



2013

LO STATO DELL'AMBIENTE
IN PIEMONTE

INDICE



LO STATO DELL'AMBIENTE IN PIEMONTE 2013

INDICE

Introduzione

- Inquadramento socio-economico

Componenti ambientali

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

Qualità della vita

- Ambiente urbano
- Ambiente e salute

Uso delle risorse

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

Pressioni ambientali

- Rischi naturali
- Rischio industriale
- Radiazioni non ionizzanti
- Radiazioni ionizzanti

- Rumore
- Rifiuti
- Siti contaminati

Sostenibilità ambientale

- Valutazioni ambientali
- Strumenti di ecogestione
- Informazione, formazione, educazione ambientale

Green economy

- La Green Economy in Piemonte e in Italia

Presentazione

Alla base di ogni seria e mirata strategia di intervento c'è la conoscenza. Un confronto costruttivo, così come il monitoraggio dell'efficacia delle politiche di sostenibilità ambientale permettono di applicare con maggiore efficacia la volontà di valorizzare l'ambiente come risorsa vitale e opportunità di sviluppo. Sono questi i principi ispiratori che, anche quest'anno, hanno portato alla stesura dello Stato dell'Ambiente 2013.

Nell'anno europeo della qualità dell'aria, ci è sembrato doveroso dedicare ampio spazio al tema dell'aria e agli effetti sulla salute dei cittadini. Un problema, quello dell'inquinamento atmosferico, che in Europa, nonostante gli alti standard e il generale rispetto degli accordi previsti dal Protocollo di Kyoto, sembrerebbe ormai entrato di diritto nelle principali preoccupazioni della popolazione. La Commissione Europea si sta infatti muovendo per riformare l'impianto normativo comunitario in tema di ambiente, in particolare focalizzandosi proprio sulla qualità dell'aria che respiriamo, un preciso dovere per le istituzioni e un diritto dei cittadini. I dati piemontesi relativi all'anno 2012 confermano la tendenza degli ultimi anni: una situazione stabile per monossido di carbonio, biossido di zolfo, metalli e benzene i cui livelli di concentrazione si mantengono inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente e un leggero miglioramento del PM_{10} dopo il sensibile peggioramento dell'anno precedente di alcuni indicatori a causa di condizioni meteorologiche che, nella stagione fredda, avevano sfavorito la dispersione degli inquinanti. Ciò significa che molto lavoro è stato fatto e continua ad essere fatto. La Regione conferma la volontà di adoperarsi in ogni modo per dare continuità agli interventi strutturali in grado di incidere in modo reale sulla qualità dell'aria. Due i fattori su cui stiamo intervenendo: mobilità e miglioramento degli impianti di riscaldamento e condizionamento per una migliore efficienza energetica degli edifici.

Il documento, come ogni anno, affronta inoltre sistematicamente e scientificamente i vari ambiti ambientali, dall'aria all'acqua, dai problemi energetici a quelli dei rifiuti fino agli aspetti naturalistici e faunistici. E lo fa alternando analisi delle problematiche di settore, con le normative di riferimento e soprattutto con le iniziative che questa amministrazione regionale ha intrapreso nel corso di questi ultimi anni. Obiettivi importanti e apprezzati con progetti che hanno valorizzato e tutelato le peculiarità del nostro ambiente e del nostro territorio; tra questi mi fa piacere ricordare l'avvio di 70 nuovi interventi di recupero ambientale nella valle Bormida, l'avvio dei lavori per 15 dei cantieri appartenenti al progetto Corona Verde, i numerosi contratti di fiume sottoscritti sul territorio finalizzati alla riqualificazione e valorizzazione ambientale dei bacini idrografici. Anche le politiche regionali di altri comparti hanno significativamente contribuito al miglioramento delle condizioni dell'ambiente piemontese: gli interventi del Programma di Sviluppo Rurale, la gestione oculata del patrimonio forestale, le azioni di tutela e manutenzione di prevenzione del dissesto e tanto altro.

I dati presentati nel documento, raccolti ed elaborati grazie al prezioso lavoro di Arpa Piemonte, rappresentano una banca dati indispensabile non solo per individuare i punti di criticità ambientale rispetto ai quali elaborare strategie mirate, ma anche per valutare l'efficacia delle politiche ambientali messe in campo fino a questo momento per fare in modo che lo sviluppo sostenibile non sia solo una

dichiarazione di intenti, ma un percorso reale e concreto di azioni congiunte che vedono istituzioni e cittadini, imprese e associazioni, attori economici e sociali del mondo imprenditoriale lavorare insieme per una migliore qualità ambientale, e quindi per una migliore qualità della vita.

**Assessore all'Ambiente, risorse idriche, acque minerali e termali,
difesa del suolo, protezione civile, opere post olimpiche**

Roberto Ravello

Prefazione

Il documento Lo Stato dell'Ambiente in Piemonte è da sempre finalizzato a dare un quadro completo, una fotografia del Piemonte, un approfondimento che vuole informare e sensibilizzare i cittadini sui valori, sulle risorse e sulle criticità ambientali che ci circondano. Ha quindi un valore sia informativo, condividendo la diffusione e la trasparenza dei dati ambientali, sia strategico per poter elaborare un piano volto al miglioramento continuo delle risorse ambientali regionali.

È quindi imprescindibile che tutti gli attori delle azioni e delle politiche ambientali siano volti a un obiettivo condiviso e comune. Seppur con ruoli definiti e diversi, soltanto un'azione congiunta può dare gli effetti attesi. In questa direzione sono orientate le azioni della Regione Piemonte e di Arpa come trasparente anche da questo documento.

Il 2013 è stato dichiarato dalla Commissione Europea "Anno dell'Aria". L'aria è la componente ambientale senza confini per antonomasia. Per tale motivo Arpa Piemonte lavora insieme alle Agenzie Ambientali nell'ambito territoriale del nord Italia su questo elemento così importante e problematico. Perché l'inquinamento della qualità dell'aria non si ferma ai confini del Piemonte e solo progetti comuni, perseguiti da tutte le regioni, potranno rendere efficienti ed efficaci i provvedimenti che si deciderà di intraprendere.

Arpa Piemonte, ente di controllo, con attività di monitoraggio e di laboratorio raccoglie dati su tutte le matrici ambientali, sviluppa modellistiche, realizza trend, per meglio evidenziare miglioramenti e criticità, mettendo così a disposizione un ricco patrimonio informativo a cui Regione Piemonte, nel caso specifico, attinge per progettare e attuare le politiche ambientali.

Il continuo miglioramento del sistema informativo produce una conoscenza del territorio che non ha pari, dando adito ad importanti risultati. Da un lato, permette ad Arpa di procedere con un'attività di controllo del territorio sempre più efficace e puntuale, insistendo proprio laddove si evidenziano le maggiori criticità, senza trascurare lo stato generale. Dall'altro, consente a Regione di indirizzare le politiche verso quei territori che presentano maggiori criticità, legate anche ad una singola matrice ma che incide sulla qualità della vita delle persone che vi risiedono o lavorano.

L'evoluzione della qualità del dato ambientale e la sua disponibilità in tempo reale consentirà la realizzazione di un fondamentale obiettivo: la prevenzione. In questo modo le parole salvaguardia e tutela dell'ambiente diverranno concrete.

Direttore Generale di Arpa Piemonte
Angelo Robotto

LO STATO DELL'AMBIENTE IN PIEMONTE



2013

GUIDA ALLA LETTURA



LO STATO DELL'AMBIENTE IN PIEMONTE

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, viva 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 e in tempi ragionevoli.

Il conoscere lo stato dell'ambiente è quindi un diritto e nello stesso tempo un dovere di tutti, consapevoli che 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 2013 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 2013 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 per 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 e quelle volte a presentare le risposte. 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. Un particolare approfondimento quest'anno è stato dedicato al capitolo dell'Aria e alle sue problematiche nella nostra regione e in area padana, in quanto il 2013 è stato dichiarato dall'Unione Europea l'Anno della Qualità dell'Aria;

3. la sezione dedicata alla qualità della vita evidenzia chiaramente la relazione con la qualità ambientale. L'ambiente urbano e la salute sono gli approfondimenti proposti per documentare al meglio l'intima correlazione tra questi aspetti. Nello specifico il capitolo dedicato alla Salute - proprio per la ricorrenza europea sopraccitata strettamente legata ai problemi di carattere sanitario che stanno fortemente caratterizzando la vita nella nostre città - presenta analisi e approfondimenti specifici sulla correlazione tra la qualità dell'aria e lo stato di salute dei cittadini;
4. la sezione successiva affronta il tema dell'uso e del consumo delle risorse; energia, attività industriali, agricoltura, trasporti, turismo 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. la sezione "strumenti della sostenibilità" è dedicata all'analisi delle procedure di valutazione ambientale dei Piani (VAS) e dei Progetti (VIA), agli strumenti di ecogestione (es: Emas, Ecolabel) e alle attività dell'educazione ambientale; comparti che rappresentano azioni "virtuose" che devono e possono essere attivate per garantire una migliore *performance* ambientale alle attività antropiche (siano esse attività dirette o di decisione);

7. a partire da questa edizione, si è ritenuto necessario attivare una nuova sezione del documento dedicata alla *Green Economy*, argomento di grande attualità che nel tempo andrà sempre di più a permeare i temi dell'economia e dello sviluppo. La necessità di pensare ad un nuovo modello di sviluppo mette al centro delle scelte di rilancio dei territori attività che portino con sé importanti elementi di innovazione e trovino nella sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) il loro paradigma di azione. Presentare e capire che cosa si intende per *Green Economy*, anche partendo dalle buone pratiche già presenti, e analizzare le potenzialità di sviluppo del Piemonte nell'ottica della sostenibilità, può rappresentare un primo ma importante contributo a valorizzare e incentivare nuove scelte per una crescita "verde" del nostro territorio.

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*. 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.

2013



INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO



INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

LE PROSPETTIVE ECONOMICHE PER IL 2013 E L'ANDAMENTO NEL 2012

Nel mondo

L'economia mondiale, osservando i principali scenari del pianeta, mostra segnali rassicuranti e preoccupanti insieme. Un segnale positivo arriva dal fronte USA, dove l'accordo fra democratici e repubblicani americani ha disinnescato il "*fiscal cliff*", ossia l'entrata in vigore di misure automatiche di contenimento del deficit statale fortemente pro-cicliche. Queste misure avrebbero ridotto il potere d'acquisto delle famiglie stroncando i già deboli segnali di ripresa dell'economia americana. Averlo evitato o almeno spostato nel tempo è un fatto positivo. Altrettanto positivo il ridimensionamento della crisi dei debiti sovrani in Europa, una mina vagante che coinvolge direttamente il nostro paese ma che indirettamente minaccia molte economie, anche oltre l'area euro. Questo grazie alle misure messe a punto nell'estate 2012 dalla Bce, alle più recenti decisioni dell'Eurogruppo a sostegno della Grecia e all'accordo del Consiglio dei ministri economici e finanziari per fronteggiare il contagio delle crisi del debito sovrano al sistema bancario. Più incerta la situazione sul terzo cruciale fronte dell'economia mondiale, quello asiatico e cinese in particolare. La crisi, paventata per il 2013, ha prima mostrato segni confortanti e in tempi più recenti di segno opposto. I mercati hanno interpretato come negativi due segnali soprattutto: la crescita del Pil per lo stesso anno stimata al 7,5 contro il 7,8% del 2012 e il deficit commerciale del mese di marzo 2013 (880 milioni di dollari, non molto in valore assoluto, ma le attese erano di segno opposto). Al tempo stesso rimane solido il segnale negativo più importante: l'assenza all'orizzonte di una vera soluzione alla crisi in corso. I

segnali positivi consistono in sostanza nell'aver evitato o spostato in avanti le maggiori criticità, ma nessuna di esse è stata superata. La crescita del Pil mondiale si è fermata al 2,9% nel 2012 e non sorpasserà il 3,5% nel 2013, secondo l'Ocse, una prospettiva poco incoraggiante che deboli segnali di miglioramento nel finale dell'anno, soprattutto nei paesi emergenti, mitigano solo in parte.

In Europa

La dinamica dell'economia europea ha subito un sensibile peggioramento a partire dal secondo trimestre dell'anno scorso, presentando nei due trimestri centrali dell'anno variazioni negative del Pil. È continuata la contrazione dei consumi delle famiglie e degli investimenti fissi, mentre le esportazioni, in ulteriore espansione, hanno in parte controbilanciato la caduta della domanda interna. Nel quarto trimestre dell'anno la recessione, inizialmente realizzatasi nei paesi periferici, si è estesa alla *core Europe*. In attenuazione invece gli squilibri in alcuni paesi periferici: migliora la bilancia dei pagamenti in Spagna, Portogallo e Grecia, si ridimensionano gli squilibri dei mercati immobiliari in Spagna e Irlanda, mentre la situazione finanziaria delle famiglie si allenta in misura apprezzabile in Irlanda e, anche se solo marginalmente, in Spagna. Nel complesso il Pil dell'Uem dovrebbe registrare segno meno nel 2013 (-0,2%) con un miglioramento relativo rispetto al -0,4% del 2012. L'elevata disoccupazione causa una compressione dei redditi familiari e quindi dei consumi cui si aggiungono gli effetti sul reddito disponibile delle manovre fiscali restrittive. Il rafforzamento previsto per l'Euro ridurrà i benefici derivanti dalla domanda estera, già condizionata da una modesta accelerazione del commercio mondiale. Occorrerà attendere un altro anno per intravedere una qualche diminuzione del tasso di disoccupazione.

INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

In Italia

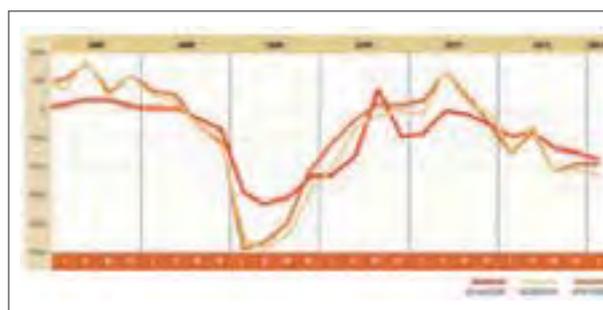
Le tensioni che avevano messo a rischio la tenuta del sistema economico e finanziario nella parte finale del 2011 sono state superate ma al prezzo di acuire una fra le recessioni più gravi, senza che gli effetti positivi delle riforme a carattere strutturale (pensioni, mercato del lavoro, liberalizzazioni) potessero manifestarsi, in assenza di politiche per la crescita. Nel 2012 l'economia italiana ha continuato un percorso recessivo iniziato a partire dal terzo trimestre del 2011, con una caduta del Pil che nella media annua dovrebbe attestarsi al -2,1%. Nel corso dell'anno la contrazione si è dapprima attenuata, ma a fine 2012 e nei primi mesi del 2013 non pare aver interrotto il suo corso. Le esportazioni hanno visto un ulteriore forte rallentamento, ma ancor più accentuata è risultata la riduzione delle importazioni per effetto della minor attività produttiva e della contrazione dei consumi: la domanda estera netta ha pertanto offerto un sostegno all'economia, pur in presenza di un debole aumento delle esportazioni, stimato in poco meno del 2% in termini reali. Invece la domanda interna ha subito un vero e proprio crollo, stimabile nel -4,3%. Su tale andamento hanno influito le misure fiscali messe in atto a partire dall'estate dell'anno scorso che hanno accentuato la caduta dei consumi privati, diminuiti del 4%, e hanno indotto una nuova contrazione degli investimenti fissi, non dissimile da quella sperimentata nella fase acuta della crisi (2009). La recessione non si è ancora fermata anche se nel corso del 2013 si prevede un miglioramento della situazione congiunturale: nella media dell'anno si registrerebbe una ulteriore contrazione del Pil, anche se contenuta nel -0,6%. La domanda estera fornirà un contributo positivo, anche se moderato. Nel 2013 l'apprezzamento dell'euro e la lenta ripresa della domanda internazionale comporteranno un incremento delle esportazioni ancora relativamente modesto (si prevede un aumento delle esportazioni attorno al 2% in termini reali). Invece si assisterà ad un'ulteriore indebolimento della domanda interna sia per i consumi che per gli investimenti, anche se di portata inferiore a quanto rilevato nel 2013. Il reddito reale delle famiglie, infatti, risulterà ancora in contrazione, anche se la situazione si presenterà decisamente migliore del 2012, quando ad una contrazione rilevante del reddito nominale si è associata una dinamica dei prezzi

zi considerevole. Per l'anno prossimo si prevede un lieve recupero del reddito nominale e un modesto raffreddamento della dinamica inflazionistica.

In Piemonte

Dopo la forte contrazione del Pil nel biennio 2008-2009 (-10%), il Piemonte ha sperimentato una

Figura 1.1 - Previsione della produzione, degli ordini e dell'occupazione (saldo % ottimisti-pessimisti) - anni 2007-2013



Fonte: Confindustria Piemonte

Tabella 1.1

Andamento dell'economia in Piemonte - febbraio 2013
Tassi di variazione media annui, su valori anno di riferimento 2005

| | 2001 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------|--------------|------|-------|------|------|-------|------|
| PIL | 0,9 | -1,9 | -8,3 | 3,6 | 0,9 | -2,1 | -0,6 |
| Consumi delle famiglie | 0,9 | -2,2 | -1,3 | 2,6 | 0,0 | -4,2 | -1,4 |
| Investimenti fissi lordi | 0,2 | -4,5 | -15,4 | 12,0 | -2,0 | -9,0 | -2,9 |
| Consumi collettivi | 2,2 | 1,5 | 1,3 | -0,3 | -0,8 | -1,1 | ,1,3 |
| Domanda interna | 1,0 | -2,0 | -3,8 | 3,8 | -0,6 | -4,6 | -1,7 |
| Valore aggiunto | | | | | | | |
| Agricoltura | -0,1 | 0,4 | -2,6 | 1,6 | 1,3 | 0,3 | -1,5 |
| Industria senso stretto | -0,5 | -4,8 | -18,6 | 14,7 | 2,6 | -4,6 | -1,5 |
| Industria costruzioni | 2,0 | 2,2 | -14,6 | 3,2 | 0,7 | -6,9 | -2,4 |
| Servizi | 1,5 | -1,3 | -4,5 | 0,8 | 0,6 | -0,5 | -0,1 |
| Totale | 1,0 | -1,9 | -8,3 | 3,8 | ,1, | -1,8 | -0,5 |
| Esportazione (beni) | 1,6 | -1,1 | -19,7 | 13,1 | 7,4 | 1,7 | 0,8 |
| Importazione (beni) | 2,2 | -8,6 | -13,0 | 9,8 | 2,3 | -10,3 | -0,3 |

Fonte: Ires su dati Istat e Prometeia

INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

ripresa più lenta rispetto alle regioni centro-settentrionali, consolidando una tendenza di lungo periodo alla perdita di peso nel contesto nazionale.

Fra il 2000 e il 2009, infatti, il Piemonte ha rilevato una dinamica del Pil pari a -4,3%, la più debole nel contesto delle regioni italiane e -25% per quanto riguarda la dinamica del valore aggiunto dell'industria - la peggiore insieme alla Basilicata - a sottolineare la presenza di difficoltà strutturali del contesto produttivo regionale preesistenti alla 'grande crisi'. Nella fase di 'ripresa', l'economia del Piemonte ha recuperato nel 2010, con una dinamica superiore al dato nazionale (+3,6% rispetto a +1,8%) ma nel 2011 ha rallentato, allineandosi alla dinamica nazionale (+0,9% contro +0,4% per l'Italia). L'andamento recessivo nella parte finale del 2011 si è aggravato trasformando il 2012 in un anno di recessione: la dinamica del Pil, in modesta crescita, ha subito una contrazione analoga a quanto riscontrato a livello nazionale (-2,1%), confermando un andamento meno favorevole rispetto all'area settentrionale.

Nel 2012 il valore aggiunto dell'industria in senso stretto si riduce del 4,6%, secondo le stime più recenti. Si era contratto di oltre il 25% nel biennio 2008-2009, ma con la ripresa del 2010-2011 era poi cresciuto rispettivamente del 14,7% e del 2,6%. Una secca perdita di produzione avvenuta nel corso della crisi si aggiunge alla *performance* non favorevole riscontrata nella prima parte degli anni 2000 quando il Piemonte aveva comunque manifestato

un profilo calante, con una variazione media annua prossima al -1% fra il 2000 e il 2007.

A partire dal primo trimestre del 2012 gli effetti della recessione si fanno sentire sul fronte del lavoro. A consuntivo, il 2012 fa registrare una contrazione occupazionale dell'1,1% pari a 21 mila occupati in meno. Le rilevazioni Istat mettono in evidenza come l'inversione di tendenza nel comparto manifatturiero, avvenuta nel terzo trimestre del 2010 e confermata nel corso del 2011, con una crescita del 2,8% nella media annua (13 mila occupati aggiuntivi, tutte donne) si sia trasformata in una fortissima contrazione nel corso del 2012, in termini percentuali pari al -4%, corrispondente a 20 mila occupati in meno. 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 perdurata nel corso del 2011 e nel primo trimestre del 2012. Inaspettatamente nel consuntivo di fine anno cresce l'occupazione in questo settore nel lavoro dipendente, a dispetto del forte calo dei consumi prima segnalato. L'occupazione negli altri servizi è cresciuta in misura consistente nel 2011, ma non regge alla nuova fase recessiva, segnando una evidente contrazione nelle rilevazioni del 2012 (-1,3%).

Nelle province

Nel 2012, pur in un clima completamente mutato, la provincia di Torino si conferma per un andamento non peggiore di altre realtà territoriali della

Tabella 1.2 - Occupati in Piemonte - anni 2011-2012
Dati in migliaia e variazione percentuale rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente

| Settore di attività | Media 2011 | | | Media 2012 | | | Variazione % | | |
|-------------------------------|------------|-------|--------|------------|-------|--------|--------------|-------|--------|
| | Uomini | Donne | Totale | Uomini | Donne | Totale | Uomini | Donne | Totale |
| Agricoltura | 39 | 20 | 59 | 37 | 18 | 55 | -5,1 | -9,1 | -6,4 |
| Industria | 479 | 150 | 630 | 470 | 145 | 614 | -2,0 | -3,7 | -2,4 |
| In senso stretto | 350 | 139 | 489 | 335 | 134 | 469 | -4,2 | -3,6 | -4,0 |
| Costruzioni | 130 | 11 | 141 | 135 | 11 | 145 | 4,0 | -5,0 | 3,3 |
| Servizi | 524 | 654 | 1.178 | 522 | 654 | 1.176 | -0,3 | -0,1 | -0,2 |
| Commercio e pubblici esercizi | 162 | 158 | 320 | 170 | 159 | 328 | 4,3 | 0,9 | 2,6 |
| Altri servizi | 362 | 497 | 858 | 353 | 495 | 847 | -2,4 | -0,4 | -1,3 |
| Totale | 1.043 | 824 | 1.867 | 1.029 | 816 | 1.846 | -1,3 | -1,0 | -1,1 |

Fonte: OMRL su dati Istat

INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

regione. Già nel 2001 si rilevava, a differenza della tendenza che vedeva nella provincia di Torino le maggiori difficoltà nel recupero in seguito alla crisi, un quadro di relativa dinamica sotto il profilo della situazione produttiva e occupazionale, che risultavano in espansione non solo per il recupero del manifatturiero, ma anche per una dinamica espansiva nei servizi; nel 2012 per quanto la provincia subisce il maggior calo produttivo a livello regionale e un andamento delle esportazioni sostanzialmente statico, presenta indicatori del mercato del lavoro non altrettanto negativi: il già elevato tasso di disoccupazione cresce di poco rispetto al sensibile peggioramento rilevato a livello regionale, il ricorso all'utilizzo alla cassa integrazione diminuisce.

Biella, condivide in parte la situazione di Torino: nella provincia si manifesta con più evidenza la nuova recessione che ha caratterizzato l'anno passato, ma non sembra essersi tradotta in misura altrettanto grave nel peggioramento degli indicatori del mercato del lavoro, peraltro già notevolmente compromessi.

Non dissimile la situazione di Asti per quanto riguarda la dinamica del settore manifatturiero, anche se, in questo caso le criticità su mercato del lavoro sembrano acuitizzarsi maggiormente: il tasso di disoccupazione tuttavia, si colloca fra i valori meno elevati nel panorama regionale.

Novara vede una situazione di forte calo occupazionale (il dato più sfavorevole a livello regionale), e peggioramento del tasso di disoccupazione, in una situazione di significativa contrazione della produzione industriale.

Vercelli e Verbania fanno riscontrare una contrazione nel manifatturiero simile a Novara, così come evidenziano un sensibile deterioramento sul mercato del lavoro.

Ad Alessandria l'exploit nell'export, che si ripete anche nel 2012, e il buon andamento della produzione industriale non mette al riparo la provincia da un ulteriore marcato ridimensionamento dell'occupazione industriale e di un forte aumento del tasso di disoccupazione.

Cuneo si conferma la provincia meno colpita dalla recessione sul piano produttivo anche se il quadro occupazionale subisce un sensibile peggioramento: colpisce, in particolare il repentino forte aumento

del tasso di disoccupazione. (che rimane, peraltro, il più basso a livello regionale).

IL BENESSERE SOCIALE

Una nota positiva arriva dagli studi sulla qualità della vita e del benessere sociale. Le anticipazioni degli indicatori BES per il 2012 segnalano un parziale disaccoppiamento rispetto a quelli economici: questi ultimi declinano mentre i primi mostrano segnali differenziati. Negativi, con un cedimento nelle dimensioni economiche¹ e legate alle condizioni di vita dei singoli, quelli riferiti all'individuo come produttore o consumatore. Positivi per le dimensioni legate agli aspetti relazionali e riferiti all'individuo come elemento di una rete sociale, amicale o familiare.

Anche la classifica della Qualità di vita complessiva registra qualche significativo mutamento, con una crescita di Biella e soprattutto di Vercelli e un peggioramento di Asti e Novara. In particolare Cuneo risulta prima nelle dimensioni Tempi di vita, Benessere soggettivo e Politica mentre le rimanenti 9 dimensioni si collocano sempre fra il 3° e il 5° posto. Biella è prima per le Reti sociali e le rimanenti dimensioni si collocano fra il 2° e il 6° (ma con ben 5 secondi posti). Sono anche le due uniche province a non registrare mai una posizione ultima o penultima. Buona anche la posizione di Verbania, ma si tratta di una conferma rispetto all'anno precedente. Il maggior numero di ultimi posti invece sono registrati nelle province di Alessandria (che conferma la situazione dell'anno precedente) e di Novara e Asti (che peggiorano la posizione in classifica).

LE PROSPETTIVE

A breve termine

Per il 2013, si prospetta un quadro di lento miglioramento del contesto globale che potrà determinare l'inversione dell'andamento recessivo per l'economia italiana nella seconda parte dell'anno. Se le incertezze circa l'indebolimento dell'area Euro hanno consentito un rientro delle tensioni sui mercati finanziari, il rischio maggiore proviene dai possibili effetti negativi conseguenti ad un ulteriore indebolimento della domanda interna in

1. http://www.regiotrend.piemonte.it/site/index.php?option=com_content&view=article&id=298:povverta-alla-tavola-rotonda-la-repubblica-il-12-marzo-2013-&catid=1&Itemid=247

INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

Tabella 1.3 - Posizione in classifica delle province piemontesi nelle 12 dimensioni del BES

| 2013 | AL | AT | BI | CN | NO | TO | VB | VC |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ambiente | 8 | 7 | 2 | 3 | 6 | 4 | 1 | 5 |
| Salute | 5 | 1 | 6 | 4 | 8 | 3 | 2 | 7 |
| Benessere materiale | 8 | 7 | 2 | 5 | 4 | 6 | 1 | 3 |
| Istruzione | 4 | 7 | 2 | 5 | 8 | 3 | 6 | 1 |
| Tempi di vita | 8 | 6 | 2 | 1 | 4 | 7 | 5 | 3 |
| Reti | 3 | 6 | 1 | 5 | 8 | 7 | 4 | 2 |
| Sicurezza | 7 | 8 | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 1 |
| Benessere soggettivo | 7 | 8 | 5 | 1 | 3 | 4 | 6 | 2 |
| Paesaggio | 5 | 7 | 4 | 3 | 8 | 2 | 6 | 1 |
| Innovazione | 6 | 8 | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 | 7 |
| Servizi | 8 | 4 | 2 | 5 | 3 | 6 | 1 | 7 |
| Politica | 3 | 7 | 5 | 1 | 2 | 6 | 8 | 4 |

Note: il sistema di calcolo nel 2013 ha utilizzato 124 indicatori divisi nelle 12 dimensioni e ne ha aggiornati 56, la maggior parte di quelli di flusso. Maggiori dettagli e commenti agli indicatori sono disponibili sul numero ² della **Rivista QV2** curata dall'Ires. La metodologia alla base del BES è riportata nel sito dell'Istat e del CNEL. **"Le misure del benessere"**³

Fonti: Ires su dati Istat e Ires-Clima di opinione

Figura 1.2 - Le migliori e peggiori posizioni in classifica delle province piemontesi nelle 12 dimensioni del BES



Fonti: Ires su dati Istat e Ires-Clima di opinione

una situazione di crescente crisi sul mercato del lavoro.

Le incertezze sono legate anche all'eventualità che si giunga o meno ad una soluzione adeguata dell'*impasse* nella politica di bilancio Usa e agli

effetti che potranno avere le politiche espansive nei paesi emergenti. Escludendo il materializzarsi di scenari più negativi, il rallentamento avvertito nell'evoluzione dell'economia mondiale fa ritenere per il Piemonte (Fonte Prometeia) un andamento nel complesso dell'anno ancora recessivo (-0,6% la variazione ipotizzata del Pil), un valore analogo a quanto previsto per l'economia italiana. La recessione, inoltre, graverebbe ulteriormente sulla situazione del mercato del lavoro innalzando di circa un punto e mezzo il tasso di disoccupazione, che raggiungerebbe un nuovo record, collocandosi al 10,7%.

Nel medio periodo

Più in generale, motivi di pessimismo nascono dalle mancate riforme promesse subito dopo l'avvio della crisi mondiale nel 2008. Dovevano riguardare il sistema bancario e la regolazione dei rischi nei mercati finanziari e più in generale affrontare il tema delle disparità economiche, sia all'interno dei paesi (fonte di debolezza cronica della domanda interna) sia a livello globale (fonte di continuo

2. http://www.regiotrend.piemonte.it/site/index.php?option=com_content&view=article&id=226&Itemid=259

3. <http://www.misuredelbenessere.it>

INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

equilibrio, con paesi che risparmiano senza spendere e altri che spendono senza risparmiare, Usa e Cina soprattutto). In realtà nessuna seria riforma in tal senso è stata affrontata e il termine stesso "riforme strutturali" è ormai associato a quello di politiche di aumento della flessibilità del lavoro e di riduzione dei benefici pensionistici. Si tratta di interventi talvolta necessari in contesti locali e per specifiche parti della società, ma che non partono dalla radice del problema: mercati sregolati hanno creato una crescente disparità, con effetti devastanti sulla stabilità economica.

L'analisi di FMI⁴ e OCSE sulle riforme necessarie per ridurre la disparità indica direzioni del tutto diverse. Vale la pena richiamare le raccomandazioni dell'OCSE (<http://www.oecd.org/italy/49177743.pdf>) per misurarne la distanza dalle varie "agende" europee in discussione:

- occupazione per ridurre le disparità: posti di lavoro qualitativamente e quantitativamente buoni e con prospettive di carriera;
- investimenti nelle risorse umane e misure che aiutino la transizione dalla scuola al lavoro con incentivi a lavoratori e datori di lavoro per investire nelle competenze lungo l'intero arco della vita lavorativa;
- riforma delle politiche fiscali e previdenziali, rilancio degli ammortizzatori sociali e politiche di sostegno del reddito;
- riesame del ruolo redistributivo della fiscalità perché i soggetti più abbienti contribuiscano in giusta misura al pagamento degli oneri impositivi;
- offerta di servizi pubblici gratuiti e di qualità elevata nei settori istruzione, sanità e assistenza familiare.

Anche l'analisi del FMI (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2011/sdn1108.pdf>) non si discosta: il vecchio aneddoto che raccomanda di far crescere la torta prima di dividere le fette sembra ribaltato. Se le fette non sono distribuite in modo equo, dicono i ricercatori del FMI, la torta non crescerà o comun-

que non in modo sostenibile nel tempo.

Anche se si tratta di politiche attuabili solo a livello nazionale e spesso sovra-nazionale, la necessità di riforme strutturali (nel senso delineato, non secondo quello comune di riduzione dei benefici per ottenere vantaggi di bilancio congiunturali) esiste anche per il Piemonte.

Dei diversi punti di debolezza e forza del Piemonte basterà richiamarne due che hanno rilevanti conseguenze anche sul piano ambientale.

L'invecchiamento della popolazione e tutti i fenomeni di *ageing* connessi (vedi Rapporto Giovani dell'Ires Piemonte⁵) hanno causato nel tempo un blocco del *turn-over* generazionale e conseguente scarsa innovazione, tanto nella sfera pubblica quanto in quella privata, in quella della produzione e anche in quella dei consumi. L'ambito privato riveste un ruolo cruciale in un'economia contemporanea, ad esempio in settori quali le ICT, come *driver* e "locomotiva" per creare nuove occasioni produttive e *start-up* innovativi. La mancata ristrutturazione aziendale ad esempio è associata a maggiore disagio nell'affrontare la crisi economica, come provato da molte indagini empiriche (Osservatorio Economia Reale di Ires e Torino Finanza⁶). Le politiche urbane innovative e una cittadinanza relativamente attiva nell'adeguarsi a nuovi stili di comportamento collettivo (partecipazione alla raccolta differenziata o adesione alle riconversioni energetiche degli edifici) sono invece un punto di forza. Politiche regionali tradizionalmente attente all'ambiente (fin dai tempi dei depuratori delle acque e dei parchi, misure ovviamente da valutare nel contesto del periodo) e più di recente focalizzate su energia e rinnovamento del patrimonio edilizio, possono coniugarsi con la tradizione amministrativa dei centri urbani e far valere un potenziale di innovazione esistente fra i cittadini e apparentemente rilevante.

AUTORI

Maurizio MAGGI - Ires Piemonte

Domenico DE LEONARDIS - Arpa Piemonte

4. FMI: Fondo Monetario Internazionale

5. <http://www.ires.piemonte.it/component/content/article/3-links-osservatori/192-cantiere-progetto-giovani.html>

6. http://www.regiotrend.piemonte.it/site/index.php?option=com_content&view=article&id=233&Itemid=228

2013



COMPONENTI AMBIENTALI

CLIMA



COMPONENTI AMBIENTALI

CLIMA

I CAMBIAMENTI CLIMATICI

I cambiamenti climatici hanno assunto una centralità in tutte le politiche di sviluppo essendo divenute evidenti le profonde interazioni dell'evoluzione del clima con i sistemi ecologici, sociali e economici.

Alta continua a restare - a livello locale, nazionale, europeo e mondiale - l'attenzione alle strategie di *mitigazione* volte ad agire sulle cause dei cambiamenti climatici per contenere l'aumento della temperatura a 2°C, rispetto ai livelli preindustriali, attraverso la riduzione delle emissioni in atmosfera e l'aumento della capacità di assorbimento da parte dell'ambiente naturale dei gas ad effetto serra.

Nel contempo, la sfida che oggi si presenta sempre più impellente è quella di fronteggiare l'*adattamento* al fine di gestire in via preventiva i rischi e le conseguenze negative dei cambiamenti climatici in corso sugli ecosistemi naturali e sui sistemi socio-economici.

Pesanti sono infatti gli impatti negativi attesi che prefigurano un innalzamento eccezionale delle temperature, in particolare quelle estive, un aumento della frequenza di eventi estremi - quali precipitazioni piovose intense, siccità e ondate di calore - riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei deflussi fluviali.

IL CLIMA DEL 2012 IN PIEMONTE

L'anno 2012 è stato in Piemonte il terzo più caldo degli ultimi 55 anni, con un'anomalia positiva media di 1,2°C, maggiormente accentuata nei valori massimi rispetto a quelli minimi. Il contributo principale è stato determinato dalle temperature del mese di marzo, con uno scarto positivo medio di quasi 4°C. Rilevante anche l'anomalia di +1,9°C dei tre mesi estivi, che sono stati i più caldi dopo il 2003. Tuttavia, nella prima metà del mese di febbraio, il Piemonte è stato interessato da un'eccezionale ondata di freddo, che ha determinato numerosi record storici negativi sulla regione. Le precipitazioni osser-

vate sono state leggermente inferiori alla norma, con un deficit medio dell'8%. Non si sono verificati eventi pluviometrici eccezionalmente intensi.

Temperature

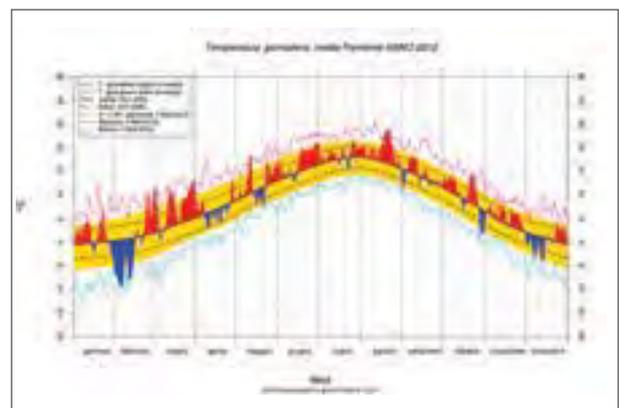
Il 2012 è stato il 3° anno più caldo osservato in Piemonte negli ultimi 55 anni, situato a metà tra il 2007 e il 2006, con un'anomalia positiva media stimata di 1,2°C rispetto alla norma climatica. Nel 2012 la temperatura è stata superiore alla norma climatica in maniera abbastanza costante nell'arco dei 12 mesi, risultando inferiore alla media climatologica solo nei mesi di febbraio e di dicembre (figura 2.1).

Esaminando la situazione più in dettaglio all'interno dell'anno, si osserva come i mesi più caldi, con un'anomalia positiva superiore a 2°C, siano stati marzo, giugno, agosto e novembre, mentre solo nei periodi compresi tra fine gennaio e metà febbraio, nelle ultime due decadi di aprile e nella prima metà di dicembre le anomalie di temperatura registrate hanno avuto segno costantemente negativo.

I mesi di marzo, giugno e agosto sono quelli che hanno dato il contributo più rilevante all'anomalia

Figura 2.1

Andamento della Temperatura media giornaliera per l'anno 2012 (valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota)

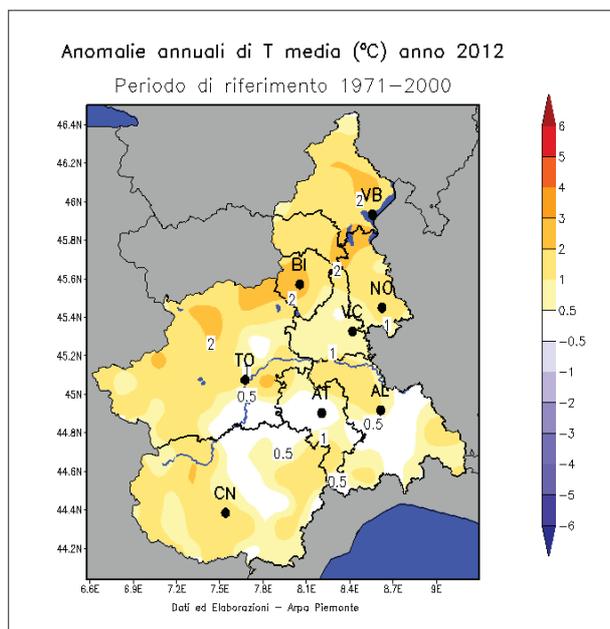


Fonte: Arpa Piemonte

climatica positiva: in particolare la temperatura media di marzo è risultata superiore di quasi 4°C rispetto alla norma e in tale mese circa un terzo delle stazioni termometriche ha registrato il massimo assoluto mensile (picco di 27,7°C ad Alessandria Lobbi il 30 marzo) (figura.2.1).

L'anomalia di temperatura media annua è stata maggiore sui settori montani e pedemontani della regione (a quote maggiori di 500 m), dove si è registrato uno scarto positivo medio di 1,4°C rispetto alla norma climatica, mentre sulle zone pianeggianti è stata di circa +0,8°C (figura.2.2).

Figura 2.2 - Anomalie di Temperatura media annua (°C) per il 2012 rispetto al periodo di riferimento 1971-2000



Fonte: Arpa Piemonte

Durante il periodo estivo un anticiclone di matrice africana ha esercitato sul Piemonte un'influenza costante, anche se più marginale rispetto ad altre regioni italiane. Pertanto l'estate 2012 è risultata la seconda più calda dopo quella del 2003.

Il mese più caldo è stato agosto, i giorni con le temperature più elevate quelli compresi tra il 18 e il 22 agosto (con picco il giorno 21 quando la media delle massime in pianura è stata pari a 34,9°C); nel corso di tali giornate 17 stazioni, tra cui Novara Cameri e Verbania Pallanza, hanno raggiunto il massimo assoluto di temperatura, superando anche lo storico agosto 2003. Molti valori record sulle stazioni del-

la rete piemontese sono stati registrati in località montane, il giorno 19 agosto (**vedi paragrafo "Anomalie climatiche di rilievo"**).

Un'analisi maggiormente approfondita merita l'ondata di freddo osservata nel mese di febbraio, in particolare nelle prime due settimane (**vedi paragrafo "Anomalie climatiche di rilievo"**), che ha assunto caratteristiche di vera eccezionalità e che ha condizionato soprattutto le temperature minime (l'anomalia mensile delle minime sul Piemonte è stata di -3,3°C).

Infatti tra il 4 e il 13 febbraio, il 67% delle stazioni termometriche (e addirittura l'83% di quelle situate in località pianeggianti) ha registrato il minimo storico assoluto di temperatura. Il giorno più freddo in assoluto è stato il 6 febbraio quando la media dei valori minimi in pianura è stata di -13,2°C e -9,1°C la media dei valori medi giornalieri; le massime più basse si sono registrate il 5 febbraio con -2,4°C. Il picco negativo assoluto sulle località pianeggianti è stato registrato il 6 febbraio a Villanova Solaro (CN) con -23,8°C.

L'ultima decade del mese al contrario è stata influenzata dall'espansione dell'anticiclone delle Azzorre, con temperature ben sopra la media, e il 72% delle stazioni ha registrato il record di massima per il mese di febbraio con un picco di 26,7°C a Cuneo Cascina Vecchia (CN) il giorno 29: per tale ragione, alla fine, il valore medio mensile delle massime è risultato appena al di sotto (-0,6°C) della norma climatica.

La notevole escursione termica del mese di febbraio è anch'essa trattata nel paragrafo "Anomalie climatiche di rilievo".

La forte differenza termometrica tra i mesi di febbraio e agosto ha determinato una caratteristica interessante per l'anno 2012: la sua notevole escursione termica media. Infatti, anche se sia le temperature massime sia le minime hanno mostrato un'anomalia positiva rispetto alla norma climatica (rispettivamente +1,8°C, terzo posto nella serie storica, e +0,6°C, decimo posto dal 1958), lo scarto dei valori minimi medi osservati è stato relativamente meno intenso: il che si traduce in un'escursione termica media annua superiore di circa +1,2°C rispetto al periodo di riferimento 1971-2000, il differenziale più ampio registrato nell'ultimo mezzo secolo.

CLIMA

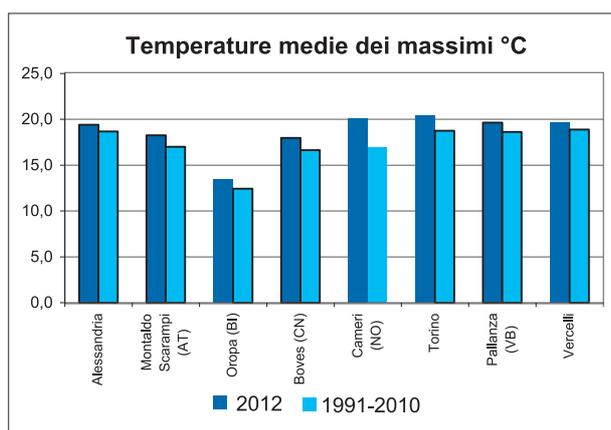
In tutti i capoluoghi di provincia (figura 2.3) le medie dei massimi del 2012 sono state superiori alla media considerata, con una differenza maggiore a Cameri (+3,2°C).

Le medie dei minimi (figura 2.4) sono state prossime alla climatologia, pur rimanendo quasi sempre superiori.

I valori massimi assoluti in tutti i capoluoghi di provincia sono stati misurati tra il 21 e il 22 agosto, raggiungendo il massimo ad Alessandria (38,8°C). I valori minimi nei capoluoghi di provincia sono stati registrati tutti dal 4 al 7 febbraio, con il valore minimo a Vercelli (-19,3°C).

Figura 2.3

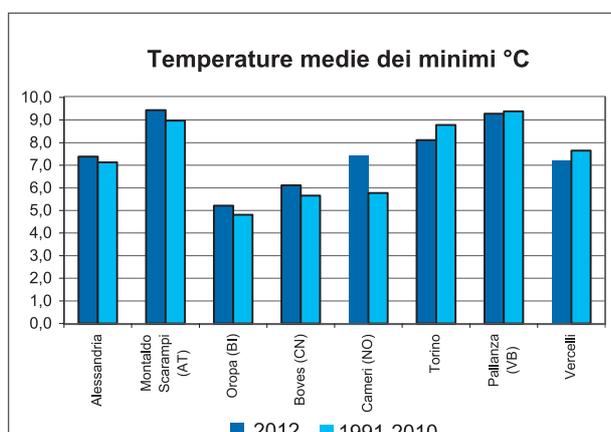
Andamento della temperatura massima media annua nei capoluoghi di provincia nel 2012 rispetto alla media 1991-2010



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 2.4

Andamento della temperatura minima media annua nei capoluoghi di provincia nel 2012 rispetto alla media 1991-2010

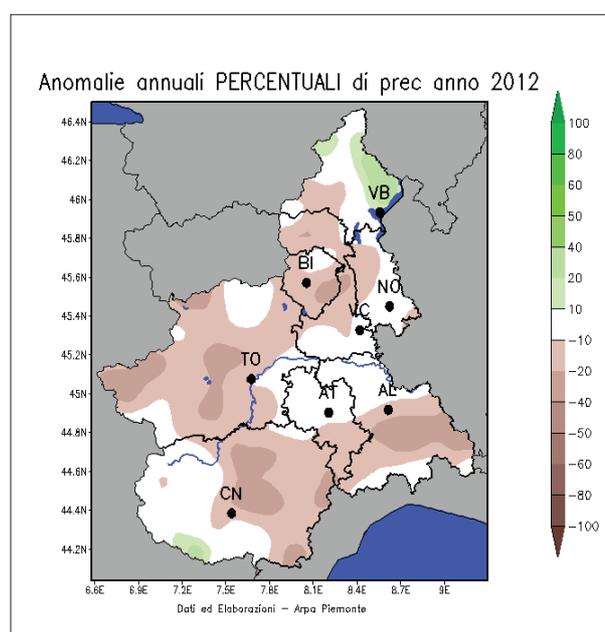


Fonte: Arpa Piemonte

Precipitazioni

Le precipitazioni cumulate dell'anno 2012 sono state lievemente al di sotto della norma climatica (-8%). In gran parte della provincia di Torino e in alcune zone delle provincie di Cuneo, Alessandria, Biella e Novara si evidenzia un'anomalia percentuale negativa che non supera mai il 40%, mentre solo nel Verbanese al confine col Ticinese si è registrata un'anomalia di segno positivo, in questo caso mai superiore al 20% (figura 2.5).

Figura 2.5 - Anomalia percentuale di precipitazione per l'anno 2012 rispetto al periodo di riferimento 1971-2000



Fonte: Arpa Piemonte

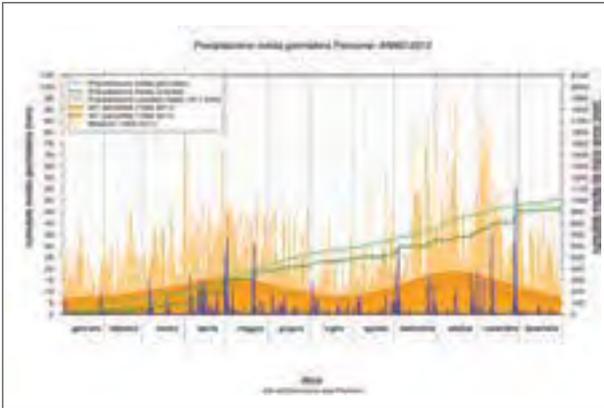
Da uno sguardo alla distribuzione della pioggia nel corso dell'anno (figura 2.6), si nota come le precipitazioni cumulate (linea verde scura) siano rimaste costantemente sotto la norma climatica (linea verde chiara). Tale generale scarsità di precipitazioni ha portato a fine ottobre l'apporto precipitativo relativo su valori attorno a -23% rispetto alla norma climatica.

Tale deficit è stato parzialmente colmato solo nel mese di novembre, in particolare grazie alle precipitazioni intense che hanno interessato l'intera regione tra il 27 e il 28 novembre.

In corrispondenza degli eventi pluviometrici dei giorni 3 settembre, 10 e 27 novembre, 16 stazioni (su 281 pluviometri totali attivi da almeno 5 anni, pari al 6% circa) hanno registrato il loro picco as-

soluto giornaliero di precipitazione. Un altro evento significativo si è verificato nei giorni 25-26 settembre; tuttavia i suoi effetti sono stati limitati al verbanico e al settore appenninico e non si sono registrati picchi molto intensi.

Figura 2.6 - Andamento della precipitazione cumulata giornaliera media per il 2012 (valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota)



Fonte: Arpa Piemonte

Tra il 28 gennaio e il 2 febbraio, due successivi afflussi di aria fredda dal Mare del Nord con ciclogenese secondaria sul Golfo del Leone hanno dato luogo a diffuse nevicate sulle località pianeggianti, con i valori cumulati al suolo risultati i più alti dal 1987 a Torino città (**vedi paragrafo "Anomalie climatiche di rilievo"**).

In seguito, l'arrivo di aria ancora più fredda ma piuttosto secca di origine siberiana, che ha interessato il Piemonte fino a metà febbraio, non ha determinato fenomeni nevosi rilevanti, mentre le nevicate sono state abbondanti sulle regioni centro-settentrionali adriatiche della penisola.

Inoltre, la fine del periodo di gelo è stata determinata dall'espansione dell'anticiclone delle Azzorre e non da correnti atlantiche miti e umide che solitamente in questi casi determinano le "nevicate da addolcimento", causate dal sovrascorrimento di aria più calda e ricca di umidità su un cuscinetto di aria fredda presente nei bassi strati atmosferici della pianura piemontese.

In questo senso si può spiegare un deficit di precipitazione quasi dell'80% rispetto alla norma climatica, registrato in questo mese.

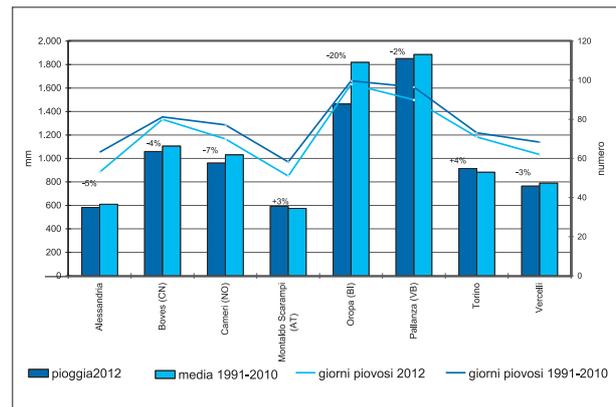
Nei capoluoghi di provincia (figura 2.7) si sono registrate sempre precipitazioni inferiori alla norma

climatica o nella media, in particolare a Biella (stazione di Oropa), dove nel 2012 sono state registrate il 20% in meno di precipitazioni totali annue.

In tutti i capoluoghi il numero di giorni piovosi nel 2012 è stato inferiore alla media 1991-2010, anche nelle due sole stazioni che non hanno registrato un'anomalia di precipitazione cumulata negativa: Torino e Asti.

Le stazioni di monitoraggio in cui si è registrato in assoluto il maggior numero di giorni piovosi sono quelle di Biella e di Verbania, mentre l'anomalia percentuale negativa dei giorni piovosi è stata maggiore ad Alessandria e Asti con oltre il -12% (figura 2.7).

Figura 2.7 - Precipitazione cumulata annua e numero di giorni piovosi nei capoluoghi di provincia nel 2012, rispetto alla media 1991-2010



Fonte: Arpa Piemonte

Precipitazioni nevose

La stagione invernale 2011-2012 è stata caratterizzata da un susseguirsi di perturbazioni provenienti prevalentemente da ovest-nordovest, con associati venti da moderati a forti in montagna, solo saltuariamente verificatisi anche in pianura durante gli eventi di *foehn*. A partire dalla fine del mese di gennaio un importante periodo di freddo intenso ha determinato la comparsa della prima neve in pianura.

