2010, il comparto rallenta la sua dinamica, risultando sostanzialmente stagnante nei primi nove mesi del 2011 e in contrazione nell'ultimo trimestre. Denota, invece, una maggior dinamica il settore del legno con una crescita del valore esportato di circa il 12% (ma con una contrazione di quasi il 9% nell'ultimo trimestre) (tabella 1.2).

Come già si osservava nella media del 2010, anche nel 2011, in Piemonte la dinamica dei ricavi delle esportazioni è stata nel complesso più intensa sui mercati extraeuropei (+15,2%), sebbene si sia registrata una crescita vigorosa anche sui mercati europei (+9,8%).

All'interno del mercato europeo si osserva il rilevante contributo offerto dalle vendite sul mercato tedesco, cresciute del 13,4% mentre si conferma la buona performance su quello francese, con una crescita del 10,9%. Su en-

trambi questi mercati continua il recupero, nonostante la decelerazione nella parte finale dell'anno, dopo la rilevante perdita subita nel 2009 (oltre il -20%). Continua la ripresa dell'export verso le economie dell'Europa centrale e dei paesi baltici (eccetto la Finlandia che chiude il 2011 con un -19,1%) che erano state colpite in modo particolare dalla crisi, mentre l'export verso la Polonia, che aveva retto maggiormente all'urto della crisi, si è distinto per un andamento poco dinamico. Cresce in misura consistente l'export verso la Romania e la Bulgaria. Al di fuori dell'area comunitaria, le esportazioni verso i paesi avanzati che avevano risentito del miglioramento del clima congiunturale nel corso del 2010, proseguono la tendenza espansiva anche nel 2011.

Le esportazioni verso gli Usa crescono del 13,1%, facendo riscontrare una brusca contrazione nel terzo trimestre dell'anno a rimarcare il peggioramento della congiuntura internazionale, ma chiudono l'anno in accelerazione. Crescono dell'11,9% verso il Giappone, risentendo in misura limitata degli effetti del terremoto di marzo 2011.

È nelle economie emergenti, e in particolare nel BRIC (Brasile, Russia, India, Cina), che si sono create le situazioni maggiormente dinamiche, anche se si riscontra una decelerazione dal secondo trimestre del 2011: nei confronti della Russia, dopo il crollo subito nel 2009, l'inversione di tendenza del 2010 (+39,3%) subisce una sostanziale conferma nell'anno 2011 (+21,4%), pur rivelando una stabilizza-

**Tabella 1.2 - Esportazioni del Piemonte e dell'Italia per area geografica - anno 2011**

	Piemonte		Italia		Piemonte	Italia
	2010	2011	2010	2011	Variazione % 2010-2011	
UE27	21.648	23.766	193.151	209.916	9,8	8,7
Svizzera	1.965	2.721	15.850	20.689	38,5	30,5
Norvegia	82	95	1.353	1.411	16,5	4,3
Stati Uniti	1.727	1.953	20.329	22.857	13,1	12,4
Canada	200	229	2.374	2.699	14,0	13,7
Giappone	348	389	4.011	4.738	11,9	18,1
Australia e Nuova Zelanda	395	280	3.001	3.396	-29,1	13,2
Russia	623	756	7.906	9.314	21,4	17,8
Altri Europa Centro Orientale	249	299	5.671	6.625	20,2	16,8
Medio oriente	2.459	2.493	29.400	30.753	1,4	4,6
Africa	957	1.017	12.172	12.783	6,3	5,0
America latina	1.365	1.724	11.095	14.127	26,3	27,3
Asia (escluso Giappone)	2.217	2.515	24.908	28.726	13,5	15,3
Altri paesi	175	223	4.417	5.919	26,9	34,0
Totale	34.464	38.533	337.346	375.850	11,8	11,4

zione nella parte finale dell'anno. Si conferma un sostenuto rimbalzo nel caso del Brasile nel primo trimestre del 2011 seguito da una considerevole decelerazione nei successivi (+41,4% nella media 2010 e +19% nel 2011). In una corsa apparentemente ininterrotta, si osserva una attenuazione della dinamica dell'*export* regionale verso la Cina, che comunque fa segnare un +9,5% rispetto allo stesso periodo del 2010.

## L'ANDAMENTO OCCUPAZIONALE

I dati del primo trimestre del 2011 evidenziano un'inversione di tendenza che, tuttavia, perde slancio nel corso dell'anno: se nei primi nove mesi dell'anno il saldo occupazionale indicato dall'indagine Istat sulle forze di lavoro è positivo per 21 mila posti di lavoro aggiuntivi (rispetto allo stesso periodo del 2010), di queste solo 4 mila sono create nel terzo trimestre. L'ultimo

Tabella 1.3 - Il mercato del lavoro in Piemonte (valori assoluti in migliaia)

Settore di attività	Media 2010			Media 2011			Variazione interannuale					
	M	F	Tot	M	F	Tot	Uomini		Donne		Totale	
							v.ass.	val.%	v.ass.	val.%	v.ass.	val.%
<b>Agricoltura</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>73</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>59</b>	<b>-9</b>	<b>-18,4</b>	<b>-5</b>	<b>20,9</b>	<b>-14</b>	<b>-19,2</b>
<b>Industria</b>	<b>480</b>	<b>135</b>	<b>615</b>	<b>479</b>	<b>150</b>	<b>630</b>	<b>-1</b>		<b>15</b>	<b>11,2</b>	<b>14</b>	<b>2,3</b>
di cui:												
In senso stretto	351	125	475	350	139	489	-1		14	11,3	13	2,8
Costruzioni	130	10	140	130	11	141	0		1		1	
<b>Servizi</b>	<b>513</b>	<b>643</b>	<b>1.156</b>	<b>524</b>	<b>654</b>	<b>1.178</b>	<b>11</b>	<b>2,1</b>	<b>12</b>	<b>1,8</b>	<b>22</b>	<b>1,9</b>
di cui:												
Commercio Alb.Rist.	168	165	334	162	158	320	-6	-3,4	-8	-4,6	-13	-4,0
Altri servizi	345	478	822	362	497	858	17	4,8	19	4,0	36	4,4
<b>Totale</b>	<b>1.042</b>	<b>803</b>	<b>1.844</b>	<b>1.043</b>	<b>824</b>	<b>1.867</b>	<b>1</b>		<b>22</b>	<b>2,7</b>	<b>23</b>	<b>1,2</b>
di cui:												
<i>Full-time</i>	988	585	1.574	984	594	1.577	-5	-0,5	8	1,4	4	0,2
<i>Part-time</i>	53	217	271	59	231	290	6	11,2	13	6,1	19	7,1

Fonte: Istat. Elaborazione Orml

trimestre dell'anno, tuttavia, rivela una nuova accelerazione con una crescita di 29 mila occupati rispetto allo stesso trimestre del 2010. Il 2011 quindi, sotto il profilo occupazionale, vede una crescita non trascurabile (+1,2%, pari a 23

mila occupati aggiuntivi rispetto alla media del 2010), prevalentemente donne e lavoratori dipendenti. Se si tiene conto del riassorbimento della Cassa integrazione avvenuto (prendendo a riferimento le ore autorizzate, come si dirà

più avanti) si ottiene un equivalente di ulteriori 17 mila occupati equivalenti aggiuntivi (virtuali) da conteggiare nell'anno.

Le rilevazioni Istat mettono in evidenza come l'inversione di tendenza nel comparto manifatturiero, avvenuta nel terzo trimestre del 2010 si sia confermata anche successivamente nel corso del 2011, con una crescita del 2,8% nella media annua (13 mila occupati aggiuntivi, tutte donne).

Nei servizi, invece, dove nella prima fase della crisi l'occupazione resisteva, si è accentuata nel corso del 2010 una dinamica negativa nel comparto commerciale che è proseguita nel corso del 2011. L'occupazione negli altri servizi, in tendenziale crescita nel 2010 dopo un cedimento nel finale di quell'anno, ha invece ripreso a crescere in misura consistente nel 2011. Nel complesso del 2011 i servizi hanno visto un aumento dell'occupazione dell'1,9% pari a 22 mila occupati aggiuntivi rispetto alla media del 2010. Il settore delle costruzioni si è caratterizzato in crescente sofferenza occupazionale anche se denota un'inversione di tendenza negli ultimi due trimestri dell'anno, contrassegnati da sensibili incrementi.

Se nel 2010 la situazione regionale denotava, a differenza del 2009, un trend più negativo rispetto alla media nazionale e al settentrione, l'evoluzione del 2011 rivela un Piemonte che si distacca in positivo rispetto alle dinamiche delle regioni del nord. La sua dinamica appare simile a quella del Veneto (+1,1%), e ben superiore alla crescita zero della Lombardia, mentre solo l'Emilia Romagna manifesta un aumento dell'occupazione più accentuato.

La migliorata evoluzione dell'occupazione non si è peraltro tradotta in un panorama più sereno per quanto riguarda la disoccupazione. Il numero dei disoccupati nella media del 2010 è risultato pari a 151 mila unità (rispetto a 130 mila nel 2009), il tasso di disoccupazione è sa-

lito al 7,6% (era 6,8% nel 2009), il più elevato fra le regioni settentrionali. Nel 2011 il tasso di disoccupazione in media si stabilizza sui livelli dell'anno precedente, raggiungendo il 7,6%, con un aumento delle persone in cerca di lavoro a 154 mila. Sono il Piemonte e la Lombardia a rimarcare un'accentuazione negativa dell'indicatore, mentre si rileva una seppur minima diminuzione nelle altre regioni settentrionali. Il dato piemontese si distacca considerevolmente rispetto alla media delle regioni settentrionali (5,8%), collocandosi di poco al di sotto della media nazionale (8,4%).

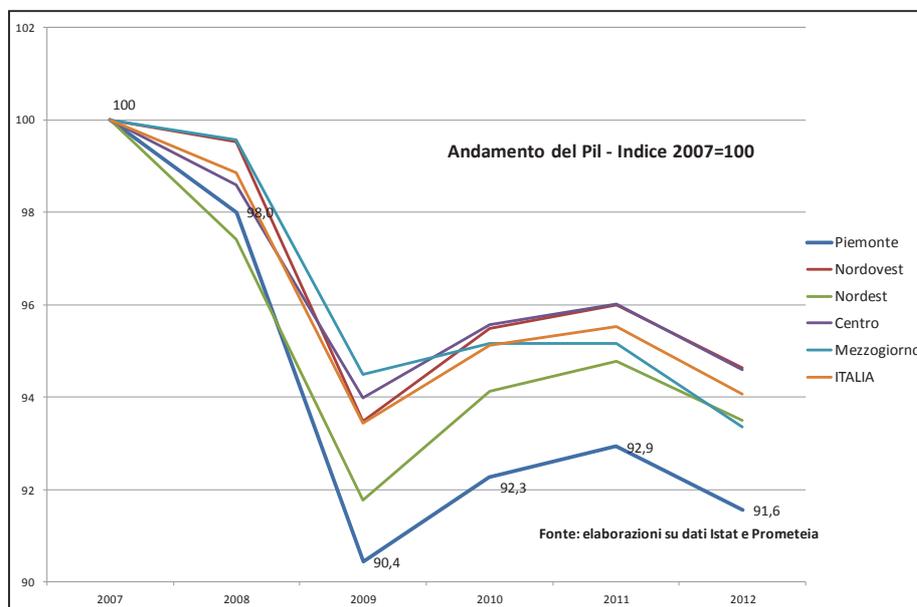
Calcolando il tasso di disoccupazione in modo da tenere conto anche delle persone che dichiarano di non cercare attivamente lavoro oppure non immediatamente disponibili (possibili 'scoraggiati'), il tasso di disoccupazione raggiunge in Piemonte il 10%.

Il numero delle ore autorizzate di Cassa Integrazione, dopo essere quasi quintuplicato nel 2009 e cresciuto ulteriormente del 12% circa nel 2010, nel 2011 è calato del 21,2%. Sono diminuite le richieste di CIG ordinaria e, di meno, di quella straordinaria, anche se nei mesi autunnali ha ripreso a crescere con numerose imprese in situazione di difficoltà, raggiunto il limite per la fruizione consentito dalla normativa. La CIG in deroga dopo essere cresciuta sensibilmente fa rilevare, soprattutto nella seconda parte dell'anno, una contrazione significativa. Il Piemonte, oltre a mantenere il primato della regione con il maggior ricorso agli ammortizzatori sociali in rapporto agli occupati dell'industria, ne vede una diminuzione inferiore rispetto alle regioni settentrionali.

### **Il 2012: la doppia caduta**

Il Piemonte si colloca nel novero delle regioni che più hanno risentito dell'impatto della recessione 2007-2009, soprattutto a causa della maggior esposizione dell'economia alle com-

Figura 1.4 - Doppia caduta



Fonte: Istat e Prometeia. Elaborazioni Ires

ponenti più volatili della domanda, in particolare per l'importanza che la domanda estera e dell'industria manifatturiera rivestono nell'economia regionale.

La ripresa nel 2010 e nel 2011 non ha consentito di recuperare il divario che si è creato nella crisi rispetto alla media italiana (e a tutte le altre circoscrizioni) e si ritiene che questo possa nel medio termine ridimensionarsi soltanto marginalmente (figura 1.4).

Per il 2012, il quadro presenta elementi di perdurante incertezza dovuta al rallentamento dell'economia mondiale e all'andamento recessivo previsto nell'Unione europea, come è stato sottolineato all'inizio del capitolo. Inoltre gravano notevoli incertezze sulla durata di questa nuova caduta recessiva, che colpisce con particolare intensità l'economia italiana: rimane elevato, infatti, il rischio di tensioni finanziarie che possono innescarsi nell'area Euro, che potrebbero aggravare l'impatto sull'economia reale; il commercio mondiale, inoltre, potrebbe

rivelarsi meno espansivo del previsto, anche per il rallentamento delle economie emergenti e per un possibile inasprirsi delle tensioni sul mercato dei prodotti energetici.

Pur senza tenere conto di ulteriori elementi di incertezza, il rallentamento avvertito nell'evoluzione dell'economia mondiale, fa ritenere per il Piemonte un andamento comunque marcatamente recessivo, simile all'andamento previsto per l'economia italiana (Fonte Prometeia). La crescita delle esportazioni nell'anno in corso rallenterebbe in misura considerevole, dal +7,4% del 2011 al +2% in termini di volumi esportati.

Quella estera resterebbe comunque la componente più dinamica della domanda, anche per la diminuzione delle importazioni, in conseguenza della recessione.

La domanda interna dovrebbe risultare in contrazione del -2,7%, con una caduta pressoché analoga per i consumi delle famiglie. Al ter-

mine di questa fase ciclica caratterizzata da una doppia caduta (2008-2009 e 2012-2013, quest'ultimo l'anno nel quale si realizzerà la ripresa) i consumi dovrebbero posizionarsi in diminuzione di circa il 6% rispetto ai livelli pre-crisi. L'evoluzione del reddito disponibile risulterebbe in lieve calo, anche se non paragonabile a quanto avvenuto nel 2009, anche se in termini reali vi sarebbe una caduta maggiore per un incremento previsto attorno al 3% dei prezzi al consumo.

In caduta anche gli investimenti fissi lordi con un ulteriore -4,1% (-1,5% nel 2011) e una probabile ulteriore caduta di quelli in costruzione. La propensione ad investire da parte delle imprese è gravata da un eccesso di capacità produttiva installata, dall'incertezza dell'evoluzione della domanda, soprattutto quella estera, da una redditività ancora debole, aggravata dalle difficoltà incontrate sul mercato del credito. L'evoluzione ipotizzata per gli investimenti produttivi pone limitazioni allo sviluppo del potenziale produttivo regionale in prospettiva. La recessione graverebbe ulteriormente sulla situazione del mercato del lavoro innalzando di oltre un punto il tasso di disoccupazione.

A risentirne maggiormente sarebbe la produzione dell'industria manifatturiera che determinerebbe una diminuzione del valore aggiunto del 3,7%, mentre continuerebbe la caduta produttiva nel settore delle costruzioni (-2,6%). La dinamica negativa interesserà anche il complesso dei settori dei servizi che contrarranno il proprio valore aggiunto del 0,5%.

La dinamica occupazionale a livello settoriale, in termini di unità di lavoro, tenderebbe ad allinearsi all'evoluzione del prodotto, con una consistente caduta nell'industria in senso stretto.

Gli investimenti, in un contesto di incertezza e di bassa crescita, avrebbero un trend piatto. La

loro debole dinamica nel periodo 2000-2007 è stata più che annullata dal crollo avvenuto nella fase acuta della crisi del 2008-2009. In questa fase l'andamento dell'aggregato è fortemente condizionato dall'evoluzione degli investimenti nel settore delle costruzioni: tuttavia va rilevato come lo sviluppo ipotizzato anche per gli investimenti produttivi ponga in prospettiva evidenti ipoteche sul miglioramento del potenziale produttivo della regione e sulle sue capacità competitive. La dinamica della produzione risulterebbe in contrazione nell'industria manifatturiera e delle costruzioni (-0,5% nella media annua), e poco espansiva nei servizi (+0,5%).

Per quanto il recupero di produttività per unità di lavoro risulti contenuto nell'industria manifatturiera rispetto al primo decennio del duemila, la contrazione del valore aggiunto si tradurrebbe comunque in una minor domanda di lavoro.

Una contrazione occupazionale di simile entità è attesa nel settore delle costruzioni, mentre i servizi offrirebbero una modesta espansione della domanda di lavoro (+0,6% annuo). Nel complesso il numero di unità di lavoro standard è ipotizzato in crescita di un modesto +0,2% annuo.

Il tasso di disoccupazione è previsto in aumento nella media del triennio 2012-2014 di un punto percentuale rispetto ai livelli raggiunti nel biennio 2010-2011 (8,6% contro 7,6%).

Le serie storiche degli indicatori ambientali sulla tematica socioeconomica sono disponibili all'indirizzo

**[http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on\\_line](http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line)**

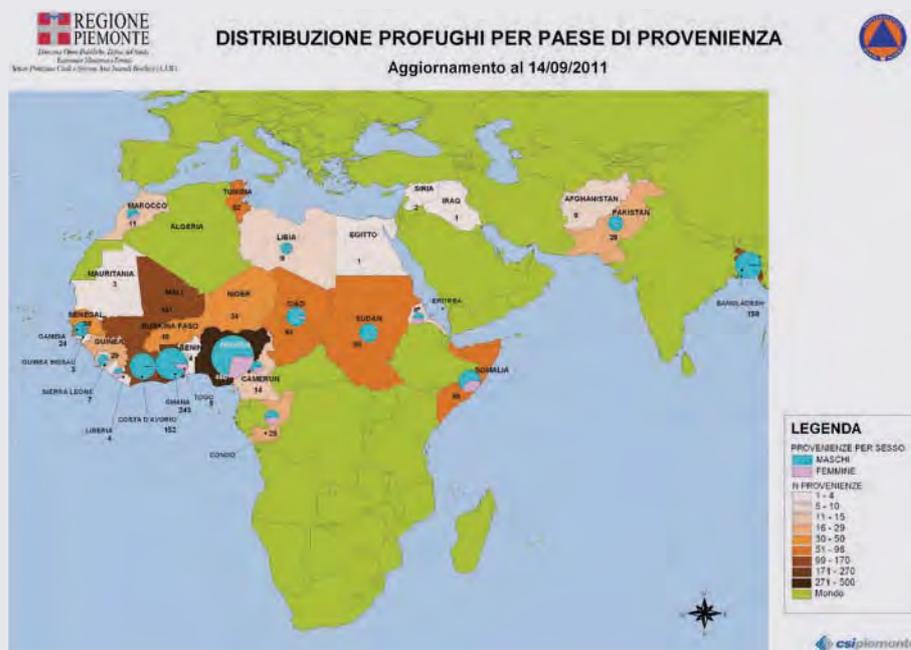
## ATTIVITÀ DELLA PROTEZIONE CIVILE

### Emergenza Nord Africa dal 6 aprile 2011: evento emergenziale

In virtù del Piano di Accoglienza redatto in attuazione dell'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali del 6 aprile 2011 e approvato dal Commissario delegato per l'emergenza con decreto di rep. 2094 del 3 maggio 2011, nonché sulla base delle disposizioni di cui all'OPCM 3933/11, la Regione ha provveduto all'accoglienza di circa **1.800** profughi richiedenti asilo e provenienti dalla Libia. In qualità di ufficio del Soggetto Attuatore per l'individuazione e allestimento

delle strutture d'accoglienza sul territorio piemontese, il Settore Protezione Civile ha svolto un costante lavoro nell'individuazione sul territorio di strutture idonee all'ospitalità dei profughi e ha partecipato allo smistamento e alla gestione e mantenimento dell'aggiornamento dei dati relativi a tutti i profughi ospitati. A partire dal 18 aprile 2011 sono state attivate fino ad ora oltre 70 strutture, prevalentemente concentrate nel territorio provinciale di Torino e in misura minore nei territori delle Province di Alessandria, Cuneo, Biella Asti e Vercelli.

### Carta di provenienza dei profughi ospitati in Piemonte, nell'ambito dell'Emergenza Nordafrica (OPCM 3933)



### Evento antropico del 12 settembre 2011: incidente alla centrale nucleare di Marcoule

Nella tarda mattinata dello scorso 12 settembre si è verificato un incidente presso il sito nucleare di Marcoule, in Francia, che si trova a circa 250 chilometri da Torino. Pur avendo ricevuto rassicurazioni dalle Autorità Francesi,

la Sala Operativa del Settore in collaborazione con Arpa Piemonte, che gestisce le reti di rilevamento regionali meteorologiche e di radioattività, ha effettuato immediate verifiche da cui non sono risultate anomalie sui dati di radioattività misurata.

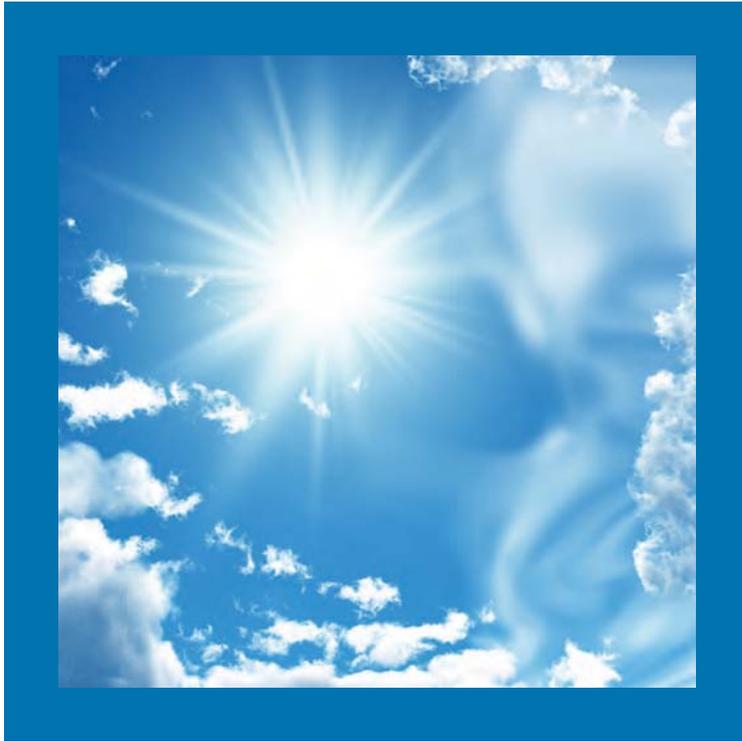
### Evento antropico del 22-24 settembre 2011: rientro sulla terra del satellite Nasa Uars

Nei tre giorni indicati, in particolare nella notte tra venerdì 23 e sabato 24 settembre, giungeva al suo epilogo il processo di decadimento naturale del satellite UARS, entrando in contatto con l'atmosfera terrestre. Sulla base delle simulazioni effettuate nel 2002 dalla Nasa, ipotizzando la frammentazione del satellite a 78 km di quota, alcuni componenti di dimensioni variabili, non avendo subito la totale disintegrazione dovuta al rientro negli strati più densi

della nostra atmosfera, avrebbero potuto raggiungere il suolo terrestre dopo aver percorso un arco di 800 km, interessando anche il territorio italiano. La sala operativa, in costante contatto con il Comitato Operativo della Protezione Civile istituito a Roma per l'occasione ha seguito l'evoluzione del fenomeno, che, in conclusione, non ha interessato il territorio piemontese. L'attività principale svolta è quella della comunicazione tempestiva alla popolazione, mediante comunicati cadenzati.

#### Traiettoria presunta (quinta proiezione del 22.09.11) del Satellite UARS in rientro non controllato dallo spazio





# C l i m a

2012

Componenti ambientali  
**Clima**

# C li m a

## I CAMBIAMENTI CLIMATICI

I cambiamenti climatici sono una realtà di cui tutti abbiamo in qualche modo percezione. Se in alcune parti del pianeta gli effetti si sono già manifestati in modo eclatante - si pensi alle sempre più numerose isole che vengono sommerse dal mare - anche in zone temperate come il Piemonte si sono negli anni sperimentate le conseguenze.

Gli ultimi anni sono stati infatti caratterizzati dall'intensificarsi di eventi climatici estremi come esondazione dei corsi d'acqua e prolungate siccità,

con una crescente desertificazione di porzioni del territorio e fragilità di alcune aree a rischio sotto il profilo dell'erosione del suolo.

In particolare alluvioni e siccità, conseguenze naturali della variabilità del clima, diventano eventi che rapidamente perdono la natura di fenomeni eccezionali, ricorrendo con gravità e frequenza sempre più persistenti.

Le precipitazioni sono più irregolari con un aumento dei fenomeni brevi e intensi che causano inondazioni e frane, mettendo a rischio l'incolumità della popolazione e provocando ingenti danni alle abitazioni, infrastrutture e colture. I periodi siccitosi compromettono colture agricole e mettono in crisi l'approvvigionamento potabile di ampie fasce di popolazione, l'aumento delle temperature provoca ondate di calore con pesanti conseguenze sulla salute dei soggetti più fragili.

## IL CLIMA DEL 2011 IN PIEMONTE

### L'inquadramento meteorologico

L'anno 2011 ha avuto un andamento molto variabile, con l'alternanza di anomalie climatiche positive e negative, risultando alla fine un anno decisamente caldo e con precipitazioni

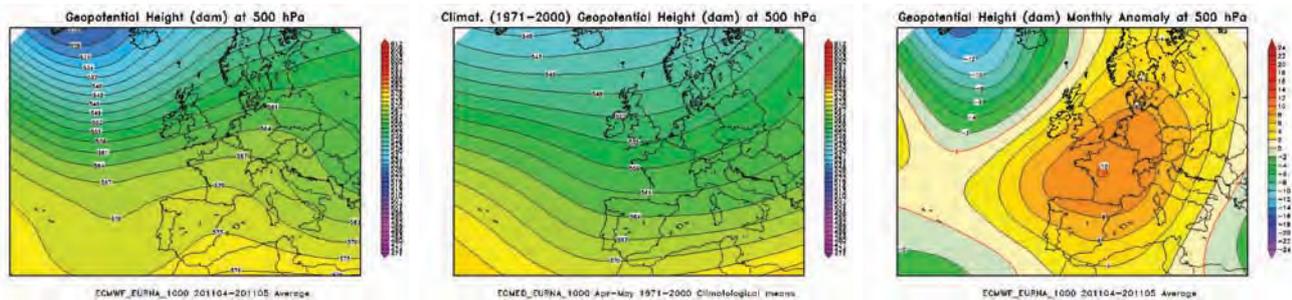
nella media annua, grazie a pochi ma intensi eventi precipitativi.

Il primo trimestre complessivamente è rimasto abbastanza vicino alla norma climatologica, coi primi due mesi (gennaio e febbraio) asciutti, a causa della forza dell'anticiclone delle Azzorre che ha ostacolato l'arrivo di perturbazioni efficaci dall'oceano Atlantico, seguiti da un mese di marzo piovoso, quando il ritorno di una saccatura atlantica, profonda e attiva fino al Mediterraneo occidentale, è stato responsabile di cospicue precipitazioni che hanno così compensato il deficit pluviometrico di inizio anno.

Una più netta differenza rispetto alla norma climatica si è registrata nei mesi di aprile e maggio, prematuramente caldi e con un deficit di precipitazioni particolarmente acuto e prolungato per la stagione primaverile che climatologicamente è tra le due stagioni più piovose dell'anno per il Piemonte e l'area mediterranea. Un robusto promontorio di alta pressione nordafricana ha occupato gran parte dell'Europa, prolungandosi dal Maghreb fino alla Scandinavia, con una marcata anomalia positiva (mappa destra di figura 2.1) su tutto il continente europeo, che è stata responsabile sia della stabilità atmosferica sia delle temperature sopra la norma in entrambi i mesi ed eccezionalmente elevate nel mese di aprile, quando già nella prima decade sono addirittura stati superati i 30° in pianura e toccati i 4.000 m di zero termico in quota: valori record per il periodo e più tipici di agosto.

Dopo un mese di giugno in cui le temperature in calo si sono riavvicinate alla norma climatica, ma soprattutto le precipitazioni sono tornate abbondanti, grazie ad una bassa pressione nord-atlantica che in ripetute occasioni dalle Isole Britanniche si è spinta fino al Mediterraneo occidentale e alle Baleari, la posizione più propizia per investire efficacemente il Piemonte, luglio ha avuto un'altra anomalia

**Figura 2.1 - Geopotenziale a 500 hPa del bimestre aprile-maggio 2011 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)**



Nella figura dell'anomalia (ultima figura a destra) la linea tratteggiata in rosso segna lo "0" e separa i valori di anomalia negativa (dal verde al blu-viola) da quelli positivi (dal giallo al rosso).

Fonte: Arpa Piemonte

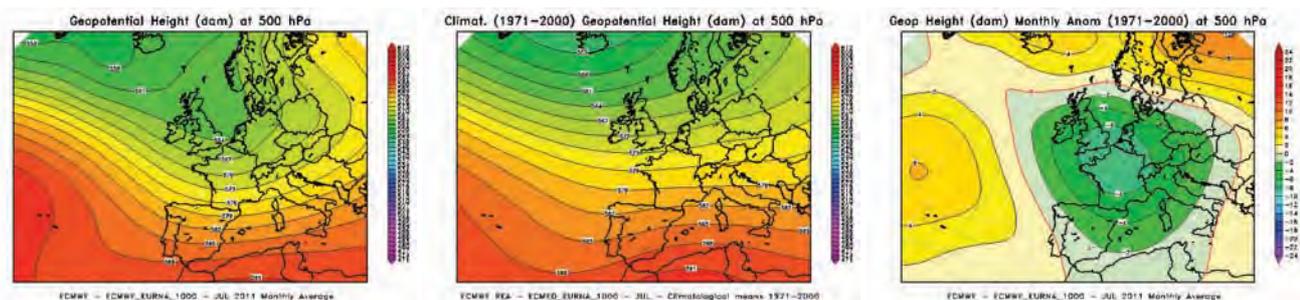
molto marcata rispetto alla climatologia, proseguendo e accentuando la fase instabile di giugno, al punto che così tutta la prima parte dell'estate 2011 ha avuto un clima freddo e piovoso, decisamente poco estivo. Il maltempo di luglio è stato provocato dall'anomala e prolungata intrusione sull'Europa centrale di una profonda depressione nord-atlantica (come ben rappresentato dal confronto delle mappe di figura 2.2), che ha schiacciato totalmente verso sud l'alta pressione africana sul Mediterraneo centro-occidentale ed è stata fermata, a colpire con maltempo prolungato l'Italia e

il Piemonte, da una configurazione di blocco anticiclonico sul lato più orientale dell'Europa (come evidenziato dall'anomalia positiva a est, dalla Grecia ai Paesi Baltici).

In ritardo sulla stagione, il tempo estivo, bello e caldo, è arrivato solo col mese di agosto, e si è poi prolungato fino a tutto l'autunno, quindi con la percezione di uno slittamento in avanti di entrambe le stagioni, grazie all'anticiclone nord-africano che ha provocato temperature significativamente al di sopra della media su buona parte del continente europeo.

Nel mese di ottobre è inizialmente continuata

**Figura 2.2 - Geopotenziale a 500 hPa del mese di luglio 2011 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)**



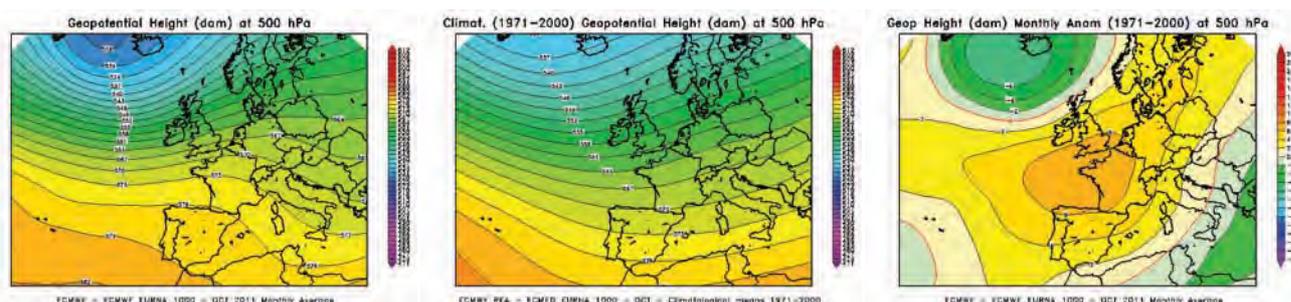
Fonte: Arpa Piemonte

l'anomalia termica positiva, ma le precipitazioni quasi del tutto assenti hanno determinato una carenza pluviometrica particolarmente acuta per un mese normalmente piovoso, perché l'alta pressione ha assunto una matrice più atlantica (con un'anomalia positiva nella mappa destra di figura 2.2 sull'Europa occidentale e negativa sulla parte più orientale), orientando il flusso sul Piemonte da una direzione più settentrionale (da nord-nordovest nella mappa sinistra della figura 2.3), quindi foriero di aria

più continentale e asciutta per la regione (rispetto alla climatologia della mappa centrale di figura 2.3).

Novembre e dicembre hanno di nuovo mostrato una differenza evidente nella loro configurazione meteorologica rispetto alla norma climatologica. A novembre (figura 2.4) una forte alta pressione nord-africana si è protesa eccezionalmente fino alle alte latitudini polari della Scandinavia, con un poderoso promonto-

**Figura 2.3 - Geopotenziale a 500 hPa del mese di ottobre 2011 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)**



Fonte: Arpa Piemonte

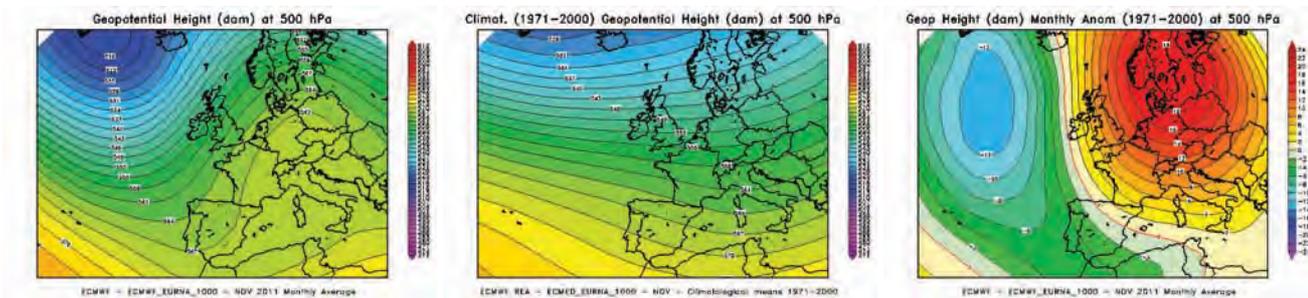
rio in corrispondenza delle longitudini centrali dell'Europa, mentre sulla parte più occidentale, lungo le coste oceaniche, una profonda saccatura atlantica è scesa energicamente fino alla Penisola Iberica e anche al Maghreb (nordovest Africa) ed, entrando nel bacino occidentale del Mediterraneo, nella prima decade del mese è stata responsabile della disastrosa alluvione che ha colpito l'Italia nordoccidentale e il Piemonte.

A dicembre le temperature sono rimaste ancora miti, con la totale mancanza del freddo tipico della stagione invernale e di nuovo con la sensazione di un netto ritardo dell'arrivo dell'inverno. Però, rispetto a novembre, l'alta pressione portatrice di aria mite e tempera-

ture prevalentemente sopra la media è stata quella atlantica, con l'anticiclone delle Azzorre marcatamente forte ed esteso sul medio Atlantico (mappa sinistra di figura 2.5), con un'ampia e pronunciata anomalia positiva dall'oceano all'Europa sud-occidentale (mappa destra della figura).

La saccatura polare a sua volta è stata significativamente profonda lungo tutta l'Europa centrale, dall'Islanda fino al versante adriatico italiano (come emerge dalla mappa destra della figura 2.5). Con la compresenza ravvicinata delle due opposte marcate strutture, che si andavano a scontrare proprio a cavallo dell'arco alpino occidentale, il flusso dominante in quota, nettamente da nordovest sul Piemonte, è stato molto spinto e ha così provocato fre-

**Figura 2.4 - Geopotenziale a 500 hPa del mese di novembre 2011 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)**



Fonte: Arpa Piemonte

quenti ed estesi venti di *foehn* sulla regione. I fronti perturbati provenienti dal nord Atlantico venivano sbarrati dalle Alpi, senza riuscire ad estendere la loro influenza in maniera più diffusa sulla regione, perché tutto il versante pedemontano padano si trovava in posizione sottovento e quindi protetto, con anche il caratteristico rialzo termico locale del *foehn*, per il riscaldamento della compressione dell'aria

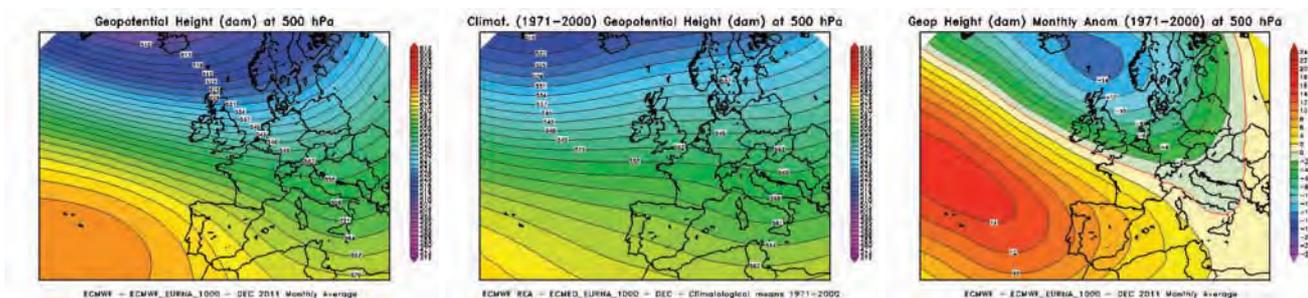
nel moto verticale discendente, sottovento alla catena alpina italiana.

### L'analisi climatica

#### Le temperature

L'anno solare 2011 (gennaio-dicembre) è stato il più caldo osservato in Piemonte negli ultimi 50 anni, superando quindi il 2006, con un'anomalia positiva media stimata di 1,6 °C rispetto alla

**Figura 2.5 - Geopotenziale a 500 hPa del mese di dicembre 2011 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)**



[http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/clima/inquadramentometeo\\_2011.pdf](http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/clima/inquadramentometeo_2011.pdf)

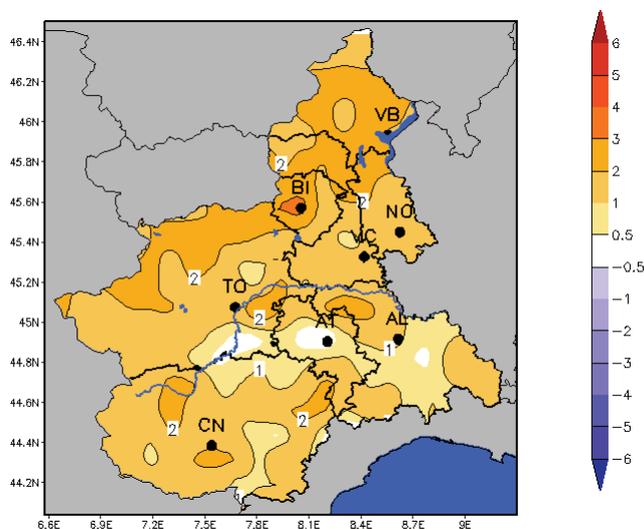
Fonte: Arpa Piemonte

norma climatica. La situazione è lievemente differente se si considera l'anno meteorologico (dicembre 2010-novembre 2011) che risulta meno caldo del 2006 in quanto nel dicembre 2010 si registrò un'anomalia negativa di circa

2,0 °C, viceversa nel dicembre 2011 l'anomalia è stata positiva di 1,5 °C circa.

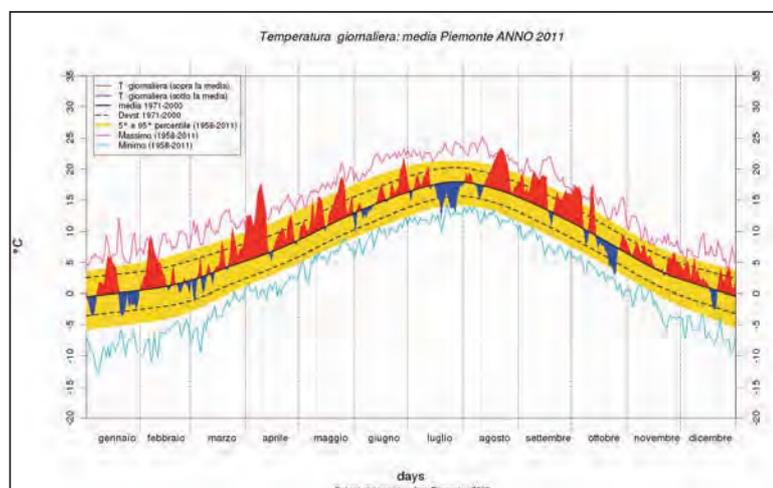
Le temperature medie annue sono state ovunque al di sopra della norma, con i valori più alti registrati nel Piemonte settentrionale, in par-

**Figura 2.6 - Anomalie di Temperatura media annua (°C) per il 2011 rispetto al periodo di riferimento 1971-2000**



Fonte: Arpa Piemonte

**Figura 2.7 - Andamento della Temperatura media giornaliera (valori riferiti ad un punto medio, posto a 900 m di quota) - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

ticolare nelle zone montane e pedemontane nordoccidentali (figura 2.6).

L'anomalia positiva si riscontra sia nei valori massimi (+2,1 °C) (tabella 2.1) sia nei valori minimi (+1,1 °C) (tabella 2.2), con le massime che hanno fatto segnare un aumento più significativo rispetto alle minime. Analizzando la situazione più in dettaglio all'interno dell'anno, si osserva che i mesi più caldi rispetto alla media sono stati aprile (in particolare la prima metà del mese), maggio, agosto, settembre ([http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/RAPPORTO\\_04\\_2011\\_a.pdf](http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/clima/RAPPORTO_04_2011_a.pdf)) e dicembre (figura 2.7), mentre solo a luglio le anomalie di temperatura hanno avuto segno negativo.

Si evidenzia che il mese di aprile è stato quello che ha dato il contributo più rilevante all'anomalia termica positiva, sia in termini di andamento medio sia di valori storici più elevati; seguito da ottobre in cui sono stati raggiunti numerosi record tra la prima e la seconda decade; maggio e settembre hanno avuto anch'essi una significativa anomalia climatica, ma valori di picco giornalieri inferiori ai record storici. Anche febbraio e dicembre hanno dato un apporto di rilievo, sia in termini di anomalia mensile che di picchi termometrici, intorno ai 20 °C in entrambi i mesi.

Le temperature in assoluto più elevate di tutto l'anno sono state registrate nella seconda decade del mese di agosto, quando sono stati

**Tabella 2.1 - Temperature massime mensili - anno 2011**

	Anomalia (°C)	Posizione	% record	Luogo	Data	°C
Gennaio	+0.2	20° più caldo	1.2			
Febbraio	+2.8	7° più caldo	17.8	S Damiano d'Asti (AT)	05-feb-2011	21.8
Marzo	+1.1	17° più caldo	2.7			
<b>Aprile</b>	<b>+5.4</b>	<b>2° più caldo</b>	<b>81.9</b>	<b>Candoglia (VB)</b>	<b>09-Apr-2011</b>	<b>33.9</b>
<b>Maggio</b>	<b>+3.8</b>	<b>2° più caldo</b>	<b>5.5</b>	<b>Verolengo (TO)</b>	<b>24-Mag-2011</b>	<b>33.7</b>
Giugno	+1.0	24° più caldo	14.2	Torino Reiss Romoli	28-Giu-2011	35.8
<b>Luglio</b>	<b>-1.3</b>	<b>10° più freddo</b>	<b>0</b>			
Agosto	+2.5	4° più caldo	13.7	Sezzadio (AL)	22-Ago-2011	38.7
<b>Settembre</b>	<b>+4.0</b>	<b>1° più caldo</b>	<b>5.5</b>	<b>Villanova Solaro (CN)</b>	<b>14-Set-2011</b>	<b>34.7</b>
Ottobre	+2.1	7° più caldo	66.0	Verolengo (TO)	11-Ott-2011	32.6
Novembre	+2.3	4° più caldo	0.2			
<b>Dicembre</b>	<b>+2.3</b>	<b>1° più caldo</b>	<b>12.1</b>	<b>Piverone (TO)</b>	<b>08-Dic-2011</b>	<b>18.9</b>
<b>Anno</b>	<b>+2.1</b>	<b>1° più caldo</b>	<b>6.7</b>	<b>Sezzadio (AL)</b>	<b>22-Ago-2011</b>	<b>38.7</b>

Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie massime mensili in °C rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura massima assoluta, e infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più alto. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre.