La fine della stagione (mesi di aprile e maggio) è stata invece caratterizzata da un lungo periodo perturbato con frequenti episodi di precipitazioni nevose in montagna e temperature relativamente basse.

CLIMA

Per la valutazione dell'andamento dell'innevamento sono state prese in considerazione 12 stazioni manuali, i cui dati sono stati recentemente digitalizzati e validati attraverso un controllo qualità, eseguito dall'Università di Torino.

I valori medi di riferimento derivano da questo nuovo studio, in fase di pubblicazione da Arpa Piemonte, e sostituiranno quelli utilizzati negli anni passati per la migliore robustezza della serie storica di riferimento e la maggior rappresentatività sul contesto territoriale.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (tabella 2.1) si osserva che le uniche stazioni che hanno fatto registrare valori di poco superiori alla media stagionale sono Formazza-Lago Vannino e Bardonecchia-Lago Rochemolles, situate sulle zone di confine rispettivamente nord e ovest della regione. In queste zone gli episodi nevosi sono stati frequenti e, a

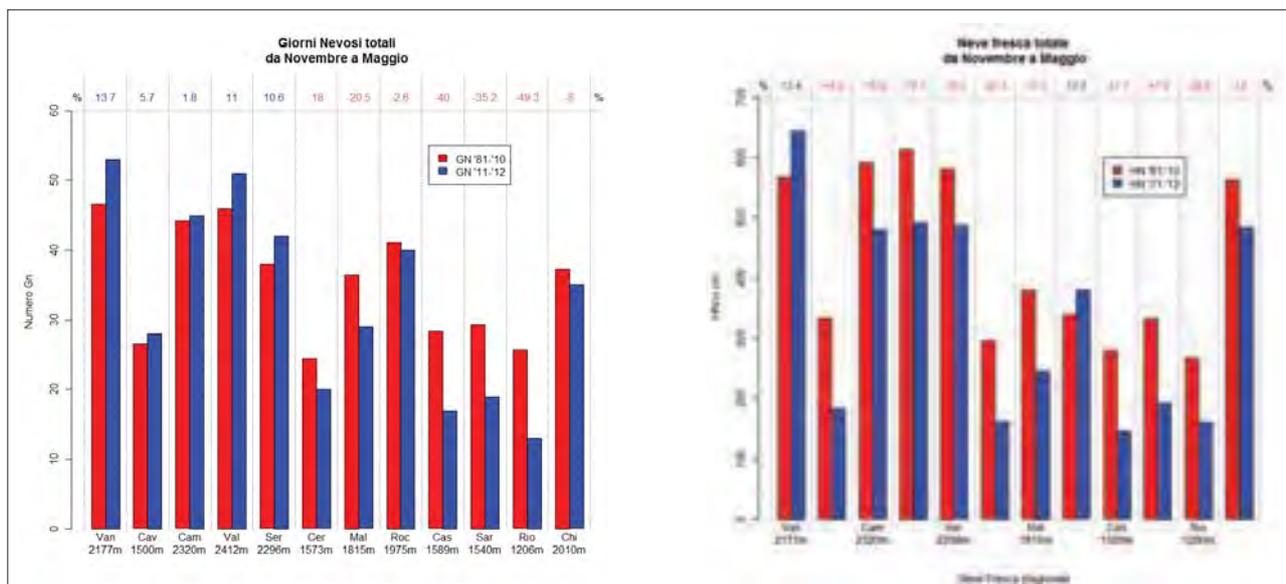
tratti, anche con apporti cospicui, grazie ai continui flussi perturbati occidentali e nord-occidentali. Per quanto riguarda le restanti stazioni i deficit maggiori di neve fresca (circa 40-50% in meno) si registrano alle quote prossime o al di sotto dei 1.500 m, mentre per le stazioni al di sopra dei 2.000 m di quota il deficit risulta più contenuto, con valori prossimi al 15-20% in meno, questo grazie alle precipitazioni tardive, primaverili (tabella 2.1).

L'analisi del numero di giorni nevosi, in analogia con le precipitazioni nevose, (tabella 2.2 e figura 2.8) dimostra che le stazioni localizzate nei settori settentrionali e nord-occidentali presentano valori prossimi, o di poco superiori, ai valori medi di riferimento, a differenza delle stazioni nei restanti settori, che presentano valori generalmente inferiori alle medie, con deficit fortemente negativi (circa 35-50% in meno) nei settori sud occidentali alle quote prossime ai 1.500 m (figura 2.8).

Tabella 2.1 - Totale delle precipitazioni nevose (HN) e Giorni con precipitazione nevosa (GN) nella stagione 2011-2012, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

| Settore Alpino | Denominazione | HN Media 1981-2010 novembre-maggio | HN 2011-2012 novembre-maggio | | GN Media 1981-2010 novembre-maggio | GN 2011-2012 novembre-maggio | |
|----------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------------------|------------------------------|--------------|
| | | | Valore cm | Variazione % | | Valore giorni | Variazione % |
| Lepontine | Formazza - L. Vannino (2177m) | 568 | 644 | +13.4 | 46.6 | 53 | +13.7 |
| Pennine | Antrona - A. Cavalli (1500m) | 333 | 184 | -44.8 | 26.5 | 28 | +5.7 |
| Pennine | Antrona - L. Camposecco (2320m) | 592 | 480 | -18.9 | 44.2 | 45 | +1.8 |
| Graie | Locana - L. Valsoera (2412m) | 613 | 492 | -19.7 | 45.9 | 51 | +11 |
| Graie | Ceresole Reale - L. Serrù (2296m) | 581 | 487 | -16.2 | 37.9 | 42 | +10.6 |
| Graie | Ceresole Reale - Capoluogo (1573m) | 296 | 162 | -45.3 | 24.4 | 20 | -18 |
| Graie | Usseglio - L. Manciaussia (1815m) | 380 | 246 | -35.3 | 36.5 | 29 | -20.5 |
| Cozie N | Bardonecchia - L. Rochemolles (1975m) | 339 | 380 | +12.2 | 41.1 | 40 | -2.6 |
| Cozie S | Pontechianale - L. Castello (1589m) | 279 | 146 | -47.7 | 28.3 | 17 | -40 |
| Cozie S | Acceglio - L. Saretto (1540m) | 332 | 193 | -41.9 | 29.3 | 19 | -35.2 |
| Marittime | Vinadio - L. Riofreddo (1206m) | 267 | 161 | -39.8 | 25.6 | 13 | -49.3 |
| Marittime | Entracque - L. Chiotas (2010m) | 563 | 484 | -14 | 37.2 | 35 | -6 |

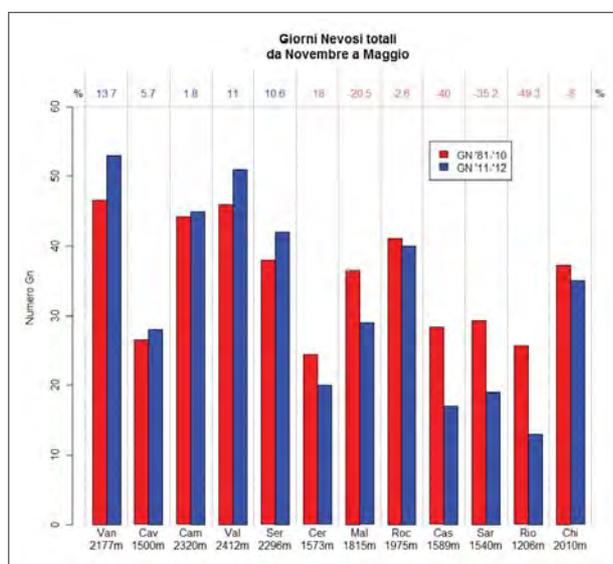
Figura 2.8 - Confronto dell'altezza totale della neve fresca stagionale (HN) e del numero di giorni nevosi (Gn) con le rispettive serie storiche per le 12 stazioni prese in esame



Fonte: Arpa Piemonte

Ancor più evidente è la differenza di innevamento tra le stazioni alle quote superiori ai 2.000 m e quelle a quota più basse dall'analisi dei giorni con neve al suolo (figura 2.9). La quota dei 2.000 m separa chiaramente le stazioni con valori superiori alla media storica rispetto alle stazioni con valori inferiori: i giorni con neve al suolo delle stazioni

Figura 2.9 - Confronto dei giorni con neve al suolo nella stagione 2011-12 con le rispettive serie storiche per le 12 stazioni prese in esame



Fonte: Arpa Piemonte

oltre i 2.000 m non presentano differenze significative tra i diversi settori, mentre al di sotto di tale quota si evidenziano marcati valori negativi (45-65% in meno) nei settori sud-occidentali e deficit relativamente più contenuti (15-30% in meno) nei restanti settori. Si noti che il numero di giorni massimo possibile dal mese di novembre a quello di maggio è 212 (213 nel caso di anno bisestile) e che le medie fanno riferimento alla stagione invernale da novembre a maggio, senza tenere in considerazione gli eventi di precipitazione e di presenza di neve al suolo che non ricadano in tale arco temporale. Nelle stazioni di L. Vannino e L. Camposecco, L. Valsoera e L. Serrù è sempre stata presente neve al suolo con più di 200 giorni continui di permanenza di neve al suolo (figura 2.9).

ANOMALIE CLIMATICHE DI RILIEVO

Le nevicate in pianura

L'inverno 2011-2012 verrà ricordato anche per due eventi nevosi, avvenuti in rapida successione nei giorni 28-29 Gennaio e 31 Gennaio-2 Febbraio 2012, che hanno apportato diffuse precipitazioni a carattere nevoso sulle zone pianeggianti, con valori cumulati totali di particolare rilevanza.

Il primo evento ha avuto origine da una depressione di origine nordatlantica, in graduale discesa

CLIMA

dal Mare del Nord verso il Golfo del Leone, dove è stazionata per buona parte del 29 Gennaio, e in allontanamento verso le coste algerine il giorno successivo.

Sulle pianure piemontesi le precipitazioni hanno avuto carattere piovoso nelle fasi iniziali del giorno 28 Gennaio, per poi passare alla neve verso sera e per intensificarsi il giorno successivo. A Torino Giardini Reali sono stati rilevati 7 cm di neve alla fine della giornata del 28 e ulteriori 17 cm (che rappresentano il picco giornaliero assoluto dall'inizio del secolo) il 29 Gennaio.

Dopo una temporanea pausa nel giorno 30, che ha determinato una modesta diminuzione del manto nevoso (solo 4 cm di neve sciolta a Torino), il 31 Gennaio una nuova depressione è scesa dal Mare del Nord verso sud, localizzandosi nuovamente sul Golfo del Leone nella notte. In seguito però, con moto verso sudest, si è portata sul basso Adriatico nella notte tra il 1° e il 2 Febbraio. In questa seconda fase gli apporti nivometrici in pianura sono stati più contenuti: a Torino Giardini Reali 5 cm di neve fresca il 31 Gennaio e 3 cm il 1° Febbraio.

Il 2 Febbraio è iniziato l'afflusso di aria fredda di origine siberiana; inizialmente si è creata una blanda depressione tra il nordovest italiano e la catena pirenaica che ha ancora causato nevicate sul Piemonte e altri 8 cm di neve a Torino Giardini Reali, che così ha raggiunto un livello di neve al suolo pari a 37 cm, il valore più elevato dal 16 Gennaio 1987.

In seguito l'effetto più rilevante è stato quello delle temperature rigide, con episodi isolati di neve tra l'8 e il 12 Febbraio ma con accumuli di pochissimi cm. Tuttavia, il freddo ha favorito la permanenza della neve al suolo, risultata superiore a 30 cm a Torino Giardini Reali fino al 7 febbraio, a 20 cm fino al 18 febbraio. Circa 5 cm erano ancora presenti il 23 febbraio, mentre il giorno successivo la neve si è sciolta completamente.

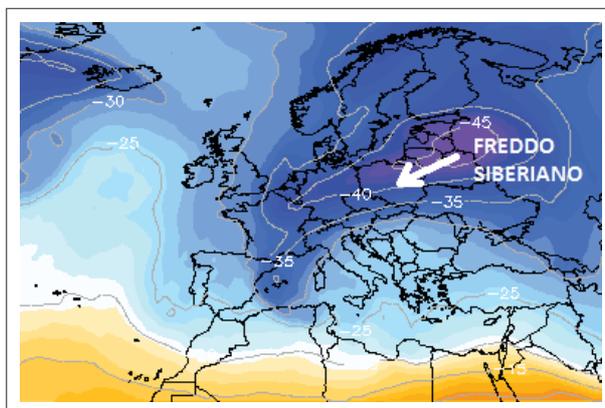
L'escursione termica del mese di febbraio

Il freddo anomalo dei primi 15 giorni di febbraio ha pochi precedenti nell'ultimo secolo; valori medi delle temperature minime inferiori a -10°C (come avvenuto tra il 4 e il 7 febbraio) non sono stati registrati nei due precedenti episodi di freddo intenso (18-21 dicembre 2009 e 1-2 marzo 2005) più recenti. An-

che negli anni '90, i due eventi di fine dicembre 1996 e inizio febbraio 1991 sembrano avere avuto una portata inferiore. Ragionevolmente occorre andare indietro fino all'inizio di gennaio 1985 per trovare un evento di questo tipo. Storicamente si ricorda anche febbraio 1956 che ha avuto rilevanza simile. Il freddo intenso di febbraio è stato provocato dalla discesa di aria artica, convogliata da una saccatura di origine siberiana che, con moto retrogrado da est verso sudovest, è arrivata fino al bacino centrale del Mediterraneo, come rappresentato dalla figura 2.10. Questo apporto di aria polare è iniziato fin dagli ultimi giorni di gennaio ed è proseguito per tutta la prima metà di febbraio, a seguito di un flusso da nordest che per tutto il lungo periodo ha mantenuto e talvolta acuito il freddo sul Piemonte.

Il giorno più freddo è stato il 6 febbraio, quando dal minimo depressionario in quota, di origine siberiana, ormai spostatosi dalla Bielorussia e dalle repubbliche baltiche al nord della Finlandia, si è strutturato un ampio minimo secondario sul Mediterraneo centro-occidentale, che ha diretto sul Piemonte un flusso nordorientale dalle latitudini polari della Scandinavia: l'aria nordica, fredda e secca, grazie anche all'albedo diurna¹ per il suolo innevato dei giorni precedenti e all'irraggiamento notturno col cielo sereno, ha determinato il picco di temperature più basse dell'inverno 2012.

Figura 2.10 - Temperatura (°C) in quota a 500 hPa nella giornata del 3 febbraio 2012 (alle ore 12)



Fonte: Arpa Piemonte

Tuttavia, nell'ultima decade di febbraio, l'arrivo prominente dell'anticiclone delle Azzorre ha determi-

1. Albedo: % di luce riflessa da una superficie.

nato un notevole aumento delle temperature, fino a raggiungere valori di temperatura massima record per il mese e attenuando notevolmente l'anomalia termica media mensile negativa.

I due terzi delle stazioni termometriche hanno stabilito in questo mese sia il record di temperatura minima che quello di temperatura massima, con **escursioni termiche dell'ordine di 35-40°C** per diverse località, più tipiche di un anno intero che non di un singolo mese. La più ampia escursione termica mensile è stata raggiunta a Castell'Alfero (AT) con 46,7°C: valore minimo di -23,2°C il 7 febbraio e massimo di 23,5°C il 29 febbraio.

L'estate 2012 a confronto con il 2003

L'estate 2012 è stata la più calda dopo il 2003, risultando inferiore a quest'ultima di circa 1,7°C. Nel corso di questa stagione un promontorio anticiclonico di matrice subtropicale, esteso dal nord Africa verso la penisola balcanica, ha causato temperature elevate su buona parte della penisola italiana, superiori ai 40°C in certi giorni sull'Italia centro-meridionale e sull'Emilia Romagna.

Anche il Piemonte si è trovato generalmente sotto l'influenza dell'anticiclone nordafricano. Tuttavia in diverse occasioni infiltrazioni di aria più fresca e instabile, convogliate da una circolazione depressionaria avente il minimo sul nord Atlantico, hanno favorito lo sviluppo di fenomeni temporaleschi localmente intensi (in particolare gli episodi dei giorni 4-6 agosto e 25 agosto) e hanno attenuato la salita delle temperature sulla regione.

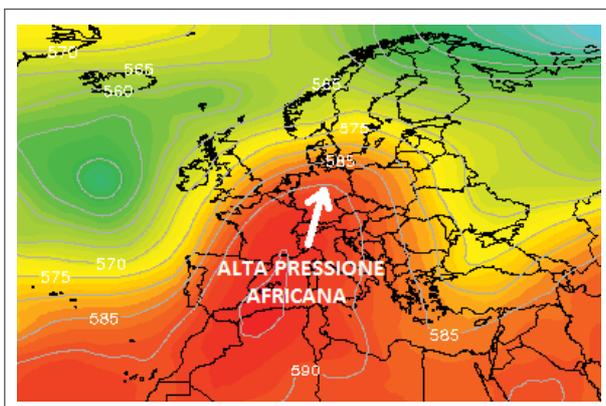
I giorni più caldi (dal 18 al 22 agosto) sono stati caratterizzati dalla poderosa espansione dell'anticiclone africano che, dopo aver interessato il Piemonte più marginalmente rispetto al resto d'Italia per tutta la stagione estiva, per la prima volta ha coinvolto più massicciamente la parte centrale dell'Europa, interessando efficacemente anche il Piemonte (figura 2.11).

Tuttavia, anche nei periodi di massima intensità del caldo, le condizioni sono state diverse rispetto al 2003: nel 2003, tra il 9 e il 12 agosto, l'asse del promontorio anticiclonico era praticamente disposto lungo i meridiani, in direzione nord dal Marocco alla Norvegia, e questo ha indotto una circolazione da nord, nordovest sul Piemonte con fenomeni di *foehn* e valori elevati di temperatura.

Invece tra il 18 e il 22 agosto 2012 l'anticiclone africano è stato più orientato verso nordest, dall'Algeria alla Polonia; pertanto c'è stata una corrente da est nei bassi strati, che ha favorito la formazione di nubi pomeridiane, soprattutto sul Piemonte occidentale, che parzialmente hanno inibito la salita delle temperature. Inoltre nel 2012 il nucleo di aria calda negli strati medio-bassi dell'atmosfera è rimasto ad ovest delle Alpi, in Francia, mentre nel 2003 riuscì ad interessare più direttamente anche le regioni centro-settentrionali italiane.

Nel mese di agosto 2012 la maggior parte dei valori record sulle stazioni della rete piemontese è stata registrata in località montane, in quanto lo zero termico è arrivato fino a 4.700 m circa il giorno 19 agosto e quindi in quota l'aria è risultata molto calda.

Figura 2.11 - Altezza del geopotenziale (dam) a 500 hPa nella giornata del 19 agosto 2012 (alle ore 00)



Fonte: Arpa Piemonte

Approfondimenti:

- Analisi meteorologica dell'evento di freddo intenso - Febbraio 2012 http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/neve-e-valanghe/relazioni-tecniche/analisi-eventi-meteorologici/eventi-2012/rapporto_freddoFeb2012_re.pdf
- Analisi meteorologica di Giugno 2012 http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/clima/giugno_2012_new_new.pdf
- Analisi meteo-pluviometrica degli eventi temporaleschi dal 4 al 6 Agosto 2012 <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/meteo/docu->

CLIMA

Tabella 2.2 - Valori di velocità media annua, massima raffica e direzione prevalente del vento

| Località | Velocità media | | Raffica massima | | | | Direzione prevalente | |
|------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-------|-----------------------|------------|----------------------|------------------------|
| | m/s | | m/s | data | m/s | data | | |
| | 2012 | Valore climatologico* | 2012 | | Valore climatologico* | | 2012 | Periodo di riferimento |
| Alessandria | 2,3 | 2,0 | 23,0 | 13/05 | 25,9 | 28/06/1990 | SW | SW |
| Montaldo Scarampi (AT) | 2,1 | 2,3 | 18,9 | 18/03 | 31,4 | 03/07/1998 | SW | W |
| Oropa (BI) | 2,0 | 1,9 | 21,5 | 22/08 | 33,8 | 21/01/2005 | NW | NW |
| Cuneo Camera Commercio | 1,7 | 1,6 | 15,0 | 06/01 | 44,4 | 28/10/2003 | SW | SW |
| Cameri (NO) | 1,8 | 1,7 | 30,5 | 06/08 | 22,5 | 12/03/2006 | N | N |
| Torino Alenia | 1,8 | 1,9 | 26,3 | 21/06 | 28,6 | 21/11/2008 | NNE/SSW | NNE |
| Pallanza (VB) | 1,6 | 1,6 | 29,9 | 25/08 | 24,2 | 12/03/2006 | NE | WNW |
| Vercelli | 1,4 | 1,6 | 16,9 | 28/10 | 29,5 | 27/07/98 | NNE | N |

*Valore mediato per il periodo di funzionamento dell'anemometro: AL 1990-2010; AT 1990-2010; BI 1997 - 2010; CN 2002-2010; NO1990 -2010; TO 2005-2010; VB 2000-2010;VC 1993 -2010

Fonte: Arpa Piemonte

menti-e-dati/EVENTO_4_6_agosto2012.pdf

- Evento temporalesco del 25 Agosto 2012 http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima/meteo/documenti-e-dati/evento_25_08_2012.pdf
- Analisi meteo-pluviometrica dell'evento del 26-27 Settembre 2012 <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/idrologia-ed-effetti-al-suolo/documenti-e-dati/evento-26-27-09-2012.pdf>
- Analisi meteorologica mensile del 2012 http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/tematismi/clima/rapporti-di-analisi/annuale_pdf/meteo_2012.pdf

Vento

Per l'anno 2012 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 2.2).

Si sottolinea il fatto che i valori sono puramente

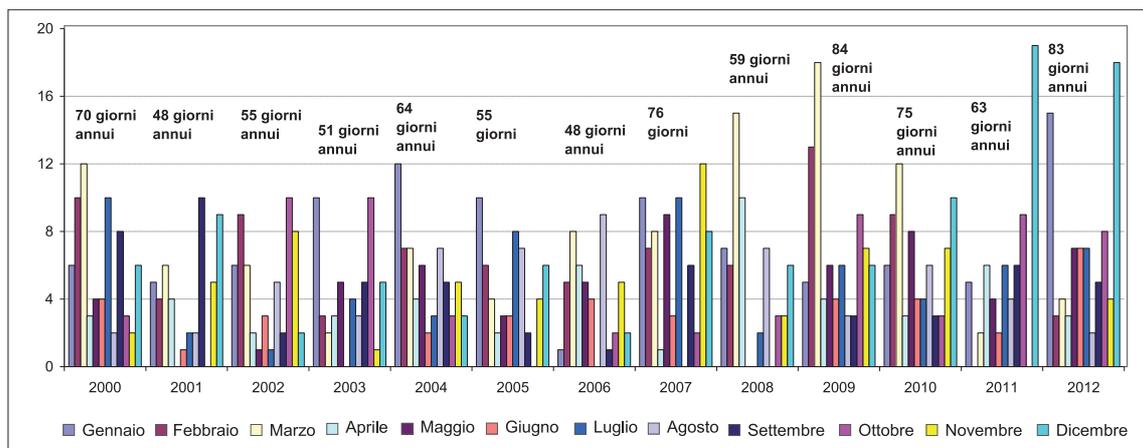
indicativi poiché il vento è fortemente condizionato da fattori locali.

Nel 2012 sono stati registrati valori di velocità media prossimi alle medie, mentre le raffiche solo a Cameri e a Pallanza (in rosso nella tabella) hanno superato i valori storici.

Nel corso dell'anno sono inoltre state osservate **due trombe d'aria**, entrambe sul settore settentrionale della regione. La prima sul vercellese il 6/5/12, la seconda sul verbanico il 25/8/12, mentre i giornali hanno parlato ampiamente di una "tromba d'aria su Torino il 21/6/12", per quanto gli aspetti sembrano più quelli del *downburst*² (alcuni articoli apparsi a mezzo stampa infatti parlano più precisamente di un "fenomeno simile ad una tromba d'aria") http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/tematismi/clima/rapporti-di-analisi/eventi_pdf/trombe_aria_piemonte.pdf

Inoltre sono stati analizzati anche i bollettini meteorologici redatti giornalmente dal 2000 al 2012 per calcolare il numero di giorni di *foehn* sulla regione per ogni mese (figura 2.12). Si evince che nel pe-

2. *Downburst*: colonna d'aria fredda che in rapida discesa impatta al suolo più o meno perpendicolarmente e che si espande orizzontalmente (divergenza) in tutte le direzioni. La violenta espansione, paragonabile ad un improvviso scoppio (*burst*), spesso produce un vortice rotante o un anello, all'interno del quale si sviluppano dei venti molto ravvicinati che hanno un'elevata velocità e direzioni opposte.

Figura 2.12 - Giorni di *foehn* per anno e mese e valore medio

Fonte: Arpa Piemonte

riodo 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 2012 sono stati registrati 83 eventi in Piemonte di cui ben 15 giorni a gennaio e 18 a dicembre (figura 2.12).

LE DETERMINANTI E LE PRESSIONI

La principale causa dei cambiamenti climatici in atto è legata all'aumento dell'emissione di gas serra, gas che hanno la proprietà di riflettere oppure di assorbire e riemettere le radiazioni infrarosse in grado di incidere significativamente negli equilibri termici.

Il contenuto atmosferico di vapore acqueo, CO₂ e metano, incrementato negli anni dalle rilevanti emissioni prodotte in particolare dall'utilizzo di combustibili fossili, dalla deforestazione e da pratiche non sostenibili di uso del suolo, determina significative alterazioni della capacità di trattenere calore da parte dell'atmosfera con la conseguenza dell'evidente innalzamento delle temperature.

Se non si riuscirà a ridurre il livello di emissioni in atmosfera, è previsto che entro la fine di questo secolo vi sarà un aumento della temperatura di circa 3,5-4°C rispetto ai primi 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

Obiettivo generale della mitigazione ai cambiamenti climatici è la stabilizzazione delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze delle attività umane con il sistema climatico.

Gran parte della comunità scientifica ritiene che, per evitare gli impatti peggiori, occorra contenere l'aumento di temperatura entro i 2-3 °C sul lungo periodo rispetto ai valori "pre-industriali". Ciò implica una stabilizzazione della concentrazione equivalente di gas climalteranti al di sotto dei 550 ppm lungo percorsi temporali ben definiti, che prevedono una inversione di tendenza, ovvero il raggiungimento di un picco di emissione, entro e non oltre il 2020-2025 e una successiva marcata riduzione delle emissioni. Gli accordi e le convenzioni internazionali - in primo luogo il Protocollo di Kyoto del 1997 - la strategia dell'Unione europea, la normativa di recepimento nazionale e i relativi atti attuativi regionali sono prioritariamente volti a limitare e ridurre le emissioni, prevedendo obiettivi vincolanti nel rilascio dei gas ad effetto.

Gli strumenti di mitigazione per intervenire a livello nazionale e locale consistono in:

- incentivi (come il "conto energia) e tassazioni (ad es. la "carbon tax");
- regolamentazione del mercato, tramite l'introduzione di obblighi (ad es. standard minimi e certificazione energetica per gli edifici) e divieti (ad es. il divieto di vendita di lampade ad incandescenza

CLIMA

o di sacchetti di plastica nei negozi);

- investimenti in Ricerca e Sviluppo (per realizzare innovazioni tecnologiche e abbattere i costi delle tecnologie esistenti);
- pianificazione territoriale, in modo da integrare le politiche del territorio con le quelle per il clima (mitigazione e adattamento).

Contestualmente, gli impatti e le ripercussioni dei cambiamenti climatici sull'approvvigionamento alimentare, sulla salute, sull'industria e sull'integrità dei trasporti e degli ecosistemi, rendono urgente attivare strategie per diminuire la vulnerabilità dei settori coinvolti e aumentarne la capacità adattiva, tenendo conto che i costi dell'inazione sono spesso maggiori dei danni causati dagli impatti.

L'Unione europea ha affrontato la lotta ai cambiamenti climatici pubblicando nel 2009 il Libro Bianco "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo" (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:it:PDF>).

Quattro sono i pilastri d'azione previsti dalla Commissione, sulla base dei quali è annunciata la presentazione, nel corso del 2013, della Strategia europea sull'adattamento:

- costruzione di una solida base informativa scientifica sugli impatti e sulle conseguenze del cambiamento climatico nell'Unione;
- integrazione dell'adattamento al cambiamento climatico nelle principali politiche settoriali europee;
- utilizzo di una combinazione di strumenti politici (strumenti di mercato, linee guida, collaborazioni pubblico-privato) per garantire un'applicazione efficace dell'adattamento;
- rafforzamento della cooperazione internazionale in materia di adattamento.

A livello nazionale, molte azioni di adattamento sono già atto in diversi comparti, e la sistematizzazione di tali interventi in un unico documento è demandata alla *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, in via di elaborazione da parte del Ministero dell'Ambiente.

L'elaborazione di una *Strategia Nazionale* costituisce un necessario strumento di indirizzo e programmazione dell'azione pubblica nei numerosi comparti

particolarmente esposti ai cambiamenti climatici che risponde, oltre ad uno specifico dettato comunitario - posto tra le condizionalità *ex ante* dal nuovo ciclo di programmazione dei fondi europei - ad una improcrastinabile esigenza di salvaguardare i settori socio-economici e le risorse naturali maggiormente dipendenti da tali impatti negativi.

La Strategia dovrà infatti costituire lo strumento di indirizzo generale in materia, in grado di orientare Istituzioni e operatori attraverso una chiara rappresentazione della Visione, un sintetico inquadramento delle interrelazioni tra i cambiamenti climatici e ogni comparto indagato (Risorse idriche, Suolo, Desertificazione, Dissesto idrogeologico, Ecosistemi, Acque, Foreste, Agricoltura, Energia, ecc), l'evidenziazione delle principali criticità riscontrate dall'analisi del rischio, la definizione di obiettivi strategici da conseguire, l'individuazione delle azioni prioritarie da intraprendere con riferimento alle *best practice* quali esperienze più significative già attivate.

Obiettivo principale della Strategia è ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggendo la salute e il benessere della popolazione, i beni e preservando il patrimonio naturale, mantenendo o migliorando la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché traendo vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare.

Particolarmente significativa è la fissazione di principi generali, definiti attraverso la pratica e le esperienze che altri Paesi europei hanno condotto in questi anni, principi che svolgono un ruolo di guida e ricomposizione sistematica delle molteplicità degli interventi necessari:

- 1. Approccio basato sulla conoscenza e sulla consapevolezza.** Quale miglioramento della base conoscitiva al fine di aumentare la disponibilità di stime più affidabili e ridurre le incertezze circa i futuri cambiamenti climatici e le loro conseguenze, anche economiche. I decisori politici, gli *stakeholders* e la comunità dovranno avere facile accesso ad informazioni chiare e affidabili, affinché possa essere sviluppata un'adeguata consapevolezza su questo tema.
- 2. Lavorare in partnership e coinvolgere gli stakeholders.** L'adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici è una sfida che coinvolge un elevato numero di *stakeholders*, oltreché

i Governi centrali e le amministrazioni locali. È pertanto necessario cooperare a tutti i livelli e un'attenzione particolare dovrà essere dedicata all'azione concertata con gli *stakeholders*, sia del settore pubblico che privato, rilevanti nel processo di adattamento.

3. Considerare la complementarità dell'adattamento rispetto alla mitigazione. Adattamento e mitigazione non sono in contraddizione tra di loro, ma rappresentano due aspetti complementari della politica sui cambiamenti climatici. Senza azioni efficaci di mitigazione pianificate in tempo utile, l'entità delle conseguenze sarà tale da rendere l'adattamento più costoso e anche, in certi casi, inefficace. L'adattamento non dovrà essere, quindi, in contraddizione con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra, ma dovrà essere il più possibile sinergico rispetto ad essi.

4. L'adattamento e il principio di precauzione. L'incertezza sulle future emissioni di gas serra globali e sulla conoscenza del clima futuro e dei suoi impatti non costituisce un valido motivo per non intervenire. Le azioni dovranno essere basate sull'evidenza, facendo uso delle conoscenze scientifiche più recenti, dei dati e dell'esperienza pratica. Le lacune conoscitive andranno poste all'attenzione della comunità scientifica affinché la base conoscitiva possa essere migliorata e consolidata nel tempo.

5. L'adattamento e il principio di sostenibilità. Ogni forma di adattamento tiene conto del principio della sostenibilità. Le risposte agli impatti dei cambiamenti climatici dovranno essere sufficientemente flessibili da limitare il meno possibile gli interessi delle generazioni future, nonché la capacità di altri sistemi dell'ambiente naturale e dei settori sociali ed economici di perseguire l'adattamento.

6. Approccio integrato. I cambiamenti climatici e gli effetti ad essi associati hanno impatti sulle attività economiche e i sistemi ambientali in tempi e spazi differenti. Essi potranno amplificare le differenze regionali in termini di qualità e disponibilità delle risorse naturali ed esacerbare i conflitti negli usi di tali risorse. Sarà quindi importante adottare un approccio integrato intersettoriale al fine di prevenire conflitti negli obiettivi e negli usi e di promuovere le sinergie con altri obiettivi.

7. Approccio basato sul rischio. I rischi e le oppor-

tunità che deriveranno dai cambiamenti climatici dovranno essere analizzati, valutati e confrontati al fine di formulare obiettivi chiari e identificare conseguentemente le risposte prioritarie anche sulla base di determinati e opportuni criteri (ad es.: urgenza, efficacia, efficienza, flessibilità, reversibilità, sostenibilità, robustezza, equità, ecc.).

8. L'adattamento come processo dinamico, flessibile e interattivo. L'efficacia delle decisioni e i progressi compiuti nell'ambito dell'adattamento saranno oggetto di un monitoraggio e di una valutazione continua attraverso opportuni indicatori. Il miglioramento della conoscenza disponibile, i nuovi risultati sulle mutevoli condizioni climatiche e sui rischi associati, le scoperte scientifiche che andranno sviluppandosi nel tempo potranno essere inclusi nel processo di adattamento soltanto se esso sarà sufficientemente flessibile, in grado cioè di essere modificato nel tempo e aggiornato periodicamente.

9. Integrare l'adattamento nelle politiche esistenti. L'adattamento dovrà essere integrato nelle politiche e nei processi (ad es.: di decisione politica) esistenti, attraverso la revisione e la modifica degli strumenti esistenti, non solo in campo ambientale ma anche nell'ambito economico e del settore privato.

LE AZIONI

La lotta ai cambiamenti climatici impone due tipi di risposta. La prima, e più importante, consiste nel ridurre le emissioni di gas serra e la seconda nell'intervenire in termini di adattamento per affrontarne gli impatti inevitabili.

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. Significative in questo comparto sono le azioni volte ad indurre profondi cambiamenti culturali e negli stili di vita, in particolare facendo nascere una maggiore consapevolezza della scarsità delle risorse e delle problematiche ambientali, che portino ad eliminare gli sprechi in tutti i settori della vita quotidiana e ad introdurre buone pratiche come gli acquisti "verdi" (dal prodotto del supermercato, all'automobile, alla casa, all'elettricità), in un contesto in cui la domanda può influenzare l'offerta dei prodotti.

CLIMA

Per quanto concerne le strategie di adattamento, alcune azioni sono volte principalmente ad affrontare le fasi di criticità, prevedendo il costante monitoraggio delle variabili idrologiche, l'emanazione dei bollettini delle ondate di calore, il tempestivo allertamento delle popolazioni, la dotazione di attrezzature ed equipaggiamenti di primo soccorso, il Servizio Idrico di Emergenza (SIE), ecc.

Più strutturate sono invece le azioni di adattamento finalizzate a proteggere e preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la capacità adattive dei sistemi naturali, sociali ed economici aumentando la resilienza degli ecosistemi. Azioni mirate alla difesa e corretto utilizzo del suolo, alla gestione forestale, alla pulizia 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 della presente relazione dedicati ai citati comparti sono rinvenibili le specifiche azioni messe in atto per conseguire i diversi obiettivi di tutela ambientale.

Le azioni di mitigazione e di adattamento devono essere tra loro complementari e non alternative favorendo misure con effetti positivi sull'ambiente e sui servizi ecosistemici e misure che favoriscono e utilizzano i processi naturali.

La citata Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici prevede che in termini economici siano sostenute le misure con il migliore rapporto costi-benefici, intendendosi per costi e benefici non soltanto quelli di natura economica, le cosiddette misure win-win (misure che permettono di conseguire benefici sia nell'ambito dell'adattamento sia in altri contesti - ad es. mitigazione dei cambiamenti climatici o riduzione dell'inquinamento ambientale) e le misure no-regret (misure che permettono di conseguire benefici indipendentemente dall'entità dei cambiamenti climatici).

Riguardo agli aspetti sociali la Strategia considera prioritarie le misure che non penalizzano alcun gruppo sociale, che garantiscono effetti positivi sulla salute e il benessere umano e che sono finalizzate a promuovere la coesione sociale.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle azioni di maladattamento, vale a dire azioni che non realizzano l'obiettivo di ridurre la vulnerabilità, ma l'aggra-

vano e/o riducono la capacità di far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. Tali azioni possono produrre benefici di breve termine, ma conducono a conseguenze dannose nel medio-lungo periodo (ad es.: azioni in conflitto con gli obiettivi di mitigazione, azioni che utilizzano le risorse in maniera insostenibile, azioni che distribuiscono i benefici dell'adattamento in maniera iniqua nella società, ecc.).

PROGETTI EUROPEI

ALP FFIRS

Il progetto ALP FFIRS (*ALPine Forest Fire waRning System*) è concluso e ha visto la partecipazione di 15 enti provenienti da 6 Paesi dell'arco alpino (Italia, Austria, Svizzera, Germania, Francia e Slovenia) con l'obiettivo generale di ridurre l'impatto e il rischio degli incendi boschivi sulle foreste alpine attraverso attività di prevenzione e mitigazione degli effetti prodotti dal fuoco.

La finalità del progetto è stata la creazione di un sistema di allertamento condiviso di previsione del pericolo di incendio boschivo, comune a tutti gli stati dell'arco alpino, in grado di dare in anticipo indicazioni sulle condizioni favorevoli allo sviluppo di incendi boschivi e attivare in tempo utile azioni di prevenzione e di eventuale gestione delle operazioni di spegnimento. Questo sistema di allertamento si basa su una scala comune per la **valutazione del pericolo di incendi boschivi calcolata in base alle condizioni meteorologiche** e alla vegetazione presente, definita e adottata da tutti i partner del progetto.

Solamente attraverso la cooperazione tra gli Stati dell'arco alpino è possibile garantire un livello omogeneo di protezione del territorio dagli incendi, rendendone più efficace la gestione nei territori di confine, garantire l'applicazione diffusa delle migliori strategie e tattiche per lo spegnimento e assicurare il progredire dell'innovazione in termini di conoscenza, metodologie e strumenti.

Approfondite valutazioni degli effetti attesi del **cambiamento climatico** sul regime degli incendi boschivi, confrontando metodologie diverse, hanno portato alla definizione di scenari futuri che indicano la necessità di un'attenzione ancora maggiore al problema e ad una pianificazione degli interventi che tenga conto dell'incremento e della maggiore variabilità delle condizioni favorevoli agli incendi boschivi.

Sono state realizzate Esercitazioni congiunte a livello interregionale e transnazionale del personale coinvolto nella prevenzione e nelle azioni di spegnimento che hanno messo in evidenza le potenzialità di attivare protocolli permanenti di aiuto reciproco in caso di eventi nelle zone di confine o di grave entità e rafforzare così la coesione territoriale nel comune obiettivo di salvaguardare la foresta alpina.

Il 15 giugno 2012 si è svolto a Torino, il *meeting* finale del progetto in cui sono stati presentati al pubblico i

risultati finali e le azioni in cui si è articolato. Al *meeting* erano presenti molte autorità, politici e dirigenti, a rappresentanza dei paesi e delle regioni coinvolte nel progetto (Canton Ticino, Regione Piemonte, Regione Lombardia, Regione Veneto, Regione Friuli Venezia Giulia, Francia, Austria e Germania) a cui sono state consegnate le raccomandazioni sul tema degli incendi boschivi a livello di regione alpina. Inoltre la giornata è stata ricca di interventi dei diversi partner ed è stato proiettato un video realizzato da

Convegno finale del progetto



Arpa Piemonte. Il 16 giugno gli operativi piemontesi delle diverse organizzazioni hanno realizzato una dimostrazione pratica a Valgioie, (TO) cui ha assistito un pubblico vasto e interessato. Sono stati allestiti 4 scenari diversi, corrispondenti ai 5 livelli di pericolo di incendio possibili. Il pubblico ha potuto osservare

le attività delle squadre al lavoro spostandosi lungo un tracciato predefinito. L'esercitazione ha avuto l'obiettivo di dimostrare come le attività di monitoraggio e lotta attiva agli incendi boschivi variano a seconda del livello di pericolo d'incendio esistente.

Esercitazione pratica con l'uso di attrezzi manuali e con l'arrivo dell'elicottero



CLIMA

RISK NAT

Il progetto Risknat si inserisce nel Programma Operativo di cooperazione Transfrontaliera Italia -Francia 2007-2013 e si è concluso nel 2012 con la partecipazione di 12 enti Regione (Regione Valle d'Aosta, Regione Piemonte, Provincia di Imperia, Regione Liguria, Provincia di Cuneo, DREAL Rhône-Alpes, Région Rhône-Alpes, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Conseil Générale des Alpes Maritimes, DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, Conseil Général de Savoie, Conseil Général de Haute-Savoie, Canton du Valais).

Arpa Piemonte è stato soggetto attuatore per la Regione Piemonte.

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/idrologia-e-neve/idrologia-ed-effetti-al-suolo/progetti/risknat>

Tra gli obiettivi sviluppati dal Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte la divulgazione dei servizi, dei dati e dei prodotti, ossia la sperimentazione delle tecnologie innovative della comunicazione web per una diffusione efficace delle informazioni e previsioni sui rischi naturali ha dato luogo allo sviluppo di un portale apposito: **<http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/index.html>**

Alla base di questa attività di sviluppo vi era la necessità di aumentare l'informazione sia in tempo reale, in particolare nel corso delle situazioni di emergenza per una migliore gestione degli eventi legati ai rischi naturali, sia in termini di previsione, con un dettaglio spaziale e temporale che consenta l'adozione tempestiva di misure di prevenzione organizzate, sia misure di autoprotezione.

Come si è infatti purtroppo verificano negli eventi di precipitazione eccezionale che nel corso del progetto hanno interessato il nordovest italiano, l'informazione aggiornata, dinamica e in tempo reale è uno strumento indispensabile per la mitigazione concreta dei rischi e degli effetti conseguenti, sulle persone e sui beni esposti. Questo si accompagna con l'esigenza di fornire le informazioni con modalità e su piattaforme differenti; e il progetto Risknat ha consentito di dotarsi degli strumenti e sperimentare forme innovative di diffusione, come i video.

A tal fine è stato realizzato un portale "multi rischio" relativamente ai pericoli naturali caratterizzato da una serie di contenuti con aggiornamento rapido

(orario, giornaliero, mensile) che costituiscono principalmente i servizi di previsione e quelli di messa a disposizione di dati e immagini per la rappresentazione dello stato attuale e del monitoraggio della situazione in corso (dati di rilevamento da stazione, immagini da telerilevamento di tipologia diversa). Per questi servizi, attraverso apposite funzioni il modulo web consente agli utenti di visualizzare e rappresentare dati eterogenei (serie storiche su punti di misura, immagini, informazioni di anagrafica, testi, report, dati, video) con specifiche funzionalità (personalizzazione della pagina, *browsing*, ricerca con chiave, *feed* RSS / *widgets*). Questi servizi "in tempo reale" sono affiancati da prodotti nuovi, quali video e registrazioni vocali, e da documentazione informativa (testuale, gallerie/animazione immagini) con tempi di aggiornamento meno frequenti. Si è inoltre sviluppata una parte dedicata a *news* ed eventi tematici, una *newsletter* e alcune funzionalità interattive.

Il portale si configura quindi come un portale specialistico sul tema dei rischi naturali rivolto ad una ampia comunità, costituita da enti della pubblica amministrazione interessati ad una vista organica del tema dei rischi, da enti di ricerca, da enti privati e dai cittadini (figura 2.13).

I contenuti del sito trattano le attività e gli argomenti di specifica competenza del Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte, con particolare attenzione alle tematiche riguardanti l'allertamento e la previsione di eventi meteorologici e dei conseguenti effetti al suolo.

Le informazioni e i dati possono essere consultati per argomento; l'organizzazione dei contenuti prevede differenti livelli di accesso, riservando ad utenze specifiche sezioni specializzate od approfondimenti (tabella 2.3).

Tabella 2.3 - Struttura del portale

| PERICOLI | TEMATISMI | AMBITI GEOGRAFICI |
|-----------------------|--------------|-------------------|
| Rischio idrogeologico | Meteo | Regione |
| Pericoli Meteo | Clima | Provincia |
| Pericolo Valanghe | Acqua | Comune |
| Effetti sulla Salute | Neve | |
| Terremoti | | |

Fonte: Arpa Piemonte

Figura 2.13 - Home page del portale Risknat di Arpa Piemonte

RISCHIO IDROGEOLOGICO **FENOMENI METEO** **PERICOLO PALEONTOLOGICO** **EFFETTI SULLA SALUTE** **TERREMOTI**

Rischio Idrogeologico
 Rete meteorologica Radar
 Portale generale
 Situazione idrologica mensile
 Aggiornamento settimanale

In Evidenza
ORDINARIA CRITICA PER TEMPORALI
 Permane una situazione di ordinaria ordinaria sul settore settentrionale della regione a causa della riattivazione dei fenomeni temporaleschi nella serata odierna, fino alle prime ore di domani mattina.
 Il livello del Lago Maggiore si mantiene a stazionario al di sopra del livello di attenzione.

QUADRO DI SINTESI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
 (Previsioni emesse il 02-05-2012 valide fino alle ore 24 del 02-05-2012)
 Prossimo aggiornamento: 03-05-2012 entro le ore 12

Ultima notizia
 31 maggio 2012 - Buona precipitazioni e situazione di allerta sul rischio idrogeologico
 Il flusso unico persistente sulle nostre regioni associate ad un modesto afflusso di aria fredda in quota ha determinato la formazione di temporali nelle notti del 29-30 maggio e 31 maggio.

Dossier
 31 maggio 2012 - "Invasione di freddo"
 L'aria fredda che ha fatto irruzione da Siberia nei bassi strati dell'atmosfera nel corso della giornata di ieri ha determinato l'impetuosa e di solito della metà stagione su tutto il territorio regionale, anche se non eccezionali. In pratica le temperature minime sono state intorno a 5-6°C, mentre le massime, che non hanno superato di molto le minime, sono state intorno a 9-10°C.

Video

Contro zona di allerta
 Livelli di allerta:
 Attenzione critica Critica Moderata Grave
 Fenomeni allertati:
 Idrologico allertato Mare in perturbazione Idrogeologico localizzato

Info | Servizi | S.A.C. | Info Arpa Piemonte | Contatti | Guida
 SA non discriminazione applicativa

RiskNat REGIONE PIEMONTE

Arpa Piemonte

CLIMA

BOX 1 - ANALISI DEI PM₁₀ IN RELAZIONE A VARIABILI METEOROLOGICHE

Come è noto le concentrazioni di PM₁₀ sono funzione anche delle variabili meteorologiche. A tale proposito si è inteso correlare le concentrazioni di PM₁₀ della stazione di Torino-Consolata con le condizioni atmosferiche dell'anno 2012.

Le concentrazioni maggiori si misurano in inverno, periodo in cui si aggiungono le emissioni degli impianti di riscaldamento e in concomitanza si verificano le condizioni meteorologiche più sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti. Il valor medio annuo è stato di 48 µg/m³, particolarmente critico è stato il primo trimestre dell'anno in cui la concentrazione media di PM₁₀ è stata pari a 82 µg/m³. Nei mesi da aprile a settembre, in cui prevalgono condizioni di instabilità atmosferica favorevoli alla dispersione degli inquinanti, i valori medi sono risultati al di sotto dei 40 µg/m³ (27 µg/m³).

Il numero di superamenti annui è stato pari a 118 (per legge non devono superare i 35), di cui 48 solo nei primi due mesi dell'anno (gennaio e febbraio).

Ad aggravare la situazione sono state le precipitazioni (915 mm totale annuo di Torino) poco al di sotto della norma climatica (-8%) e tutt'altro che abbondanti nelle stagioni tradizionalmente più piovose.

Si può notare l'abbattimento della concentrazione di PM₁₀ in concomitanza alla presenza di venti più forti, di piogge o nevicata più intense.

Infatti, durante le precipitazioni nevose che si sono verificate tra il 29-30 gennaio e nei primi giorni di febbraio, si osserva un calo delle concentrazioni di PM₁₀ che passano da 90 µg/m³ il 28 gennaio a 25 µg/m³ il 29 gennaio. Da evidenziare anche l'episodio piovoso del 28 e 29 novembre in cui le concentrazioni di PM₁₀ passano da 85 a 7 µg/m³ (figura a).

Inoltre nei giorni 20 e 21 gennaio sono stati registrati forti venti, con velocità media rispettivamente di 7,8 m/s e 2,5 m/s e con raffiche massime di 22,4 m/s e 21,5 m/s, abbassando i valori di PM₁₀ da 197 µg/m³ il 19 gennaio fino a 50 µg/m³ il 21 gennaio (figura b).

Figura a - Concentrazione di PM₁₀ e precipitazioni totali giornaliere dell'anno 2012 registrate a Torino

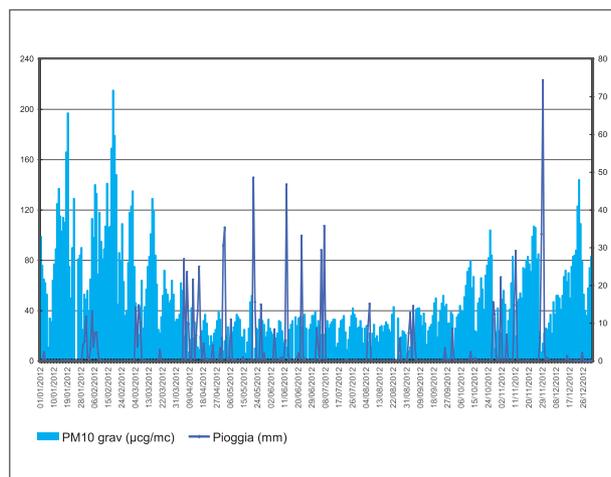
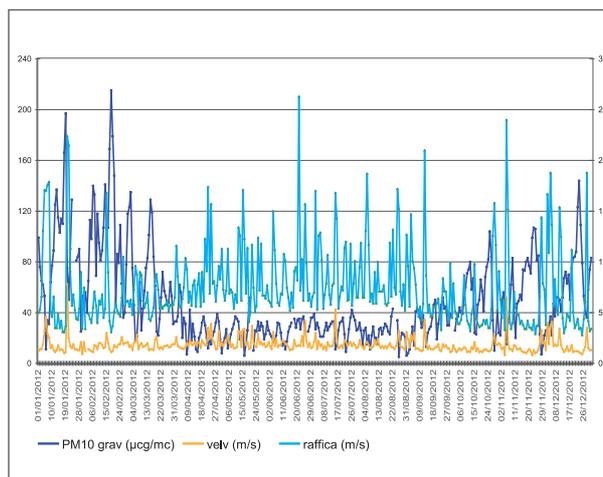


Figura b - Concentrazione di PM₁₀, velocità media e raffica giornaliere dell'anno 2012 registrate a Torino



Fonte: Arpa Piemonte

Approfondimenti su PM₁₀ sono stati effettuati anche nella provincia di Cuneo (consulta il capitolo **Aria**)

BOX 2 - ONDATE DI CALORE

La biometeorologia umana studia le interazioni tra l'atmosfera e la salute umana. Come tutte le discipline scientifiche riguardanti l'ambiente, si avvale del supporto degli epidemiologi, dei climatologi e degli statistici. Per valutare le differenti situazioni fisiologiche umane vengono utilizzati degli indici biometeorologici, calcolati con formule matematiche e correlati a diversi parametri meteorologici (temperatura, umidità relativa, vento, pressione atmosferica).

Tra gli indici più diffusi ricordiamo: *humidex*, *sharlau*, *discomfort index*.

<http://www.arpa.piemonte.it/export/sites/default/pubblicazioni/pdf/AIC-2012.pdf>

In particolare Arpa Piemonte dal 2004 ha sviluppato un sistema di vigilanza per quanto riguarda le ondate di calore, poiché inducono gravi effetti sulla salute.

Il sistema di Sorveglianza è stato messo a punto da Arpa Piemonte³, che ha predisposto un progetto di analisi e studio di dati storici climatologici ed epidemiologici finalizzato alla realizzazione di un modello previsionale in grado di quantificare gli effetti delle condizioni meteorologiche sulla mortalità e produrre un sistema di allertamento che consenta l'attivazione tempestiva di misure di prevenzione idonee. Dal 15 maggio al 15 settembre viene redatto un apposito Bollettino:

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

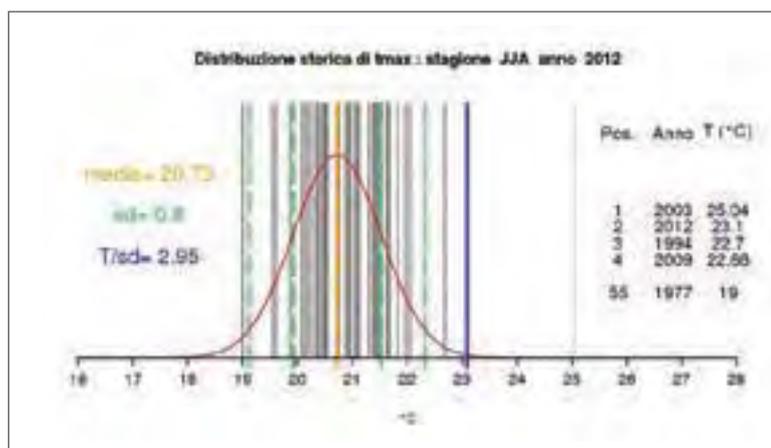
http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/rischi/effetti-sulla-salute/biometeorologia/ondate_calore.html

Le condizioni meteorologiche durante l'estate 2012, confronti con la climatologia

Al fine di valutare l'efficacia del sistema previsionale delle ondate di calore, è necessario effettuare una valutazione oggettiva delle condizioni meteorologiche verificatesi durante il periodo estivo. L'estate 2012 (mesi giugno-luglio-agosto) nel suo complesso si discosta significativamente dalla climatologia di riferimento.

Prendendo come periodo di riferimento il trentennio 1971-2000, la temperatura massima del 2012 sul Pie-

Figura a - Distribuzione storica della temperatura media sul Piemonte considerato nella sua globalità (pianura, collina e montagna) della stagione giugno-luglio-agosto



Fonte: Arpa Piemonte

monte considerato nella sua globalità (pianura, collina e montagna) è stata nel trimestre estivo di 23,1 °C collocandosi al 2° posto nella distribuzione storica superando la media climatologica di circa 2,4 °C (2,95 dev. st.), mentre la ormai famosa estate 2003 si posizionava al 1° posto della distribuzione con 25,0 °C.

Una valutazione più dettagliata può essere fatta attraverso la distribuzione storica mensile della temperatura massima sul Piemonte considerato nella sua globalità (pianura, collina e montagna).

3. I Dipartimenti Arpa che hanno messo a punto il sistema di Sorveglianza sono: Dipartimento Sistemi Previsionali Struttura Semplice "Meteorologia e Clima" e dalla SC di Epidemiologia e Salute Ambientale Prevenzione e Previsione dei rischi sanitari

CLIMA

In queste analisi vengono considerati nella loro globalità anche i mesi di maggio e settembre.

L'andamento climatico nei singoli mesi da maggio a settembre ha mostrato alcune difformità che meritano una descrizione dettagliata.

Dopo un mese di maggio caldo ma senza particolari eccezioni, nel mese di giugno si è osservata una temperatura massima estremamente al di sopra della norma climatica 1971-2000, con un'anomalia positiva di 2,8°C. In generale il mese di giugno 2012 si pone, con i suoi 21,5°C, al 2° posto tra i mesi di giugno più caldi degli ultimi 54 anni dopo il giugno 2003.

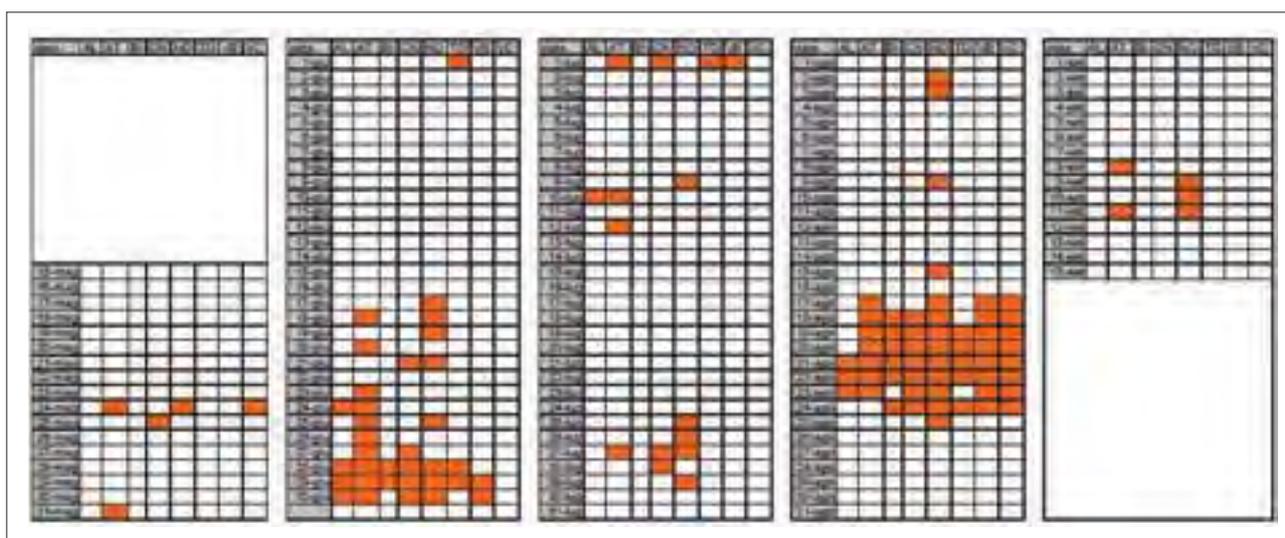
Il mese più caldo è stato quello di agosto, in cui si sono registrate le temperature più elevate nei giorni compresi tra il 18 e il 22 (con picco il giorno 21 quando la media delle massime in pianura è stata pari a 34,9°C). Nel corso di tali giornate in parecchie stazioni è stato raggiunto il massimo assoluto di temperatura, superando anche lo storico agosto 2003. Molti valori record sulle stazioni della rete piemontese sono stati registrati anche in località montane.

In generale nell'agosto 2012 si è osservata una temperatura massima estremamente al di sopra della norma climatica 1971-2000, con un'anomalia positiva di 2,9°C. In generale il mese si pone, con una temperatura massima sulla regione di 24,3 °C, al 2° posto tra i mesi più caldi degli ultimi 54 anni, dopo l'agosto 2003 e prima dell'agosto 2009.

Le ondate di calore in Piemonte durante l'estate 2012

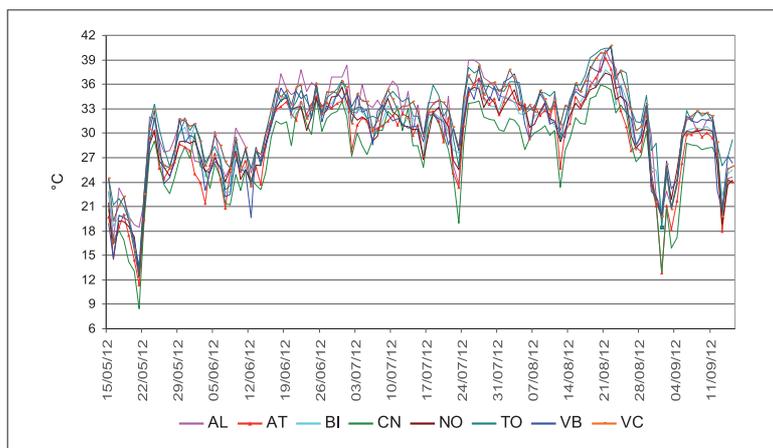
L'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (WMO - *World Meteorological Organization*) non ha formulato una definizione standard di "ondata di calore", tuttavia in molti studi si considera un'ondata di calore come un periodo in cui, per almeno due giorni, la temperatura percepita, massima e minima, si trova al di sopra del novantesimo percentile della distribuzione mensile. In particolare in questo studio verrà applicata questa definizione considerando non la distribuzione mensile ma le distribuzioni dei valori climatologici della decade. Nel 2012 secondo questa definizione si sono verificate alcune ondate di calore, la più importante anche per estensione territoriale si è verificata nella seconda metà di agosto.

Figura b - Giorni estivi del 2012 con temperatura apparente massima e minima superiore al novantesimo percentile della distribuzione dei valori climatologici della decade (in arancione).



Fonte: Arpa Piemonte

Figura c - Temperatura apparente massima giornaliera misurata nei capoluoghi di provincia 15 maggio 2010-15 settembre 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Per approfondimenti sugli effetti delle ondate di calore sulla salute consulta il capitolo **Ambiente e Salute**. Vedi Mortalità nel paragrafo sulla Salute

CLIMA

AUTORI

Barbara CAGNAZZI, Paolo BERTOLOTTI, Chiara DE LUIGI, Mattia FALETTI, Daniele GANDINI, Cristiana IVALDI, Mariaelena NICOLELLA, Giovanni PAESANO, Renata PELOSINI, Serena PONCINO, Graziella PRIOD, Maria Cristina PROLA, Luisa RENIER, Christian RONCHI - Arpa Piemonte
Agostina GARAZZINO - Regione Piemonte

RIFERIMENTI

Per approfondimenti sul tema della meteorologia:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/meteorologia-e-clima>

Per approfondimenti sul tema dei rischi naturali:

<http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali>

Per conoscere previsioni e osservazioni nivo-meteorologiche giornaliere aggiornate, dettagliate per tutti i settori alpini e collinari Piemontesi. Il servizio di Meteo Vetta è molto utile per gli escursionisti al fine di una corretta e responsabile pianificazione dell'itinerario scelto anche in base alle condizioni atmosferiche:

http://www.regione.piemonte.it/retescursionistica/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=738&Itemid=629

Per fruire in sicurezza dell'ambiente montano attraverso l'aumento della conoscenza e la consapevolezza dei pericoli per adottare comportamenti che minimizzino il rischio, ha prodotto 12 cartoline informative:

<http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/pubblicazioni/meteo/materiale-divulgativo/MeteoVetta.html>

Per visualizzare le serie storiche degli indicatori del clima:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

Per approfondire i temi del progetto Alpffirs sul sito si trova la pubblicazione finale,

http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_docman&Itemid=73&lang=it

il glossario,

http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_docman&Itemid=74&lang=it

una fiaba per bambini,

http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_docman&Itemid=75&lang=it

le istruzioni per costruire un disco rotante informativi con il livello di pericolo,

http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_docman&Itemid=78&lang=it

un video:

(in ITALIANO)

http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=48&lang=it&Itemid=0

(in INGLESE)

http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=48&lang=en&Itemid=0

2013



COMPONENTI AMBIENTALI

ARIA



COMPONENTI AMBIENTALI

ARIA

“L'inquinamento dell'aria fa male alla salute e riduce l'aspettativa di vita delle persone. Gli stati membri devono raggiungere velocemente gli standard di qualità dell'aria e ridurre le emissioni inquinanti.” Così si apre il documento “Air quality in Europe” dell'European Environment Agency¹.

Per questo motivo la Commissione europea ha dichiarato il 2013 l'anno dell'aria: in quest'anno le discussioni sulle politiche ambientali dell'Unione Europea si concentreranno sul tema della qualità e dell'inquinamento dell'aria.

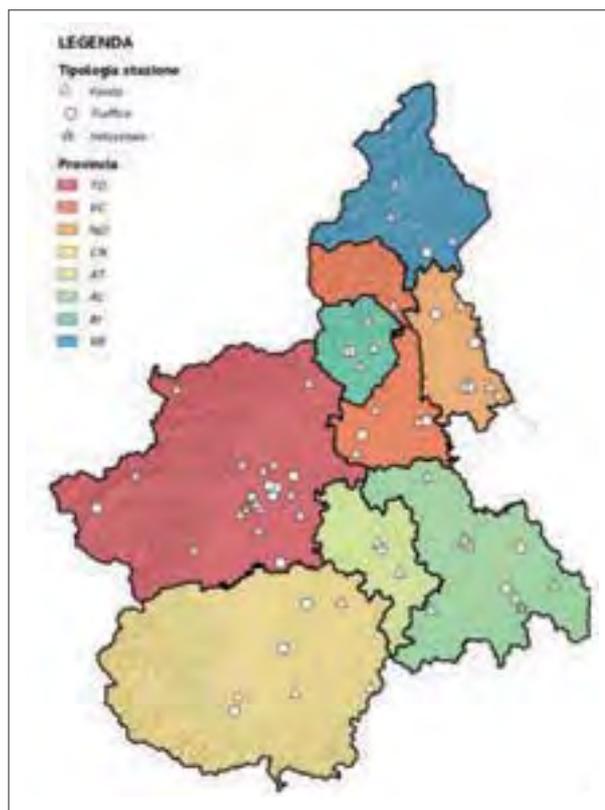
LO STATO ATTUALE

In Piemonte la qualità dell'aria è misurata mediante il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria (SRRQA), che al 31 dicembre 2012 risulta costituito da:

- 66 stazioni fisse per il monitoraggio in continuo di parametri chimici, delle quali 6 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 dei dati rilevati.

La rete regionale nel 2012 è stata oggetto di adeguamenti sia nella collocazione di alcune stazioni sia nella dotazione strumentale e pertanto in alcuni casi non si sono potuti utilizzare i dati prodotti 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 31/12/2012.

Figura 3.1
Stazioni di qualità dell'aria - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

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 posizione tale da misurare prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari; le stazioni di fondo rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzati da singole sorgenti ma riferibili al loro contributo integrato, mentre quelle industriali rilevano il contributo connesso alle limitrofe attività produttive.

1. <http://www.eea.europa.eu/it>

I dati relativi all'anno 2012 confermano la tendenza degli ultimi anni: una situazione stabile per monossido di carbonio, biossido di zolfo, metalli e benzene i cui livelli di concentrazione si mantengono inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente; resta critica la situazione per il biossido di azoto,

ozono e particolato PM₁₀ registrando nel 2012 un leggero miglioramento dopo il sensibile peggioramento dell'anno precedente di alcuni indicatori a causa di condizioni meteorologiche, che nella stagione fredda, avevano sfavorito la dispersione degli inquinanti.

| Indicatore / Indice | Unità di misura | DPSIR | Fonte dei dati | Copertura geografica | Copertura temporale | Stato attuale | Trend |
|---|-----------------------|-------|----------------|----------------------|---------------------|---|---|
| NO ₂ - sup. limite orario | numero | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| NO ₂ - media annua | µg/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| O ₃ - sup. valore bersaglio protezione salute umana | numero | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| O ₃ - sup. valore bersaglio protezione vegetazione (AOT40) | µg/m ³ * h | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| PM ₁₀ - media annua | µg/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| PM ₁₀ - sup. limite giornaliero | numero | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| PM _{2,5} - media annua | µg/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| Benzene - media annua | µg/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| Piombo - media annua | µg/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| Arsenico, Cadmio, Nichel - media annua | ng/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |
| Benzo(a)pirene - media annuale | ng/m ³ | S | Arpa Piemonte | Provincia | 2012 |  |  |

Sono state utilizzate le stazioni la cui copertura temporale di dati è stata superiore al valore di 80%.

ARIA

La qualità dell'aria

Biossido di Azoto (NO₂)

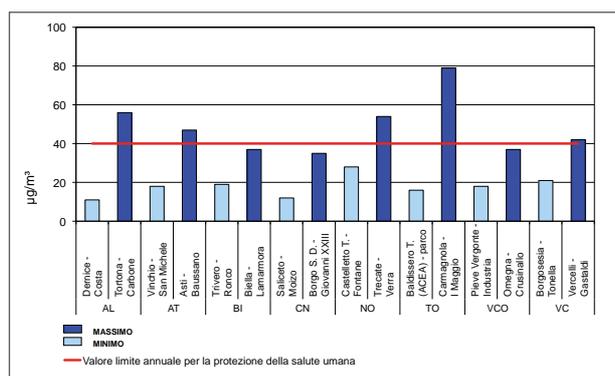
Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 prevede per il biossido di azoto i seguenti valori limite

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

Fonte: Arpa Piemonte

In questo documento 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 µg/m³ su base annuale (indicato con la linea rossa) è stato superato in almeno una stazione in cinque province con le esclusioni di Biella, Cuneo e Verbania. I superamenti si sono verificati sia presso le stazioni di traffico sia presso le stazioni di fondo, ad esempio nella città di Torino si sono riscontrati superamenti nelle due stazioni di fondo di Torino-Lingotto e Torino-Rubino (figura 3.2). Complessivamente nel 2012 su tutto il territorio regionale la percentuale di stazioni per le quali si è avuto il superamento del valore limite annuale è stata di poco superiore al 20% e rispetto al 2011 i valori assoluti sono diminuiti nel 50% delle stazioni.

Figura 3.2 - NO₂, minima e massima media annuale per provincia - anno 2012

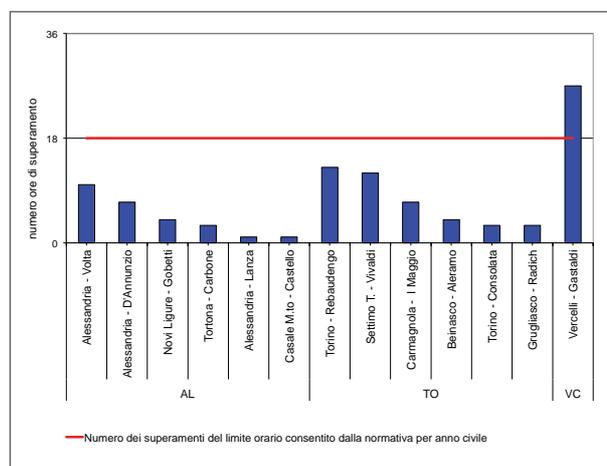


Fonte: Arpa Piemonte

Per quanto riguarda il numero di superamenti del valore orario di 200 µg/m³ la legge prescrive un numero massimo pari a 18 superamenti in un anno (indicato con la linea rossa nella figura 3.3).

Dal grafico si può osservare come nel 2012 il superamento del valore limite orario è avvenuto, superando il numero consentito, in un solo caso.

Figura 3.3 - NO₂, stazioni con almeno un superamento del limite orario di 200 µg/m³ - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Ozono (O₃)

In questo documento 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 2012 da un numero elevato dei giorni di superamento del valore obiettivo, pari a 120 µg/m³, che sono avvenuti in modo particolare nel periodo estivo dell'anno sia in realtà urbane che rurali e hanno evidenziato, rispetto all'anno precedente, un incre-

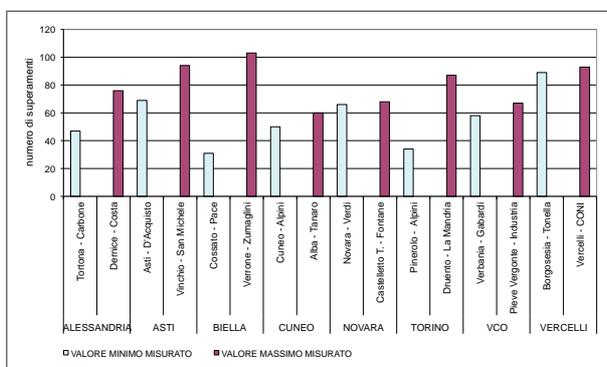
| Ozono | |
|--|---|
| O ₃ - Valore bersaglio per la protezione della salute umana (293 °K e 101.3 kPa) | |
| media mobile su 8 ore massima giornaliera | 120 µg/m ³ da non superare più di 25 giorni/anno come media su 3 anni |
| O ₃ - Valore bersaglio per la protezione della vegetazione (293 °K e 101.3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

Fonte: Arpa Piemonte

mento nei valori minimi e un leggero decremento nei massimi. 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. Per quanto riguarda l'AOT40² 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, ad eccezione delle stazioni di Verrone, Pieve Vergonte e Vercelli - Coni che sono di fondo

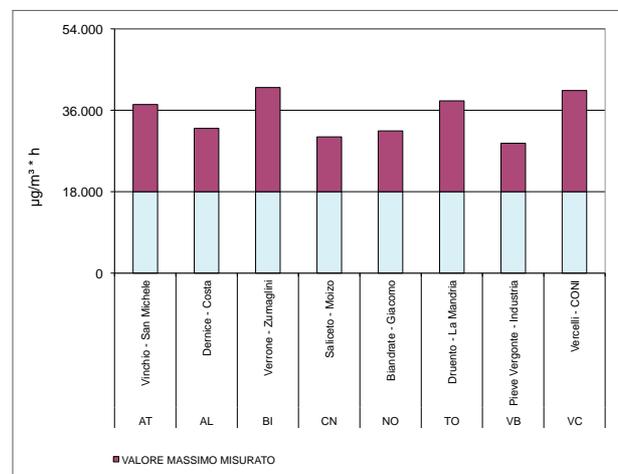
suburbano. Il valore di AOT40 è stato calcolato sui dati del 2012, a differenza di quanto prescritto dalla normativa che prevede una media sugli ultimi 5 anni consecutivi, per avere una migliore rappresentazione dell'andamento temporale dell'indicatore. Nella figura 3.5, che riporta in rosso l'eccedenza rispetto al valore obiettivo, si osserva che il valore misurato supera ampiamente il valore di riferimento (18.000 µg/m³ * h) in tutte le stazioni di fondo collocate sul territorio regionale in contesto rurale o suburbano.

Figura 3.4 - O₃, numero minimo e massimo di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 3.5 - O₃, AOT40 per la protezione della vegetazione per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

² AOT40: Indice di esposizione per la vegetazione/foreste - Esposizione Accumulata ai valori di concentrazione di Ozono superiori al valore soglia di 40 ppb (pari a 80 microgrammi/m³) calcolata tra le ore 8 e le ore 20 in determinati periodi dell'anno.

ARIA

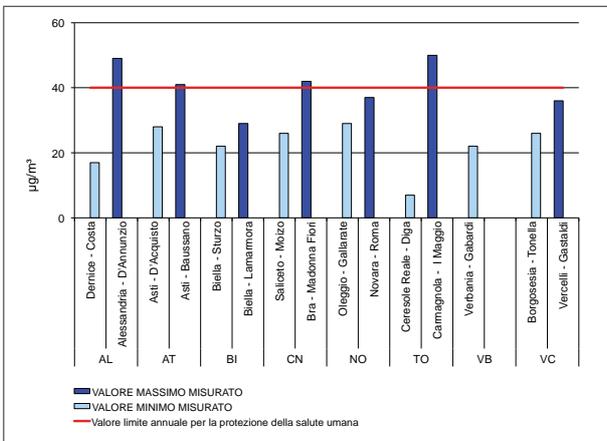
PM₁₀ (polveri inalabili)

Il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 prevede due limiti per la protezione della salute umana, su base annuale e su base giornaliera, che sono utilizzati nel presente rapporto:

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

In questo documento sono stati scelti, come indicatori statistici, i due limiti di protezione della salute che evidenziano la criticità di questo inquinante.

Figura 3.6 - PM₁₀, minima e massima media annuale per provincia - anno 2012



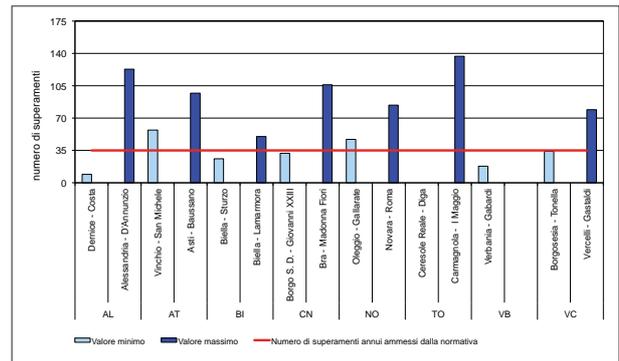
Fonte: Arpa Piemonte

L'indicatore sintetico rappresentato dalla media annuale, per l'anno 2012, ha mostrato un leggero decremento rispetto all'anno precedente pur con superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (40 µg/m³) in particolare nelle stazioni di traffico. È da tener presente che nella provincia di Verbania nel 2012 non erano disponibili dati in stazione di traffico. 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/m³. Si nota come il limite dei 35 superamenti/anno è stato superato in tutte le provin-

ce, in modo particolare nelle stazioni di traffico, con l'eccezione della provincia di Verbania nella quale nel 2012 è stata assente quel tipo di stazione.

In Piemonte nel 2012 il limite è stato superato con valori generalmente inferiori a quelli riscontrati nell'anno precedente pur mantenendo una situazione di criticità marcata.

Figura 3.7- PM₁₀, numero minimo e massimo dei superamenti del limite giornaliero per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

PM_{2.5} (polveri respirabili)

Il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 prevede un valore obiettivo per la protezione della salute umana da rispettare entro il 2015, per gli anni precedenti è previsto che tale valore obiettivo sia incrementato di un margine di tolleranza (MOT) che per l'anno 2012 è pari a 2 µg/m³. In questo docu-

| PM _{2,5} | |
|---|----------------------|
| PM _{2,5} - valore obiettivo annuale per la protezione della salute umana per il 2015 | |
| media annuale | 25 µg/m ³ |
| media annuale + margine di tolleranza del 2012 | 27 µg/m ³ |

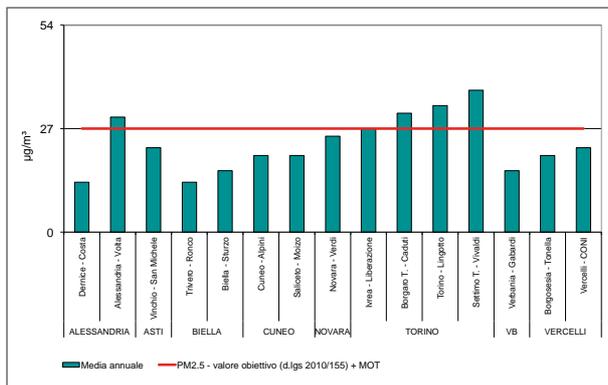
mento si riporta, come indicatore statistico, il limite di protezione della salute umana che evidenzia la criticità di questo inquinante.

Dalla figura 3.8 si rileva che i valori minori sono stati misurati presso le stazioni di Verbania (VCO), Trivero (BI) e Dernice (AL), vale a dire nelle stazioni di fondo ubicate in zone pedemontane e collinari caratterizzate sia da scarse emissioni sia da condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione degli

inquinanti, mentre quelli più elevati risultano misurati in contesti urbani di pianura.

Rispetto all'anno precedente i valori del $PM_{2,5}$, che rappresenta la frazione più consistente del PM_{10} , sono diminuiti in quasi tutte le stazioni.

Figura 3.8 - $PM_{2,5}$ - media annuale relativa al 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Benzene

Il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 stabilisce per il benzene un valore limite annuale che è utilizzato nel presente documento come indicatore statistico.

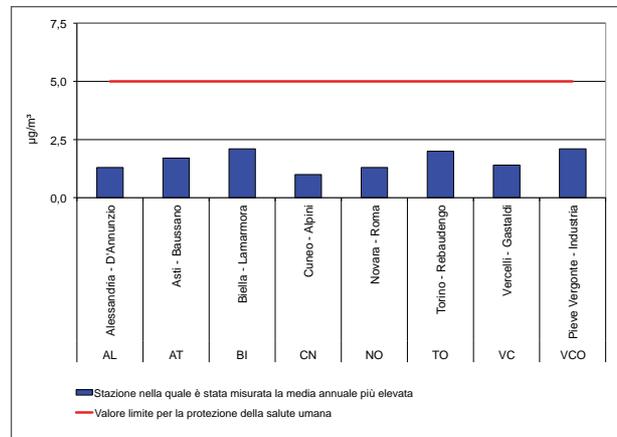
| Benzene | |
|---|---------|
| Benzene - valore limite annuale per la protezione della salute umana (293 °K e 101.3 kPa) | |
| media annuale | 5 µg/m³ |

Nella figura 3.9 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.

Metalli e Benzo(a)pirene

Nel 2012 sono state effettuate misurazioni delle concentrazioni di metalli e benzo(a)pirene (utilizzato per rappresentare l'intero gruppo degli Idrocarburi Policiclici Aromatici) in tutti i siti della rete ove è presente un campionatore di PM_{10} , in quanto questi inquinanti sono presenti nel particolato atmosferico. Il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 indica per il piombo un valore limite che nel presen-

Figura 3.9 - Benzene, massima media annuale per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

te documento è utilizzato come indicatore statistico e per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene un valore obiettivo.

I risultati analitici di concentrazione di piombo nel PM_{10} , espressi come media annuale, sono stati confrontati con il valore limite di 0,5 µg/m³, prendendo in considerazione il valore massimo rilevato su base provinciale. Questi dati evidenziano la persistenza di valori molto bassi, ormai da almeno un decennio. Nella figura 3.10 sono riportati i valori di concentra-

| Piombo (Pb) | |
|---|------------|
| Piombo - valore limite annuale per la protezione della salute umana | |
| media annuale | 0,5 µg/m³ |
| Arsenico (As) | |
| Arsenico - valore obiettivo | |
| media annuale | 6,0 ng/m³ |
| Cadmio (Cd) | |
| Cadmio - valore obiettivo | |
| media annuale | 5,0 ng/m³ |
| Nichel (Ni) | |
| Nichel - valore obiettivo | |
| media annuale | 20,0 ng/m³ |
| Benzo(a)pirene | |
| Benzo(a)pirene - valore obiettivo | |
| media annuale | 1,0 ng/m³ |

ARIA

zione della media annuale relativa ai metalli tossici nel PM_{10} . Nel 2012, i quattro metalli tossici misurati nelle diverse province sono abbondantemente inferiori al valore obiettivo della normativa vigente evidenziato dalla linea rossa.

Figura 3.10a - Piombo, massima media annuale per provincia - anno 2012

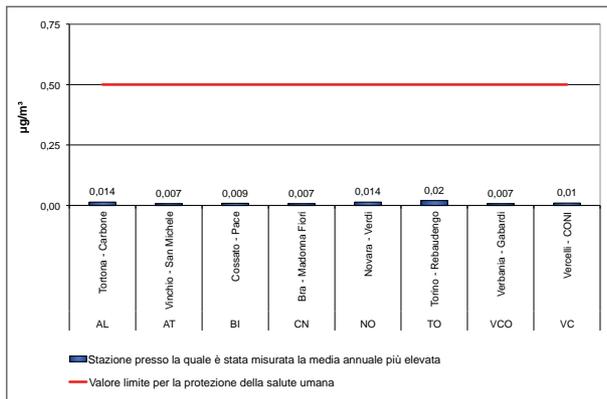
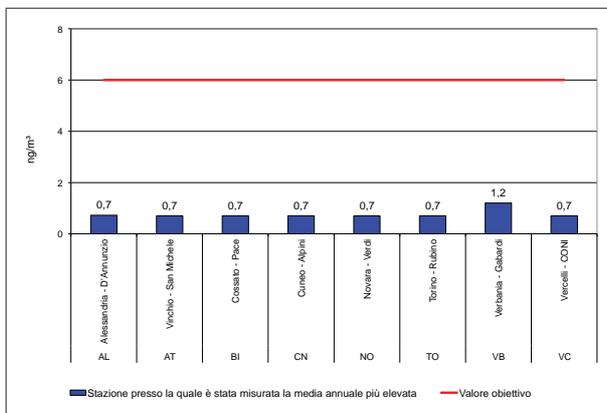


Figura 3.10b - Arsenico, massima media annuale per provincia - anno 2012



Nel 2012 i valori medi annuali di benzo(a)pirene, rappresentati su base provinciale, non hanno mai superato il limite normativo anche se in alcuni casi i valori sono uguali o prossimi a tale riferimento confermando la potenziale criticità di questo indicatore.

TENDENZE STORICHE DI ALCUNI INQUINANTI

Sono riportati i trend storici degli inquinanti NO_2 , O_3 e PM_{10} , per i quali i valori di concentrazione risultano generalmente più critici. Si tratta di inquinanti di natura, interamente o in parte come per il PM_{10} secondaria, che si formano in atmosfera a seguito

Figura 3.10c - Cadmio, massima media annuale per provincia - anno 2012

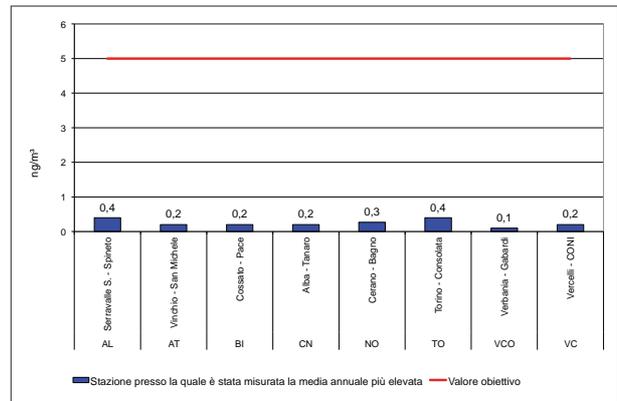
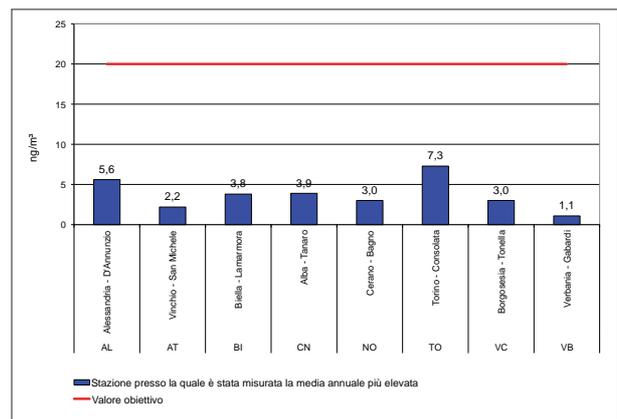
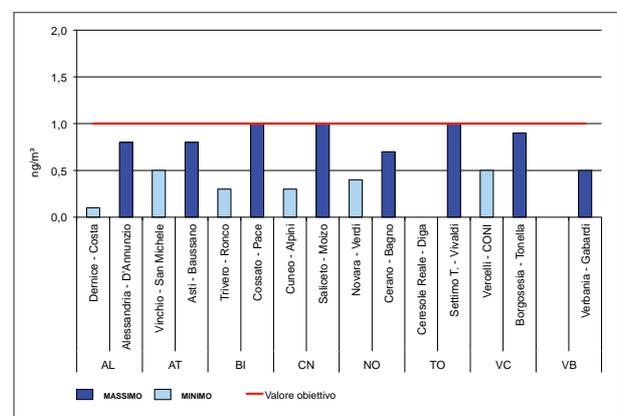


Figura 3.10d - Nichel, massima media annuale per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 3.11 - Benzo(a)pirene, minima e massima media annuale per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

di cicli di reazioni foto-chimiche più o meno complessi. Questa caratteristica rende piuttosto difficile l'adozione di misure efficaci volte a ridurre ulteriormente i livelli di concentrazione.

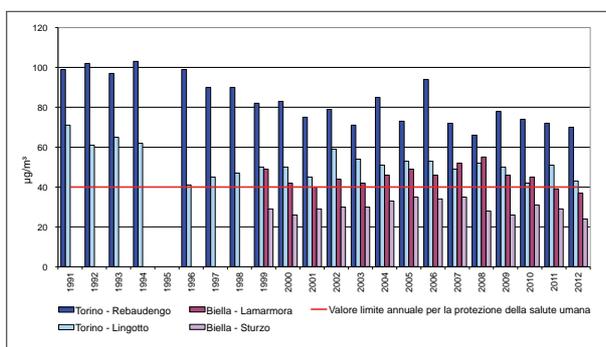
Per gli inquinanti primari, quali SO_2 , CO, benzene e piombo, il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili e della tecnologia motoristica ha determinato invece una netta diminuzione delle concentrazioni misurate che ormai da anni sono palesemente inferiori ai limiti di legge.

Biossido di Azoto (NO_2)

Per il biossido di azoto, nel 2012, si è evidenziata un leggero decremento rispetto alla situazione dell'anno precedente pur con superamenti 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 delle stazioni torinesi 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 a Torino più difficile la dispersione degli inquinanti. Nel corso degli ultimi anni si conferma un quadro di sostanziale stabilità o leggero miglioramento verosimilmente ascrivibile alle misure di risanamento adottate.

Figura 3.12 - NO_2 , confronto dell'andamento delle medie annuali di Torino e Biella - anni 1991-2012



Fonte: Arpa Piemonte

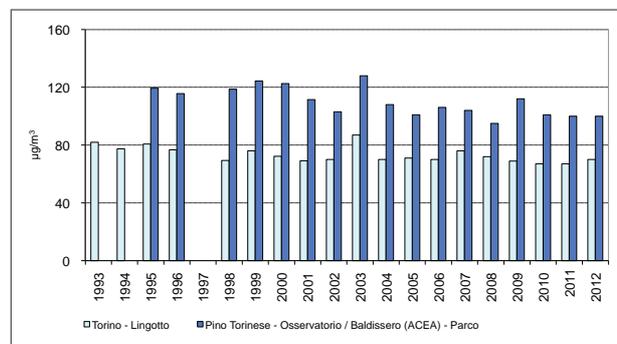
Ozono (O_3)

Dai valori rilevati negli ultimi anni si evidenzia per l'ozono una sostanziale stabilità negli elevati livelli misurati, tra i quali spicca l'anno 2003 in quanto

caratterizzato da una peculiare situazione meteorologica particolarmente favorevole alla formazione dell'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. Come prevedibile la stazione in quota, come le analoghe stazioni sul territorio piemontese, risente sia dei fenomeni di trasporto sia della specifica situazione emissiva notturna che ne incrementano le concentrazioni medie.

Figura 3.13 - O_3 , medie relative al periodo maggio-settembre - anni 1993-2012

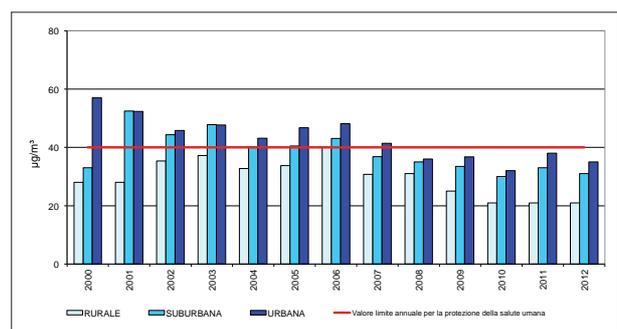


Fonte: Arpa Piemonte

PM_{10}

Le concentrazioni medie annuali del PM_{10} , calcolate utilizzando le medie annuali di tutte le stazioni presenti sul territorio regionale per tipo di zona nella quale sono collocate, denotano (figura 3.14) una stasi nella più che decennale tendenza alla diminuzione dei valori pur con un evidente peggiora-

Figura 3.14 - PM_{10} , media delle medie annuali negli ultimi nove anni per tipologia di zona - anni 2000-2012



Fonte: Arpa Piemonte

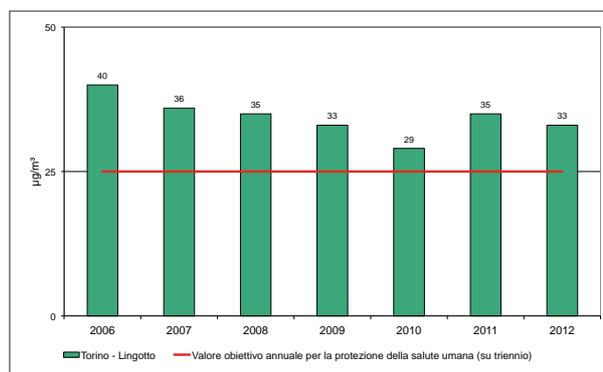
ARIA

mento nel 2011 seguito da un lieve miglioramento nell'anno seguente. La criticità rimane significativa in modo particolare nelle zone maggiormente urbanizzate dove si verificano numerosi superamenti soprattutto del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM_{2,5}

Le concentrazioni medie annuali del PM_{2,5}, misurate nella stazione con la più significativa serie storica, denotano una tendenza generale alla diminuzione dei valori, pur con l'evidente stasi causata dall'incremento del valore del 2011 seguito da un decremento nel 2012, come evidenziato nella figura 3.15.

Figura 3.15 - PM_{2,5}, serie storica a Torino - Lingotto - anni 2006-2012

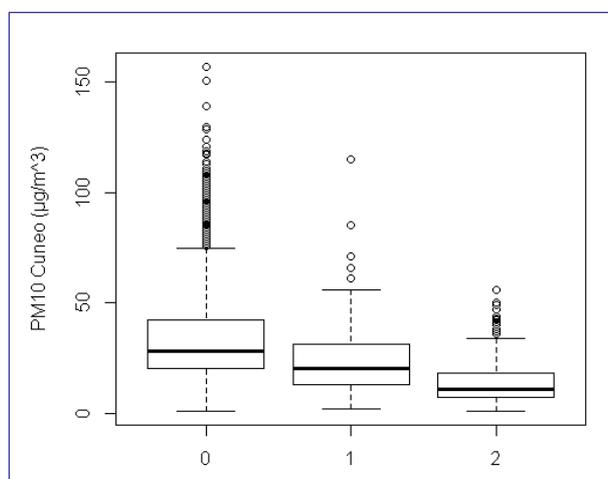


Fonte: Arpa Piemonte

BOX 1 - EFFETTI DELLE PRECIPITAZIONI SULLE CONCENTRAZIONI PM₁₀

Le concentrazioni di PM₁₀ misurate dalle stazioni della provincia di Cuneo dal 2003 al 2012 sono state analizzate in relazione ai dati delle precipitazioni atmosferiche, eventi determinanti nella rimozione degli inquinanti. Indicatori significativi ai fini delle valutazioni della qualità dell'aria sono sia la quantità di precipitazione cumulata che il numero di giorni di pioggia. In particolare si fa riferimento ai giorni con precipitazioni cumulate di almeno 5 mm, poiché è stato individuato come valore al di sopra del quale i fenomeni di rimozione dovuti alle precipitazioni sono, con buona probabilità, efficaci. Ad esempio di ciò nella **figura a** sono rappresentati, tramite box plots, i valori di PM₁₀ misurati presso la stazione della qualità dell'aria dal 2003 al 2012 suddivisi in tre sottocampioni: dati corrispondenti a giornate con precipitazioni assenti o inferiori a 5 mm (codice 0), dati corrispondenti a giornate con precipitazioni di almeno 5 mm (codice 1), dati corrispondenti a giornate con precipitazioni di almeno 5 mm verificatesi nel giorno precedente (codice 2).

Figura a - Box plots delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso la stazione di Cuneo - anni 2003-2012



Codice 0: giorni con precipitazioni assenti o inferiori a 5 mm

Codice 1: giorni con precipitazioni di almeno 5 mm

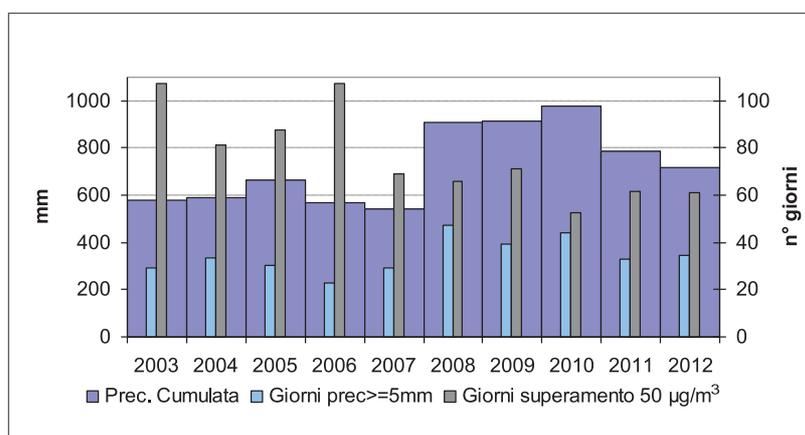
Codice 2: giorni con precipitazioni di almeno 5 mm verificatesi nel giorno precedente

Fonte: Arpa Piemonte

L'analisi statistica dei dati evidenzia differenze significative tra i tre insiemi di dati e in particolare le concentrazioni di PM_{10} risultano ridotte nella giornata seguente al giorno con una precipitazione di almeno 5 mm (riduzione del valore medio del 59%). In particolare la concentrazione media del PM_{10} per il codice 0 è di $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per il codice 1 è di $23,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e per il codice 2 è di $13,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori annui delle precipitazioni cumulate e dei giorni con precipitazioni di almeno 5 mm relativi alle stazioni meteorologiche di Cuneo, Saliceto, Bra e Fossano³ sono stati mediati e rappresentati, per i dieci anni in analisi, nella **figura b** insieme al numero medio provinciale di giorni con concentrazioni di PM_{10} superiori al limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si osserva una buona relazione tra il numero di superamenti del PM_{10} e le precipitazioni, in particolare con il numero di giorni di pioggia. Relativamente all'anno 2012, il numero di giorni di superamento del limite dei PM_{10} è del tutto analogo a quello dell'anno precedente sebbene la precipitazione cumulata sia inferiore rispetto al 2011; i giorni complessivi di precipitazione sono però molto simili, infatti nel 2011 un evento alluvionale nella prima decade di novembre aveva apportato un notevole contributo al totale cumulato nell'anno.

Figura b - Valori annui della precipitazione cumulata e del numero di giorni con precipitazioni superiori a 5 mm insieme alla media provinciale del numero di giorni con superamento del limite giornaliero per i PM_{10}



Fonte: Arpa Piemonte

Complessivamente la situazione del numero di superamenti dei PM_{10} sta tendendo ad un miglioramento, il cui merito indubbiamente si può attribuire al percorso virtuoso intrapreso negli anni nel contenimento delle emissioni in atmosfera nel loro complesso. Ciò nonostante le precipitazioni sono una forzante fondamentale nel determinare le variazioni annuali degli indicatori previsti dalla normativa per le polveri sottili. Per approfondimenti consulta il capitolo **clima**.

3. Stazioni del sistema di monitoraggio meteorologico della Regione Piemonte di Cuneo Camera di Commercio (cod. S2891), Bra (cod. 317), Fossano (cod. 323) e Saliceto Bergalli (cod. 325).

ARIA

BOX 2 - PROGETTO STRATEGICO ALCOTRA AIR ENVIRONMENT REGIONS ALCOTRA (AERA) LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLO SPAZIO TRANSFRONTALIERO ALCOTRA ITALIA-FRANCIA

Il progetto è stato attivato per affrontare a livello transfrontaliero Italia-Francia le problematiche legate alla qualità dell'aria, nonché per condividere le soluzioni che ciascun partner ha messo in campo per risolverle, permettendo così di giungere ad un insieme di buone pratiche condivise.

I partners di progetto sono stati: Regione Liguria (capofila), Regione Piemonte⁴, Regione Autonoma Valle d'Aosta, Provincia di Cuneo, Provincia di Torino, Regione Rhône-Alpes, DREAL PACA, Air PACA. Diversi soggetti tecnici hanno inoltre supportato il partenariato nella realizzazione delle azioni previste, in particolare: Arpa Liguria, Arpa Piemonte, Arpa Valle d'Aosta, Università di Genova, AIR Rhone Alpes.

La superficie del territorio interessato è di 109.184 km³, mentre la popolazione è di 17 milioni di abitanti.

Le regioni coinvolte presentano caratteristiche simili dal punto di vista delle emissioni, delle fonti di inquinamento (traffico veicolare, produzione di energia) e della localizzazione (centri urbani, vie di comunicazione).

Gli obiettivi di progetto

AERA è nato con l'obiettivo di armonizzare i sistemi regionali di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria, già realizzati in linea con le indicazioni fornite dalle Direttive Europee (Direttive 2008/50/CE e 2004/107/CE) e con le strategie comunitarie sulla Qualità dell'Aria.

In particolare il progetto intende raggiungere i seguenti obiettivi:

- individuare, costruire e potenziare sulla base delle Direttive Europee gli strumenti in grado di aumentare l'efficacia dei piani sulla qualità dell'aria;
- confrontare i diversi sistemi di monitoraggio (reti di misura), individuare i punti critici comuni su cui intervenire, sviluppare un database comune dei dati rilevati dalle stazioni di misura;
- creare un quadro conoscitivo sulle normative nazionali e regionali sulla qualità dell'aria nello spazio Alcotra;
- operare approfondimenti tecnici che conducano ad armonizzare gli strumenti (inventari delle emissioni, catasti delle emissioni, modelli previsionali di dispersione degli inquinanti) per la pianificazione e individuare misure di tutela comuni attraverso un confronto normativo e procedurale;
- sviluppare una strategia di comunicazione ambientale rivolta a tutti i cittadini delle regioni Alcotra sul tema della qualità dell'aria.

Il progetto ha quindi lavorato in maniera strategica e trasversale per raggiungere questi obiettivi e, inoltre, per fornire ai decisori politici dati aggiornati e strumenti utili a dare delle risposte concrete alle principali problematiche comuni ai territori transfrontalieri di Italia e Francia.

I risultati

In sintesi AERA ha realizzato:

- un confronto fra le normative in materia di qualità dell'Aria fra Italia e Francia;
- un database comune sulla rete di misura della QA nella zona Alcotra (<http://aera.airpaca.org/>);
- lo sviluppo di un portale informativo geografico transfrontaliero delle stazioni di misura con dati aggiornati;
- la realizzazione di un inventario comune delle emissioni, lo sviluppo di un sistema di *storage* di dati e informazioni e di un visualizzatore geografico delle emissioni (**figura**);
- una modellizzazione transfrontaliera per lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera nella zona Alcotra;
- approfondimenti relativi ai contributi emissivi e all'impatto sulla qualità dell'aria derivante delle biomasse;

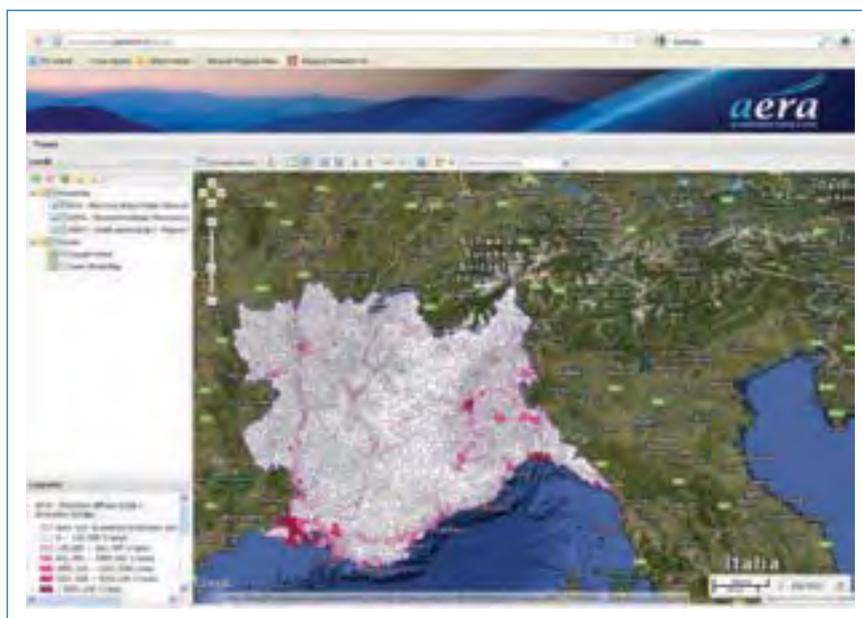
4. <http://www.regione.piemonte.it/aeraw/>

- indicazioni pianificatorie comuni allo spazio Alcotra sul tema della QA;
- attività di comunicazione⁵ ed educazione ambientale.

Il tutto in un quadro di cooperazione strategica regionale che ha permesso di valorizzare competenze esistenti, di rafforzarle e di individuare ulteriori obiettivi strategici e rendere durevoli i risultati raggiunti, proseguendo sulla strada intrapresa.

Maggiori approfondimenti sono disponibili sul sito <http://www.aera-alcotra.eu/it/>, ove è inoltre disponibile la documentazione relativa alle attività svolte nel triennio di durata del progetto⁶.

Sistema di visualizzazione geografica delle emissioni transfrontaliero realizzato da Regione Piemonte e CSI Piemonte, nell'ambito dell'attività 3.2 coordinata da Regione Piemonte



<http://www.regione.piemonte.it/aeraw/>

5. <http://www.youtube.com/embed/ThNTG4iB8NY?eurl=http%3A%2F%2Fwww.aera-alcotra.eu%2Fit%2Fcomunicazione%2Fvideo.php&html5=1&autoplay=1&vq=medium&start=29>

6. <http://www.youtube.com/embed/ThNTG4iB8NY?eurl=http%3A%2F%2Fwww.aera-alcotra.u%2Fit%2Fcomunicazione%2Fvideo.php&html5=1&autoplay=1&vq=medium&start=29>

ARIA

DETERMINANTI E PRESSIONI

L'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera

L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA) è uno strumento conoscitivo di fondamentale importanza per la gestione della qualità dell'aria, in quanto fornisce, ad un livello di dettaglio comunale, la stima delle quantità di inquinanti introdotte in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche; la sua realizzazione e il suo aggiornamento periodico comportano non solo il reperimento dei dati di base - parametri e fattori di emissione - da molteplici fonti, sia istituzionali che private, ma anche l'applicazione di metodologie di calcolo in continua evoluzione.