**Tabella 2.2 - Temperature minime mensili - anno 2011**

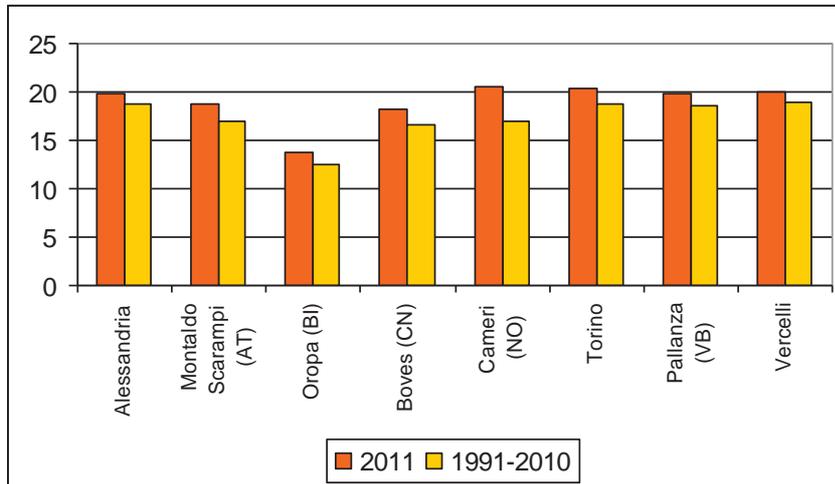
	Anomalia(°C)	Posizione	% record	Luogo	Data	°C
Gennaio	+0.1	20° più caldo	0.7			
Febbraio	+1.8	9° più caldo	0.0			
Marzo	+0.9	12° più caldo	0.7			
<b>Aprile</b>	<b>+3.4</b>	<b>2° più caldo</b>	<b>0.0</b>			
Maggio	+1.5	10° più caldo	1.0	Castell'Alfero (AT)	16-Mag-2011	2.5
Giugno	+1.0	16° più caldo	1.7	Borgofranco d'Ivrea (TO)	01-Giu-2011	6.1
Luglio	-1.4	9° più freddo	1.4			
Agosto	+1.0	8° più caldo	0.0			
<b>Settembre</b>	<b>2.3</b>	<b>3° più caldo</b>	<b>0.0</b>			
Ottobre	-0.1	22° più freddo	0.5			
Novembre	+1.9	6° più caldo	0.0			
Dicembre	+0.9	8° più caldo	0.0			
<b>Anno</b>	<b>+1.1</b>	<b>1° più caldo</b>	<b>0.0</b>			

Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie minime mensili in °C rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura minima assoluta, e infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più basso per una stazione avente quota inferiore a 700 m. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre.

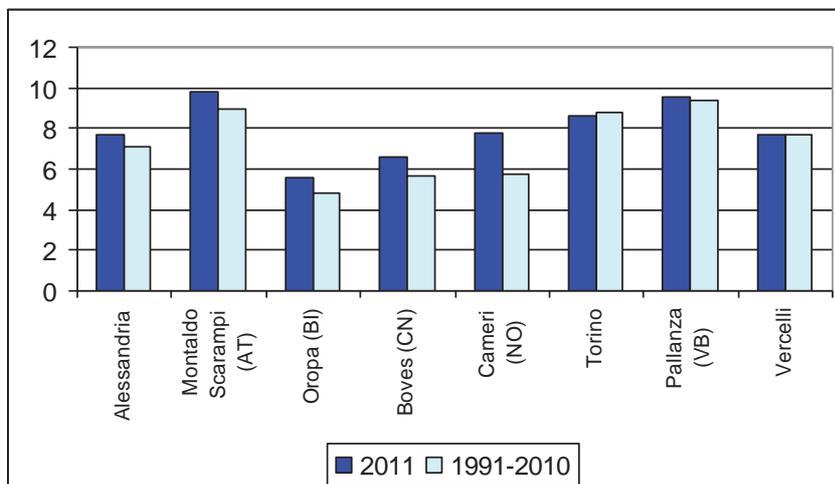
Fonte: Arpa Piemonte



**Figura 2.8 - Andamento della temperatura massima media annua nei capoluoghi di provincia nel 2011 rispetto alla media 1991-2010**



**Figura 2.9 - Andamento della temperatura minima media annua nei capoluoghi di provincia nel 2011 rispetto alla media 1991-2010**



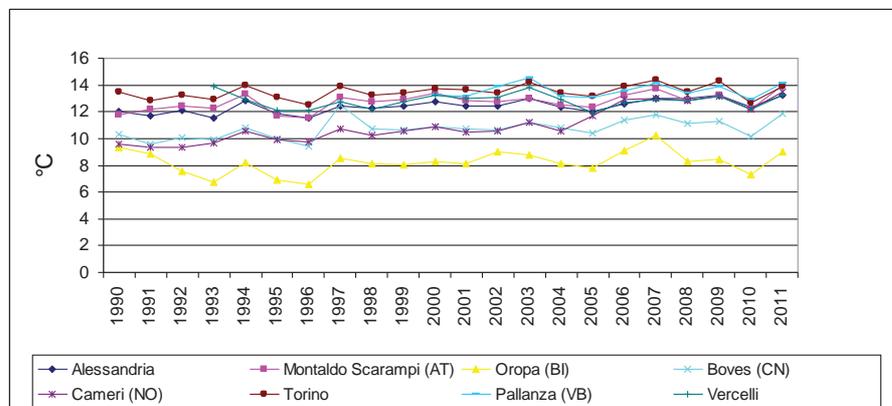
Fonte: Arpa Piemonte

sfiorati i 39 °C nell'Alessandrino, valori comunque inferiori rispetto ai picchi di agosto 2003, quando in diverse località furono superati i 40 °C. Infatti solo due stazioni termometriche già esistenti in quell'anno hanno registrato un nuovo record. Anche in tutti i capoluoghi di provincia nel 2011 sono state registrate tempe-

rature massime annue superiori alla media climatica; le anomalie variano da un minimo di 1,1 °C a Vercelli a un massimo di 3,6 °C a Novara (figura 2.8).

Per quanto riguarda invece le temperature minime annue, sempre relative ai capoluoghi di provincia, i valori sono stati in linea o supe-

Figura 2.10 - Andamento delle temperature medie annue - anni 1990-2011



Fonte: Arpa Piemonte

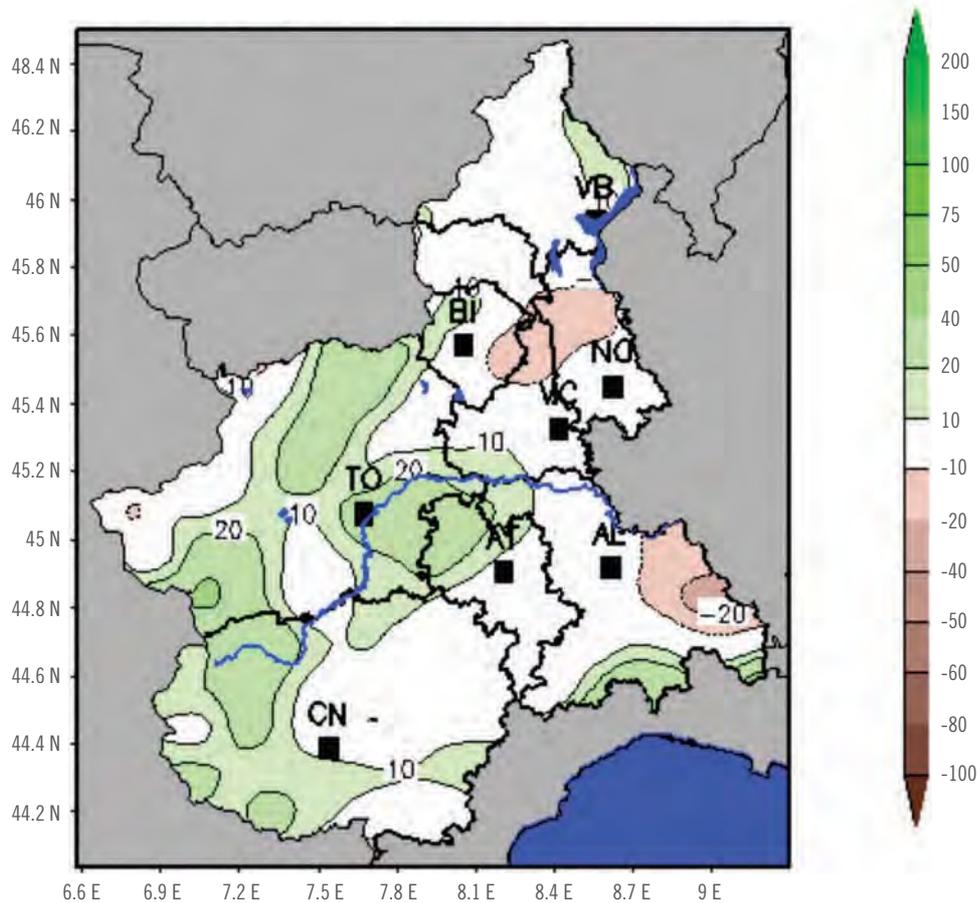
Tabella 2.3 - Temperatura massima e minima - anno 2011

		massimo		minimo
Alessandria	38.1	24 Ago	5.3	20 e 21 Dic
Montaldo Scarampi (AT)	35.6	23 Ago	-4.1	02 Feb
Oropa (BI)	29.1	22 Ago	-7.2	22 Gen
Boves (CN)	33.4	23 Ago	-6.5	20 Dic
Cameri (NO)	37.8	23 Ago	-7.5	21 Dic
Torino	35.8	22 Ago	-5.3	23 Gen
Pallanza (VB)	35.2	24 Ago	-3.8	23 Gen
Vercelli	36.4	23 Ago	-7.2	-24 Gen

Fonte: Arpa Piemonte



**Figura 2.11 - Anomalia percentuale di precipitazione per l'anno 2011 rispetto alla norma 1971-2000**  
Anomalie annuali percentuali di variabile (mm) 2011 - Periodo di riferimento 1971 - 2000



Dati ed elaborazione Arpa Piemonte - 2012

Fonte: Arpa Piemonte

riori alla norma climatica, ma con anomalie inferiori rispetto alle temperature massime, da -0,2 °C a Torino fino a 2,0 °C a Novara (figura 2.9).

Dall'analisi dell'andamento delle temperature medie annue nei capoluoghi di provincia, il 2011 si colloca per tutte le stazioni tra i valori più alti dal 1990 (figura 2.10).

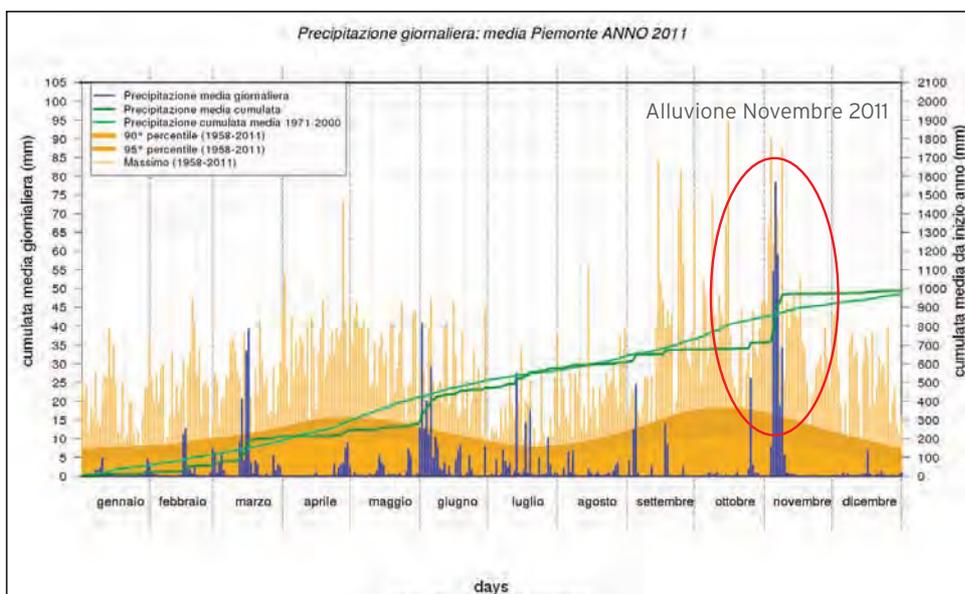
Il giorno più freddo è stato registrato a Oropa, Torino, Pallanza e Vercelli tra il 22 e il 24 gennaio e ad Alessandria, Montaldo Scarampi, Cuneo e Cameri tra il 20 e il 21 dicembre; il valore più basso di -7,5 °C è stato registrato a Cameri. Il giorno più caldo è stato nei giorni

compresi tra il 22 e il 24 agosto. Il valore più elevato (39,1 °C) è stato registrato ad Alessandria (tabella 2.3).

### Le precipitazioni

Nel 2011 le precipitazioni cumulate sono state essenzialmente in media con la norma climatica (-4%). In alcune zone delle province di Torino e Cuneo si è evidenziata una lieve anomalia percentuale positiva che non supera mai il 40%, mentre le aree al confine con la Lombardia hanno registrato un segno negativo, anche in questo caso mai inferiore al 30% (figura 2.11).

**Figura 2.12 - Andamento della precipitazione media giornaliera per il 2011  
(valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota)**



Fonte: Arpa Piemonte

Le considerazioni più interessanti si possono tuttavia trarre se si analizza la distribuzione della pioggia nel corso dell'anno. La figura 2.12 mostra chiaramente come tutto l'apporto precipitativo sia concentrato in pochi e intensi episodi a metà marzo, nella prima decade di giugno, a luglio e, soprattutto, durante l'evento alluvionale del 3-8 novembre ([http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/analisi-eventi-meteorologici/eventi-2011/copy\\_of\\_rapporto\\_meteorologico4\\_8\\_11\\_2011.pdf](http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/analisi-eventi-meteorologici/eventi-2011/copy_of_rapporto_meteorologico4_8_11_2011.pdf)).

Quest'ultimo episodio apporta circa il 30% dell'intero cumulo annuo registrato nel 2011, consentendo un totale finale in linea con la norma climatica e scongiurando quella che sarebbe stata una delle annate più secche degli ultimi 50 anni. Da notare che i mesi primaverili di aprile e maggio e quelli autunnali di settembre e ottobre, ossia nelle stagioni in cui

si concentra il maggior apporto di pioggia in Piemonte, hanno fatto tutti registrare anomalie percentuali negative, in alcuni casi anche importanti.

L'evento alluvionale del 4-7 novembre 2011 per intensità, durata ed estensione del fenomeno può essere ritenuto paragonabile agli eventi alluvionali del 3-6 novembre 1994 e del 13-16 ottobre 2000 che provocarono ingenti danni a persone e cose. In tutti i tre casi esaminati le precipitazioni più rilevanti sono state registrate in prossimità dei rilievi alpini e appenninici in quanto la componente orografica con relativa risalita delle masse d'aria ha sempre avuto un ruolo fondamentale. Nell'evento di quest'anno le piogge complessive sono state di circa 400 mm sulle Alpi nordoccidentali mentre furono 600 mm nel 2000 e 500 mm nel 1994; in prossimità del settore appenninico sono stati registrati mediamente 300 mm, valore simile a quello del 1994 mentre nel 2000 si ebbero

**Tabella 2.4 - Precipitazioni cumulate medie mensili - anno 2011**

	Anomalia (°%)	Posizione	% record	Luogo	Data	°C
Gennaio	-60	15° più secco	0.6			
Febbraio	-27	23° più secco	2.4			
<b>Marzo</b>	<b>+82</b>	<b>8° più piovoso</b>	<b>41.0</b>	<b>Bielmonte (TO)</b>	<b>16-Mar-2011</b>	<b>128.0</b>
Aprile	-70	5° più secco	0			
<b>Maggio</b>	<b>-62</b>	<b>3° più secco</b>	<b>0</b>			
<b>Giugno</b>	<b>+87</b>	<b>3° più piovoso</b>	<b>23.9</b>	<b>Sauze di Cesana (TO)</b>	<b>01-Giu-2011</b>	<b>101.4</b>
<b>Luglio</b>	<b>+101</b>	<b>3° più piovoso</b>	<b>23.9</b>	<b>Cavallaria (TO)</b>	<b>13-Lug-2011</b>	<b>160.6</b>
Agosto	-50	5° più secco	0.7			
Settembre	-30	25° più secco	0.7			
Ottobre	-66	11° più secco	0.7			
<b>Novembre</b>	<b>+218</b>	<b>4° più piovoso</b>	<b>43.9</b>	<b>Piani di Carrega (AL)</b>	<b>04-Nov-2011</b>	<b>275.2</b>
Dicembre	-62%	7 più secco	1.9			
Anno	-4%	20° più piovoso	12.7	Piani di Carrega (AL)	04-Nov-2011	275.2

Per ciascun mese è riportata l'anomalia percentuale dalla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al mese corrispondente più secco o più piovoso dell'intera serie storica, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di precipitazione cumulata giornaliera e infine dove e quando si è osservato il valore più intenso. In rosso (secco) o blu (piovoso) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre.

Fonte: Arpa Piemonte

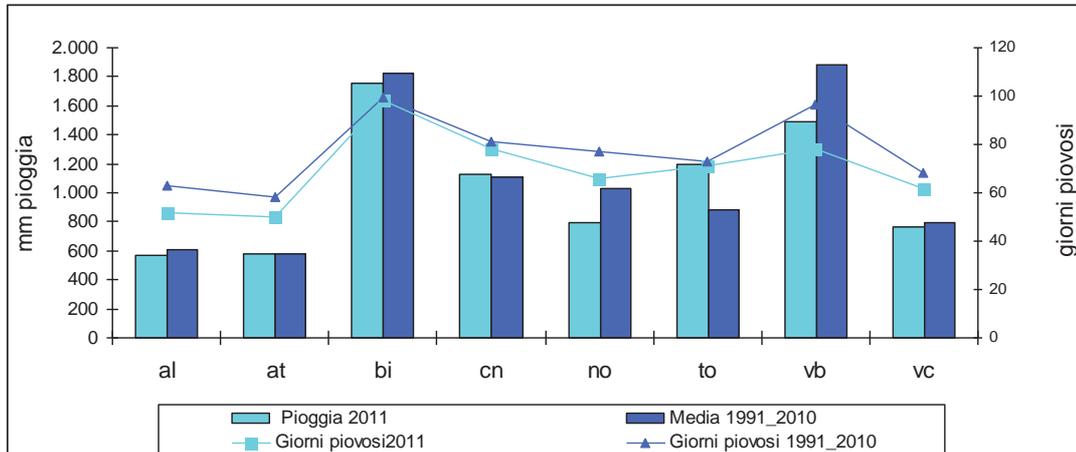
200-250 mm. Diverse stazioni hanno registrato il loro record pluviometrico giornaliero nel corso dell'evento di novembre 2011 (tabella 2.4); i picchi più elevati si sono verificati sulle località appenniniche in provincia di Alessandria dove la componente temporalesca è stata più accentuata che altrove.

**[http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/analisi-eventi-meteorologici/eventi-2011/copy\\_of\\_rapporto\\_metroidrologico4\\_8\\_11\\_2011.pdf](http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/analisi-eventi-meteorologici/eventi-2011/copy_of_rapporto_metroidrologico4_8_11_2011.pdf)**

In particolare nei capoluoghi di provincia la quantità totale annua di pioggia è stata inferiore alla climatologia, come anche il numero annuo di giorni piovosi (pioggia  $\geq 1$ mm), tranne che a Torino, dove si è avuto il 36% di pioggia

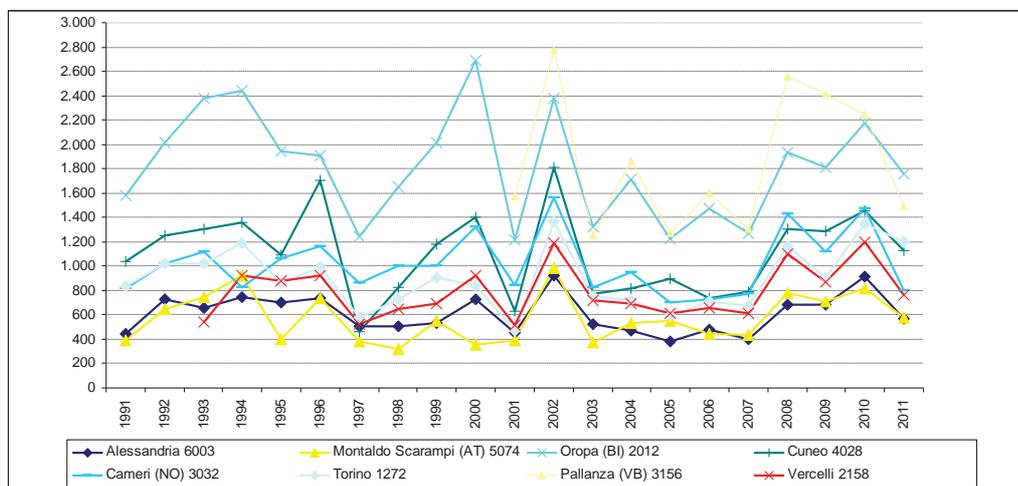
in più rispetto alla norma. Lo scostamento negativo maggiore è stato registrato a Cameri e a Pallanza, rispettivamente il 23% e il 21% in meno rispetto alla climatologia (figura 2.13). Le precipitazioni più elevate sono state registrate a Oropa (BI) (1.759 mm), mentre i valori più bassi sono stati registrati ad Alessandria (568 mm). Il numero di giorni piovosi varia da 50 a Montaldo Scarampi (AT) a 98 ad Oropa (BI). ). Il 2011 si colloca nella media calcolata dal 1990 al 2010 (figura 2.14). Il mese più piovoso dell'anno è stato novembre in tutte le località analizzate, seguito da giugno, tranne che a Cameri, Oropa e Torino in cui il secondo più piovoso è stato aprile. Il mese più secco è stato dicembre in tutte le località tranne che a Pallanza dove il minimo è stato misurato a febbraio (figura 2.15).

**Figura 2.13 - Precipitazioni annue e numero di giorni piovosi del 2010 confrontati con le medie climatologiche**



Fonte: Arpa Piemonte

**Figura 2.14 - Andamento delle precipitazioni annue misurate nei capoluoghi di provincia anni 1991-2011**



Le precipitazioni annue del 2011 nei capoluoghi di province si collocano nella media calcolata dal 1990 al 2010 (figura 2.14).

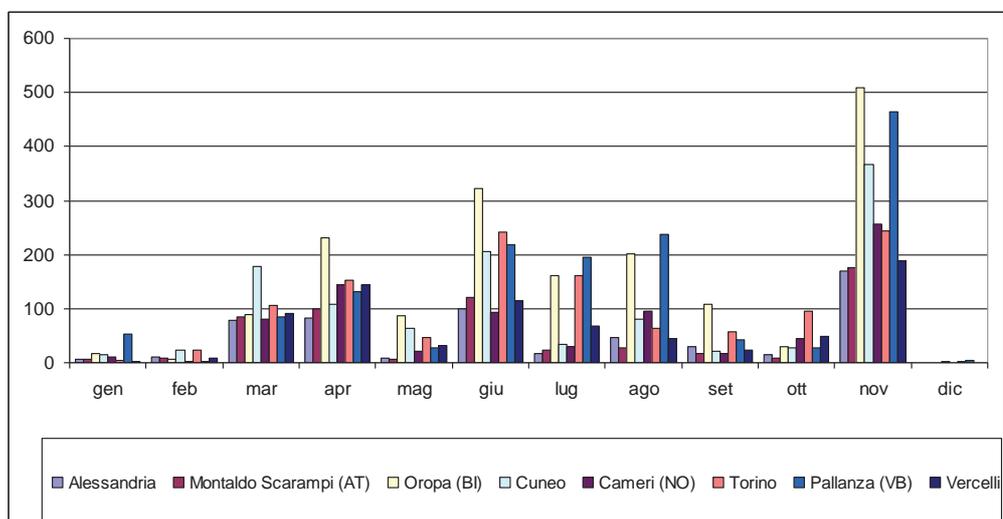
Fonte: Arpa Piemonte

### Il vento

Per l'anno 2011 sono state individuate le direzioni prevalenti, le velocità medie e la massima raffica annua misurate da alcuni anemometri della rete meteo-idrografica di Arpa Piemonte,

rappresentanti i capoluoghi di provincia (tabella 2.5). Si sottolinea il fatto che i valori sono puramente indicativi poiché il vento è fortemente condizionato da fattori locali. Inoltre sono stati analizzati anche i bollet-

Figura 2.15 - Precipitazioni mensili - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

tini meteorologici redatti giornalmente dal 2000 al 2011 per calcolare il numero di giorni di *foehn* sulla regione per ogni mese (tabella 2.6). Si evince che nel periodo considerato ci sono stati da un minimo di 48 giorni di *foehn*,

nel 2001 e nel 2006, a un massimo di 84 giorni nel 2009; nel 2010 sono stati registrati 75 eventi e nel corso del 2011 in Piemonte sono stati registrati 63 giorni di *foehn*, di cui ben 19 nel mese di dicembre 2011.

Tabella 2.5 - Velocità media annua, raffica massima annua e direzione prevalente annua - anno 2010

Località	Velocità media		Raffica minima		Raffica massima		Direzione prevalente	
	m/sec		m/sec	data	m/sec	data		
	2011	1990-2004	2011	1990-2004	2011	1990-2004	2011	1990-2004
Alessandria	2,1	2,0	19,7	31/08/10	25,9	28/06/90	WSW	SW
Montaldo Scarampi (AT)	1,9	2,4	18,8	28/02/10	31,4	03/07/98	WSW	W
Oropa (BI)	2,0	2,0	27,5	31/08/10	32,5	05/02/99	NW	NW
Cuneo Camera Commercio	0,9	n.d	15,9	29/07/10	n.d	n.d	S	n.d.
Cameri (NO)	1,6	1,6	19,6	02/01/10	22,2	28/03/99	NW	N
Torino Alenia	1,6	0,8	22,3	02/01/10	17,3	26/06/94	NNE	n.d
Pallanza (VB)	1,5	n.d	26,7	11/07/10	n.d	n.d.	NE	n.d
Vercelli	1,4	1,6	20,1	31/08/10	29,5	27/07/98	NNE	N

Fonte: Arpa Piemonte

**Tabella 2.6 - Numero di eventi di *foehn* al mese per ogni anno sulla regione - anni 2000-2011**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gennaio	6	5	6	10	12	10	1	10	7	5	6	5
Febbraio	10	4	9	3	7	6	5	7	6	13	9	0
Marzo	12	6	6	2	7	4	8	8	15	18	12	2
Aprile	3	4	2	3	4	2	6	1	10	4	3	6
Maggio	4	0	1	5	6	3	5	9	0	6	8	4
Giugno	4	1	3	0	2	3	4	3	0	4	4	2
Luglio	10	2	1	4	3	8	0	10	2	6	4	6
Agosto	2	2	5	3	7	7	9	0	7	3	6	4
Settembre	8	10	2	5	5	2	1	6	0	3	3	6
Ottobre	3	0	10	10	3	0	2	2	3	9	3	9
Novembre	2	5	8	1	5	4	5	12	3	7	7	0
Dicembre	6	9	2	5	3	6	2	8	6	6	10	19
ANNO	70	48	55	51	64	55	48	76	59	84	75	63

Fonte: Arpa Piemonte



## BOX 1 LA NEBBIA

La rete di monitoraggio meteo-idrografica di Arpa Piemonte grazie alla sua modularità, che consente di integrare le stazioni meteorologi-

che classiche con sensori specifici, dispone di 14 visibilometri di cui 9 in località pianeggianti. Nella tabella in giallo sono indicati i giorni in cui

### Giorni con eventi di visibilità inferiore a 1.000 metri e 100 metri

	Torino Caselle		Carmagnola (TO)		Alessandria Lobbì (AL)		Govone (CN)		Biella		Cuneo Levaldigi (CN)		Novara Cameri (NO)		Verbania Pallanza (VB)		Vercelli	
Gennaio	7	2	19	3	20	1	14	2	4	0	0	0	17	3	6	0	20	0
Febbraio	2	0	16	3	6	0	13	2	1	0	0	0	9	0	2	0	7	0
Marzo	1	0	6	0	2	0	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0
Aprile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Agosto	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	0	13	4	3	0	7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
Novembre	5	1	25	11	20	6	22	3	0	0	1	0	17	4	0	0	17	4
Dicembre	0	0	12	4	7	1	8	1	0	0	0	0	9	0	0	0	7	0
ANNO	15	3	95	25	58	8	69	9	5	0	2	0	54	7	8	0	56	5

In giallo i giorni con eventi di visibilità inferiore a 1.000 m per almeno 3 ore consecutive. In azzurro giorni con eventi di visibilità inferiore a 100 m per almeno 3 ore consecutive.

la visibilità è risultata inferiore a 1.000 m (che corrisponde alla definizione meteorologica di nebbia) sui visibilometri della rete di Arpa Piemonte installati su località pianeggianti. Sono stati evidenziati gli eventi in cui il fenomeno si è verificato per almeno 3 ore consecutive, per escludere i casi molto limitati nel tempo.

Si può vedere come la nebbia si sia verificata essenzialmente tra ottobre e marzo, con i picchi più rilevanti in novembre e gennaio, quando nelle 5 stazioni aventi il maggior numero di eventi nebbiosi (Carmagnola, Alessandria

Lobbì, Govone, Novara Cameri e Vercelli) il numero di giorni con nebbia è stato intorno o superiore al 50% con un picco dell'83% a Carmagnola nel mese di novembre. Carmagnola risulta anche la stazione con il maggior numero di eventi nebbiosi annuali, 95 giorni pari al 26% dei giorni totali; su questo potrebbe avere influenza la dislocazione della stazione, molto vicina al corso del Po. Sono stati analizzati anche i giorni in cui la visibilità è risultata inferiore a 100 m (in azzurro), condizione di nebbia fitta per la quale il Codice della strada prevede

un abbassamento del limite di velocità in autostrada e che determina inoltre problemi per le attività sportive che si svolgono all'aperto. Tali eventi sono chiaramente in numero inferiore e concentrati tra ottobre e febbraio. Gli eventi di nebbia fitta hanno riguardato

soprattutto la seconda metà del mese di novembre, caratterizzata da una situazione di stabilità meteorologica e senza precipitazioni di rilievo ma con il suolo umido dopo l'evento alluvionale dei giorni 3-8 novembre.

### Le precipitazioni nevose nella stagione ottobre 2010 - luglio 2011

Le generose nevicate di metà ottobre 2010 hanno segnato l'inizio della stagione invernale 2010-2011, che è proseguita con nevicate ancora abbondanti nel mese di novembre 2010. Dicembre 2010 ha presentato una temperatura media nettamente inferiore ai valori medi e un'anomalia positiva di precipitazioni nevose (HN) nei settori alpini settentrionali e meridionali. A fine mese, l'innevamento è risultato abbondante alle quote superiori ai 2.000 metri nei suddetti settori alpini. I mesi successivi si sono distinti per alternanze di periodi con temperature superiori alle medie stagionali e con giorni meno miti, condizioni favorevoli al consolidamento del manto nevoso. Occorre attendere la fine di febbraio 2011 per osserva-

re una variazione significativa nelle strutture meteorologiche e, conseguentemente, precipitazioni abbondanti sulla nostra regione, registrate fino a inizio marzo e poi ancora a metà marzo. Aprile si apre con temperature eccezionalmente al di sopra della media, fattore che ha determinato un incremento ai processi di assestamento e consolidamento della spessa coltre nevosa formatasi con le precipitazioni di marzo. Salvo deboli precipitazioni nevose oltre i 1.300 m, registrate a metà aprile, la primavera prosegue all'insegna del tempo bello, soleggiato e caldo, seppur intervallato da momenti di instabilità con associati temporali. A metà del mese di maggio l'innevamento risulta scarso, con valori che normalmente si misurano a metà giugno.

L'analisi dei dati di innevamento delle 5 stazio-

**Tabella 2.7 - Totale delle precipitazioni nevose (HN) nella stagione 2010-2011, a confronto con la media del periodo 1966-2009, per 5 stazioni campione**

Settore alpino	Stazione (quota)	HN media 1966-2009 novembre/maggio	HN 2010-11 novembre/maggio	
			cm	variazione %
Lepontine	Formazza / L. Vannino (2.180)	699	566	-19
Pennine	Antrona / A. Cavalli (1.500 m)	419	230	-45
Graie	Ceresole / L. Serrù (2.296 m)	593	518	-13
Cozie	Bardonecchia /Rochemolles (1.975m)	392	284	-28
Marittime	Entracque / Chiotas (2.010 m)	620*	932	+50

\* media calcolata dalla stagione 1979-1980

ni campione, rappresentative dell'arco alpino piemontese (tabella 2.7), evidenzia valori di neve fresca cumulata, calcolata nel periodo di riferimento da novembre a maggio, inferiori ai valori medi dell'ultimo quarantennio nei settori alpini settentrionali e occidentali, signifi-

cativamente al di sopra della media in quelli meridionali, in tutto in linea con le ultime due stagioni.

I giorni nevosi totali ( $HN \geq 1$  cm) calcolati da novembre a maggio, hanno rivelato valori

**Tabella 2.8 - Numero dei giorni con precipitazione nevosa (Gn) nella stagione 2010-2011, a confronto con la media del periodo 1966-2009, per 5 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese**

Settore alpino	Stazione (quota)	Giorni nevosi medi 1966-2009 novembre/maggio	Gn 2010-11 novembre/maggio	
			numero	variazione %
Lepontine	Formazza / L. Vannino (2.180)	<b>56</b>	49	-13
Pennine	Antrona / A. Cavalli (1.500 m)	<b>32</b>	32	+0
Graie	Ceresole / L. Serrù (2.296 m)	<b>41</b>	38	-7
Cozie	Bardonecchia /Rochemolles (1.975m)	<b>41</b>	44	+7
Marittime	Entracque / Chiotas (2.010 m)	<b>40*</b>	47	+18

\* media calcolata dalla stagione 1979-1980

Fonte: Arpa Piemonte

maggiori alle medie nei settori alpini meridionali e sud-occidentali, inferiori nei settori alpini nord-occidentali e settentrionali (tabella 2.8). In particolare presso la stazione di Formazza - Lago Vannino (2.180 m s.l.m.) si registra il deficit maggiore (-13%), mentre l'incremento maggiore si registra presso la stazione di Entracque - Chiotas, a 2.010 m di quota, con 47

giorni nevosi (+18%). In linea con i dati relativi alla neve fresca cumulata e il numero di giorni nevosi, anche l'analisi dei giorni con presenza di neve al suolo nello stesso periodo (tabella 2.9) rivela dati maggiori alle medie nei settori alpini meridionali e sud-occidentali, inferiori nei settori alpini nord-occidentali e settentrionali.

**Tabella 2.9 - Giorni di permanenza della neve al suolo nella stagione 2010-2011, a confronto con la media del periodo 1983-2009, per 5 stazioni, periodo novembre-maggio**

Settore alpino	Stazione (quota, m slm)	Giorni con neve al suolo (media 1983-2009)	Giorni con neve al suolo 2010/11	
			numero	variazione %
Lepontine	Formazza / L. Vannino (2.180 m)	192	194	+1
Pennine	Antrona / A. Cavalli (1.500 m)	134	144	+7
Graie	Ceresole / L. Serrù (2.296 m)	195	193	-1
Cozie	Bardonecchia /Rochemolles (1.975 m)	168	151	-10
Marittime	Entracque / Chiotas (2.010 m)	159	191	+20

Per maggiori approfondimenti: [http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/rendiconti-nivometrici/rendiconto\\_nivo201011.pdf](http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/rendiconti-nivometrici/rendiconto_nivo201011.pdf)

Fonte: Arpa Piemonte

## LE DETERMINANTI E LE PRESSIONI

La principale e ormai comprovata fonte dei cambiamenti climatici è da ricercare nell'effetto serra, ossia la presenza di gas naturalmente presenti nell'atmosfera come l'anidride carbonica, l'ozono, il perossido di azoto, vapore acqueo e metano. L'aumento delle emissioni di questi gas prodotte dalle attività antropiche ha intensificato il naturale effetto serra causando un anomalo riscaldamento dell'atmosfera.

Un'impennata nella concentrazione di gas serra si è avuta con l'utilizzo di combustibili fossili, con la produzione energetica, il traffico veicolare, il riscaldamento, l'agricoltura e l'allevamento intensivo e i consumi domestici, ma

in particolare con la combustione di carbone e gas naturale per produrre elettricità con un significativo rilascio di anidride solforosa, ossidi di azoto e anidride carbonica.

Se non si riuscirà a ridurre il livello di emissioni in atmosfera è previsto che entro la fine di questo secolo vi sarà, secondo gli scenari del IV rapporto dell'IPCC (Comitato Intergovernativo per i Cambiamenti Climatici), un aumento della temperatura tra 1,4°C e 5,8°C rispetto ai primi anni del secolo scorso. Le ripercussioni per questo scenario sarebbero gravissime compromettendo colture, la disponibilità di acqua potabile, l'allagamento completo delle fasce costiere basse, la salute, la sicurezza del territorio e la disponibilità di cibo.

## GLI OBIETTIVI AMBIENTALI

La Comunità internazionale ha individuato negli accordi - prima con la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico entrata in vigore il 21 marzo del 1994 e in seguito con il II Protocollo di Kyoto nel 1997 - gli strumenti internazionali volti a combattere i cambiamenti climatici. Successivamente, con

l'accordo di Copenaghen la maggioranza dei Paesi si sono accordati per limitare l'aumento a 2°C della temperatura globale. Tale accordo verrà rivisto entro il 2015 per un eventuale ulteriore abbassamento della soglia a 1,5°C. L'obiettivo è "la stabilizzazione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze

delle attività umane con il sistema climatico” . A questo livello di stabilizzazione deve essere raggiunto “in un periodo di tempo tale da permettere agli ecosistemi di adattarsi in modo naturale ai cambiamenti del clima, tale da assicurare che la produzione alimentare per la popolazione mondiale non venga minacciata e tale, infine, da consentire che lo sviluppo socio-economico mondiale possa procedere in modo sostenibile.”

Per raggiungere questi obiettivi, il Protocollo propone una serie di mezzi di azione volti in particolare a rafforzare o istituire politiche nazionali di riduzione delle emissioni (miglioramento dell'efficienza energetica, promozione di forme di agricoltura sostenibili, sviluppo di fonti di energia rinnovabili, ecc.) e a cooperare con le altre parti contraenti (scambi di esperienze o di informazioni, coordinamento delle politiche nazionali attraverso i diritti di emissione, l'attuazione congiunta e il meccanismo di sviluppo pulito).

In attuazione degli impegni assunti, lo Stato Italiano ha recentemente approvato, il 15 marzo 2012, il Decreto contenente la ripartizione regionale degli obiettivi italiani al 2020 di incremento delle fonti rinnovabili, il cosiddetto Burden Sharing.

Ad aprile 2009, la Commissione europea ha presentato un Libro bianco che definisce un quadro finalizzato a rendere l'UE meno vulnerabile di fronte agli impatti dei cambiamenti climatici e si è basato sulle ampie consultazioni varate nel 2007 dopo la pubblicazione del Libro verde “L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa” e su altre ricerche che hanno permesso di individuare gli interventi a breve termine.

Le amministrazioni nazionali e regionali dovranno modificare le proprie infrastrutture, mentre il ruolo dell'UE sarà quello di garantire che i paesi, le imprese e le comunità locali collaborino per ottenere i migliori risultati possibili. Le decisioni su come adattarsi al meglio

ai cambiamenti climatici devono basarsi su solide basi scientifiche e su analisi economiche. Il Libro bianco sottolinea la necessità di creare a partire dal 2011 un meccanismo trasparente dove le informazioni sui rischi del cambiamento climatico, gli impatti e le buone pratiche possano essere scambiate tra governi, agenzie e organizzazioni che operano nell'ambito delle politiche di adattamento.

Poiché i cambiamenti climatici varieranno regionalmente, le misure di adattamento dovranno necessariamente essere prese a livello nazionale o regionale. Il ruolo dell'Unione europea sarà quindi quello di supportare e completare questi sforzi attraverso un approccio integrato e coordinato.

Ad ogni Regione e Provincia autonoma viene assegnata una quota minima di incremento dell'energia (elettrica, termica e trasporti)



prodotta con fonti rinnovabili, per raggiungere l'obiettivo nazionale del 17% del consumo interno lordo entro il 2020.

## LE AZIONI

I rischi derivanti dal mutamento climatico in atto devono essere affrontati su due piani fondamentali:

1. azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici con l'obiettivo di eliminare, o ridurre progressivamente, le emissioni di gas che incrementano l'effetto serra naturale;
2. azioni di adattamento ai cambiamenti climatici con l'obiettivo di predisporre strategie che minimizzino le conseguenze negative e i danni causati dai possibili cambiamenti climatici sia agli ecosistemi sia ai sistemi sociali.

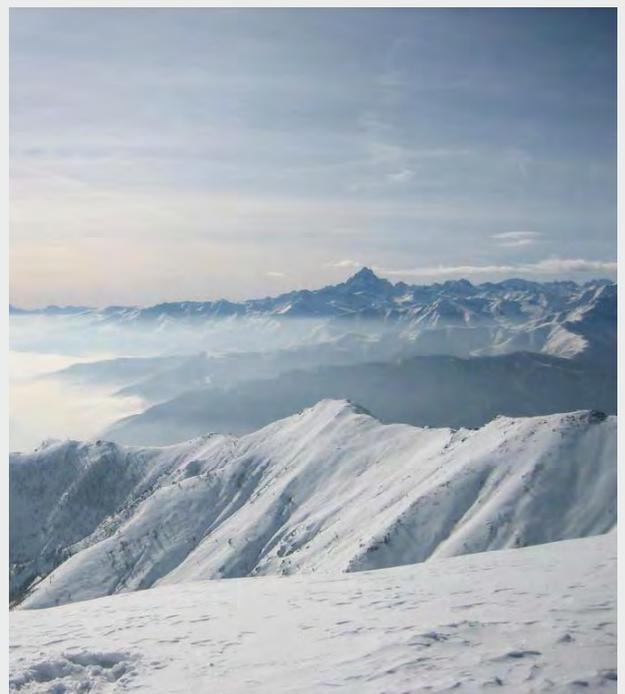
In ordine al primo punto, si rinvia all'illustrazione delle politiche energetiche nonché a quelle sull'inquinamento atmosferico e sui trasporti che contemplano le azioni volte a incidere sulla riduzione e prevenzione delle principali cause del cambiamento climatico in atto.

Per quanto concerne le strategie di adattamento, una prima serie di azioni è volta all'adeguamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici, prevedendo gli interventi necessari ad affrontare le situazioni di emergenza come il monitoraggio delle variabili idrologiche, i bollettini delle ondate di calore, l'allertamento delle popolazioni, la dotazione di attrezzature ed equipaggiamenti di primo soccorso, il Servizio Idrico di Emergenza (SIE), ecc.

Più significative risultano le politiche finalizzate ad aumentare la resilienza degli ecosistemi, sul presupposto che un sistema già fragile e sotto forte stress reagirà molto poco e in maniera sempre più negativa ad ulteriori fattori di pressione. Al contrario, il miglioramento e mantenimento di un buono stato di salute e di vitalità dei sistemi naturali contribuisce a raf-

forzare la resistenza dei medesimi che possono svolgere efficaci processi di adattamento ai mutamenti climatici. Azioni mirate alla difesa e corretto utilizzo del suolo, alla gestione forestale, alla polizia idraulica e al ripristino delle aree alluvionali, alla tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche, alla difesa della biodiversità, alla sensibilizzazione e educazione ambientale contribuiscono all'adattamento ai cambiamenti climatici favorendo ampi ed efficaci servizi ecosistemici.

Nei capitoli di questo volume, dedicati ai citati comparti, sono rinvenibili le specifiche azioni messe in atto per conseguire i diversi obiettivi di tutela ambientale. La consapevolezza dei cambiamenti del clima dovrà inoltre permeare ogni scelta settoriale ambientale e di sviluppo socio-economico, pianificando strategie in relazione al clima futuro e non al clima passato, programmando, ad esempio, colture poco idroesigenti e adatte alle variazioni meteorologiche, connessione di molteplici fonti di approvvigionamento idropotabile e realizzazione di infrastrutture in grado di resistere ai cambiamenti previsti.



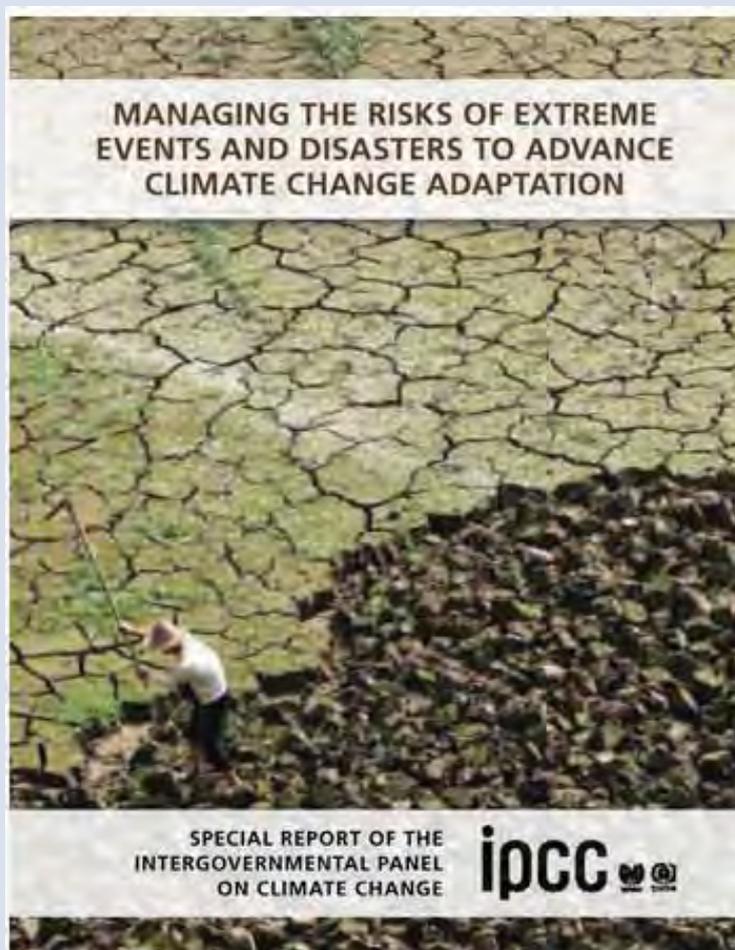
## BOX 2

### GESTIRE I RISCHI DERIVANTI DA EVENTI ESTREMI E DISASTRI

Lo Special report “*Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)*” - Gestire i rischi derivanti da eventi estremi e disastri per promuovere l’adattamento ai cambiamenti climatici, (<http://ipcc-wg2.gov/SREX/report/>) pubblicato ufficialmente dall’IPCC, il Comitato Intergovernativo per i Cambiamenti Climatici, affronta il tema della relazione tra i cambiamenti climatici e gli eventi estremi ricercandone le implicazioni per la società e lo sviluppo sostenibile. Nel rapporto, tratto da una valutazione critica della letteratura scientifica prodotta su questo tema, viene analizzata l’interazione tra fattori climatici, ambientali e umani che possono condurre a impatti e disastri, le modalità di gestione dei rischi derivanti, e il ruolo che assumono fattori non climatici nel determinare tali impatti. Il carattere e la severità degli impatti da estremi climatici dipendono infatti non solo dagli estremi stessi, ma anche dall’esposizione e dalla vulnerabilità della società; che influenzate da un’ampia gamma di fatto-

ri, compresi i cambiamenti climatici, che alterano i servizi degli ecosistemi, la disponibilità di cibo e acqua, contribuiscono alla degradazione dell’ambiente naturale e diminuiscono la resilienza delle comunità, peggiorando la qualità della vita e richiedendo sempre più risorse per far fronte alle conseguenze di tali cambiamenti. Nel rapporto si sottolinea come l’expertise nella prevenzione e gestione dei rischi naturali, in particolare per quanto riguarda le misure non strutturali, sia fondamentale per affrontare gli aspetti dell’adattamento “soft” al cambiamento climatico e come i due ambiti possano e debbano condividere metodologie per aumentare la resi-

lienza dei sistemi sociali. Regione Piemonte e Arpa Piemonte hanno contribuito, nel corso del 2011, alla revisione del rapporto proprio per gli aspetti legati alla prevenzione dei rischi naturali, ai sistemi di *early warning*, alle iniziative di educazione e informazione che possono contribuire all’adattamento e alla gestione del rischio indotto dal cambiamento climatico.