Il Settore regionale competente realizza periodicamente - sulla base della metodologia INEMAR - l'Inventario regionale piemontese, effettuando l'analisi dei requisiti e delle informazioni necessarie per la stima delle emissioni totali annuali di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). La prima versione dell'Inventario Regionale risale all'anno 1997; sono disponibili gli aggiornamenti per gli anni 2001, 2005, 2007 e 2008.

Per ciascuna delle sorgenti emissive - suddivise in **sorgenti puntuali** (singoli impianti industriali), **sorgenti lineari** (strade e autostrade) e **sorgenti areali** (fonti di emissione diffuse sul territorio) - vengono stimate le quantità di inquinanti emesse dalle diverse attività SNAP; gli inquinanti considerati sono metano (CH_4), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO_2), protossido di azoto (N_2O), ammoniaca (NH_3), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ossidi di azoto (NO_x), anidride solforosa (SO_2) e polveri inalabili (PM_{10}).

Inoltre, poiché l'IREA costituisce la base dati a partire dalla quale viene predisposto l'input emissivo ai modelli di dispersione utilizzati da Arpa Piemonte per le proprie attività istituzionali a supporto della pianificazione regionale, gli aggiornamenti sulle pressioni emissive si estendono anche al recupero e analisi delle informazioni di carattere territoriale e temporale necessarie per ottimizzare la modellizzazione delle emissioni. Di seguito sono descritti alcuni approfondimenti specifici per la quantificazione delle emissioni inquinanti, per l'implementazione dell'input emissivo e, di conseguenza, per il

miglioramento della descrizione dello stato di qualità dell'aria realizzata con sistemi modellistici.

Implementazioni dell'input emissivo per la modellizzazione nelle province di Cuneo e di Torino

Nell'ambito del Progetto AERA (vedi box 2), è stata definita per ogni regione Alcotra un'Azione Pilota, ossia la realizzazione di una serie di attività inerenti i temi centrali del progetto.

Nel caso del Piemonte l'Azione Pilota è stata finalizzata al miglioramento della modellizzazione della qualità dell'aria nelle province di Cuneo e Torino, dove sono state previste le seguenti attività:

1. acquisizione di informazioni di dettaglio sulle sorgenti puntuali;
2. acquisizione di informazioni di dettaglio sulle sorgenti diffuse.

1. Nel caso delle sorgenti puntuali censite nell'Inventario Regionale delle Emissioni, un miglioramento dei risultati modellistici può essere ottenuto sia con una migliore descrizione dei parametri di camino (altezza, diametro, portata, temperatura dei fumi) sia con una valutazione più realistica delle quantità emesse, non solo in termini di somatoria annuale, ma anche per quanto riguarda la modulazione oraria.

A tale scopo sono state acquisite informazioni attingendo a tre fonti principali:

- i Sistemi di Monitoraggio Emissioni (SME);
- le Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA);
- i risultati degli autocontrolli verificati dai Servizi di Tutela e Vigilanza di Arpa Piemonte.

Per quanto riguarda il primo punto, l'attività ha previsto non solo il recupero dei dati emissivi orari registrati dai Sistemi di Monitoraggio Emissioni (richiesti dalla normativa per particolari tipologie impiantistiche allo scopo di monitorare in continuo le emissioni da esse prodotte), ma anche la riorganizzazione di tali dati per la predisposizione dell'input modellistico. L'indubbio vantaggio consiste nell'utilizzare misure - anziché stime - delle emissioni prodotte da un determinato impianto e nel distribuirle nel tempo secondo una modulazione reale, anziché "standard" (ossia ricavabile da letteratura o da dati sperimentali).

In collaborazione con Regione Piemonte, Provincia

ARIA

tà di recupero e organizzazione di tali informazioni sono state focalizzate su due comparti:

- il trasporto su strada;
- la zootecnia.

Per migliorare la spazializzazione delle emissioni prodotte dal traffico stradale, sono stati aggiornati i layer tematici relativi alle autostrade e alle strade extraurbane e sono stati creati nuovi tematismi per la spazializzazione del traffico urbano. Per quanto riguarda la zootecnia, gli approfondimenti di Arpa sono stati focalizzati sul territorio provinciale cuneese, in collaborazione con la Provincia di Cuneo. Nell'ambito del sistema modellistico attuale la spazializzazione delle emissioni da zootecnia viene effettuata attraverso la classe di uso del suolo relativa alle attività agricole. Le figure 3.16 e 3.17 sono un esempio di spazializzazione delle emissioni di metano prodotte dalla stabulazione animale e dallo stoccaggio e spandimento dei reflui di bovini, suini e avicoli allevati in provincia di Cuneo.

Per il comparto degli allevamenti sono stati raccolti i dati inerenti la consistenza zootecnica, la tipologia animale (suini, bovini e avicoli) e la georeferenziazione degli allevamenti che insistono nella provincia di Cuneo. Sono stati analizzati tutti gli allevamenti presenti nella provincia e non solo quelli con autorizzazione IPPC, in modo da considerare, per quanto possibile, le emissioni prodotte da tutto il comparto zootecnico, comprese quelle provenienti dagli allevamenti bovini.

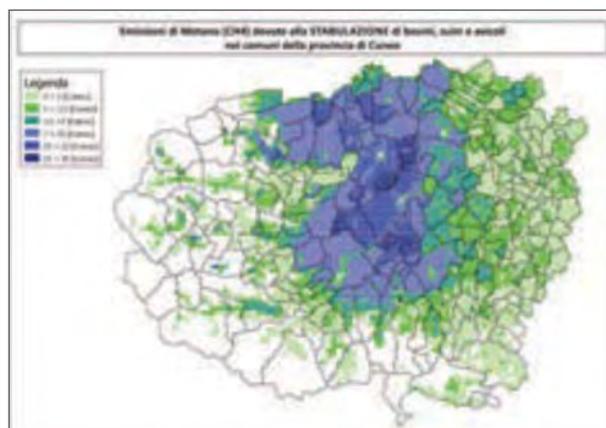
I risultati di tale attività sono propedeutici sia ad una definizione più accurata delle emissioni da zootecnia, funzionale alla realizzazione della prossima release dell'Inventario Regionale sia alla mappatura dei principali allevamenti zootecnici della provincia, finalizzata all'identificazione di layer tematici per la spazializzazione delle emissioni legate alla stabulazione degli animali e di quelle legate allo stoccaggio e spandimento dei reflui animali.

Un lavoro analogo sugli allevamenti zootecnici autorizzati IPPC è stato svolto dalla Provincia di Torino sul proprio territorio provinciale.

Approfondimento sulle emissioni da agricoltura

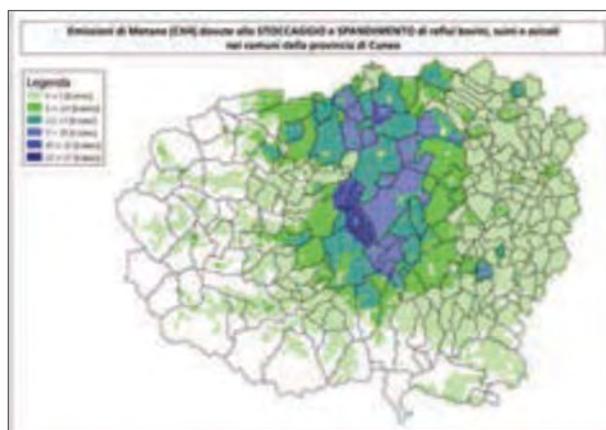
Sempre di più negli ultimi anni l'agricoltura viene inserita tra i comparti responsabili sia dell'inquina-

Figura 3.16 - Spazializzazione delle emissioni di metano prodotte dalla stabulazione animale sulle celle (1x1 km) del dominio di simulazione modellistica regionale



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione: Arpa Piemonte

Figura 3.17 - Spazializzazione delle emissioni di metano prodotte dallo stoccaggio e dallo spandimento dei reflui animali sulle celle (1x1 km) del dominio di simulazione modellistica regionale



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione: Arpa Piemonte

mento atmosferico sia dell'emissione di gas climalteranti.

In effetti il comparto agricolo, secondo l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera, produce emissioni primarie di protossido di azoto (N_2O), ammoniaca (NH_3), ossidi di azoto (NO_x) e metano (CH_4).

I primi due inquinanti sono prodotti sia dalle colture agricole che non prevedono l'utilizzo di fertilizzanti sia da quelle che vengono fertilizzate con prodotti azotati; risultano invece responsabili delle emissioni di ossidi di azoto solo le colture con fertilizzanti, mentre le emissioni di metano risultano associate alle colture che non

usano fertilizzanti. Va sottolineato che tali inquinanti (ad eccezione del metano) entrano in gioco nei processi fotochimici dell'atmosfera e contribuiscono alla formazione del particolato di origine secondaria.

Le pressioni emissive da parte delle colture agricole sono state visualizzate - sulle celle del dominio di simulazione modellistica regionale (4x4 km) - nelle carte tematiche riportate a titolo di esempio nelle figure 3.18 e 3.19, utilizzando la versione più recente dell'Inventario Regionale delle Emissioni (IREA) che fa riferimento all'anno 2008.

Le emissioni di ammoniaca (NH_3) legate all'utilizzo di fertilizzanti azotati nei terreni arabili (figura 3.18) sono distribuite in quattro aree del territorio regionale: le prime due corrispondenti al basso novarese e al basso vercellese, la terza estesa tra la provincia di Cuneo e la parte meridionale della provincia di Torino, la quarta nell'alessandrino.

Le emissioni di metano (CH_4), al contrario, sono concentrate in un'unica vasta area a ridosso delle province di Vercelli e Novara (figura 3.19), in quanto legate alla presenza di risaie; la principale causa di emissione del metano da parte delle colture risicole

è rappresentata infatti dalla degradazione in condizioni anaerobiche, determinate dalla sommersione delle risaie, del materiale organico introdotto nel terreno (in particolare la paglia di riso).

Al comparto agricolo appartengono come sorgenti emissive, oltre alle colture agricole, anche le combustioni delle stoppie: negli istogrammi riportati in figura 3.20 sono rappresentati - per diversi inquinanti atmosferici - i contributi emissivi apportati dalla combustione delle stoppie nelle diverse province piemontesi (non sono stati riportati nel grafico i dati relativi alle province di Asti, Torino, Cuneo e Verbania in quanto ritenuti scarsamente significativi).

Come si può rilevare, tale pratica risulta maggiormente diffusa nelle province di Vercelli e Novara, a causa della combustione della paglia di riso e di altri residui vegetali: in particolare, per quanto riguarda il particolato primario, la provincia di Vercelli contribuisce per il 61% alle emissioni regionali legate alla combustione delle stoppie; queste corrispondono inoltre al 27% delle emissioni totali di PM10 della stessa provincia.

Figura 3.18 - Spazializzazione delle emissioni di ammoniaca (NH_3) prodotte dalle colture agricole legate all'utilizzo di fertilizzanti

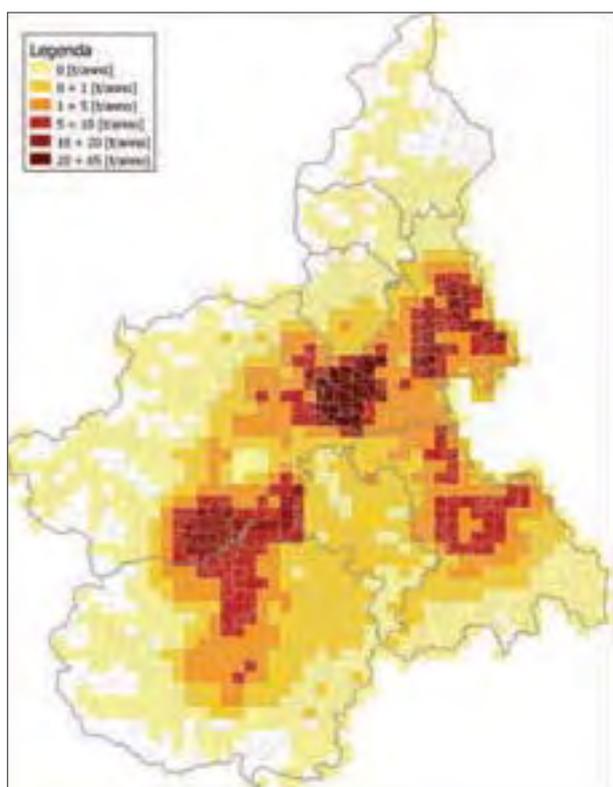
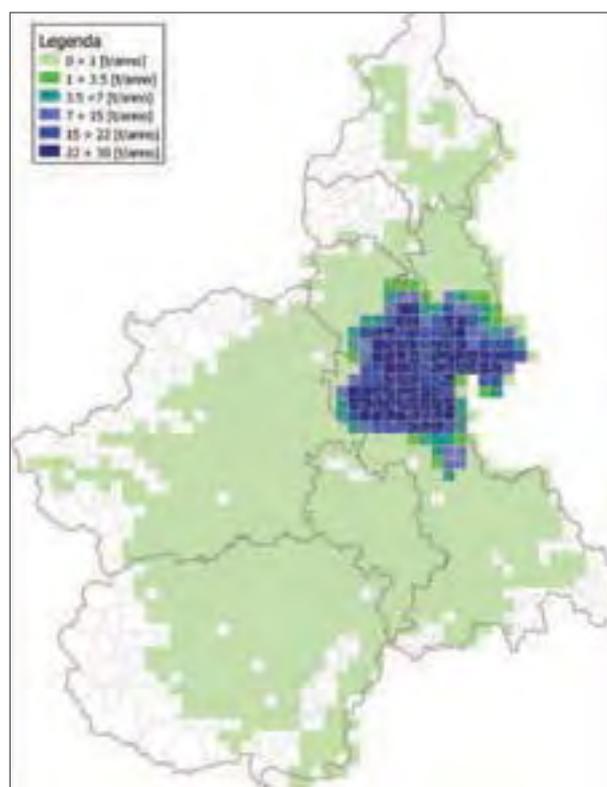


Figura 3.19 - Spazializzazione delle emissioni di metano (CH_4) prodotte dalle colture agricole senza fertilizzanti

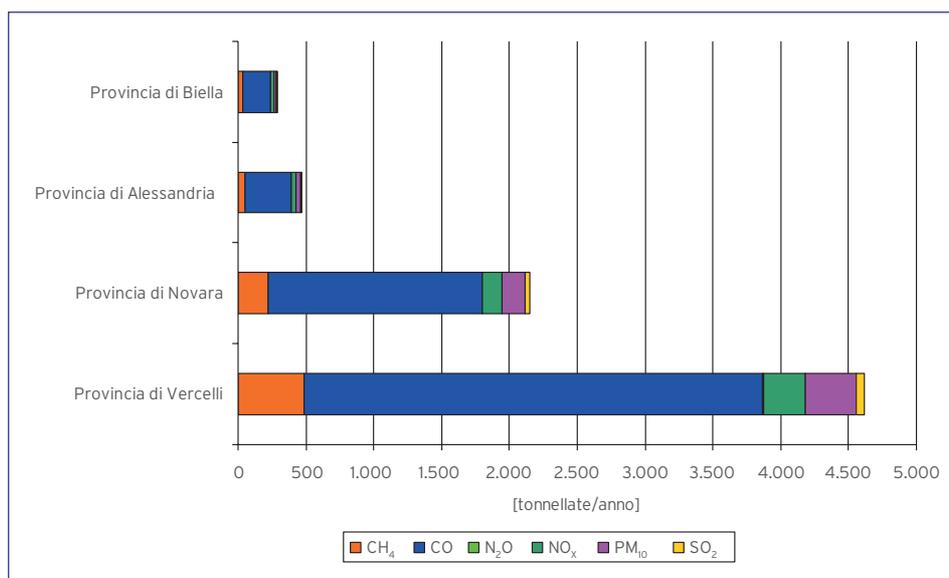


ARIA

Gli approfondimenti modellistici specifici sull'agricoltura hanno fatto emergere l'opportunità di migliorare la spazializzazione delle emissioni prodotte da tale comparto, per cui risulta attualmente in corso una revisione dei layer cartografici adottati da Arpa

Piemonte nell'ambito della modellistica emissiva; tale attività prevede inoltre di verificare l'effettivo miglioramento in termini di descrizione modellistica dello stato di qualità dell'aria derivante dalla diversa attribuzione degli inquinanti emessi da particolari

Figura 3.20 - IREA 2008. Contributi emissivi apportati dalla combustione delle stoppie nelle province piemontesi



Fonte: Regione Piemonte. Elaborazione: Arpa Piemonte

colture agricole a porzioni di uso del suolo definite ad un maggior livello di dettaglio cartografico.

Evoluzione del parco auto nelle analisi di scenario della qualità dell'aria

Le politiche regionali, nazionali e comunitarie che fanno riferimento ai comparti emissivi che maggiormente incidono sulla qualità dell'aria si basano sempre più sulle analisi di scenario. Pertanto, accanto ad analisi di tipo diagnostico delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici per la valutazione dello stato della qualità dell'aria, vengono sempre più spesso effettuati studi sull'evoluzione delle emissioni negli anni futuri, attraverso l'utilizzo di trend specifici per ciascun macrosettore (si veda ad esempio lo scenario CLE2020) a partire dai dati presenti negli Inventari delle emissioni. Uno dei macrosettori più problematici nella predisposizione dei trend evolutivi risulta sicuramente il "Trasporto su strada" (Macrosettore 7), che è anche considerato una delle principali sorgenti emissive regionali per quanto riguarda gli inquinanti a maggiore criticità, quali gli ossidi di azoto (incidenza del

56%) e le polveri sottili (incidenza del 39%): l'evoluzione di tali emissioni è infatti strettamente legata all'evoluzione del parco veicolare e alle percorrenze associate a ciascuna categoria di veicoli.

Sulla base delle considerazioni espresse dalla Regione Piemonte in collaborazione con AriaNET Srl nella relazione "Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Valutazione integrata degli impatti a scala regionale su emissioni e concentrazioni atmosferiche - Scenari 2005, 2011, 2015, 2020", Arpa Piemonte ha elaborato uno scenario emissivo al 2015 che tiene conto della contrazione sia dei consumi di combustibile sia delle vendite di veicoli dovuta alla crisi economica.

L'evoluzione del parco auto piemontese è stata calcolata sulle informazioni derivanti dai dati di parco circolante in Piemonte (fonte ACI, scaricabili direttamente dal sito) negli anni 2007-2011 a partire dai dati forniti da ACI su scala comunale. Poiché i parchi veicolari ACI non forniscono informazioni relative ai ciclomotori, la loro numerosità è stata stimata a partire dai dati del Settore Tributi regionale e dal trend

ottenuto sulla base dei dati nazionali (fonte ANCM). Per la ricostruzione del parco veicolare all'anno 2015 sono stati fissati trend evolutivi differenti in base alla normativa CEE sulle emissioni degli inquinanti di riferimento: per le Eurocategorie più datate sono stati elaborati andamenti legati al ciclo di vita naturale di ciascuna tipologia di veicolo, mentre i trend delle categorie veicolari di nuova normativa sono stati desunti dall'esame del decorso temporale delle categorie immediatamente precedenti.

La figura 3.21 mostra l'evoluzione delle diverse Eurocategorie, per ogni tipo di veicolo, dal 2007 al 2015: si può osservare come, per tutte le tipologie di veicolo, l'estinzione dei mezzi pre Euro (Conventional) sia molto lenta, mentre quella relativa all'Euro I e all'Euro II risulta negli anni sempre più consistente. Nella figura relativa ai ciclomotori, gli istogrammi per gli anni 2007 e 2008 hanno come fonte dati il parco regionale fornito dal Settore Tributi, poiché, come sopra esposto, ACI non fornisce alcuna informazione

Figura 3.21 - Evoluzione del parco auto: ripartizione percentuale per Euro categoria - anni 2007-2015



Fonte: Elaborazione Arpa Piemonte

ARIA

in merito alla numerosità di tale tipologia di veicolo. Consulta il capitolo **trasporti**.

Per quanto riguarda l'evoluzione delle percorrenze sono stati presi come riferimento i dati di percorrenza forniti da Regione Piemonte, associati al parco veicolare alla base dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera 2008. Tali percorrenze, differenziate per tipologia di strada e per tipologia di veicolo, sono state fatte evolvere traslando i valori relativi alle varie Eurocategorie verso la categoria immediatamente successiva, migliore e più recente dal punto di vista tecnologico. Per l'Eurocategoria "Conventional", si è assunto invece di mantenere gli stessi valori di chilometri percorsi relativi all'anno 2008. È stato infine applicato un decremento alle percorrenze in ambito urbano che tiene conto dei provvedimenti assunti dalle amministrazioni comunali, al fine di ottenere una riduzione delle emissioni da traffico.

Dopo aver creato il parco auto 2015, sono state calcolate le emissioni veicolari ad esso associato con dettaglio comunale e di classificazione Copert IV (codice univoco che identifica tipologia di veicolo, combustibile di alimentazione, Eurocategoria e ci-

lindrata), utilizzando i fattori di emissione disponibili per le emissioni dell'Inventario Regionale 2008. Va sottolineato che è stato necessario stimare al 2015 le emissioni legate ad alcune Eurocategorie non valorizzate all'interno del parco auto alla base dell'Inventario Regionale delle Emissioni 2008, ma presenti nel parco auto ACI 2011.

Sulle emissioni calcolate per lo scenario 2015, è stata infine applicata una riduzione legata agli effetti dei provvedimenti su base regionale previsti per le Zone di Piano definite nello Stralcio di Piano per la Mobilità, ossia l'adozione di zone di limitazione del traffico (ZTL), articolate selettivamente per gruppi di veicoli, definiti sulla base dell'Eurocategoria e/o dell'alimentazione, e soggette a divieto di circolazione in specifiche fasce orarie.

A titolo di esempio, per quanto riguarda le emissioni di ossidi di azoto derivanti dal trasporto su strada, lo scenario 2015 prevede una riduzione del 27% rispetto all'anno 2008, comprensiva sia degli effetti di evoluzione tecnologica legata all'introduzione delle nuove eurocategorie sia di quelli derivanti dall'applicazione delle misure di Piano Regionale.

BOX 3 - LA QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA METROPOLITANA TORINESE. LO SCENARIO ENERGETICO INDUSTRIALE 2015⁸

Lo studio⁹ realizzato dalla Provincia di Torino si propone di utilizzare le informazioni più dettagliate e gli strumenti modellistici più avanzati per supportare una corretta gestione della qualità dell'aria sul territorio provinciale e prende in considerazione i principali inquinanti per Torino e 11 Comuni dell'area metropolitana (Beinasco, Borgaro T.se, Collegno, Grugliasco, Moncalieri, Nichelino, Orbassano, Rivoli, San Mauro T.se, Settimo T.se, Venaria Reale). In questo breve riassunto i risultati sono focalizzati sugli ossidi di azoto.

Si è provveduto a realizzare un aggiornamento su scala locale dell'inventario delle emissioni dei seguenti settori emissivi:

- sorgenti puntuali (principali impianti produttivi);
- sorgenti lineari (stima delle emissioni veicolari in modalità bottom up sul grafo stradale della area metropolitana torinese);
- condizionamento edifici (prendendo in considerazione e georiferendo l'estensione dell'area servita dal teleriscaldamento).

È stata poi sviluppata una valutazione tendenziale delle emissioni e della qualità dell'aria attraverso la ricostruzione dei seguenti scenari:

8. A cura di Provincia di Torino - Arianet S.r.l. - Simularia S.r.l.

9. http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/file-storage/download/inquinamento/pdf/convegno_2011-11-30/AreaMetrTorinese_RelazConclusiva.pdf

- scenario base (anno di riferimento 2008) rappresentato dalla valutazione annuale della qualità dell'aria 2008 redatta da Arpa Piemonte aggiornata con le nuove stime emissive precedentemente descritte;
- scenario traffico (BAU 2015) (business as usual) in questo scenario si è inteso simulare il beneficio atteso in termini di qualità dell'aria a seguito dell'innovazione tecnologica, che comporta il miglioramento degli standard emissivi dei veicoli;
- scenario energetico industriale (TLR 2015) Questo scenario prende in considerazione, oltre all'innovazione tecnologica dei veicoli, la programmata estensione della rete di teleriscaldamento nell'agglomerato torinese (figura a) che porterà ad un totale di circa 80 milioni di metri cubi la volumetria allacciata nell'area metropolitana. Sono poi state modificate alcune sorgenti puntuali, sia a seguito dell'avvio di nuove attività (es.: TRM Gerbido, centrale IREN Torino Nord e Nord-Est) sia alla dismissione (IREN Vallette) o riambientalizzazione di altre nell'ambito delle istruttorie AIA (IREN Moncalieri, Fenice Mirafiori).

Figura a - Estensione della rete di teleriscaldamento nel 2008 (sx) e prevista ne 2015 (dx)



Nella tabella e nel grafico riportati in **figura b** è rappresentato in termini di peso relativo e di valore assoluto il contributo delle diverse sorgenti all'emissione complessiva di NOx nell'agglomerato torinese per ogni scenario analizzato.

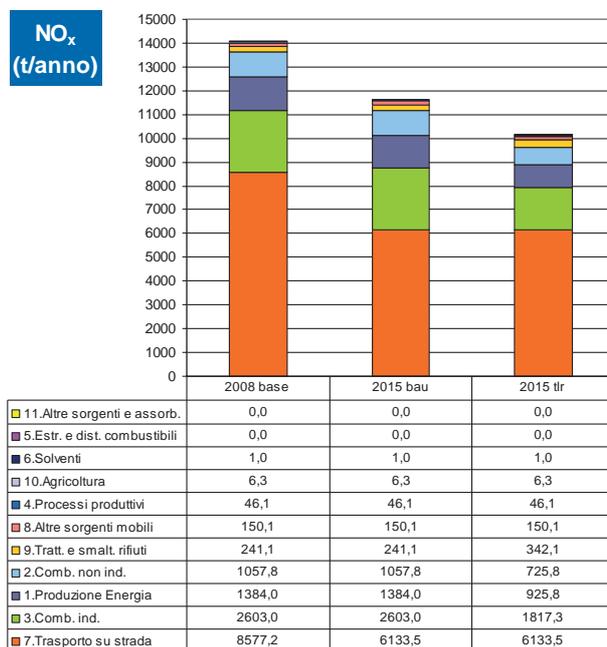
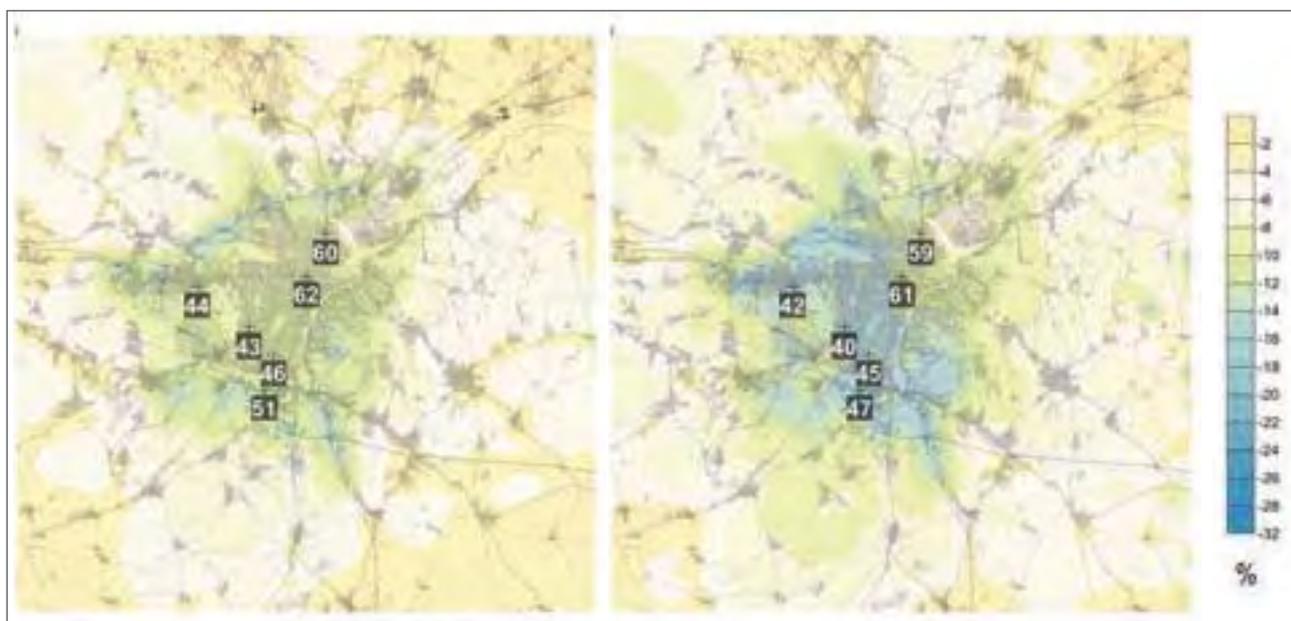
Complessivamente l'innovazione tecnologica consentirebbe di abbattere di circa il 17% le emissioni di ossidi di azoto rispetto al totale delle emissioni dell'area metropolitana. Relativamente allo scenario industriale, che si può definire realistico, è stata stimata una riduzione del 29% degli ossidi di azoto sempre rispetto alle emissioni dell'anno di riferimento nell'area metropolitana.

La simulazione mostra che nello scenario BAU 2015 i benefici maggiori si hanno in prossimità della tangenziale, mentre nel centro di Torino le riduzioni nelle concentrazioni medie annuali sono dell'ordine del 10% per il biossido di azoto. Nello scenario TLR 2015 i benefici sono più rilevanti, in particolare nelle aree servite dal teleriscaldamento e in vicinanza di impianti con prestazioni emissive migliorate, con riduzioni fino al 20% nelle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto nella zona nord-ovest di Torino e del 15% circa nella zona sud (**figura c**).

ARIA

Figura b - NO_x, ripartizione percentuale tra le fonti emissive e valori assoluti negli scenari simulati

| NO _x (%) | 2008 base | 2015 bau | 2015 tlr |
|---------------------------------|-----------|----------|----------|
| 11. Altre sorgenti e assorb. | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5. Estr. e dist. combustibili | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6. Solventi | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 10. Agricoltura | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| 4. Processi produttivi | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| 8. Altre sorgenti mobili | 1,1 | 1,3 | 1,5 |
| 9. Trattamento e smalt. rifiuti | 1,7 | 2,1 | 3,4 |
| 2. Comb. non industriale | 7,5 | 9,1 | 7,2 |
| 1. Produzione Energia | 9,8 | 11,9 | 9,1 |
| 3. Comb. ind. | 18,5 | 22,4 | 17,9 |
| 7. Trasporto su strada | 61,0 | 52,8 | 60,4 |

Figura c - Riduzioni percentuali di concentrazioni medie annuali di NO₂.
Scenario BAU 2015 (a sinistra) scenario TLR 2015 (a destra)

In nero sono riportati le concentrazioni medie annuali attese presso i siti di misura (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valore limite $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

LE POLITICHE

Nel 2012 la Commissione Europea e gli Stati Membri hanno continuato a lavorare sulla nuova Strategia Tematica Aria e sulla revisione della Direttiva 2008/50 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

La prima consultazione pubblica sulla revisione della strategia tematica, terminata a fine 2011, ha dato notevoli spunti ai tavoli di lavoro che si sono succeduti nel 2012. Le principali necessità emerse dalla consultazione sono state:

- avviare processi finalizzati a rendere coerenti le politiche adottate in ambito comunitario nei diversi settori quali ambiente, energia, trasporti;
- dare maggior rilievo all'inquinamento transfrontaliero e predisporre strumenti atti a porvi rimedio;
- approfondire il tema dell'inquinamento da polveri sottili, al fine di comprendere maggiormente gli effetti sulla salute in funzione delle diverse specie chimiche presenti (speciazione chimica delle polveri) e delle concentrazioni;
- dare maggior rilievo all'informazione al pubblico e a processi partecipativi nei confronti dei cittadini.

Sempre nel 2012 sono proseguite le iniziative del gruppo "Air Quality Initiative of Regions (AIR)". Ad oggi al gruppo partecipano 12 Regioni, di 7 diversi Stati membri, rappresentanti il 22% del PIL Europeo e il 18% della popolazione (Baden-Württemberg, Catalunya, Emilia-Romagna, London, Hessen, Lombardia, North Rhine-Westphalia, Piemonte, Randstad, Steiermark, Veneto e Vlaanderen).

In particolare nel giugno 2012 il gruppo AIR ha formalizzato e sottoscritto il "Position Paper¹⁰" e lo ha presentato a Bruxelles durante l'evento del 26 giugno "A Breath of fresh AIR: Regional approach to future air quality policy".

A livello regionale sono proseguite le attività del Tavolo politico permanente tra Regione e Province, inaugurato nel febbraio 2011 che, periodicamente, si riunisce per fare il punto sull'attuazione delle azioni di piano già adottate a livello regionale, per valutarne l'efficacia e

per individuare eventuali azioni correttive e integrative delle medesime al fine di ridurre ulteriormente le emissioni in atmosfera in tutti i settori che presentano ancora un margine di intervento. Tale Tavolo politico è supportato da un Gruppo di lavoro tecnico di funzionari regionali, provinciali e di Arpa che predispone i necessari approfondimenti e favorisce lo scambio di informazioni sulle varie esperienze provinciali. Nel frattempo sono proseguite le attività del Gruppo di lavoro tecnico finalizzate a raggiungere una posizione condivisa in relazione alla proposta di razionalizzare la rete di rilevamento della qualità dell'aria nel rispetto dei canoni di efficienza, efficacia ed economicità dettati dal DLgs 155/10.

Nel 2012 particolare importanza assume la nuova richiesta di proroga, predisposta dal settore regionale competente e inviata alla Commissione Europea, per il rientro al 2015 nei limiti di legge per le aree che presentano ancora situazioni di superamento dell'inquinante NO₂.

La precedente richiesta ha dato esito positivo nel 2012 per le situazioni di superamento rilevate nei comuni di Alessandria, Asti, Biella, Vercelli. Il mancato accoglimento per Torino e Novara ha spinto Regione Piemonte, in accordo con Provincia di Torino, Provincia di Novara, Comune di Torino e Comune di Novara, e con il supporto tecnico di Arpa Piemonte, a lavorare su una nuova richiesta, al fine di valorizzare tutte le azioni, anche a scala locale, messe in atto da Regione, Province e Comuni interessati.

GLI OBIETTIVI AMBIENTALI

La Regione Piemonte si pone quali obiettivi fondamentali per la protezione della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso:

1. il miglioramento della qualità dell'aria ambiente su tutto il territorio regionale, al fine di rientrare nei valori limite e livelli critici, definiti nell'allegato XI del Decreto legislativo 155/2010;
2. ottenere informazioni di elevato dettaglio, su tutto il territorio regionale, attraverso il SRRQA e IREA, al fine di effettuare una attenta Valutazione della Qualità dell'Aria ambiente e, di conseguenza, pianificare e mettere in atto gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi, nonché divulgare

10. http://en.vlewa.eu/sites/en.vlewa.eu/files/pages/bijlages/position_paper_air.pdf

ARIA

alla popolazione le informazioni relative alla qualità dell'aria in Piemonte, ai sensi dell'art. 18 del Decreto Legislativo 155/10.

LE AZIONI

Riguardo agli obiettivi ambientali sopra descritti, si evidenziano, all'anno 2012, le seguenti azioni intraprese.

Relativamente al primo obiettivo, la Regione Piemonte nel 2012 ha proseguito l'attuazione delle seguenti azioni:

- investimenti a favore della riduzione delle emissioni nel trasporto pubblico locale, consistenti nella fornitura e installazione dei dispositivi di abbattimento delle emissioni di particolato sui circa 900 bus diesel Euro 2 utilizzati sul territorio piemontese per il TPL. Purtroppo l'azione ha subito una battuta di arresto a causa di un contenzioso tra GTT e il fornitore dei filtri; per il proseguimento dell'intervento sui mezzi Euro 3 e 4, GTT dovrà indire nuova gara d'appalto. Tale situazione - insieme alle difficoltà sorte nel disporre delle risorse finanziarie sul fronte della parallela azione di sostituzione dei veicoli obsoleti (PreEuro, Euro 0 e Euro 1) con veicoli a basso impatto ambientale - ha costretto la Giunta regionale a posticipare alcuni termini di scadenza previsti all'interno dello stralcio di piano mobilità, il quale stabiliva il divieto di circolazione di tutti i mezzi per il trasporto pubblico locale Diesel PreEuro ed Euro 0, nonché di quelli Diesel Euro 1, Euro 2, Euro 3 ed Euro 4 non dotati di sistemi di contenimento del particolato. I nuovi termini sono stati stabiliti al 31/12/2013 per i veicoli diesel PreEuro e Euro 0, al 31/12/2014 per tutti i veicoli diesel Euro 1 e Euro 2 non dotati di sistemi per il contenimento del particolato e, infine, al 30/06/2015 per tutti i veicoli diesel Euro 3 e Euro 4 non dotati di sistemi per il contenimento del particolato;
- attivazione di un fondo, gestito da Finpiemonte, per l'erogazione di contributi in conto interessi per l'incentivazione degli interventi in materia di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni in atmosfera, previsti dallo Stralcio di Piano Riscaldamento. In particolare nel 2012, il Settore regionale competente ha sviluppato

con Finpiemonte una modifica 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.

Relativamente al secondo obiettivo ambientale, la Regione Piemonte nel 2012 ha svolto varie attività finalizzate all'attuazione a livello regionale del DLgs 155/10, recepimento della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Ulteriori indirizzi emersi dal Coordinamento Ministero Ambiente-Regioni, ai sensi dell'articolo 20 del DLgs 155/2010, sono stati recepiti al fine di integrare il Progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai sensi dell'articolo 3 del DLgs 155/10 già trasmesso a gennaio 2011 ad Ispra e al Ministero Ambiente, sul quale si era espresso favorevolmente a fine marzo 2011. In particolare il Progetto di Zonizzazione è stato integrato e presentato al MATTM nella primavera del 2012.

A seguito della redazione della versione finale delle "Linee guida per l'adeguamento delle reti di monitoraggio ai sensi del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155", inoltre, la Regione Piemonte, con la collaborazione di Arpa, ha modificato il Programma di Valutazione della qualità dell'aria ex art. 5 del citato decreto (trasmesso a Ispra, ad Enea e al Ministero Ambiente nel 2011) al fine di adeguarlo alle nuove disposizioni, alle richieste di chiarimenti formulate dal MATTM nonché al nuovo Progetto di Zonizzazione e classificazione del territorio.

Relativamente al processo di pianificazione in materia, particolare attenzione è stata riservata anche nel 2012 all'implementazione e al miglioramento degli strumenti di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria, che consentono oggi di disporre di una conoscenza costantemente aggiornata (a disposizione, come detto, sia delle autorità competenti sia della popolazione) nonché degli strumenti di monitoraggio e verifica dell'efficacia delle azioni intraprese, a supporto delle decisioni e per l'ulteriore integrazione o modifica dei Piani. In particolare, con il supporto di Arpa e del CSI-Piemonte sono stati prodotti:

- la valutazione della qualità dell'aria per gli anni 2010 e 2011, realizzata con il supporto di Arpa

utilizzando le simulazioni su base diagnostica, completa della relativa relazione di accompagnamento dei dati, in tempo utile per consentire la compilazione e la trasmissione del questionario "dati" nei termini richiesti dal Ministero Ambiente per la trasmissione alla Commissione europea;

- il proseguimento della realizzazione del Progetto di revisione del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria, finanziata con 3,5 milioni di Euro impegnati nel 2009 a favore di Arpa, con le variazioni indotte dalla predisposizione del citato Programma di valutazione ex art. 5 del DLgs 155/10;

- approfondimenti sull'"inventario regionale emissioni (IREA 2008), secondo nuove metodologie e aggiornamenti emersi nel corso del 2012 (calcolo della risospensione del PM10, assegnazione al traffico dei consumi di combustibili in ambito urbano, oltre che approfondimenti ulteriori per il miglioramento dei dati relativi alle sorgenti puntuali. Sempre in relazione al miglioramento delle informazioni e delle basi dati necessari all'implementazione dell'IREA, sono state avviate collaborazioni con la Direzione Trasporti e 5T al fine di ottenere informazioni aggiornate relative al flussi di traffico da associare al grafo regionale.

ARIA

AUTORI

Mauro Maria GROSA, Monica CLEMENTE, Luisella BARDI, Francesca BISSARDELLA, Mara CESANO, Stefania GHIGO - Arpa Piemonte
Francesco MATERA - Regione Piemonte
Alessandro BERTELLO - Provincia di Torino

RIFERIMENTI

Le attività, il monitoraggio, la documentazione e i controlli sulla tematica Aria sono disponibili all'indirizzo: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/aria>

Le serie storiche degli indicatori ambientali relativi alla tematica Aria sono disponibili all' indirizzo: <http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

CALORI G., RADICE P., SMITH P., 2009. Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. Valutazione integrata degli impatti a scala regionale su emissioni e concentrazioni atmosferiche - Scenari 2005, 2011, 2015, 2020. Rapporto ARIANET.

Stralcio di Piano per la mobilità:

<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/mobilita.htm>

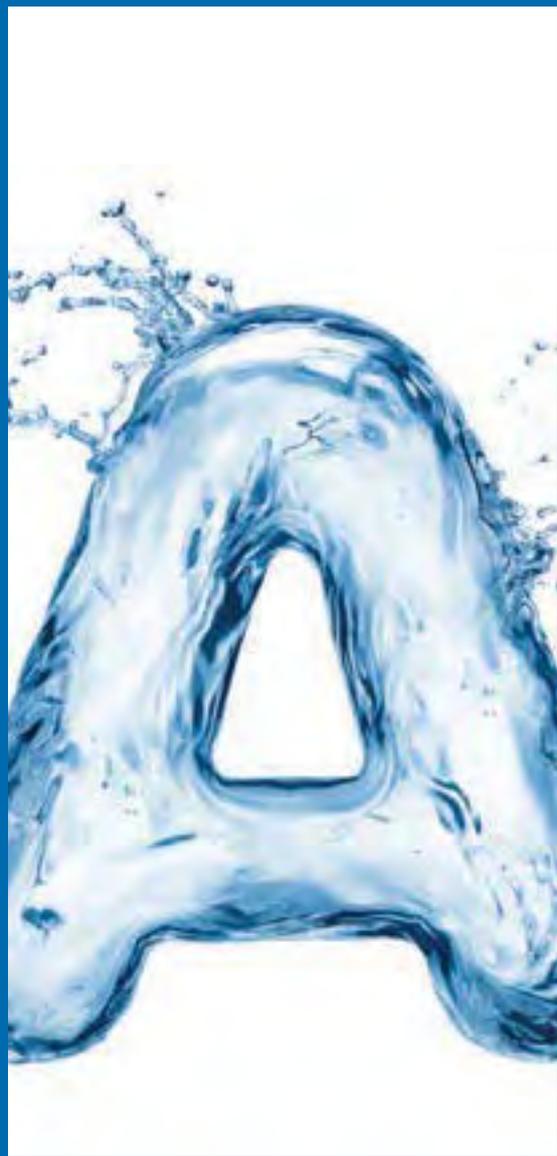
ACI statistiche:

<http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>

ANCMA statistiche:

<http://www.ancma.it/statistiche/-/statistics>

2013



COMPONENTI AMBIENTALI

ACQUA



COMPONENTI AMBIENTALI

ACQUA

Nel 2000 la direttiva quadro sulle acque dell'Unione europea (**WFD**¹); ha adottato per la prima volta un approccio globale per affrontare i rischi a cui le risorse idriche sono esposte. La norma comunitaria afferma chiaramente che la gestione delle acque va oltre il mero concetto di distribuzione e trattamento, ma richiede un approccio integrato che contempli aspetti qualitativi e quantitativi e il coordinamento con tutte le altre politiche e pianificazioni del territorio collegate a questa risorsa.

La sintesi operativa di questa strategia è stato stabilire un obiettivo, *Buono stato* delle acque da raggiungere entro il 2015, e promuovere un'analisi di fattibilità economica e ambientale delle misure di tutela finalizzata a stabilire priorità e modalità di finanziamento.

La direttiva quadro prevede un ciclo di sei anni per la pianificazione di distretto e, ad oggi, è già iniziato il processo di revisione del Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po. Il rapporto sullo stato delle acque dell'Agenzia europea dell'Ambiente e la valutazione della Commissione europea, sul primo ciclo dei Piani di gestione dei bacini idrografici sviluppati dagli Stati membri nel quadro della direttiva, concordano nel ritenere che l'obiettivo di *Buono* sarà probabilmente raggiunto per poco più della metà (53%) delle acque della UE. Pertanto l'Unione europea prevede che saranno necessari ulteriori interventi per preservare e migliorare questo bene fondamentale.

Le principali cause degli impatti negativi sono molteplici e interconnesse tra loro: vi rientrano i cambiamenti climatici, l'uso del suolo, le attività economiche come la produzione energetica, l'industria, l'agricoltura e lo sviluppo urbano. Le conseguenze si manifestano sotto forma di presenza di inquinan-

ti e, principalmente per il Piemonte, sotto forma di un utilizzo eccessivo delle acque (stress idrico), di modifiche fisiche ai corpi idrici e di eventi estremi quali alluvioni e siccità.

Le considerazioni finora fatte sono alla base del **Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee - A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources** (<http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint>) elaborato dalla Commissione europea e pubblicato nel mese di novembre 2012 come "Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni".

Figura 4.1 - Blueprint. Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee



Fonte: Arpa Piemonte

Il *Blueprint*, basato sulla valutazione dell'applicazione della direttiva acque nel primo ciclo di piani-

1. http://www.direttivaacque.minambiente.it/documenti/Direttiva_2000-60-CE.pdf

ficazione e delle politiche finora adottate, mira ad eliminare gli ostacoli tuttora esistenti sull'azione di salvaguardia delle risorse idriche europee individuando concretamente le misure da promuovere. Come si legge nel documento *"l'obiettivo a lungo termine per la UE è assicurare la sostenibilità di tutte le attività che hanno un impatto sulle acque, in modo tale da garantire la disponibilità di acqua di qualità per un uso idrico sostenibile ed equo. ...È necessario infatti perseguire una crescita eco-compatibile rendendo più efficienti le risorse impiegate, comprese le risorse idriche al fine di superare in maniera sostenibile l'attuale crisi economica e ambientale"*.

Il *Blueprint* rappresenterà pertanto il punto di riferimento della futura strategia di pianificazione in materia d'acqua da attuarsi nel prossimo ciclo di pianificazione di distretto 2016-2021 di cui, come già detto, sono in corso le prime fasi di attività per il bacino padano.

LO STATO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

Corsi d'acqua

La Direttiva europea (WFD), recepita dal DLgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati, ha introdotto significativi elementi di innovazione nella disciplina delle attività di monitoraggio, portando ad una rivisitazione profonda delle reti di monitoraggio regionali e della gestione delle attività. I piani di monitoraggio non hanno più durata solo annuale, ma sono previsti cicli pluriennali al termine dei quali viene effettuata la classificazione complessiva dello Stato di Qualità.

La Direttiva ha introdotto un approccio innovativo anche in relazione alle modalità di valutazione dello Stato; la classificazione dello stato di qualità complessivo dei corpi idrici (CI) avviene sulla base dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico. Per corpo idrico, ai sensi della Direttiva, si intende un tratto di corso d'acqua omogeneo per tipologia, pressioni e stato².

Come si valuta lo Stato delle acque?

Lo **Stato Ecologico** è definito attraverso la valutazione delle condizioni delle componenti biologiche acquatiche (macrobenthos, diatomee, macrofite, fauna ittica) calcolato in relazione a condizioni di sostanziale naturalità, 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 è calcolato riportando 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. Viene espresso in 5 classi: **elevato**, **buono**, **sufficiente**, **scarso** e **cattivo**.

Per quanto riguarda lo **Stato Chimico**, a livello comunitario è stata definita una lista di 33+8 sostanze prioritarie e pericolose prioritarie per le quali sono previsti Standard di Qualità Ambientale (SQA) europei fissati dalla Direttiva 2008/105/CE. La valutazione viene espressa in 2 classi, **Buono** e **mancato raggiungimento dello stato Buono** in base al superamento o meno degli SQA. Dal confronto dei risultati tra lo Stato Chimico e lo Stato Ecologico deriva la classificazione dello Stato in due classi: **Buono** e **Non Buono**.

Come detto in precedenza, l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE ha condotto, dal 2009, ad una profonda rivisitazione della rete di monitoraggio la cui durata differisce a seconda delle finalità perseguite: triennale per il monitoraggio Operativo, sessennale per quello di Sorveglianza. Nel triennio 2009-2011 è stato attuato il primo ciclo di monitoraggio; dai dati ottenuti è stata proposta la prima classificazione ai sensi della WFD. Il programma di monitoraggio è stato definito sulla base dei risultati dell'Analisi di Rischio, effettuata attraverso l'analisi delle pressioni e la verifica dei dati di stato pregressi che ha condotto all'assegnazione, ad ogni Corpo Idrico, della Categoria di Rischio di non raggiungimento degli obiettivi di

2. Per approfondimenti: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-superficiali-corsi-dacqua>

ACQUA

| 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 | 😐 |
| LIMeco Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😊 |
| Inquinanti specifici Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😊 |
| Macrobenthos Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😐 |
| Macrofite Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😐 |
| Fitobenthos Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😊 |

Per visualizzare le serie storiche degli indicatori e il loro valore puntuale:
www.arpa.piemonte.it/reporting - www.regione.piemonte.it/monitgis/jsp/cartografia/mappa.do

qualità previsti dalla WFD e di una prima individuazione delle due principali reti di monitoraggio specifiche previste dal DM 260/2010, Operativa e Sorveglianza, ad ognuna delle quali corrispondeva il relativo programma di attività.

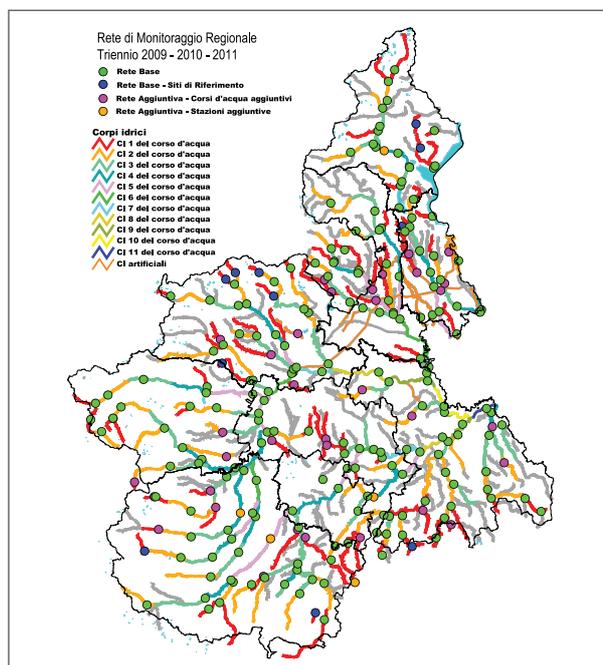
La rete di monitoraggio acque superficiali - fiumi è costituita da una Rete Base di 193 CI e da una Rete Aggiuntiva costituita per valutazioni e finalità specifiche. Sono inoltre stati individuati 12 potenziali Siti di Riferimento (*Reference*) per le componenti biologiche (figura 4.2).

Dal 2012 è stato attivato il secondo ciclo di monitoraggio triennale.

Nel 2011 è stata avviata in via sperimentale anche l'attività di monitoraggio della componente idromorfologica, attraverso l'applicazione degli indici IQM e IARI a quattro Corpi Idrici. Nel secondo triennio di monitoraggio (2012-2014) il monitoraggio idromorfologico è entrato a regime.

Vengono presentati i risultati del monitoraggio chimico e di quello biologico, e la relativa proposta di classificazione dei Corpi Idrici, per il triennio 2009-2011. Non essendo ancora disponibili gli indici annuali relativi al 2012, vengono inoltre presentate le prime elaborazioni riguardanti i principali contaminanti.

Figura 4.2 - Stazioni di monitoraggio - triennio 2009-2011



Fonte: Arpa Piemonte

RETE BASE - Valutazione dello Stato Ecologico

La classificazione dello Stato Ecologico dei Corpi Idrici 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 "altri Inquinanti" attraverso la verifica del superamento degli SQA;
- l'eventuale conferma dello stato Elevato attraverso i parametri idromorfologici.

Il DM 260/10 definisce per le componenti biologiche gli indici per la classificazione dello stato ecologico e le condizioni di riferimento per le diverse tipologie fluviali raggruppate in macrotipologie (gruppi comprendenti tipologie simili fra loro):

- **Macrobenthos:** indice STAR_ICMi (*Standardisation of River Classifications_Intercalibration Multimetric Index*);
- **Macrofite:** indice IBMR (*Indice Biologiche Macrofitique en Rivière*);
- **Diatomee:** indice ICMi (*Intercalibration Common Metric Index*);
- **Fauna ittica:** indice ISECI (*Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche*)³.

Per ogni componente monitorata il risultato degli RQE (rapporto tra valore dell'indice riscontrato nel sito e valore dell'indice relativo alle condizioni di riferimento) è confrontato con i valori soglia previsti corrispondenti alle 5 classi di stato già descritte.

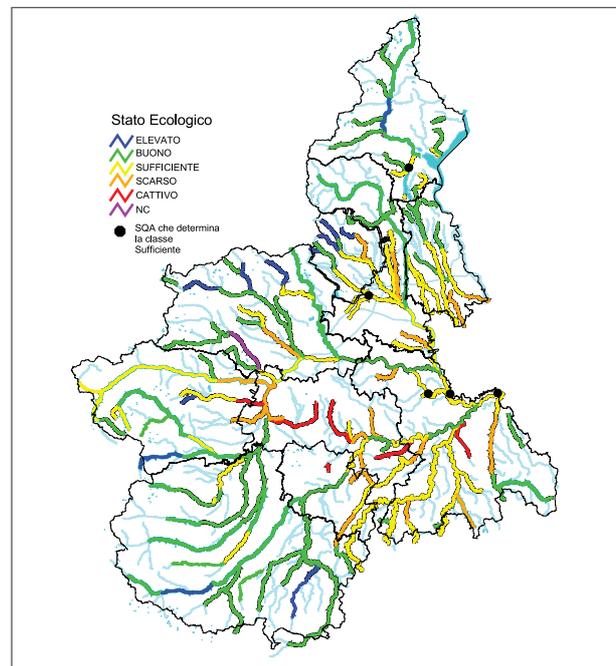
Vengono definiti inoltre l'indice **LIMeco** per la classificazione relativa ai parametri chimici di base macrodescrittori (Ossigeno in % di saturazione, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale) e gli **Standard di Qualità Ambientale** per i contaminanti specifici (tabella 1/B del DM 260/10).

Di seguito vengono riportati i risultati della classificazione proposta per i 193 CI della Rete Base per il triennio 2009-2011 (figura 4.3 e tabella 4.1).

Dall'analisi dei dati emerge come 104 Corpi Idrici (circa il 54%) si trovino in stato Buono o Elevato e quindi risultino conformi all'obiettivo di Qualità previsto dalla WFD.

I restanti 89 Corpi Idrici presentano invece uno Stato Ecologico inferiore al Buono. Gli SQA per l'ecologico determinano il declassamento da Buono a

Figura 4.3
Classificazione dello Stato Ecologico - triennio 2009-2011



Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 4.1 - Ripartizione dei Corpi Idrici nelle 5 classi di Stato Ecologico - triennio 2009-2011

| Classe di Stato Ecologico | n. Corpi Idrici | % |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| Elevato | 13 | 6,7 |
| Buono | 91 | 47,2 |
| Sufficiente | 59 | 30,6 |
| Scarso | 21 | 10,9 |
| Cattivo | 7 | 3,6 |
| N.C. | 2 | 1,0 |
| Totale CI | 193 | 100,0 |

Fonte: Arpa Piemonte

Sufficiente in soli 5 Corpi Idrici, mentre influiscono maggiormente nel determinare il passaggio Elevato/Buono.

Per andare più nel dettaglio dei diversi indici che concorrono alla definizione dello Stato Ecologico, viene riportata la ripartizione del numero di Corpi

3. Per approfondimenti: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-superficiali-corsi-dacqua/normativa>

ACQUA

Idrici ricadenti nelle cinque classi per ognuna delle metriche che lo compongono (tabella 4.2)

Dall'analisi della tabella 4.2 (numero e percentuale) è evidente la diversa distribuzione delle metriche nelle cinque classi. I risultati di Diatomee, LIMeco e

SQA si collocano prevalentemente nelle classi Buono o Elevato (80% circa), mentre gli indici relativi a Macroinvertebrati e alle Macrofite mostrano una maggiore distribuzione nelle cinque classi.

Tabella 4.2 - Siti ricadenti nelle 5 classi di stato per le componenti biologiche - triennio 2009-2011

| Classe di Stato Ecologico | Macroinvertebrati STAR_ICMi | Macrofite ICMi | Diatomee ICMi | LIMeco | SQA |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|------------|------------|
| Elevato | 35 | 41 | 11 | 123 | 38 |
| Buono | 70 | 28 | 12 | 40 | 136 |
| Sufficiente | 52 | 6 | 8 | 23 | 19 |
| Scarso | 15 | 4 | 8 | 4 | - |
| Cattivo | 7 | - | - | 3 | - |
| Totale CI | 179 | 79 | 39 | 193 | 193 |
| Buono/Elevato | 58% | 87% | 59% | 84% | 90% |

Fonte: Arpa Piemonte

Per quanto riguarda le componenti biologiche, appare complessivamente una maggiore concordanza dei risultati tra Macroinvertebrati e Macrofite che sono le componenti che influenzano maggiormente l'attribuzione dello Stato Ecologico.

RETE BASE - Valutazione dello Stato Chimico

La valutazione degli SQA relativi alle sostanze previste dalla tabella 1/A del DM 260/10 e la relativa classificazione per lo stato chimico è stata effettuata per tutti i 193 CI della Rete Base (figura 4.4).

Nella tabella 4.3 è riportata la sintesi del numero di CI nelle classi di Stato Chimico previste.

Le sostanze coinvolte nel determinare il mancato raggiungimento dello Stato Buono nei tre anni di monitoraggio sono riportate nella tabella 4.4.

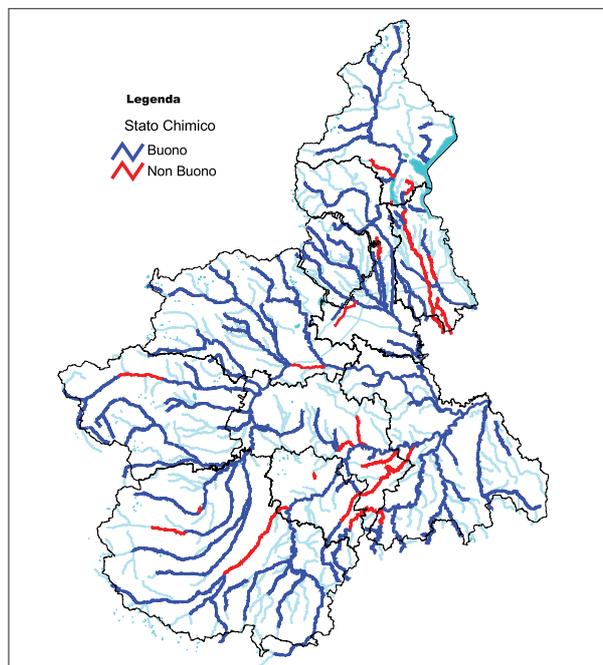
Indici Annuali e Puntuali

Al fine di fornire un quadro di maggior dettaglio si propone un approfondimento relativo ad alcuni indici per i quali sono calcolati i dati per singolo anno di monitoraggio a livello puntuale (LIMeco e conformità agli SQA).

LIMeco per lo stato ecologico

Nella figura 4.5 è riportata la distribuzione delle

Figura 4.4
Classificazione dello Stato Chimico - triennio 2009-2011



Fonte: Arpa Piemonte

stazioni di monitoraggio nei diversi Livelli di LIMeco per il triennio 2009-2011. I dati 2010 confermano in gran parte quelli del 2009, mentre nel 2011 si ha una maggiore occorrenza della classe Elevato.

Tabella 4.3 - Ripartizione del numero di Corpi Idrici nelle classi di Stato Chimico - triennio 2009-2011

| SC CI triennio 09_11 | n. Corpi Idrici | % |
|----------------------|-----------------|------------|
| Buono | 166 | 86 |
| Non Buono | 25 | 13 |
| N.C. | 2 | 1 |
| Totale CI | 193 | 100 |

Fonte: Arpa Piemonte

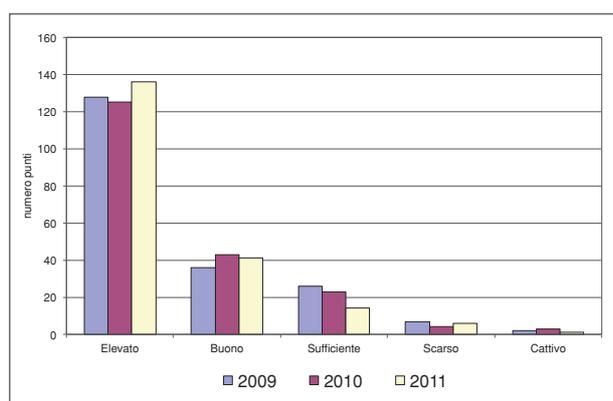
Tabella 4.4 - Sostanze con superamento SQA nel triennio - triennio 2009-2011

| | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------------|------|------|------|
| Cadmio | x | x | x |
| Mercurio | x | x | x |
| Nichel | x | x | x |
| Endosulfan | x | x | x |
| Esaclorobenzene | x | x | |

Fonte: Arpa Piemonte

SQA per lo stato ecologico

La valutazione del superamento degli SQA per gli inquinanti specifici a scala regionale, nel 2009, 2010 e 2011, ha evidenziato come le criticità siano

Figura 4.5 - Distribuzione delle stazioni nei 5 livelli di LIMeco - triennio 2009-2011

Fonte: Arpa Piemonte

riferite essenzialmente ai pesticidi. Le sostanze più problematiche sono risultate l'oxadiazon, non conforme all'SQA in tutti e tre gli anni, il metolaclor e il quinclorac in due anni su tre, mentre il triciclazolo,

il cloridazon, il flufenacet e la terbutilazina hanno evidenziato superamenti dell'SQA in un anno su tre. Nel triennio 2009-2011 i superamenti degli SQA per i pesticidi hanno riguardato comunque un numero esiguo di stazioni di monitoraggio (4 nel 2009 e 10 nel 2010 e 2011).

SQA per lo Stato chimico

Le sostanze che hanno evidenziato il superamento degli SQA per lo Stato Chimico a scala regionale nel 2009, 2010 e 2011 sono state il nichel, il cadmio, il mercurio, l'endosulfan e in due anni su tre l'esaclorobenzene. Complessivamente il fenomeno è di portata limitata con un numero esiguo di stazioni di monitoraggio interessate dai superamenti degli SQA (5 nel 2009, 9 nel 2010 e 13 nel 2011).

RETE AGGIUNTIVA

Nel triennio 2009-2011 la Rete Aggiuntiva era costituita da 6 Stazioni Aggiuntive, da 28 Corpi Idrici Aggiuntivi e da 12 potenziali Siti di Riferimento per le componenti biologiche. La Rete Aggiuntiva è stata monitorata nel 2011. Il DM 260/10 prevede che, ai fini della classificazione dello stato di qualità, i Corpi Idrici possano essere accorpati in gruppi omogenei per Tipo fluviale e dal punto di vista quali-quantitativo delle pressioni presenti. I Corpi Idrici Aggiuntivi sono stati scelti specificatamente per integrare i dati a sostegno della proposta di accorpamento dei Corpi Idrici non monitorati. Sulla base dei risultati dell'Analisi di Rischio e dei risultati del monitoraggio dei 28 Corpi Idrici Aggiuntivi è stata definita una prima proposta di accorpamento che ha portato all'individuazione di 34 gruppi di Corpi Idrici omogenei e una attribuzione preliminare dello stato a quelli non monitorati. Per quanto riguarda invece i risultati del monitoraggio dei potenziali Siti di Riferimento, questi forniscono una prima conferma alla validazione dei siti. Infatti, tutti i Siti di Riferimento si collocano nelle classi di Stato Ecologico Elevato o Buono e di Stato Chimico Buono.

PRINCIPALI CONTAMINANTI - dati 2012

Riguardo al monitoraggio per l'anno 2012 vengono presentate le prime elaborazioni riguardanti le principali classi di contaminanti e i nutrienti, finalizzate ad evidenziare la loro presenza nelle acque superficiali, allo stato attuale, senza specifici riferi-

ACQUA

menti alla conformità agli SQA. Le principali categorie di contaminanti considerate sono i pesticidi, i metalli e i composti organici volatili (VOC). I dati si riferiscono a tutti i punti monitorati nel 2012.

Pesticidi

La presenza di residui di pesticidi nelle acque superficiali si conferma significativa sia per il numero di punti contaminati che per il numero di sostanze attive diverse riscontrate.

L'entità della contaminazione da pesticidi può essere 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 pesticidi. La categorizzazione è riportata in tabella 4.5.

Tabella 4.5 - Sintesi delle categorie

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

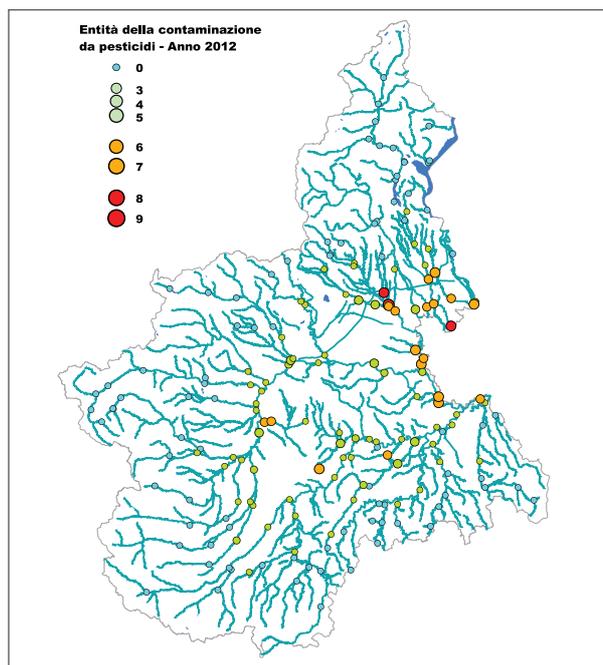
Fonte: Arpa Piemonte

Dalla figura 4.6 è possibile valutare la distribuzione del fenomeno contaminazione da pesticidi sull'intero territorio regionale.

Il fenomeno è stato riscontrato principalmente nei corpi idrici di pianura anche se con livelli di intensità differenti, con maggior presenza nelle aree della pianura nord orientale.

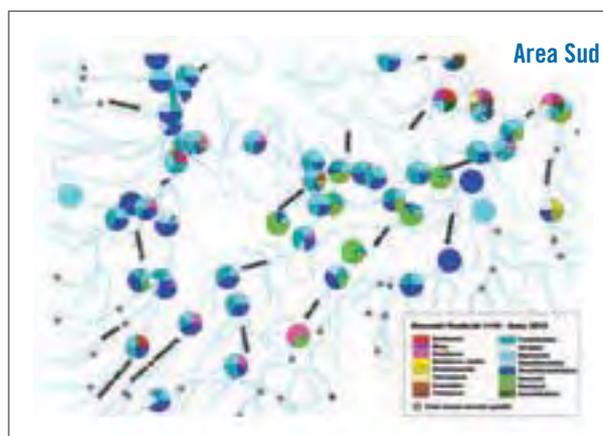
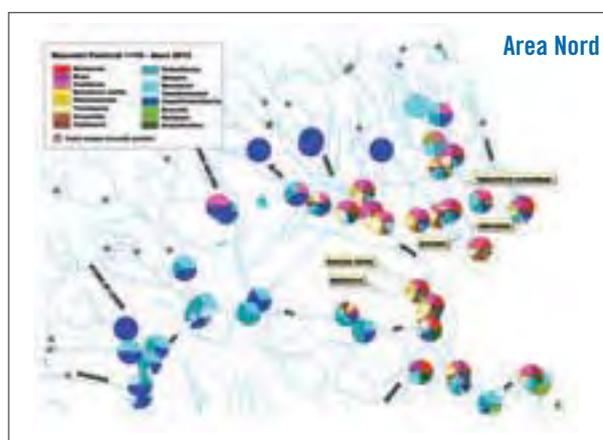
Nel 2012 sono stati complessivamente riscontrati 38 pesticidi diversi (inclusi i metaboliti) dei quali 8

Figura 4.6 - Indice sintetico per i pesticidi - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 4.7 - Pesticidi riscontrati in Piemonte - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

con presenza sporadica. Quattro sostanze (terbutilazina, metolaclor, desetilterbutilazina, oxadiazon) evidenziano una percentuale superiore al 10% di campioni positivi.

Nei cartogrammi di figura 4.7 sono riportati i pesticidi con un numero di riscontri superiore a dieci.

Metalli

I metalli pesanti possono essere presenti nelle acque in relazione a specifiche pressioni, generalmente di origine puntuale, o come fondo naturale. In alcuni contesti ambientali, per alcuni metalli quali nichel, cromo e arsenico è infatti possibile ipotizzare una origine naturale, in particolare per alcune aree piemontesi.

Nel 2012 i metalli maggiormente riscontrati nei corsi d'acqua sono il nichel, il cromo, il rame, oltre al ferro, al manganese e allo zinco. Presenti in modo sporadico sono il mercurio, il cadmio, l'arsenico e il piombo.

VOC composti organici volatili

I VOC, composti organici volatili, sono generalmente riconducibili ad attività di tipo industriale e la loro immissione in corpo idrico superficiale può avvenire direttamente tramite gli scarichi.

Nel 2012 la presenza di VOC nelle acque superficiali è limitata a 24 punti.

Nella figura 4.8 è riportata la carta della distribuzione dei punti in cui nel 2012 è stata riscontrata la presenza di VOC.

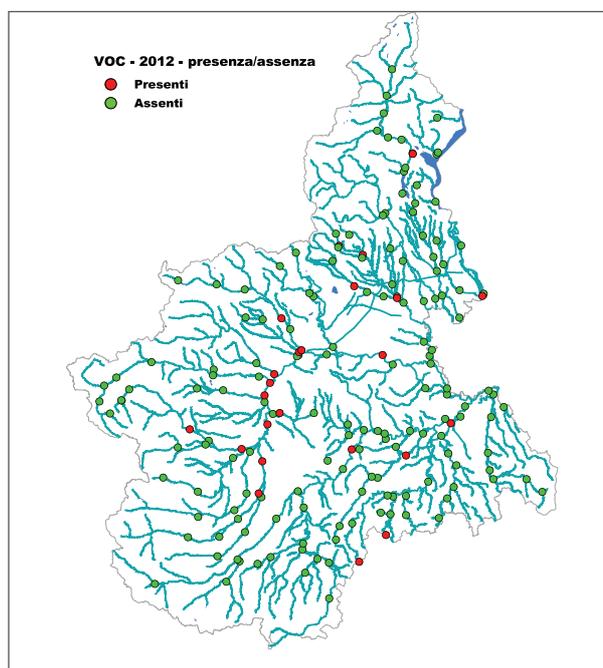
I composti più significativi sono il tetracloroetene e il triclorometano riscontrati rispettivamente in 7 e il tetraclorometano e il diclorometano in 5 stazioni di monitoraggio.

Tra i VOC aromatici e cloroaromatici sono riscontrati l'1,2,4 triclorobenzene in 2 stazioni, il clorobenzene e il metilbenzene in una stazione. In particolare si segnala la presenza, seppure a livelli molto bassi e una sola volta nell'anno, di clorobenzene e di 1,2,4 triclorobenzene nella stazione della Bormida di Millesimo a Saliceto.

Nutrienti e carico organico

L'eutrofizzazione è un processo causato da un eccessivo arricchimento di nutrienti, in particolare composti dell'azoto e/o del fosforo, che determina un aumento della produzione primaria e della bio-

Figura 4.8 - Distribuzione dei punti con composti organici volatili (VOC) - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

massa algale, alterazioni delle comunità bentoniche e diminuzione della qualità delle acque. Le cause di un eccessivo arricchimento di nutrienti e del relativo carico organico possono essere ricercate sia tra le fonti puntuali (scarichi urbani e industriali) sia tra le fonti diffuse (uso del suolo agricolo, allevamento).

Le conseguenze dell'eutrofizzazione sono considerate negative se determinano un degrado della salute degli ecosistemi e/o una riduzione dell'uso sostenibile di beni e servizi. Al fine di valutare l'esistenza di una alterazione chimica delle acque derivante da carico organico e nutrienti, sono stati selezionati alcuni indicatori di stato specifici e definiti "valori di attenzione" (riportati nella tabella 4.6) al di sopra dei quali il fenomeno di contaminazione è considerato presente e quindi significativo.

Escherichia coli è un batterio che vive nel tratto digestivo umano; è un indicatore di presenza di scarichi urbani. Il COD (domanda chimica di ossigeno) è la misura della quantità totale di ossigeno richiesta per ossidare tutto il materiale organico.

Tutti gli indicatori sono stati popolati su base annuale per l'anno 2012. Nella tabella 4.7 per ogni indicatore considerato è riportato il numero di punti

ACQUA

Tabella 4.6 - Attribuzione degli impatti per indicatore - anno 2012

| Indicatore | Valori di attenzione | Attributo |
|----------------|--|--------------------------|
| <i>E.coli</i> | valore medio annuo >1000 UFC/100 ml | Impatto presente |
| | valore medio annuo < 1000 UFC/100 ml | Impatto assente |
| COD | valore medio annuo > 5 mg/L O ₂ | Impatto chimico presente |
| | valore medio annuo < 5 mg/L O ₂ | Impatto chimico assente |
| Azoto totale | valore medio annuo > 1.5 mg/L N | Impatto chimico presente |
| | valore medio annuo < 1.5 mg/L N | Impatto chimico assente |
| Fosforo totale | valore medio annuo > 0.1 mg/L N | Impatto chimico presente |
| | valore medio annuo < 0.1 mg/L N | Impatto chimico assente |

che presentano o meno il relativo impatto. Nella figura 4.9 è riportata la carta della distribuzione dei punti in cui nel 2012 è stata riscontrata l'esistenza di una alterazione chimica delle acque derivante da nutrienti (azoto e fosforo) e da carico organico (*E. coli* e COD).

Tabella 4.7 - Numero di punti per indicatore - anno 2012

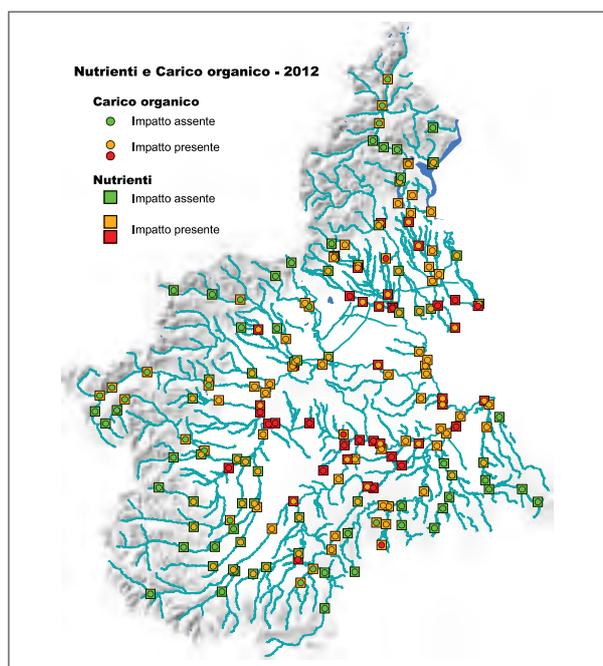
| Indicatore | Impatto Assente | Impatto Presente |
|------------------|-----------------|------------------|
| Azoto totale | 55 | 125 |
| COD | 106 | 74 |
| Fosforo totale | 156 | 24 |
| Escherichia coli | 29 | 70 |

Fonte: Arpa Piemonte

Monitoraggio morfologico dei corpi idrici

La procedura di valutazione delle condizioni morfologiche dei corsi d'acqua, da attuarsi in applicazione del DLgs 152/06, ha visto per l'anno 2012 l'esame di 22 corpi idrici secondo il metodo IQM (Indice di Qualità Morfologica, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale 2011) corrispondenti a 372 chilometri di corsi d'acqua appartenenti alla rete di monitoraggio del Piemonte da parte di Arpa Piemonte. Il metodo prevede il ricorso a strumenti quali immagini DTM e fotografie aeree, sopralluoghi lungo i corsi d'acqua, valutazioni dei parametri morfologici, compilazione di un dataset alfanumerico per l'archiviazione omogenea e il reporting delle informazioni acquisite secondo il modello fornito da Ispra e ha lo scopo di valutare una misura dello scostamento della qualità morfologica, osser-

Figura 4.9 - Distribuzione dei punti con impatto da carico organico e nutrienti - anno 2012



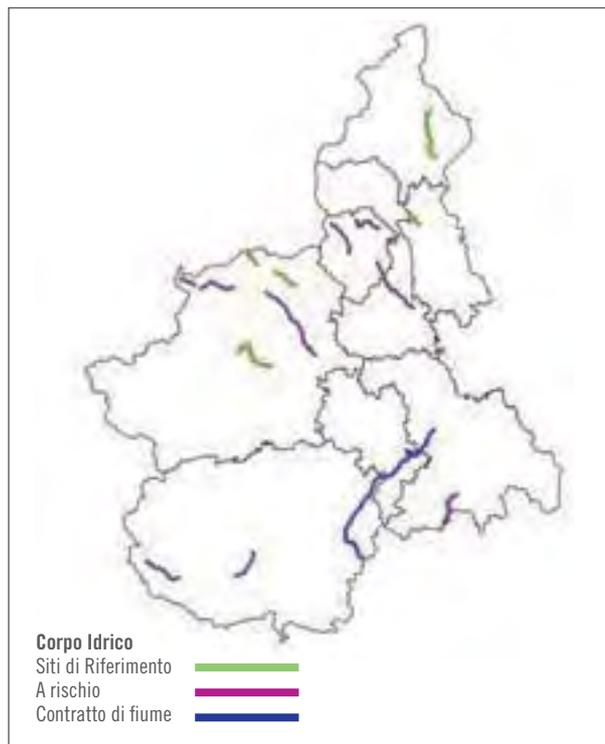
Fonte: Arpa Piemonte

vata allo stato attuale, rispetto a quella naturale di riferimento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche. Sono stati eseguiti i rilievi morfologici su corpi idrici di riferimento per la verifica della condizione indisturbata, su corsi d'acqua a rischio di non raggiungere l'obiettivo a causa di pressioni idromorfologiche e su uno dei corsi d'acqua interessati dal Contratto di fiume (figura 4.10).

Al contempo la Direzione Difesa del Suolo della Regione provvede ad applicare la medesima metodologia sui corsi d'acqua oggetto di Programma

Figura 4.10 - Monitoraggio morfologico

| Corpi Idrici Siti di Riferimento | |
|---|---------------------------|
| 1 | Rio POGALLO |
| 2 | Torrente CAMPIGLIA |
| 3 | Torrente SIZZONE |
| 4 | Torrente CERONDA |
| 5 | Torrente LOANA |
| 6 | Torrente SAVENCA |
| Corpi Idrici a rischio di non raggiungere l'obiettivo di qualità per cause idromorfologiche | |
| 7 | Torrente ORBA |
| 8 | Torrente ORCO |
| 9 | Torrente GESSO |
| 10 | Torrente CERVO |
| 11 | Torrente STURA di DEMONTE |
| 12 | Torrente SESSERA |
| Corpi Idrici con Contratto di Fiume | |
| 13 | Torrente BELBO |

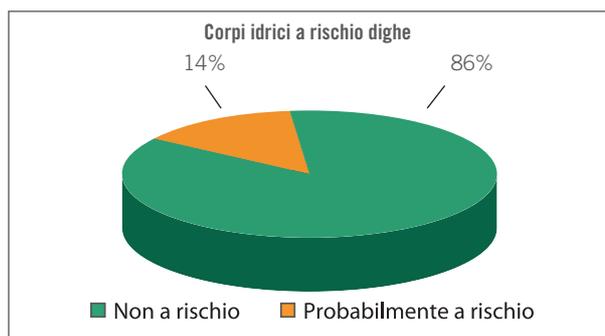
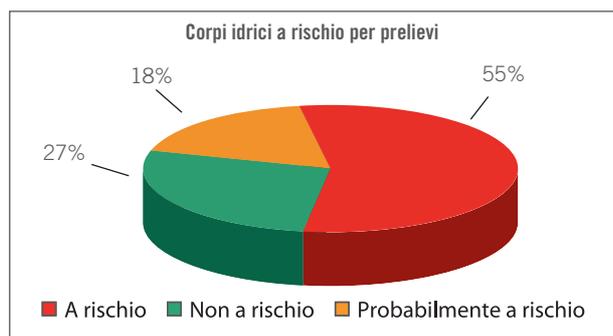


Fonte: Arpa Piemonte

di gestione dei sedimenti, contribuendo quindi ad estendere questa analisi territoriale che è funzionale quindi anche alla definizione di interventi di recupero morfologico. Nel corso del 2012 questa struttura regionale ha proseguito, in proprio o dando incarico ad AIPO, l'applicazione dell'indice IQM su un tratto del fiume Tanaro e sul torrente Varaita. Per il 2012 il monitoraggio degli elementi morfologici è stato previsto su un sottoinsieme di CI appartenenti alle categorie individuate in figura 4.11. Le prime risultanze delle analisi effettuate eviden-

ziano come alcuni corpi idrici classificati come siti di riferimento, perché privi di pressioni, in realtà presentano delle criticità per quanto riguarda la presenza di opere di derivazione, abbassando la classe morfologica di IQM da Elevato a Buono. Lo studio dettagliato di fotografie aeree recenti e storiche, affiancato all'uso del DTM a 50 centimetri sulle aste maggiori, ai rilievi in campagna e alla raccolta di informazioni dettagliate, ha permesso di censire la maggior parte delle opere longitudinali e trasversali e delle pesanti modificazioni indotte ar-

Figura 4.11 - Percentuale di corpi idrici analizzati in cui l'analisi delle pressioni aveva evidenziato il rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità



Fonte: Arpa Piemonte

ACQUA

tificialmente in epoche passate ormai non più riconoscibili, colmando la mancanza di dati georiferiti a scala regionale evidenziata durante l'analisi delle pressioni.

Monitoraggio idrologico dei corpi idrici

La valutazione dello stato del regime idrologico dei corsi d'acqua è stata effettuata applicando la metodologia proposta da Ispra, descritta nell'elaborato 1.1 "Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici", versione agosto 2011, redatto nell'ambito dell'implementazione della Direttiva 2000/60/CE.

L'analisi dell'alterazione del regime idrologico di un corso d'acqua in corrispondenza di una specifica

sezione trasversale è effettuata sulla base dell'Indice di Alterazione del Regime Idrologico, IARI, che fornisce una misura dello scostamento del regime idrologico osservato allo stato attuale, valutato a scala giornaliera e/o mensile, rispetto a quello naturale di riferimento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche.

La procedura per la valutazione dello stato del regime idrologico si articola in una fase preliminare, indicata come Fase 0 e in due fasi successive indicate con Fase 1 e Fase 2:

- **Fase 0**, in cui si effettua un'analisi della tipologia e del numero delle pressioni che insisto-

Figura 4.12 - Alveo del Torrente Belbo



L'immagine riporta in azzurro l'alveo del torrente Belbo prima dell'inalveamento (linea tratteggiata) eseguito dopo la piena del novembre 1968 attraverso la ricalibratura della sezione dell'alveo, la difesa delle sponde e il taglio di alcuni meandri. L'analisi delle pressioni sulla naturalità dell'alveo, basata sul riconoscimento delle opere da fotointerpretazione, non ha permesso di rilevarne l'artificialità riconoscibile solo mediante la visione delle immagini aeree del 1978.

no sul corso d'acqua a scala di bacino; nel caso in cui le pressioni siano nulle o trascurabili lo stato del corso d'acqua può essere considerato inalterato; diversamente è necessario passare ad una valutazione oggettiva, con calcolo dell'indice IARI;

- **Fase 1**, in cui, a fronte di pressioni non trascurabili, è effettuata la valutazione dell'indice IARI;
- **Fase 2**, in cui si effettua un approfondimento sulla base di un giudizio esperto, nel caso in cui nella Fase 1 siano state evidenziate alcune situazioni di criticità.

La valutazione dell'indice IARI, viene effettuata in corrispondenza di una sezione fluviale per la quale possono o meno essere disponibili dati di portata storici e recenti. Si distinguono tre casi:

1. sezione con disponibilità sufficiente
2. sezione con disponibilità scarsa
3. sezione con disponibilità nulla

Nel caso di sezione con disponibilità di dati nulla, lo IARI è espresso come confronto tra una portata misurata *ad hoc* e una portata naturale opportunamente stimata mediante modellistica idrologica. Per quanto riguarda i dati di portata stimati si sono utilizzati i dati ricostruiti attraverso l'utilizzo della modellistica operativa di previsione disponibile presso il Centro Funzionale di Arpa Piemonte.

L'analisi delle pressioni sui corpi idrici è stata effettuata a partire dai dati presenti nel SIRI della Regione Piemonte che costituisce la base conoscitiva di riferimento dei fattori di pressione antropica (utenze idriche, infrastrutture irrigue, scarichi, infrastrutture di acquedotto, fognatura e depurazione) e dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici. Sono state prese in considerazione anche le informazioni riportate nel SICOD, il Catasto delle Opere di Difesa ossia un sistema che raccoglie, organizza e gestisce informazioni relative alle opere di difesa, siano esse opere idrauliche o di versante. In base alla programmazione stabilita per il triennio 2012-2015, peraltro corrispondente con la lista di corpi idrici su cui viene effettuata l'analisi morfologica con l'IQM, sono 33 i corpi idrici su cui non essendo disponibili dati di portata né storici né recenti, è stato necessario effettuare una misura di portata *ad hoc* in una idonea sezione del corso

Tabella 4.8 - Elenco CI analizzati nel 2012

| Corpi Idrici con valutazione IARI nel 2012 |
|--|
| Torrente BELBO |
| Torrente CAMPIGLIA |
| Torrente CERONDA |
| Torrente CERVO |
| Torrente GESSO SAVENCA |
| Torrente LOANA |
| Torrente ORBA |
| Torrente ORCO |
| Rio POGALLO |
| Torrente SAVENCA |
| Torrente STURA di OVADA |
| Torrente SESSERA |
| Fiume TANARO |
| Torrente Sizzone |

d'acqua. I corpi idrici per i quali è stato valutato lo stato del regime idrologico nel corso del 2012 sono riportati in tabella 4.8.

ACQUA

BOX 1 - VALUTAZIONE DELLE PORTATE DEI CORSI D'ACQUA NEL 2012

Per i principali corsi d'acqua regionali sono stati calcolati gli scostamenti rispetto alla media storica di portata mensile e annuale riferiti all'anno 2012 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.

Nei primi mesi dell'anno, si sono registrati valori di portata inferiori alla media storica del periodo praticamente su tutti i bacini idrografici piemontesi. Gli scostamenti negativi più significativi si registrano nel mese di gennaio con il -79% dello Scrivia a Guazzora, il -75% del Sesia a Palestro e il -66% del Tanaro a Montecastello. Per il Po, sia alla sezione di Torino che in quella di Isola S. Antonio, chiusura del bacino nella sua parte piemontese, sono stati calcolati, tra gennaio e marzo, scostamenti negativi mediamente intorno al -20%.

Nella stagione primaverile, nonostante le precipitazioni del mese di aprile, gli scostamenti dei deflussi rispetto alla media storica di riferimento sono in generale negativi; in particolare a giugno si segnala un -42% sul Tanaro a Montecastello e -35% sul Sesia a Palestro. I bacini di Toce e Dora Baltea, invece, fanno registrare valori in media con il periodo storico di riferimento. Nelle principali sezioni lungo l'asta del Po si registrano scostamenti negativi di portata rispetto ai valori di riferimento storici: si va dal -21% del Po a Torino, al -36% di Isola Sant'Antonio. Durante l'estate, gli scostamenti rimangono tutti negativi, nonostante gli eventi temporaleschi di inizio e fine agosto. 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 ad ottobre si sono calcolati, alla chiusura del bacino del Po, scostamenti negativi rispettivamente di -26% e -56%.

Il mese di novembre, caratterizzato da un evento alluvionale negli ultimi giorni del mese, ha fatto registrare deflussi in media con i valori di riferimento storici su alcuni dei bacini idrografici della regione, quali il Tanaro che ad Alba presenta uno scostamento positivo del 51% e a Montecastello del 7%. A dicembre 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 inferiori ai valori medi storici con scostamenti variabili tra il -30% e -20%: il Toce e la Dora Riparia si sono

mantenuti in media con i riferimenti storici. Per il Po si è registrato un valore di portata media annua di 338 m³/s ad Isola S. Antonio inferiore di circa 100 m³/s rispetto al valore medio degli ultimi 13 anni pari a 439 m³/s (scostamento del -23%) e anche inferiore alla portata media adottata dal Piano di Tutela delle Acque (466 m³/s) ottenuta da analisi di regionalizzazione di dati antecedenti al 1980.

Si può, quindi, concludere che nel 2012 i deflussi sono stati inferiori rispetto ai valori storici di riferimento con uno scostamento medio di -20% tuttavia non si sono evidenziate situazioni di deficit idrico.

Ponte sul fiume Po a Isola S. Antonio (AL)



Laghi

Nel 2009 è stato avviato il primo piano di monitoraggio dei corpi idrici lacustri che interessa il triennio 2009-2011, coerente con le richieste della nuova normativa europea e nazionale.

Il nuovo piano di monitoraggio ha previsto l'esecu-

zione del monitoraggio chimico secondo un protocollo analitico adeguato alla Direttiva che comprende i parametri generali di base e i metalli per tutti i Corpi Idrici, mentre le sostanze pericolose e gli altri inquinanti specifici vengono modulate sulla base delle pressioni e dei dati pregressi di monito-

| 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 | 😐 |
| LTLeCo Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😐 |
| inquinanti specifici Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😊 |
| Fitoplancton Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | 😊 |
| Macrofite Stato ecologico | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale/Corpo Idrico | 2009-10-11/ Triennale | - |
| Balneazione | numero | S | Arpa Piemonte | Puntuale | 2009-2011 | 😊 |

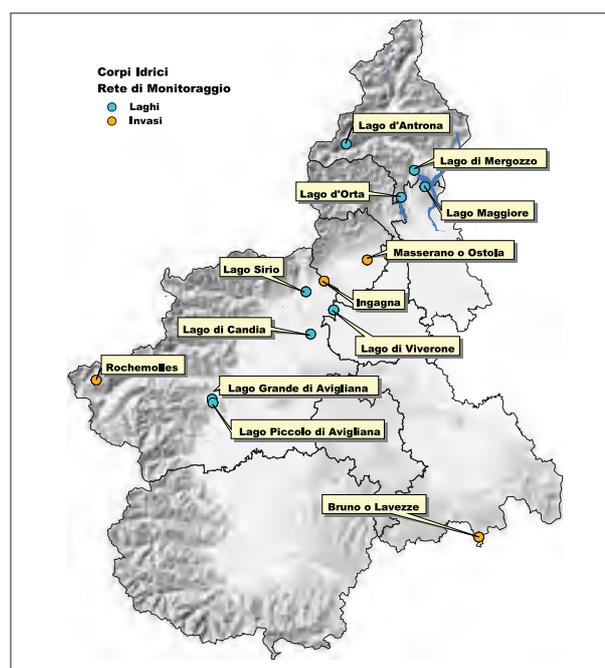
raggio. Il monitoraggio biologico prevede l'analisi di diversi elementi di qualità biologica: Fitoplancton, Macrobenzot e Macrofite selezionate per i diversi punti sulla base della sensibilità alle pressioni insistenti sui diversi Corpi Idrici come previsto dal DM 260/10⁴.

Per il triennio 2009-2011 tutti gli anni è stato effettuato il monitoraggio chimico con frequenze modulate nei diversi Corpi Idrici, il monitoraggio biologico è stato effettuato tutti gli anni per il Fitoplancton e per un solo anno nel triennio per quanto riguarda Macrobenzot e Macrofite, dove previsto.

Nella figura 4.13 sono riportati i 13 corpi idrici lacustri della rete di monitoraggio regionale (9 laghi naturali e 4 invasi artificiali). Tutti i laghi e gli invasi costituiscono un unico Corpo Idrico, per il quale è stato individuato un punto di monitoraggio.

Dal 2012 è stato attivato il secondo ciclo di monitoraggio triennale.

Figura 4.13 - Rete regionale di monitoraggio dei Corpi Idrici lacustri



Fonte: Arpa Piemonte

4. Per approfondimenti: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-superficiali-laghi>

ACQUA

Vengono qui presentati i risultati del monitoraggio chimico e di quello biologico, e la relativa proposta di classificazione dei Corpi Idrici, per il triennio 2009-2011. Non essendo ancora disponibili gli indici annuali relativi al 2012, vengono presentate solo le prime elaborazioni riguardanti i principali contaminanti. Gli indici annuali riferiti al 2012 saranno disponibili nel prossimo Stato Ambiente.

Valutazione dello Stato Ecologico

La classificazione dello 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 LTLeco;
- la classe attribuita agli "altri Inquinanti" attraverso la verifica del superamento degli SQA ;
- l'eventuale conferma dell'elevato attraverso i parametri idromorfologici.

Per quanto riguarda le componenti biologiche sono stati definiti dal DM 260/2010 gli indici per la classificazione dello stato ecologico e le condizioni di riferimento per le diverse tipologie fluviali raggruppate in macrotipologie (gruppi comprendenti tipologie simili fra loro). Di seguito sono descritti gli indici di interesse:

- **Fitoplancton:** indice ICF (Indice Complessivo per il Fitoplancton). Si tratta di un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico del CI lacustre;
- **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;
- **Fauna Ittica:** indice LFI (*Lake Fish Index*). Si tratta di un indice multimetrico per l'analisi della comunità ittica;
- **Macroinvertebrati:** al momento attuale non sono state ancora definite le modalità per la classificazione dello stato (indice e comunità di riferimento).

La componente Fauna ittica non è al momento oggetto di monitoraggio da parte di Arpa Piemonte.

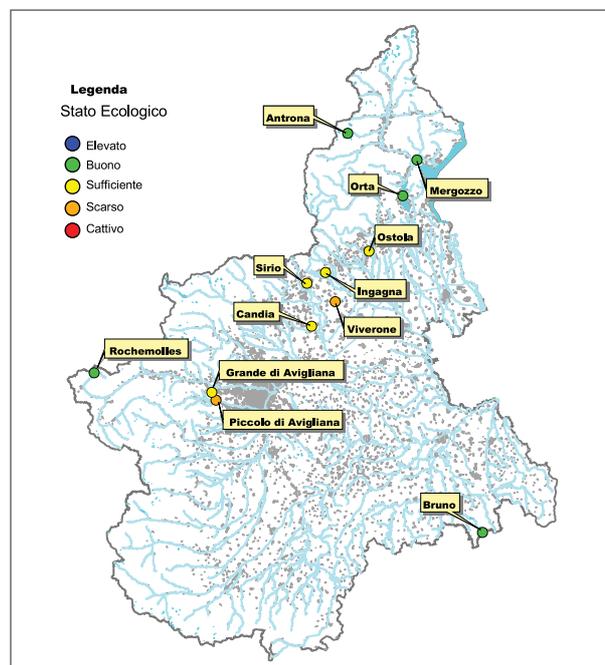
Per la componente Macroinvertebrati il decreto non prevede le modalità tecniche per la classificazione dello stato e quindi i dati raccolti non sono stati utilizzati per la valutazione dello Stato Ecologico dei laghi.

Per ogni componente monitorata il risultato degli RQE (rapporto tra valore dell'indice riscontrato nel sito e valore dell'indice relativo alle condizioni di riferimento) è confrontato con i valori soglia previsti dal DM 260/10 corrispondenti alle 5 classi di stato previste (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo).

Il DM 260/10 definisce inoltre l'indice **LTLeco** per la classificazione relativa ai parametri chimico-fisici di base macrodescrittori (fosforo totale, trasparenza e ossigeno ipolimnico) e gli Standard di Qualità Ambientale per i contaminanti.

Di seguito vengono riportati i risultati della classificazione proposta per i 13 Corpi Idrici monitorati per il triennio 2009-2011. (figura 4.14 e tabella 4.9)

Figura 4.14 - Classificazione dello Stato Ecologico triennio 2009-2011



Fonte: Arpa Piemonte

Dall'analisi dei dati emerge come 5 Corpi Idrici si trovino in stato Buono, e quindi risultano conformi all'obiettivo di Qualità previsto dalla WFD.

I restanti 7 Corpi Idrici presentano invece uno Stato Ecologico inferiore al Buono. Di questi 5 Corpi Idrici

presentano uno Stato Ecologico Sufficiente. La conformità agli SQA non influisce sulla classificazione. Per quanto riguarda il Lago Maggiore, trattandosi di un lago interregionale, la classificazione dello Stato Ecologico sarà definita tenendo conto anche dei dati di Arpa Lombardia.

Al fine di fornire un maggiore dettaglio dei diversi indici che concorrono alla definizione dello Stato Ecologico, viene riportata la ripartizione del numero di Corpi Idrici ricadenti nelle cinque classi per ognuna delle metriche che lo compongono (tabella 4.9).

Tabella 4.9 - Ripartizione del numero di CI nelle 5 classi di Stato

| Classe di Stato Ecologico | Fitoplancton ICF | Macrofite MacroIMMI | LTLeCo | SQA |
|---------------------------|------------------|---------------------|--------|------|
| Elevato | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Buono | 9 | 0 | 6 | 10 |
| Sufficiente | 1 | 1 | 7 | 0 |
| Scarso | 0 | 2 | - | - |
| Cattivo | 0 | 0 | - | - |
| Totale CI | 13 | 3 | 13 | 13 |
| Buono/Elevato | 92% | 0% | 46% | 100% |

Fonte: Arpa Piemonte

Dall'analisi della tabella 4.9 (numero e percentuale) è evidente la diversa distribuzione delle metriche nelle cinque classi. I risultati di Fitoplancton e SQA si collocano prevalentemente nelle classi Elevato e Buono (valori superiori al 90% dei Corpi Idrici), mentre gli indici relativi a Macrofite e LTLeCo determinano in più casi il declassamento dello Stato Ecologico.

Nella tabella 4.10 è riportata la classificazione dell'LTLeCo triennale.

Per quanto riguarda il Fitoplancton, il calcolo dell'indice Indice Complessivo del Fitoplancton (ICF) si ottiene dalla media degli indici di Composizione e di Biomassa secondo lo schema della tabella 4.11.

Nella tabella 4.12 è riportata la classificazione dello Stato dei Corpi Idrici per il Fitoplancton su base triennale; sono riportati il valore dell'RQE (rapporto tra valore dell'indice riscontrato nel sito e valore dell'indice relativo alle condizioni di riferimento) e la classe di Stato triennale.

Tabella 4.10 - Indice LTLeCo - triennio 2009-2011

| Denominazione | LTLeCo Punteggio TRIENNIO | LTLeCo TRIENNIO_2009-2011 |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Lago Maggiore | 12 | Buono |
| Lago d'Orta | 13 | Buono |
| Lago di Mergozzo | 13 | Buono |
| Lago di Viverone | 9 | Sufficiente |
| Lago Grande di Avigliana | 9 | Sufficiente |
| Lago Piccolo di Avigliana | 11 | Sufficiente |
| Lago Sirio | 9 | Sufficiente |
| Lago di Candia | 9 | Sufficiente |
| Lago d'Antrona | 13 | Buono |
| Masserano o Ostola | 9 | Sufficiente |
| Ingagna | 10 | Sufficiente |
| Rochemolles | 12 | Buono |
| Bruno o Lavezze | 13 | Buono |

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 4.11 - Schema di calcolo dell'Indice Complessivo del Fitoplancton (ICF)

| Corpo idrico lacustre | Indice Complessivo del Fitoplancton | | |
|---|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| | Indice medio di Biomassa | | Indice di Composizione |
| Maggiore, Orta | Concentrazione media di clorofilla a | Biovolume medio | PTIspecies |
| Tutti i restanti laghi della rete di monitoraggio | Concentrazione media di clorofilla a | Biovolume medio | PTIlot |

Fonte: Arpa Piemonte

Per quanto riguarda le Macrofite (indice MacroIMMI) la classificazione dello Stato evidenzia uno Stato Scarso per il Lago Piccolo di Avigliana e per il Lago di Viverone e uno Stato Sufficiente per il Lago Sirio. Per il Lago di Mergozzo e il Lago di Candia il metodo è risultato non applicabile o per assenza della comunità vegetale o perché non è stato soddisfatto il requisito di applicabilità che prevede che almeno il 75% delle specie rinvenute debbano essere ricomprese tra quelle indicative.

Nel triennio 2009-2011 non sono stati evidenziati superamenti degli SQA per le sostanze della tabella

ACQUA

Tabella 4.12 - Fitoplancton - Indice ICF - Triennio 2009-2011

| Denominazione | RQE ICF | Stato ICF - 2009-2011 |
|---------------------------|---------|-----------------------|
| Lago d'Orta | 0,8 | Elevato |
| Lago di Mergozzo | 0,8 | Elevato |
| Lago di Viverone | 0,6 | Buono |
| Lago Grande di Avigliana | 0,6 | Buono |
| Lago Piccolo di Avigliana | 0,7 | Buono |
| Lago Sirio | 0,6 | Buono |
| Lago di Candia | 0,6 | Buono |
| Lago d'Antrona | 0,8 | Elevato |
| Ostola | 0,7 | Buono |
| Ingagna | 0,4 | Sufficiente |
| Rochemolles | 0,8 | Buono |
| Bruno | 0,8 | Buono |

Fonte: Arpa Piemonte

1/B del DM 260/2010 e di conseguenza gli SQA per lo Stato Ecologico non risultano mai la componente che declassa lo Stato dei laghi. Dieci Corpi Idrici risultano in Stato Buono e tre in Stato Elevato (Antrona, Mergozzo e Sirio).

Valutazione dello Stato Chimico

Lo Stato Chimico determinato sulla base dei dati di monitoraggio del triennio 2009-2011 è risultata in classe Buono per tutti i Corpi Idrici lacustri.

Indici annuali e puntuali

Per avere un quadro di maggiore dettaglio vengono descritti gli indici disponibili a livello puntuale per singolo anno di monitoraggio (LTLecco e Indice Complessivo del Fitoplancton)

LTLecco per lo Stato Ecologico

Nella tabella 4.13 è riportata la classe dell'indice LTLecco per tutti i punti della rete di monitoraggio regionale per singolo anno.

I dati sono stabili nel triennio.

Fitoplancton

Nella tabella 4.14 è riportata il valore del RQE per l'Indice Complessivo del Fitoplancton per tutti i punti della rete di monitoraggio regionale per singolo anno.

Principali contaminanti

I principali contaminanti considerati sono pesticidi,

Tabella 4.13 - Classe dell'indice LTLecco - anni 2009-2010-2011

| Corpo Idrico | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|
| | LTLecco Punteggio | LTLecco | LTLecco Punteggio | LTLecco | LTLecco Punteggio | LTLecco |
| Lago Maggiore | 12 | Buono | 12 | Buono | 12 | Buono |
| Lago d'Orta | 13 | Buono | 13 | Buono | 14 | Buono |
| Lago di Mergozzo | 13 | Buono | 14 | Buono | 13 | Buono |
| Lago di Viverone | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente | 10 | Sufficiente |
| Lago Grande di Avigliana | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente |
| Lago Piccolo di Avigliana | 9 | Sufficiente | 11 | Sufficiente | 11 | Sufficiente |
| Lago Sirio | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente |
| Lago di Candia | 10 | Sufficiente | 10 | Sufficiente | 9 | Sufficiente |
| Lago d'Antrona | 13 | Buono | 12 | Buono | 12 | Buono |
| Masserano o Ostola | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente | 11 | Sufficiente |
| Ingagna | 9 | Sufficiente | 9 | Sufficiente | 10 | Sufficiente |
| Rochemolles | 12 | Buono | 12 | Buono | 13 | Buono |
| Bruno o Lavezze | 13 | Buono | 12 | Buono | 13 | Buono |

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 4.14 - Valore e Classe dell'indice ICF- anni 2009-2010-2011

| Denominazione | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
|---------------------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|------------|
| | RQE ICF | CLASSE ICF | RQE ICF | CLASSE ICF | RQE ICF | CLASSE ICF |
| Lago Maggiore | 0,67 | Buono | 0,69 | Buono | 0,58 | Buono |
| Lago d'Orta | 0,80 | Elevato | 0,68 | Buono | 0,80 | Elevato |
| Lago di Mergozzo | 0,81 | Elevato | 0,81 | Elevato | 0,85 | Elevato |
| Lago di Viverone | 0,66 | Buono | 0,68 | Buono | 0,56 | Buono |
| Lago Grande di Avigliana | 0,46 | Sufficiente | 0,53 | Buono | 0,70 | Buono |
| Lago Piccolo di Avigliana | 0,62 | Buono | 0,64 | Buono | 0,73 | Buono |
| Lago Sirio | 0,45 | Sufficiente | 0,53 | Sufficiente | 0,68 | Buono |
| Lago di Candia | 0,51 | Sufficiente | 0,61 | Buono | 0,57 | Buono |
| Lago d'Antrona | 0,87 | Elevato | 0,84 | Elevato | 0,84 | Elevato |
| Ostola | 0,76 | Buono | 0,64 | Buono | 0,68 | Buono |
| Ingagna | 0,46 | Sufficiente | 0,39 | Sufficiente | 0,34 | Scarso |
| Rochemolles | 0,83 | Buono | 0,69 | Buono | 0,82 | Buono |
| Bruno | 0,78 | Buono | 0,88 | Buono | 0,77 | Buono |

Fonte: Arpa Piemonte

metalli e VOC. Per avere un quadro più completo sui principali contaminanti le considerazioni che seguono sono finalizzate ad evidenziare la loro presenza nei corpi idrici lacustri senza specifici riferimenti alla conformità agli SQA.