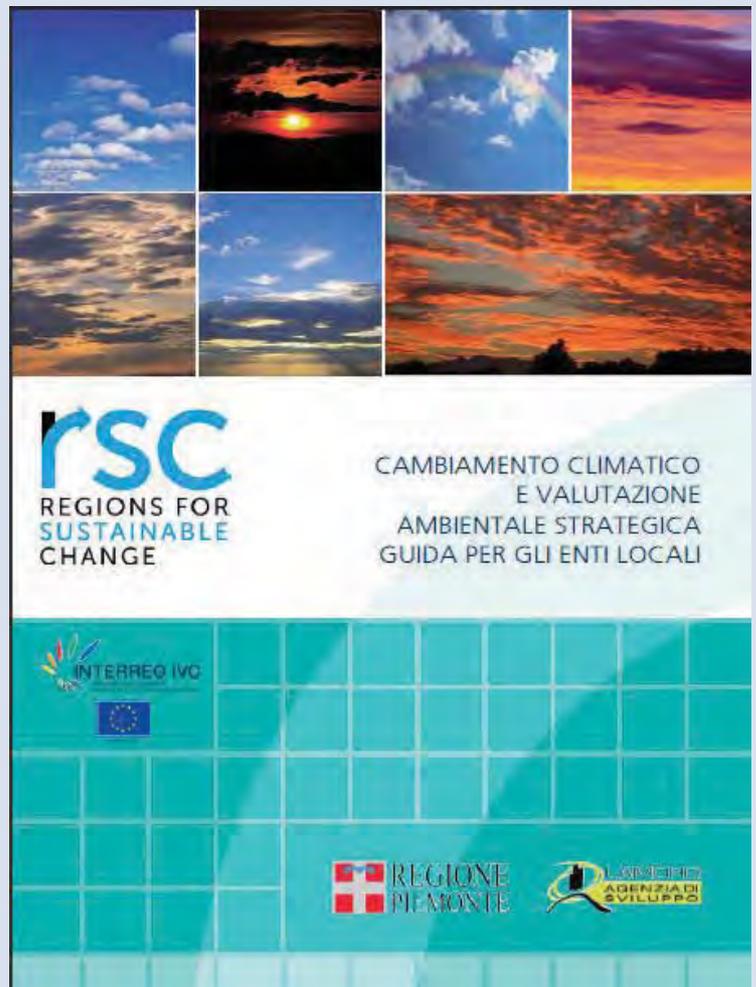
**BOX 3****CAMBIAMENTI CLIMATICI E VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS)**

Nell'ottobre 2008 ha inizio il progetto RSC (*Regions for Sustainable Change*), di durata triennale, cofinanziato dal Programma Europeo INTERREG IVC, nell'ambito della strategia di "Cooperazione Territoriale Europea"; il progetto ha come obiettivo fondamentale quello di aumentare l'efficacia delle politiche di sviluppo regionale, di contribuire allo sviluppo economico e migliorare la competitività europea. RCS nasce a conclusione di un altro progetto Interreg IIIC - *Greening Regional Development Programmes* (GRDP), sviluppato tra luglio 2004 e ottobre 2007 e che aveva affrontato il tema del cambiamento climatico, per incoraggiare politiche inerenti le economie low carbon (a bassa emissione di CO<sub>2</sub>).

Il partenariato è costituito da 12 organizzazioni di 8 stati membri dell'Unione Europea: amministrazioni pubbliche nazionali, regionali, locali e agenzie a partecipazione pubblica di Austria, Bulgaria, Italia, Polonia, Malta, Regno Unito, Spagna e Ungheria. La sfida è affrontare il cambiamento climatico sviluppando appieno le potenzialità delle regioni, in termini di riduzione delle emissioni climalteranti, e sfruttando le opportunità di crescita economica e sociale sostenibile insite nella necessità di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico. La Guida è stata individuata e sviluppata come attività pilota del Progetto RSC dalla LaMoRo Agenzia di Sviluppo del Territorio, in collaborazione con il Partner Associato di Progetto, il Settore Compatibilità e Procedure Integrate, Direzione Ambiente della Regione Piemonte, che ha supportato

l'attività fornendo le informazioni e i dati utili alla sua implementazione. La Guida andrà ad arricchire il Manuale Metodologico del progetto RSC, all'interno della sezione Pianificazione che ha lo scopo di integrare le questioni legate al cambiamento climatico nelle strategie di pianificazione e di programmazione e di esplorare le possibilità offerte in tal senso dalla Valutazione Ambientale Strategica (VAS). L'obiettivo principale della Guida è fornire un agevole strumento di lavoro che aiuti a integrare le tematiche del cambiamento climatico all'interno nella VAS di piani e programmi locali.

In coerenza con raccomandazioni, indirizzi e



obiettivi della UE in materia di clima e con gli obiettivi specifici del progetto RSC, la Guida fornisce un quadro complessivo dei temi connessi al cambiamento climatico e delle possibilità insite nella procedura di VAS di valutarli e elaborare adeguate strategie di mitigazione e adattamento.

La Direttiva 2001/42/CE menziona esplicitamente il clima tra le matrici ambientali da prendere in considerazione nella procedura di VAS, ma è stata rilevata una scarsa attenzione su tali temi da parte degli stati membri nell'applicazione pratica della direttiva stessa: garantire che gli impatti dei cambiamenti climatici siano affrontati nelle procedure di VAS fa parte delle strategie della Commissione Europea in materia di mitigazione e adattamento.

Non si tratta solo di applicare correttamente leggi e normative: evitare che il riscaldamento medio della temperatura terrestre superi i

2°C vuol dire contenere gli impatti su uomo, ecosistemi naturali, biodiversità, entro dei limiti "sopportabili", andare oltre vorrà dire con buona probabilità innescare modifiche irreversibili nell'ecosistema Terra, pregiudicando le possibilità di sopravvivenza di gran parte delle specie animali e vegetali esistenti, inclusa quella umana.

È necessario, pertanto, accrescere la consapevolezza di cittadini e decisori e individuare strategie di mitigazione e adattamento, che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni stabiliti a livello internazionale e consentano di contenere gli effetti negativi, che non saranno evitabili o sono già in atto.

([http://www.lamoro.it/documents/CambiamentoClimaticoeValutazioneAmbientale-Strategica-guidaperglienilocali\\_000.pdf](http://www.lamoro.it/documents/CambiamentoClimaticoeValutazioneAmbientale-Strategica-guidaperglienilocali_000.pdf)).



## BOX 4 PROGETTI E PUBBLICAZIONI

---

Durante il 2011 sono stati seguiti i seguenti progetti in ambito climatico:

- Acqua con lo scopo di valutare gli effetti del cambiamento climatico sul ciclo idrologico. <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/idrologia-ed-effetti-al-suolo/progetti/acqwa>
- Biodiversità: una ricchezza da conservare finalizzato alla salvaguardia e la valorizzazione delle specie autoctone e degli ecosistemi montani e lacustri, in funzione dell'impatto del cambiamento climatico sulla biodiversità  
<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/biorico.pdf>
- CRYSTAL conclusosi a fine del 2011 si focalizza sull'armonizzazione dei sistemi di previsione a breve termine e monitoraggio delle piene sui bacini alpini transfrontalieri tramite l'impiego di radar meteorologici in banda X  
<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/idrologia-ed-effetti-al-suolo/progetti/cristal>

Nel corso dell'anno è inoltre giunto alle fasi conclusive il progetto europeo Alpine Space "PermaNet" Permafrost long-term monitoring network: [www.permanet-alpinespace.eu](http://www.permanet-alpinespace.eu) che in Piemonte ha consentito di apportare un notevole contributo nelle conoscenze dell'ambiente periglaciale e del permafrost alpino.

Le serie storiche degli indicatori ambientali sulla tematica clima sono disponibili all'indiriz-

zo: [http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on\\_line](http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line)

A conclusione dei lavori è stata pubblicata una sintesi delle attività svolte da Arpa Piemonte nel quadro dei cambiamenti climatici: C. Converso, L. Paro, D. Cane, C. De Luigi, C. Ronchi, L. Paro, L. Borasi, A. Maffiotti, E. Rivella, C. Ivaldi, R. Pelosini - **Il cambiamento climatico: le attività di Arpa Piemonte su Stato, Impatti e Risposte**; <http://www.arpa.piemonte.it/pubblicazioni-2/pubblicazioni-anno-2011/il-cambiamento-climatico-le-attivitadiarpa-piemonte-su-stato-impatti-e-risposte>



# A r i a

2012

Componenti ambientali  
**Aria**

# A r i a

## LO STATO ATTUALE

In Piemonte la qualità dell'aria è misurata mediante il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria, che nel 2011 risultava costituito da:

- 68 stazioni fisse per il monitoraggio in continuo di parametri chimici, di cui 2 di proprietà privata;
- 6 laboratori mobili attrezzati, per realizzare campagne brevi di monitoraggio;
- 7 Centri Operativi Provinciali (COP), presso i quali sono effettuate le operazioni di validazione dati rilevati.

La rete regionale nel 2011 è stata interessata da adeguamenti sia nella collocazione di alcune stazioni sia nella dotazione strumentale. In alcuni casi i dati prodotti non sono stati utilizzati in quanto la loro percentuale è stata inferiore a quella utile per ottenere una sufficiente rappresentatività temporale.

I dati puntuali prodotti dalla rete di rilevamento sono disponibili sulle pagine del sito WEB <http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa> e la figura 3.1 riporta le stazioni in attività al 31 dicembre 2011.

Le stazioni sono dislocate sul territorio in modo da rappresentare in maniera significativa le diverse caratteristiche ambientali inerenti la qualità dell'aria. Più in dettaglio le stazioni di traffico sono collocate in modo da misurare prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari; le stazioni di fondo rilevano livelli di inquinamento riferibili al contributo integrato di diverse sorgenti, mentre quelle industriali rilevano il contributo connesso alle limitrofe attività produttive.

I dati della rete relativi all'anno 2011 confermano la tendenza degli ultimi anni: una situazione stabile per monossido di carbonio, il biossido di zolfo, i metalli e il benzene i cui livelli

di concentrazione si mantengono inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente; resta critica la situazione per il biossido di azoto, l'ozono e il particolato  $PM_{10}$ . Si è registrato un peggioramento di alcuni indicatori a causa di condizioni meteorologiche che nella stagione fredda hanno sfavorito la dispersione degli inquinanti determinandone un aumento dei valori rispetto all'anno precedente (vedi tabella a pag.3).

**Figura 3.1**  
**Stazioni di qualità dell'aria - anno 2011**

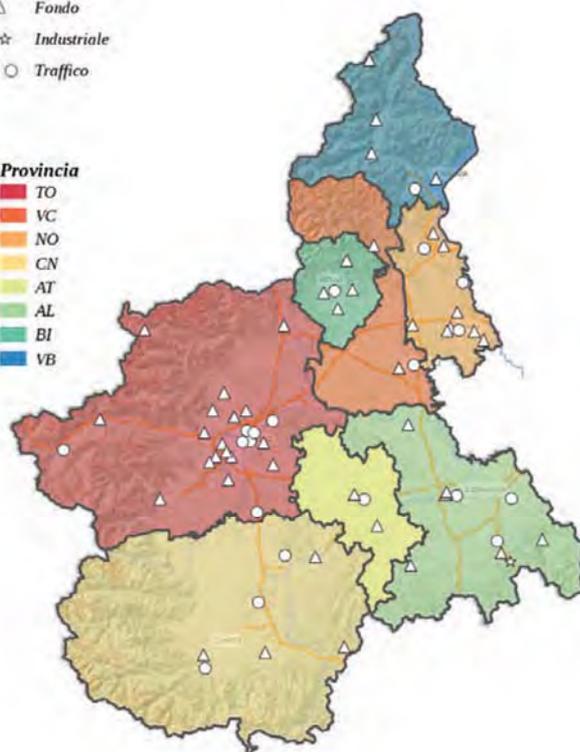
### LEGENDA

#### Tipologia stazione

- △ Fondo
- ☆ Industriale
- Traffico

#### Provincia

- TO
- VC
- NO
- CN
- AT
- AL
- BI
- VB



Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale	Trend	Confronto con anno precedente
NO <sub>2</sub> - sup. limite orario	numero	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
NO <sub>2</sub> - media annua	µg/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
O <sub>3</sub> - sup. valore bersaglio protezione salute umana	numero	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
O <sub>3</sub> - sup. valore bersaglio protezione vegetazione (AOT40)	µg/m <sup>3</sup> * h	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
PM <sub>10</sub> - media annua	µg/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
PM <sub>10</sub> - sup. limite giornaliero	numero	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
PM <sub>2.5</sub> - media annua	µg/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
Benzene - media annua	µg/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
Piombo - media annua	µg/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
Arsenico, Cadmio, Nichel media annua	ng/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			
Benzo(a)pirene media annuale	ng/m <sup>3</sup>	S	Arpa Piemonte	Provincia	2011			

È stata introdotta la colonna "Confronto con l'anno precedente" per evidenziare la situazione a breve termine distinguendola da quella valutata su più anni e rappresentata dal trend. Per esempio per il PM<sub>10</sub>, a fronte di un trend in miglioramento degli ultimi 5 o più anni, si è assistito ad un peggioramento dei valori.

Sono state utilizzate le stazioni la cui copertura temporale di dati è stata superiore al valore di 85%. Per visualizzare le serie storiche degli indicatori dell'aria: [http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on\\_line](http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line)

## La qualità dell'aria

### Il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Il Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010

"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativi-

va alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" prevede per il biossido di azoto i seguenti valori limite:

### Biossido di azoto

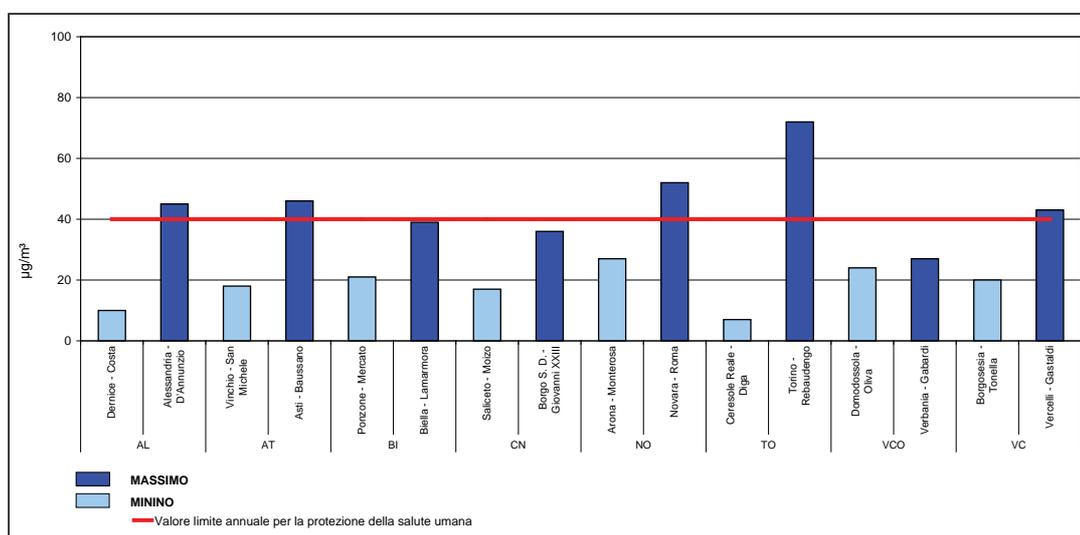
NO <sub>2</sub> - Limite orario per la protezione della salute umana (293 °K e 101.3 kPa)	
Periodo di mediazione: 1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile
NO <sub>2</sub> - Limite annuale per la protezione della salute umana (293 °K e 101.3 kPa)	
Periodo di mediazione: anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> - Soglia di allarme per il biossido di azoto (293 °K e 101.3 kPa)	
400 µg/m <sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km <sup>2</sup> oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerati sono meno estesi.	

Nella presente relazione sono stati scelti, come indicatori statistici, i due limiti di protezione della salute poiché ben evidenziano la criticità di questo inquinante.

Il valore limite di protezione della salute umana di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  su base annuale (indicato con la linea rossa) è stato superato in tutte le province del Piemonte ad eccezione di Cuneo e del VCO. I superamenti si sono verificati presso le

stazioni di traffico con eccezione della città di Torino, dove i superamenti si sono riscontrati anche per le due stazioni di fondo di Torino Lingotto e Torino Rubino. Complessivamente nel 2011 su tutto il territorio regionale la percentuale di stazioni per le quali si è avuto il superamento del valore limite annuale è stata di circa il 20%.

**Figura 3.2 -  $\text{NO}_2$ , minima e massima media annuale per provincia - anno 2011**



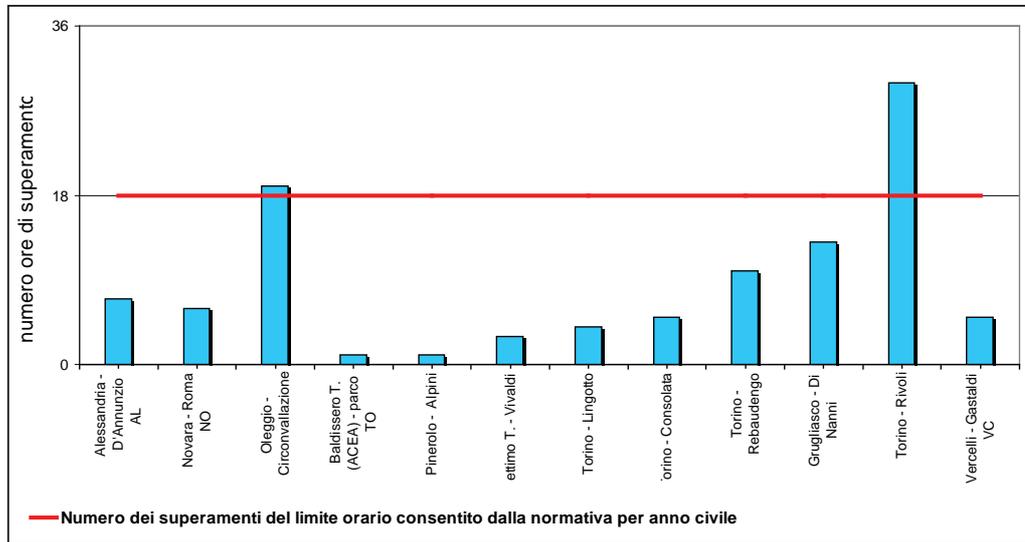
Fonte: Arpa Piemonte

Per quanto riguarda il numero di superamenti del valore orario di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  la legge prescrive un numero massimo pari a 18 superamenti in un anno (indicato con la linea rossa).

Dalla figura 3.3 si può osservare come nel 2011

i superamenti del valore limite orario sono generalmente incrementati superando in due casi il limite consentito, nel 2010 invece nessuna stazione aveva registrato un numero di superamenti in eccedenza al limite.

Figura 3.3 - NO<sub>2</sub>, stazioni con almeno un superamento del limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

### L'Ozono (O<sub>3</sub>)

Il DLgs 155/10 stabilisce per l'ozono:

Ozono	
O <sub>3</sub> - Valore bersaglio per la protezione della salute umana (293 °K e 101.3 kPa)	
media mobile su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 giorni/anno come media su 3 anni
O <sub>3</sub> - Valore bersaglio per la protezione della vegetazione (293 °K e 101.3 kPa)	
AOT40, media oraria da maggio a luglio	18.000 µg/m <sup>3</sup> *h come media su 5 anni
O <sub>3</sub> - Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (293 °K e 101.3 kPa)	
media mobile su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub> - Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (293 °K e 101.3 kPa)	
AOT40, media oraria da maggio a luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> *h come media su 5 anni
O <sub>3</sub> - Soglia di informazione (293 °K e 101.3 kPa)	
media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub> - Soglia di allarme (293 °K e 101.3 kPa)	
media oraria	240 µg/m <sup>3</sup> per 3 ore consecutive

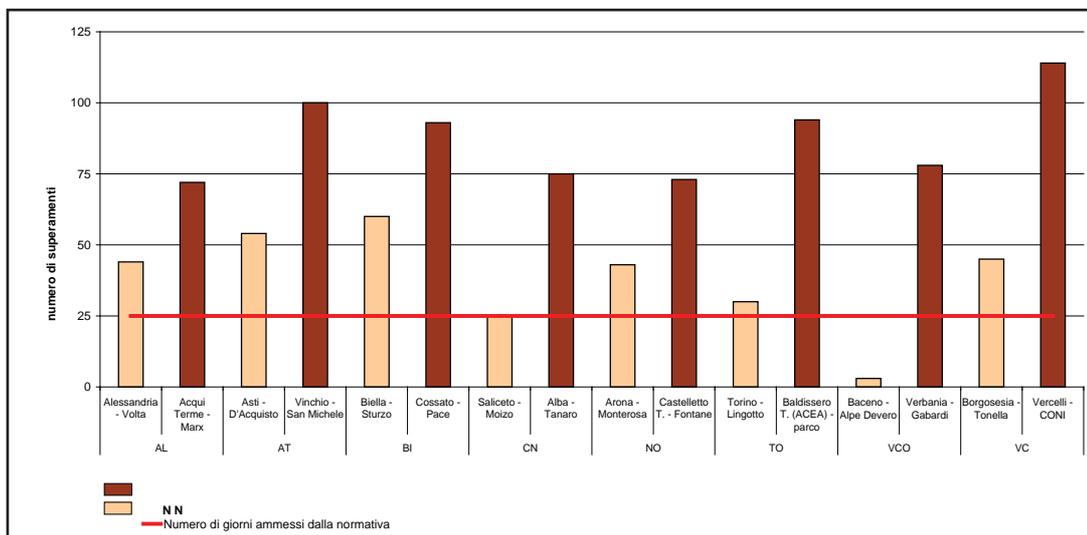
Fonte: Arpa Piemonte

Nella presente relazione sono stati scelti, come indicatori statistici, il valore obiettivo per la protezione della salute umana e il valore obiettivo per la protezione della vegetazione. Tutte le province sono state interessate nel 2011 da un numero elevato dei giorni di superamento del valore obiettivo, pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , avvenuti in modo particolare nel periodo

estivo dell'anno sia in realtà urbane che rurali e hanno evidenziato un incremento rispetto all'anno precedente.

È stato utilizzato il dato annuale, a differenza di quanto prescritto dalla normativa che prevede una media sugli ultimi 3 anni, per avere una migliore descrizione dell'andamento temporale dell'indicatore sul territorio.

**Figura 3.4 - O<sub>3</sub>, numero minimo e massimo di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana per provincia - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

Per quanto riguarda l'AOT40<sup>1</sup> per la protezione della vegetazione, le stazioni sono state scelte individuando le più significative per provincia, vale a dire di fondo rurale con almeno il 90% dei dati validi disponibili per il calcolo, ad eccezione delle stazioni di Verone, Pieve Vergonte e Vercelli - Coni che sono di fondo suburbano.

Il valore di AOT40 è stato calcolato sui dati del 2011, a differenza di quanto prescritto dalla normativa che prevede una media sugli ultimi

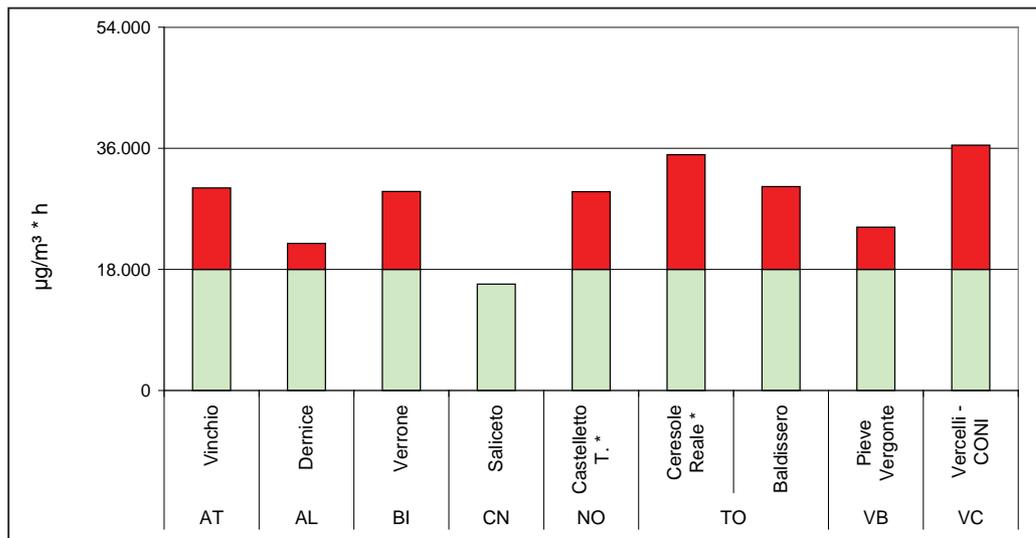
5 anni consecutivi, per avere una migliore rappresentazione dell'andamento temporale dell'indicatore sul territorio. Per le stazioni di Castelletto Ticino e di Ceresole Reale, come previsto dalla normativa, è stato utilizzato il valore stimato di AOT40, in quanto la percentuale di dati disponibili era inferiore al 90%. Dalla figura 3.5, riportante in rosso l'eccedenza rispetto al valore obiettivo, si osserva che il valore misurato supera ampiamente il valore di riferimento ( $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ) in tutte

1. AOT 40 Indice di esposizione - *Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts per Billion.*

le stazioni di fondo collocate sul territorio regionale sia in contesto rurale o sia in contesto

suburbano con la sola eccezione della stazione di Saliceto.

**Figura 3.5 - O<sub>3</sub>, AOT40 per la protezione della vegetazione per provincia - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

### Il PM<sub>10</sub> (polveri inalabili)

Il DLgs 155/10 prevede due limiti per la protezione della salute umana, su base annuale e su

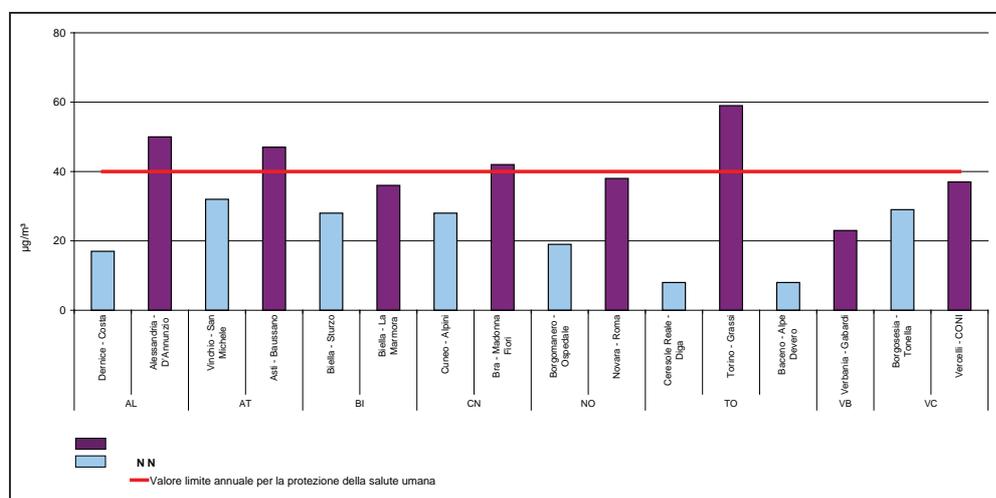
base giornaliera, che sono utilizzati nella presente relazione:

PM <sub>10</sub>	
PM <sub>10</sub> - valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	
media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
PM <sub>10</sub> - valore limite annuale per la protezione della salute umana	
media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>

L'indicatore sintetico rappresentato dalla media annuale, per l'anno 2011, ha evidenziato un incremento generalizzato con superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (40 µg/m<sup>3</sup>) in particolare nelle stazioni di traffico. È da tener presente che nelle

province di Vercelli e Verbania i dati, misurati presso siti di traffico, non erano disponibili in percentuale sufficiente. La situazione generale ha denotato un peggioramento su tutto il territorio regionale.

Figura 3.6 - PM<sub>10</sub>, minima e massima media annuale per provincia - anno 2011



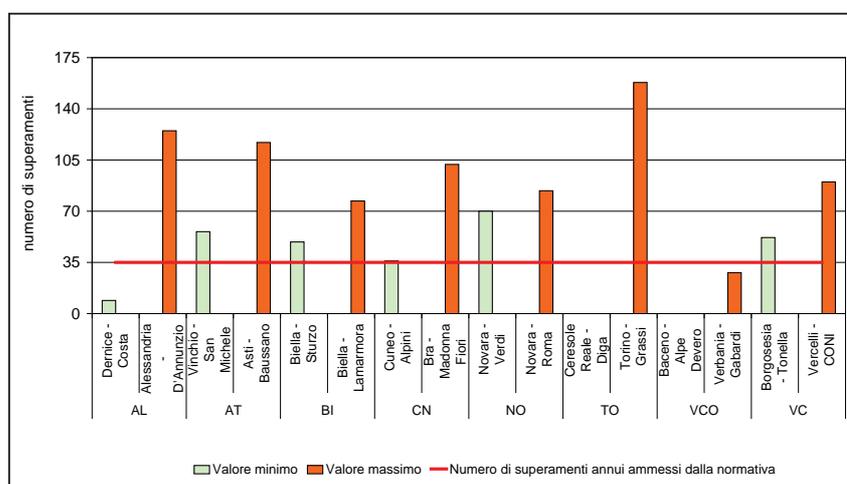
Fonte: Arpa Piemonte

Nella figura 3.7 si riportano le stazioni, su base provinciale, in cui è stato rilevato il numero minimo e massimo dei giorni di superamento della media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup>. Si nota come il limite dei 35 superamenti/anno è stato superato in tutte le province ad eccezione della provincia di Verbania in cui la sta-

zione di rilevamento è collocata in un contesto residenziale di fondo.

In Piemonte nel 2011 il limite è stato superato con valori più elevati di quelli riscontrati nell'anno precedente denotando quindi un peggioramento rispetto agli scorsi anni.

Figura 3.7 - PM<sub>10</sub>, numero minimo e massimo dei superamenti del limite giornaliero per provincia - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

## Il PM<sub>2,5</sub> (polveri respirabili)

La norma nazionale (DLgs 155/10) prevede un valore obiettivo per la protezione della salute umana da rispettare entro l'anno 2015; rispet-

to agli anni precedenti è previsto che tale valore obiettivo sia incrementato di un margine di tolleranza (MOT), che per l'anno 2011 è pari a 3 µg/m<sup>3</sup>:

PM <sub>2,5</sub>	
PM <sub>2,5</sub> - valore obiettivo annuale per la protezione della salute umana per il 2015	
media annuale	25 µg/m <sup>3</sup>
media annuale + margine di tolleranza del 2011	28 µg/m <sup>3</sup>

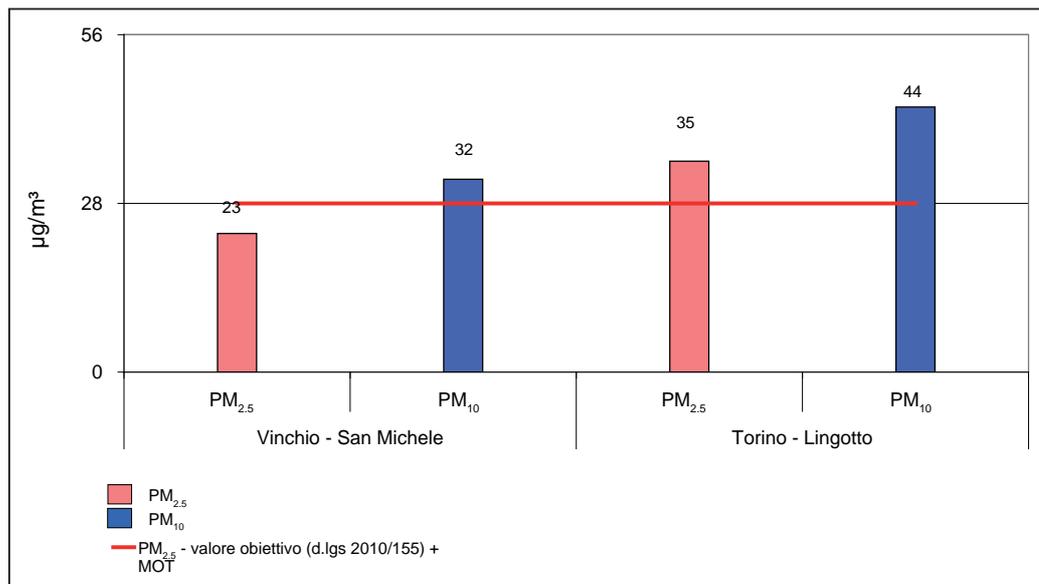
Nel 2011 sono stati gestiti 14 campionatori in più di PM<sub>2,5</sub>, in adeguamento alle disposizioni contenute nel DLgs 155/10.

Nelle due stazioni di fondo già presenti dagli anni precedenti, la rurale di Vinchio - San Michele (AT) e l'urbana di Torino - Lingotto (TO), i valori di concentrazione del PM<sub>2,5</sub> hanno denotato un incremento.

Confrontando i valori delle medie annuali di

PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> delle due stazioni, si conferma quanto già noto e cioè che la parte più consistente del PM<sub>10</sub> è costituita da particelle con diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2,5 µm. I livelli di concentrazione del PM<sub>2,5</sub> misurati nella stazione di fondo urbano è superiore al valore obiettivo previsto dalla Direttiva europea.

**Figura 3.8 - PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>, medie annuali - anno 2011**

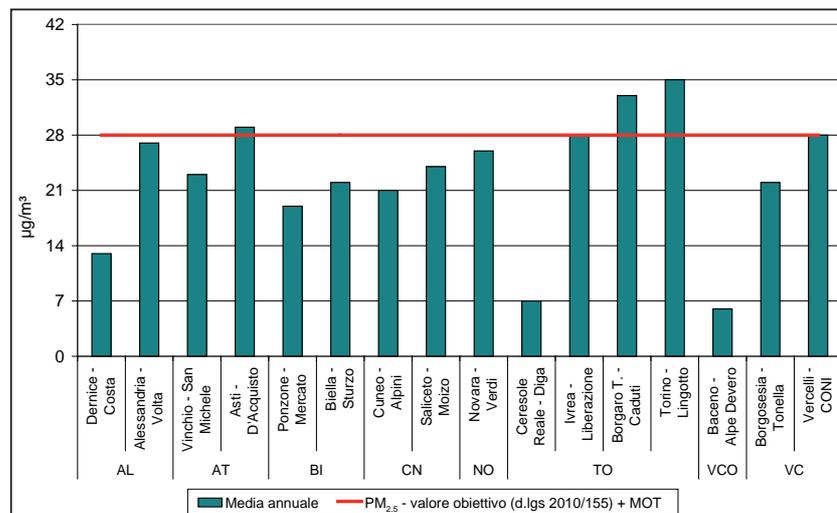


Fonte: Arpa Piemonte

Dalla figura 3.9 si rileva che i valori minori sono stati misurati presso le stazioni di Baceno (VCO), Ceresole Reale (TO) e Dernice (AL), vale a dire nelle stazioni di fondo ubicate in zone alpine e collinari caratterizzate da scarse emis-

sioni e da condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti, mentre quelli più elevati risultano misurati in contesti urbani di pianura.

**Figura 3.9 - PM<sub>2,5</sub> - media annuale relativa al 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

## Il Benzene

Il DLgs 155/10 stabilisce per il benzene un valore limite annuale, utilizzato nella presente relazione come indicatore statistico.

Nella figura 3.10 a pag. 11 è riportato il valore

massimo di media annuale su base provinciale; si può in questo modo osservare che il valore limite annuale (5 µg/m³) è ampiamente rispettato in tutto il territorio regionale, comprese le attuali stazioni di traffico.

Benzene	
Benzene - valore limite annuale per la protezione della salute umana - (293 °K e 101.3 kPa)	
media annuale	5 µg/m³

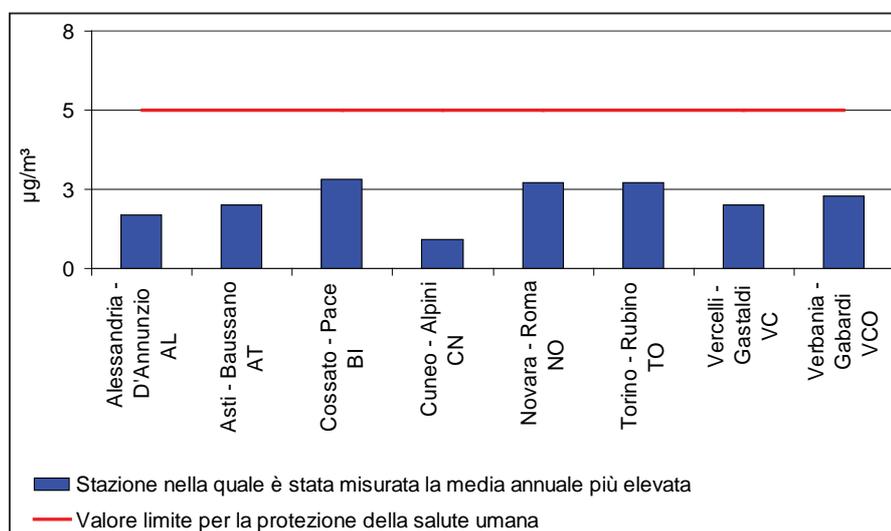
## I Metalli e il Benzo(a)pirene

Nel 2011 sono state effettuate misurazioni delle concentrazioni di metalli e benzo(a)pirene (utilizzato per rappresentare l'intero gruppo degli IPA - Idrocarburi Policiclici Aromatici) in tutti i siti della rete ove è presente un campionatore di PM<sub>10</sub>, in quanto questi inquinanti

sono presenti nel particolato atmosferico.

Il DLgs 155/10 prevede per il piombo un valore limite a lungo termine utilizzato nella presente relazione come indicatore statistico e per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene un valore obiettivo.

Figura 3.10 - Benzene, massima media annuale per provincia - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

Piombo (Pb)	
Piombo - valore limite annuale per la protezione della salute umana	
media annuale	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Arsenico (As)	
Arsenico - valore obiettivo	
media annuale	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio (Cd)	
Cadmio - valore obiettivo	
media annuale	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel (Ni)	
Nichel - valore obiettivo	
media annuale	20,0 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	
Benzo(a)pirene - valore obiettivo	
media annuale	1,0 ng/m <sup>3</sup>

I risultati analitici di concentrazione di piombo nel PM<sub>10</sub>, espressi come media annuale, sono stati confrontati con il valore limite di 0,5 µg/m<sup>3</sup>, prendendo in considerazione il valore massi-

mo rilevato su base provinciale, evidenziano la persistenza di valori molto bassi, ormai da almeno un decennio.

Figura 3.11 - Pb, massima media annuale per provincia - anno 2011

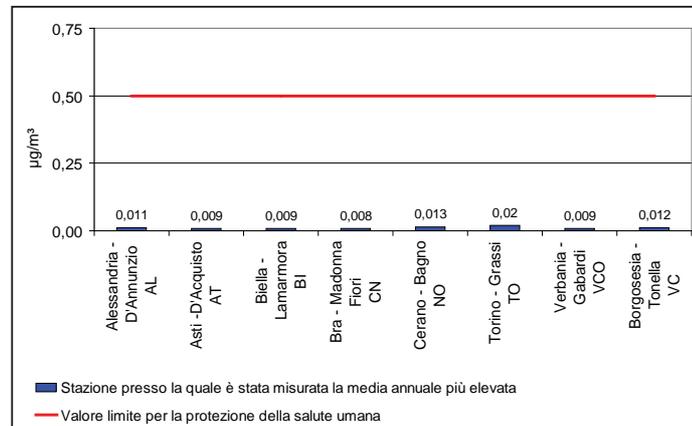


Figura 3.12 - As, massima media annuale per provincia - anno 2011

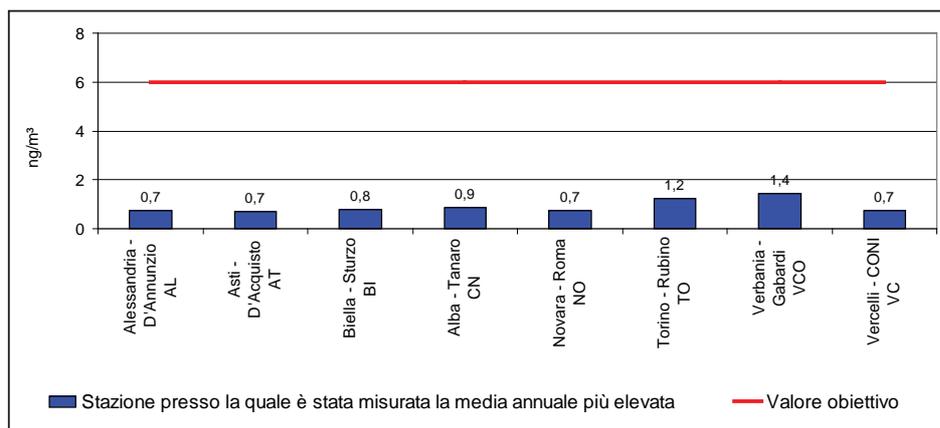
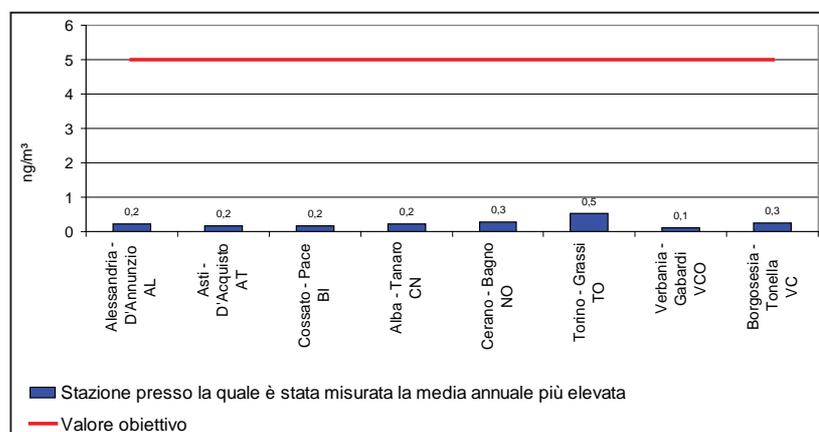


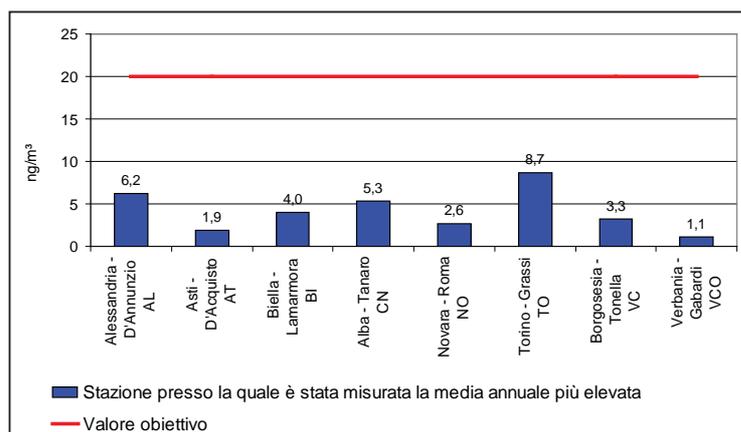
Figura 3.13 - Cd, massima media annuale per provincia - anno 2011



Come appare evidente dai grafici presentati, nel 2011 la presenza dei tre metalli tossici nel  $PM_{10}$  espressi come concentrazione media

annuale, sono abbondantemente inferiori, in tutte le province, al valore obiettivo della normativa vigente, evidenziato dalla linea rossa.

**Figura 3.14 - Ni, massima media annuale per provincia - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

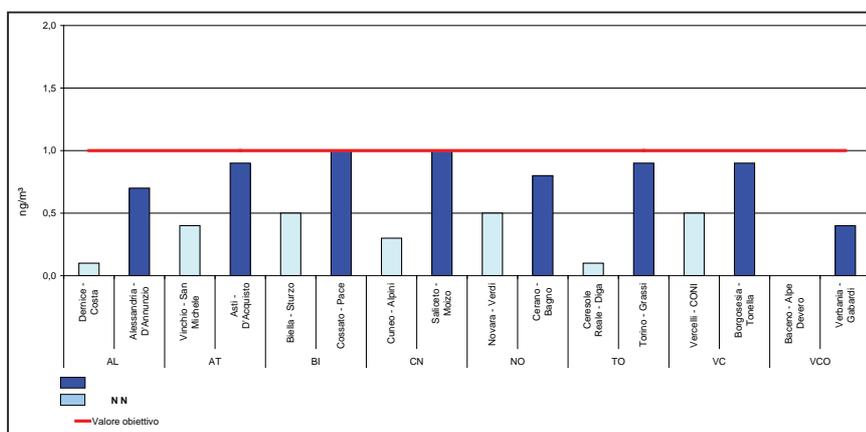
Nel 2011 i valori medi annuali di benzo(a)pirene, rappresentati su base provinciale, sono sempre inferiori al limite normativo.