Pesticidi

L'utilizzo dei pesticidi 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 2012, così come negli anni passati, i pesticidi sono risultati scarsamente presenti nei laghi monitorati con presenze sporadiche e con valori prossimi agli LCL (Limite di Quantificazione) nel lago di Viverone delle sostanze attive terbutilazina, il suo derivato desetilterbutilazina e la 2,6 diclorobenzamide (derivato del diclobenil) e nel lago di Candia della desetilterbutilazina.

Metalli

I metalli presenti nel 2012 in alcuni laghi monitorati sono il nichel, il cromo oltre al rame, al manganese e al ferro. Non sono stati riscontrati il mercurio, il cadmio e l'arsenico.

VOC

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

Nutrienti e carico organico

L'eutrofizzazione rappresenta un problema per la maggior parte dei laghi naturali della rete di monitoraggio regionale. L'arricchimento di sostanze nutrienti, particolarmente azoto e fosforo, causa un aumento della produttività primaria e della biomassa algale e diminuzione della trasparenza.

Se la valutazione degli indici relativi allo stato trofico lacustre si è modificata e arricchita di dettagli con la nuova normativa e in generale l'indice LTLecco sembra attestare un miglioramento per quanto riguarda il livello di trofia di molti laghi, l'esame dei dati relativi a fosforo totale e azoto totale conferma invece una sostanziale stabilità rispetto alle serie storiche della rete regionale.

ACQUA

Balneazione

La stagione balneare 2012 è stata gestita secondo quanto previsto dal DLgs 116/08 che recepisce la Direttiva 2006/7/CE e dal relativo decreto attuativo DM 30/03/2010. Sono state monitorate 95 zone, individuate dalla Determina della Regione Piemonte DD 24 gennaio 2012 n. 41, a seguito degli esiti della stagione balneare 2011 e della classificazione di ciascuna zona. L'attività di monitoraggio interessa i laghi Maggiore, d'Orta, Mergozzo, Viverone, Avigliana Grande, Sirio e Candia e i Torrenti Cannobino e San Bernardino.

La frequenza dei campionamenti, per le 95 zone controllate, è stata programmata in ragione dell'effettiva fruizione balneare dei laghi con due campionamenti al mese nel periodo di massimo afflusso dei bagnanti (luglio e agosto) e un solo campionamento nei mesi di aprile, maggio, giugno e settembre. La normativa 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 dovranno essere classificate almeno come Sufficienti. Laddove risulterà invece una qualità Scarsa, occorrerà giustificare 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.

Lago di Mergozzo



Delle 95 zone monitorate è stato possibile classificarne 86 sulla base del quadriennio 2009-2012.

Di queste 70 sono risultate di qualità Eccellente (81,4%), 14 di qualità Buona (16,3%) e 2 di qualità Sufficiente (2,3%). Nessuna zona è stata giudicata di qualità Scarsa (figura 4.15).

La qualità delle acque di balneazione dei laghi piemontesi soddisfano, già a partire dal 2012, l'obiettivo della direttiva comunitaria 2006/7/CE, che pone il raggiungimento della qualità sufficiente entro la fine della stagione 2015.

La normativa è molto attenta all'informazione al pubblico, prevede infatti che i bagnanti debbano essere tempestivamente informati 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.

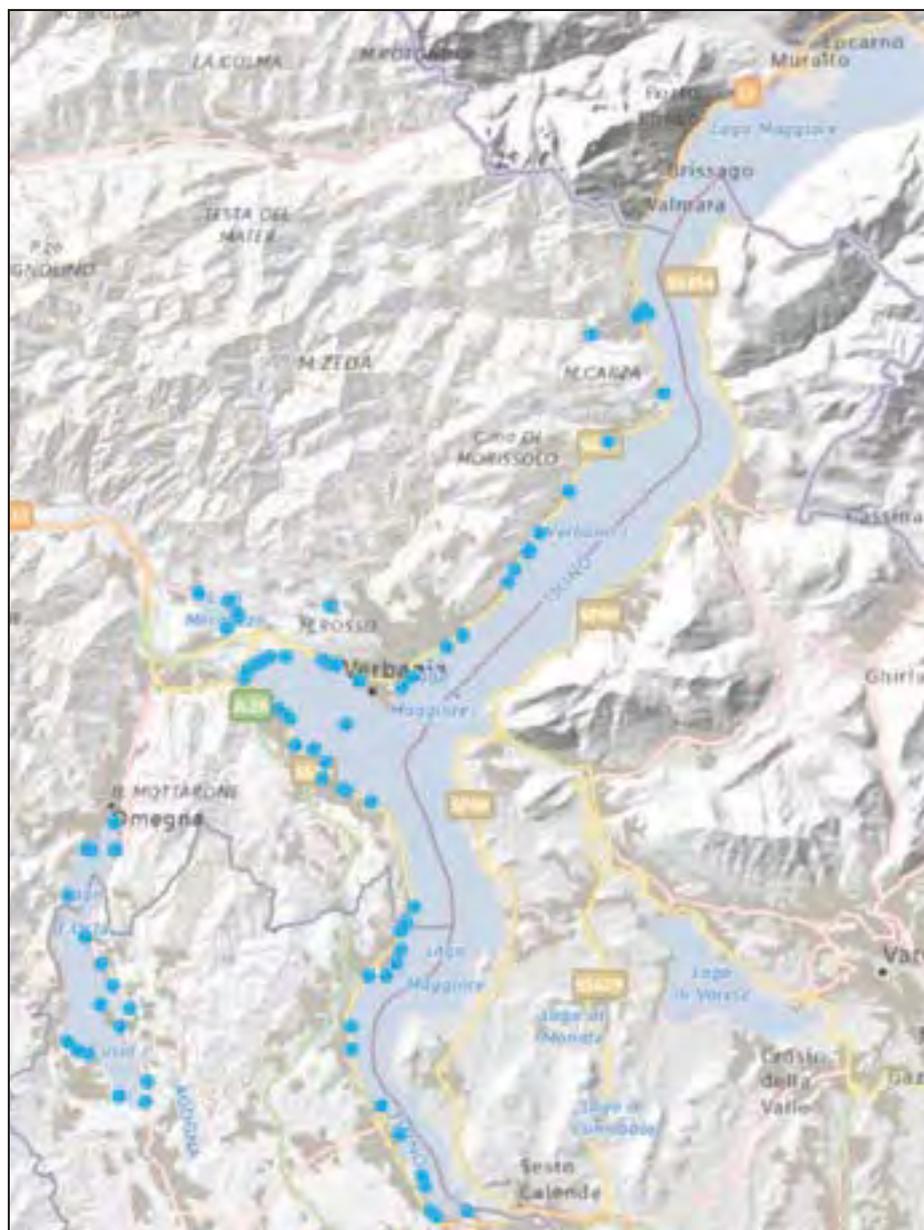
Per questa ragione nel 2012 sono stati pubblicati gli esiti analitici e i giudizi di balneabilità sul sito di Arpa nella sezione bollettini con aggiornamento a cadenza settimanale (<http://www.arpa.piemonte.it/bollettini>). Tutti i punti controllati da aprile a settembre sono risultati balneabili. Vi sono stati complessivamente 9 episodi di superamento dei valori limite sui laghi Maggiore, Orta, Mergozzo, Viverone e Avigliana Grande, provocati da abbondanti eventi temporaleschi, che hanno comportato un divieto temporaneo della balneazione ma che sono rientrati nell'arco delle 72 ore. In questi ultimi anni in alcuni laghi si sono verificati episodi di fioriture di cianobatteri (se molto dense visibili come strie giallastre con schiume) potenzialmente tossici.

Per preservare eventuali rischi per la salute è stato predisposto uno specifico monitoraggio nelle zone rappresentative.

Le analisi condotte non hanno tuttavia mai rilevato la presenza di tossine.

Figura 4.15 - Idoneità delle Zone di Balneazione - anno 2012

Lago Maggiore, d'Orta, Mergozzo



Candia



Sirio



Viverone



Avigliana



Giudizi di chiusura della STAGIONE BALNEARE 2012

-  Siti balneabili
-  Siti temporaneamente non balneabili



ACQUA

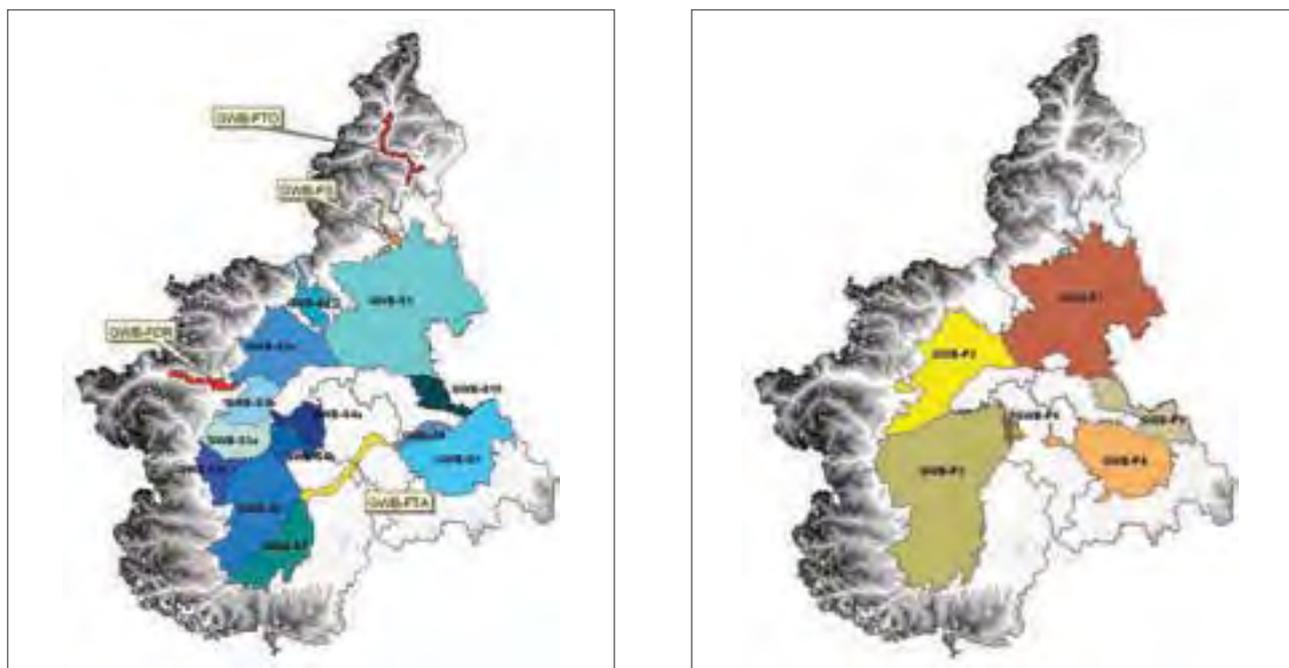
Acque sotterranee

La Rete di Monitoraggio Regionale delle Acque Sotterranee (RMRAS) è operativa dal 2000; nel corso degli anni, al fine di ottimizzare l'attività di monito-

raggio e quindi la conoscenza dello stato della risorsa, ha subito diversi aggiornamenti che hanno influito sia sul numero e ubicazione dei punti sia sul protocollo analitico adottato. Questo processo ha

| Indicatore / Indice | Unità di misura | DPSIR | Fonte dei dati | Copertura geografica | Copertura temporale | Stato attuale |
|------------------------|-----------------|-------|----------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| Stato Chimico Puntuale | Indice | S | Arpa Piemonte | Puntuale | 2009-2012 | 😊 |
| Stato Chimico GWB | Indice | S | Arpa Piemonte | Corpo idrico sotterraneo | 2009-2012 | 😊 |

Figura 4.16 - GWB relativi ai sistemi acquiferi superficiale e profondo



Fonte: Arpa Piemonte

trasformato la distribuzione areale dei punti basata su presupposti essenzialmente geometrici verso una ripartizione basata su aspetti sostanzialmente idrogeologici in linea con i principi espressi dalla Direttiva europea 2000/60/CE (WFD)⁵.

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 di pianura, 4 GWB relativi al sistema dell'acquifero superficiale dei principali fondovalle alpini e appenninici e 6 GWB relativi al sistema dell'acquifero profondo (figura 4.16).

Su tutti i GWB riguardanti il sistema superficiale e per gli acquiferi dei sistemi collinari e montani è stata condotta la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla WFD (Buono Stato Chimico e Buono Stato Quantitativo al 2015), effettuata attraverso l'analisi delle pressioni e la verifica dei dati di qualità precedenti

L'obiettivo di qualità ambientale previsto dalla normativa vigente, verificato attraverso l'analisi delle pressioni e dei dati di Stato Chimico e quantitativo, è di Buono; le scadenze per le verifiche del suo raggiungimento sono 2015, 2021 e 2027.

5. Per approfondimenti: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee>

La RMRAS 2012 è costituita da 605 pozzi di cui 397 superficiali e 208 profondi, per lo più di proprietà di privati (rete manuale) e da 119 piezometri di proprietà regionale (116 superficiali e 3 profondi) strumentati per il rilevamento in continuo del livello di falda che costituiscono la cosiddetta rete automatica.

Secondo i presupposti del DLgs 30/09, con l'intento di fornire un quadro conoscitivo completo e corretto dello stato della risorsa, di rilevare la presenza di eventuali tendenze all'aumento della concentrazione di inquinanti e per assicurare la conformità agli obiettivi, sono stati definiti 2 programmi di monitoraggio con le seguenti caratteristiche:

- **Monitoraggio di Sorveglianza:** da condurre durante ciascun ciclo di gestione (previsto ogni 6 anni) e da effettuare nei GWB sia a rischio che non a rischio. Questo tipo di monitoraggio è inoltre utile per definire le concentrazioni di fondo naturale e le caratteristiche all'interno del corpo idrico.
- **Monitoraggio Operativo:** da effettuare solo per i GWB a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità e da eseguire tutti gli anni nei periodi intermedi tra due Monitoraggi di Sorve-

glianza a una frequenza sufficiente a rilevare gli impatti delle pressioni e, comunque, almeno una volta all'anno. Deve essere finalizzato principalmente a valutare i rischi specifici che determinano il non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Il protocollo analitico per il triennio 2012-2014 (secondo ciclo triennale di monitoraggio), è stato aggiornato in funzione delle succitate categorie di monitoraggio, prevedendo, per il Monitoraggio di Sorveglianza, uno screening completo delle categorie di contaminanti, mentre per il Monitoraggio Operativo, protocolli sito specifici sulla base delle pressioni insistenti sui vari GWB e dell'esito del primo ciclo di monitoraggio (2009-2011); la frequenza prevista resta di 2 campioni/anno per punto.

Il protocollo analitico prevede la determinazione di una serie di parametri chimici raggruppati nelle seguenti categorie:

- parametri generali di base (inclusi i nitrati)
- metalli
- pesticidi
- VOC (Composti organici volatili)

ACQUA

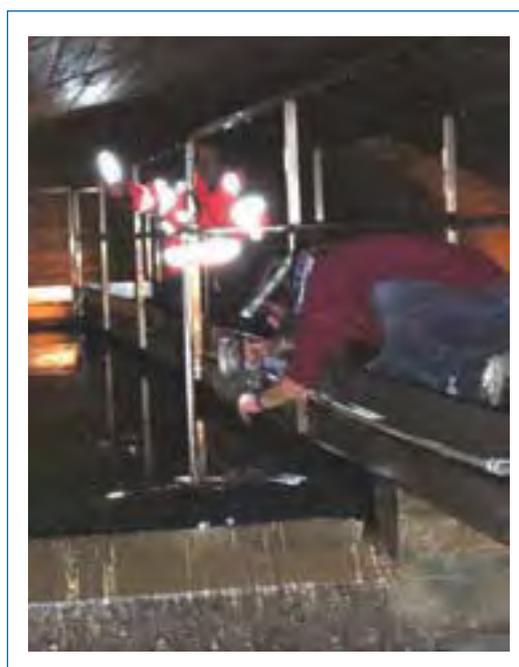
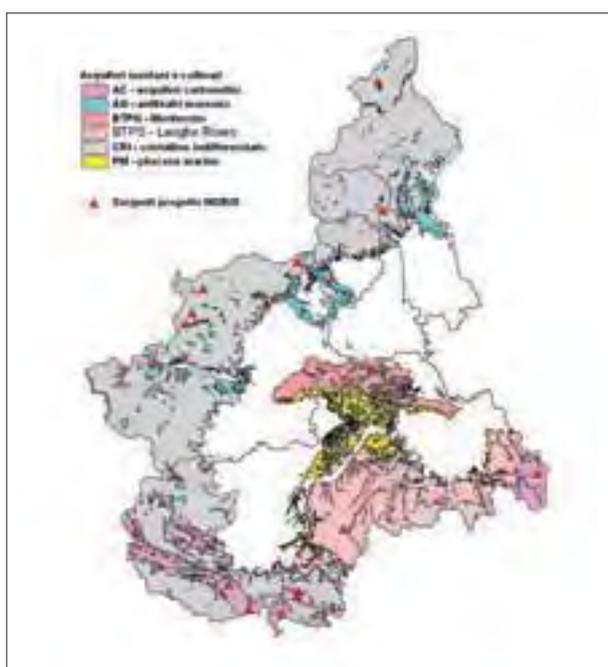
BOX 2 - ATTIVITÀ PER IL PERFEZIONAMENTO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

Sono state completate, o sono in fase di perfezionamento, ulteriori attività di adeguamento del sistema di monitoraggio e di affinamento delle conoscenze per ottemperare ai requisiti delle direttive europee e in particolare:

- è terminato a fine 2012 il progetto triennale realizzato da Arpa: *"Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli nelle acque sotterranee"* finalizzato a individuare le soglie di fondo naturale per cromo esavalente e nichel (vedi Box 3);
- è tutt'ora in corso, con il Politecnico di Torino, il progetto MORIS *"Monitoraggio delle risorse idriche sorgive del territorio piemontese"*, avviato nel 2009 (durata 4 anni), che costituisce il completamento delle attività conoscitive relative alla progettazione del monitoraggio per i sistemi acquiferi montani e collinari e prevede lo studio idrogeologico e il monitoraggio di 17 sorgenti rappresentative dei principali complessi idrogeologici del territorio piemontese che saranno successivamente configurati come GWB alla stregua di quelli esistenti (figura a);
- è stato stipulato a febbraio 2012 tra Regione Piemonte, Provincia di Asti, AATO 5 *"Astigiano, Monferrato"* e Società Consortile Servizi Idrici Astigiano Monferrato un accordo di collaborazione volto ad approfondire lo studio dello stato quantitativo dell'acquifero alimentante i campi pozzi di interesse regionale di Bonoma-Cantarana e Daghina- Bonoma; tale acquifero costituisce il corpo idrico sotterraneo GWB-P6 ed è l'unico sul territorio regionale che *"storicamente"* è affetto da sofferenza quantitativa a causa del sovrasfruttamento a scopo idropotabile.

Questa situazione è confermata da vari studi che, a partire dalla metà degli anni 90, l'Università di Torino ha effettuato sull'areale. Il contributo regionale è volto al monitoraggio del livello della falda captata a scopo idropotabile per ricostruire lo stato quantitativo dell'acquifero interessato e la sua evoluzione nel tempo al fine di attuare misure quali la revisione in diminuzione delle concessioni di derivazione, nonché ad integrare le informazioni per la definizione dello stato qualitativo.

Figura a - Acquiferi dei sistemi montani e collinari con le sorgenti selezionate e attività di monitoraggio presso la sorgente del Tenda



La RMRAS rappresenta la principale fonte dati per il controllo qualitativo e quantitativo della risorsa. Il DM 260/2010, nell'ambito del processo di classificazione delle acque sotterranee per l'attribuzione dello Stato Chimico, tiene conto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) già previsti dalla direttiva 2006/118/CE per nitrati e pesticidi e dei Valori Soglia (VS) per una serie di altri inquinanti. Il superamento degli SQA o dei VS porta all'attribuzione di uno Stato Chimico Scarso al punto di monitoraggio. Il processo di classificazione, ai sensi della normativa vigente, avviene sommando le aree di influenza di ciascun punto di monitoraggio (calcolate con appositi algoritmi) e rapportandole alla superficie totale del GWB. Nel caso che le percentuali di area relative a punti con stato Scarso superino il 20% della superficie totale del GWB, questo avrà uno Stato Chimico Scarso, se sono inferiori al 20% si avrà invece uno Stato Chimico Buono. Nella tabella 4.15 viene illustrata la proposta

di classificazione per il triennio 2009-2011 dei GWB afferenti al sistema acquifero superficiale (falda superficiale) nell'ambito della prima valutazione a metà periodo del Piano di Gestione di bacino (della durata di 6 anni), oltre al calcolo dell'indice di stato per l'anno 2012. Nella stessa tabella è interessante considerare il Livello di Confidenza (LC), che esprime il grado di attendibilità sul giudizio di stato espresso. Al riguardo, si osserva come i GWB-S2 e GWB-S5b, per i quali la proposta di classificazione del triennio è Buono, evidenzino in realtà un LC basso, denotando che il giudizio di stato non appare consolidato e potrebbe essere soggetto ad ulteriori oscillazioni, come peraltro dimostrato dall'anno 2012. Questa evenienza si riflette anche su GWB-5a e GWB-S7 che presentano un LC medio. In definitiva, per i suddetti GWB l'alternanza del giudizio di stato può essere notevolmente influenzata da un unico risultato puntuale che rappresenta una porzione importante del GWB.

Tabella 4.15 - Confronto Stato Chimico GWB triennio 2009-2011 e anno 2012 falda superficiale

| Anno | 2009 | 2010 | 2011 | Proposta di Classificazione Triennio | Livello di Confidenza | 2012 |
|---------|--------|--------|--------|--------------------------------------|-----------------------|--------|
| GWB | Stato | Stato | Stato | | | Stato |
| GWB-S1 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S2 | Scarso | Buono | Buono | Buono | Basso | Scarso |
| GWB-S3a | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S3b | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S4a | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S4b | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Medio | Scarso |
| GWB-S5a | Scarso | Scarso | Buono | Scarso | Medio | Buono |
| GWB-S5b | Scarso | Buono | Buono | Buono | Basso | Scarso |
| GWB-S6 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S7 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Medio | Buono |
| GWB-S8 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S9 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-S10 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-FTA | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-FTO | | | Buono | Buono | Basso | Buono |
| GWB-FS | | | Buono | Buono | Basso | Buono |
| GWB-FDR | | | Scarso | Scarso | Basso | Buono |

ACQUA

Analogamente, nella tabella 4.16 viene illustrata la proposta di classificazione per il triennio 2009-2011 dei GWB afferenti al sistema acquifero profondo (falde profonde).

Anche in questo caso viene evidenziato l'unico corpo idrico sotterraneo profondo (GWB-P3) che nel corso del triennio ha presentato un giudizio di stato

differente (e un LC basso), che nel 2012 manifesta la stessa tendenza indicando uno stato Buono. Tutti gli altri GWB profondi conservano una valutazione concorde (sia come stato Buono che Scarso).

Il GWB-P6 non è stato campionato nel 2012 in quanto soggetto al Monitoraggio di Sorveglianza nel 2014.

Tabella 4.16 - Confronto Stato Chimico GWB triennio 2009-2011 e anno 2012 falde profonde

| Anno | 2009 | 2010 | 2011 | Proposta di Classificazione Triennio | Livello di Confidenza | 2012 |
|--------|--------|--------|--------|--------------------------------------|-----------------------|--------|
| GWB | Stato | Stato | Stato | | | Stato |
| GWB-P1 | Buono | Buono | Buono | Buono | Alto | Buono |
| GWB-P2 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Alto | Scarso |
| GWB-P3 | Scarso | Scarso | Buono | Scarso | Basso | Buono |
| GWB-P4 | Scarso | Scarso | Scarso | Scarso | Medio | Scarso |
| GWB-P5 | Buono | Buono | Buono | Buono | Medio | Buono |
| GWB-P6 | Buono | Buono | Buono | Buono | Medio | - |

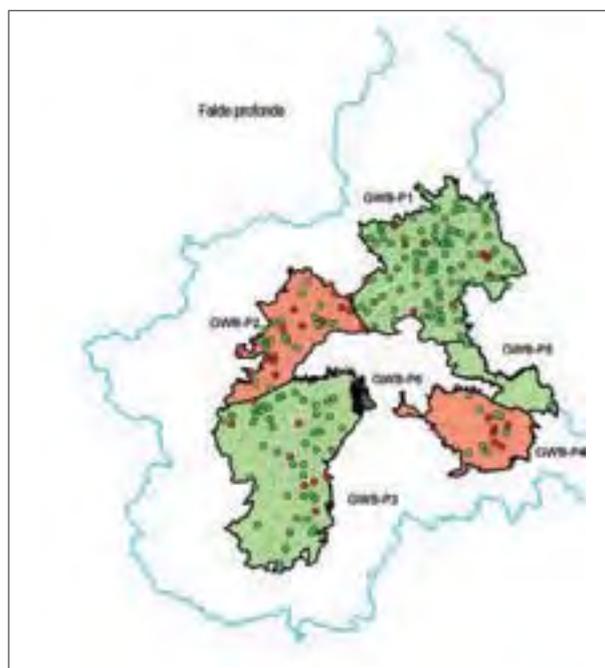
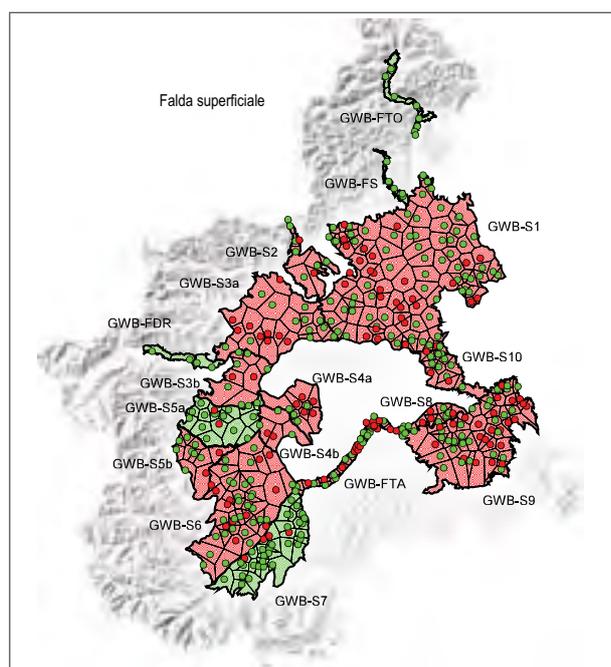
Fonte: Arpa Piemonte

Nella figura 4.17 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2012 relativamente al sistema acquifero superficiale e a quello profondo, suddivisi nelle classi Buono (punti

verdi) e Scarso (punti rossi), oltre allo stato per il GWB afferente (aree verdi o rosse).

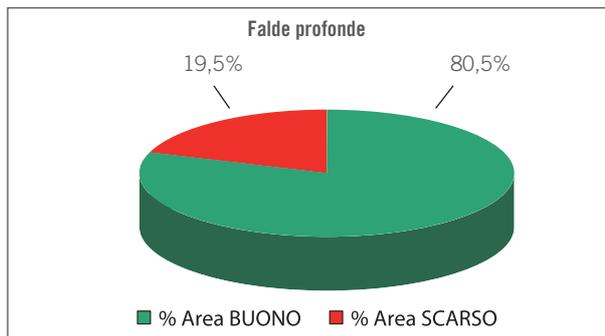
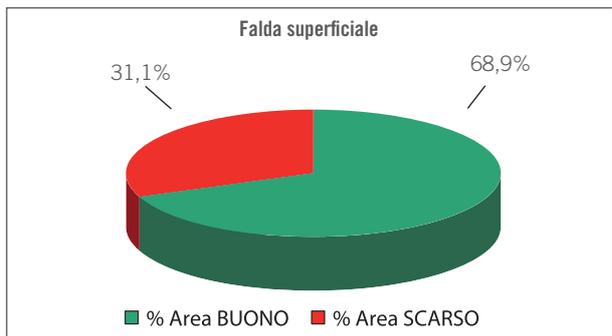
Nella figura 4.18 sono rappresentati i dati di sintesi.

Figura 4.17 - Stato Chimico per i punti e per i GWB falda superficiale e falde profonde - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 4.18 - Ripartizione Stato Chimico computo aree falda superficiale e falde profonde - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Nei grafici di figura 4.19 vengono invece riportate, per ciascun GWB le percentuali relative di aree risultate in stato Buono o Scarso con l'indicazione della soglia del 20% (linea orizzontale) che determina il passaggio di classe. Al riguardo, si osserva come nella maggior parte dei GWB superficiali si superi decisamente la percentuale del 20% di area Scarso; eccetto GWB-S5a (area Pinerolese) e GWB-S7 (area Cuneese destra Stura), risultati in stato Buono. Nel sistema profondo si osservano percentuali nettamente inferiori di porzioni di aree di GWB

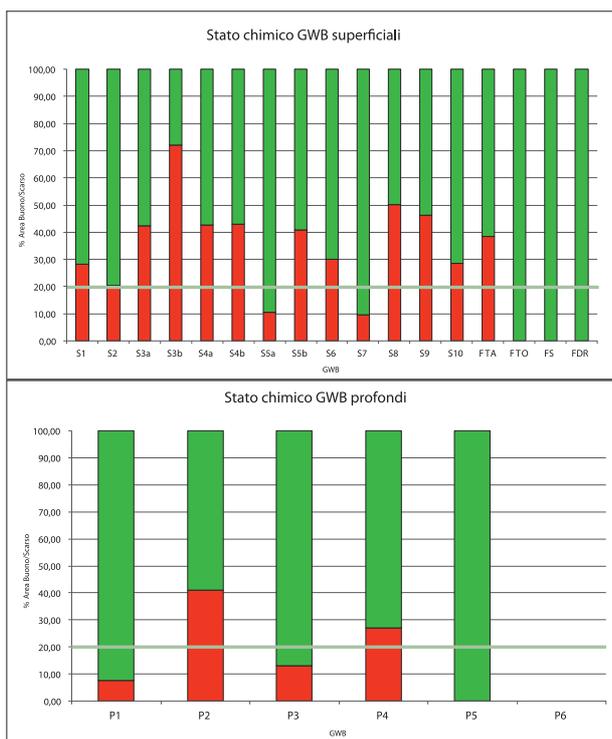
in stato Scarso con GWB-P2 (area Torinese) e GWB-P4 (area Alessandrina) in stato Scarso.

Di seguito si prendono in considerazione i principali contaminanti che incidono sulla qualità delle acque sotterranee per l'anno 2012.

Nitrati

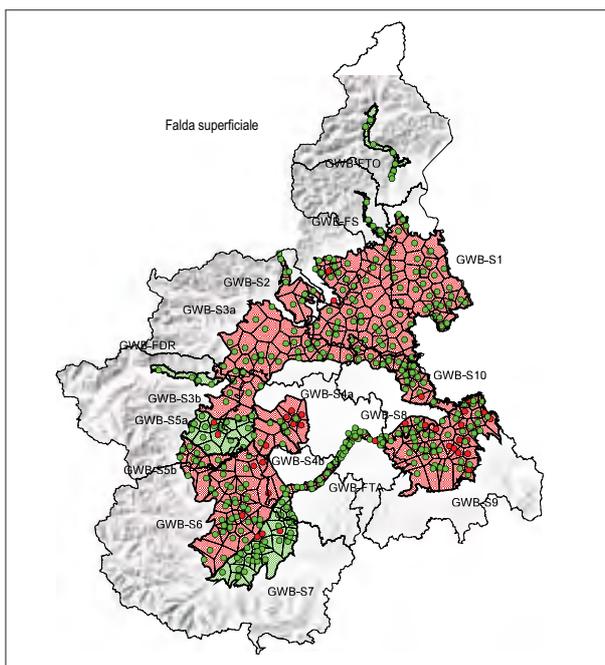
Derivano principalmente dall'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti minerali e dallo spandimento di liquami zootecnici; anche se in alcuni contesti specifici e localizzati non può essere escluso il contributo di altre fonti non agricole.

Figura 4.19 - Percentuali relative complessive delle aree calcolate dai singoli punti per ciascun GWB



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 4.20 - Nitrati: Stato Chimico puntuale e complessivo falda superficiale - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

ACQUA

Lo SQA a livello comunitario per i nitrati è 50 mg/L. Nella figura 4.20 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2012, con il dettaglio dei superamenti di SQA e lo Stato Chimico dei GWB per la falda superficiale.

Si osserva come per la falda superficiale i settori maggiormente vulnerati siano l'area est dell'Alessandrino (GWB-S9), l'area cuneese sinistra Stura (GWB-S6) e il settore NE dell'altopiano di Poirino (GWB-S4a). In tutte queste zone sono prevalenti le pressioni di tipo agricolo e zootecnico.

Per quanto concerne le falde profonde, si riscontra solo un punto che presenta valori superiori al VS di 50 mg/L.

Pesticidi

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.

Nella figura 4.21 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2012, con il dettaglio dei superamenti dello SQA per una o più sostanze attive singole, oltre allo Stato Chimico complessivo dei GWB.

L'area novarese-biellese-vercellese (GWB-S1) è il

settore maggiormente interessato da anomalie da pesticidi denotando gli effetti delle prevalenti e cospicue pressioni di tipo agricolo relazionate essenzialmente alla pratica risicola. Altre aree con superamenti sporadici contemplano l'alessandrino (GWB-S9), la pianura cuneese (GWB-S6) e l'altopiano di Poirino (GWB-S4a). Tutte queste zone sono interessate da pressioni riconducibili a pratiche agricole per diverse tipologie di colture.

Per le falde profonde i pesticidi non rappresentano una criticità significativa. Tuttavia, si segnalano alcuni superamenti del VS che interessano i corpi idrici sotterranei profondi sottostanti la pianura novarese-vercellese (GWB-P1) e l'area torinese (GWB-P2).

VOC - Composti Organici Volatili

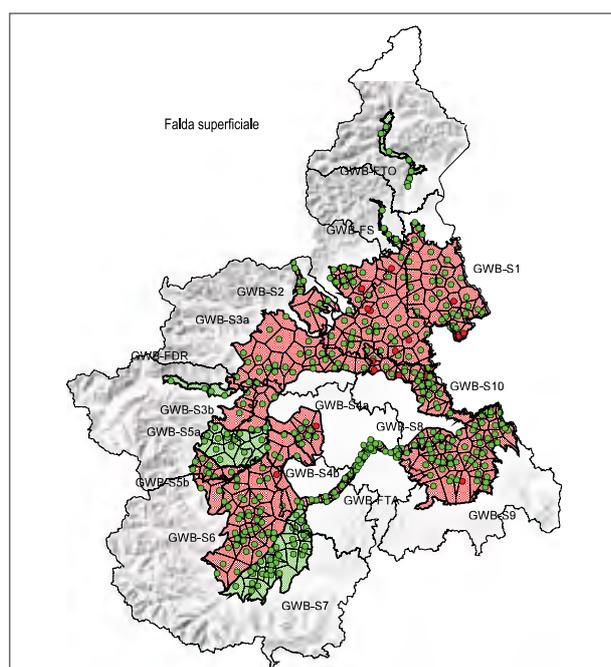
La presenza è riconducibile ad attività di tipo industriale e il loro arrivo in falda può avvenire per infiltrazione attraverso la zona non satura in seguito a perdite e/o sversamenti avvenuti in superficie. La contaminazione da tali sostanze, in relazione ad una loro peculiare scarsa degradabilità ed elevata persistenza nell'ambiente, può essere rilevata anche a distanza di anni a causa di fenomeni pregressi, non necessariamente in atto.

Il protocollo di monitoraggio per questa categoria di contaminanti comprende, oltre ai solventi clorurati alifatici anche una serie di composti clorurati aromatici e di solventi aromatici. I VS sono variabili a seconda del composto, il VS per la sommatoria di composti organoalogenati è di 10 µg/L.

Nella figura 4.22 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete, sia superficiali che profondi, per l'anno 2012, con il dettaglio dei superamenti dei VS come singolo composto, oltre allo Stato Chimico complessivo dei GWB.

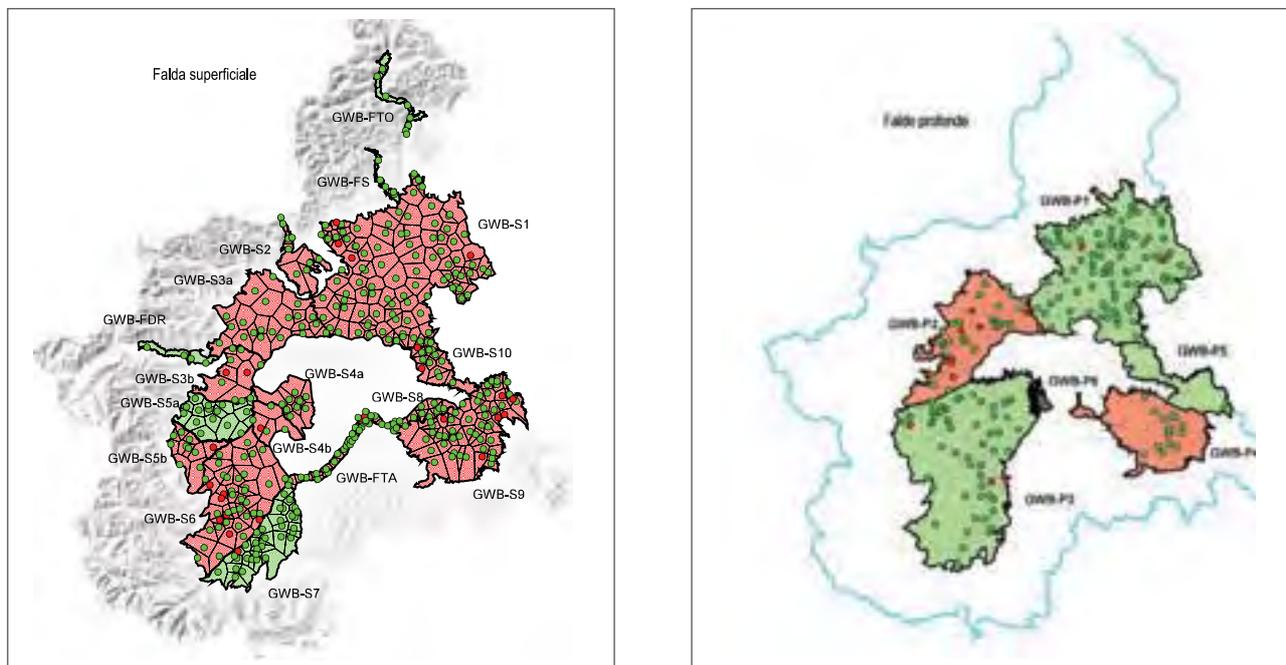
Nella falda superficiale i GWB che presentano le maggiori occorrenze di punti con superamento del VS come composto singolo sono rispettivamente: GWB-S9 (alessandrino), GWB-S6 (cuneese), GWB-S3b (area metropolitana torinese) e GWB-S10 (pianura casalese in destra Po) con sporadiche ricorrenze anche negli altri GWB; mentre i composti più ritrovati risultano: tetracloroetilene (percloroetilene), triclorometano (cloroformio) e tricloroetilene (triellina).

Figura 4.21 - Singolo Pesticida. Stato Chimico puntuale e complessivo GWB falda superficiale - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 4.22 - Singolo VOC. Stato Chimico puntuale e complessivo GWB falda superficiale e falde profonde - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Nelle falde profonde i superamenti dei VS per i composti singoli di VOC, in relazione al numero totale di punti per GWB, risultano significativi in GWB-P2 (area torinese) e sporadici in 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 degli acquiferi, 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 peculiari caratteristiche chimico fisiche.

Metalli pesanti

La presenza nelle acque sotterranee, principalmente di nichel e cromo (quest'ultimo soprattutto 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 tra acqua/roccia.

Per una corretta interpretazione delle anomalie e attribuirne con certezza l'eventuale origine antropica, sono stati acquisiti i risultati del progetto "Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli" mediante i quali è stato possibile valutare il fondo naturale di nichel e cromo esavalente, cioè la soglia di concentrazione corrispondente all'assenza di alterazioni antropogeniche, o alla presenza di alterazioni estremamente limitate, rispetto a condizioni inalterate. In particolare (vedi Box 2), sono state individuati dei settori specifici all'interno di alcuni GWB superficiali e profondi per i quali è stato calcolato un intervallo di valori di fondo naturale (VF) per i suddetti metalli.

ACQUA

BOX 3 - VALORI DI FONDO METALLI

Nell'ambito delle implicazioni derivanti dal recepimento del DLgs 30/09, riveste un ruolo importante la determinazione dei Valori di Fondo naturale (VF) per i principali contaminanti. Infatti, per una corretta interpretazione delle anomalie e per attribuire con certezza l'eventuale origine antropica è necessario definire preventivamente i 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"*. La determinazione dei VF rappresenta un obiettivo fondamentale nell'ambito della definizione degli effettivi Valori Soglia (VS) da considerare per un determinato inquinante per il calcolo dello Stato Chimico.

La normativa prevede che nel caso sia dimostrato scientificamente la presenza di metalli o altri parametri di origine naturale in concentrazioni di fondo naturale superiori ai limiti fissati per i VS, tali livelli di fondo costituiscono i Valori Soglia per la definizione del Buono Stato Chimico.

Al riguardo, il risultato derivante dalla elaborazione del VF potrebbe interessare l'intero GWB, o porzioni dello stesso, e nel caso appunto i VF risultassero superiori ai VS definiti dalla normativa nazionale per una determinata sostanza, ciò comporterebbe assumere per gli areali identificati (o per l'intero GWB) un VS superiore a quello nazionale. Nel caso del contesto idrico sotterraneo piemontese questo aspetto riguarda esclusivamente i metalli; infatti, la presenza di metalli pesanti nelle acque sotterranee può essere ricondotta sia a cause di origine antropica sia a cause di origine naturale legate alla composizione delle formazioni geologiche che compongono l'acquifero, al tempo di permanenza/interazione acqua/roccia e alle condizioni chimico-fisiche del sistema. In base al protocollo analitico esistente, coerente con i parametri effettivamente presenti nel contesto idrico sotterraneo piemontese, sono stati considerati i seguenti metalli (arsenico, cadmio, cromo totale, cromoVI, mercurio, nichel, piombo) valutando la percentuale di punti con presenza di valori superiori al limite di quantificazione (LCL) e la percentuale di punti dove il valore medio risultava effettivamente superiore al Valore Soglia. Per quanto riguarda cadmio, piombo, mercurio e arsenico sono state rilevate occorrenze inferiori al 1% sul totale delle medie dei campioni, per il periodo considerato, siglandone l'esclusione dal procedimento di selezione. Pertanto, le elaborazioni effettuate hanno evidenziato come metalli rilevanti (quindi selezionati ai fini dello studio sui VF), esclusivamente nichel e cromoVI; oltre, necessariamente (per una corretta valutazione del fenomeno), il cromo totale anche se in realtà per le concentrazioni evidenziate non risulta problematico da un punto di vista ambientale. I principali aspetti trattati dallo studio comprendono:

- analisi critica degli studi/proposte esistenti per la Definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee a livello internazionale e nazionale;
- definizione della base dati di riferimento (riferita inizialmente al periodo 2005-2009 e successivamente estesa al 2010-2011 nel proseguo del progetto durato 3 anni);
- individuazione dei dati statisticamente anomali;
- adeguamento del LCL del cromoVI (con acquisizione di dati fino a 1 µg/L) in considerazione del fatto che il VS nazionale di 5 µg/L coincideva con l'LCL dell'antecedente procedura analitica impiegata;
- definizione del modello concettuale sulla base dei principali elementi geoscientifici disponibili a scala regionale (geologia, idrogeologia, mineralogia, petrografia, geochimica delle acque e delle rocce) corredati anche dallo studio sulle pressioni antropiche, la cui disamina, ha evidenziato degli scenari compatibili con le anomalie riscontrate, sia per quanto concerne il nichel che il cromoVI;
- individuazione di settori d'interesse (sub-aree) all'interno dei GWB che avevano manifestato anomalie dei metalli sulla base delle risultanze del modello concettuale (fattori geoscientifici e pressioni antropiche), a cui è seguita una valutazione statistica e geostatistica per confermare le ipotesi precedenti e delimitare le sub-aree d'interesse candidate al calcolo del VF per il metallo considerato.

Per quanto riguarda il processo di calcolo del VF è stato sperimentato il modello concettuale per cui il VF viene considerato come intervallo (tramite l'impiego del software di statistica proUCL), utilizzando la media del periodo 2005-2009 (media delle medie annuali) e il massimo del periodo 2005-2009 (massimo della media

del periodo) per tutti i settori d'interesse verificate con i dati 2010-2011 successivamente acquisiti. La valutazione incrociata di tutte le elaborazioni effettuate sui contesti in esame ha consentito di comprendere ruolo e influenza della componente antropica, configurando scenari sensibilmente diversi per le anomalie dei metalli esaminati (nichel e cromoVI). Pertanto, mentre per il nichel, che interessa sostanzialmente

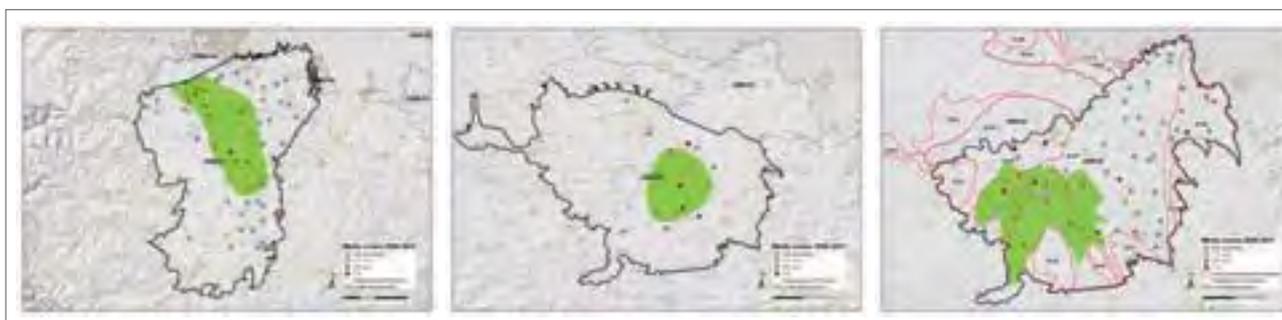
Sintesi delle stime di calcolo del VF per Nichel e CromoVI

| Metallo | GWB | Sub-Area | Stima intervallo VF ($\mu\text{g/L}$) |
|----------|---------|------------------------|---|
| Nichel | GWB-S1 | GWB-S1-A | 66.2 - 77.2 |
| | GWB-S9 | GWB-S9-A | 21.9 - 35.3 |
| | GWB-S3a | GWB-S3a-A | > 100 |
| | GWB-S3a | GWB-S3a-B | 16.5 - 19.6 |
| Cromo VI | GWB-P3 | GWB-P3-A | 7.9 - 10.4 |
| | GWB-P4 | GWB-P4-A | > 13 |
| | GWB-S9 | GWB-S9-A _{Cr} | 16.2 - 19.2 |

Superfici areali indicative all'interno di GWB-S1, GWB-S9 e GWB-S3a per il calcolo del VF del Nichel



Superfici areali indicative all'interno di GWB-P3, GWB-P4 e GWB-S9 per il calcolo del VF del Cromo VI



Fonte: Arpa Piemonte

il sistema idrico superficiale, è stato possibile ipotizzare settori di anomalia con una prevalente (o esclusiva) origine naturale, per il cromoVI la situazione è risultata molto più complicata dalla coesistenza di fattori antropici e naturali, oltre che dal ruolo del contesto idrico sottostante di riferimento (superficiale o profondo) nei confronti delle pressioni incidenti in superficie. Sebbene l'approccio metodologico basato sull'analisi delle pressioni antropiche abbia permesso di discriminare, in linea di massima, l'influenza antropica da quella naturale, l'insieme e la complessità dei fenomeni trattati ha comportato come conseguenza un'evidente difficoltà nella definizione di un valore di fondo per il cromoVI "esclusivamente" naturale.

ACQUA

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

In Piemonte vengono utilizzati a scopo idropotabile più di 6.500 punti di approvvigionamento, composti in maggior parte da pozzi e sorgenti e, in misura minore, da 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 idropotabile garantisce una elevata qualità della risorsa e spesso non richiede particolari processi per la sua potabilizzazione. È comunque necessario mantenere alta l'attenzione, per tutelare la qualità dell'acqua, le fonti di prelievo attraverso un uso razionale delle stesse e l'individuazione, ai sensi delle norme vigenti, di specifiche aree di salvaguardia.

In Italia le aree di salvaguardia attorno alle opere di captazione delle acque destinate al consumo umano sono state istituite dal DPR 236/88, contestualmente al recepimento della Direttiva 80/778/CEE del 15/07/1980. Tali norme disciplinavano in generale le aree di salvaguardia definendo i criteri per la loro delimitazione (una zona di tutela assoluta di raggio di metri 10 e una zona di rispetto di raggio di 200 metri), nonché i vincoli e le destinazioni d'uso ammissibili all'interno di tali aree. Inoltre veniva attribuita alle Regioni l'individuazione delle aree di salvaguardia e la disciplina delle attività e delle destinazioni ammissibili, con specifico riferimento alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Per meglio tener conto del nuovo assetto delle competenze derivante dalla Legge Regionale di riforma del servizio idrico integrato e, in particolare, del fatto che le Autorità d'Ambito istituite dalla medesima Legge Regionale sono divenute pienamente operative, nonché per tener conto delle innovazioni previste dall'art. 94 del DLgs 3/04/06, n. 152, "*Norme in materia ambientale*", è stato pre-

disposto il regolamento regionale 15/R del 2006, emanato con DPGR 11/12/2006.

Con questo regolamento si vuole razionalizzare il procedimento amministrativo di definizione delle aree di salvaguardia, graduare i vincoli e le limitazioni d'uso del suolo in maniera più efficace e coerente con le reali condizioni locali di vulnerabilità e rischio della risorsa idrica captata, nonché stabilire per tutte le captazioni nuove ed esistenti un legame diretto con la pianificazione di Settore riguardante il Servizio Idrico Integrato.

In tale ottica il Regolamento:

- definisce i vincoli e le limitazioni d'uso del suolo, per la prevenzione di eventuali fenomeni di compromissione della risorsa, in funzione delle effettive condizioni locali di vulnerabilità e rischio accertate tramite rigorosi criteri tecnico scientifici;
- disciplina, in particolare, le attività agricole ammissibili all'interno delle aree di salvaguardia in funzione delle condizioni idrogeologiche e pedologiche delle aree circostanti le captazioni, prevedendo la predisposizione di uno specifico Piano di Utilizzazione Agricola;
- le Autorità d'Ambito e i Gestori del servizio idrico hanno predisposto un programma di adeguamento delle opere di captazione esistenti sul territorio regionale, in modo da superare l'attuale approccio dell'analisi della singola captazione a vantaggio di una pianificazione complessiva a scala d'Ambito Territoriale Ottimale, meglio rispondente all'esigenza di garantire una efficace azione di prevenzione del rischio d'inquinamento e allo stesso tempo di graduare e ottimizzare i vincoli territoriali all'interno delle aree di salvaguardia e, di conseguenza, l'uso del territorio e le destinazioni urbanistiche a questo collegate.

BOX 4 - L'ATTIVITÀ DI CONTROLLO DELLE ACQUE POTABILI

I livelli di qualità delle acque destinate al consumo umano sono oggetto di monitoraggio sistematico sia da parte delle ASL, che effettuano i controlli esterni mirati ad accertare la conformità ai requisiti previsti dal decreto legislativo 31/2001, sia da parte dei Soggetti gestori servizio idrico integrato (SII) ai quali spettano, con analogo obiettivo, i controlli interni. I principali punti di controllo riguardano in genere:



- punti di erogazione dove l'acqua è messa a disposizione del consumatore;
- punti di erogazione rappresentativi dell'acqua prelevata dalle opere captazione;
- punti di erogazione posti a valle dei trattamenti di potabilizzazione;
- punti di consegna ubicati in tratti terminali della rete di distribuzione.

La qualità delle acque destinate al consumo umano secondo il DLgs 31/01 è definita in generale con riferimento a tre tipi di parametri:

- *parametri indicatori*, hanno trascurabile rilievo tossicologico e il decreto, nello stabilire il valore di parametro, in caso di un superamento dello stesso, demanda alle ASL la valutazione igienico sanitaria della eventuale non conformità.
- *parametri microbiologici e parametri chimici*, essi possono comportare rischi potenziali per la salute dei consumatori e il decreto stabilisce valori più restrittivi e vincolanti.

I parametri indicatori sono analisi che permettono di tracciare il carattere dell'acqua che beviamo; sono gli stessi dati analitici che ritroviamo nelle etichette delle acque minerali in bottiglia.