#### Le tendenze storiche di alcuni inquinanti

Sono stati analizzati i trend storici degli inquinanti  $NO_2$ ,  $O_3$  e  $PM_{10}$ , per i quali i valori di con-

centrazione risultano generalmente i più critici. Si tratta di inquinanti di natura interamente o in parte ( $PM_{10}$ ) secondaria, che si formano in atmosfera a seguito di cicli di reazioni fotochimiche più o meno complessi. Questa caratteristica rende piuttosto difficoltosa l'adozione di misure efficaci per ridurne ulteriormente

**Figura 3.15 - Benzo(a)pirene, minima e massima media annuale per provincia - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

i livelli di concentrazione. Per gli inquinanti primari, quali  $\text{SO}_2$ , CO, benzene e piombo, il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili e della tecnologia motoristica ha determinato invece una netta diminuzione delle concentrazioni misurate che ormai da anni sono palesemente inferiori ai limiti di legge.

Si riporta, qui di seguito, un dettaglio dei dati che documenta i trend storici di alcuni di questi inquinanti.

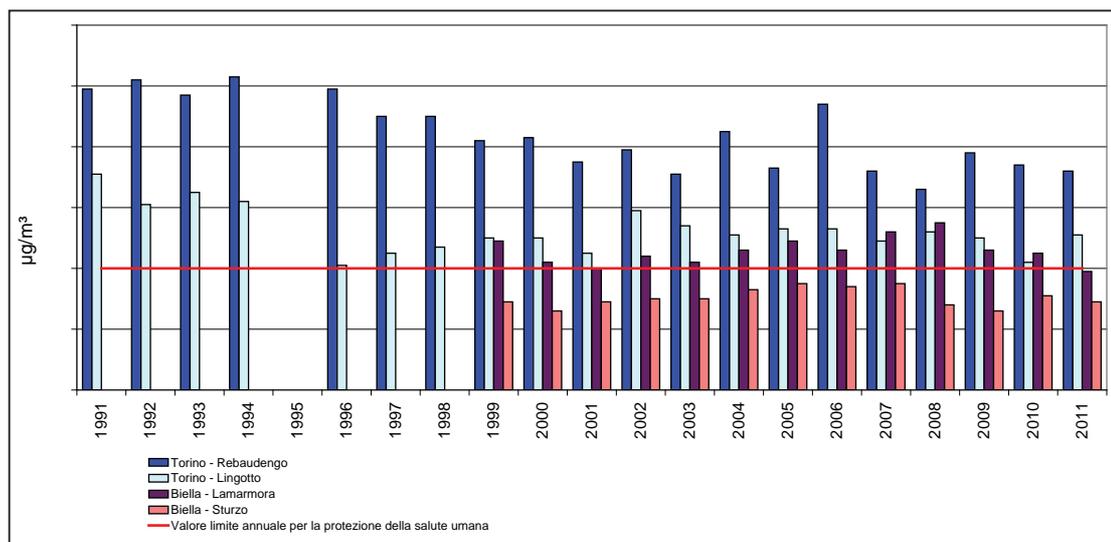
### Il Biossido di Azoto ( $\text{NO}_2$ )

Per il biossido di azoto, nel 2011, si è confermata la situazione dell'anno scorso con supe-

ramenti del valore limite della media annuale nelle stazioni di traffico e anche nelle stazioni di fondo delle aree più densamente urbanizzate. I valori medi annui risultano molto differenti tra i due siti in esame; i livelli di Torino sono superiori a quelli di Biella a causa sia di una maggiore presenza di sorgenti diffuse e puntuali sia delle caratteristiche climatiche locali che rendono più difficile la dispersione degli inquinanti nella grande città.

Nel corso degli ultimi anni si conferma un quadro di sostanziale stabilità o leggero miglioramento verosimilmente dovuto alle misure di risanamento adottate.

**Figura 3.16 -  $\text{NO}_2$ , confronto dell'andamento delle medie annuali di Torino e Biella - anni 1991-2011**



Fonte: Arpa Piemonte

### L' Ozono ( $\text{O}_3$ )

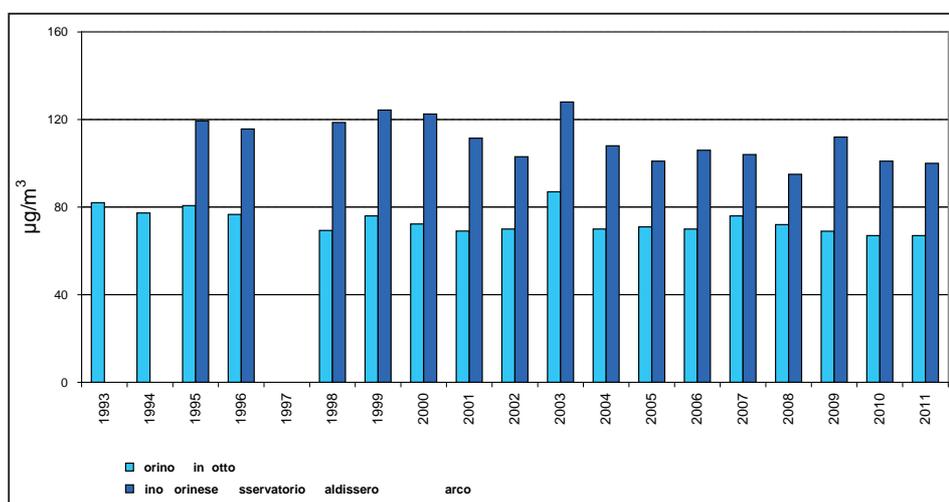
Dai valori rilevati negli ultimi anni, l'ozono evidenzia una sostanziale stabilità degli elevati livelli misurati, tra i quali spicca l'anno 2003 in quanto caratterizzato da una peculiare situazione meteorologica particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante.

Le stazioni di fondo considerate, Torino Lingotto e Pino Torinese - nel 2008 ricollocata

presso il comune di Baldissero T.se - sono rispettivamente in zona urbana in pianura e in zona rurale in quota. La stazione in quota risente sia dei fenomeni di trasporto sia della specifica situazione emissiva notturna che incrementano le concentrazioni medie di ozono in tale area.

Il grafico evidenzia gli elevati livelli del parametro ozono nel periodo estivo.

Figura 3.17 -  $O_3$ , medie relative al periodo maggio-settembre - anni 1993-2011



Fonte: Arpa Piemonte

## II $PM_{10}$

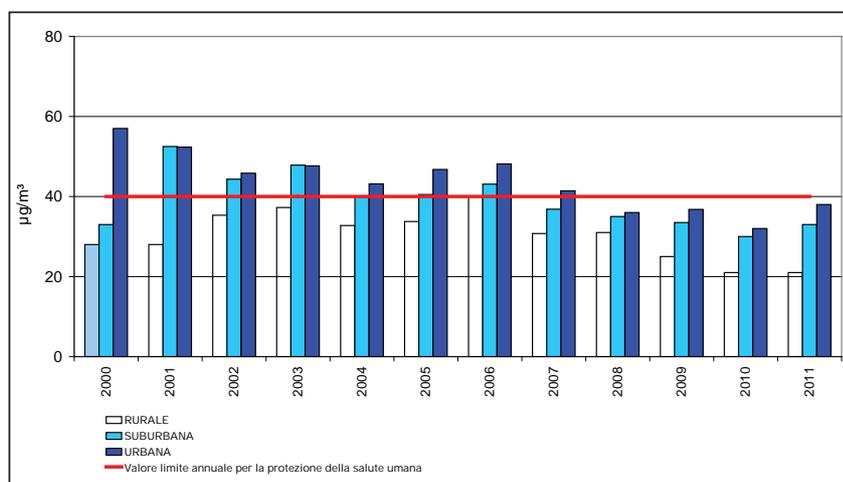
Le concentrazioni medie annuali di  $PM_{10}$ , calcolate sull'intero numero di stazioni presenti sul territorio regionale, denotano una tendenza alla diminuzione dei valori come evidenziato nel grafico che segue.

La situazione di questo inquinante, rappresentata come media per tipo di zona (rurale,

suburbana, urbana), evidenzia negli anni una generale diminuzione dei valori misurati pur con un peggioramento nel 2011.

La criticità rimane significativa in modo particolare nelle zone maggiormente urbanizzate dove si verificano numerosi superamenti soprattutto del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figura 3.18 -  $PM_{10}$ , media delle medie annuali per tipologia di zona - anni 2000-2011



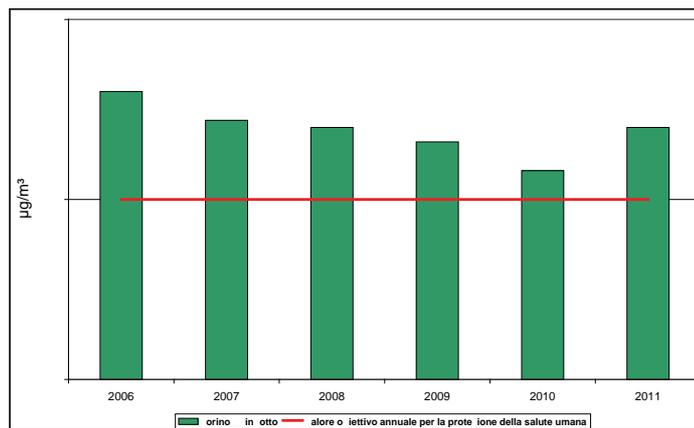
Fonte: Arpa Piemonte

## Il PM<sub>2,5</sub>

Le concentrazioni medie annuali del PM<sub>2,5</sub>, misurate nella stazione con la più significativa serie storica a disposizione (Torino Lingotto),

denotano una tendenza generale alla diminuzione dei valori, pur con un incremento del valore del 2011, come evidenziato nel grafico che segue.

**Figura 3.19 - PM<sub>2,5</sub>, media delle medie annuali per tipologia di zona - anni 2006-2011**



Fonte: Arpa Piemonte

## LE DETERMINANTI E LE PRESSIONI

### L'inventario delle emissioni in atmosfera

Gli Inventari delle Emissioni contengono le informazioni quantitative sugli inquinanti introdotti in atmosfera dalle attività antropiche e biogeniche; la loro realizzazione e il loro aggiornamento periodico comportano non solo il reperimento di dati di base, parametri e fattori di emissione da molteplici fonti - istituzionali e private - ma anche l'applicazione di metodologie di calcolo in continua evoluzione, sulla base degli studi condotti da organismi scientifici intergovernativi, da istituti ed enti di ricerca.

A livello centrale, l'Inventario Nazionale delle Emissioni in atmosfera realizzato da Ispra, si configura come il principale strumento per la verifica del rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico - Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambia-

menti Climatici (UNFCCC), Convenzione della Commissione Economica delle Nazioni Unite sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero (UNECE-CLRTAP) e Direttiva UE sulla limitazione delle emissioni - fornendo alle istituzioni centrali e periferiche un supporto alla comprensione delle problematiche inerenti i cambiamenti climatici e l'inquinamento atmosferico; tale supporto risulta indispensabile per la pianificazione e l'attuazione di efficaci politiche ambientali.

A scala locale, la conoscenza delle pressioni emissive che gravano sul territorio piemontese è un supporto informativo necessario per sviluppare strategie di abbattimento dell'inquinamento e individuare priorità attraverso modelli integrati, nonché per verificare le conseguenze a diversi livelli delle politiche e delle misure intraprese dagli Enti istituzionali per ridurre le emissioni.

L'Inventario Regionale delle Emissioni - realizzato da Regione Piemonte secondo la metodologia CORINAIR, messa a punto dalla *European Environment Agency (EEA)* - fornisce la stima delle emissioni totali annue di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e ripartite spazialmente su scala comunale. La Regione Piemonte ha recentemente aggiornato l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA) all'anno 2008.

Le versioni precedenti dell'IREA riguardano gli anni 1997, 2001, 2005 e 2007 e sono disponibili presso il settore Risanamento Acustico, Elettromagnetico e Atmosferico della Direzione Ambiente di Regione Piemonte, che ne cura la realizzazione.

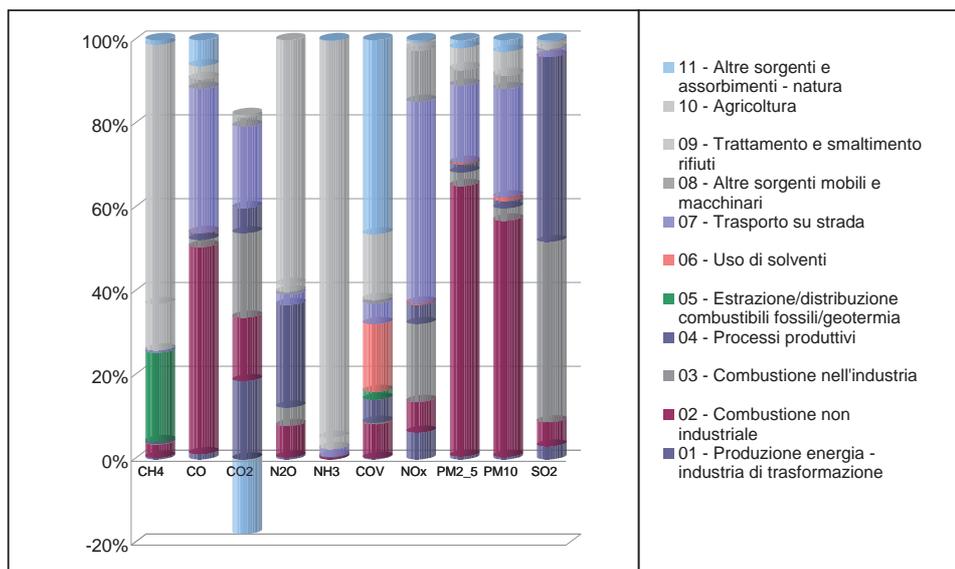
Il servizio fornisce - per ogni comune del Piemonte - la quantità di emissioni, stimata su base annua per le diverse attività SNAP, per i dieci inquinanti principali: monossido di carbo-

nio (CO), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), composti organici volatili (COV), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> (quest'ultimo non presentato negli inventari precedenti), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). Oltre alla consultazione *on-line* sarà possibile creare e scaricare *report*; il dato potrà essere interrogato a vari livelli di aggregazione (ad es. per inquinante, per attività, per comune) e inoltre sarà disponibile un servizio di visualizzazione geografica delle emissioni su base comunale.

Anche per l'IREA 2008, la Regione Piemonte predisporrà un servizio di consultazione delle informazioni ad accesso libero (IREAWEB). I dati dell'IREA 2008 verranno pubblicati *on-line* all'indirizzo: <http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/irea/>. Nell'attesa, per esigenze particolari, i dati relativi al 2008 potranno essere richiesti direttamente alla Regione.

Nella figura 3.20 si evidenziano i contributi espressi in percentuale dei singoli macrosettori da cui originano gli inquinanti sopra citati.

**Figura 3.20 - IREA. Contributo percentuale per comparto emissivo (Macrosettore SNAP) - anno 2008**



Nella tabella 3.1 sono presentati i dati del 2008 - espressi in termini di emissioni complessive

regionali suddivise per macrosettore SNAP - per gli inquinanti convenzionali.

**Tabella 3.1 - IREA. Emissioni dei principali inquinanti da parte dei diversi comparti - anno 2008**

MACROSETTORE	CO	NH <sub>3</sub>	COV	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
01 - Produzione energia industria di trasformazione	2.225,07	0,17	327,76	4.879,27	86,68	87,35	494,49
02 - Combustione non industriale	89.227,20	156,99	15.199,11	5.632,69	8.719,57	8.955,59	935,88
03 - Combustione nell'industria	3.087,61	16,74	690,95	14.262,70	431,38	460,37	6.932,50
04 - Processi produttivi	2.913,96	64,63	10.118,57	3.536,53	260,91	286,58	7.121,59
05 - Estrazione/distribuzione combustibili fossili/geotermia			3.478,14				
06 - Uso di solventi	91,59	13,39	29.945,92	201,09	54,06	131,08	0,54
07 - Trasporto su strada	62.159,01	762,06	9.205,56	36.949,22	2.492,09	4.107,46	241,66
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	4.096,47	2,05	1.399,37	9.364,06	497,20	501,08	56,90
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	146,28	1.113,05	148,17	588,33	38,62	38,62	163,31
10 - Agricoltura	5.518,11	39.344,51	28.931,68	944,97	666,30	867,70	105,76
11 - Altre sorgenti e assorbimenti - natura	11.201,75	86,40	85.909,03	381,75	261,71	442,03	76,35
<b>Totale regionale</b>	<b>180.667,04</b>	<b>41.559,98</b>	<b>185.354,25</b>	<b>76.740,63</b>	<b>13.508,51</b>	<b>13.421,83</b>	<b>15.877,86</b>

Fonte: Regione Piemonte

I dati evidenziano che:

- il macrosettore *Combustione non industriale* rappresenta il contributo principale sia per le polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) che per il monossido di carbonio (CO);
- il macrosettore *Processi produttivi* presenta il maggior apporto in termini di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>);
- il macrosettore *Trasporto su strada* rappresenta la fonte principale per ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- Il macrosettore *Agricoltura* (in cui sono compresi gli allevamenti di bestiame, le colture vegetali e l'utilizzo di fertilizzanti) contribuisce alle emissioni di ammoniaca (NH<sub>3</sub>, sostanza acidificante che porta alla forma-

zione di PM<sub>10</sub> secondario) per più del 94% delle emissioni totali, senza significative variazioni rispetto agli anni precedenti.

Rispetto all'IREA 2007, occorre segnalare alcune importanti variazioni metodologiche introdotte nella realizzazione dell'IREA 2008. Si sottolinea che tali variazioni fanno riferimento all'ultimo aggiornamento a livello europeo delle linee guida CORINAIR (*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>).

In particolare si segnala, per quanto riguarda il macrosettore 2 (*Combustione non industriale*), una importante revisione dei fattori di emissione legati alla combustione della legna

in ambito domestico, che ha portato come risultato un incremento delle emissioni inquinanti (Box 1).

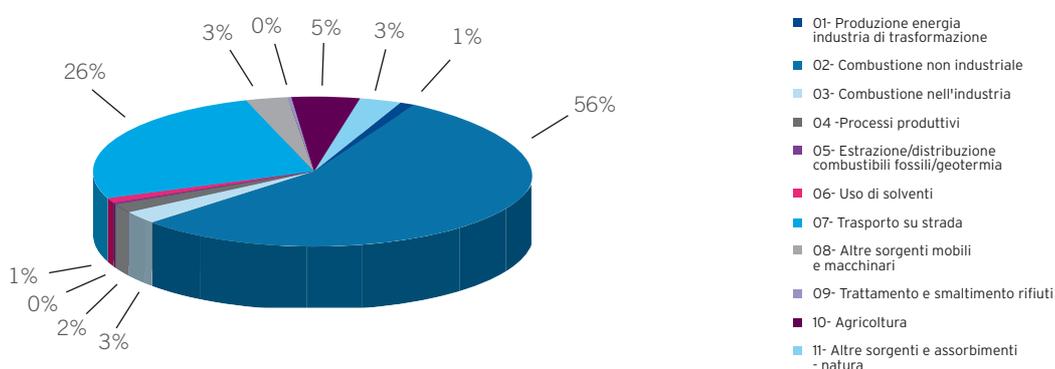
Gli inquinanti maggiormente critici per la qualità dell'aria sono ancora il particolato ( $PM_{10}$ ) e gli ossidi di azoto ( $NO_x$ ). Tali inquinanti sono rappresentati nei diagrammi di figura 3.21, suddivisi per singolo macrosettore.

Per le emissioni di  $PM_{10}$ , il riscaldamento civile è responsabile per il 56%, seguito dal comparto trasporti con il 26% e, infine, dall'agricoltura con il 5%.

Va ricordato che nell'ambito dell'inventario

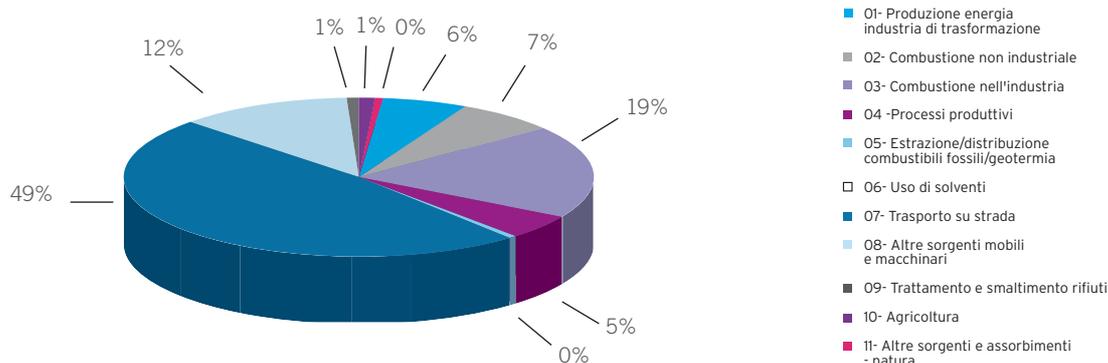
sono stimate esclusivamente le emissioni primarie di particolato, vale a dire le polveri emesse direttamente in atmosfera dalle sorgenti, mentre non è valutata la componente a carattere secondario, che si forma in atmosfera a seguito della parziale trasformazione di sostanze (precursori) quali gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo, i composti organici, l'ammoniaca. Pertanto anche per questi inquinanti si deve continuare a mantenere alta l'attenzione. Per le emissioni di ossidi di azoto la mobilità è responsabile per il 48%, seguita dalla produzione di energia e dai processi produttivi che rappresentano complessivamente il 30% e, infine, dal riscaldamento che si attesta intorno al 7% circa delle emissioni totali.

**Figura 3.21 - IREA. Emissioni di  $PM_{10}$**



Fonte: Regione Piemonte

**Figura 3.22 - IREA. Emissioni di Ossidi di azoto**



Fonte: Regione Piemonte

Per comparare la situazione piemontese agli impegni assegnati all'Italia a livello internazionale (Protocolli di Kyoto e di Göteborg, Direttiva 2001/81/CE<sup>2</sup> sui NEC - *National Emission Ceilings*), le emissioni censite nell'Inventario Regionale per l'anno 2008 sono state elaborate selezionando gli inquinanti che maggiormente contribuiscono ai cambiamenti climatici (gas serra), ai processi di formazione dell'ozono troposferico (precursori dell'ozono) e di acidificazione e di eutrofizzazione (sostanze acidificanti).

### I gas serra

L'inventario 2008 si riferisce anche ai gas ad effetto serra, ossia anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>), e consente di effettuare il calcolo dell'anidride carbonica equivalente (CO<sub>2</sub>eq). La determinazione della CO<sub>2</sub>eq viene effettuata sulla base dei GWP (*Global Warming Potentials* - Potenziali di Riscaldamento Globale), messi a punto dall'*Intergovernmental Panel on Climate* (IPCC). Per identificare i contributi delle principali fonti emissive a livello regionale, le emissioni dei singoli gas serra - fornite dall'Inventario delle Emissioni 2008 piemontese - sono state combinate con opportuni fattori-peso definiti dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (tabella 3.2), che esprimono il potenziale di ri-

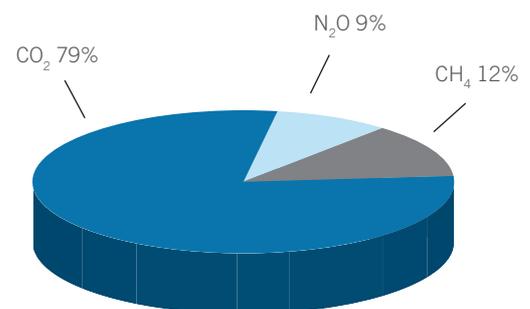
**Tabella 3.2 - Fattori-pesi attribuiti ai gas serra**

Inquinanti	Fattori-peso
CO <sub>2</sub>	1
N <sub>2</sub> O	310
CH <sub>4</sub>	21

scaldamento globale di ciascun inquinante in rapporto all'anidride carbonica.

L'anidride carbonica, con una percentuale del 79%, rappresenta il gas predominante in termini di apporto. A livello regionale i comparti che maggiormente contribuiscono alle emissioni di gas serra sono l'industria (29%), il trasporto su strada (20%) e la produzione di energia (19%), come mostrato in figura 3.24. Contributi importanti provengono inoltre dal comparto riscaldamento (16%), il cui apporto è legato quasi esclusivamente alle emissioni di anidride carbonica, e dal comparto agricoltura e natura (10%), per le emissioni di metano provenienti dalla zootecnia e per quelle di protossido di azoto legate all'uso di fertilizzanti. Solo il 2% risulta imputabile alle emissioni di metano e di anidride carbonica derivanti dal comparto rifiuti.

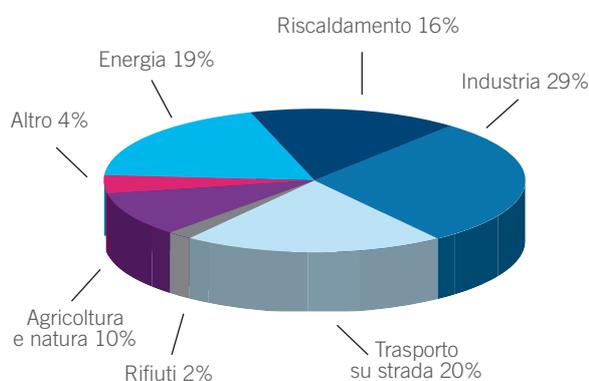
**Figura 3.23 - Emissioni di gas serra. Ripartizione per inquinante - anno 2008**



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

2. La Direttiva 2001/81/CE, recepita con il decreto legislativo 171/2004, è stata emanata allo scopo di assicurare nella Comunità Europea una maggiore protezione dell'ambiente e della salute umana dagli effetti nocivi provocati dai fenomeni dell'acidificazione (deposizione di inquinanti acidi sulla vegetazione, sulle acque superficiali, sui terreni, sugli edifici e sui monumenti), dell'eutrofizzazione (alterazione degli ecosistemi terrestri e acquatici in conseguenza della deposizione di composti azotati dall'atmosfera) e della formazione di ozono a livello del suolo.

**Figura 3.24 - Emissioni di gas serra. Ripartizione per comparto emmissivo - anno 2008**



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

Per quanto riguarda i quantitativi assoluti dei singoli inquinanti, le emissioni totali regionali di CO<sub>2</sub>eq ammontano a 39,9 Mt per l'anno 2008, mentre gli assorbimenti di CO<sub>2</sub>eq da parte del patrimonio forestale del Piemonte corrispondono a circa 7,2 Mt, per un netto totale pari a circa 32,7 Mt.

Focalizzando l'attenzione sui singoli macrosettori (tabella 3.3) si evince che la *Combustione nell'industria, la Produzione di energia* e il *Trasporto su strada* si confermano come la più rilevante fonte di emissioni di CO<sub>2</sub> (intorno al 25% per ogni singolo macrosettore). Le emissioni dovute al riscaldamento ambientale ammontano a circa il 19%.

**Tabella 3.3 - Emissioni di gas serra da parte dei diversi comparti - anno 2008**

MACROSETTORE	Metano - CH <sub>4</sub>	Metano come CO <sub>2</sub> eq.	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O come CO <sub>2</sub> eq.	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> eq.
	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno	kt/anno	kt/anno
01 - Produzione energia industria di trasformazione	625,77	13,14	36,27	11,24	7.553,27	7.577,66
02 - Combustione non industriale	5.726,51	120,26	706,41	218,99	6.118,37	6.457,61
03 - Combustione nell'industria	321,73	6,76	406,80	126,11	8.131,51	8.264,38
04 - Processi produttivi	735,69	15,45	2.290,68	710,11	2.435,01	3.160,57
05 - Estrazione/distribuzione combustibili fossili/geotermia	38.567,85	809,92		0,31		810,23
06 - Uso di solventi		0,02		0,31		0,33
07 - Trasporto su strada	896,28	18,82	232,58	72,10	7.860,85	7.951,77
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	18,92	0,40	51,77	16,05	891,82	908,27
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	20.061,02	421,28	164,31	50,94	241,63	713,85
10 - Agricoltura	111.882,49	2.349,53	5.450,22	1.689,57		4.039,10
11 - Altre sorgenti e assorbimenti - natura	1.996,87	41,93			-7.210,09	-7.168,15
<b>Totale regionale</b>	<b>180.833,11</b>	<b>3.797,50</b>	<b>9.339,03</b>	<b>2.895,10</b>	<b>26.022,38</b>	<b>32.714,98</b>

Fonte: Regione Piemonte

La principale sorgente di emissione per il  $\text{CH}_4$  si conferma l'agricoltura (intendendo sia allevamenti che coltivazioni), con il 62%. Risultano inoltre significative (21% del totale) le emissioni dovute alle perdite di prodotto nei processi petroliferi e durante il trattamento, trasporto e distribuzione del combustibile.

Il settore agricolo è anche il principale responsabile delle emissioni del protossido di azoto, con il 58% delle emissioni totali.

### I precursori dell'ozono

La formazione dell'ozono atmosferico - a causa della natura secondaria dell'inquinante - è legata alla presenza dei suoi principali precursori, con particolare riferimento agli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), al monossido di carbonio (CO), al metano ( $\text{CH}_4$ ) e ai composti organici volatili (COV).

Le emissioni di tali inquinanti, riportate nell'Inventario Regionale delle Emissioni 2008, sono state elaborate considerando il contributo potenziale alla formazione dell'ozono di ciascun precursore. Le stime di emissione annuale sono state quindi combinate con opportuni fattori-peso (TOFP - *Tropospheric Ozone-Forming Potentials* dell'Agenzia Europea per l'Ambiente) secondo quanto mostrato in tabella 3.4.

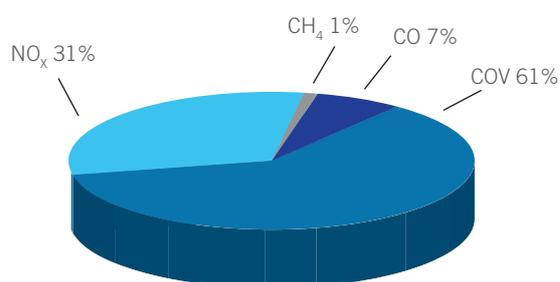
**Tabella 3.4 - Fattori-peso (TOFP) attribuiti ai precursori dell'ozono**

Inquinanti	Fattori-peso
$\text{NO}_x$	1.22
CO	0.11
$\text{CH}_4$	0.014
COV	1

Una prima elaborazione mostra che nella realtà piemontese le emissioni di composti orga-

nici volatili e di ossidi di azoto - precursori a maggior potenziale di formazione - sono quelle che maggiormente contribuiscono all'innalzamento dei livelli di ozono, con valori pari rispettivamente al 61% e al 31% (figura 3.25).

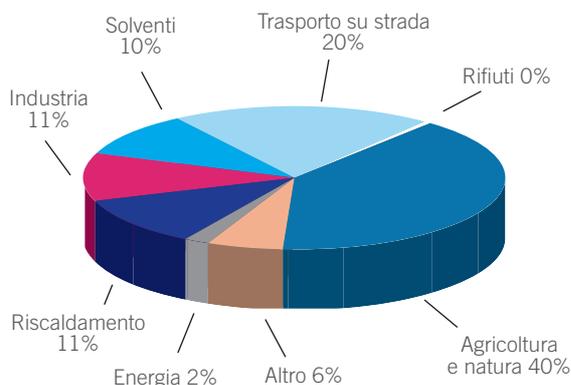
**Figura 3.25 - Emissioni dei precursori dell'ozono. Ripartizione per inquinante - anno 2008**



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

Sono stati inoltre individuati i comparti maggiormente responsabili della produzione di precursori dell'ozono in ambito regionale: le emissioni biogeniche (agricoltura e natura) per il 40%, il trasporto su strada (traffico urbano, extraurbano, autostradale) per il 20%, l'uso di solventi per il 10%, l'industria e il riscaldamento (entrambi i comparti con l'11%) (figura 3.26).

**Figura 3.26 - Emissioni dei precursori dell'ozono. Ripartizione per comparto emissivo - anno 2008**



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

### Le sostanze acidificanti

Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ) e ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) sono sostanze che contribuiscono ai processi di acidificazione e di eutrofizzazione; la loro presenza a livello atmosferico comporta infatti alterazione degli ecosistemi acquatici e terrestri ai danni di materiali ed edifici.

La loro potenziale capacità acidificante (definita da opportuni fattori-peso ed espressa in equivalenti acidi fattori utilizzati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente - tabella 3.5), è stata combinata con la stima delle emissioni annuali dei singoli inquinanti ricavate dall'Inventario Regionale delle Emissioni 2008.

**Tabella 3.5**

#### Fattori-peso attribuiti alle sostanze acidificanti

Inquinanti	Fattori-peso
$\text{NO}_x$	21.74
$\text{SO}_x$	31.25
$\text{NH}_3$	58.82

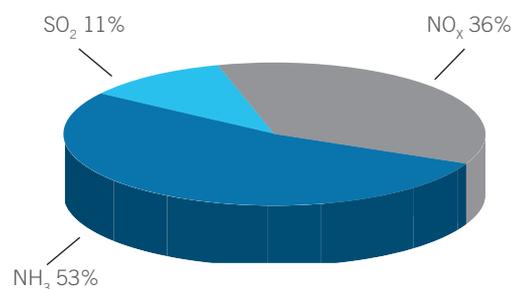
I grafici delle figure 3.27 e 3.28 mostrano i risultati delle elaborazioni realizzate analizzando i contributi percentuali e le principali fonti emissive delle sostanze considerate. Secondo l'Inventario Regionale piemontese, nel 2008 il contributo emissivo predominante rispetto alla formazione dei gas acidificanti è attribuibile alle emissioni di ammoniaca (53%) e in minor misura alle emissioni di ossidi di azoto (36%) e di biossido di zolfo (11%).

Tra le fonti emissive il comparto agricoltura e natura risulta essere quello maggiormente responsabile della produzione di gas acidificanti in Piemonte (51%), rappresentati per la quasi totalità dalle emissioni ammoniacali dovute agli allevamenti e alle coltivazioni.

Anche il trasporto su strada e l'industria risultano essere due comparti di rilievo per la pro-

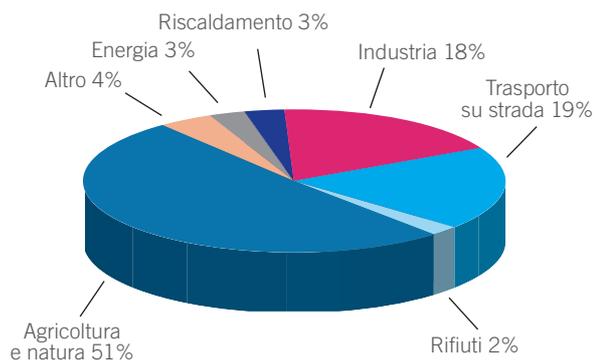
duzione di emissioni acidificanti: in particolare le emissioni veicolari - che costituiscono il 19% delle sostanze acidificanti - risultano in gran parte formate da ossidi di azoto (94%), mentre le emissioni industriali (pari al 18% delle emissioni totali) sono dovute per il 47% a ossidi di azoto e per il 53% a biossido di zolfo.

**Figura 3.27 - Emissioni di sostanze acidificanti. Ripartizione per inquinante - anno 2008**



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

**Figura 3.28 - Emissioni di sostanze acidificanti. Ripartizione per comparto emissivo - anno 2008**



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione Arpa Piemonte

## IL RISCALDAMENTO A LEGNA

A partire dai dati presenti nell'IREA 2008, è stata effettuata un'analisi di dettaglio per le emissioni legate all'uso della legna come combustibile. Nel grafico è riportato il confronto in termini emissivi tra le diverse tipologie di impianti termici presenti sul territorio piemontese: camini aperti tradizionali, camini chiusi o a inserto, stufe tradizionali, stufe automatiche, stufe/caldaie innovative e caldaie tradizionali. Come si può osservare dalla figura a, i sistemi alimentati da biomasse legnose che incidono maggiormente sulle emissioni in atmosfera degli inquinanti presi in esame (biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili, particolato primario, anidride carbonica e metano) sono i camini - sia quelli aperti tradizionali che quelli chiusi o a inserto - e le stufe tradizionali. Anche le emissioni originate dalle caldaie con potenza termica inferiore ai 50 MW danno un contributo considerevole per quanto riguarda gli ossidi di azoto. Va comunque sottolineato

che i risultati rappresentati in figura derivano dalla combinazione tra la diversa diffusione in ambito piemontese delle differenti tipologie di impianti termici e gli specifici fattori di emissione legati agli stessi.

Ad esempio gli scarsi contributi in termini emissivi generati da impianti termici innovativi possono essere attribuiti sia alla loro limitata diffusione in ambito regionale sia alla migliore efficienza di combustione derivante da una tecnologia più avanzata.

Per fornire un'informazione il più possibile esauriente sui contributi emissivi legati alle diverse tipologie di impianti di combustione della legna, nella tabella a sono stati riportati i fattori di emissione utilizzati nell'Inventario Regionale per la stima delle emissioni da riscaldamento domestico a legna, sia quelli adottati per l'IREA 2007 sia quelli rivisti a seguito dell'aggiornamento europeo delle linee guida CORINAIR, adottati per l'IREA 2008.

**Figura a - Emissioni da riscaldamento a legna. Ripartizione per sistema di combustione (IREA 2008)**

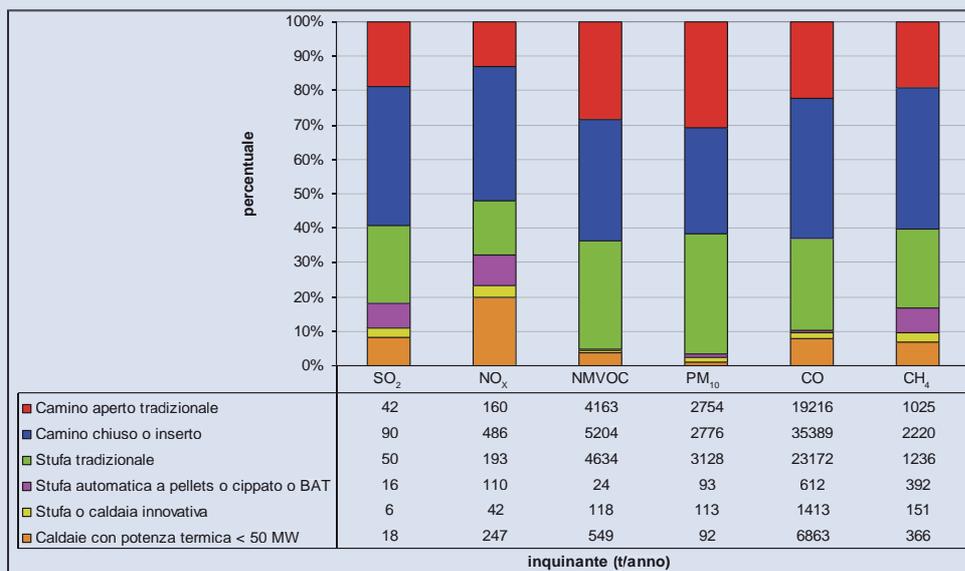


Tabella a - Fattori di emissione per il riscaldamento a legna. Confronto tra IREA 2007 e 2008

Attività		Caldaie con potenza termica < 50 MW	Altri sistemi (stufe caminetti cucine ecc.)	Camino aperto tradizionale	Stufa tradizionale a legna	Camino chiuso o inserto	Stufa o caldaia innovativa	Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna	Sistema BAT pellets
Inquinante	Anno								
CH <sub>4</sub> (g/GJ)	2007	400	320	320	320	320	320	320	320
	2008	400	320	320	320	320	320	320	320
CO (g/GJ)	2007	7500	7500	5600	5600	5600	2300	1100	620
	2008	7500	7500	6000	6000	5100	3000	500	500
N <sub>2</sub> O (g/GJ)	2007	14	14	14	14	14	14	14	14
	2008	14	14	14	14	14	14	14	14
NH <sub>3</sub> (g/GJ)	2007		10	10	10	10	10	10	10
	2008	10	10	10	10	10	10	10	10
NMVOC (g/GJ)	2007	600	600	2800	1100	1100	550	110	60
	2008	600	600	1300	1200	750	250	20	20
NO <sub>x</sub> (g/GJ)	2007	270	80	100	100	100	60	100	60
	2008	270	80	50	50	70	90	90	90
PM <sub>10</sub> (g/GJ)	2007	100		250	250	250	150	50	30
	2008	100		860	810	400	240	76	76
SO <sub>2</sub> (g/GJ)	2007	20	10	13	13	13	13	13	13
	2008	20	10	13	13	13	13	13	13

Fonte: Regione Piemonte

### Il sistema modellistico regionale di trasporto e trasformazione chimica degli inquinanti in atmosfera

Il DLgs n. 351 del 4 agosto 1999 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente", assegnava alle Regioni il compito di valutare la qualità dell'aria ambiente nel proprio territorio e prevedeva (come anche i successivi DM 60/02<sup>3</sup> e DLgs 183/04<sup>4</sup>) che le informazioni provenienti dai punti di campionamento in siti fissi potessero essere integrate con quelle provenienti da altre fonti, quali gli Inventari delle Emissioni e le tecniche di modellizzazione e di stima obiettiva, per rappresentare adeguatamente la distribuzione delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici normati. Il DLgs 155/10 ribadisce la possibilità di combinare le misurazioni delle concentrazioni degli inquinanti con le tecniche di modellizzazione<sup>5</sup>.

Coerentemente con tale quadro normativo, nel corso degli ultimi anni le attività di valutazione della qualità dell'aria sul territorio piemontese sono state effettuate nell'ottica di una progressiva integrazione dei tre principali strumenti informativi disponibili:

- il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA);
- l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA);
- la modellistica della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Arpa Piemonte, in virtù del mandato ricevuto dal Settore competente della Direzione Ambiente della Regione Piemonte, ha sviluppato e realizzato una catena modellistica operativa di qualità dell'aria, basata sull'applicazione dei modelli euleriani di chimica e trasporto (i modelli *C.T.M.*, *Chemical Transport Models*), i più idonei da applicare - come indicato esplicitamente nell'appendice III del DLgs 155/10 - in un contesto, quale quello piemontese, caratterizzato da un'elevata complessità morfologica ed emissiva, su scale spaziali che vanno da quella urbana a quella regionale e di bacino, su scale temporali sia orarie sia di lungo periodo. Il sistema modellistico regionale è in grado di produrre simulazioni ad elevata risoluzione di campi tridimensionali di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici su tutto il territorio regionale. Il cuore del sistema è rappresentato dal modello di qualità dell'aria, il modello di chimica e trasporto FARM (*Flexible Air quality Regional Model*), uno dei modelli euleriani più evoluti e utilizzati in ambito nazionale e comunitario<sup>6</sup>.

Il modello FARM tratta tutti gli inquinanti atmosferici normati ( $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , CO,  $SO_2$ , benzene), implementa meccanismi chimici di varia complessità per il trattamento della fotochimica e del particolato, è in grado di lavorare su domini ad orografia complessa in modalità multiscala (con più griglie innestate di differente risoluzione), tratta la chimica in fase acquosa ed eterogenea, oltre ai processi di deposizione secca e umida.

3. Decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002

Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

4. DLgs n. 183 del 21 maggio 2004 - Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

5. Decreto Legislativo del 13 agosto 2010 n 155 " Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"

6. Adottato da ENEA, su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nell'ambito del Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'Inquinamento Atmosferico (MINNI), <http://www.minni.org>

Il sistema modellistico (rappresentato in figura 3.29) è in realtà una rete integrata di codici di calcolo: le molteplici basi di dati in ingresso (gli inventari delle emissioni, i dati geografici necessari alla descrizione della topografia, dell'uso del suolo e del dettaglio urbano, i dati meteorologici e chimici) vengono elaborate dalle componenti specifiche del sistema in modo da produrre tutte le informazioni necessarie al modello di dispersione. I principali elementi che compongono il sistema si possono sinteticamente riassumere in:

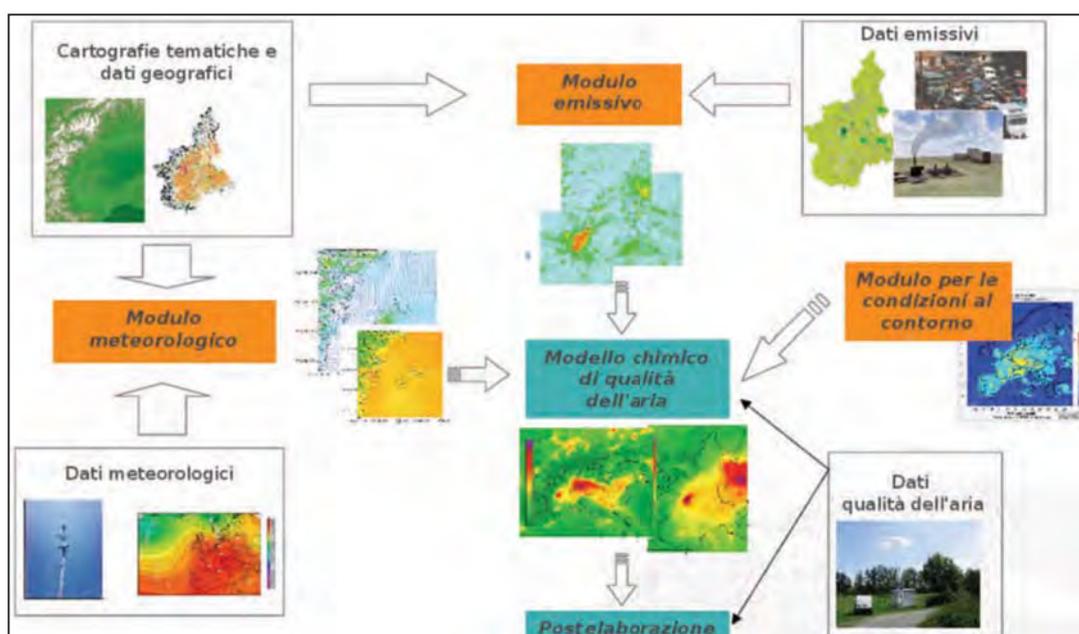
1. un modulo territoriale, che a partire dalle basi di dati territoriali costruisce i campi dei parametri geofisici e territoriali;
2. un modulo di interfaccia meteorologico che, a partire dai dati meteorologici di ingresso (osservazioni al suolo e in quota e/o campi tridimensionali, previsti o analizzati, di modelli meteorologici a mesoscala), costruisce i campi meteorologici tridimensionali e bi-

dimensionali di turbolenza utilizzati dal modello di qualità dell'aria;

3. un modulo delle emissioni che, a partire dagli inventari delle emissioni, ricostruisce i campi bidimensionali orari dei ratei di emissione per tutte le specie chimiche trattate dal modello di qualità dell'aria;
4. un modulo per le condizioni iniziali e al contorno, che a partire dai campi tridimensionali di concentrazione di un modello di qualità dell'aria a mesoscala e/o dai dati chimici osservati, prepara i relativi campi di concentrazione;
5. un modulo di post-processing che elabora i campi tridimensionali di concentrazione per produrre campi aggregati di indicatori e mappe tematiche ed effettua la valutazione delle prestazioni del sistema modellistico.

Il sistema è attualmente implementato in tre differenti versioni, nel seguito brevemente descritte.

**Figura 3.29 - Architettura e schema di funzionamento del sistema modellistico**

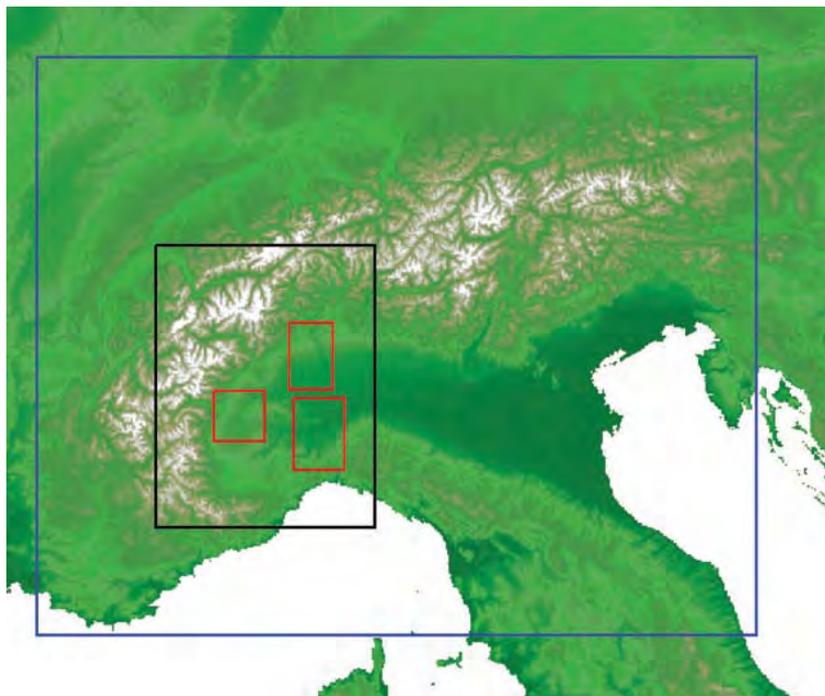


Il sistema modellistico in **versione diagnostica di lungo periodo**, operativo a partire dal 2005, è stato sviluppato per effettuare simulazioni annuali sull'intero territorio regionale a supporto delle valutazioni (annuali) della qualità dell'aria ambiente. Le simulazioni sono condotte con cadenza oraria su un dominio di calcolo che comprende, oltre all'intera regione Piemonte, anche la Valle d'Aosta, si spinge fino alle province di Genova e Savona a sud e include ad est la parte più orientale della Lombardia, fino all'area milanese, con risoluzione orizzontale di 4 km. La scelta del dominio è determinata dall'esigenza di tenere conto non solo degli effetti, in termini di emissioni e trasporto, delle sorgenti poste al di fuori del territorio regionale, ma anche delle peculiarità meteorologiche legate alla presenza dell'arco alpino.

Le simulazioni di qualità dell'aria sono realizzate integrando, mediante opportune tecniche matematiche di assimilazione dati, le informazioni modellistiche con quelle provenienti dai dati misurati dalle stazioni del SRRQA, in modo da ottenere una stima dello stato di qualità dell'aria sul territorio regionale il più possibile vicina alla realtà.

A valle delle simulazioni di dispersione, il modulo di post-elaborazione produce le mappe tematiche su griglia e su base comunale, calcola i campi degli indicatori di lungo periodo, richiesti dalla normativa, e necessari per procedere alla valutazione del territorio in relazione allo stato di qualità dell'aria ed effettua una prima verifica delle prestazioni del sistema, con particolare riferimento agli obiettivi di qualità per la modellizzazione richiesti dalla normativa nazionale e comunitaria.

**Figura 3.30 - Domini di applicazione del sistema modellistico**



Il sistema modellistico in **versione prognostica**, operativo a partire dal 2007, effettua quotidianamente la previsione dei livelli di concentrazione al suolo dei principali inquinanti atmosferici per il giorno in corso e i due giorni successivi. È un sistema multiscala, in grado di effettuare le simulazioni di qualità dell'aria su differenti domini a differente risoluzione.

Tale approccio permette di simulare le dinamiche di dispersione, trasporto e trasformazione degli inquinanti nei domini target considerando nel contempo anche gli effetti delle sorgenti emissive localizzate al loro esterno e descrivendo meglio i fenomeni di accumulo (ad esempio legati allo smog fotochimico) caratterizzati da scale spaziali più elevate. Nel dettaglio i domini di applicazione del sistema prognostico, rappresentati in figura 3.30, sono:

- dominio di *background* g1 (in blu), con risoluzione orizzontale di 8 km, che interessa tutto il bacino padano adriatico e la regione alpina italiana;
- dominio piemontese g2 (in nero), con risoluzione orizzontale di 4 km, che interessa tutto il territorio regionale piemontese;
- domini *target* g3 (in rosso) ad alta risoluzione (1 km) centrati sull'area metropolitana torinese, sulla provincia di Novara e sulla provincia di Alessandria.

Al termine di ogni giorno di simulazione, il modulo di post-elaborazione calcola gli indicatori di legge, l'indice di qualità dell'aria previsto sull'area metropolitana torinese (IPQA) ed effettua la disseminazione dei dati.

A valle delle simulazioni modellistiche vengono infine elaborati e resi disponibili sul sito di Arpa Piemonte ([www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it), sezione bollettini) e sul portale SistemaPiemonte ([www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa](http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa)) due prodotti informativi:

- il Bollettino delle stime previsionali di  $PM_{10}$ , relativo alle concentrazioni medie giornaliere previste sui territori dei comuni piemontesi;
- il Bollettino Ozono, che fornisce informazioni sui livelli di ozono osservati e previsti secondo quanto stabilito dalla DGR n. 27-614 del 31 luglio 2000.

La **versione diagnostica near-real-time** fornisce quotidianamente informazioni circa lo stato di qualità dell'aria relativo al giorno precedente il giorno di emissione delle informazioni. Attualmente esistono due differenti versioni del sistema:

- la prima, operativa dal 2009, quotidianamente produce le mappe di analisi del giorno precedente relativamente alla media giornaliera del particolato  $PM_{10}$ , alla media giornaliera del biossido di azoto, al massimo giornaliero della media mobile su otto ore per l'ozono, assimilando, mediante la tecnica geostatistica del Kriging, i dati misurati dalla rete regionale nei corrispondenti campi degli indicatori prodotti operativamente dal sistema modellistico in versione prognostica;
- la seconda, attualmente in fase di sperimentazione, effettua ogni giorno le simulazioni relative allo stato di qualità dell'aria del giorno precedente, sul dominio regionale con le stesse configurazioni del sistema modellistico diagnostico di lungo periodo (ma, allo stato attuale, senza assimilazione diretta dei dati osservati).

A valle delle simulazione del sistema modellistico in versione diagnostica *near-real-time* vengono elaborati e resi disponibili alcuni prodotti informativi:

- *le stime quotidiane di qualità dell'aria*: pubblicato sul portale Sistema Piemont-

te ([www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa](http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa)), tale prodotto mostra lo stato di qualità dell'aria stimato su ogni comune piemontese in relazione agli indicatori giornalieri definiti dal DLgs 155/10 per  $PM_{10}$ , biossido di azoto e ozono;

- il Bollettino settimanale delle stime di  $PM_{10}$  ([www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it), sezione bollettini): fornisce informazioni sulle concentra-

zioni di particolato relative alla settimana precedente sui comuni capoluogo del Piemonte e sui comuni dell'agglomerato urbano torinese.

Nelle figure 3.31-3.32 sono mostrati alcuni esempi di risultati e prodotti ottenuti con il sistema modellistico nelle differenti versioni.

**Figura 3.31 - Esempi di campi di concentrazione prodotti dal sistema modellistico. Previsioni di  $PM_{10}$  (concentrazioni espresse in  $\mu g/m^3$ ) sul bacino padano adriatico, sul Piemonte e sull'area metropolitana torinese per le ore otto del 15 febbraio 2012 emesse il giorno 14 febbraio 2012**

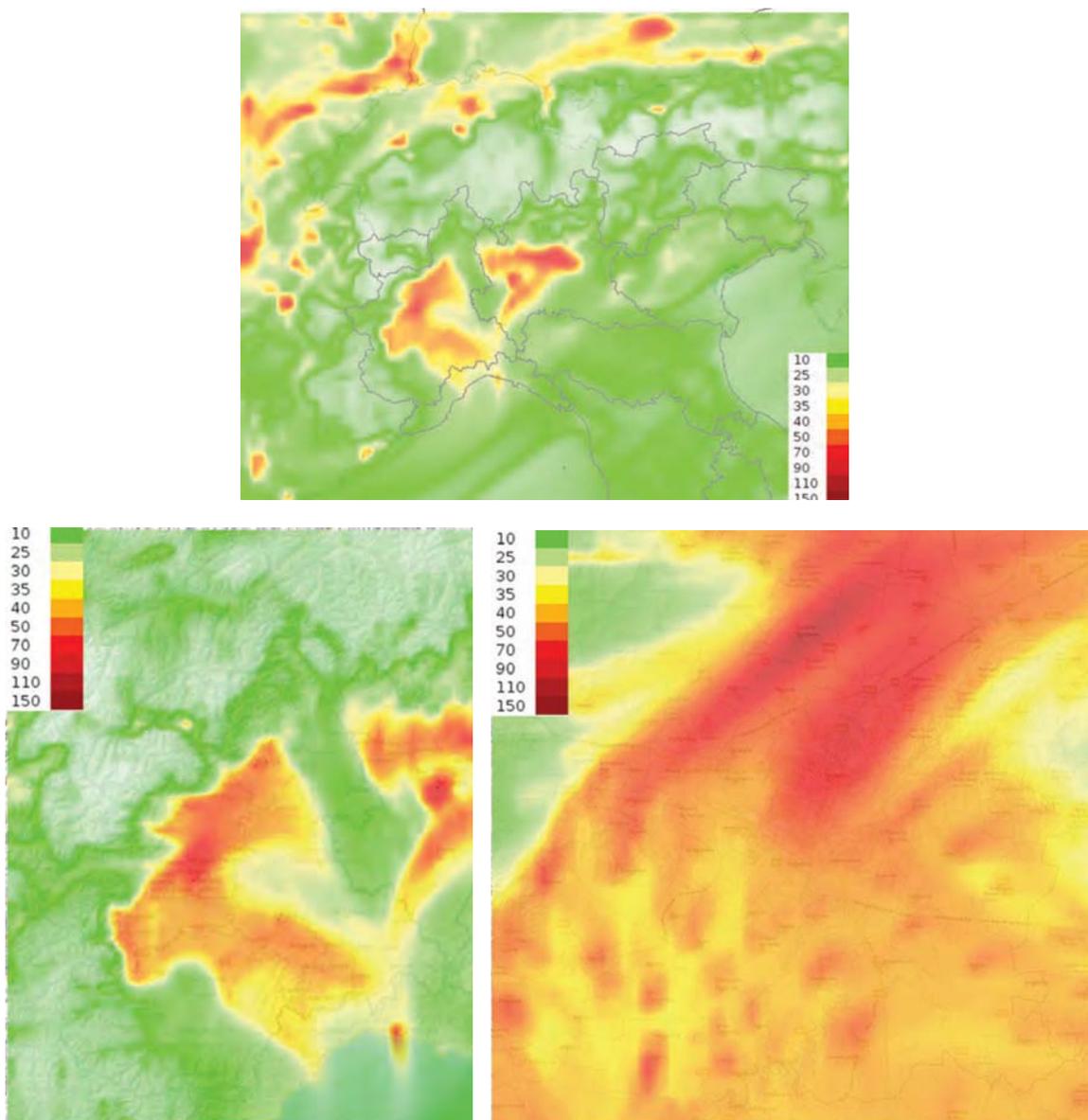
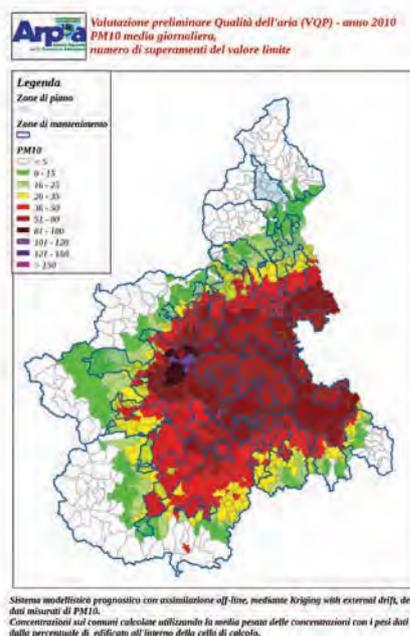
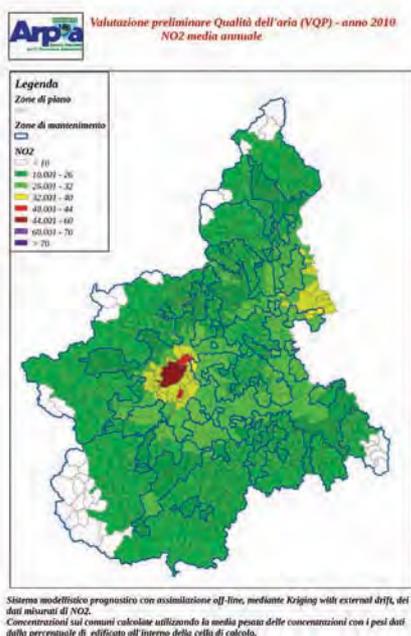


Figura 3.32 - Esempi di indicatori prodotti delle simulazioni modellistiche di lungo periodo - anno 2010

A sinistra, media annua del biossido di azoto; a destra, numero di superamenti del valore limite giornaliero (su base comunale) per il  $PM_{10}$ .



## LE POLITICHE E GLI OBIETTIVI AMBIENTALI

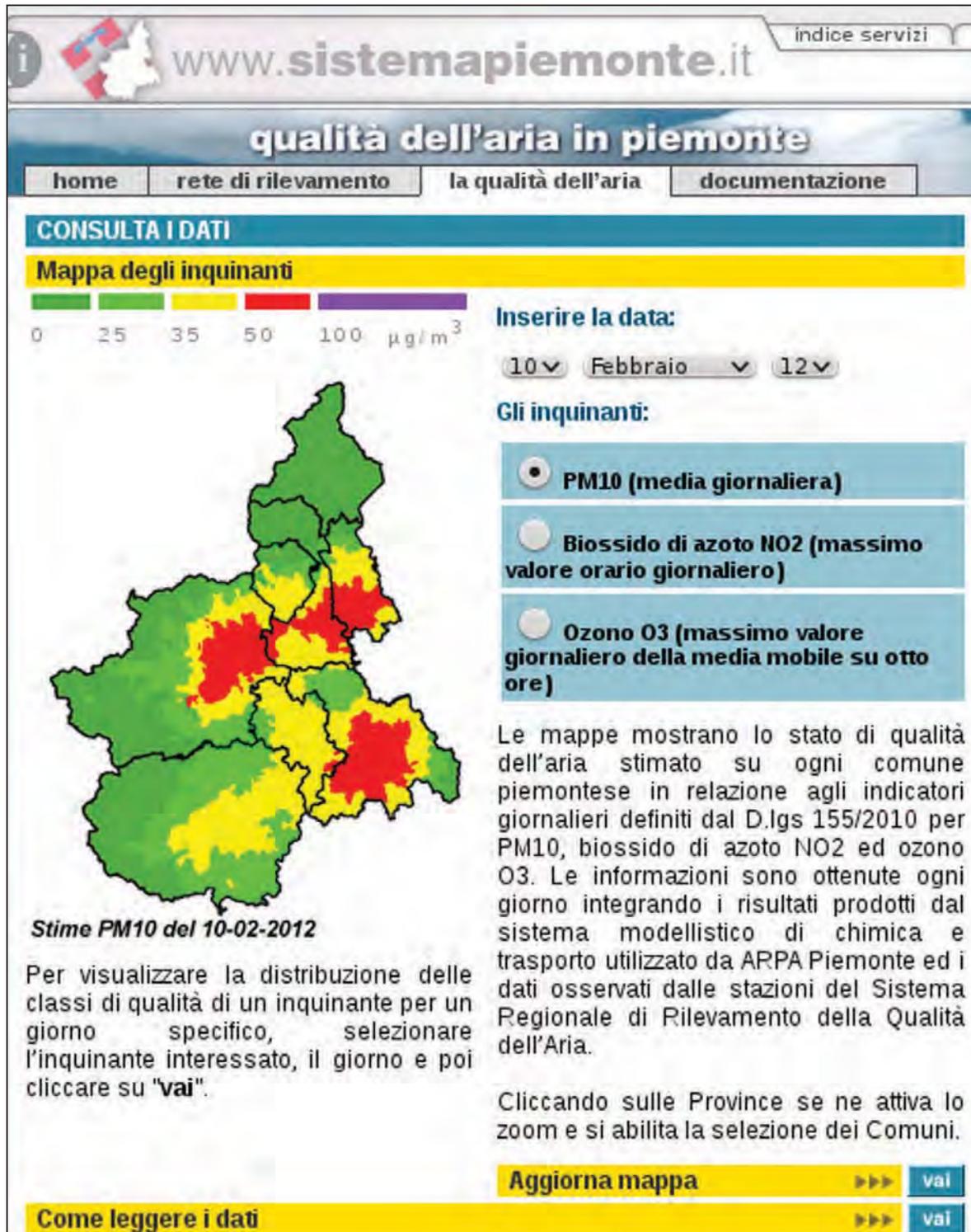
Il 30 giugno del 2011, la Commissione Europea ha avviato, attraverso la predisposizione di un questionario *on-line*, una procedura di consultazione partecipata per acquisire informazioni utili al processo di revisione della strategia tematica sulla qualità dell'aria.

La consultazione pubblica invitava tutte le parti interessate a condividere le loro opinioni su come migliorare l'attuale normativa comunitaria relativa alla qualità dell'aria.

Il questionario, diviso in due parti, prevedeva una breve sezione per il grande pubblico e una più specifica per esperti e operatori delle amministrazioni nazionali, autorità regionali o locali, ricercatori, imprese, parti interessate, sanitari, ambientali e altri gruppi coinvolti nella implementazione della normativa comunitaria sulla qualità dell'aria.

Tale consultazione, alla base della fase ascendente del diritto comunitario, ha permesso a Regione Piemonte, in unione con le Regioni e Province Autonome del Bacino Padano (Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Valle D'Aosta, e le Province di Trento e Bolzano che collaborano sin dal 2005 sulla tematica della qualità dell'aria) di presentare un documento unitario con la finalità di ribadire le difficoltà legate al raggiungimento dei limiti di legge in particolare per gli inquinanti  $PM_{10}$  e  $NO_2$ , nel bacino padano, difficoltà legate in particolare alle condizioni meteo-climatiche particolari di questa area avverse alla ottimale dispersione degli inquinanti e non a mancanza di azioni misure e piani realizzati in questi anni. Parallelamente, al fine di dare maggior peso all'iniziativa, sono state contattate e invitate ad unirsi al gruppo le Regioni europee che presentano analoghe caratteristiche di industria-

Figura 3.33 - Esempi di prodotti informativi elaborati a partire dai risultati delle simulazioni modellistiche.  
Stime giornaliere di qualità dell'aria relativamente alla media di  $PM_{10}$



lizzazione, sviluppo, ricchezza e che per motivi strutturali o geografici non sono riuscite ad ottemperare a pieno agli impegni, in termini di rientro nei valori limite per gli inquinanti PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>, richiesti dalla Commissione Europea.

Ad oggi al gruppo partecipano 12 Regioni, di 7 diversi Stati membri, rappresentanti il 22% del PIL Europeo e il 18% della popolazione. Finora compongono il gruppo (Baden-Württemberg, Catalunya, Emilia-Romagna, London, Hessen,

Bollettino settimanale delle stime di PM<sub>10</sub>

The table displays PM10 estimates for 12 regions: Lombardia, A.T.P., Valle d'Aosta, Cuneo, Novara, Verbania, and Vercelli. For each region, it provides data for 'media giornaliera', 'di superamento del valore limite giornaliero', and 'media annuale' across seven days of the week (domenica, lunedì, martedì, mercoledì, giovedì, venerdì, sabato, domenica). A color-coded scale at the bottom indicates the severity of exceedances, ranging from green (low) to red (high).

Lombardia, North Rhine-Westphalia, Piemonte, Randstad, Steiermark, Veneto and Vlaanderen). L'iniziativa prende il nome *Air Quality Initiative of Regions (AIR)*.

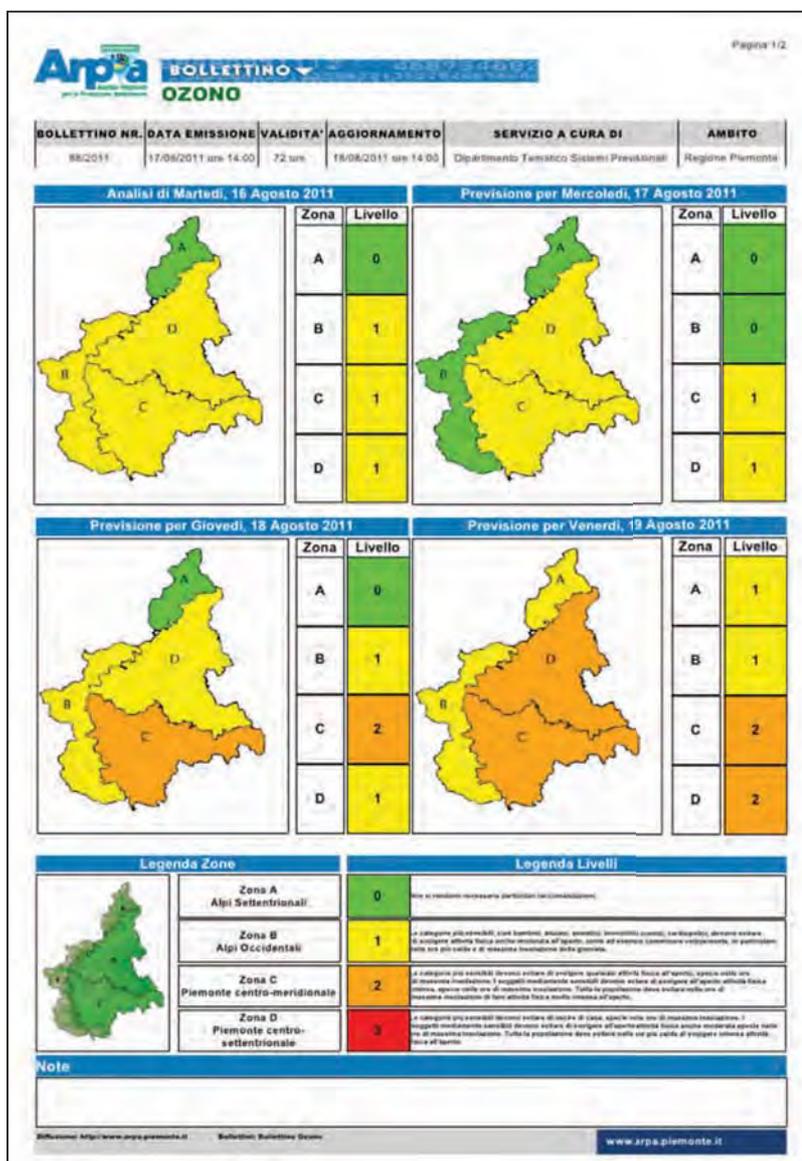
L'obiettivo è quello di realizzare e far giungere alla Commissione Europea un "Position paper" da parte di queste Regioni, aventi caratteristiche simili e un forte interesse sui temi della qualità dell'aria, che possa contribuire alla stesura della proposta di direttiva. All'interno del documento i principali temi sollevati sono:

- l'introduzione di migliori standards di emissione settoriali (es. norme Euro per i veicoli a motore) quanto prima possibile. La

Commissione Europea dovrebbe supportare inoltre gli stati membri al fine di effettuare la rapida adozione di tali standards;

- maggiore promozione a livello comunitario dell'efficienza energetica e maggior controllo delle emissioni inquinanti che influenzano la qualità dell'aria quali quelle prodotte dagli impianti a biomassa, dai sistemi per la produzione combinata di calore ed energia, da usura di pneumatici e sistemi frenanti e risospensione stradale del particolato atmosferico, mezzi autostradali *off-roads* e motocicli, navi (per le Regioni con il mare);
- maggiore coerenza a livello europeo tra

## Bollettino Ozono



le politiche ambientali al fine di evitare ripercussioni negative sulla qualità dell'aria (ad esempio maggior attenzione nella promozione delle biomasse senza avere a disposizione efficaci norme sulla limitazione delle emissioni di  $PM_{10}$ ,  $NO_x$  e COV per gli impianti che la utilizzano);

- necessità di prevedere specifiche fonti di finanziamento da parte dell'Unione Europea per dare maggior sostegno ad azioni aggiuntive a livello regionale, rivolte

in particolare alle aree europee critiche e con problemi legati a condizioni meteo climatiche avverse alla dispersione degli inquinanti.

Tra le attività svolte nel corso del 2011 dal Settore Risanamento Acustico, Elettromagnetico e Atmosferico, particolare importanza riveste la richiesta da parte di Regione Piemonte, effettuata in raccordo con le altre Regioni del bacino padano e con il Ministero dell' Ambien-

te (ai sensi dell'art. 22 della 2008/50/CE), di proroga dei termini, per le aree che presentano ancora situazioni di superamento dovute alle caratteristiche di dispersione specifiche del sito o a condizioni climatiche avverse, per il rientro dei limiti di legge per l'inquinante NO<sub>2</sub> al 2015. Tale richiesta di proroga poteva essere effettuata a condizione che nelle aree, dove si verifica il superamento dei limiti di legge, sia applicata integralmente la normativa europea disponibile (ad es. la direttiva IPPC) e sia in atto la realizzazione di incisive misure per la riduzione delle emissioni previste nei Piani della qualità dell'aria e che sia presentato un Piano con nuove misure che consentano di rispettare i limiti entro il nuovo termine stabilito. In tale ambito sono stati predisposti:

- il questionario per la richiesta di proroga del termine per il conseguimento dei valori limite per il Biossido di azoto (ex art. 22 della Direttiva 2008/50/CE), corredato da un documento di accompagnamento e trasmesso a Bruxelles in agosto 2011;
- le integrazioni richieste dalla Commissione a novembre 2011 relativamente alla citata notifica ex art. 22, trasmesse al Ministero dell'ambiente in data 19 dicembre 2011.

La richiesta prevede la proroga per alcune porzioni del territorio regionale, e in particolare per i comuni di Alessandria, Asti, Biella, Novara, Vercelli e l'agglomerato di Torino. Tale richiesta è ancora al vaglio della Commissione Europea, la quale darà riscontro nel corso del 2012.

La Regione Piemonte sta procedendo ad ulteriori approfondimenti sul tema, finalizzati alla revisione della pianificazione vigente alla luce delle ultime novità normative intercorse.

Sono state svolte, inoltre, altre attività finalizzate all'attuazione a livello regionale del DLgs 155/10.

Nello specifico sono stati predisposti, con la collaborazione di Arpa Piemonte, sia il "Progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale" (ex art. 3), sia il "Programma di valutazione della qualità dell'aria" (ex art. 5). Il primo prevede una diversa zonizzazione del territorio regionale piemontese rispetto a quella vigente, essendo variati i presupposti per l'individuazione delle zone rispetto alla precedente normativa. Tale progetto è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente.

Il Programma di Valutazione, invece, prevede una profonda revisione del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA), volto a configurare una nuova rete in grado di rappresentare uniformemente il territorio regionale. Tale Programma prevede un incremento del numero di stazioni di interesse nazionale, utilizzate per la valutazione annuale della qualità dell'aria, passando dalle attuali 36 a 42. Altro obiettivo fondamentale del Programma è quello di integrare al meglio gli strumenti utilizzati per la Valutazione della qualità dell'Aria (VAQ), ossia il SRRQA e il Sistema Modellistico attualmente operativo in Arpa Piemonte, in grado, quest'ultimo, di stimare su tutto il territorio regionale i livelli di concentrazione di tutti gli inquinanti normati da legge. Ad oggi il Programma di Valutazione è al vaglio del Ministero dell'Ambiente.

## LE AZIONI

Nel 2011 la Regione Piemonte si è impegnata nella conclusione delle azioni regionali avviate negli anni precedenti, alcune delle quali fanno parte di un accordo sottoscritto in data 31 gennaio 2008 con il Ministero dell'Ambiente e il Comune di Torino ai sensi del DM 16 ottobre 2006 recante "Programma di finanziamenti per le esigenze di tutela ambientale connesse al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione delle emissioni di materiale articolato in atmosfera". Di seguito si riporta una breve descrizione delle singole azioni e il loro stato

di applicazione. Ad oggi non è possibile valutare singolarmente gli effetti che le varie azioni hanno avuto sulla qualità dell'aria in quanto tali effetti non si rivelano come immediati. Tali azioni rappresentano più un risultato raggiunto in termini assoluti che un vero e proprio indicatore di prestazione.

1. Sostituzione dei mezzi più inquinanti in dotazione agli Enti di gestione dei Parchi della Regione Piemonte e di Arpa Piemonte con automezzi con motorizzazioni a basso impatto ambientale (o, in subordine, alimentati a benzina oppure a gasolio dotati di sistemi per la massima riduzione delle emissioni di particolato e di ossidi di azoto, preferibilmente omologati EEV). In particolare Arpa ha sostituito 79 automezzi e 5 mezzi mobili (stazioni mobili per il rilevamento della qualità dell'aria). I Parchi regionali, hanno completato le procedure amministrative per consentire la completa attuazione del piano di rinnovo veicoli approvato nel 2008; per l'anno 2011 sono stati acquisiti 11 mezzi nuovi.
2. Potenziamento della rete di vendita di metano per autotrazione deficitaria in Piemonte rispetto alle esigenze atte a garantire l'utilizzo di motorizzazioni a minor impatto ambientale: gli impianti funzionanti sono ora 50, di cui 29 finanziati dalla Regione Piemonte. Nell'anno 2011, in particolare, 4 sono stati ammessi a finanziamento regionale, e saranno messi in esercizio probabilmente entro il secondo quadrimestre del 2012 e 2 sono entrati in esercizio.
3. Investimenti a favore della riduzione delle emissioni nel trasporto pubblico locale: la fornitura e installazione dei dispositivi di abbattimento delle emissioni di particolato sui veicoli Euro II (900 veicoli), III (770 veicoli) e IV (21 veicoli). Ad oggi sono state effettuate circa 480 installazioni su 900 bus diesel EURO 2 utilizzati per il TPL, mentre non sono ancora iniziate le installazioni per i veicoli più recenti.
4. Contributi alle Province piemontesi per attuare, in collaborazione con i Comuni, le opportune iniziative di informazione e di sensibilizzazione del pubblico sui contenuti dello *Stralcio di Piano per la Mobilità* e per incentivare le iniziative delle imprese e degli enti con più di 300 dipendenti, per ridurre l'utilizzo del mezzo individuale per gli spostamenti casa - lavoro, così come previsto dallo Stralcio di Piano per la Mobilità del 18 settembre 2006. Tra le varie iniziative ammesse a finanziamento è presente la possibilità per le Province di dotarsi della figura del *Mobility Manager* di area vasta. Ad oggi tale figura è stata attivata nelle Province di Asti, Alessandria, Biella, Torino e Vercelli.
5. Contributi ai 34 Comuni individuati dalla DGR n. 57 - 4131 del 23 ottobre 2006 per attuare azioni che favoriscano l'incremento dell'utilizzo del mezzo pubblico in attuazione del *Piano Stralcio per la Mobilità* (quali ad esempio: veicoli multifunzionali, servizi a chiamata, taxi collettivi, *car sharing*, *bike sharing*, ecc).
6. Contributi ai 35 Comuni, individuati dalla DGR n. 19 - 6944 del 24 settembre 2007, per la realizzazione dell'estensione delle ZTL nei Comuni in Zona di Piano, appartenenti all'agglomerato di Torino o aventi più di 20.000 abitanti. I comuni dovranno quindi realizzare la progressiva limitazione, totale o parziale, del traffico fino a coprire almeno il 20% delle strade dei centri abitati. Ad oggi sono stati ammessi a finanziamento 10 comuni di cui 7 nel 2011 (Casale Monferrato, Ivrea, Torino, Tortona, Valenza, Venaria, Vercelli).
7. Incentivi all'utilizzo del trasporto pubblico locale, in sostituzione del veicolo individuale, per particolari utenti e fasce di popolazione (studenti, lavoratori): tale intervento, è inserito nel citato accordo ex DM 16 otto-

bre 2006. Nell'anno accademico 2010/2011 i beneficiari di tale iniziativa sono stati 26.750 studenti e 8.639 lavoratori, sia pubblici che privati.

8. Prosecuzione, in collaborazione con Finpiemonte, della gestione del bando per l'erogazione di contributi in conto interessi per gli interventi in materia di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni in at-

mosfera, previsti dallo Stralcio di Piano per il Riscaldamento: in particolare nel 2011 il Settore ha avviato un'attività finalizzata alla revisione del bando per incrementarne l'appetibilità e la fruibilità, che sono state messe in crisi dalle recenti difficoltà che hanno colpito il sistema finanziario nazionale ed europeo.

## RIFERIMENTI

I dati riportati in questo capitolo possono essere consultati nel dettaglio ai seguenti link:

Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria

**<http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/aria/piano/index.htm>**

Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA)

**[www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/sistema2.shtml](http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/sistema2.shtml)**

Dati del SRRQA

**<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/consultadati.shtml>**

ARIAWEB

**<http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/aria/servizi/ariaweb.htm>**

Inventario Regionale delle Emissioni in atmosfera (IREAWEB)

**<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/irea/>**

Stime quotidiane di qualità dell'aria (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>)

**<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/consultadati.shtml>**

Bollettini (Stime settimanali di PM<sub>10</sub>, stime previsionali di PM<sub>10</sub>, bollettino O<sub>3</sub>)

**<http://www.arpa.piemonte.it/bollettini>**

Le serie storiche degli indicatori ambientali sulla tematica aria sono disponibili all'indirizzo:

**[http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on\\_line](http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line)**

Le attività, il monitoraggio, i controlli e la documentazione sulla tematica aria sono disponibili all'in-

dirizzo: **<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/aria>**



**A**  
**C**  
**qu**  
**a**

**2012**

Componenti ambientali  
**Acqua**

# A C qu a

## LO STATO DI QUALITÀ AMBIENTALE

### Corsi d'acqua

La Direttiva europea 2000/60/CE, *Water Framework Directive* (WFD), recepita dal DLgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati, ha introdotto significativi elementi di innovazione rispetto alla normativa precedente nella disciplina delle attività di monitoraggio (Box 1).

Il processo di implementazione della WFD ha condotto ad una profonda rivisitazione del-

la rete di monitoraggio per quanto riguarda l'ubicazione delle stazioni, le attività di monitoraggio in termini di numero di componenti biologiche da monitorare e parametri chimici da determinare, le frequenze di monitoraggio che possono essere modulate maggiormente nell'anno di monitoraggio. Inoltre la WFD non prevede più la ciclicità annuale, ma la durata del ciclo di monitoraggio differisce a seconda delle finalità perseguite.

Nel 2009 è stato avviato il primo ciclo triennale che si è concluso nel 2011.

La rete delle acque superficiali - fiumi è costituita complessivamente da 233 stazioni di

### BOX 1

#### VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DI CORSI D'ACQUA E LAGHI

Lo **Stato Ecologico** è definito attraverso la valutazione delle condizioni delle componenti biologiche acquatiche, macrobenthos, diatomee, fitoplancton per i laghi, macrofite, fauna ittica, di parametri chimico-fisici di base e di inquinanti la cui lista è stata definita a livello di singolo Stato sulla base della rilevanza per il proprio territorio e per i quali sono stati fissati *Standard di Qualità Ambientale* (SQA) nazionali. Per le comunità biologiche, l'indice è calcolato rapportando i valori riscontrati con quelli constatabili in assenza di alterazioni antropiche, in condizioni cioè di sostanziale naturalità, definite "condizioni di riferimento".

Per la conferma dello Stato Ecologico "elevato" è prevista anche la valutazione degli elementi di qualità idromorfologica.

Lo Stato Ecologico viene espresso in 5 classi: **elevato**, **buono**, **sufficiente**, **scarso** e **cattivo**.

#### VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO

A livello comunitario è stata definita una lista di 33+8 sostanze prioritarie e pericolose prioritarie per le quali sono previsti SQA europei fissati dalla Direttiva 2008/105/CE. Lo Stato Chimico viene espresso in 2 classi, **buono** e **non buono** in base al superamento o meno degli SQA.

campionamento a cui si aggiungono 12 Siti Reference per la definizione delle condizioni di riferimento. I punti monitorati nel 2009-2010, relativi alla rete base sono 199, e nel 2011 è

stata prevista l'integrazione di 46 punti relativi alla rete aggiuntiva. I punti sono monitorati secondo protocolli sito-specifici in base all'analisi delle pressioni. Nella figura 4.1 è riporta-

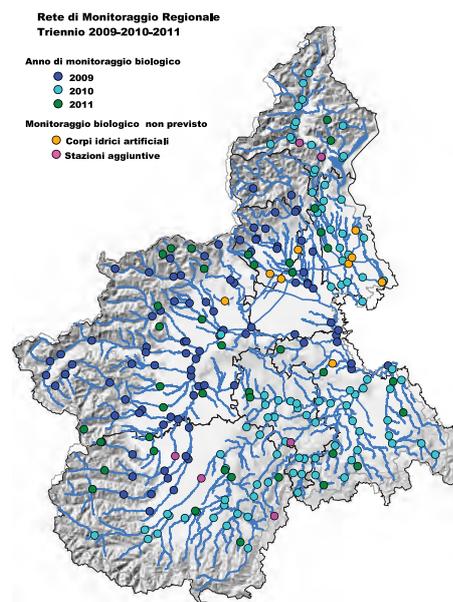
Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale
Stato Chimico (sostanze pericolose)	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊
Stato ecologico	Indice	S	Arpa Piemonte	Corpo Idrico	Triennale	-
Stato ecologico_LIMeco	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊
Stato ecologico_inquinanti specifici	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊
Stato ecologico_macrobenthos	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😐
Stato ecologico_macrofite	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😐
Stato ecologico_fitobenthos	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊

Per visualizzare le serie storiche degli indicatori di acqua: [http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on\\_line](http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line)

to il cartogramma della rete di monitoraggio triennale con indicazione dell'anno in cui è stato effettuato il monitoraggio delle componenti biologiche. La nuova impostazione del monitoraggio non consente di avere a disposizione

ogni anno i risultati completi del monitoraggio chimico e biologico per tutti i punti della rete regionale. Vengono quindi presentati per i punti monitorati nel 2009-2010 i risultati sia del monitoraggio chimico sia di quello biologi-

**Figura 4.1 - Stazioni di monitoraggio nel triennio 2009-2011**



Fonte: Arpa Piemonte

co e per i punti del 2011 solo di quello chimico, relativamente alle 199 stazioni già monitorate nel biennio 2009-2010. Nel 2011 è stata avviata anche l'attività di monitoraggio della componente idromorfologica, attraverso l'applicazione degli indici IQM (Indice di Qualità Morfologica) e IARI (Indice di Alterazione del Regime Idrologico) a quattro corpi idrici; per il secondo triennio di monitoraggio (2012-2014) l'attività di applicazione dei due indici per la valutazione idromorfologica sarà estesa a circa 70 corpi idrici (vedere capitolo specifico).

### Valutazione dello stato ecologico

Fanno parte della valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua sia informazioni basate sullo stato delle comunità biologiche sia dati chimici che forniscono una caratterizzazione complessiva delle sostanze naturali e di origine antropica presenti nel bacino.

#### Monitoraggio biologico

Gli Indici definiti per le componenti biologiche sono:

**Tabella 4.1**

**Numero di siti ricadenti nelle 5 classi di stato per le diverse componenti biologiche - anni 2009-2010**

Classe	Macrobenthos	Diatomee	Macrofite
Elevato	35	41	3
Buono	69	28	4
Sufficiente	53	6	3
Scarso	15	3	3
Cattivo	7	2	0
<b>Totale CI</b>	<b>179</b>	<b>80</b>	<b>13</b>

Fonte: Arpa Piemonte

- **Macrobenthos:** indice STAR\_ICMi (*Standardisation of River Classifications Intercalibration Multimetric Index*);
- **Macrofite:** indice IBMR (*Indice Biologiche-Macrofitique en Rivière*). Si tratta di un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico;
- **Diatomee:** indice ICMi (*Intercalibration Common Metric Index*). Si basa sull'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e sull'Indice Trofico (TI).

Per ogni componente monitorata l'RQE (rapporto tra valore dell'indice riscontrato nel sito e valore dell'indice relativo alle condizioni di ri-

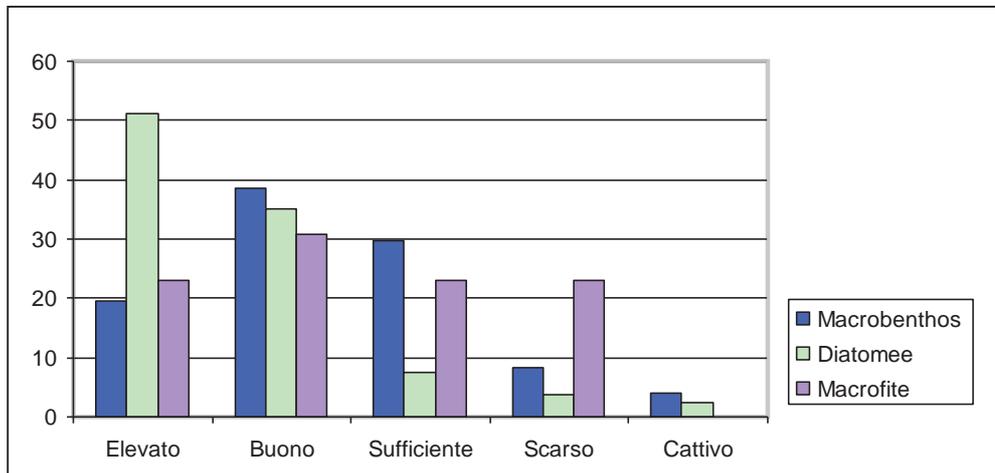
ferimento) è confrontato con i valori soglia previsti dal Decreto 260/2010 corrispondenti alle 5 classi di stato definite.

Nella tabella 4.1 è riportato, per ogni indice relativo alle tre componenti biologiche monitorate nel 2009-2010, il numero di siti ricadenti nelle 5 classi. Per le macrofite i dati si riferiscono al 2009.

Dall'analisi dei dati è possibile evidenziare come le singole componenti offrano una risposta diversa sia per la diversa sensibilità alle pressioni delle comunità biologiche sia perché si è ancora in una fase di sperimentazione delle metodologie; dai risultati dell'indice basato sulle diatomee emerge che l'86% delle stazioni rilevate

Figura 4.2

Percentuale di siti ricadenti nelle 5 classi di stato per le diverse componenti biologiche - anni 2009-2011



Fonte: Arpa Piemonte

si colloca nelle classi elevato e buono ma se si considerano i risultati derivanti dal macrobenzothos e dalle macrofite acquatiche l'insieme di queste classi scende al 58% e 53% rispettivamente (figura 4.2).

#### Monitoraggio chimico

La direttiva quadro sulle acque prevede aggregazioni e valutazioni differenziate delle analisi chimiche, a seconda dei parametri rilevati.

I risultati del monitoraggio chimico vengono elaborati per il calcolo del LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) e per il confronto con i valori degli SQA.

#### LIMeco per lo stato ecologico

I parametri considerati per la definizione del LIMeco sono: ossigeno in % di saturazione, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale. Nella tabella 4.2 è riportata la distribuzione di punti nei diversi Livelli di LIMeco per gli anni 2009, 2010 e 2011. I dati 2010 confermano in gran parte i dati del 2009, anche nel 2011 la distribuzione dei punti nelle 5 classi di stato non

ha subito variazioni significative, tuttavia si può notare una maggiore prevalenza di elevato e buono, anche se dovuta in alcuni casi a valori di RQE prossimi alla soglia di cambio di classe che portano a una diversa attribuzione di stato.

Nella figura 4.3 è riportata la distribuzione dei punti nei cinque livelli del LIMeco per i singoli anni dal 2009 al 2011.

#### Inquinanti specifici a supporto dello Stato Ecologico

La presenza significativa di Inquinanti specifici viene effettuata attraverso la valutazione del superamento di soglie definite come Standard di Qualità Ambientale (SQA).

Nel 2009 si è riscontrato il superamento in 4 punti della rete: le sostanze che hanno evidenziato criticità sono i prodotti fitosanitari Oxadiazon e Quinclorac.

Nel 2010 il superamento si è verificato in 10 punti della rete a carico dei prodotti fitosanitari Oxadiazon e Metolaclo.