Attività di controllo in Piemonte

Nel corso del 2012 i Servizi di Igiene Alimenti e Nutrizione delle ASL hanno controllato oltre 1.600 acquedotti ed effettuato 21.330 campionamenti sui quali i laboratori di Arpa Piemonte hanno eseguito le analisi indicate in **tabella a**. I risultati ottenuti confermano la buona qualità dell'acqua distribuita agli utenti, con indice di potabilità mediamente alto. In particolare il 95% dei campionamenti è risultato conforme ai limiti di legge.

Figura a - Acquedotti controllati per ciascuna ASL anno 2012

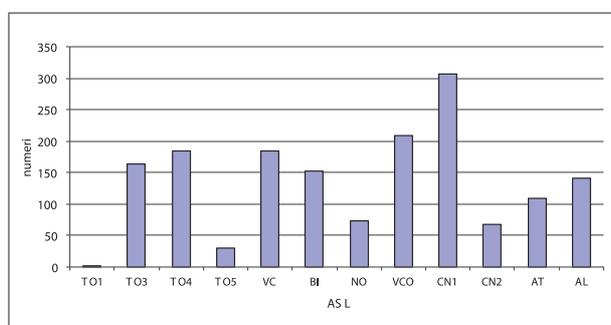
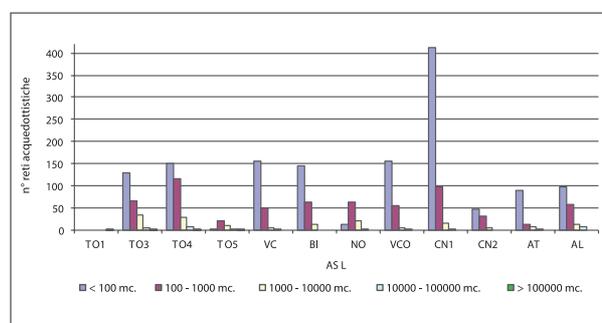


Figura b - Ripartizione reti acquedottistiche per volumi di acqua erogata per ASL



Fonte: Arpa Piemonte

I parametri non regolamentari, come evidenziato in tabella a, rappresentano una piccola quota delle migliaia di parametri ricercati: circa lo 0,15% per quanto riguarda i parametri chimici e circa il 2,6% dei parametri microbiologici.

ACQUA

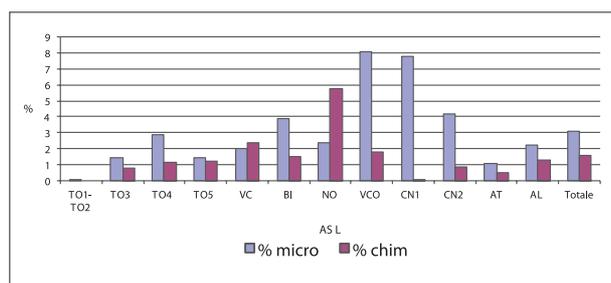
Tabella a - Analisi eseguite da Arpa Piemonte su acque potabili e da potabilizzare - anno 2012

| Tipologia analisi | N° analisi | N° parametri ricercati | N° parametri non regolamentari |
|-------------------|------------|------------------------|--------------------------------|
| Chimiche | 11.425 | 264.273 | 403 |
| Microbiologiche | 11.452 | 32.913 | 868 |
| Fisiche | 188 | 597 | ---- |

Fonte: Arpa Piemonte

I campioni non conformi per parametri microbiologici rappresentano circa il 3,3% di quelli analizzati e sono nella maggioranza dei casi prelevati presso punti di utenza; hanno richiesto interventi di manutenzione straordinaria e disinfezioni a seguito dei quali gli ulteriori controlli analitici hanno dato esito negativo. È interessante notare come gli istogrammi delle percentuali di parametri microbiologici non conformi (**figura b**) mostrano una certa sovrapposizione con quelli che indicano reti acquedottistiche con fasce volumetriche <100 m³. Sono infatti gli acquedotti più piccoli, spesso di tipo rurale, a presentare maggiore vulnerabilità, problemi di gestione e di conseguenza le maggiori criticità microbiologiche.

Figura c - Percentuale di campioni non conformi sul numero di campioni analizzati per ciascuna ASL



Fonte: Arpa Piemonte

Per i parametri chimici i casi di non conformità rappresentano l'1,6% dei campioni totali e riguardano, per la maggior parte dei casi, i parametri indicatori della qualità organolettica dell'acqua, comunque innocui per la salute dei consumatori, in particolare pH, ferro e manganese.

I rimanenti casi di superamento hanno riguardato la presenza di microinquinanti, riscontrati per lo più nelle acque grezze e quindi a monte del processo di potabilizzazione, essenzialmente riconducibili alla presenza occasionale di nichel e arsenico la cui origine è dovuta a cause naturali connesse alla conformazione geologica dei terreni permeati

dalle acque. In pochi casi isolati si sono verificati superamenti per il parametro nitrito, imputabili essenzialmente a contatti di acqua povera di ossigeno con nitrati che, in ambiente riducente, si trasformano in nitriti. In alcuni pozzi, principalmente nei territori agricoli di Vercelli e Novara, si sono riscontrati residui di prodotti fitosanitari, quali bentazone oxadiazon, esazinone, atrazina e suoi metaboliti, non più evidenziabili dopo i trattamenti di potabilizzazione.

In alcuni pozzi delle zone industriali del torinese, biellese e novarese si sono riscontrati invece valori oltre i limiti per solventi organoalogenati (tetracloroetilene e tricloroetilene), riconducibili ad inquinamenti anche pregressi.

Il DLgs 2 febbraio 2001 n. 31 regola altresì la conduzione di un processo amministrativo, di competenza del Settore Servizio Idrico Integrato, relativo alla possibilità di derogare, al verificarsi di particolari situazioni di criticità qualitativa della risorsa idrica, ai valori massimi ammissibili fissati dal medesimo decreto.

Nel 2012 il controllo ufficiale delle **acque minerali** per la verifica di conformità ai parametri chimici indicati nel DM 542/92 e s.m.i. ha evidenziato 3 campioni non conformi per presenza di composti organoalogenati e 1 campione per presenza di nitriti. Sono state inoltre riscontrate difformità rispetto alle etichette per i parametri: conducibilità, durezza, residuo fisso, cloruri, calcio, alluminio, magnesio, silice, fluoruri, solfati. In un solo campione è stata invece evidenziata la presenza di coliformi, parametro indicatore di inquinamento microbiologico.

In una delle 2 fonti di acqua di sorgente presenti sul territorio regionale si sono evidenziati valori di Arsenico superiori al limite indicato nel DLgs 31/01.

Tabella b - Analisi eseguite da Arpa Piemonte su acque minerali e di sorgente - anno 2012

| Tipologia analisi | N° analisi | N° parametri ricercati | N° parametri non regolamentari |
|-------------------|------------|------------------------|--------------------------------|
| Chimiche | 814 | 63128 | 4 |
| Microbiologiche | 763 | 6719 | 1 |
| Fisiche | 4 | 16 | ---- |

Fonte: Arpa Piemonte

DETERMINANTI E PRESSIONI CHE INCIDONO SULLO STATO DELL'ACQUA

L'interazione tra le attività antropiche e l'ambiente naturale può incidere in modo significativo sullo stato ambientale e determinare il peggioramento dello stato della risorsa sia qualitativo sia quantitativo. Di seguito vengono analizzate le criticità ambientali che si creano in comparti e su tematiche diverse. Sebbene appaiano e siano trattate come argomenti a se stanti, l'impatto delle attività descritte sull'ambiente e le azioni per superarli sono affrontati con modalità integrate, all'interno della pianificazione regionale e di distretto.

L'agricoltura

Dal punto di vista qualitativo, criticità importanti continuano ad essere attribuite al comparto agricolo-zootecnico in relazione allo stato delle acque superficiali e sotterranee, tenuto costantemente sotto osservazione dal monitoraggio ambientale. Nitrati e prodotti fitosanitari sono i principali contaminanti.

Al fine di ridurre il più possibile la presenza di **nitrati** nei corsi d'acque e nelle falde, la Regione Piemonte da più di un decennio interviene sia emanando regolamenti in attuazione alla direttiva nitrati (91/676/CEE), sia sostenendo questi provvedimenti attraverso i finanziamenti previsti dal Piano Sviluppo Rurale.

La direttiva nitrati pone limiti molto stringenti sugli effluenti di origine zootecnica ammettendo tuttavia la possibilità di compensare gli apporti alle colture con azoto di sintesi. Si sottolinea che, per assicurare una produzione significativa, è necessario

fertilizzare alcune colture con quantitativi di azoto pari a 300 kg/ha e che i reflui zootecnici, se usati in modo corretto, sono comunque preferibili rispetto ai fertilizzanti di origine chimica per l'apporto di sostanza organica che migliora la struttura del terreno e favorisce un rilascio graduale dei nutrienti. Sulla base di queste considerazioni e dei risultati evidenziati dal monitoraggio ambientale delle acque sotterranee, dai quali emerge una lieve tendenza al miglioramento della qualità grazie agli interventi messi in atto dalla Regione attraverso i programmi di azione, si è deciso di concorrere, unitamente alle altre regioni della pianura padana, alla richiesta di deroga, che la Commissione Europea ha accordato il 3 novembre 2011 con la Decisione n. 2011/721/UE dopo un attento esame della situazione ambientale e di tutti gli elementi tecnico-scientifici che hanno sostenuto questa scelta.

Spargimento nitrati



ACQUA

La Regione, con DD n. 89 del 27 gennaio 2012, ha approvato le disposizioni procedurali e attuative inerenti la Decisione di deroga che permette di distribuire in campo 250 kg/ha di azoto di origine zootecnica anziché 170. Nel primo anno di validità è stata richiesta volontariamente da 34 aziende⁶.

Queste aziende beneficiarie della deroga hanno quindi potuto distribuire un quantitativo di effluente zootecnico per ettaro sensibilmente maggiore rispetto all'azienda standard, con una importante riduzione della concimazione chimica, limitando le superfici in concessione per lo spandimento (c.d. asservimenti), con un risparmio economico per le aziende e un ritorno ambientale per la collettività anche in conseguenza alle minori distanze da percorrere per il trasporto in campo degli effluenti.

La procedura di deroga prevede comunque un maggiore controllo da parte della UE sulla gestione dell'azoto. Le Regioni infatti devono annualmente trasmettere numerose informazioni integrative rispetto alle attività di monitoraggio normalmente effettuate ai sensi della direttiva 2000/60/CE.

Nell'ambito del coordinamento con le altre Regioni della pianura padano-veneta alle quali è stata accordata la Decisione di deroga, le informazioni trasmesse all'UE, volendo rappresentare una risposta unitaria e valida a livello sovra regionale, sono organizzate sulla base degli sforzi congiunti di Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna; in

particolare la Regione Piemonte si avvale del supporto del Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università di Torino.

Altra fonte di impatto di origine agricola è rappresentata dai **pesticidi**, riscontrabili nelle risorse idriche sotto forma di principi attivi o di prodotti di degradazione, dettagliatamente illustrata nell'apposita sezione.

A livello statale la Regione Piemonte ha partecipato al Tavolo Tecnico sul *Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari*, ai sensi dell'art. 4 della direttiva 2009/128/CE.

A livello regionale la Direzione Ambiente ha promosso la costituzione di un apposito Gruppo di lavoro tra gli strumenti per l'attuazione della nuova disciplina sull'uso sostenibile dei pesticidi, illustrata il 19 novembre nell'ambito di un Convegno sul Piano d'Azione Nazionale per l'Uso Sostenibile dei Prodotti Fitosanitari.

A valle del Decreto Legislativo n. 150 del 14 agosto 2012, di recepimento della Direttiva, la bozza di PAN è stata pubblicata ai fini della consultazione pubblica. 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.

6. http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/dirett_nitrati/dwd/determina_allegato_NORME_TECNICHE_DEROGA.pdf

BOX 5 - DIRETTIVA 2009/128/UE, UN USO SOSTENIBILE DEI PESTICIDI

Il Sesto programma di azione per l'ambiente adottato dal Parlamento europeo e dal Consiglio nel 2002 ha previsto l'elaborazione di una strategia tematica per l'uso sostenibile dei pesticidi con l'obiettivo di ridurre l'impatto di queste sostanze sulla salute umana e sull'ambiente e, più in generale, di conseguire un uso più sostenibile dei pesticidi e ridurre in modo significativo i rischi, compatibilmente con la necessaria protezione delle colture.

Questo concetto è stato concretizzato nella Direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro comune per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi, che contemplano sia i prodotti fitosanitari sia i biocidi anche se al momento viene applicata solo ai primi. L'Italia ha recepito la direttiva con il decreto legislativo n. 150 del 30 agosto 2012.

Per l'attuazione gli Stati membri devono implementare Piani d'Azione Nazionali (PAN) per definire gli obiettivi, le misure, i tempi e gli indicatori per la riduzione dei rischi e degli impatti dell'utilizzo dei pesticidi sulla salute umana e sull'ambiente e, contemporaneamente, per incoraggiare lo sviluppo e l'introduzione della difesa integrata e di approcci o tecniche alternativi, attraverso l'introduzione di misure finalizzate a promuovere un uso sostenibile dei pesticidi, utilizzati sia in ambito agricolo sia in ambito extragratico.

Il ruolo della Regione nel processo di realizzazione degli obiettivi della nuova normativa nazionale in materia risulta particolarmente ampio poiché è opportuno temperare le esigenze di sviluppo del comparto agricolo con le istanze di protezione dell'ambiente e della salute umana, si sono quindi coinvolti soggetti esterni all'Amministrazione regionale istituendo un gruppo di lavoro interistituzionale volto all'individuazione di soluzioni e iniziative coordinate di sostegno per una efficace attuazione a livello regionale del Programma d'azione.

I prelievi idrici

I prelievi idrici sono la determinante che modifica negativamente lo stato quantitativo dei corpi idrici superficiali in quanto riducono la disponibilità della risorsa idrica che in condizioni naturali indisturbate sarebbe presente nel corso d'acqua.

Nel tratto montano del reticolo idrografico le derivazioni idriche che hanno maggiore incidenza sono quelli a uso idroelettrico poiché, pur non sottraendo risorsa idrica al sistema idrico, sottendono le aste fluviali anche per lunghi tratti creando localmente criticità idrologiche rilevanti.

Negli areali di pianura sono invece i prelievi a uso irriguo che captando durante il periodo estivo elevati volumi idrici riducono, anche in maniera severa, la portata fluente.

Si stima che dai corpi idrici superficiali siano derivati circa 6 miliardi di metri cubi all'anno d'acqua di cui 5 miliardi utilizzati a uso irriguo, al servizio di una superficie di oltre 400.000 ettari, concentrati nel semestre estivo (aprile-settembre) 80% dei quali utilizzati per l'irrigazione del riso, nell'areale nord-orientale del Piemonte (soprattutto nei territori delle province di Novara, Vercelli e in porzioni di territorio del biellese e dell'alessandrino) ed esportandone

in parte anche in Lombardia al servizio dei territori agrari della Lomellina (tramite i grandi canali irrigui dal fiume Ticino del Naviglio Langosco e del Naviglio Sforzesco).

La rimanente frazione d'acqua derivata viene impiegata nel restante territorio di pianura per l'irrigazione del mais, delle colture foraggere, ortive e frutticole.

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 a scavalco tra Piemonte e Lombardia).

Negli areali agricoli del Piemonte meridionale 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 rilevante di pozzi che interessano sia la falda freatica che quella profonda.

ACQUA

Il riequilibrio del bilancio idrico

L'attività che viene svolta nell'ambito della tematica del riequilibrio del bilancio idrico contribuiscono a orientare le esigenze di prelievo irriguo verso una sostenibilità ambientale. 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" dal 2010 è in corso, 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 corso del 2012 è stata condotta l'istruttoria per il rinnovo delle grandi derivazioni e la revisione delle dotazioni delle piccole derivazioni sulle aste dei torrenti Pellice e Chisone, complessivamente sono state rinnovate complessivamente otto grandi derivazioni (cinque sul Pellice e tre sul Chisone) e ventuno piccole.

Canale irriguo



Secondo le previsioni del Piano regionale di Tutela delle acque i titoli irrigui sono stati rinnovati/rivisti in funzione dell'effettivo soddisfacimento dell'idroesigenza irrigua "lorda" stimando con un opportuno metodo di calcolo 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.

Tenendo conto delle esigenze delle colture che va-

riano nell'ambito della stagione irrigua, la portata massima concessa non è stata mantenuta uniforme per tutto il semestre irriguo, come avveniva in passato, ma è stata limitata al "periodo di punta" (15 maggio-31 agosto) mentre è stata ridotta nel rimanente periodo irriguo.

Sull'asta del Pellice rispetto alle dotazioni originarie concesse negli anni trenta del XX secolo la portata massima rinnovata nel periodo di punta è stata ridotta del 20%, mentre nel rimanente periodo irriguo la è stata diminuita di circa il 45%.

Sull'asta del Chisone la riduzione è stata del 5% nel periodo di punta e del 20% nel rimanente periodo irriguo, questa contrazione della portata concessa inferiore a quella operata sul Pellice è però compensata dal totale abbandono delle derivazioni sul torrente Lemina (affluente del Chisone).

In autunno e in inverno la portata massima di derivazione è stata ridotta di circa il 70% in quanto l'acqua viene derivata dai canali non per scopi irrigui ma per conservare l'infrastruttura di trasporto, soprattutto per scopo igienico-sanitario (diluizione degli scarichi civili e/o industriali nei canali) poiché sono state abbandonate le antiche produzioni di forza motrice che in corrispondenza di fucine e mulini, ormai dimessi, sfruttavano i salti idraulici disponibili sul percorso dell'infrastruttura irrigua. L'impegno delle Amministrazioni, che nel corso dei procedimenti di rinnovo/revisione delle concessioni adeguano il prelievo all'effettivo fabbisogno, non può bastare da solo al riequilibrio del bilancio idrico delle aste fluviali, poiché solo il concorso delle pianificazioni economico-ambientali potrà contribuire a superare tale criticità.

Occorrerà, ad esempio, 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 del prelievo irriguo 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 attenuandone frequenza e l'intensità potrà ottenersi attraverso una politica di sostegno economico a favore riordino agrario e orientando 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 anche essere fornito dall'adeguamento delle reti e della loro gestione, nonché dalla predisposizione di programmi a livello comprensoriale per la conservazione della risorsa (con la creazione di capacità d'accumulo) e la gestione della scarsità (con programmi di progressiva riduzione delle portate quando in una sezione a monte delle derivazioni scende sotto un prefissato livello). In alcuni areali, in cui le criticità idrologiche si susseguono con elevata frequenza, 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.

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 uno dei possibili fattori di alterazione dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei profondi riservati prioritariamente, dalla normativa regionale, allo sfruttamento a scopo idropotabile.

L'applicazione della misura del ricondizionamento o chiusura dei pozzi che miscelano le acque di falda

superficiale con quelle della falda profonda (art. 37 delle Norme del PTA) prevede una prima fase valutativa dello stato di consistenza dei pozzi dei quali non si conoscono le modalità costruttive (posizione filtri, dreno, cementazioni, ecc.).

Il 10 novembre 2011 è stata illustrata al Comitato Tecnico della Conferenza delle risorse idriche la proposta di linee guida predisposte dalla Direzione Ambiente che specifica le modalità operative e realizzative del ricondizionamento o della chiusura dei pozzi dismessi e che nel 2012 è stata ricompresa nella revisione del regolamento 10/R del 2003 attualmente in atto.

La ricostruzione della base dell'acquifero superficiale strumento fondamentale per poter procedere alla verifica di consistenza, già presente nelle cartografia del PTA, in relazione alle ulteriori consistenti informazioni stratigrafiche resesi nel frattempo disponibili, è stata rivista e aggiornata nel corso del triennio 2010-2012 (Determina Dirigenziale n. 900 del 3/12/2012).

Il trattamento delle acque reflue urbane

La Direttiva 91/271/CEE prevede che i livelli di trattamento a cui sottoporre le acque reflue urbane debbano essere proporzionati e resi appropriati sulla base della classe dimensionale dell'agglomerato, calcolata in termini di carico organico ed espressa in abitanti equivalenti, nonché in considerazione della maggiore necessità di tutela delle acque dall'inquinamento, distinguendo tra scarico in aree normali, in aree sensibili e in bacini drenanti afferenti ad aree sensibili.

A tal proposito si ritiene opportuno evidenziare che la conformità dei sistemi di fognatura e depurazione ai dettami della direttiva 91/271/CEE impone di:

- garantire una adeguata dotazione di collettori fognari a tutti gli agglomerati del territorio regionale;
- assicurare un adeguato livello di trattamento (almeno secondario) delle acque reflue urbane derivanti dagli agglomerati del territorio regionale aventi carico organico > 2.000 a.e.;
- raggiungere l'abbattimento di almeno il 75% del carico di nutrienti in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane del territorio regionale.

ACQUA

Occorre ancora precisare che pesanti sono le sanzioni previste dalla Commissione Europea in caso di inadempienza alle disposizioni della Direttiva 91/271/CEE.

Ad oggi la pressione sull'ambiente, a scala regionale, del sistema fognario/depurativo è determinata da circa 3.900 punti di scarico 172 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. Per tale sistema lo scenario si sta evolvendo in fun-

zione della razionalizzazione e potenziamento delle infrastrutture di collettamento e depurazione al fine di rispondere alle richieste della suddetta direttiva. Infatti consistenti sono gli investimenti dedicati alla razionalizzazione e completamento della rete di collettamento dei reflui e al potenziamento e ammodernamento del sistema degli impianti di depurazione. Nei prossimi anni sarà necessario accelerare tale processo anche al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici recettori individuati dalla Direttiva 2000/60/CE.

Tabella 4.17 - 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.) |
| 127 | 1.590.243 | 45 | 4.075.723 | 172 | 5.665.966 |

Fonte: Regione Piemonte

DETERMINANTI E PRESSIONI CHE INCIDONO SUI LAGHI

I principali laghi naturali⁷ piemontesi, creatisi in conche moreniche o incisioni vallive di origine glaciale, sono generalmente specchi d'acqua di bassa quota e scarso ricambio idrico (Tempo di Rinnovo delle acque misurabile in anni o decine di anni); spesso si tratta di laghi relativamente "piccoli", e proprio per questo di ecosistemi particolarmente delicati.

È il caso ad esempio dei laghi di Viverone e di Candia, del complesso dei due laghi di Avigliana, del lago di Mergozzo, del lago Sirio: per essi sono tuttora una importante fonte di pressione gli agglomerati residenziali e produttivi e i relativi sistemi fognari presenti nel bacino di drenaggio, i quali, pur in misura minore rispetto al passato, costituiscono una causa di deterioramento dello stato chimico-fisico ed ecologico dei bacini lacustri, per effetto del progressivo e autoalimentante arricchimento di sostanze nutrienti (fosforo, azoto e relativi composti) delle acque e dei sedimenti, processo noto con il termine di eutrofizzazione, il quale a medio-lungo termine determina un impoverimento e una banalizzazione dell'intero ecosistema lago. Talvolta è

sufficiente, come nel caso del piccolo Sirio, l'azione sinergica del lento ricambio idrico e di un discreto accumulo di nutrienti, ancorché di origine ormai pregressa, per rafforzare una eutrofizzazione ormai avanzata.

Per alcuni laghi (Candia, Viverone, lago Piccolo di Avigliana), la pressione esercitata dalla moderna attività agricola e zootecnica, con apporti di superficie (rii e rogge, canali, acque di ruscellamento) e sotterranei (falda freatica), rappresenta una concausa importante se non preponderante dell'eutrofizzazione.

In alcuni casi (Avigliana, Viverone), anche il prelievo idrico effettuato ad uso irriguo costituisce una ulteriore pressione spesso peggiorativa.

Il lago Maggiore⁸ e il lago d'Orta, dotati di emissari naturali significativi e di imponenti volumi idrici, sono stati soggetti, nei decenni scorsi a significativi interventi di recupero o infrastrutturazione fognario-depurativa, e sono attualmente in una condizione trofica soddisfacente, ancorché probabilmente non stabile, a causa dei cambiamenti meteorologici in atto: tuttavia essi risentono della forte pressione antropica rivierasca derivante dal notevole sfruttamento turistico (rive in buona parte artifi-

7. <http://www.ise.cnr.it/ebooks/default.htm>

8. <http://www.cipais.org/html/lago-maggiore-pubblicazioni.asp>

cializzate, intensa navigazione a motore) e dalla presenza di attività industriali tuttora significative nel bacino drenante: peraltro, come monito per il futuro, permangono contaminazioni nei sedimenti (es. DDT, mercurio, rame) dovute a inquinamenti massivi ormai pregressi, ma i cui effetti sono rilevabili tuttora nella catena alimentare.

Per molti laghi piemontesi poi, il significativo grado di artificializzazione o utilizzo intensivo delle rive e delle zone riparie lacustri (Maggiore, Orta, Viverrone, Avigliana, Sirio) costituisce un impatto reale sia rispetto alla importantissima funzionalità di "omeostasi" e di "filtro" dell'area ripariale sia rispetto al potenziale riproduttivo delle specie riparie e litoranee, sia vegetali sia animali.

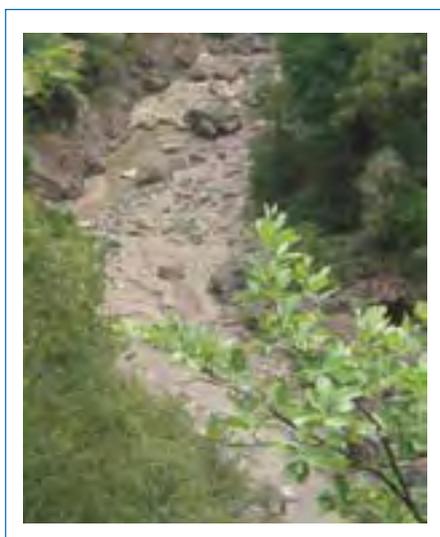
Un'analisi a parte infine meritano gli invasi, in casi rappresentativi anch'essi soggetti a obiettivi di qualità e oggetto di monitoraggio ai sensi della Direttiva quadro sulle acque; gli invasi di alta e media quota, localizzati in aree a scarsa o modesta antropizzazione e generalmente destinati ad uso idroelettrico e talvolta idropotabile, a parte la ovvia pressione rappresentata da fluttuazioni anche estreme dei livelli idrici, non presentano rilevanti fonti di pressione interne o esogene, laddove gli invasi di quota inferiore, ad uso spesso plurimo (industriale, idroelettrico, irriguo, idropotabile) evidenziano, seppur in misura molto ridotta, problematiche analoghe a quelle evidenziate per i laghi naturali.

BOX 6 - LA GESTIONE DEI SEDIMENTI NEGLI INVASI

Lo sbarramento dei corsi d'acqua, e la conseguente creazione di bacini di accumulo finalizzati al prelievo di acqua, genera l'effetto concomitante di interrompere il trasporto solido. Il sedimento, di granulometria variabile limoso/sabbiosa, si deposita per decantazione sul fondo degli invasi riempiendoli nel tempo, in particolare in occasione degli eventi di piena. Si determina quindi la periodica necessità di rimuovere il materiale accumulato che riduce la capacità utile dell'invaso, interferisce con la funzionalità degli organi di presa e di scarico, riduce l'attività produttiva, prevalentemente idroelettrica e irrigua, e inficia la sicurezza stessa della struttura. La rimozione dei sedimenti può avvenire, dopo analisi chimica, principalmente secondo le due modalità seguenti:

- fluitazione, tramite l'apertura degli scarichi ed evacuazione di una corrente torbida nel corso d'acqua a valle della diga;
- asportazione meccanica, cioè prelievo del sedimento a bacino pieno o vuoto e conseguente trasporto a valle in sito appropriato (discarica o riuso).

Val Sessera. Sfangamento diga



Il DLgs 152/06 ha ripreso interamente quanto già disposto dal previgente DLgs 152/99, in merito alla necessità di disciplinare un'attività che, seppure necessaria, ha importanti ripercussioni sull'ambiente acquatico. La redazione di un Progetto di gestione dei sedimenti è stata confermata idonea a garantire il rispetto degli obiettivi di tutela delle acque e degli altri usi in atto a valle della diga. I contenuti del documento, redatto dal gestore dell'impianto, sono definiti nel DM 24 giugno 2004. La norma è ora in fase di revisione in seguito alle varie esperienze applicative condotte dalle Regioni che hanno il compito di esaminare e approvare i contenuti; su questa base nel 2012 le Regioni hanno collaborato con il Ministero alla definizione dei nuovi criteri tecnici.

La Regione Piemonte ha inoltre provveduto con proprio regolamento a specificare la procedura di approvazione del Progetto, con il ricorso alla conferenza dei servizi multidisciplinare, e a fornire indicazioni di dettaglio sui contenuti del documento e sui parametri

ACQUA

ambientali da controllare in occasione degli interventi. Questa disciplina, seppure rivolta ai gestori di strutture con volumi inferiori ai 100.000 m³, è stata considerata utile riferimento anche per la gestione degli invasi di dimensioni superiori.

Attualmente sono stati presentati all'autorità competente, individuata nel Settore regionale Difesa del suolo-Dighe, circa 50 progetti di gestione, corrispondenti al 75% del totale atteso.

Con l'introduzione del Progetto di gestione le operazioni di rimozione sono valutate in relazione alle condizioni ambientali in cui l'invaso è inserito e accompagnate da specifici monitoraggi della torbidità, dell'ossigeno disciolto e delle comunità acquatiche più sensibili nel tratto di corso d'acqua interessato dall'impatto, tenendo conto anche del ricorso al fermo biologico nel periodo riproduttivo della fauna ittica autoctona e della eventuale applicazione delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale e di Incidenza.

Resta comunque importante tentare di ripristinare il trasporto solido del corso d'acqua consentendo aperture frequenti degli scarichi nelle fasi decrescenti degli eventi di piena.

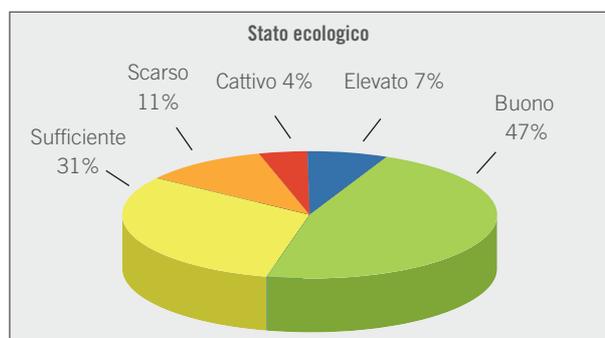
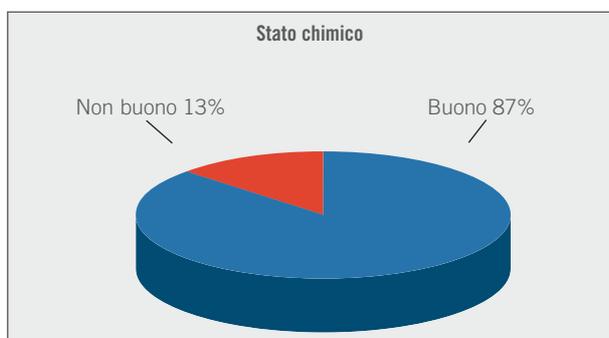
GLI OBIETTIVI E LE POLITICHE AMBIENTALI

Come già esposto nei paragrafi precedenti, la materia acqua è interamente disciplinata da Direttive europee, prima fra tutte la direttiva 2000/60/CE, che istituisce il quadro di riferimento per l'azione in questo comparto e fissa obiettivi per lo stato ecologico e chimico, valutati attraverso indicatori e modalità operative fissati e condivisi a livello in-

lativo allo Stato Ecologico, per lo Stato Chimico il dato si eleva all'87% (vedi anche tabella 4.1 e 4.3). Questo evidenzia che la principale problematica della risorsa non riguarda in modo specifico gli inquinamenti, bensì la gestione delle acque nel loro complesso.

In Piemonte i laghi naturali e gli invasi soggetti ad obiettivi di qualità ai sensi della Direttiva quadro sulle acque (WFD) sono 37: di questi 9 sono la-

Figura 4.23 - Stato Ecologico e Stato Chimico per il triennio 2009 - 2011



Fonte: Arpa Piemonte

ternazionale, da raggiungere in tempi certi, il 2015. Gli organismi internazionali, quali l'Agenzia Europea dell'Ambiente e la Commissione europea analizzando i dati forniti da tutti gli Stati Membri, concordano nel ritenere che l'obiettivo di *Buono* stato ambientale complessivo sarà raggiunto per poco più della metà (il 53%) delle acque della UE.

Attualmente la situazione evidenziata dai dati in Piemonte a seguito delle valutazioni effettuate nel triennio 2009-2011 sui corsi d'acqua, è che il 54% dei punti rilevati ha raggiunto l'obiettivo Buono re-

ghi naturali e 28 sono invasi, di cui alcuni realizzati mediante sbarramento di preesistenti corpi idrici (laghi naturali o corsi d'acqua), in prima approssimazione definibili come "fortemente modificati" altri, realizzati ove non esistevano corpi idrici rilevanti, definibili come "artificiali". Tali invasi sono in gran parte bacini di alta quota ad uso idroelettrico, privi di rilevanti impatti umani al contorno; pertanto in base all'analisi territoriale delle pressioni effettuata da Arpa Piemonte, sono selezionati attualmente 4 invasi tra quelli "fortemente modifica-

ti" da sottoporre a monitoraggio, in virtù del loro utilizzo anche a scopo idropotabile, portando a 13, con i laghi naturali, il numero di laghi della Rete regionale di monitoraggio.

Per questi corpi idrici è previsto il conseguimento dell'obiettivo di qualità (Stato Ecologico e Chimico Buono) entro il 2015, attraverso la misurazione di definiti parametri chimici, biologici e idromorfologici. Nel caso di alcuni laghi naturali, in base alle loro condizioni attuali, e ai prevedibili tempi lunghi di risposta nei confronti di interventi di recupero o misure conservative e di tutela (le stime sono di anni), sono state definite proroghe temporali al 2021 per i laghi di Viverone, Candia, Sirio, Grande di Avigliana per quanto riguarda lo Stato Ecologico e per il lago di Viverone per lo Stato Chimico.

Per gli invasi individuati in prima ipotesi come corpi idrici "fortemente modificati" l'obiettivo è rappresentato da un "buon potenziale ecologico" (tuttora in fase di definizione a livello nazionale) che tenga conto delle limitazioni allo sviluppo di comunità biologiche stabili e ben differenziate.

I dati di classificazione indicano che tra i laghi monitorati, 5 hanno raggiunto il Buono Stato Ecologico, mentre tutti e 13 hanno raggiunto il Buono Stato Chimico.

Le politiche del Servizio Idrico Integrato

Dalla conferma degli obiettivi di prevalente competenza del Servizio Idrico Integrato consegue 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 e costituiscono le misure, con le quali questo comparto assicura il proprio contributo, per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Anche nel 2012 sono pertanto state attuate azioni per:

- la **salvaguardia** delle acque destinate al consumo umano, perseguita tramite la perimetrazione delle aree di salvaguardia delle captazioni acquedottistiche, mediante studi idrogeologici finalizzati all'individuazione delle idrostrutture di alimentazione;
- la **riduzione** dei quantitativi di fosforo e azoto scaricati con le acque reflue urbane trattate, in coerenza con i dettami della direttiva 91/271/CE, ai fini di una più efficace azione di contenimento del fenomeno dell'eutrofizzazione;
- il **riassetto** del sistema di drenaggio delle acque meteoriche e del reticolo idrografico minore in ambiente urbano. La misura riguarda sia le reti fognarie miste, in relazione ai carichi inquinanti immessi nei ricettori dagli scaricatori di piena che si attivano normalmente in occasione di eventi anche di bassa intensità, sia le reti separate bianche che, normalmente prive di trattamenti depurativi, veicolano ai ricettori i carichi inquinanti prodotti dal dilavamento delle superfici del bacino.

ACQUA

BOX 7 - 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 qualità delle acque destinate al consumo umano e di trattamento delle acque reflue urbane. 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 di più significativa dimensione, senza costituire un ulteriore aggravio nei confronti del cittadino/utente. Una di queste forme di sostegno è costituita dall'Intesa Istituzionale di Programma Stato - Regione Piemonte 2000-2006 per il Settore Risorse idriche, attuata nel tempo a partire dal 22 marzo 2000 mediante atti di programmazione negoziata.

Gli investimenti che sono stati messi in campo a tal riguardo sono stati finanziati con appositi fondi statali, attribuiti alla Regione Piemonte dalle leggi di finanziamento dello Stato su specifiche leggi di settore, e hanno trovato la loro ragion d'essere tramite la sottoscrizione di appositi Accordi di Programma Quadro (APQ).

| Accordo di Programma Quadro (Finanziamenti in Mln Euro) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2005 | 2006 | 2007 | Totale |
|---|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Valore totale degli interventi inseriti negli APQ | 71 | 57 | 78 | 9 | 44 | 38 | 120 | 416 |
| Finanziamenti statali/comunitari | 47 | 38 | 40 | 4 | 23 | 18 | 55 | 225 |
| Cofinanziamenti dei soggetti attuatori | 24 | 18 | 38 | 5 | 21 | 20 | 65 | 191 |
| Quota costi sostenuti nel 2012 | 71 | 54 | 77 | 9 | 42 | 32 | 72 | 357 |
| Realizzazione sul totale (%) | 100 | 96 | 99 | 100 | 95 | 84 | 60 | 86 |

| Accordo di Programma Quadro (n° degli interventi) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2005 | 2006 | 2007 | Totale |
|---|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Interventi inseriti in APQ | 22 | 28 | 51 | 5 | 36 | 40 | 62 | 244 |
| Interventi conclusi al 31/12/2012 | 22 | 26 | 48 | 5 | 29 | 29 | 15 | 174 |
| Realizzazione sul totale (%) | 100 | 93 | 94 | 100 | 81 | 73 | 24 | 71 |

Fonte: Regione Piemonte

Per ciò che riguarda le fonti di finanziamento è da rimarcare che il valore complessivo degli Accordi di Programma Quadro è diminuito rispetto alla rilevazione dell'anno scorso, in quanto alcuni interventi sono stati annullati, perché non più realizzabili a causa di criticità palesatesi in corso di realizzazione (e quindi la quota di cofinanziamento a carico dei Soggetti attuatori non è stata più impegnata nelle opere ivi previste), e poi perché su provvedimento del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) una quota dei fondi FAS, sotto forma di nuove economie, è stata devoluta a favore della Regione Abruzzo. Inoltre, si evidenzia che nel 2012 è stato dato corso ad una riprogrammazione di ulteriori economie, rilevate nel corso degli anni con la realizzazione dei progetti previsti, che ha permesso di finanziare 6 nuovi interventi che si sono aggiunti a quelli precedenti.

Infine, dalle tabelle di cui sopra si deduce che la Regione Piemonte ha beneficiato di finanziamenti CIPE, resi operativi attraverso la sottoscrizione di sette Accordi di Programma Quadro, per un importo complessivo di circa 416 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 al 31 dicembre 2012 sono stati conclusi 174 interventi sui 244 previsti, pari ad una percentuale di circa il 71%, mentre dal punto di vista economico i costi sostenuti finora dai Soggetti attuatori ammontano a 357 milioni di Euro, pari a circa all'86 % del totale previsto.

LE AZIONI

Il principale atto di pianificazione sulle acque è rappresentato dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po (PdG Po) previsto dalla Direttiva quadro, adottato nel 2010 ma approvato solo recentemente, nel febbraio di quest'anno (DPCM 8 febbraio 2013⁹). Il PdG Po è strettamente connesso al Piano regionale di Tutela delle Acque poiché attualmente è costituito dalla sommatoria delle visioni strategiche delle diverse regioni padane.

Il primo ciclo di pianificazione ha risentito, come noto, del recepimento tardivo della Direttiva europea a livello nazionale e il rispetto dei tempi previsti dalla norma comunitaria è stato possibile solo grazie alla presenza nelle Regioni del bacino padano di un sistema di monitoraggio e classificazione già ben strutturato e in linea con i principi comunitari, costituito sui criteri previsti dal previgente DLgs 152/99, e di corposi Piani di tutela regionali elaborati sempre in attuazione dello stesso decreto.

Il Piano di Gestione del fiume Po risulta pertanto costituito in maniera preponderante dalle azioni già inserite nei Piani di Tutela regionali, integrate da misure aggiuntive e specifiche relative essenzialmente all'integrazione di azioni già programmate e in atto (riequilibrio del bilancio idrico, interventi strutturali sul comparto irriguo, mitigazione degli impatti ambientali correlati all'uso della risorsa), all'implementazione della conoscenza e dell'attività di *governance* (estensione dello strumento dei Contratti di fiume e lago), alla definizione degli interventi di mitigazione degli impatti sullo stato morfologico dei corpi idrici (elaborazione dei Programmi di Gestione dei sedimenti).

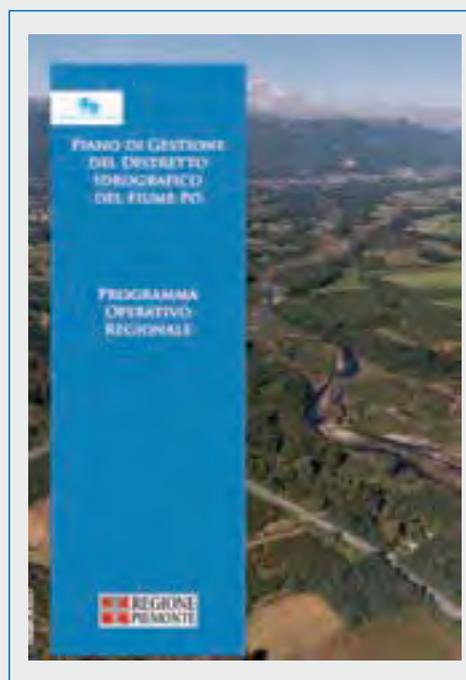
Ad integrazione dei documenti di Piano, sono stati elaborati i Programmi Operativi distrettuale e regionali riportanti il quadro economico-finanziario delle misure adottate; in particolare la Regione Piemonte ha approvato il Programma Operativo regionale con Deliberazione del 18 dicembre 2012, n. 48-5102.

I documenti di programmazione operativa contengono le informazioni utilizzate dalle Regioni e dall'Autorità di bacino del Po per relazionare all'Unione europea in merito all'attuazione del Programma di misure del Piano di Gestione, come richiesto

dalla direttiva quadro sulle acque.

Ad oggi, sulla base dei dati relativi al primo triennio di monitoraggio, anni 2009-2013, il quadro della qualità delle acque in Piemonte sembra confermare il trend evidenziato a livello europeo, con evidenti criticità ancora presenti di tipo idrologico, morfologico e relative a fenomeni di inquinamento diffuso correlato ad attività produttive agricole-zootecniche.

Come detto in premessa, il *Blueprint - Piano per la salvaguardia delle risorse idriche*, elaborato dalla Commissione europea sulla base dell'analisi dell'applicazione della direttiva quadro nel territorio comunitario, ha evidenziato le principali problematiche da affrontare nel successivo ciclo di pianificazione e proposto contestualmente interventi concreti per superare gli ostacoli ancora presenti. Nel Box 8 è riportato un quadro di sintesi delle misure proposte nel documento comunitario.



9. http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/documentazione/POR_Finale.pdf

ACQUA

BOX 8 - CRITICITÀ E MISURE PROPOSTE NEL BLUEPRINT

Nello schema vengono riportati gli elementi salienti che l'Unione Europea ha identificato come linee di azione del prossimo ciclo di pianificazione sulle acque 2016-2021, selezionate in relazione alle problematiche ancora presenti sul nostro territorio.

| Criticità | Misure da attivare |
|--|--|
| Alterazione morfologica dei corsi d'acqua (presenza di sbarramenti, argini...) | <ul style="list-style-type: none"> • Estensione fasce tampone e utilizzo di infrastrutture verdi quali rinaturalizzazione di zone riparie, zone umide, pianure alluvionali per contenere le acque e sostenere la biodiversità; • sviluppo dell'uso di scale di risalita per l'ittiofauna, estensione di corridoi ecologici; • integrazione con la Direttiva Alluvioni e quindi con le misure di mitigazione del rischio idraulico. |
| Prelievi eccessivi di acqua | <ul style="list-style-type: none"> • Individuazione del deflusso minimo vitale ecologico sulla base della guida in fase di elaborazione da parte della (Guida in fase di elaborazione da parte della UE per la definizione regime ecologico dei corsi d'acqua e del bilancio). |
| Scarsità delle risorse idriche e efficienza dell'uso | <ul style="list-style-type: none"> • Misure di efficienza idrica attraverso la misurazione dei consumi effettivi; • recupero costi relativi all'uso della risorsa comprensivi dei costi ambientali e applicazione del principio "chi inquina paga" (Guida in fase di elaborazione da parte della UE per definire costi e benefici misure); • sostegno nell'ambito della Politica Agricola Comunitaria alle misure di efficienza dell'irrigazione subordinata ad un minor consumo; • diffusione di buone pratiche per contrastare le perdite idriche; applicazione di indicatori di "stress idrico" per individuare bacini critici e definire obiettivi di efficienza correlati allo stato buono (Guida in fase di elaborazione da parte della UE per la definizione di indicatori di stress idrico). |
| Cambiamenti climatici: alluvioni e siccità | <ul style="list-style-type: none"> • Promuovere l'integrazione con la Direttiva Alluvioni; promuovere utilizzo di infrastrutture verdi; promuovere il riuso dell'acqua (Proposta di Regolamento da parte della UE per stabilire standard comuni di qualità per sostenere il riuso dell'acqua). |
| Inquinamento chimico delle acque | <ul style="list-style-type: none"> • Prosecuzione dell'attuazione Direttiva Nitrati e acqua reflue; • condivisione dell'applicazione Programmi d'azione a livello di bacino idrografico del fiume Po. |

Mentre prosegue l'attività sviluppata per il periodo 2009-2015 l'Autorità di Bacino del Po, in accordo con le Regioni del bacino padano, ha dato avvio alla fase di aggiornamento del Piano di gestione del fiume Po (riferito al periodo 2016-2021). Nel maggio del 2013 si è tenuto il 1° Forum di Informazione pubblica che costituisce l'inizio ufficiale per questo riesame e l'apertura alle future fasi di partecipazione pubblica¹⁰.

La nuova stesura dovrà partire dai contenuti e dagli esiti dell'attuazione delle misure del primo PdGPO, dalle criticità evidenziate dall'Unione europea nella fase di valutazione dei Piani italiani, e dalla strategia e dalle indicazioni concrete contenute nel *Blueprint* per rivedere e, ove necessario, integrare il Programma di Misure. In questa fase si dovrà certamente migliorare l'integrazione degli obiettivi in materia di acque con altre politiche settoriali (Politica Agricola Comune PAC, Fondi di coesione e strutturali, politiche sulle energie rinnovabili e sulla gestione integrata delle catastrofi) in stretta

correlazione con la linea tracciata nell'ambito della Programmazione economica 2014-2020.

La gestione quantitativa: il bilancio idrico

Alcune problematiche particolarmente critiche vengono affrontate, nell'ambito del PdG Po, con approfondimenti specifici tra cui, fondamentale, è la gestione degli aspetti quantitativi della risorsa.

Il **Piano di Bilancio Idrico di distretto** - in corso di predisposizione - costituisce una misura urgente del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po. Il progetto di Piano è stato redatto nel corso del 2012 con il concorso delle Regioni del distretto ed è attualmente in fase di revisione in base alle osservazioni raccolte nell'ambito dello scoping ai fini della VAS (Valutazione Ambientale Strategica).

È lo strumento che consente di:

- identificare i **gaps conoscitivi** relativi agli aspetti quantitativi (*risorsa potenzialmente disponibile per gli usi antropici, dinamiche di scambio tra i*

10. <http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/articolo1439.html>

corpi idrici superficiali e sotterranei, fabbisogni idrici sostenibili e conoscenza degli effettivi prelievi idrici in atto...) e di definire criteri e modalità condivise a livello di distretto per superarli progressivamente mediante un'azione coordinata dei diversi soggetti pubblici e privati coinvolti;

- effettuare una **prima ricognizione** delle criticità quantitative a scala di distretto idrografico sulla base delle conoscenze disponibili e individuare le **azioni strategiche** da inserire nei Piani e Programmi settoriali previsti ai diversi livelli territoriali, tenendo conto anche del cambiamento climatico in atto;
- definire **modalità condivise** di gestione delle margre del fiume Po mediante un'azione coordinata delle Amministrazioni del distretto competenti in materia e degli *stakeholders*;
- concorrere a fornire elementi utili per la **definizione della portata ecologica dei corsi d'acqua** in coerenza con gli indirizzi dell'Unione Europea;
- produrre un **primo inquadramento** delle specifiche problematiche afferenti la gestione quantitativa delle acque sotterranee.

In coerenza con i principi enunciati nel *Blueprint* sull'acqua e in attuazione degli stessi il Piano si propone, tra l'altro, di:

- definire obiettivi quantitativi in alcune sezioni strategiche del fiume Po di interesse di distretto, a partire dalla portata minima del fiume nella sezione di Pontelagoscuro finalizzata a contrastare il fenomeno della risalita del cuneo salino nell'area del delta;
- individuare indicatori di scarsità e siccità da utilizzare per il monitoraggio dell'efficacia delle azioni di riequilibrio del bilancio idrico valorizzando possibilmente quelli attualmente in fase di testing a livello europeo;
- promuovere il contenimento dei prelievi idrici dai corpi idrici naturali con particolare riferimento al settore agricolo - il più idroesigente - attraverso il miglioramento dell'efficienza dell'uso della risorsa e la valorizzazione degli strumenti che la politica agricola comunitaria mette a disposizione per guidare il settore nella progressiva tran-

sizione verso un'agricoltura sostenibile a lungo termine.

La problematica è molto sentita a livello internazionale infatti la Commissione Europea, nell'ambito delle attività sugli adattamenti al cambiamento climatico, nel novembre 2012 ha presentato una "*Relazione sul riesame della politica europea in materia di carenza idrica e di siccità*" e la "*Strategia Europea di adattamento al cambiamento climatico*"¹¹.

In coerenza con le indicazioni contenute in questi documenti, il Piano di Bilancio Idrico si propone anche di **promuovere l'impiego di strumenti di Early Warning System** per identificare tempestivamente l'insorgere di possibili fenomeni di scarsità e siccità, attraverso la realizzazione di una piattaforma condivisa con le Regioni e i principali attori dell'uso della risorsa idrica, in analogia a quanto già operativo sul versante della previsione delle piene. Al fine di concorrere alla realizzazione di questi obiettivi inoltre la Regione nel corso del 2012 ha attivato, di concerto con Arpa Piemonte, una specifica attività finalizzata a migliorare la calibrazione del modello di **Bilancio idrico delle acque superficiali** da impiegare come strumento predittivo per simulare scenari di evoluzione della disponibilità della risorsa idrica nel breve e medio periodo in condizioni di scarsità. Lo strumento - operativo dal 2013 - potrà essere utilizzato anche per simulare gli effetti di modifiche agli scenari di utilizzo della risorsa idrica in condizioni ordinarie, ad esempio nell'ambito della revisione delle concessioni di derivazione per asta fluviale o in presenza della richiesta di importanti nuovi prelievi. Nell'approssimarsi dell'estate 2012 e in presenza di segnali di una possibile carenza idrica, a livello di distretto idrografico del Po - con la partecipazione delle Regioni e dei Ministeri competenti - è stata avviata un'attività, tuttora in corso, finalizzata a valutare la possibilità di modificare i livelli di massima regolazione delle acque del lago Maggiore in modo tale da consentire il trattenimento - in condizioni di sicurezza - di ulteriori rilevanti volumi idrici da impiegare all'occorrenza in funzione di sostegno delle portate fluenti nei fiumi Ticino e Po

11. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0672:FIN:IT:PDF>
http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/documentation_en.htm

ACQUA

Tabella 4.18 - Stato dell'arte in Piemonte dei Contratti di Fiume e di Lago

| CORSI D'ACQUA | Stato di Attuazione | Ente Responsabile |
|-------------------------|---|--------------------------|
| Torrente Sangone | sottoscritto nel 2009 | Provincia di Torino |
| Torrente Belbo | sottoscritto nel 2010 | Provincia di Asti |
| Torrente Orba | sottoscritto nel 2010 | Provincia di Alessandria |
| Torrente Agogna | in fase VAS | Provincia di Novara |
| Alto Po | in fase VAS | Parco del Po Cuneese |
| Torrente Bormida | firmato il protocollo di intesa nel 2013 | Regione Piemonte |
| Torrente Stura di Lanzo | attivato nel 2011 | Provincia di Torino |
| Torrente Scrivia | firmato il protocollo di intesa nel 2013 | Provincia di Alessandria |
| Torrente Erro | firmato il protocollo di intesa nel 2010, connesso al Contratto del Bormida | Provincia di Alessandria |
| Fiume Dora Baltea | in avvio la Fase I di preparazione nell'ambito del progetto ALCOTRA "Eau Concert" | Regione Piemonte |
| Torrente Pellice | in avvio la Fase I di preparazione nell'ambito del progetto ALCOTRA T.T.Co.Co. | Provincia di Torino |
| LAGHI | Stato di Attuazione | Ente Responsabile |
| Laghi di Avigliana | firmato il protocollo di intesa nel 2011 | Provincia di Torino |
| Lago di Viverone | firmato il protocollo di intesa nel 2011 | Provincia di Vercelli |

Fonte: Regione Piemonte

necessarie per la conservazioni degli ecosistemi e per fornire acqua alle importanti utilizzazioni idriche alimentate dal Ticino sublacuale.