Anche nel 2011 si sono riscontrati 10 superamenti di SQA per i prodotti fitosanitari, in particolare:

Tabella 4.2 - LIMeco - anni 2009-2011

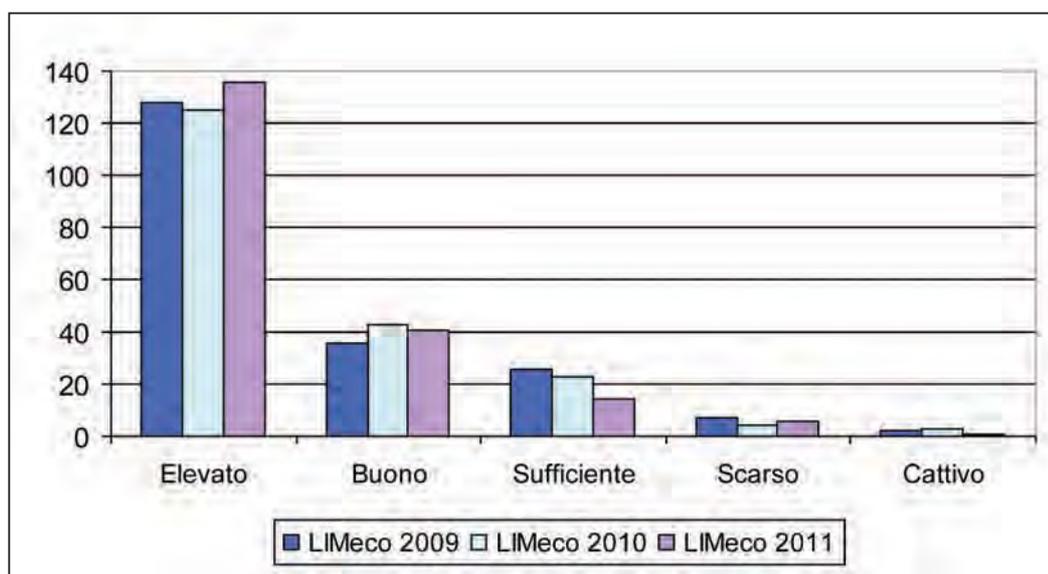
LIVELLO	LIMeco 2009	LIMeco 2010	LIMeco 2011
	Numero punti		
Elevato - livello 1	128	125	136
Buono - livello 2	36	43	41
Sufficiente - livello 3	26	23	14
Scarso - livello 4	7	4	6
Cattivo - livello 5	2	3	1
<b>Totale</b>	<b>199</b>	<b>198</b>	<b>198</b>

Fonte: Arpa Piemonte

Oxadiazon (in 4 punti), Triciclazolo (in 2 punti), Cloridazon (in 2 punti), Metolaclor (in 1 punto) e Terbutilazina (in 1 punto).

In tutti e tre gli anni tuttavia non sono stati rilevati superamenti degli SQA per la soglia che definisce la sommatoria dei prodotti fitosanitari.

Figura 4.3 - Distribuzione dei punti nei 5 livelli di LIMeco - anni 2009-2011



Fonte: Arpa Piemonte

*La Classificazione dello Stato Ecologico*  
L'attribuzione delle Classi allo Stato Ecologico prevede il confronto tra i risultati ottenuti per le diverse componenti previste e in particolare:

- la classe di stato attribuita alle singole componenti biologiche (prevale la classe peggiore);
- la classe attribuita ai parametri chimico-fisici

attraverso il calcolo del LIMeco;

- la classe attribuita agli "Inquinanti specifici" attraverso la verifica del superamento degli SQA;
- l'eventuale conferma della classe *elevato* attraverso i parametri idromorfologici.

La classe di stato ecologico attribuita al corpo idrico è data dal risultato peggiore tra quelli ottenuti per tutte le componenti monitorate. La classificazione verrà effettuata avendo a disposizione tutti i dati del primo triennio di monitoraggio, in quanto per il LIMeco è previsto che venga effettuata la media dei risultati ottenuti nei tre anni e per la verifica degli SQA il risultato peggiore nei tre anni. Sono attualmente in corso i calcoli e le valutazioni per lo Stato Ecologico su base triennale.

### Stato chimico

In questo paragrafo vengono presentati i risultati relativi al calcolo degli indici per la classificazione dello stato di qualità chimica ai sensi della Direttiva 2000/60/CE: per la definizione dello stato viene valutata la rispondenza della concentrazione delle sostanze prioritarie rilevata nei corpi idrici allo SQA definito dalla normativa europea per lo stato buono.

I risultati del monitoraggio 2009 e 2010 hanno evidenziato il superamento degli SQA in un caso per il nichel su un corpo idrico artificiale e sono stati evidenziati casi di anomalie su alcuni corpi idrici (5 corpi idrici nel 2009 e 9 corpi idrici nel 2010) relative a cadmio, mercurio, esaclorobenzene e endosulfan.

Nel 2011 il superamento dello SQA per il nichel ha interessato tre corpi idrici e le anomalie relative a cadmio, mercurio ed endosulfan 11 corpi idrici. I superamenti degli SQA, in particolare per cadmio, mercurio ed esaclorobenzene, richiedono ulteriori specifici approfondimenti e conferme.

### Principali contaminanti

Per avere un quadro più completo sui principali contaminanti vengono presentati i risultati di elaborazioni finalizzate ad evidenziare la loro presenza nelle acque superficiali senza specifici riferimenti alla valutazione dello stato ecologico e chimico o a particolari richieste normative. Le principali categorie di contaminanti considerati sono i prodotti fitosanitari, i metalli e i VOC (Composti Organici Volatili). I dati si riferiscono ai punti monitorati nel 2011.

#### Prodotti fitosanitari

La presenza di residui di prodotti fitosanitari nelle acque superficiali è significativa sia per il numero di punti contaminati che per il numero di sostanze attive diverse riscontrate.

L'entità della contaminazione da prodotti fitosanitari è valutata attraverso il calcolo di un indice sintetico che prende in considerazione diversi fattori:

- frequenza di riscontri nell'anno (n° campioni con presenza di residui);
- concentrazione media annua della somma di sostanze attive riscontrate nei singoli campioni;
- numero di sostanze attive riscontrate per punto (totale nell'anno).

Viene definita anche una categorizzazione dell'indice sintetico basato sulla somma dei punteggi dei parametri considerati che permette di valutare l'entità del fenomeno di contaminazione delle acque superficiali da prodotti fitosanitari. La categorizzazione è riportata in tabella 4.3.

**Tabella 4.3 - Sintesi delle categorie - anno 2011**

Somma	Entità del fenomeno
0	non presente
3 - 4 - 5	basso
6 - 7	medio
8 - 9	alto

Fonte: Arpa Piemonte

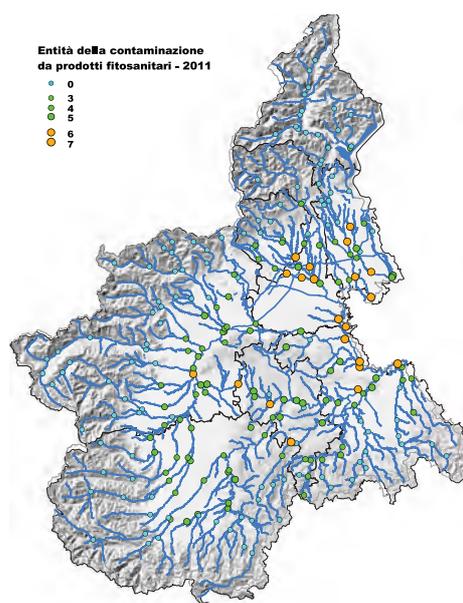
Dalla figura 4.4 è possibile valutare la distribuzione del fenomeno contaminazione da prodotti fitosanitari sull'intero territorio regionale. Il fenomeno è più rilevante nei corpi idrici di pianura, anche se con livelli di intensità differenti, particolarmente nelle aree della pianura nord occidentale.

#### *Metalli*

I metalli pesanti possono essere presenti nelle acque in relazione a specifiche pressioni,

generalmente di origine puntuale o come fondo naturale. Nel 2011 i metalli maggiormente riscontrati nei corsi d'acqua sono il nichel, il cromo, il rame, oltre al ferro e al manganese. Presenti meno diffusamente sono il mercurio, l'arsenico, lo zinco, il piombo e il cadmio. In alcuni contesti ambientali, per alcuni metalli quali nichel, cromo e arsenico è ipotizzabile una origine naturale.

**Figura 4.4 - Indice sintetico per i prodotti fitosanitari - anno 2011**



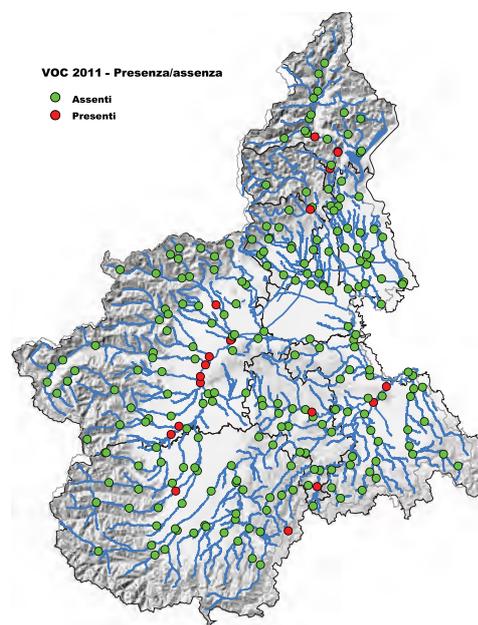
Fonte: Arpa Piemonte

### VOC - Composti Organici Volatili

I VOC, Composti Organici Volatili, sono generalmente riconducibili ad attività di tipo industriale e la loro immissione nelle acque superficiali può avvenire direttamente dagli scarichi. Nel 2011 la presenza di VOC, almeno

un riscontro superiore al LCL (limite di quantificazione), nelle acque superficiali è limitata a 20 punti su 244 pari al 8.2%. Nella figura 4.5 è riportata la carta della distribuzione dei punti in cui nel 2011 è stata riscontrata la presenza di VOC.

**Figura 4.5 - Distribuzione dei punti con composti organici volatili (VOC) - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

I composti più frequentemente ritrovati sono il tetracloroetilene e il triclorometano (cloroformio). Il clorobenzene è stato riscontrato in due punti della rete di monitoraggio, entrambi interessati dalla presenza di siti contaminati di interesse nazionale (Pieve Vergonte sul fiume Toce e Saliceto sul torrente Bormida di Millesimo).

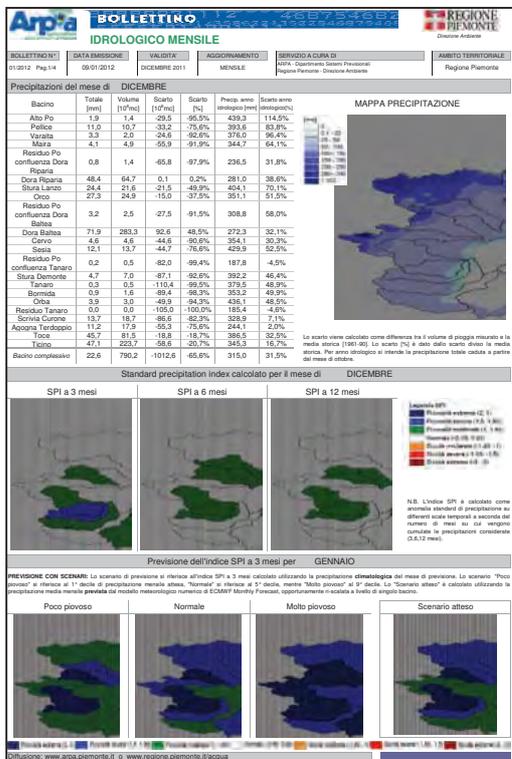
### Idromorfologia

#### Idrologia

I dati provenienti dalle reti di monitoraggio idrometrico forniscono principalmente l'andamento delle portate in circa 100 stazioni al fine di dare continuità alla disponibilità di

elaborazioni idrologiche che costituiscono la base per la valutazione della disponibilità idrica in Piemonte. In particolare, le elaborazioni idrologiche vengono predisposte con periodicità sia mensile (*Bollettino idrologico mensile*), sia annuale (*Rapporto sulla situazione idrica piemontese*), come meglio specificato di seguito.

Figura 4.6 - Bollettino idrologico



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 4.7 - Rapporto sulla situazione idrica piemontese



Torino, giugno 2011

Il Bollettino Idrologico riassume elaborazioni statistiche e modellistiche, basate sui dati forniti dalle oltre 400 stazioni della rete meteorografica e idrometrica regionale e sui dati forniti dai gestori dei principali invasi artificiali. Il documento riguarda tutto il territorio regionale e riporta i risultati delle analisi svolte alla scala dei principali bacini idrografici, relativamente alle precipitazioni, alle temperature, alla copertura nevosa e ai principali indicatori di siccità da esse derivati.

Riassume inoltre lo stato delle principali dighe e del lago Maggiore e l'andamento delle portate dei più importanti corsi d'acqua, con l'obiettivo di evidenziare il possibile instaurarsi di condizioni di siccità e di scarsa disponibilità idrica e di fornire conseguentemente il maggior numero di indicazioni utili per le autorità incaricate della gestione delle risorse idriche.

Il Rapporto, invece, descrive la situazione idrica della porzione piemontese del bacino idrografico del Po al fine di fornire un quadro complessivo relativo all'anno precedente a quello di emissione. Il documento è costituito da due parti: la prima descrive le condizioni meteorologiche, pluviometriche e nivometriche; la seconda esamina i deflussi superficiali, la situazione delle falde freatiche e l'andamento mensile delle risorse idriche, in termini di milioni di m<sup>3</sup>, invasate nei principali bacini artificiali del Piemonte.

## BOX 2

### VALUTAZIONE SULLE PORTATE DEI CORSI D'ACQUA NEL 2011

Per i principali corsi d'acqua regionali sono stati calcolati gli scostamenti rispetto alla media storica di portata mensile e annuale riferiti all'anno 2011 nelle sezioni per le quali si dispone di almeno 5 anni di osservazione.

Tali parametri, espressi in percentuale, si ottengono dalla differenza tra la portata media osservata mensile o annuale e il valore medio storico rapportata al valore medio storico e, pertanto, valori negativi rappresentano portate inferiori alla media del periodo considerato, valori positivi corrispondono a portate superiori. La misura di portata dei corsi d'acqua è stata eseguita secondo standard e procedure nazionali pubblicate nel quaderno del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale "*Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici parte II*" conformi alle norme WMO (*World Meteorological Organization*).

Nei mesi di *gennaio* e *febbraio*, si sono registrati valori di portata superiori alla media storica del periodo su gran parte dei bacini idrografici piemontesi. Gli scostamenti positivi vanno, mediamente, dal +69% dello Scrivia a Guazzora al +5% della Bormida a Cassine. Sui bacini di Dora Baltea e Sesia si sono avute portate inferiori alla media di pochi punti percentuali.

A *marzo*, l'evento meteo pluviometrico che ha colpito gran parte della regione, ha contribuito alla formazione di deflussi superiori alla media del periodo storico di riferimento anche di più del 100% sui bacini di Stura di Lanzo, Bormida, Tanaro e Po, quest'ultimo sia alla sezione di Torino che in quella di Isola S. Antonio; scostamenti positivi elevati si sono registrati anche sui restanti bacini, fatta eccezione per la Dora Baltea a Tavagnasco dove lo scostamento è stato negativo di pochi punti percentuali.

Nella stagione primaverile, il mese di *aprile* è

stato caratterizzato da un generalizzato scostamento negativo dei deflussi rispetto alla media storica di riferimento; in particolare si segnala un -43% sulla Bormida ad Alessandria sezione di chiusura del bacino. Ancora più marcato lo scostamento negativo a *maggio* quando si passa da -65 % del Sesia a Palestro a -38% del Tanaro a Montecastello. Per il Po, alla sezione di Isola Sant'Antonio, i valori di portata per il mese di aprile si sono mantenuti esattamente in media con i valori medi del periodo storico di riferimento, mentre a maggio lo scostamento è negativo di -62%.

Il mese di *giugno* è stato caratterizzato da precipitazioni intense e alcuni fenomeni temporaleschi hanno colpito la regione in più riprese e questo ha fatto sì che risultino scostamenti positivi rispetto ai valori medi storici di riferimento su gran parte dei bacini; fa eccezione la Bormida dove si segnalano scostamenti negativi anche se di pochi punti percentuali.

Anche a *luglio* si sono registrate precipitazioni di rilievo e i deflussi sono risultati superiori alla media storica su tutti i bacini tranne la Bormida con uno scostamento negativo di -21% ad Alessandria e la parte alta del bacino del Tanaro dove si è calcolato uno scostamento di -30% a Farigliano. Nel mese di *agosto*, invece, i deflussi sono stati, in generale, al di sotto della media: si segnala un -56% sul Sesia a Palestro, -59% sul Tanaro a Farigliano e -62% su Scrivia a Serravalle.

I primi *mesi autunnali* fanno registrare deflussi inferiori alla media su gran parte dei bacini del territorio piemontese con scostamenti negativi più elevati ad ottobre. Complessivamente, comunque, a *settembre* e *ottobre* si sono calcolati, alla chiusura del bacino del Po, scostamenti negativi rispettivamente di -32% e -69%.

Gli ultimi due mesi dell'anno mostrano due si-

tuazioni diametralmente opposte: *novembre*, caratterizzato da un evento alluvionale nei primi giorni del mese, ha fatto registrare deflussi superiori alla media storica con scostamenti significativi (superiori al 100%) su gran parte dei bacini idrografici della regione. *Dicembre*, al contrario, ha registrato una totale assenza di precipitazioni e i valori di portata sono risultati al di sotto della media storica praticamente ovunque.

In termini complessivi, l'analisi dei deflussi superficiali ha evidenziato valori medi annui delle portate di poco superiori ai valori medi storici di riferimento sui bacini occidentali e meridionali, in particolare si segnalano: Stura di Lanzo (+18% a Lanzo), Dora Riparia (+22% a Torino), Tanaro (+14% a Montecastello), Bormida (+8% ad Alessandria) e Scrivia (+14% a Guazzora). Sui restanti bacini, gli scostamenti sono stati

negativi ma sempre di pochi punti percentuali: -11% sul Toce a Candoglia, -2% sul Sesia a Palestro e -14% sulla Dora Baltea a Tavagnasco.

Per il Po si è registrato un valore medio annuo di 435 m<sup>3</sup>/s del fiume Po a Isola S. Antonio praticamente uguale al valore medio rispetto agli ultimi 13 anni pari a 439 m<sup>3</sup>/s (scostamento del +1%) e di poco inferiore alla portata media adottata dal Piano di Tutela delle Acque (466 m<sup>3</sup>/s) ottenuta da analisi di regionalizzazione di dati antecedenti al 1980.

Si può, quindi, concludere che nel 2011 i deflussi si sono mantenuti in media con i valori storici di riferimento anche grazie alle significative precipitazioni che hanno interessato il territorio ad intervalli regolari (marzo, giugno, luglio, novembre) per cui non si sono evidenziate situazioni di deficit idrico.

#### Lo Stato Idromorfologico dei corsi d'acqua

La conoscenza dei sistemi e dei processi fluviali è essenziale per interpretare correttamente le pressioni, gli impatti e le modificazioni alle quali saranno soggetti gli ecosistemi e per mettere in atto tutte le misure di salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità ambientale, nonché l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

La direttiva quadro sulla acque 2000/60/CE (WFD), introduce l'analisi della qualità idromorfologica di corsi d'acqua e laghi. Alla valutazione dello stato dei corpi idrici superficiali, basato su elementi di qualità biologici rappresentativi dell'ecosistema fluviale e sui parametri chimici e fisico-chimici, deve quindi essere affiancata l'analisi della condizione idrologica e morfologica, considerata quale componente integrativa in grado di influenzare il corretto sviluppo delle popolazioni acquatiche vegetali e animali. Nei corpi idrici in stato ecologico *elevato*, per confermare la classificazione è

indispensabile anche una *elevata* qualità idromorfologica.

La valutazione combinata degli aspetti idrologici e geomorfologici consente di classificare lo **Stato Idromorfologico** dei corpi idrici determinando lo scostamento del corso d'acqua oggetto di studio dalle condizioni che esisterebbero nel bacino in assenza di influenza antropica (condizioni di riferimento) in alveo, nelle zone riparie e nella pianura adiacente. La metodologia, che valuta separatamente i 2 aspetti, è stata messa a punto da Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ed è valida a livello nazionale.

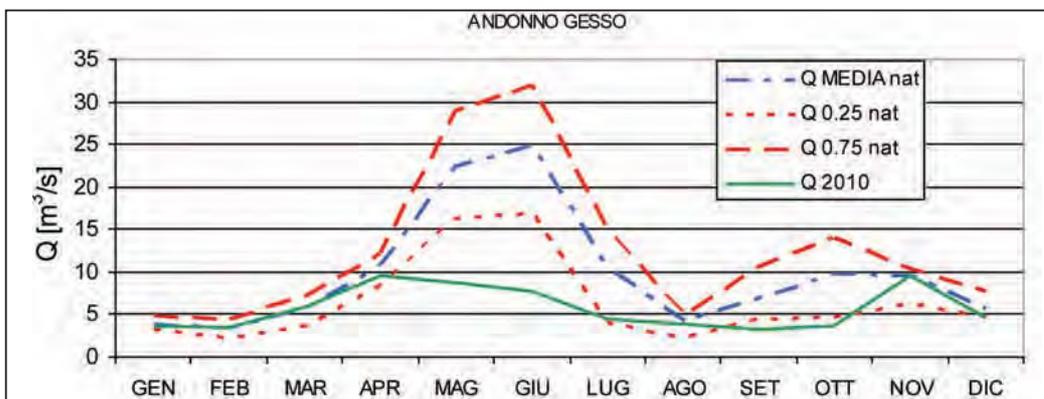
L'analisi idrologica di un corso d'acqua è effettuata in corrispondenza di una sua sezione trasversale sulla base dell'*Indice di Alterazione del Regime Idrologico* - IARI, che fornisce una misura dello scostamento del regime idrologico, valutato a scala giornaliera e/o mensile, osservato rispetto a quello naturale di riferi-

mento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche (figura 4.8).

La valutazione dello stato morfologico viene effettuata considerando la funzionalità geomorfologica, l'artificialità e le variazioni morfologiche del corso d'acqua rispetto alla condizione di riferimento; la misura dello sco-

stamento è l'*Indice di Qualità Morfologica* - IQM, dato dalla media ponderata degli singoli indici IQM calcolati per i tratti omogenei in cui viene suddiviso il corso d'acqua (figura 4.9). I due indici concorrono insieme a determinare lo stato idromorfologico complessivo secondo la matrice riportata in tabella 4.4.

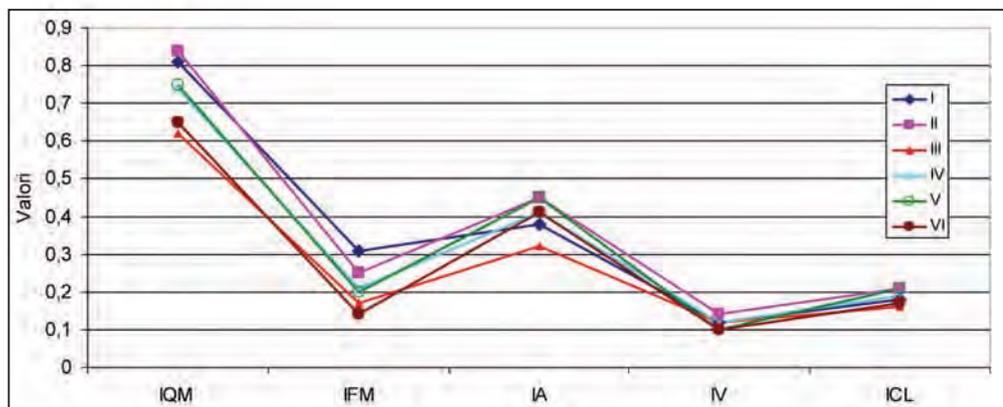
**Figura 4.8 - Portate medie mensili naturali, 25esimo e 75esimo percentile (periodo di riferimento 2000-2009) e portate medie mensili del 2010 nella sezione idrometrica di Andonno sul torrente Gesso**



Fonte: Arpa Piemonte

**Figura 4.9**

**Valore di IQM e degli indicatori morfologici suddivisi per tratti analizzati (Indice di Qualità Morfologica, Indice di Funzionalità, Indice di Antropizzazione, Indice di Variazione, Indice di Continuità Longitudinale)**



Fonte: Arpa Piemonte

**Tabella 4.4 - Matrice per la determinazione dello Stato Idromorfologico**

		STATO MORFOLOGICO	
		ELEVATO	NON ELEVATO
STATO IDROLOGICO	ELEVATO	ELEVATO	NON ELEVATO
	BUONO	ELEVATO	NON ELEVATO
	NON BUONO	NON ELEVATO	NON ELEVATO

Arpa Piemonte nel 2011 ha sperimentato il metodo attraverso l'applicazione degli indici IQM e IARI attraverso l'impiego di telerilevamento (*remote sensing*), di analisi GIS, di analisi di dati storici, e rilevamento sul terreno, su quattro corpi idrici della rete regionale di monitoraggio (i risultati sono riportati in tabella 4.5).

Nel 2012 si darà avvio al primo anno di monitoraggio idromorfologico attraverso la definizione degli IARI di 26 corpi idrici selezionati. Il monitoraggio consentirà di valutare le tendenze evolutive attuali e future e di rapportarle alle modificazioni passate, in modo da giungere ad una valutazione del possibile recupero

**Tabella 4.5 - Risultati valutazione Stato Idromorfologico**

Corpo Idrico*	Stato Idrologico	Stato Morfologico	Stato Idromorfologico
Gesso	Buono	Buono	<b>Non Elevato</b>
Cervo	Non Buono	Non Buono	<b>Non Elevato</b>
Forzo	Elevato	Elevato	<b>Elevato</b>
Orco	N.D.	N.D.	N.D.

\* Corpo idrico: ai sensi della WFD si intende un tratto di corso d'acqua omogeneo, per tipologia, pressioni e stato

Fonte: Arpa Piemonte

morfologico o dell'ulteriore allontanamento da condizioni meno alterate, aspetti fondamentali per le successive analisi degli impatti e per la definizione delle misure di mitigazione ai fini del raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE.

In Piemonte l'applicazione dell'IQM è stata condotta anche dalla Direzione Difesa del Suolo, Regione Piemonte, nell'ambito della stesura dei Programmi di gestione dei sedimenti, previsti dalla direttiva tecnica 9/2006 dell'Autorità

di Bacino del Po, dove, unitamente alla caratterizzazione ecologica e idraulica richiesta dalla norma di bacino, rappresenta uno strumento descrittivo del contesto fluviale e una analisi potenzialmente utile ad individuare interventi migliorativi.

L'IQM inoltre è stato utilizzato anche negli studi condotti all'interno dei progetti europei pertinenti a questa tematica, quali il progetto SHARE (*Sustainable hydropower in alpine rivers ecosystems*).

I primi dati, relativi a porzioni di alcuni corsi

d'acqua, per un totale di circa 350 km, fanno emergere l'alternanza dello stato sufficiente e del buono tra i singoli tratti morfologicamente omogenei che compongono il corpo idrico. Questi dati dovranno essere usati per definire lo stato di qualità morfologica dell'intero corpo idrico ai sensi della direttiva effettuando la media ponderata dell'IQM calcolato per i tratti omogenei. Attualmente, oltre ai corpi idrici analizzati da Arpa, sono stati esaminati con l'indice IQM:

- Il Torrente Maira dal Comune di Acceglio alla confluenza in Po (circa 98 km di asta, di cui 43% con IQM buono, 55% con IQM sufficiente e 2% con IQM risultato in stato di qualità scarso);
- Il Torrente Varaita dal Comune di Sampeyre alla confluenza in Po (circa 65 km di asta, di cui 80% circa in stato di qualità sufficiente e il 20% circa con IQM in stato scarso);
- Il Fiume Tanaro tra i Comuni di Narzole e Asti (circa 62 km di asta);
- Il Fiume Bormida da Acqui Terme alla confluenza in Tanaro (circa 60 km di asta, di cui il 40% in stato di qualità morfologica buono e il 60% in stato sufficiente);
- Il torrente Orba da Silvano d'Orba alla confluenza in Bormida (circa 30 km di asta, di cui il 30% in stato di qualità morfologica buono e il 70% in stato sufficiente);
- Piccoli tratti della porzione montana del Torrente Chisone.

La complessità del sistema ha reso indispensabile il ricorso a sinergie fra strutture diverse della Regione e di Arpa che, seppure con finalità distinte, trovano conveniente e utile caratterizzare la qualità morfologica dei fiumi e dei torrenti attraverso l'IQM.

### Laghi

La classificazione dello stato di qualità avviene considerando da un lato la valutazione dello

stato chimico sulla base di una lista di sostanze di rilevanza europea (Direttiva 2008/105/CE) e dall'altra la valutazione dello Stato Ecologico. Quest'ultimo è definito sulla base della valutazione di elementi biologici (fitoplancton, macrobenthos, macrofite, fauna ittica) non previsti dalla precedente normativa, di parametri chimico-fisici generali e di contaminanti, secondo uno schema simile a quello dei corsi d'acqua, riportato nel Box 1.

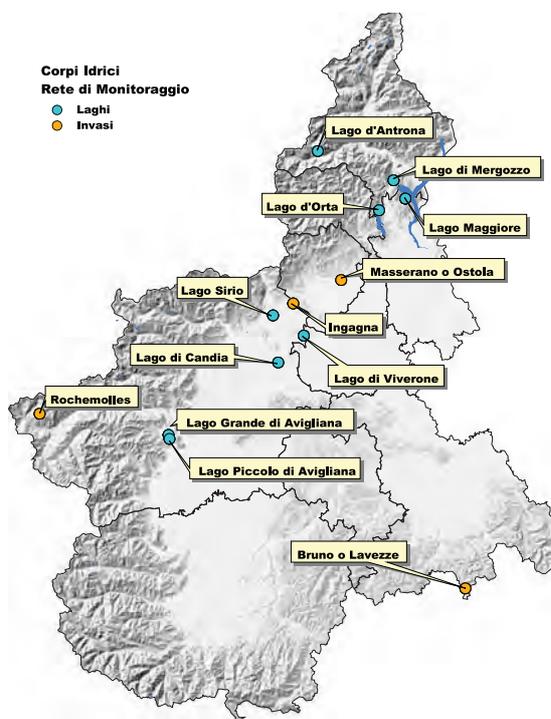
La nuova impostazione del monitoraggio non consente di avere a disposizione ogni anno i risultati completi del monitoraggio chimico e biologico. Vengono quindi presentati per tutti i corpi idrici lacustri i risultati sia del monitoraggio chimico sia di quello biologico relativi al 2009-2010 e i risultati solo di quello chimico per il 2011.

Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale	Trend
Stato Chimico (sostanze pericolose)	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊	-
Stato ecologico	Indice	S	Arpa Piemonte	Corpo Idrico	Triennale	🟡	-
Stato ecologico_LTLeco	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊	-
Stato ecologico_inquinanti specifici	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊	-
Stato ecologico_fitoplancton	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	😊	-
Stato ecologico_macrofite	Indice	S	Arpa Piemonte	Puntuale/Corpo Idrico	2009-10-11/ Triennale	🟡	-
Balneazione	numero	S	Arpa Piemonte	Puntuale	2009-2011	😊	▲

Nella figura 4.10 sono riportati i 13 corpi idrici lacustri della rete di monitoraggio regionale,

per ciascuno dei quali è stato individuato un punto di monitoraggio.

**Figura 4.10 - Rete regionale di monitoraggio dei laghi e degli invasi**



Fonte: Arpa Piemonte

### Valutazione dello stato ecologico

Per ogni componente biologica sono stati definiti gli indici per la classificazione dello stato ecologico e le condizioni di riferimento per le diverse tipologie lacustri raggruppate in macrotipologie (gruppi comprendenti tipologie simili fra loro).

#### Monitoraggio biologico

Gli Indici definiti per le componenti biologiche sono:

- **Fitoplancton:** indice ICF (Indice Complessivo per il Fitoplancton). Tale indice è ottenuto dall'integrazione degli indici di composizione e di biomassa (derivante dai valori di clorofilla "a" e di biovolume). Si tratta di un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico;
- **Macrofite:** indice MTISpecies (*Macrophytes Trophic Index species*) e MacroIMMI (*Macrophytes Italian Multimetrics Index*). Anche in questo caso si tratta di indici per la valutazione dello stato trofico;
- **Macrobenthos:** al momento attuale non sono state ancora definite a livello nazionale l'indice ufficiale e le condizioni di riferimento per la classificazione dello stato ecologico quindi i dati raccolti non possono essere utilizzati per la valutazione dello Stato Ecologico dei laghi.

Nella tabella 4.6 è riportata la classe di stato ecologico per la componente **fitoplancton** relativa al 2009-2010. Si tratta di una attribuzione provvisoria in attesa di consolidamento delle metriche di classificazione.

**Tabella 4.6 - Attribuzione della classe di stato ecologico dell'ICF**

Lago	2009	2010
Maggiore	Buono	Buono
Orta	Elevato	Buono
Mergozzo	Elevato	Elevato
Viverone	Buono	Buono
Avigliana Piccolo	Buono	Buono
Avigliana Grande	Sufficiente	Sufficiente
Sirio	Sufficiente	Sufficiente
Candia	Sufficiente	Buono
Antrona	Elevato	Elevato
Ostola	Buono / Elevato	Buono
Ingagna	Sufficiente	Sufficiente
Rochemolles	Buono / Elevato	Buono
Bruno	Buono / Elevato	Buono / Elevato

Per gli invasi Rochemolles e Bruno, i risultati del calcolo delle rispettive metriche porterebbero all'attribuzione della classe Elevato, tuttavia il Decreto 260/2010 prevede che per gli invasi non possa essere assegnata una classe superiore al Buono, in quanto si tratta di corpi idrici non naturali.

#### Monitoraggio chimico

In questo paragrafo vengono presentati i risultati relativi al calcolo degli indici previsti dal Decreto 260/2010 per la classificazione dello stato di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. In particolare, per la verifica degli SQA, sono state prese in considerazione le modalità di calcolo dei valori medi, il trattamento dei dati potenzialmente anomali e l'adeguatezza dei *limiti di quantificazione* (LCL) adottati per alcune sostanze.

I risultati del monitoraggio chimico vengono

elaborati per il calcolo dell'indice LTLecco e per il confronto con i valori degli SQA.

#### *LTLecco per lo Stato Ecologico*

I parametri considerati nel calcolo dell'indice LTLecco sono: fosforo totale, trasparenza e ossigeno ipolimnico.

Nella tabella 4.7 è riportata la classe dell'indice LTLecco per tutti i corpi idrici lacustri della rete di monitoraggio regionale nel triennio 2009-2011.

#### *Inquinanti specifici a supporto dello stato ecologico*

Dai dati di monitoraggio in tutto il triennio 2009-2011 non sono stati evidenziati superamenti degli SQA per gli inquinanti specifici.

#### *La classificazione dello Stato Ecologico*

La classificazione dello Stato Ecologico pre-

**Tabella 4.7 - Classe dell'indice LTLecco**

Lago	2009	2010	2011
Maggiore	Buono	Buono	Buono
Orta	Buono	Buono	Buono
Mergozzo	Buono	Buono	Buono
Viverone	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Avigliana Piccolo	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Avigliana Grande	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Sirio	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Candia	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Antrona	Buono	Buono	Buono
Ostola	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Ingagna	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Rochemolles	Buono	Buono	Buono
Bruno	Buono	Buono	Buono

vede il confronto tra i risultati ottenuti per le diverse componenti previste e in particolare:

- la classe di stato attribuita alle singole componenti biologiche;
- la classe attribuita ai parametri chimico-fisici attraverso il calcolo del LTLeco;
- la classe attribuita agli "Inquinanti specifici" attraverso la verifica del superamento degli SQA ;
- l'eventuale conferma dell'*elevato* attraverso i parametri idromorfologici.

La classe di Stato Ecologico attribuita al corpo idrico è data dal risultato peggiore tra quelli ottenuti per tutte le componenti monitorate. La classificazione verrà effettuata al termine del primo triennio di monitoraggio come previsto dal Decreto 260/2010 attraverso la media dei risultati del LTLeco ottenuti nei tre anni e il risultato peggiore ottenuto per la verifica degli SQA nei tre anni. Sono in corso di definizione gli indici e lo stato su base triennale complessiva.

### **Stato chimico**

La valutazione dello Stato Chimico sulla base dei dati di monitoraggio 2009 non ha evidenziato alcun superamento degli SQA per tutte le sostanze pericolose considerate. La valutazione dello Stato Chimico sulla base dei dati di monitoraggio 2010 ha evidenziato due casi di anomalie relative al nichel e al mercurio su due laghi. In particolar modo il caso relativo al nichel potrebbe essere riconducibile a una origine naturale.

### **Principali contaminanti**

Come per i corsi d'acqua, per avere un quadro più completo sui principali contaminanti (prodotti fitosanitari, metalli e VOC) le considerazioni che seguono sono finalizzate ad evidenziare la loro presenza nelle acque superficiali, senza specifici riferimenti alla conformità agli SQA.

### Prodotti fitosanitari

L'utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura è una delle cause principali di contaminazione diffusa; infatti tali sostanze dilavate dai suoli possono potenzialmente arrivare ai laghi e contaminarne le acque.

Nel 2011, così come negli anni passati, i prodotti fitosanitari sono risultati scarsamente presenti in tutti i laghi monitorati con singole presenze con valori prossimi agli LCL delle sostanze attive Terbutilazina e Metolaclor nel lago di Viverone.

Dal monitoraggio del DDT (isomeri e metaboliti) nel lago Maggiore, interessato dalla presenza del sito contaminato di Pieve Vergonte, è emerso che in nessun caso è stato superato l'LCL di 0.002 µg/L (Limite inferiore di quantificazione).

### Metalli

I metalli presenti nel 2011 nei laghi monitorati sono il nichel, il rame, il cromo oltre al manganese e al ferro. Per gli altri metalli monitorati (tra cui mercurio, piombo, cadmio e arsenico) non ci sono stati riscontri superiori a LCL nel 2011.

### VOC - Composti Organici Volatili

I VOC (alogenati e aromatici) storicamente non rappresentano un problema per i laghi in quanto non si riscontrano presenze significative di tali sostanze.

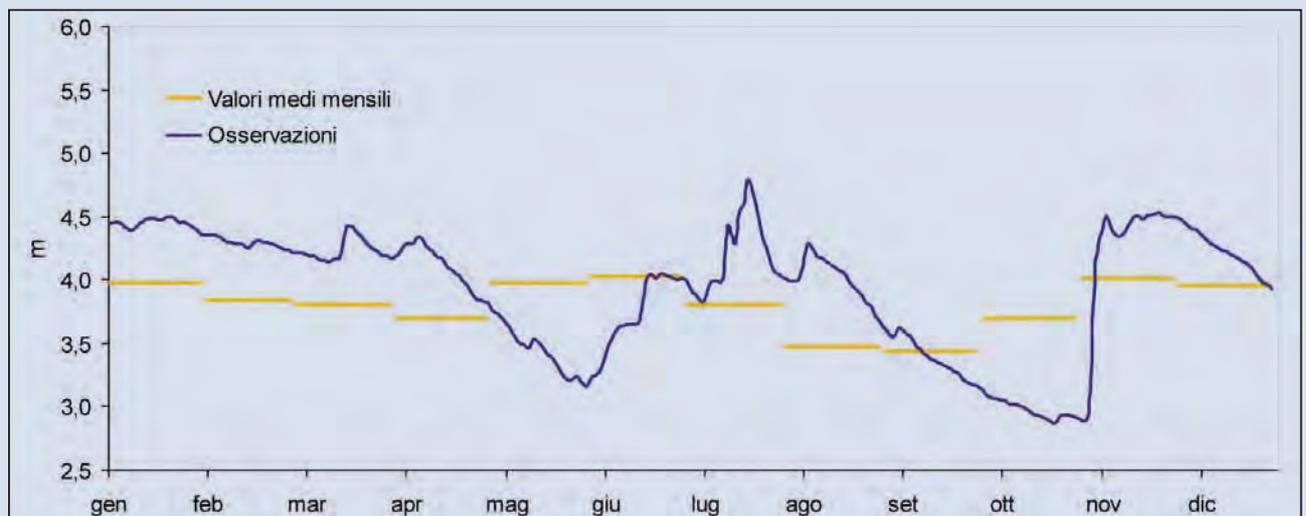
### BOX 3 ANALISI IDROLOGICA NEI LAGHI

Sul Lago Maggiore, durante il 2011, il livello medio giornaliero è stato molto altalenante: da gennaio ad aprile è stato sempre al di sopra del valore medio storico (anche se mediamente di soli 50 cm), a maggio e a giugno è stato inferiore al valore medio, a luglio, a causa anche dei differenti episodi temporaleschi registrati, si è raggiunto il massimo livello del 2011. Ad agosto si è notato un leggero aumento del livello dovuto a un evento meteo con precipi-

tazioni molto localizzate sul Ticino seguito poi da un calo graduale e persistente fino alla fine di ottobre.

Le precipitazioni così intense e diffuse sul Piemonte nei primi giorni di novembre hanno avuto come effetto sul lago Maggiore l'innalzamento repentino del livello (passato da circa 3 m a 4.5 m in pochi giorni): per tutto il mese di novembre e gran parte di dicembre il livello del lago si è mantenuto al di sopra del livello me-

#### Livello idrometrico del Lago Maggiore da gennaio a dicembre 2011



Fonte: Arpa Piemonte

dio storico di riferimento. Nelle 31 dighe ubicate sul territorio piemontese, a fine dicembre, è stato invasato un volume pari al 57% della capacità massima teorica complessiva, ma, analizzando in dettaglio l'andamento mensile, si è notato come da gennaio (+48%) c'è stato

sempre un calo, fino a solo +22% a fine marzo e +25% a fine aprile. A fine luglio si è riusciti ad invasare circa 273 milioni di m<sup>3</sup>, pari al 71% della capacità massima teorica, una frazione di tale volume è da considerarsi però indisponibile a causa di vincoli ambientali e funzionali.

## Balneazione

Nella stagione balneare 2011 si è consolidata la gestione introdotta dal DLgs 116/08 (in recepimento della Direttiva 2006/7/CE) e dal relativo decreto attuativo DM 30/03/2010, che prevede la classificazione delle acque di balneazione in quattro classi di qualità: "scarsa", "sufficiente", "buona", "eccellente".

Entro la fine della stagione balneare 2015 tutte le acque di balneazione devono essere classificate almeno come "sufficienti". Laddove, invece, risulterà ancora una qualità "scarsa" dovrà essere giustificato il mancato raggiungimento richiesto e dovranno essere indicate le misure che si intenderanno perseguire per raggiungere il livello di sufficienza evidenziando le cause dell'inquinamento.

Una ulteriore rilevante novità è rappresentata dall'importanza attribuita all'informazione al pubblico; infatti la nuova norma prevede che i bagnanti debbano essere informati in tempo reale sulla qualità dell'acqua di balneazione e sui possibili rischi igienico-sanitari a cui ci si espone nel bagnarsi in un dato tratto di costa. La frequenza dei campionamenti, per le zone utilizzabili ai fini balneari, è stata programmata in ragione della effettiva fruizione balneare dei laghi con due campionamenti al mese nel periodo di massimo afflusso dei bagnanti (giugno, luglio e agosto) e un solo campionamento mensile ad aprile, maggio e settembre.

Le 95 zone, monitorate durante la stagione balneare 2011, sono riportate nella Determina della Regione Piemonte - Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione Individuale e Collettiva n. 1052 del 14/12/2010 "Decreto 30 marzo 2010. Individuazione delle zone utilizzabili e non utilizzabili ai fini balneari per l'anno 2011 nel territorio della Regione Piemonte".

I Laghi Maggiore, d'Orta, Mergozzo, Viverone, Avigliana, Sirio e Candia e i Fiumi Cannobino e S. Bernardino sono sottoposti annualmente

a controlli al fine di valutare l'idoneità delle loro acque alla balneazione. Complessivamente sono state monitorate 95 zone afferenti ai sette laghi e ai due corsi d'acqua per un totale di quasi 900 campioni.

La qualità delle acque di balneazione dei laghi piemontesi (92 località) nel 2011 è risultata "eccellente" per oltre l'80% dei casi, con oltre il 96 % delle zone monitorate risultate balneabili a fine stagione (settembre 2011 - figura 4.11). Il monitoraggio microbiologico ha portato a rilevare solo 11 superamenti dei valori limite, tutti attribuibili al parametro *Escherichia coli*, che hanno comportato un divieto temporaneo della balneazione.

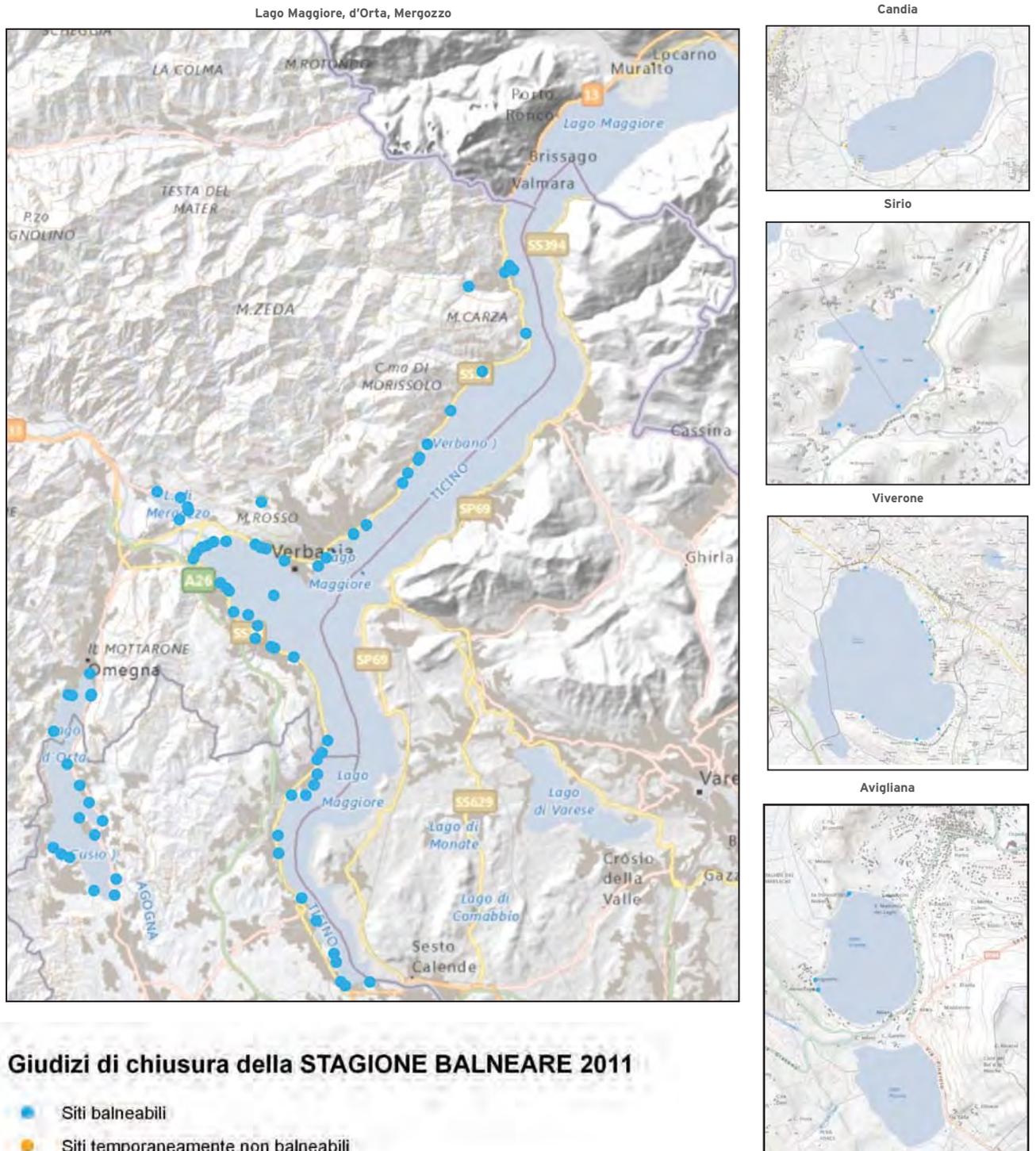
In questi ultimi anni, in alcuni laghi si sono verificati episodi di fioriture di cianobatteri (strie giallastre con schiume) potenzialmente tossici. Per preservare eventuali rischi per la salute è stato predisposto uno specifico monitoraggio nelle zone rappresentative. Le analisi non hanno mai rilevato presenza di tossine. Esiti analitici e giudizi di balneabilità ogni settimana sono pubblicati sul sito di Arpa nella sezione Bollettini.



Excellent  
bathing water quality

★★★★ excellent  
★★★ good  
★★ sufficient  
★ poor  
— very poor

Figura 4.11 - Idoneità delle Zone di Balneazione - anno 2011



Sono risultati interamente balneabili i Laghi Maggiore, Orta, Mergozzo, Viverone, Sirio, Avigliana Grande e i torrenti S. Bernardino e Canobino. Il lago di Candia, pur non presentando sfioramenti dei limiti microbiologici nel corso della stagione, è rimasto non balneabile, tuttavia l'analisi dei risultati ha reso possibile la sua riammissione alla fruibilità balneare nel 2012. Quindi solamente le acque del Lago Piccolo di Avigliana, in attesa di opere di risanamento e quindi non monitorate, risultano al momento ancora inagibili.

### Acque sotterranee

La Rete di Monitoraggio Regionale delle Acque Sotterranee (RMRAS) è operativa dall'anno 2000 e, a partire dal 2009, con l'emanazio-

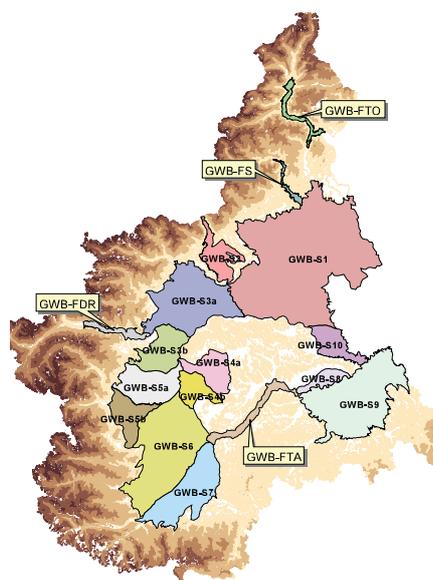
ne del DLgs 30/09 e del Decreto 260/10, che recepiscono le direttive 2000/60/CE (WFD) e 2006/118/CE, risulta adeguata, anche da un punto di vista formale, ai succitati provvedimenti europei.

Nel corso degli anni, al fine di ottimizzare l'attività di monitoraggio e quindi la conoscenza dello stato della risorsa, la rete delle acque sotterranee ha subito diversi aggiornamenti che hanno influito sia sul numero e ubicazione dei punti sia sul protocollo analitico adottato. Questo processo ha trasformato la distribuzione areale dei punti basata su presupposti essenzialmente geometrici verso una ripartizione basata su aspetti sostanzialmente idrogeologici.

Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale
Stato Chimico Puntuale	Indice	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Puntuale	2009-2011	☹️
Stato Chimico GWB	Indice	S	Arpa Piemonte, Regione Piemonte	Corpo idrico sotterraneo	2009-2011	☹️

Figura 4.12 - GWB relativi al sistema dell'acquifero superficiale

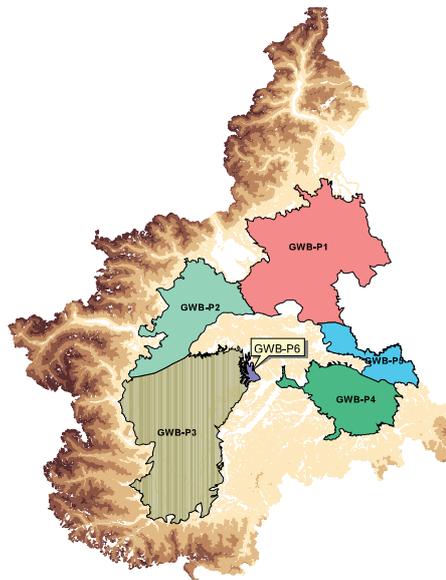
SISTEMA IDRICO SOTTERRANEO	
Acquifero superficiale di pianura	13
Acquifero dei fondovalle alpini e appenninici (Toce, Sesia, Dora Riparia, Tanaro)	4
Acquifero profondo	6



L'area di monitoraggio interessata è attualmente composta da 13 GWB (Corpi idrici sotterranei definiti *Groundwater Bodies* dalla WFD, da cui l'acronimo GWB) relativi al sistema

dell'acquifero superficiale (figura 4.12), 4 GWB relativi al sistema dell'acquifero dei principali fondovalle alpini e appenninici e 6 GWB relativi al sistema dell'acquifero profondo (figura 4.13).

**Figura 4.13 - GWB relativi ai sistemi acquiferi profondo e dei fondovalle**



Fonte: Regione Piemonte, Arpa Piemonte

Su tutti i GWB riguardanti l'acquifero superficiale è stata condotta la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla WFD, effettuata attraverso l'analisi delle pressioni e la verifica dei dati di stato chimico.

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee, nel 2011 è costituita da 609 pozzi di cui 402 superficiali e 207 profondi, per lo più privati (rete manuale) tra cui 119 piezometri di proprietà regionale (rete automatica) strumentati per il rilevamento in continuo del livello di falda.

Il protocollo analitico per il 2011 rimane sostanzialmente invariato rispetto a quello del biennio precedente; le variazioni riguardano l'inserimento di alcuni contaminanti che hanno superato la fase sperimentale e l'adeguamento

di alcuni limiti di quantificazione.

Le macro categorie di parametri inseriti nel protocollo analitico 2011 sono:

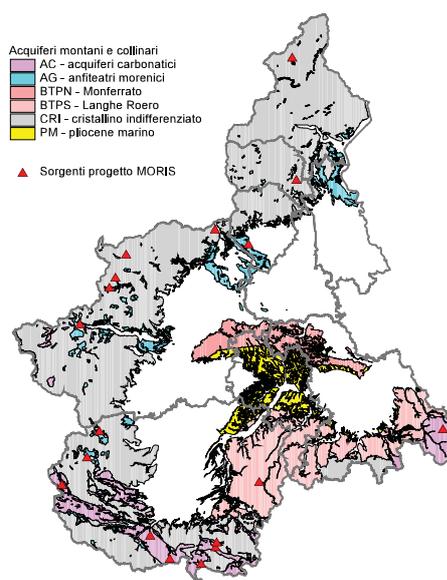
- parametri generali di base;
- metalli + arsenico;
- pesticidi integrati con i prodotti specifici per la risicoltura;
- solventi clorurati alifatici, solventi clorurati aromatici e solventi aromatici.

Per completare l'adeguamento del sistema di monitoraggio ai requisiti delle direttive europee, sono attualmente in corso 2 progetti: il primo, avviato nel 2010, ha durata 3 anni e ha come obiettivo l'individuazione delle soglie di fondo naturale per alcuni metalli in particolare il cromo e il nichel; il secondo, che riguarda il

monitoraggio delle risorse idriche sorgive del territorio piemontese (progetto MORIS) avviato nel 2009, ha durata 4 anni, costituisce il completamento delle attività conoscitive re-

lative alla progettazione del monitoraggio per i sistemi acquiferi montani e collinari e prevede lo studio idrogeologico e il monitoraggio di 18 sorgenti rappresentative dei principali

**Figura 4.14 - Acquiferi dei sistemi montani e collinari**



Fonte: Regione Piemonte, Arpa Piemonte

complessi idrogeologici montani e collinari del territorio piemontese che saranno successivamente configurati come GWB alla stregua di quelli esistenti (figura 4.14).

### Stato attuale

La RMRAS 2011 rappresenta la principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo della risorsa.

Il Decreto 260/2010, nell'ambito del processo di classificazione delle acque sotterranee per l'attribuzione dello stato chimico, tiene conto degli standard di qualità (SQA) già previsti dalla direttiva 2006/118/CE per nitrati e pesticidi e Valori Soglia (VS) per una serie di altri inquinanti. Il superamento degli SQA o dei VS porta all'attribuzione di uno stato chimico NON

BUONO al punto di monitoraggio. Il processo di classificazione ai sensi della normativa vigente supera il concetto puntuale proiettandosi verso una configurazione areale/volumetrica più attinente alla matrice acque sotterranee intesa come un contesto liquido in movimento secondo un monte-valle idrogeologico inglobato nei rispettivi GWB. Il passaggio dal dato di qualità media puntuale a quello complessivo, a livello di GWB, si espleta sommando le aree di influenza di ciascun punto di monitoraggio (calcolate con appositi algoritmi), ognuna delle quali avrà uno stato chimico BUONO o NON BUONO, rapportandole alla superficie totale del GWB.

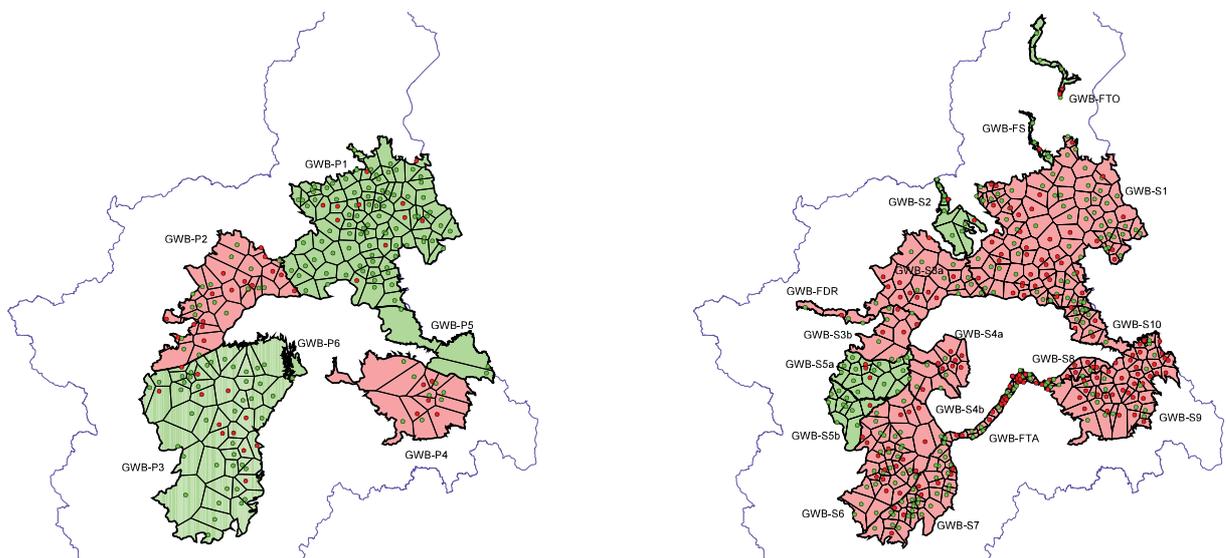
Nel caso che la percentuale di area complessiva relativa a punti con stato NON BUONO superi il 20% della superficie totale del GWB,

questi avrà un'attribuzione NON BUONO. Nella figura 4.15 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2011 relativamente al sistema acquifero superficiale (falda superficiale), e a quello profondo (falde profonde), suddivisa nelle classi BUONO (punti verdi) e NON BUONO (punti rossi), oltre allo stato per il GWB afferente (aree verdi o rosse).

Nella figura 4.16 sono rappresentati i dati di sintesi.

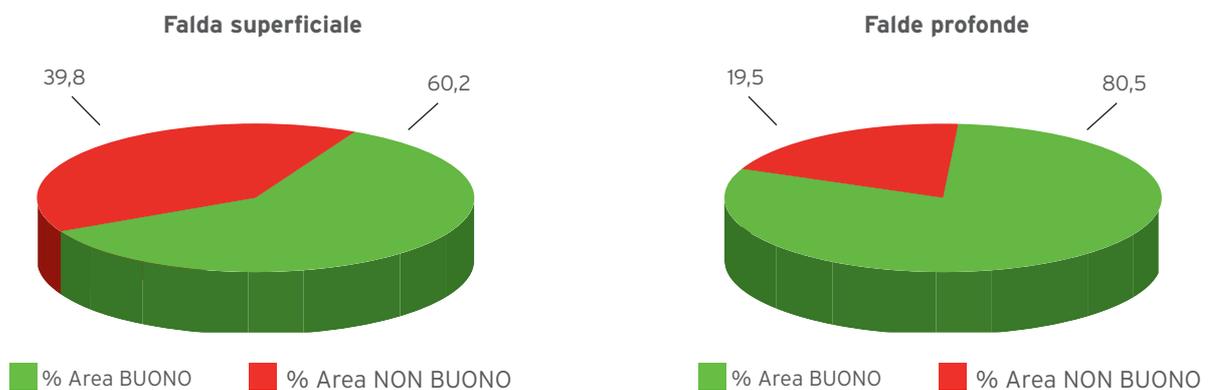
Nei grafici di figura 4.17 vengono invece riportate le percentuali relative di aree complessive risultate in stato NON BUONO e BUONO all'interno di ciascun GWB con l'indicazione della soglia del 20% (linea orizzontale blu) il cui su-

**Figura 4.15 - Stato chimico per i punti e per i GWB della falda superficiale e delle falde profonde 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

**Figura 4.16 - Stato chimico delle falde superficiali e profonde - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

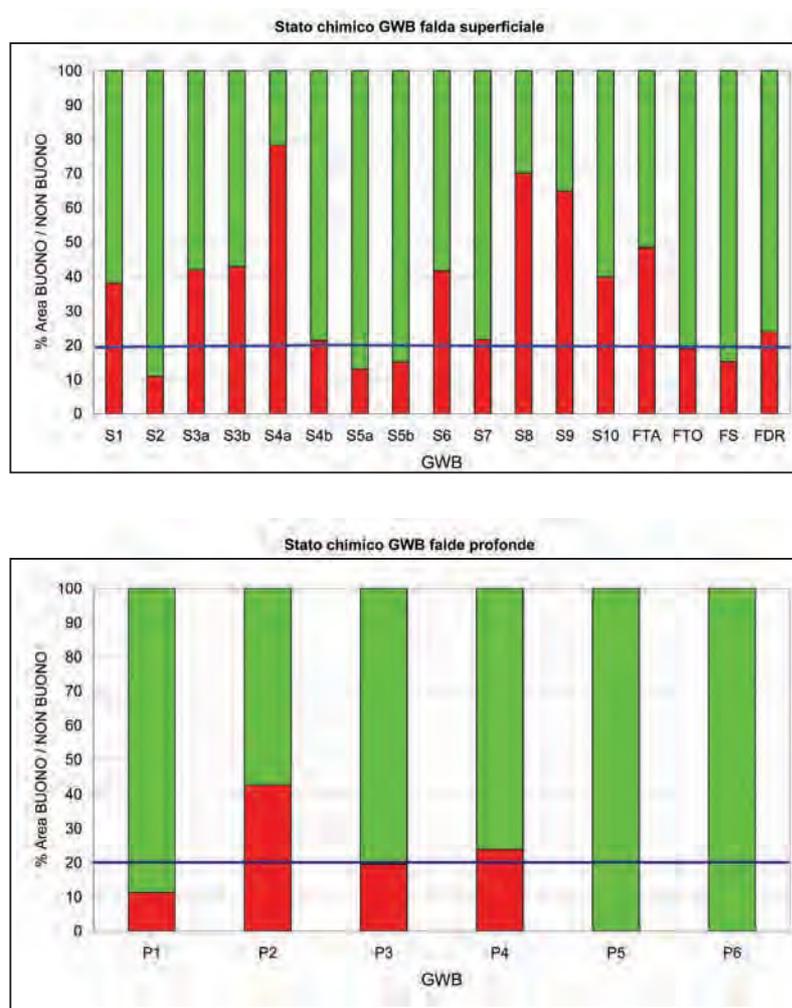
peramento conferisce l'attribuzione dello stato NON BUONO.

Nel sistema profondo, tendenzialmente, rispet-

to ai GWB della falda superficiale, si osservano percentuali nettamente inferiori di porzioni di aree di GWB in stato NON BUONO.

**Figura 4.17**

**Percentuali relative complessive delle aree calcolate dai singoli punti per ciascun GWB - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

Nella tabella 4.8 è stato svolto un confronto tra lo stato chimico rilevato nel triennio 2009-2011 sia per il sistema idrico sotterraneo superficiale, che per il sistema idrico sotterraneo profondo. In particolare, vengono riportate le percentuali relative di aree complessive risultate BUONO all'interno di ciascun GWB, rimarcando tuttavia come solo percentuali uguali o

superiori all' 80% di area BUONO conferiscono uno stato chimico BUONO al GWB considerato. Nell'ambito del triennio si osserva una situazione nel complesso stabile con la maggior parte dei GWB che mantengono la stessa attribuzione di stato, sia nel caso BUONO che NON BUONO. D'altra parte, sono stati invece evidenziati i 4 GWB che hanno mostrato oscil-

lazioni ottenendo un giudizio di stato diverso nel corso del triennio. L'apparente evoluzione verso uno stato chimico BUONO, nell'ultimo o negli ultimi due anni (come mostrato da GWB-S2, GWB-S5A, GWB-S5B, GWB-P3), non necessariamente può essere interpretato come un effettivo miglioramento dello stato chimico,

ma necessita di approfondimenti dedicati. I GWB relativi ai principali 3 fondovalle sono stati inseriti in rete a partire dal 2011, come risultanze del progetto PRISMAS III, pertanto non è possibile operare alcun confronto con il periodo pregresso e saranno valutati nell'ambito del successivo triennio 2012-2014.

**Tabella 4.8 - Confronto Stato Chimico GWB - triennio 2009-2011**

Anno	2009		2010		2011	
	% Area Buono	Stato	% Area Buono	Stato	% Area Buono	Stato
GWB-S1	62,0	Non Buono	72,2	Non Buono	61,8	Non Buono
GWB-S2	63,4	Non Buono	96,3	Buono	89,1	Buono
GWB-S3a	49,3	Non Buono	45,7	Non Buono	58,0	Non Buono
GWB-S3b	47,5	Non Buono	64,5	Non Buono	57,0	Non Buono
GWB-S4a	4,4	Non Buono	29,5	Non Buono	21,7	Non Buono
GWB-S4b	63,1	Non Buono	78,5	Non Buono	78,5	Non Buono
GWB-S5a	73,4	Non Buono	74,0	Non Buono	86,9	Non Buono
GWB-S5b	63,7	Non Buono	92,3	Buono	84,9	Buono
GWB-S6	56,3	Non Buono	63,6	Non Buono	58,3	Non Buono
GWB-S7	74,5	Non Buono	58,3	Non Buono	78,3	Non Buono
GWB-S8	34,4	Non Buono	49,8	Non Buono	29,9	Non Buono
GWB-S9	46,0	Non Buono	26,4	Non Buono	35,1	Non Buono
GWB-S10	61,2	Non Buono	53,9	Non Buono	60,0	Non Buono
GWB-FTA	46,8	Non Buono	35,7	Non Buono	51,5	Non Buono
GWB-P1	84,3	Buono	88,4	Buono	88,6	Buono
GWB-P2	45,8	Non Buono	56,7	Non Buono	57,3	Non Buono
GWB-P3	79,5	Non Buono	76,0	Non Buono	80,4	Buono
GWB-P4	57,9	Non Buono	78,1	Non Buono	76,0	Non Buono
GWB-P5	100,0	Buono	93,6	Buono	100,0	Buono
GWB-P6	100,0	Buono	100,0	Buono	100,0	Buono
GWB-FTO					80,9	Buono
GWB-FS					84,7	Buono
GWB-FDR					75,8	Non Buono

### Principali contaminati

Di seguito si prendono in considerazione i principali contaminanti che incidono sulla qualità delle Acque Sotterranee.

#### Nitrati

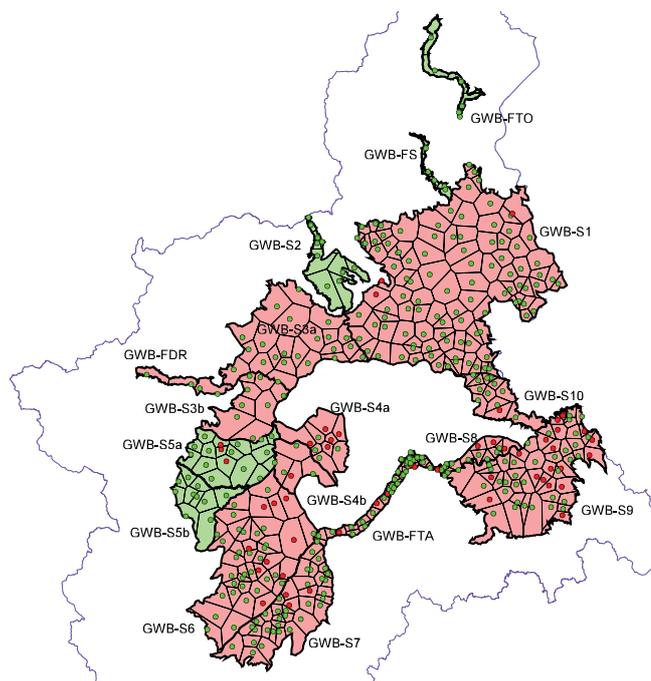
La presenza di nitrati deriva principalmente dall'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti minerali e dallo spandimento di liquami zootecnici anche se in alcuni contesti specifici e localizzati non può essere escluso il contributo di altre fonti non agricole.

Lo SQA individuato a livello comunitario per i nitrati è pari a 50 mg/L. Nella figura 4.18 viene

riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2011, con il dettaglio dei superamenti del limite e lo stato chimico complessivo per la falda superficiale e per le falde profonde.

Si osserva come per la falda superficiale i settori maggiormente vulnerati siano l'area est dell'alessandrino, l'area cuneese e il settore NE dell'altopiano di Poirino. In tutte queste zone sono rilevanti le pressioni di tipo agricolo e zootecnico. Per quanto concerne le falde profonde, non si riscontrano punti che presentano valori superiori al limite di 50 mg/L.

**Figura 4.18 - Nitrati. Stato chimico puntuale e complessivo falda superficiale - anno 2011**



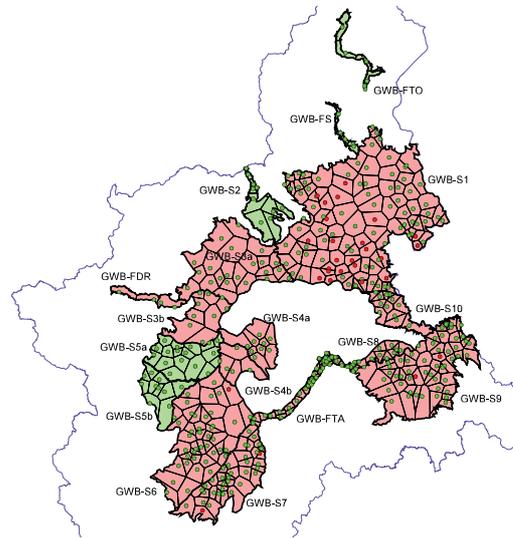
Fonte: Arpa Piemonte

#### Pesticidi

Sono impiegati prevalentemente in agricoltura, anche se devono essere considerati utilizzi non agricoli, principalmente per il diserbo di aree industriali, argini, ecc.

L'elevato numero di sostanze attive autorizzate nelle diverse colture e l'estrema variabilità delle caratteristiche chimico fisiche e del loro comportamento ambientale rendono complessa la materia.

**Figura 4.19 - Singolo pesticida. Stato chimico puntuale e complessivo GWB falda superficiale - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

Nonostante i fenomeni di attenuazione legati alle caratteristiche delle stesse sostanze, del suolo, del livello insaturo e dell'acquifero, i pesticidi possono raggiungere e contaminare gli acquiferi, in particolare la falda superficiale.

Lo SQA individuato a livello comunitario per i pesticidi è 0,1 µg/L come sostanza singola e 0,5 µg/L come sommatoria di più sostanze. Nelle figura 4.19 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2011, con il dettaglio dei superamenti dello standard di qualità per una o più sostanze attive singole, oltre allo stato chimico complessivo dei GWB. L'area novarese-biellese-vercellese è il settore maggiormente interessato da anomalie da pesticidi denotando gli effetti delle cospicue pressioni di tipo agricolo relazionate essenzialmente alla pratica risicola. Altre aree critiche, seppur in misura minore, contemplano in ordine di rilevanza l'area est dell'Alessandrino e la pianura cuneese. Tutte queste zone sono interessate da pressioni riconducibili a pratiche agricole per diverse tipologie di colture. Per le falde profonde i pesticidi non rappre-

sentano una criticità significativa; infatti, solo pochi e isolati punti in alcuni si sono evidenziato superamenti dello Standard per singolo prodotto.

#### *VOC - Composti Organici Volatili*

La presenza è riconducibile ad attività di tipo industriale e la loro immissione in falda può avvenire direttamente, tramite pozzi perdenti, o per infiltrazione dalla superficie in seguito a perdite dovute a cause disparate. Il ritrovamento di tali sostanze, in relazione ad una loro peculiare scarsa degradabilità ed elevata persistenza nell'ambiente, può essere ricondotto anche a episodi del passato, per cui la contaminazione può essere rilevata a distanza di anni per fenomeni pregressi non necessariamente in atto.

Il monitoraggio di questa categoria di contaminanti comprende, oltre ai solventi clorurati alifatici, una serie di composti clorurati aromatici e di solventi aromatici.

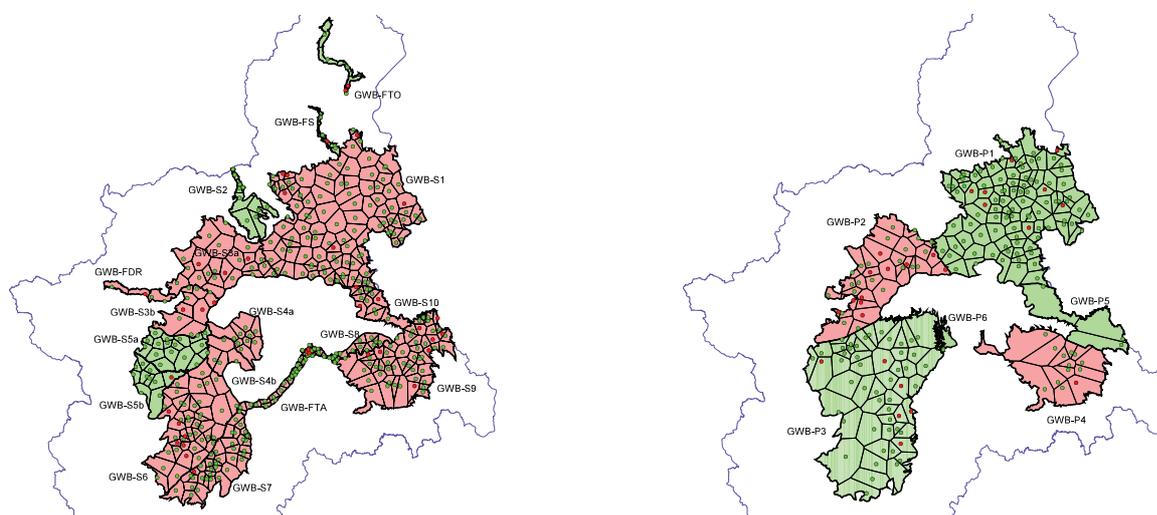
Nella figura 4.20 viene riportata la distribu-

zione territoriale dei punti della rete, sia superficiale che profonda, per l'anno 2011, con il dettaglio dei superamenti dei VS come singolo composto, oltre allo stato chimico complessivo dei GWB.

Nella falda superficiale i corpi idrici sotterranei che presentano le maggiori occorrenze

di punti con superamento del VS come composto singolo sono rispettivamente: GWB-S9 (alessandrino), GWB-S6 (cuneese), GWB-S3a e GWB-S3b (area metropolitana torinese) e GWB-S10 (pianura casalese in destra Po) con sporadiche ricorrenze anche negli altri GWB; mentre i composti più ritrovati risultano: Te-

**Figura 4.20 - Singolo solvente clorurato alifatico cancerogeno. Stato chimico puntuale e complessivo GWB falda superficiale e falde profonde - anno 2011**



Fonte: Arpa Piemonte

tracloroetilene (Percloroetilene), Triclorometano (Cloroformio) e Tricloroetilene (Trielina).

Nelle falde profonde i superamenti dei VS per i composti singoli di VOC, in relazione al numero totale di punti per GWB, risultano più significativi, rispettivamente, in GWB-P2 (area torinese), GWB-P1 (settore novarese-biellese-vercellese) e GWB-P3 (area cuneese). Il composto più ricorrente, ritrovato in quantità maggiori (anche per le falde profonde), è il Tetracloroetilene.

Questo fenomeno si verifica anche se le falde profonde sono naturalmente più protette dalle infiltrazioni provenienti dalla superficie, in

quanto alcuni VOC non sono idrosolubili, hanno una densità nettamente maggiore di quella dell'acqua, mentre la loro viscosità è considerevolmente minore. Tutte queste proprietà favoriscono una loro veloce migrazione nella parte inferiore delle falde acquifere, dove questi composti tendono a depositarsi sulla base impermeabile. Fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale a quello profondo, o le cattive condizioni delle opere di captazione, possono favorirne l'ulteriore veicolazione verso le falde profonde dove permangono nel tempo a causa della loro scarsa degradabilità ed elevata persistenza.

### Metalli pesanti

La presenza nelle acque sotterranee, principalmente di nichel e cromo (quest'ultimo anche nella forma esavalente), può essere ricondotta sia a cause di origine antropica sia a un'origine naturale, legata alla composizione delle formazioni geologiche che compongono l'acquifero e al tempo di permanenza/interazione acqua/roccia.

Per una corretta interpretazione delle anomalie e per attribuire con certezza l'eventuale origine antropica è necessario definire preventivamente i **valori di fondo naturale (VF)**, cioè la soglia di concentrazione di una sostanza, corrispondente all'assenza di alterazioni antropogeniche, o alla presenza di alterazioni estremamente limitate, rispetto a condizioni inalterate.

Questo importante aspetto contemplato dalla normativa vigente è oggetto di uno studio dedicato (attualmente in itinere) sviluppato da Arpa. Le prime anticipazioni rilevano numerosi superamenti del "VS" per il nichel, in alcuni settori specifici dei GWB, riconducibili verosimilmente a fattori naturali. Tali elementi porterebbero a definire, per gli areali identificati, un intervallo di "VS" superiore a quello

nazionale. Una deduzione analoga potrebbe riguardare anche il cromo esavalente; anche se, a differenza del nichel, risulta più complicato, in determinate aree anomale, discriminarne le influenze naturali da quelle antropiche.

### Acque destinate al consumo umano

Ogni anno i laboratori di Arpa Piemonte analizzano circa 13.000 campioni di acqua per il consumo umano, prelevati dai Dipartimenti di Prevenzione delle 12 ASL regionali. Su ogni campione, in base alla normativa vigente (DLgs 31/01 e s.m.i.) vengono eseguite analisi di routine o di verifica, per la valutazione della qualità dell'acqua che viene erogata ai rubinetti (punti di utenza), ai punti di captazione (pozzi, sorgenti, prese superficiali) e agli impianti di stoccaggio e trattamento.

Frequenza e tipologia di controlli vengono stabiliti dalla legge in base ai volumi d'acqua distribuiti o prodotti ogni giorno in una zona di approvvigionamento ovvero in riferimento alla popolazione servita calcolando un consumo di 200 litri pro capite al giorno. In base alle criticità locali o in presenza di situazioni di rischio, le ASL eseguono ulteriori controlli microbiologici o su specifici parametri chimici.

**Tabella 4.9 - Punti di prelievo - anno 2011**

Sorgenti	Pozzi	Prese superficiali	Vasche	Impianti trattamento	Punti utenza
numero					
2.752	2.183	166	2.882	712	10.043

Fonte: Arpa Piemonte

**Tabella 4.10 - Analisi eseguite su acque potabili e da potabilizzare - anno 2011**

Tipologia analisi	Analisi	Parametri ricercati	Parametri non regolamentari
		numero	
Chimiche	11.918	286.212	458
Microbiologiche	11.799	33.443	624
Fisiche	190	593	----

Fonte: Arpa Piemonte

I parametri non regolamentari, come evidenziato in tabella 4.10, rappresentano una piccola quota delle migliaia di parametri ricercati:

meno dello 0,2% per quanto riguarda i parametri chimici e meno del 2% dei parametri microbiologici.



## BOX 4 CRITICITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

La maggior parte di non conformità riguarda i parametri microbiologici soprattutto in zone montane e collinari del Piemonte, caratterizzate da realtà acquedottistiche di piccole dimensioni e maggior vulnerabilità degli acquiferi, ma scarse pressioni da inquinanti chimici; questo avviene ad esempio nel territorio cuneese. Anche nel VCO la maggior parte dell'inquinamento è di tipo batterico e gli unici parametri chimici non conformi sono di origine naturale (manganese e arsenico).

La presenza frequente di ferro e manganese oltre i limiti di legge sia in rete che alle captazioni non dà problemi di tipo sanitario, tuttavia la presenza eccessiva di tali metalli può dare colorazione all'acqua, depositi entro le tubazioni, sapore metallico. Sono presenti nelle falde di quasi tutta la regione, ma in modo particolare nel territorio del torinese, biellese, vercellese e novarese. Superamenti dei limiti per metalli pesanti tossici come piombo e nichel si rilevano in modo sporadico soprattutto alle utenze, in quanto rilasciati principalmente dalle tubature e in minima parte dal terreno.

È importante notare che l'acquedotto è ritenuto responsabile della qualità dell'acqua fino alle abitazioni ma non fino al rubinetto. Il che significa che le tubature interne delle case e la presenza di serbatoi con autoclave potrebbero modificare la qualità dell'acqua, in particolare per quanto riguarda la presenza di alcuni metalli.

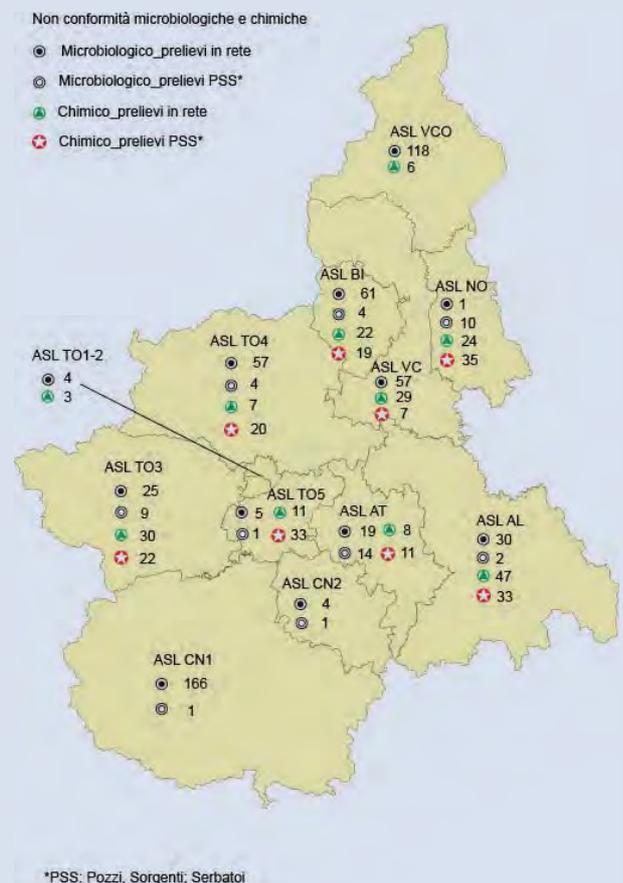
Alluminio oltre i limiti è stato riscontrato soprattutto nell'alessandrino: la sua presenza può essere dovuta a cause naturali (terreno) o, più frequentemente, a trattamenti di potabilizzazione delle acque superficiali.

Solfati oltre i limiti sono presenti quasi esclusivamente nei comuni della Valle di Susa, oltre a qualche sorgente e pozzo nell'astigiano, in

presenza di substrati gessosi. Tali composti non sono tossici ma, in elevate concentrazioni, possono avere effetto lassativo o dare irritazioni gastrointestinali.

Arsenico si ritrova ancora presso alcuni pozzi nel novarese, biellese e torinese e in alcuni punti di utenza nel verbano-cusio-ossola, novarese e torinese. È un elemento presente naturalmente in tracce e dipende dalla natura del terreno, ma a volte, soprattutto se la concentrazione è elevata, può essere segnale di contaminazione industriale o smaltimento di rifiuti pericolosi. L'arsenico è tossico e porta a lungo termine a problemi di avvelenamento, per questo la legge ha fissato un limite molto basso (10 µg/L).

Solventi organoalogenati (tetracloroetilene e tricloroetilene), riconducibili ad attività di



tipo industriale, anche pregresse, si riscontrano costantemente in alcuni pozzi delle zone industriali del torinese e del biellese, mentre i trialometani, composti originati dai processi di trattamento dell'acqua, si riscontrano presso al-

cune utenze nella zona del biellese. Residui di prodotti fitosanitari (bentazone) sono stati trovati in soli due casi, in pozzi posti in territori risicoli di Vercelli e Novara.

Sulla base di quanto indicato nel DLgs152/06, le acque dolci superficiali, per essere utilizzate o destinate alla produzione di acqua potabile sono classificate dalle regioni nelle categorie A1, A2 e A3, che corrispondono ai trattamenti ai quali devono essere sottoposte per renderle potabili. In seguito alla classificazione, tali acque vengono controllate con la frequenza indicata nel decreto citato. Nel corso del 2011 è proseguita l'attività di alimentazione, con i dati analitici prodotti da Arpa, del sistema informativo regionale acque potabili sulla piattaforma web <http://www.sianpiemonte.net>, che con-

tiene l'anagrafica completa degli oltre 18.000 punti di prelievo regionali delle acque potabili, condivisa tra Arpa e ASL.

La gestione condivisa del sistema dei controlli sulle acque destinate al consumo umano permette a entrambi gli enti di disporre di un agile strumento di lavoro, sia operativo che di consultazione.

Il controllo ufficiale delle acque minerali e di sorgente nel 2011 per la verifica di conformità al DM 542/92 ha evidenziato 5 campioni non conformi per composti chimici originati duran-

**Tabella 4.11 - Analisi eseguite su acque minerali e di sorgente - anno 2011**

Tipologia analisi	Analisi	Parametri ricercati	
		Parametri regolamentari	Parametri non regolamentari
		numero	
Chimiche	865	65.041	6
Microbiologiche	842	65.04	0
Fisiche	11	35	----

Fonte: Arpa Piemonte

te le fasi di imbottigliamento (idrocarburi da tappi di chiusura difettosi, solventi clorurati dal lavaggio delle bottiglie), nessun campione ha invece evidenziato inquinamento di tipo microbiologico. In una delle 3 fonti di acqua di sorgente presenti sul territorio regionale si sono evidenziati valori di arsenico superiori al limite indicato nel DLgs 31/2001.

## **DETERMINANTI E PRESSIONI CHE INCIDONO SULLO STATO DEI CORSI D'ACQUA**

Le pressioni che incidono in modo significativo sullo stato ambientale sono rappresentate dalle attività umane che possono determinare sia il peggioramento della qualità dell'acqua, sia il depauperamento quantitativo dei corpi idrici.

## L'agricoltura

Dal punto di vista qualitativo, criticità importanti sono da attribuire al comparto agricolo-zootecnico in relazione a impatti che si verificano sia sulle acque superficiali sia su quelle sotterranee.

In seguito a una specifica richiesta della Commissione Europea, si è reso necessario avviare una procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) relativa al Programma d'azione per le Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) della Regione Piemonte.

Il Programma d'Azione, adottato in Piemonte nel 2007 con il Regolamento regionale 10/R ai sensi della Direttiva Nitrati 91/676/CE, è stato sottoposto ad alcune modifiche, con l'obiettivo di allineare tra loro i Programmi d'azione delle regioni del bacino padano-veneto-friulano. Tali modifiche si sono rese necessarie nell'ambito della richiesta di deroga alla Direttiva Nitrati avanzata dall'Italia alla Commissione Europea. Ai fini della consultazione pubblica prevista nell'ambito del procedimento di VAS, ai sensi dell'art. 14 del DLgs 152/06, la documentazione tecnica è stata messa a disposizione del pubblico, per sessanta giorni a partire dal 16 dicembre 2010. I Soggetti proponenti (Settore Tutela Ambientale delle Acque - Dir. Ambiente, nonché Settore Sviluppo Produzioni Zootecniche - Dir. Agricoltura) hanno valutato le osservazioni e i contributi pervenuti, recependo inoltre le indicazioni contenute nel Parere Motivato di compatibilità ambientale espresso dall'Organo tecnico regionale in data 3 agosto 2011 con la Delibera della Giunta regionale n. 17-2508. Le modifiche al suddetto regolamento, mediante il Regolamento regionale n. 7/R del 20/09/2011, sono entrate in vigore il 1° gennaio 2012. Con DGR n. 39- 2768 del 18 ottobre 2011 è stato definito, per la stagione invernale 2011-2012, il calendario dei periodi di divieto alla distribuzione dei reflui zootecnici in ZVN. Nel 2009 l'Italia aveva presentato alla Commissione Europea una richiesta per ottenere di

poter superare il massimale di azoto di origine zootecnica (170 kg/ha) distribuibile in un anno nelle ZVN. Come previsto dalla Direttiva Nitrati, a supporto della richiesta sono state fornite dettagliate informazioni tecnico-scientifiche per dimostrare che le colture della pianura padana hanno cicli di crescita prolungati e alti asporti di azoto e che un aumento della dose di azoto di origine zootecnica oltre i 170 kg/ha, se ben gestito dal punto di vista agronomico, non dà luogo ad un maggior rischio di inquinamento delle risorse idriche.

Dopo un lungo periodo di approfondimenti scientifici, il 3 novembre 2011 la Commissione Europea ha accordato con la Decisione n. 721/2011 la deroga a quattro regioni: Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna e Veneto, dove prende l'avvio sul territorio dal 1 gennaio 2012. La deroga è una possibilità concessa alle aziende, non un obbligo di legge. Chi ritiene di aderire, è autorizzato a distribuire in campo 250 kg/ha di azoto di origine zootecnica anziché 170; a fronte di ciò, gli viene chiesto il rispetto di una serie di impegni di buona gestione agronomica, più vincolanti dei criteri obbligatori previsti in ZVN dal regolamento 10R/2007.

Altra fonte di impatto di origine agricola è rappresentata dai prodotti fitosanitari, riscontrabile nelle risorse idriche sottoforma di principi attivi o di prodotti di degradazione. Annualmente la Regione Piemonte comunica le disposizioni previste sulle zone vulnerabili da fitosanitari, designate da diversi anni.

A livello nazionale la Regione Piemonte partecipa al Tavolo Tecnico sul Piano d'Azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'art. 4 della direttiva 200/128/CE, sia come coordinamento di un gruppo di lavoro sia alla cabina di regia. Tale direttiva costituisce uno dei provvedimenti comunitari per dare attuazione alla strategia tematica per l'uso sostenibile dei pesticidi e il piano d'azione nazionale dovrà definire le misure finalizzate a ridurre i rischi e gli impatti

sulla salute umana e sull'ambiente derivanti dall'utilizzo in agricoltura di prodotti impiegati per contrastare patologie e malerbe.

### I prelievi idrici

Fra le pressioni che determinano incidenze quantitative, particolare rilevanza hanno i prelievi d'acqua a scopo irriguo e idroelettrico da corso d'acqua naturale, i cui impatti incidono in modo prevalente rispettivamente sul reticolo idrografico naturale della pianura e dell'area montana.

Il prelievo finalizzato allo scopo irriguo, al servizio di una superficie di circa 430.000 ettari destinati principalmente alle colture primaverili - estive caratterizzate da elevata idroesigenza, costituisce il maggior fattore di pressione quantitativa sui corpi idrici superficiali piemontesi. Si stima che dai corpi idrici superficiali vengano derivati circa 6 miliardi di m<sup>3</sup> all'anno d'acqua concentrati nel semestre estivo (aprile-settembre) e utilizzati per l'irrigazione del riso, nell'areale nord-orientale del Piemonte e al servizio dei territori agrari della Lomellina in Lombardia, delle colture foraggere, ortive e frutticole e soprattutto per il mais nel restante territorio di pianura. Le esigenze idriche delle colture agrarie irrigue sono quindi massime in coincidenza del minimo deflusso idrico naturale dei fiumi e dei torrenti a regime nivo-pluviale (solamente i deflussi della Dora Baltea e del Sesia vengono sostenuti in estate dal contributo derivante dallo scioglimento dei ghiacciai alpini. Le acque di questi corsi d'acqua derivate dal sistema dei canali irrigui della pianura vercellese e novarese contribuiscono in gran parte al soddisfacimento delle idroesigenze del vasto comprensorio risicolo tra Piemonte e Lombardia).

Negli areali agricoli del Piemonte meridionale, soprattutto nella pianura alessandrina e cuneese, nel corso degli ultimi decenni, alla scarsa disponibilità di risorsa idrica superficiale si è ovviato, in parte, trivellando un numero rile-

vante di pozzi che interessano sia la falda freatica che quella profonda. In applicazione delle indicazioni contenute nelle Linee guida per la verifica del fabbisogno irriguo, la revisione delle concessioni e il calcolo dei riparti in condizioni di magra nel corso del 2011 è proseguita, in collaborazione con le Province, l'attività di raccolta delle informazioni e di confronto con i gestori necessaria per il rinnovo e la revisione delle concessioni irrigue, operando contestualmente sulle singole aste fluviali.

Nel 2011 sull'asta del torrente Sangone sono state rinnovate le "grandi" derivazioni irrigue e si è provveduto alla revisione della dotazione delle altre derivazioni maggiormente incidenti sulla risorsa.



Presca irrigua dal Torrente Pellice

Per determinare la domanda complessiva finalizzata a soddisfare l'idroesigenza irrigua "lor-da" è stata stimata l'idroesigenza netta degli ordinamenti colturali, a cui si sono sommati gli ulteriori volumi idrici destinati a compensare le perdite di trasporto e di distribuzione al campo nonché quelle derivanti dall'efficienza del metodo d'irrigazione impiegato.

Occorre infatti tenere conto che i canali scavati a "cielo aperto", con fondo e sponde inerbite o rivestite, hanno minore efficienza e, conseguentemente, maggiori perdite rispetto alle

condotte e tra i metodi d'irrigazione si hanno maggiori perdite d'acqua nei sistemi d'espansione superficiale (scorrimento e infiltrazione a solchi) rispetto all'aspersione (irrigazione "a pioggia") e alla microirrigazione (irrigazione "goccia a goccia" o irrigazione "a spruzzo").

Nel corso del rinnovo/revisione dei titoli di concessione di derivazione si è tenuto conto della variabilità dell'idroesigenza nel corso dell'anno e quindi sono state assegnate tre differenti dotazioni irrigue, una massima in coincidenza del periodo di maggior esigenza delle colture coincidente con il trimestre estivo, una inferiore nel mese antecedente e successivo al picco di fabbisogno e una riferita ai mesi dell'autunno e dell'inverno quando l'acqua viene derivata dai canali non per scopi irrigui ma per conservare l'infrastruttura di trasporto, per scopo igienico-sanitario e in alcuni casi per soddisfare le esigenze energetiche di alcune centraline idroelettriche che sfruttano i salti idraulici disponibili sul percorso dell'infrastruttura irrigua. Nel corso di tale attività di rinnovo/revisione delle concessioni sul torrente Sangone si è ottimizzato il prelievo complessivo della risorsa rapportandolo alle modificate necessità del comprensorio irriguo riducendolo di circa il 15 % nel trimestre estivo e del 60 % nel periodo da ottobre ad aprile. Per quanto riguarda l'ottimizzazione degli interventi finalizzati alla riduzione delle perdite di trasporto delle reti irrigue con conseguente riduzione dei volumi idrici richiesti alla fonte nel 2011 si è portato a termine un progetto, in collaborazione con l'Università di Torino che permetterà di individuare in via speditiva i canali o i tratti di canale sui quali intervenire prioritariamente per migliorare significativamente l'efficienza del trasporto. A tale fine occorrerà privilegiare gli interventi di riduzione delle perdite di trasporto, previa verifica della sostenibilità sotto il profilo dell'impatto sull'ambiente, su quei canali che derivano acqua dai corpi idrici soggetti a criticità idriche ricorrenti che trarranno, quindi,

un maggior beneficio dalla diminuzione della pressione dei prelievi irrigui cercando al contempo di evitare ripercussioni negative sulla ricarica delle falde. Una più incisiva riduzione dei prelievi in grado di ridurre gli squilibri del bilancio idrico dei corsi d'acqua piemontesi attenuandone frequenza e severità potrà ottenersi solo attraverso una politica di sostegno economico per favorire il riordino agrario e orientare la produzione verso colture meno idroesigenti, contrastando la tendenza in atto alla diffusione della monocoltura del mais su vaste aree spinta anche dagli incentivi allo sviluppo delle biomasse per la produzione di energia. Un ulteriore contributo alla riduzione della pressione antropica potrà essere fornito dal miglioramento delle reti e della loro gestione, nonché dalla predisposizione di programmi a livello comprensoriale per la conservazione della risorsa e la gestione della scarsità.

In alcuni areali particolarmente critici un adeguato rifornimento idrico alle colture irrigue potrà essere ottenuto ricorrendo all'utilizzo temporaneo intensivo delle scorte idriche diffuse della falda superficiale e in taluni casi anche il concorso attivo di politiche di accumulo della risorsa idrica. Il 31 dicembre 2010 è scaduto il termine per l'adeguamento delle opere di presa esistenti con i dispositivi e le strutture idonei al rilascio del Deflusso Minimo Vitale



Stura di Demonte a Roccasparvera

(DMV) a valle delle derivazioni e pertanto dal 1 gennaio 2011 tutte le derivazioni in atto dovrebbero essere in grado di soddisfare gli obblighi di rilascio del DMV di base previsti dal regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007. Si auspica che l'applicazione estesa di tale obbligo e l'introduzione dei fattori di correttivi

previsti dalle norme di Piano del PTA possa condurre gradualmente ad un sensibile miglioramento dello stato quantitativo dei corsi d'acqua piemontesi, contribuendo quindi anche al miglioramento della qualità chimica ed ecologica secondo quanto previsto nel Piano di gestione del bacino del fiume Po.

## BOX 5

### LA GESTIONE DEI RILASCI DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE DALLE DIGHE

Nel febbraio del 2011 sono state approvate le Linee guida per la redazione del Programma di Rilascio del Deflusso Minimo Vitale ai sensi dell'articolo 7 del regolamento regionale 17 luglio 2007 n. 8/R contenente indirizzi circa le modalità di rilascio del DMV dalle grandi dighe quelle cioè che hanno un volume d'invaso superiore a un milione di metri cubi o un'altezza dello sbarramento superiore a 15 metri.

Con la formulazione delle linee guida la Regione Piemonte ha cercato di contemperare le contrapposte esigenze della produzione di energia programmabile da fonte rinnovabile avente carattere strategico con quelle della salvaguardia degli ambienti acquatici presenti a valle degli invasi. A tal fine sono state introdotte alcune flessibilità relative alle modalità di rilascio del DMV, fermi restando i volumi totali annui calcolati, salvo dimostrazione per via sperimentale dell'adeguatezza di rilasci inferiori.

Contestualmente si è cercato di dare adeguata rilevanza alla conservazione delle scorte idriche anche in funzione della previsione di utilizzo di parte della risorsa stoccata negli invasi per l'integrazione delle disponibilità idriche a servizio dell'uso irriguo nella stagione estiva, estendendo di conseguenza ad essi alcune flessibilità temporanee in ordine ai rilasci ridotti

indispensabili per non pregiudicare la funzione di soccorso all'agricoltura. Ciò consentirà agli utenti irrigui, nelle annate idrologiche con portate fluenti scarse, di disporre di volumi integrativi d'acqua almeno per la salvaguardia delle coltivazioni di maggior pregio. I programmi di gestione dei rilasci redatti in conformità all'appendice I, da presentare alle amministrazioni provinciali, saranno valutati da un comitato tecnico istituito dalle medesime al quale parteciperanno anche rappresentanti della Direzione regionale Ambiente ed esperti esterni competenti in materia di monitoraggio dei corsi d'acqua, ittiologia, infrastrutture idrauliche e compatibilità ambientale dei prelievi.



Diga di Valla

### I prelievi da acque sotterranee

La realizzazione di opere di emungimento, in assenza di una adeguata progettazione ha comportato in passato la realizzazione di pozzi che prelevano dalla falda profonda anche per usi che non richiedono una particolare qualità dell'acqua.

Molti pozzi inoltre sono stati realizzati in modo tale che i prelievi fossero effettuati in entrambi gli acquiferi permettendo così la miscelazione delle acque della falda superficiale con quelle della falda profonda. Con l'entrata in vigore della LR 30 aprile 1996, n. 22, la realizzazione di nuovi pozzi è subordinata ad un progetto e la profondità di scavo, salvo motivate eccezioni, deve essere coerente con l'uso richiesto limitandosi all'acquifero superficiale, tranne che per gli usi che necessitano di acqua di qualità idonea al consumo umano o in carenza di risorse alternative.

La presenza di alcune migliaia di pozzi profondi per usi diversi da potabile e il fenomeno della miscelazione delle acque degli acquiferi superficiale e profondo prodotta dai pozzi realizzati in modo non conformi all'attuale disciplina costituiscono ancora oggi il maggior fattore di potenziale alterazione dello stato quali quantitativo dei corpi idrogeologici profondi sotterranei piemontesi riservati, dalla normativa regionale, allo sfruttamento a scopo idropotabili.

L'applicazione della misura del ricondizionamento o chiusura dei pozzi che miscelano le acque di falda superficiale con quelle della falda profonda prevede una prima fase valutativa dello stato di consistenza dei pozzi dei quali non si conoscono le modalità costruttive (posizione filtri, dreno, cementazioni, ecc.).

Nel 2011 è stata completata l'individuazione dei cosiddetti "pozzi profondi" risultati complessivamente pari a circa 4.500, di cui quasi la metà ad uso agricolo. In assenza di adeguata documentazione agli atti verrà richiesto agli utenti di produrre elementi idonei a documen-

tare la corretta realizzazione dell'opera di captazione.

La predetta attività, unitamente alla identificazione delle priorità di intervento ai sensi dell'art. 39 delle norme di PTA, risulta propeudeutica e indispensabile per la successiva richiesta ai titolari di ricondizionamento o chiusura dei pozzi inidonei.

### I prelievi per la produzione idroelettrica

I numerosi impianti idroelettrici ad acqua fluente di cui è costellato tutto l'arco alpino, pur non sottraendo definitivamente la risorsa al corpo idrico superficiale, in quanto la restituiscono pressoché integralmente dopo averla turbinata, determinano impatti negativi sull'ambiente idrico nel tratto d'alveo intercettato tra il punto di presa e di restituzione nonché, a volte, a valle di quest'ultimo. Le maggiori criticità si registrano quindi a carico dei tratti montani di quei torrenti dove le derivazioni idroelettriche sono collocate a "cascata".

Attualmente risultano pendenti presso le province oltre 280 istanze per la realizzazione di nuovi impianti idroelettrici ad acqua fluente con prelievo da corpi idrici naturali, alcuni in concorrenza tra loro, concentrati prevalentemente nello spazio alpino. Nel corso del 2011 le province hanno rilasciato 31 nuove concessioni di derivazione d'acqua per uso energetico e effettuato 67 verifiche ai sensi della LR 40/98, inviando alla valutazione 27 istanze.

**BOX 6****LA SHARE - SUSTAINABLE HYDROPOWER IN ALPINE RIVER ECOSYSTEMS**

FINANZIATO DALLA UE - PROGRAMMA SPAZIO ALPINO

Il progetto SHARE nasce con la finalità di sviluppare e promuovere un sistema di supporto decisionale per mettere a confronto gli impatti sull'ecosistema e le necessità della produzione idroelettrica. L'attività del Piemonte è prevalentemente rivolta all'identificazione di indicatori legati alla morfologia dell'*habitat* e alla vegetazione che possano evidenziare gli effetti di una pressione causata dalla riduzione di portata del corso d'acqua e dal rilascio di por-

tate pulsanti dopo la fase di produzione. Nel 2011 è stata effettuata l'attività sperimentale in campo su 4 tratti del torrente Chisone allo scopo di valutare, attraverso un'analisi multi-criteri, il variare degli impatti ambientali con diverse modalità di gestione sia per quanto riguarda gli effetti del rilascio del Deflusso Minimo Vitale, sia per il fenomeno dell'*hydrop-aking*. Il progetto verrà ultimato nel luglio del 2012.



## BOX 7

### LO SVILUPPO DELL'IDROELETTRICO E LA DIRETTIVA QUADRO SULLE ACQUE



Dal 2007, in un *workshop* tenutosi a Berlino per affrontare il tema e dell'applicazione delle direttive sull'acqua ed energie rinnovabili, l'Unione europea sta affrontando la problematica della sostenibilità ambientale della produzione idroelettrica. Le criticità emerse riguardano tre aspetti:

- interruzione della continuità biologica a causa della frammentazione del corso d'acqua;
- deflusso minimo vitale (DMV) per limitare l'impatto della riduzione delle portate fluenti che naturalmente sarebbero disponibili;
- picchi idrici (*hydropeaking*) cioè le variazioni rapide di flusso che possono essere generate in corrispondenza dei rilasci, modificando le condizioni idrodinamiche della corrente e alterando gli *habitat* a disposizione delle comunità biologiche.

Nel 2010 i Direttori delle acque dell'Unione Europea hanno stilato la "Dichiarazione di Segovia" in cui si propongono indirizzi per la soluzione del conflitto acqua-energia, in particolare:

- pre-pianificazione: individuare le aree di esclusione per nuovi impianti ;
- modernizzazione degli impianti esistenti;
- sviluppo dell'idroelettrico accompagnato dal miglioramento della qualità ecologica per esempio attraverso la costruzione di scale per la risalita dei pesci e il rispetto del DMV;

- analisi costi/benefici dei progetti non solo economica ma anche ambientale, per raggiungere l'obiettivo "buono" della WFD.

La dimensione del progetto non è il criterio più significativo per determinare se provocherà un deterioramento dello stato di qualità del corpo idrico.



La "Convenzione delle Alpi", trattato internazionale per lo sviluppo sostenibile delle Alpi, firmato nel 1991 da tutti gli Stati alpini e dalla Comunità Europea, nel 2011 ha pubblicato le "Linee guida comuni per l'uso del piccolo idroelettrico nella regione alpina" dove vengono suggeriti principi, raccomandazioni e criteri di valutazione perché le amministrazioni locali possano muoversi verso un raggiungimento di un equilibrio tra produzione energetica e minimizzazione degli impatti.

### I prelievi per il consumo umano

In Piemonte vengono utilizzate a scopo idropotabile 6.580 punti di approvvigionamento, composti da 1.861 pozzi, 4.524 sorgenti e 195 prese di acqua superficiale; attraverso l'utilizzo di tale fonti il servizio di acquedotto, il cui grado di copertura del territorio si può dire pari al 100% (restano escluse le cosiddette case sparse e realtà marginali che in molti casi sono servite da piccoli acquedotti privati/rurali) assicura una dotazione idrica pro-capite superiore ai 250 litri/ab\*giorno.

Il volume complessivamente prelevato risulta pari a circa 550 milioni di metri cubi, di cui il 63% da pozzi, il 14% da acque superficiali, il 23% da sorgenti.

La forte prevalenza di utilizzo di acque sotterranee per l'approvvigionamento (86%) garantisce una elevata qualità della risorsa erogata, che risulta inoltre meno vulnerabile e che spesso non richiede particolari processi per la sua potabilizzazione. Occorre inoltre evidenziare come la elevata disponibilità di fonti di approvvigionamento, accompagnata alla loro diversità, abbia continuamente assicurato una stabilità del servizio e probabilmente nei prossimi anni consentirà di fronteggiare al meglio le possibili ripercussioni negative che i cambiamenti climatici potranno causare sia dal punto di vista della quantità che della qualità delle acque emunte.

È comunque necessario mantenere alta l'attenzione, per tutelare la qualità della risorsa, tutelare le fonti di approvvigionamento attraverso un uso razionale delle stesse e l'individuazione, ai sensi delle norme vigenti, di specifiche aree di salvaguardia.

Il prelievo per ciascuna captazione è regolato da apposita autorizzazione che stabilisce, sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del corpo idrico utilizzato (superficiale o sotterraneo) le quantità d'acqua che è possibile attingere al fine di garantire la sostenibilità del rapporto tra prelievo e ricarica per le acque

sotterranee e l'equilibrio dell'ambiente fluviale per le acque superficiali.

### Il trattamento delle acque reflue urbane

Nel settore fognario/depurativo lo scenario si sta evolvendo in maniera consistente, con maggiori investimenti dedicati alla razionalizzazione e completamento della rete di collettamento dei reflui e al potenziamento e ammodernamento del sistema degli impianti di depurazione. Ad oggi la pressione sull'ambiente del sistema fognario è determinata da circa 3.900 punti di scarico 171 dei quali, tutti dotati di adeguato sistema di trattamento, fanno riferimento ai principali agglomerati urbani (con più di 2.000 abitanti equivalenti) e ad una popolazione trattata equivalente di poco superiore a 5,6 milioni. L'incremento degli impianti maggiori è spia di un processo di estensione/razionalizzazione del patrimonio infrastrutturale e di investimenti consistenti nel settore. Nei prossimi anni sarà necessario accelerare tale processo al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici recettori in ottemperanza con la direttiva quadro in materia di acque e in attuazione della Direttiva 91/271/CEE in materia di trattamento delle acque reflue urbane.

Nel 2011 si è concluso l'impegnativo progetto di aggiornamento della banca dati SIRI (Sistema Informativo Risorse Idriche), nelle sue componenti geografica e alfanumerica, in collaborazione con le Autorità d'Ambito e i Gestori del servizio idrico integrato.

### DETERMINANTI E PRESSIONI CHE INCIDONO SUI LAGHI

Gli ecosistemi lacustri, specificatamente quelli a più lento ricambio delle acque, si comportano come "trappole" per contaminanti, sostanze nutrienti, flussi di materia ed energia in generale. I laghi piemontesi significativi sono quasi tutti ambienti residuali dalle morene delle ultime

**Tabella 4.12 Impianti di depurazione a servizio di agglomerati maggiori di 2.000 abitanti equivalenti**

Tipologia di trattamento secondario		Tipologia di trattamento terziario		Totale impianti	
N.	Carico totale trattato (a.e.)	N.	Carico totale trattato (a.e.)	N.	Carico totale trattato (a.e.)
126	1.590.243	45	4.075.723	171	5.665.966

Fonte: Regione Piemonte

glaciazioni e spesso, tranne il Lago Maggiore e, in misura minore, il Lago d'Orta, non presentano emissari di rilievo. In tale situazione le pressioni antropiche si traducono automaticamente in impatti effettivi, e, ad esempio, gli apporti di sostanze nutrienti (azoto, fosforo) al lago, se in eccesso, innescano il fenomeno degenerativo e autoalimentante dell'eutrofizzazione.

È il caso dei laghi Viverone e Grande di Avigliana, ove, alla significativa artificializzazione di tratti di riva e ai prelievi idrici in concessione si sommano gli apporti di sfioro delle acque bianche e talvolta delle acque nere dei sistemi fognari. Anche il lago di Mergozzo, il cui stato trofico è tuttora buono, inizia ad essere sensibile a quest'ultimo impatto; nel caso di Viverone poi l'eutrofizzazione è determinata anche dalla fonte significativa di nutrienti e dagli impatti determinati dall'agricoltura intensiva per il lago, problema questo comune anche ai laghi di Candia e Piccolo di Avigliana (quest'ultimo interessato da apporti diffusi di origine agro-zootecnica e civile).

I grandi laghi del VCO, Orta e Maggiore, recuperati ad uno stato trofico ottimale delle acque, risentono tuttora, come effetto a lungo termine, dei massivi inquinamenti chimici pregressi, avvenuti per più decenni fino agli anni '80-'90 (principalmente rame e ammonio nel lago d'Orta, DDT e mercurio nel lago Maggiore): la contaminazione è attualmente confinata nei sedimenti lacustri, ma mercurio e DDT tuttora interessano la catena alimentare lacustre e lo faranno per decenni. Non mancano, e per que-

sto i laghi sono sottoposti ad un monitoraggio di sorveglianza per i microinquinanti, rischi di ulteriori e diverse contaminazioni di origine industriale, ma al momento sembra più preoccupante, in prospettiva, un altro fenomeno, di evoluzione relativamente recente; ossia l'innalzamento della temperatura superficiale e media dei laghi, con conseguente riduzione dei normali fenomeni stagionali di circolazione idrica interna. Il fenomeno, che pare direttamente connesso alle variazioni meteorologiche locali e generali in atto, può determinare, già nel medio periodo, una accelerazione dei processi di eutrofizzazione, nonché causare disequilibri ecosistemici, le inconsuete fioriture algali e cianobatteriche degli ultimi anni potrebbero in questo senso essere dei segnali premonitori e sono in corso appositi studi per verificare tali ipotesi e immaginare possibili scenari futuri. Gli invasi piemontesi sottoposti a monitoraggio ai sensi della WFD, principalmente in quanto utilizzati anche per la produzione di acque ad uso potabile, risiedono in territori scarsamente antropizzati e, conseguentemente, poco contaminati: Alcuni di essi tuttavia, in particolare quelli dell'area Biellese-Vercellese (Ingagna, Masserano) non sempre presentano un buono stato ecologico delle acque e tutti risentono comunque della pressione rappresentata dalle estreme fluttuazioni di livello derivanti dalla loro gestione e dai processi di interrimento che rendono necessaria periodicamente una riduzione del materiale sedimentato.

## GLI OBIETTIVI AMBIENTALI

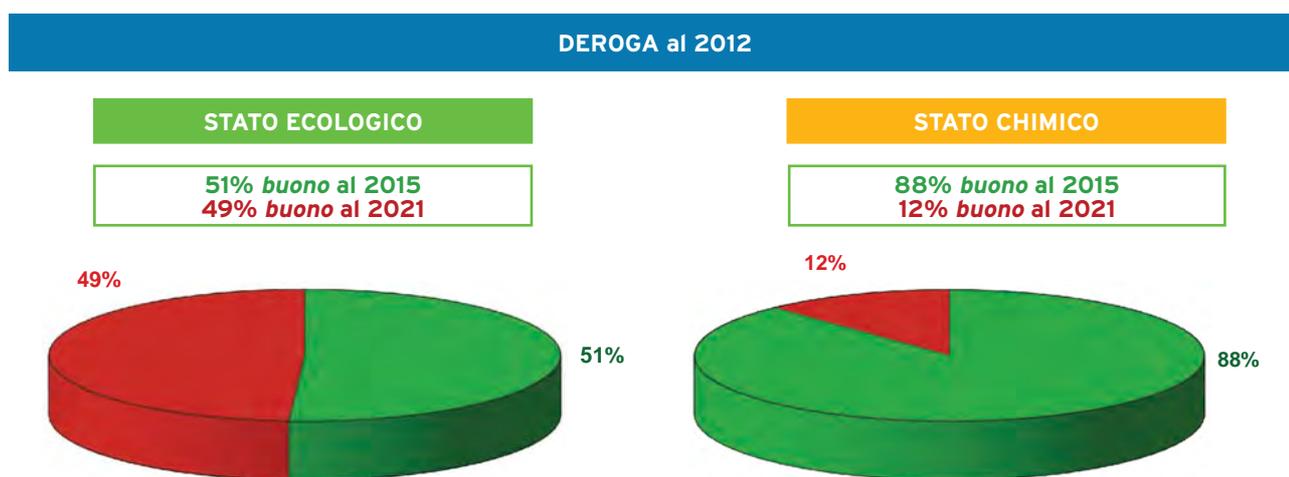
L'attività svolta per la predisposizione del Pdg (Piano di Gestione) Po e della Relazione al Consiglio regionale ha comportato una valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità dello stato ecologico e chimico rispetto alle generiche previsioni al 2015 previsti dalla Direttiva acque e, di conseguenza, l'individuazione di eventuali deroghe temporali agli obiettivi stessi. La norma europea prevede infatti la possibilità di spostare, motivatamente, il raggiungimento del buono stato se si presuppone che le misure necessarie per raggiungerlo abbiano tempi di realizzazione o di efficacia superiori ai 6 anni di durata del Piano.

L'analisi del rischio legato alle pressioni unitamente al trend dei dati di qualità fino al 2008 e lo stato di attuazione delle misure di risa-

namento previste dal PTA ha portato alla previsione di una deroga al 2021 per il 49% dei corpi idrici superficiali monitorati per il raggiungimento dello stato ecologico e del 12% per lo stato chimico (figura 4.21). Le deroghe sono state proposte nell'ambito del Piano di Gestione del distretto idrografico del Po. Per i Corpi Idrici Sotterranei (GWB) attualmente non è stata predisposta alcuna deroga al raggiungimento dell'obiettivo "buono" entro il 2015.

È da sottolineare, infine, come la graduale transizione alla nuova tipologia di monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, potrà comportare, indipendentemente dalle azioni intraprese, possibili variazioni, anche significative e al momento non prevedibili, della classificazione ambientale attuale e del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Figura 4.21 - Deroghe al raggiungimento dell' obiettivo di qualità buono previsto per il 2015



Fonte: Regione Piemonte

### Obiettivi del servizio idrico integrato

Al raggiungimento dell'obiettivo generale alcuni comparti concorrono con specifici obiettivi e relativi interventi. Il servizio idrico integrato, nell'esercizio della funzione propria di

assicurare un servizio essenziale quale quello di acquedotto, fognatura e depurazione delle acque reflue urbane, persegue i seguenti obiettivi, funzionali alla salvaguardia qualitativa della risorsa:

- salvaguardia delle acque destinate al consumo umano, aumentando il livello di sicurezza dei punti di prelievo;
- riduzione dei quantitativi di fosforo e azoto nelle acque reflue trattate negli impianti di depurazione;
- riassetto del sistema di drenaggio delle acque meteoriche e delle acque reflue urbane, per ridurre il riversamento di volumi di reflui non trattati nei corpi idrici;
- risparmio idrico e riduzione delle perdite dei sistemi acquedottistici.

Si tratta di obiettivi che, sia per l'entità degli investimenti necessari sia per la loro natura "culturale", sono perseguibili nel medio periodo. Per quanto riguarda il primo punto la Regione Piemonte ha ritenuto prioritario investire nel processo di razionalizzazione del sistema di captazioni per la produzione di acqua destinata al consumo umano. A tale scopo è in fase di attuazione uno specifico programma di salvaguardia delle captazioni potabili che, partendo dalle effettive condizioni di vulnerabilità e rischio delle acque, individua le captazioni da mantenere, adeguandone l'area di salvaguardia secondo quanto previsto dal Regolamento regionale 11 dicembre 2006, n. 15/R, e quelle per le quali risulta più conveniente la dismissione. Con l'attuazione di questo programma sarà possibile consolidare una più efficace azione di prevenzione che agisce su due fronti: da una parte il monitoraggio della qualità delle acque in arrivo alle captazioni (protezione dinamica), dall'altra la definizione di vincoli e limitazioni d'uso delle aree circostanti le captazioni maggiormente rispondenti alla reale condizione idrogeologica e alla pedologia di tali terreni (protezione statica).

A tutt'oggi sono state ridefinite le aree di salvaguardia relative a 174 opere di captazione di acque destinate al consumo umano, delle quali 45 nel corso del 2011.

Con riferimento agli attingimenti di acque superficiali ci si pone inoltre l'obiettivo del mantenimento delle acque captate nelle classi A1 e A2 indicate dall'art. 7 del D. lgs. 152/1999, dove già esistenti, e del raggiungimento della classe A2, almeno per quanto riguarda i parametri chimici, per quelli attualmente in classe A3.

L'obiettivo della riduzione dei cosiddetti "nutrienti" scaricati con le acque reflue urbane trattate, si prefigge l'abbattimento di almeno il 75% del carico complessivo di azoto e fosforo in ingresso agli impianti di trattamento. Questo permette di contenere l'apporto di nutrienti in misura compatibile con gli obiettivi di qualità definiti per le sezioni strategiche di controllo lungo l'asta del fiume Po. A scala di bacino questo contribuisce al controllo dei fenomeni di eutrofizzazione verificati nella zona del delta del Po.

Più in generale, per il controllo degli impatti originati dallo smaltimento delle acque reflue urbane, ci si pone l'obiettivo di ridurre il carico complessivo di sostanze inquinanti immesso nei corpi idrici, intervenendo sia sul complesso degli impianti di depurazione, migliorandone l'efficienza di trattamento, sia sul sistema fognario. Per quest'ultimo una particolare attenzione è riservata alle reti fognarie miste, in relazione alla necessità di limitare l'attivazione degli scaricatori di piena solo agli eventi piovosi di forte intensità, e alle reti separate bianche, in relazione alla necessità di un più efficace controllo dell'inquinamento derivante dalle acque di prima pioggia.

L'obiettivo di risparmio idrico si sostanzia invece nella diffusione di una maggiore cultura di uso razionale e di tutela della risorsa acqua, nonché nel miglioramento delle pratiche di gestione infrastrutturale per ridurre i volumi prelevati dall'ambiente.



al momento dell'adozione del Piano, relative ai costi di ciascuna misura, alle fonti di finanziamento, ai tempi di attuazione e all'autorità responsabile dell'attuazione, rispettivamente per le misure individuate a livello di distretto e a livello di sottobacino.

L'attività di predisposizione del Programma Operativo Regionale (POR) è iniziata nel corso del 2011 ed è attualmente in fase di conclusione. Per poter disporre di uno strumento di pianificazione quanto più possibile armonico con la programmazione di bacino, provinciale e di ambito dei servizi idrici integrati, è stata promossa un'attiva collaborazione all'interno dell'Ente tra le diverse strutture a vario titolo coinvolte nell'attuazione del programma di misure (Direzioni Ambiente; Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste; Agricoltura) nonché con i tecnici delle Province, delle Autorità d'Ambito e degli Enti Parco, per la verifica, l'aggiornamento e il completamento del quadro descrittivo delle linee di azione individuate nel PdG Po.

### **Programma Operativo Regionale**

Nella redazione del documento si è tenuto conto anche delle risultanze del processo di verifica e aggiornamento delle misure svolto nell'ambito della Relazione sullo stato di attuazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA), approvata con Ordine del Giorno del Consiglio regionale del 29 settembre 2011, recependo eventuali modifiche al quadro delle azioni avvenute successivamente alla data di adozione del PdG Po.

Il Programma Operativo così predisposto riporta le misure a livello di sottobacino già previste dalla pianificazione regionale preesistente in materia d'acqua, aggiornate e attualizzate, con particolare riferimento al PTA e al Programma di Sviluppo Rurale (PSR), nonché le misure aggiuntive inserite nel PdG Po e relative essenzialmente a: completamento e/o integrazione di azioni già programmate (es.

integrazione rete idrometrica, interventi strutturali comparto irriguo, mitigazione impatti ambientali correlati all'uso); implementazione della conoscenza e dell'attività di *governance*; definizione degli interventi di mitigazione degli impatti sullo stato morfologico dei corpi idrici di valenza regionale, con particolare riferimento ai contenuti dei Programmi di Gestione dei sedimenti redatti dalla Regione in attuazione della Direttiva dell'Autorità di Bacino del fiume Po (Deliberazione n. 9 del 5 aprile 2006).

Il POR è la sede in cui è stata verificata la reale fattibilità degli interventi previsti nel periodo di riferimento del Piano di Gestione, cioè entro il 2015, e sono state evidenziate le azioni non attivabili in tempo utile, per l'assenza di una concreta identificazione delle modalità operative di realizzazione o, nella maggior parte dei casi, per la mancanza di un sostegno finanziario certo.

Il lavoro svolto ha consentito di rafforzare processi già in atto utili per confrontare, integrare e in futuro coordinare le diverse pianificazioni, in modo tale da concorrere congiuntamente a raggiungere gli obiettivi della direttiva quadro sulle acque e affrontare in modo coordinato aspetti particolari della gestione del patrimonio idrico.

### **Concertazione delle politiche: i Contratti di Fiume e di Lago**

Le richieste delle comunità locali e la consapevolezza sempre più evidente che per rendere operativa sul territorio la pianificazione di livello distrettuale e regionale è indispensabile la concertazione di tutte le politiche ambientali coinvolte nel governo delle acque, attraverso gli strumenti di partecipazione negoziata, hanno confermato la scelta di proseguire e incentivare l'utilizzo dello strumento dei Contratti di Fiume e di Lago.

Pertanto nel 2011 è continuata l'attività nell'ambito dei tavoli di lavoro dei Contratti già attivati e sono state promosse ulteriori iniziative

di partecipazione negoziata (Fiume Bormida, Torrente Stura di Lanzo). Sono stati inoltre attivati i contatti preliminari con la Regione Valle d'Aosta per una prossima attivazione del Contratto del Bacino della Dora Baltea.

Nel corso dell'esperienza maturata nel territorio piemontese è risultata chiara la necessità di dare oggettività e replicabilità ad un percorso metodologico caratterizzato da elementi comuni ma adattabile alle diverse realtà territoriali. Tale esigenza ha portato nel 2011 all'approvazione da parte della Giunta Regionale delle "Linee Guida regionali per l'attuazione dei Contratti di Fiume e di Lago", quale strumento di supporto volto ad indirizzare analoghe future iniziative.

Su queste premesse, l'attività futura sarà orientata da un lato a supportare e stimolare le nuove iniziative e dall'altro a garantire una continuità superando le inevitabili inerzie e difficoltà di un percorso di lungo termine, cercando di assicurare il mantenimento del significato originario del processo.

Le misure per la tutela e, ove necessario, il recupero dello stato ecologico e chimico dei laghi, sono essenzialmente azioni complesse volte alla mitigazione e riduzione delle pressioni esistenti nel bacino di afferenza (detto "drenante"), attraverso l'adeguamento/ammodernamento delle reti fognarie e dei sistemi di depurazione, la applicazione di tecniche agricole e colture meno esigenti rispetto ad irrigazione e fertilizzanti, la rinaturalizzazione e la creazione di fasce vegetate con funzione "tampone" in aree disponibili. In qualche caso vengono realizzati o sono allo studio interventi non invasivi "in lago", interventi cioè di tipo conservativo nei confronti dell'ecosistema (per inciso alcuni laghi piemontesi sono aree protette di interesse Comunitario, facenti parte della cosiddetta "Rete Natura 2000"): si cita

qui ad esempio il prelievo di acqua di fondo (ipolimnica) ad Avigliana o lo sfalcio selettivo di piante acquatiche in eccesso a Candia e Viverone, al fine di conseguire un asporto netto di nutrienti al lago. Poiché interventi di questo tipo incidono direttamente sull'economia locale e, quando in lago, sugli utilizzi stessi della risorsa, in Regione Piemonte si sta diffondendo la prassi di affrontare le complesse problematiche lacustri attraverso un Piano d'Azione che scaturisca dallo strumento di tutela partecipata e concertata a livello locale del Contratto di Lago, espressamente previsto dal PTA, in analogia a quanto sta avvenendo per i corsi d'acqua. Ad esempio nel 2011 è stato sottoscritto il protocollo d'intesa per il Contratto di lago del bacino dei laghi di Avigliana, atto propedeutico alla stipula del contratto vero e proprio ed è stata costituita la Cabina di Regia per il costruendo "Contratto per il lago di Viverone", mentre si sono svolti incontri predisponenti la prossima costituzione di un Contratto per il lago di Candia.

### Sono stati attivati i seguenti “Contratti di fiume e di lago” su iniziativa della Regione Piemonte:

- Torrente Sangone ( sottoscritto nel 2009)
- Torrente Orba (sottoscritto nel 2010)
- Torrente Bormida (attivato nel 2011)
- Laghi di Avigliana
- Torrente Belbo (sottoscritto nel 2010)
- Torrente Agogna (si sta predisponendo la VAS)
- Torrente Stura di Lanzo (attivato nel 2011)
- Lago di Viverone

### su iniziativa delle Province:

- Torrente Scrivia
- Torrente Erro

### Le politiche del Servizio Idrico Integrato (SII)

Dalla conferma degli obiettivi di prevalente competenza del Servizio Idrico Integrato consegue naturalmente la conferma delle politiche di settore, che negli anni stanno provando la loro efficacia.

Queste politiche richiedono tempi medio-lunghi di attuazione, ingenti risorse economiche e l'azione sinergica di una pluralità di soggetti. Anche nel 2011 sono pertanto state attuate, per quanto di competenza del servizio idrico, politiche per:

- la salvaguardia delle acque destinate al consumo umano, perseguite tramite la perimetrazione delle aree di salvaguardia delle captazioni acquedottistiche, l'individuazione di zone di riserva, identificando corpi idrici superficiali e sotterranei, che per le loro intrinseche caratteristiche quali-quantitative sono potenzialmente destinabili all'uso potabile, il raggiungimento dell'obiettivo di qualità per i corpi idrici superficiali destinati ad uso potabile;
- l'incremento dell'efficacia degli impianti di depurazione, in particolare per quanto riguarda la riduzione dei quantitativi di fosforo e azoto scaricati con le acque reflue urbane trattate;
- il riassetto del sistema di drenaggio delle acque meteoriche, al fine di ridurre nei corsi d'acqua lo scarico di inquinanti prodotti dal dilavamento delle aree urbanizzate, nonché l'estensione e la riqualificazione delle reti di collettamento delle acque reflue urbane;
- il risparmio idrico e la riduzione delle perdite dei sistemi acquedottistici, da perseguire con azioni di sensibilizzazione culturale alla tematica acqua e alle sue problematiche, con la promozione dell'uso di tecnologie e modalità impiantistiche che favoriscano la corretta percezione dei consumi, con la formazione dei tecnici delle società erogatrici del servizio per una gestione ottimale della pressione in rete, degli intervalli di manutenzione delle condotte nonché dei materiali impiegati e delle tecniche costruttive.

**BOX 8****GLI ACCORDI DI PROGRAMMA QUADRO (APQ) PER IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO**

Il fabbisogno finanziario per lo sviluppo delle infrastrutture del SII è sostenuto generalmente dai Programmi degli investimenti previsti nei Piani d'Ambito degli ATO piemontesi e ad esso è associata la conseguente dinamica tariffaria. Attraverso i suddetti proventi tariffari è prevista generalmente la realizzazione di interventi di piccola e media infrastrutturazione che permettono il costante ammodernamento delle infrastrutture e soprattutto il loro graduale adeguamento alle norme vigenti in materia di servizi idrici.

A queste risorse negli anni sono state affiancate diverse forme di sostegno di natura pubblica, attuate dalla Regione con fondi propri e statali, a favore della realizzazione, adeguamento, potenziamento delle infrastrutture del servizio idrico in genere di grossa entità.

L'azione della Regione Piemonte a sostegno degli investimenti attraverso l'utilizzo di fondi derivanti dalla fiscalità, è stata finalizzata sia alla realizzazione di opere a carattere locale

sia di opere ritenute strategiche a scala regionale, con l'obiettivo di rispettare le previsioni e le scadenze individuate dalla normativa nazionale e comunitaria senza costituire un ulteriore aggravio nei confronti del cittadino.

A decorrere dall'anno 2007, la Giunta regionale, ha subordinato il sostegno finanziario agli investimenti esclusivamente a favore degli ATO che abbiano già provveduto all'individuazione del Gestore Unico d'Ambito (DGR n. 3 - 1683 del 5 dicembre 2005).

I fondi sono attribuiti alla Regione dalle leggi di finanziamento dello Stato su specifiche leggi di settore, con risorse della Comunità Europea e con disponibilità finanziarie derivanti da atti di programmazione negoziata.

Tali investimenti sono determinati mediante Accordi di Programma Quadro (APQ), stipulati in attuazione dell'Intesa Istituzionale di Programma tra il Governo della Repubblica e la Regione Piemonte del 22 marzo 2000.

**Accordi di programma**

Accordo di programma Quadro	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007	Totale
Valori totali degli interventi inseriti in ciascun APQ (Mln €)	71	57	78	9	44	38	123	420
Finanziamenti statali/comunitari (Mln €)	47	39	40	4	23	18	53	224
Finanziamenti dei soggetti attuatori (Mln €)	24	18	38	5	21	20	67	193
Interventi inseriti in APQ	22	28	51	5	36	40	58	235
Interventi conclusi	20	25	48	4	24	27	7	155

Fonte: Regione Piemonte

Il Piemonte ha beneficiato di finanziamenti CIPE resi operativi attraverso la sottoscrizione di sette APQ per un importo complessivo di oltre 420 milioni di Euro. All'individuazione degli interventi da finanziare si è provveduto d'intesa con le Autorità d'Ambito sulla base delle priorità individuate nei diversi Piani d'Ambito. Da

un punto di vista operativo sono stati conclusi ad oggi 155 interventi su 240 previsti, pari ad una percentuale di circa il 65%, mentre dal punto di vista economico i costi sostenuti finora sono pari a 342 milioni di Euro pari a circa l'81%.

### I prelievi da acque sotterranee

La realizzazione di opere di emungimento, in assenza di una adeguata progettazione ha comportato la realizzazione di pozzi che prelevano dalla falda profonda anche per usi che non richiedono una particolare qualità dell'acqua. Molti pozzi inoltre sono stati realizzati in modo tale che i prelievi fossero effettuati in entrambi gli acquiferi permettendo così la miscelazione delle acque della falda superficiale con quelle della falda profonda.

Con l'entrata in vigore della citata LR 30 aprile 1996, n. 22, la realizzazione di nuovi pozzi è subordinata alla redazione di un progetto e la profondità di scavo deve essere coerente con l'uso richiesto limitandosi all'acquifero superficiale, tranne che per gli usi che necessitano di acqua di qualità idonea al consumo umano o in carenza di risorse alternative. Il fenomeno della miscelazione delle acque degli acquiferi superficiale e profondo veicolato attraverso pozzi "profondi" attualmente costituisce il maggior fattore di pressione sui corpi idrogeo-

logici profondi sotterranei piemontesi riservati, dalla normativa regionale, allo sfruttamento a scopo idropotabile.

L'applicazione della misura del ricondizionamento o della chiusura dei pozzi che miscelano le acque di falda superficiale con quelle della falda profonda prevede una fase valutativa dello stato di consistenza dei pozzi (posizione filtri, dreno, cementazioni, ecc.), una progettuale e infine la realizzazione del ricondizionamento o della chiusura del pozzo.

Nel 2011 è stata avviata, con l'individuazione dei cosiddetti "pozzi profondi", la richiesta agli utenti di produrre elementi idonei a documentare la corretta realizzazione dell'opera di captazione. Questa attività, che interessa 4.350 pozzi per i diversi usi, risulta propedeutica e indispensabile per la successiva richiesta di ricondizionamento da parte delle amministrazioni a tutti coloro che utilizzano pozzi miscelanti le acque di falda.

## INDICATORI UTILIZZATI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE E PER VALUTARE L'EFFICACIA DELLE AZIONI

Per l'elaborazione della pianificazione sulle acque è ormai consolidato l'uso della metodo-

logia DPSIR coerente con l'impostazione della Direttiva quadro e largamente assunta a livello internazionale per individuare un "nesso di causalità" tra le diverse componenti caratterizzanti le tematiche ambientali. L'uso di indicatori si inserisce in questo schema logico rap-

presentando un strumento utile per valutare il livello di attuazione delle politiche e il grado di raggiungimento degli obiettivi perseguiti.

Si è ritenuto opportuno che il PTA contenesse meccanismi che permettessero di aggiornare e adeguare, nel corso della sua validità, l'insieme delle misure stabilite in sede di elaborazione per il raggiungimento dei traguardi relativamente a ciascuna area idrografica. È stata quindi prevista una valutazione in itinere articolata in un duplice controllo: verificare da un lato che le misure da esso indicate vengano effettivamente attuate, secondo le modalità e i tempi previsti, e dall'altro quali effetti le misure conseguono sullo stato di qualità delle acque.

Nell'ambito della predisposizione della Relazione biennale al Consiglio regionale sullo stato di attuazione del PTA è stata compiuta una meticolosa valutazione del livello di avanza-

mento del Piano, in particolare si è provveduto all'analisi di dettaglio dell'esecuzione delle misure di interesse generale e delle specifiche misure per ogni area idrografica.

L'attività di popolamento degli indicatori ha incontrato in questa prima fase operativa difficoltà dovute alla reperibilità del dato, al suo grado di aggiornamento e al diverso livello territoriale di aggregazione (regionale, provinciale o di ambito territoriale ottimale (ATO) per quanto concerne il servizio idrico integrato). Sarà quindi necessario operare per migliorare il flusso dei dati e ricondurre in futuro l'analisi dell'attuazione al contesto territoriale del bacino idrografico.

Attualmente sono in corso di definizione gli indicatori della procedura di Valutazione Ambientale Strategica per il monitoraggio del Piano di gestione del Po.

**Figura 4.23 - Esempi di valutazione dell'attuazione del PTA mediante indicatori**

Area idrografica ORBA	
MISURE PREVISTE DAL PTA	INDICATORE DI ATTUAZIONE
Applicazione del Deflusso Minimo Vitale	 25%
Impatto diffuso: gestione agricola orientata alla riduzione degli apporti di prodotti fitosanitari/fosforo/azoto	 90%

## RIFERIMENTI

Sul sito web, <http://www.regione.piemonte.it/acqua/>, è possibile trovare le informazioni inerenti le problematiche, gli obiettivi e le azioni, lo stato delle conoscenze, il Sistema Informativo Risorse Idriche, gli strumenti di pianificazione e i progetti europei inerenti l'acqua nel suo complesso. In particolare alle pagine:

**[www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/pta/index.htm](http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/pta/index.htm)**

è disponibile l'intero testo del Piano di tutela delle Acque comprensivo degli allegati tecnici;

**[www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/pta/relazione/index.htm](http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/pta/relazione/index.htm)**

è riportata la Relazione al Consiglio Regionale sullo stato di attuazione delle misure di tutela e risanamento previste dal Piano di tutela delle acque;

è possibile visualizzare e scaricare le informazioni inerenti lo stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali e sotterranee come anche dai seguenti siti di Arpa Piemonte:

**<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua>**

**<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-superficiali-corsi-dacqua>**

**<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-superficiali-laghi>**

**<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee>**

**<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-di-balneazione>**

Le serie storiche degli indicatori ambientali sulla tematica acqua sono disponibili all'indirizzo:

**[http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on\\_line](http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line)**

**[www.regione.piemonte.it/acqua/download/index.htm](http://www.regione.piemonte.it/acqua/download/index.htm)**

si ritrovano informazioni sulla situazione idrica in Piemonte sia annuali nello specifico Rapporto sia mensili nel Bollettino idrologico mensile;

**[www.regione.piemonte.it/acqua/contratti.htm](http://www.regione.piemonte.it/acqua/contratti.htm)**

si trovano le informazioni sull'attuazione dei Contratti di fiume e di lago in Piemonte;

**[www.regione.piemonte.it/acqua/siirupar.htm](http://www.regione.piemonte.it/acqua/siirupar.htm)**

è il servizio Web per la consultazione delle infrastrutture di acquedotto, fognatura e depurazione;

**[www.share-alpinerivers.eu](http://www.share-alpinerivers.eu)**

è il sito ufficiale del progetto SHARE sulla sostenibilità dell'idroelettrico;

**<http://www.sianpiemonte.net>**

è il sito sistema informativo regionale sulle acque potabili.

Sui seguenti siti web, inoltre:

sono pubblicati e aggiornati tutti i documenti e le informazioni inerenti il Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po

**[www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/PianodiGestioneepartecipazionepubblica.html](http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/PianodiGestioneepartecipazionepubblica.html)**

è possibile essere informati circa le attività dei Contratti a livello italiano e scaricare la bozza della Carta nazionale **<http://www.ruparpiemonte.it/cms/servizi-rupar/servizio/204-siri-si-risorse-idriche--sibi-si-bonifica-e-irrigazione.html>**