I Contratti di Fiume e i Contratti di Lago: le politiche di livello locale¹²

Le politiche complessive sulle acque di livello regionale e di Distretto idrografico trovano una migliore applicazione operativa locale attraverso lo strumento dei Contratti di Fiume e di Lago.

I Contratti possono essere identificati come processi di programmazione negoziata e partecipata volti al contenimento del degrado eco-paesaggistico e alla riqualificazione dei territori dei bacini idrografici, ampliando così la visione oltre l'ambito specifico della gestione della risorsa. Tali processi si declinano in maniera differenziata in armonia con le peculiarità dei bacini, in correlazione alle esigenze dei territori, in risposta ai bisogni e alle aspettative della cittadinanza.

Il Contratto, in generale, rappresenta una metodologia di lavoro che coinvolge le politiche e le

attività di soggetti pubblici e privati, per la condivisione di decisioni sul territorio, nel rispetto delle reciproche competenze istituzionali.

Va sottolineato che l'adesione al Contratto, seppur volontaria, impegna i sottoscrittori a tener conto di quanto condiviso in tutta l'ordinaria attività istituzionale.

È anche uno strumento in grado di dare un indirizzo strategico alle politiche ordinarie di ciascuno degli attori interessati. In tale accezione può rappresentare anche il mezzo attraverso cui integrare e orientare le risorse e le programmazioni economiche. Il momento di generale incertezza legato al contesto socio-economico attuale e alle difficoltà organizzative rilevate negli ultimi periodi, infatti, richiede una riflessione sullo stato dell'arte dei Contratti in essere e sull'impostazione di quelli nascenti.

I primi anni di attività sono stati fondamentali per strutturare un percorso condiviso verso una nuova visione della gestione partecipata del territorio

12. http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/contratti_fiume.htm

e del coordinamento delle diverse politiche e pianificazioni esistenti sulle acque.

Ad oggi le Direzioni regionali e le Province coinvolte stanno lavorando per valutare in termini critici e costruttivi lo stato dell'arte dei Contratti "storici" - Sangone, Belbo e Orba - attraverso il monitoraggio delle Azioni di Piano, come previsto dalle Linee Guida regionali: analizzare i risultati conseguiti, rilevare i punti di forza e di debolezza delle attività finora condotte e definire congiuntamente le reali potenzialità di evoluzione di questi processi anche alla luce delle attuale situazione economica che richiede una sempre maggiore sinergia di azione e ottimizzazione delle risorse umane e finanziarie¹³.

Un'occasione di discussione su questi temi, allargata a livello nazionale, si è creata nel febbraio del

2012 con l'organizzazione a Torino del Convegno "*Contratti di Fiume: un percorso per lo sviluppo sostenibile del territorio*" in collaborazione con la Direzione Programmazione e con IRES. Il Convegno è stato anche la sede del "*VI Tavolo Nazionale dei Contratti di Fiume*" del Coordinamento delle Agende 21 locali. In questa sede è stata proposta e condivisa la versione definitiva della **Carta Nazionale dei Contratti di Fiume**, successivamente approvata in Piemonte con DGR n. 19-55536 del 14 novembre 2012. Il Convegno è stato luogo di incontro e di confronto degli esperti delle politiche dello sviluppo territoriale e di protezione delle acque, per una proposta concreta di valorizzazione dello strumento dei "Contratti" nell'ambito della programmazione locale¹⁴.

13. http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/LINEE_GUIDA_Contratti_Fiume.pdf

14. <http://www.regione.piemonte.it/notizie/piemonteinforma/diario/contratti-di-fiume-condivisa-la-prima-carta-nazionale.html>

ACQUA

BOX 9 - CONTRATTO DI FIUME DEL BORMIDA

Il fiume che, per anni, è stato davvero l'elemento critico di questo territorio è diventato teatro di sperimentazione di una nuova iniziativa in cui ambiente e sviluppo possono tentare concretamente di trovare quel giusto equilibrio per migliorare la qualità della vita della sua popolazione.

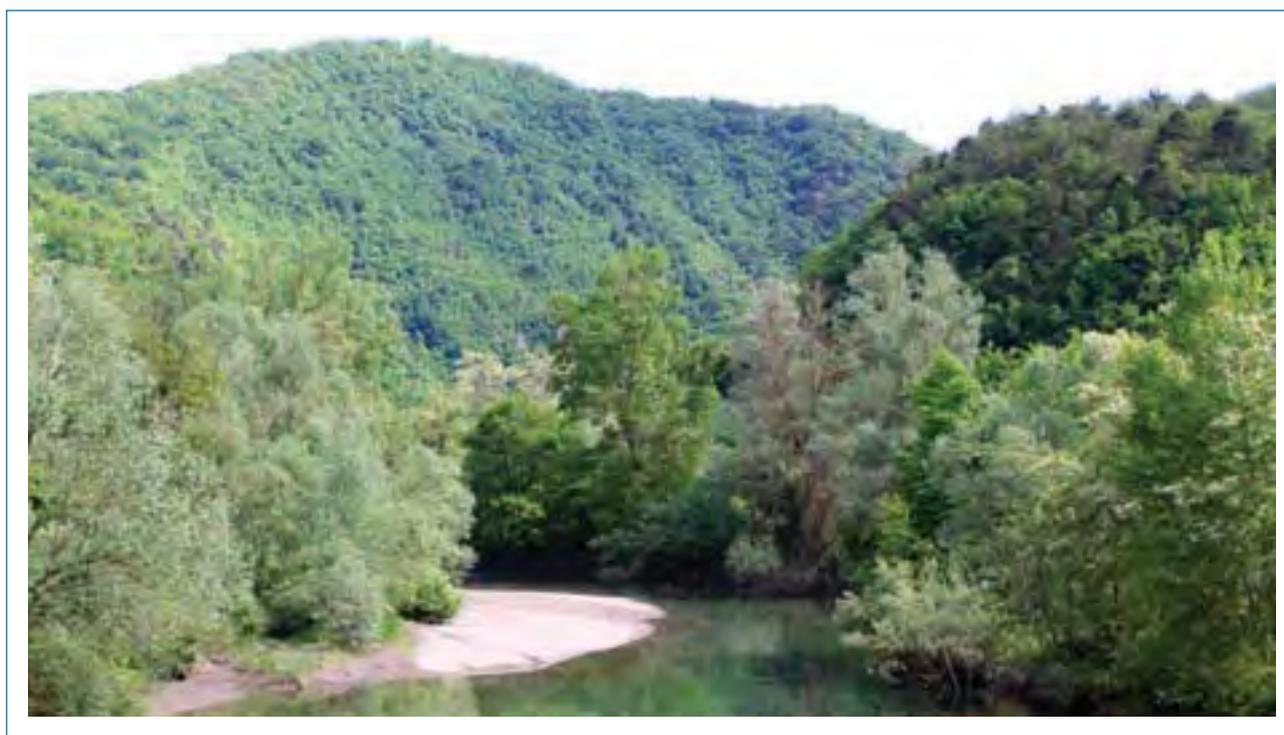
Questa esperienza rappresenta un banco di prova importante per lo strumento del Contratto: in ragione delle peculiarità di questa Valle, si lavora su ben tre aree idrografiche identificate dal PTA e l'obiettivo è quello di integrare il valore prevalentemente ambientale che ha caratterizzato tutti i processi fino ad oggi attivati in Piemonte, con gli aspetti legati alle componenti sociali ed economiche.

Il Contratto di Fiume del Bormida sta, quindi, lavorando per definire in modo concertato e partecipato un **Piano di Azione finalizzato alla riqualificazione ambientale, sociale ed economica della Valle** completo delle prospettive di sviluppo il cui motore saranno le opportunità espresse da tale area, a partire da quelle ambientali e paesaggistiche.

Data la complessità di un processo di siffatte caratteristiche e l'area di interesse particolarmente estesa, la Regione Piemonte, con il supporto della propria società finanziaria Finpiemonte, coordina direttamente le azioni del Contratto stimolando una forte partecipazione del resto del territorio (gli operatori economici, le associazioni, i cittadini, le scuole,..) per operare in sinergia di intenti e di attività con le Amministrazioni locali dei territori piemontese e ligure (Regione Liguria, Province, Comuni, Comunità Montane).

Nel corso del 2012 è stata organizzata una consistente attività di "ascolto del territorio" con l'organizzazione di un'Assemblea di bacino, un tavolo di discussione allargata per individuare le linee generali di azione, quattro tavoli tematici, due di indirizzo socio-economico e due ambientali, per la definizione via via più di dettaglio delle misure da inserire nel Piano di Azione.

Bormida



BOX 10 - IL COINVOLGIMENTO ATTIVO DEL TERRITORIO PER IL RECUPERO E LA TUTELA DEI LAGHI DI VIVERONE E DI AVIGLIANA

Recuperare e conservare i laghi naturali è sfida ardua e faticosa, per la cronicità dei processi di degrado che li caratterizzano, per la complessità e delicatezza degli ecosistemi coinvolti, per l'inerzia che questi ambienti oppongono a rapide modificazioni (*resilienza*), nonché la molteplicità di insediamenti e attività economiche che gravitano intorno a e sugli specchi d'acqua.

È noto che interventi nei corpi idrici lacustri, spesso invasivi e costosi, "non hanno significato, finché non sono state cambiate le pressioni esterne" ("...no meaning unless the forcing functions have been changed..." UNEP Newsletter, 2000¹⁵).

Lago Piccolo di Avigliana

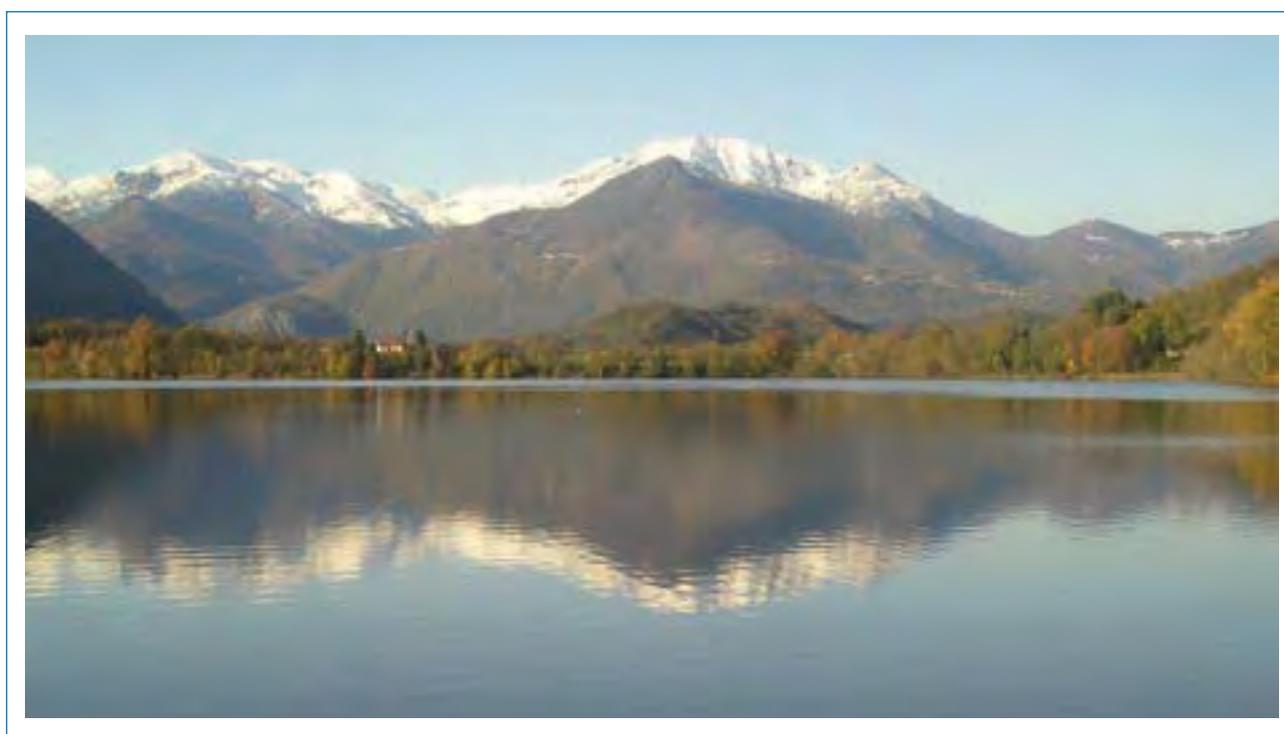


Foto: Archivio fotografico Provincia di Torino

Pertanto "programmazione, concertazione e partecipazione" sul modello dei "Contratti di fiume" risultano forse la sola via efficace e perseguibile per la salvaguardia duratura dei laghi. Tale via in Piemonte è stata imboccata per i laghi di Avigliana e di Viverone, seppur da origini differenti.

Il "**Contratto di Lago del Bacino dei Laghi di Avigliana**"¹⁶, promosso dalla Provincia di Torino, nel 2012 ha visto la prima stesura del Piano d'Azione, grazie ad un fitto calendario di incontri sia ristretti con amministrazioni ed Enti di gestione sia estesi ai portatori di interessi locali e ai cittadini, su argomenti e criticità specifici e talvolta molto tecnici, ma che li riguardano in prima persona. Si sono affrontati temi quali i prelievi idrici irrigui e i livelli lacustri ottimizzati rispetto ad esigenze di fruizione e di recupero ambientale, gli effetti e le possibili alternative per alcune attività (pesca no-kill, motonautica, pratiche agrozootechiche in area di torbiera), le criticità residue del comparto fognario: su alcuni aspetti sono emerse già possibili soluzioni, su altri molto vi è da fare.

15. <http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/TechPublications/TechPub-11/>

16. Contratto di Lago del Bacino dei Laghi di Avigliana",

http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/risorse_idriche/progetti/contratto_avigliana

ACQUA

Per il Lago di Viverone, si è cercato di ricondurre a sistema una lunga serie di studi, interventi e investimenti previsti o già in atto (sistemazione del sistema fognario circumlacuale, rimboschimenti e fasce tampone, gestione della vegetazione acquatica), ampliando il coinvolgimento decisionale a tutto il bacino idrografico di afferenza e attivando così il "**Contratto di lago di Viverone**"¹⁷, (soggetto attuatore: Provincia di Biella) ufficialmente con un primo Workshop pubblico, svoltosi a Viverone il 30/10/12. La costruzione e approvazione del Piano d'Azione sono previsti entro il 2013.

Lago di Viverone - bosco umido in area S.I.C. ad Azeglio



Foto: Archivio fotografico Provincia di Torino

Gli obiettivi sono molti, alcuni davvero impegnativi: riconsiderare, orientandole in senso eco-sostenibile, attività economiche importanti (agricoltura, fruizione turistica, *carp-fishing*, navigazione lacuale e aree venatorie,) e poi recuperare o valorizzare peculiarità naturalistiche, archeologiche, paesaggistiche sinora in ombra. Il percorso degli incontri di coprogettazione del Piano d'Azione non è privo di insidie, prima fra tutte la effettiva e ampia partecipazione degli *stakeholders* e dei cittadini.

In conclusione, per Viverone e Avigliana, entrambi Siti di Interesse Comunitario (SIC), i prossimi due anni, a dispetto di difficoltà economiche e politiche generalizzate, dovranno essere decisivi per dare un futuro a questi ambienti unici.

¹⁷ Contratto di lago di Viverone", <http://www.provincia.biella.it/on-line/Home/Sezioni/Ambiente/IlcontrattodiLagodiViverone.html>

AUTORI

Elio SESIA, Teo FERRERO, Mara RAVIOLA, Riccardo BALSOTTI, Mariella GRAZIADEI, Claudia GIAMPANI, Luigi GUIDETTI, Francesca CAVIGLIA, Pier Luigi FOGLIATI, Silvia PADULAZZI, Luciana ROPPOLO, Francesca VIETTI, Milena ZACCAGNINO
Arpa Piemonte

Floriana CLEMENTE, Elena ANSELMETTI, Gianfranco BERTOLOTTI, Alessia GIANNETTA, Maria GOVERNA, Anna LANFRANCO, Aldo LEO, Walter MATTALIA, Vincenzo PELLEGRINO, Massimiliano PETRICIG, Fabio ROBOTTI, Caterina SALERNO
Regione Piemonte

RIFERIMENTI

Sul sito web, <http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/index.htm> 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 provvedimenti amministrativi inerenti l'acqua nel suo complesso.

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

è riportata la Relazione al Consiglio Regionale sullo stato di attuazione delle misure di tutela e risanamento previste dal Piano di tutela delle acque;

www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/documentazione/POR_Finale.pdf

è possibile scaricare il Programma Operativo regionale che riporta il quadro economico-finanziario delle misure adottate;

www.regione.piemonte.it/monitgis/jsp/cartografia/mappa.do

è possibile ricercare, visualizzare e scaricare i dati della rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee;

http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/servizi_dati.htm

è possibile visualizzare e scaricare le informazioni inerenti lo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee;

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/ambiente/acqua/contratti_fiume.htm

si trovano le informazioni generali sull'attuazione dei Contratti di fiume e di lago in Piemonte mentre nel sito www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/LINEE_GUIDA_Contratti_Fiume.pdf sono scaricabili le linee guida regionali.

http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/atti_doc_adempimenti.htm

è il servizio Web per la consultazione delle infrastrutture di acquedotto, fognatura e depurazione;

ACQUA

il testo sulla deroga per i nitrati:

http://www.regione.piemonte.it/ambiente/acqua/dwd/piano_direttore.pdf

http://www.regione.piemonte.it/agri/politiche_agricole/dirett_nitrati/dwd/determina_allegato_NORME_TECNICHE_DEROGA.pdf

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

www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/articolo1425.html

<http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/articolo1439.html>

1° Forum di Informazione pubblica che costituisce l'inizio ufficiale dei lavori per il secondo ciclo di pianificazione del Distretto del Po.

È possibile essere informati circa le attività dei Contratti a livello italiano e scaricare la bozza della Carta nazionale:

www.regione.piemonte.it/notizie/piemonteinforma/diario/contratti-di-fiume-condivisa-la-prima-carta-nazionale.html

<http://www.ise.cnr.it/ebooks/default.htm> è il sito del CNR di Pallanza per le informazioni sui laghi

<http://www.cipais.org/html/lago-maggiore-pubblicazioni.asp>

è possibile accedere ai bollettini della Conferenza internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere.

Le serie storiche degli indicatori ambientali per la tematica acqua sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

Le attività, il monitoraggio, i controlli e la documentazione sulla tematica acqua sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/acqua>

2013



COMPONENTI AMBIENTALI

SUOLO



COMPONENTI AMBIENTALI

SUOLO

Il suolo è uno dei beni più preziosi dell'umanità. Consente la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo sulla superficie della Terra - Carta Europea del Suolo 1972. Il suolo può essere rappresentato come l'epidermide della terra e l'interfaccia tra l'atmosfera, la litosfera, l'idrosfera e la biosfera.

Anche se non sempre visibile ad occhio nudo, è uno degli *habitat* a più alta biodiversità; in nessun'altra comunità biologica è possibile trovare un numero così alto di specie diverse. La ricchezza biologica del suolo è dovuta in larga parte alla complessità della sua natura fisico-chimica.

L'Italia, tra l'altro, mostra la maggiore diversità di tipi e di copertura di suoli e la maggiore biodiversità del suolo (= *edaphon*) fra tutti i Paesi europei e mediterranei.

Il numero di specie di un suolo dipende da molti fattori tra i quali l'aerazione, la temperatura, l'umidità, la disponibilità di nutrienti minerali e di substrati organici. Proprio per questi motivi, la biodiversità del suolo è un indicatore della sua qualità e della stabilità degli ecosistemi che esso supporta.

A questo insieme di microrganismi è, infatti, deputata la conservazione di servizi ecosistemici essenziali non solo all'uomo e alle sue attività (prima fra tutti l'attività agricola) ma in generale per il mantenimento della vita sulla terra; la sua biodiversità partecipa alla salvaguardia di tutte le altre risorse naturali e i servizi che essa fornisce sono determinanti per processi primari, quali, tra gli altri, la normalizzazione del ciclo del carbonio e dei nutrienti, l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici, il sequestro e la depurazione dalle sostanze inquinanti, la filtrazione delle acque dolci, il contrasto ai fenomeni di desertificazione.

Nonostante questo, attualmente la biodiversità del

suolo è poco studiata e conosciuta, oltre che non adeguatamente tutelata. Ogni anno vengono perduti milioni di ettari di suolo per le cause più diverse tra le quali emergono principalmente l'espansione delle città, l'erosione, la deforestazione e l'inquinamento. La "Strategia tematica per la protezione del suolo" (comunicazione della Commissione delle Comunità Europee COM (2006)231¹ conferma che "il degrado del suolo ha ripercussioni dirette sulla qualità delle acque e dell'aria, sulla biodiversità e sui cambiamenti climatici, e può anche incidere sulla salute dei cittadini europei e mettere in pericolo la sicurezza dei prodotti destinati all'alimentazione umana e animale". Pertanto, la perdita di biodiversità del suolo è identificata come una delle minacce più gravi che affliggono i suoli europei.

Anche la "Strategia nazionale per la biodiversità"² considera la perdita di suolo e il cambio della sua destinazione d'uso, oltre che le modificazioni e la frammentazione degli *habitat*, fra le principali minacce e criticità per la biodiversità.

La direttiva europea mira a stabilire un approccio comune alla tutela e all'uso sostenibile dei suoli. Affrontando le principali cause del degrado, la norma ha le potenzialità per rivestire un ruolo decisivo nella protezione di tutti i tipi di biodiversità del suolo. I governi europei, tuttavia, non hanno ancora raggiunto l'accordo in grado di assicurare al suolo la tutela (già accordata ad acqua e aria) di cui ha bisogno.

Su tale tema in questo capitolo sono presentate le attività relative al monitoraggio dei contaminanti del suolo e sul consumo di suolo in Piemonte, che analizzano e documentano due aspetti fondamentali che incidono profondamente su tale matrice e ovviamente contribuiscono alla sua perdita di valore dal punto di vista ambientale ed ecosistemico.

1. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0231:FIN:it:PDF>

2. http://www.minambiente.it/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=argomenti.html%7Cbiodiversita_fa.html%7Cstrategia_Nazionale_per_la_biodiversita.html

BOX 1 - LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEI SUOLI



ISPRA

Non facciamo del suolo la cenerentola della biodiversità.

Ogni volta che si parla di biodiversità vengono in mente animali da difendere o strani nomi di piante in via di estinzione. Ma la tutela della biodiversità passa anche attraverso la protezione del suolo mediante la tutela delle falde acquifere, delle catene di detrito, degli organismi decompositori e detritivori che favoriscono la "pedogenesi" e la formazione di humus.

Al fine di raggiungere gli obiettivi specifici per favorire la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità agricola, nel capitolo Agricoltura del volume "Strategia nazionale per la biodiversità", è indicato come priorità di intervento "l'avvio di un programma nazionale di monitoraggio della biodiversità del suolo".

Per dare seguito alla richiesta della Commissione Europea, nonché agli obiettivi formulati nella strategia europea per la biodiversità e in quella per la protezione del suolo, Ispra sta lavorando al fine di strutturare una Rete nazionale di monitoraggio della biodiversità e del degrado dei suoli italiani

(http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/files/Quaderno_42012_ReMo.pdf).

L'obiettivo primario di tale rete è accrescere le conoscenze sulla biodiversità dei suoli italiani, la più elevata in Europa, ma anche la più complessa da studiare per via della varietà del mosaico ambientale e pedologico nazionale, attraverso l'armonizzazione delle attività svolte dai vari soggetti interessati. Nel contempo, diffondere il concetto che il suolo è la matrice che rispecchia in maniera globale le condizioni dell'ambiente e che permette di difendersi da e difendere le risorse idriche, atmosferiche e naturali, oltre che culturali, e che in tal senso va difeso, partecipando così in maniera concreta e integrata alla conservazione degli organismi viventi, delle eredità culturali e ambientali, e alla sostenibilità delle risorse economiche.

Gli obiettivi specifici di tale Rete sono:

- rispondere alla richiesta della Commissione Europea di definire, entro il 2013, le aree a rischio di perdita di biodiversità del suolo;
- accrescere la conoscenza sulla biodiversità dei suoli in Italia;
- mettere in rete i diversi portatori di interessi e le conoscenze sulla biodiversità del suolo;
- favorire lo sviluppo di progetti congiunti e inter- e transdisciplinari per lo studio e la ricerca sull'edaphon;
- contribuire a delineare una proposta di normativa per la protezione a lungo termine della biodiversità del suolo e dei servizi che essa svolge nei confronti degli ecosistemi e dell'uomo.

Per verificare lo stato di avanzamento delle attività si può consultare il sito di Ispra:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/lispra-e-la-biodiversita/attivita-e-progetti/identificazione-delle-aree-a-rischio-di-perdita-di-biodiversita-del-suolo>



SUOLO

LA CONTAMINAZIONE DIFFUSA DEI SUOLI

Il monitoraggio dei contaminanti del suolo in Piemonte

Arpa Piemonte dal 2007 realizza un programma di monitoraggio dei suoli del territorio piemontese, con lo scopo principale di valutare la presenza, origine, intensità e distribuzione spaziale della contaminazione diffusa del suolo e fornire indicazioni a grande scala relative ai valori di fondo dei contaminanti per i quali sono stabiliti limiti di legge stabiliti dal DLgs 152/06.

Il monitoraggio dei suoli è effettuato in corrispondenza di stazioni di monitoraggio distribuite uniformemente su tutto il territorio regionale, poste in corrispondenza dei vertici di una maglia sistemica progressivamente ampliata con livelli successivi di approfondimento.

Attualmente il monitoraggio dei suoli è stato effettuato in corrispondenza di 303 stazioni su maglia sistemica (figura 5.1):

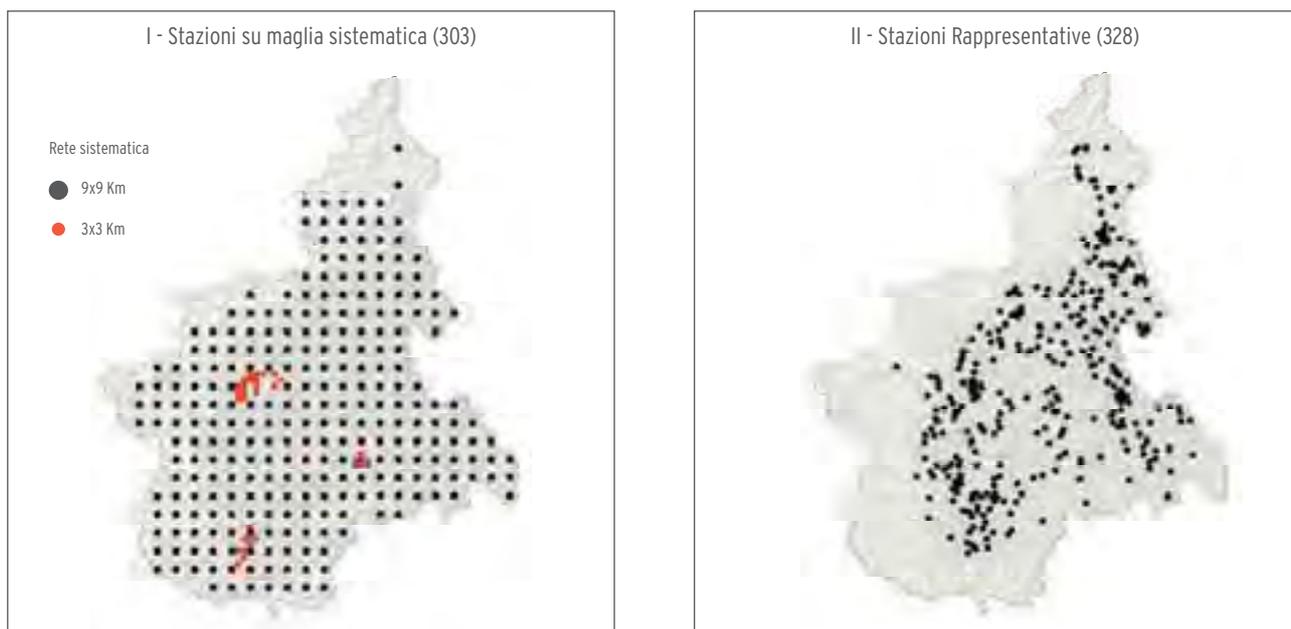
- 9x9 km - realizzata su tutto il territorio piemontese ad eccezione della provincia del VCO nella quale sono in corso i campionamenti;
- 3x3 km - realizzata in aree rappresentative, ca-

ratterizzate da problemi rilevanti di contaminazione diffusa del suolo.

In corrispondenza di ogni stazione di monitoraggio sono prelevati campioni di suolo a profondità fisse. Per ogni campione di suolo prelevato sono analizzati più di 70 contaminanti per i quali sono fissati valori limite dal DLgs 152/06 per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale:

- metalli pesanti e metalloidi (Antimonio - Sb, Arsenico - As, Berillio - Be, Cadmio - Cd, Cobalto - Co, Cromo - Cr, Mercurio - Hg, Nichel - Ni, Piombo - Pb, Rame - Cu, Selenio - Se, Stagno - Sn, Tallio - Tl, Vanadio - V e Zinco - Zn);
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA - 16 composti);
- diossine e furani (PCDD/DF - 17 congeneri);
- policlorobifenili (PCB - 30 congeneri);
- lantanoidi o "terre rare" non normati dal DLgs 152/06, ma di notevole interesse per la valutazione della contaminazione diffusa del suolo: (Cerio - Ce, Disprosio - Dy, Erblio - Er, Europio - Eu, Gadolinio - Gd, Olmio - Ho, Lantanio - La, Neodimio - Nd, Praseodimio - Pr, Samario - Sm, Tullio - Tm, Ittrio - Y, e Itterbio - Yb);
- composti inorganici non normati dal DLgs 152/06 ma necessari per l'interpretazione di numerosi fenomeni contaminazione del suolo.

Figura 5.1 - Rete di monitoraggio ambientale dei suoli - anno 2012



I dati della rete sistematica sono integrati con analisi di stazioni di monitoraggio rappresentative, attualmente 328 (figura 5.1), realizzate in zone caratterizzate da problemi specifici di contaminazione diffusa del suolo e per le quali sono analizzati un numero ridotto di contaminanti.

Per ulteriori informazioni su obiettivi e attività del programma di monitoraggio e per maggiori dettagli relativi alla tematica della contaminazione diffusa del suolo si rimanda alle precedenti edizioni del Rapporto stato ambiente - suolo e al sito internet di Arpa Piemonte (<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/suolo>).

Il consistente numero di campioni fornito dalla rete di monitoraggio permette di ottenere, attraverso l'utilizzo di modelli predittivi geostatistici, rappresentazioni spaziali attendibili a scala regionale della concentrazione dei contaminanti analizzati.

Tramite opportune semplificazioni dei risultati ottenuti dai modelli previsionali, sono delimitate sul territorio aree omogenee di concentrazione dei contaminanti e aree critiche che presentano probabilità elevate di superamento dei limiti di legge stabiliti dal DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private (Colonna A).

In corrispondenza delle aree omogenee di concentrazione individuate per i singoli contaminanti, sono effettuate valutazioni relative alla presenza, origine, intensità della contaminazione diffusa, attraverso l'utilizzo combinato di elaborazioni statistiche e calcolo di specifici indici di arricchimento. Le valutazioni relative alla presenza della contaminazione diffusa del suolo sono effettuate tramite interpretazione dei principali parametri statistici elaborati per diverse profondità di campionamento e/o per diversi usi del suolo.

L'utilizzo della statistica multivariata (correlazioni di *Pearson*, *principal component analysis*, *cluster analysis*) permette di verificare ipotesi relative all'origine prevalente (naturale o naturale-antropica) del contaminante nel suolo, attraverso l'individuazione di correlazioni statisticamente significative tra coppie e/o gruppi di contaminanti attribuibili ad origine comune e tra contaminanti e parametri chimico-fisici del suolo.

La valutazione dell'intensità della contaminazione superficiale è effettuata per i singoli contaminanti attraverso il calcolo di indici di arricchimento, che

mettono in relazione la concentrazione del contaminante con i rispettivi valori di fondo e con elementi di comprovata origine naturale.

La somma dei singoli indici di contaminazione consente inoltre di quantificare l'effetto cumulativo dei diversi contaminanti che entrano nel sistema suolo fornendo una valutazione complessiva dell'intensità della contaminazione diffusa.

Per le aree omogenee di concentrazione dei singoli contaminanti sono inoltre determinati i valori di fondo in base agli standard internazionali stabiliti dalla normativa ISO 19258/05 "*Soil quality - Guidance on the determination of background values*", che prevede la determinazione del valore di fondo attraverso il calcolo del 90° e/o 95° percentile della popolazione di dati ottenuta dopo aver rimosso gli eventuali valori anomali o *outliers*.

In particolare sono determinate due diverse tipologie di valore di fondo:

- "contenuto di fondo naturale del suolo": concentrazione di elementi generata dai fattori caratteristici della pedogenesi, quali ad esempio la composizione e alterazione della roccia madre;
- "contenuto di fondo naturale-antropico": concentrazione di un elemento riferito ad un tipo di suolo, localizzato in un'area o regione definita, che scaturisce dalla sommatoria delle concentrazioni apportate da sorgenti naturali e diffuse non naturali, quali ad esempio la deposizione atmosferica e le pratiche agronomiche.

Per i contaminanti la cui presenza è attribuibile in prevalenza a fonti di inquinamento puntuale o diffuso (deposizioni atmosferiche, distribuzione di fertilizzanti e pesticidi), sono determinati i valori di "fondo naturale-antropico" per aree omogenee di concentrazione, attraverso l'elaborazione delle concentrazioni degli orizzonti superficiali A (0-10 cm per i suoli naturali e orizzonte arato Ap per i suoli agricoli).

Per i contaminanti la cui origine è principalmente attribuibile al substrato litologico o ai sedimenti che hanno contribuito alla formazione del suolo, sono calcolati i valori di "fondo naturale del suolo" per aree omogenee di concentrazione, attraverso l'elaborazione delle concentrazioni degli orizzonti profondi B (20 cm al disotto del limite inferiore

SUOLO

dell'orizzonte Ap) per i suoli agricoli e C (30 - 60 cm) per i suoli naturali.

È importante rilevare che nell'ambito delle indagini preliminari sito specifiche richieste dalla normativa riguardante la contaminazione dei suoli, i valori di fondo forniti dalla rete di monitoraggio per aree omogenee di concentrazione, essendo elaborati a grande denominatore di scala, rappresentano una

fondamentale base conoscitiva scientifica di riferimento, ma non possono in nessun modo sostituire i valori di fondo sito-specifici citati dall'art. 240 del DLgs 152/06.

Nelle figure 5.2, 5.3 e 5.4 e in tabella 5.1 sono proposti esempi di elaborazioni statistiche e geostatistiche per Cr, Ni, Co, As e V ottenute tramite elaborazione dei campioni prelevati a profondità B (10

Tabella 5.1 - Numero di campioni analizzati, statistica descrittiva, percentili, valori di fondo (VF¹) e confronto con i limiti di legge (L²) di Cromo (Cr), Nichel (Ni), Cobalto (Co), Arsenico (As) e Vanadio (V) nei suoli³ del territorio piemontese, per aree omogenee di concentrazione (a, b, c)

| Aree | Cr | | | Ni | | | Co | | | V | | | As | | |
|-----------------|-------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|----------------|
| | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| n° campioni | 258 | 133 | 146 | 356 | 121 | 60 | 113 | 156 | 57 | 76 | 227 | 23 | 167 | 107 | 52 |
| | mg/kg | | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 71 | 127 | 225 | 42 | 102 | 213 | 11 | 15 | 28 | 58 | 71 | 100 | 7 | 12 | 24 |
| Dev. St | 42 | 115 | 242 | 31 | 82 | 228 | 5 | 6 | 24 | 25 | 21 | 24 | 9 | 14 | 29 |
| Mediana | 65 | 103 | 150 | 37 | 84 | 136 | 11 | 15 | 22 | 60 | 71 | 98 | 6 | 10 | 17 |
| Min | 13 | 15 | 23 | 4 | 5 | 30 | 1 | 2 | 5 | 17 | 12 | 60 | 1 | 2 | 4 |
| Max | 440 | 1300 | 1800 | 370 | 600 | 1600 | 30 | 60 | 160 | 100 | 150 | 140 | 120 | 150 | 180 |
| Percentili | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25° | 45 | 75 | 106 | 22 | 58 | 94 | 7 | 11 | 17 | 39 | 58 | 84 | 4 | 7 | 11 |
| 50° | 65 | 103 | 150 | 37 | 84 | 136 | 11 | 15 | 22 | 60 | 71 | 98 | 6 | 10 | 17 |
| 75° | 84 | 160 | 242 | 54 | 121 | 225 | 14 | 18 | 28 | 80 | 86 | 118 | 9 | 13 | 23 |
| 90° | 120 | 210 | 402 | 76 | 161 | 413 | 18 | 21 | 46 | 85 | 95 | 140 | 11 | 18 | 31 |
| 95° | 140 | 236 | 632 | 96 | 182 | 565 | 21 | 23 | 80 | 86 | 106 | 140 | 13 | 22 | 76 |
| VF ¹ | 120 | 209 | 350 | 75 | 150 | 391 | 18 | 21 | 37 | 85 | 93 | / ⁴ | 11 | 17 | / ⁴ |
| L ² | 150 | | | 120 | | | 20 | | | 90 | | | 20 | | |

La Tabella riporta per le aree omogenee di concentrazione dei singoli contaminanti individuate sul territorio piemontese: parametri di statistica descrittiva (media, mediana, valori minimi e massimi), percentili (25°, 50°, 75°, 90° e 95°), valori di fondo e limiti di legge.

1. Valore di fondo-naturale ottenuto dal 90° percentile della popolazione di dati ottenuta dopo aver rimosso gli eventuali valori anomali (outliers), in base alla normativa ISO 19258/2005. Valori calcolati a grande denominatore di scala; non possono essere considerati sostitutivi dei valori di fondo sito-specifici citati dall'art. 240 del DLgs 152/06.

2. Limiti di legge DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private.

3. Elaborazione degli orizzonti B (10 - 30 cm per i suoli naturali o indisturbati e 20 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli) e C (30 - 60 cm per i suoli naturali o indisturbati).

⁴ Numero di dati insufficiente per una corretta definizione dei valori di fondo. Occorre un ulteriore infittimento dei campionamenti.

- 30 cm per i suoli naturali o indisturbati e 20 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli) e C (30 - 60 cm per i suoli naturali o indisturbati). I risultati delle elaborazioni evidenziano per questi contaminanti la prevalente origine naturale e la presenza di estese superfici caratterizzate da elevate probabilità di superamento dei limiti di legge (superfici critiche).

Nelle figure 5.2-5.5 sono riportate per il territorio piemontese:

- I. stima della distribuzione spaziale del contaminante in 30 classi di concentrazione, ottenuta tramite l'utilizzo di modelli predittivi geostatistici. Il valore massimo della scala, indicato in rosso, corrispondente ad una concentrazione stimata del contaminante uguale o superiore al limite di legge stabilito dal DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private (Colonna A).
- II. rappresentazione della struttura spaziale delle aree omogenee di concentrazione, ottenute at-

traverso la rielaborazione dei risultati dei modelli predittivi geostatistici. In rosso sono rappresentate le Aree critiche, per le quali sono stimate probabilità >50% di superamento dei limiti di legge.

- III. box-Plot della concentrazione dei contaminanti per aree omogenee di concentrazione, con schematizzazione di mediana (linea orizzontale spessa), distanza interquartile (rettangolo), valori *outliers* (pallini), range di valori con esclusione degli *outliers* (linee verticali tratteggiate) e limiti di legge (linee rosse orizzontali).

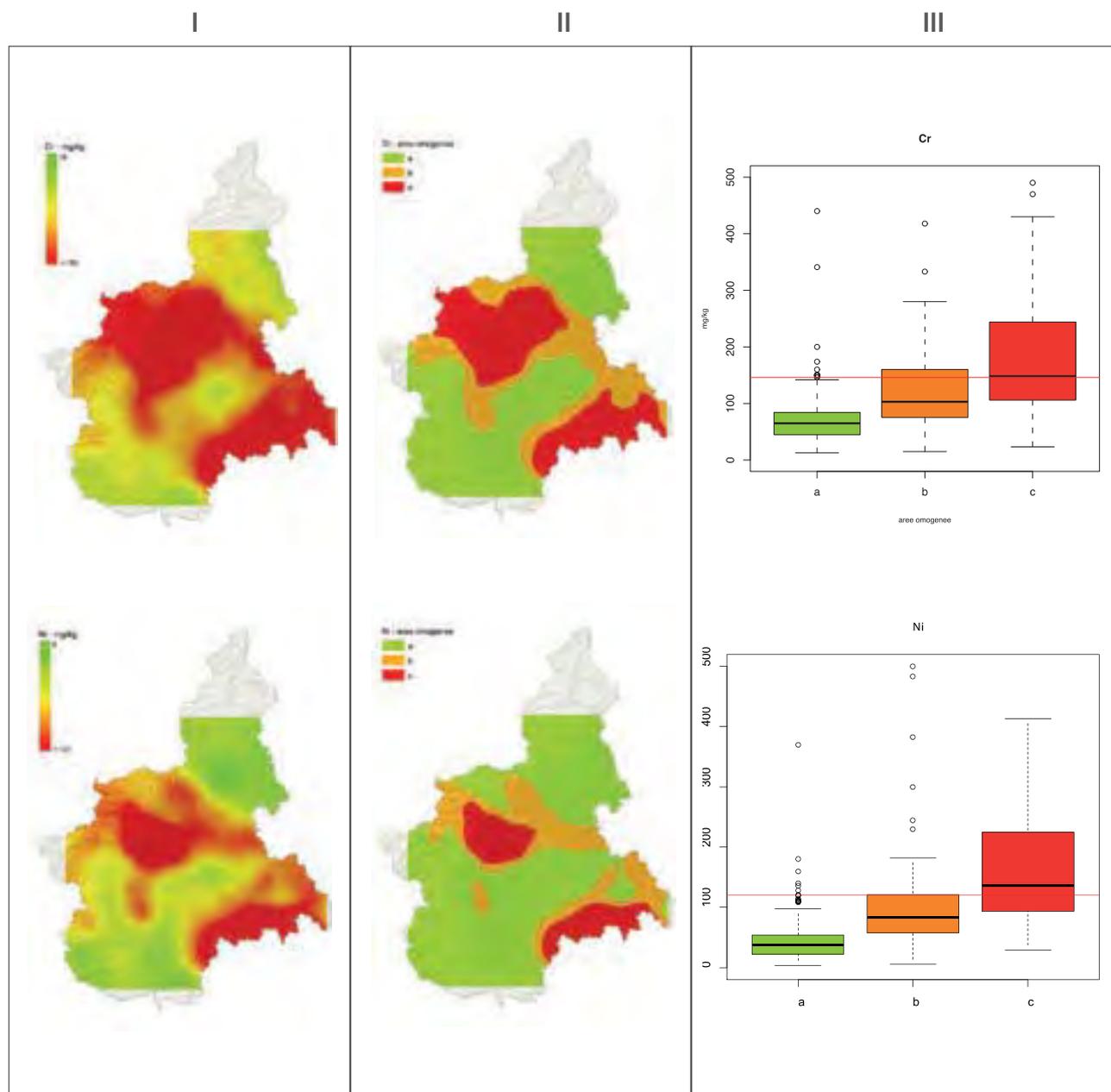
In figura 5.5 e tabella 5.2 sono proposte elaborazioni di contaminanti organici di origine antropica quali Diossine - furani (PCDD/DF) e policlorobifenili (PCB), effettuate utilizzando campioni prelevati nello strato superficiale di suolo A (0-10 cm per i suoli naturali o indisturbati e orizzonte arato Ap per i suoli agricoli).



SUOLO

Figura 5.2 - Cromo (Cr) e Nichel (Ni) in mg/kg nei suoli¹ del territorio piemontese - anno 2012

I - Stima della concentrazione ottenuta tramite modelli predittivi geostatistici (30 classi). II - Aree omogenee di concentrazione (a, b, c).
III - Box plot per aree omogenee di concentrazione (a, b, c)²



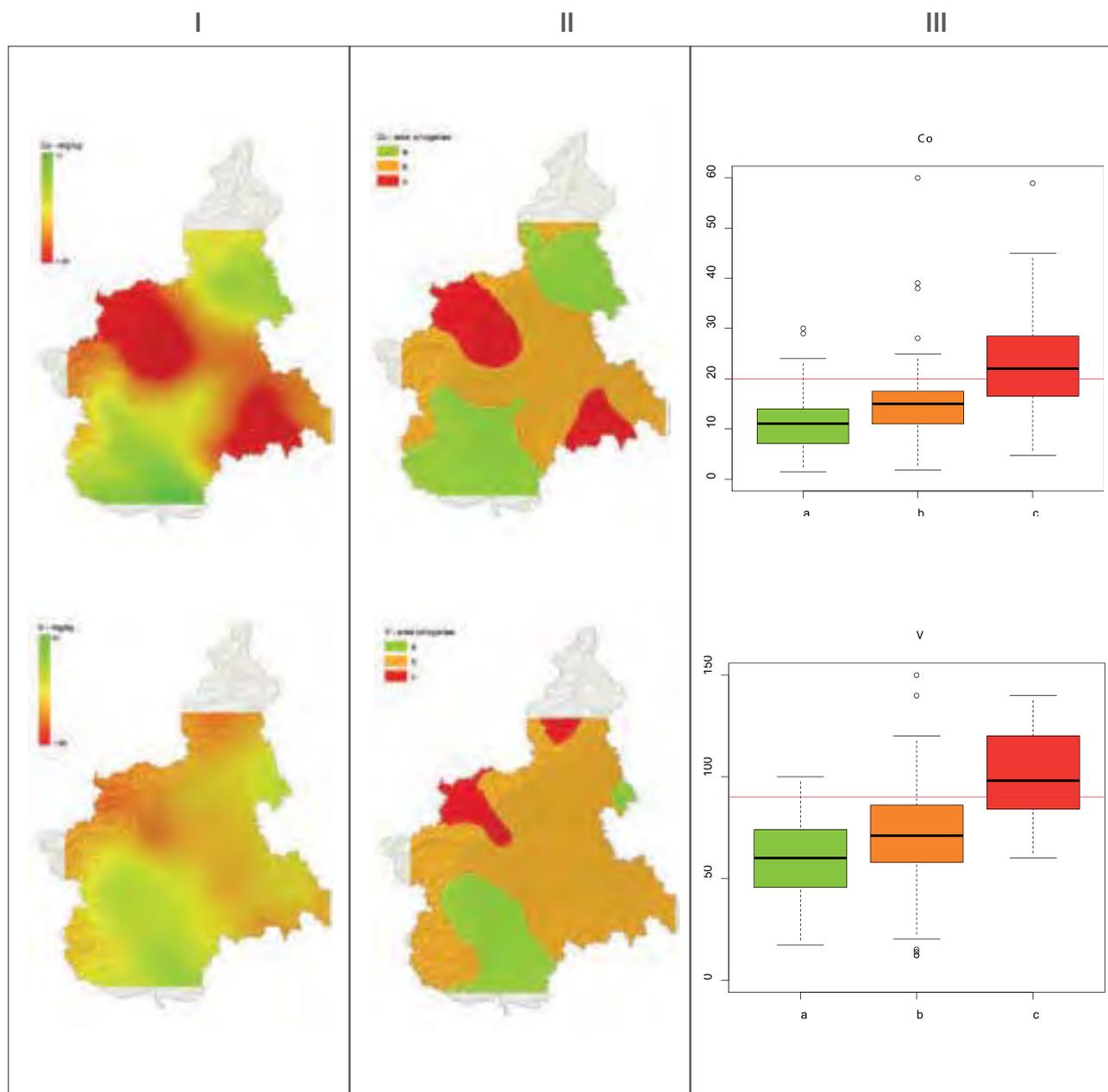
1. Elaborazione degli orizzonti B (10 - 30 cm per i suoli naturali o indisturbati e 20 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli) e C (30 - 60 cm per i suoli naturali o indisturbati).

2. Linea orizzontale rossa = Limiti di legge stabiliti DLGs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private, rettangolo = distanza interquartile, linea orizzontale nera spessa = mediana, pallino = valore outlier, linee verticali tratteggiate = range di valori con esclusione degli *outliers*.

Fonte: Arpa Piemonte

Figura 5.3 - Cobalto (Co) e Vanadio (V) in mg/kg nei suoli¹ - anno 2012

I - Stima della concentrazione ottenuta tramite modelli predittivi geostatistici (30 classi). II - Aree omogenee di concentrazione (a, b, c). III - Box plot per aree omogenee di concentrazione (a, b, c)²



1. Elaborazione degli orizzonti B (10 - 30 cm per i suoli naturali o indisturbati e 20 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli) e C (30 - 60 cm per i suoli naturali o indisturbati).

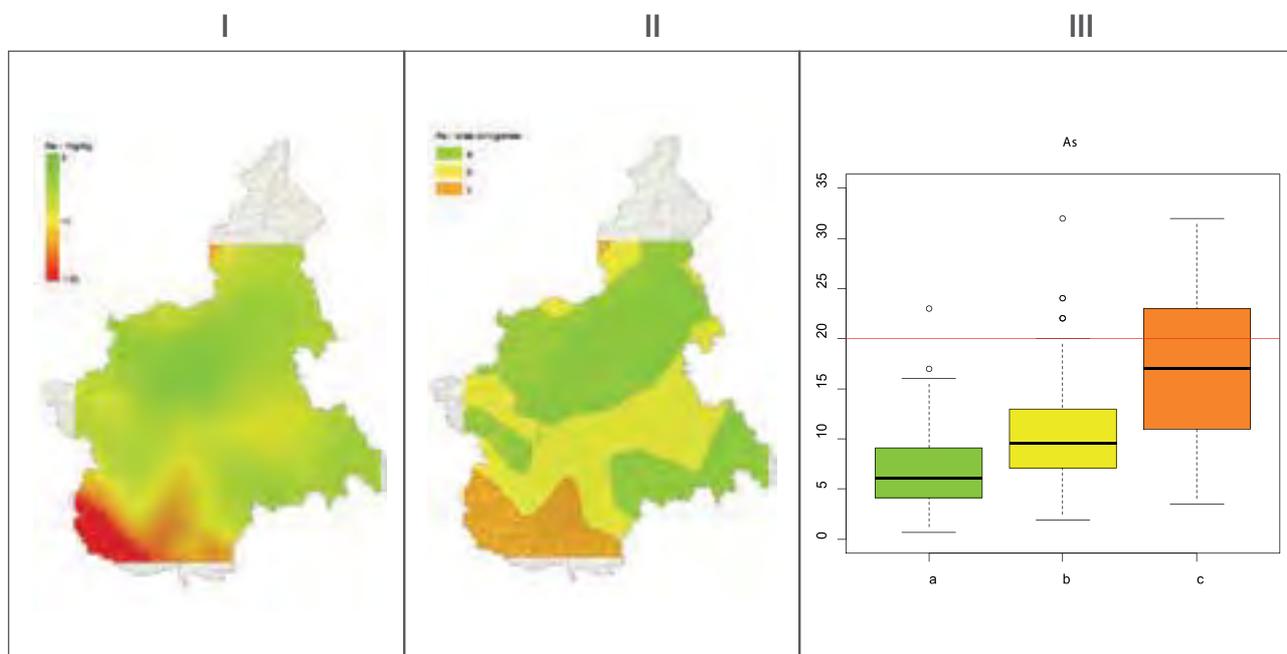
2. Linea orizzontale rossa = Limiti di legge stabiliti DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private, rettangolo = distanza interquartile, linea orizzontale nera spessa = mediana, pallino = valore outlier, linee verticali tratteggiate = range di valori con esclusione degli outliers.

Fonte: Arpa Piemonte

SUOLO

Figura 5.4 - Arsenico (As) in mg/kg nei suoli¹ - anno 2012

I - Stima della concentrazione ottenuta tramite modelli predittivi geostatistici (30 classi). II - Aree omogenee di concentrazione (a, b, c). III - Box plot per aree omogenee di concentrazione (a, b, c)²



1. Elaborazione degli orizzonti B (10 - 30 cm per i suoli naturali o indisturbati e 20 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli) e C (30 - 60 cm per i suoli naturali o indisturbati).
2. Linea orizzontale rossa = Limiti di legge stabiliti DLGs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private, rettangolo = distanza interquartile, linea orizzontale nera spessa = mediana, pallino = valore outlier, linee verticali tratteggiate = range di valori con esclusione degli *outliers*.

Fonte: Arpa Piemonte

Diossine e policlorobifenili costituiscono tre delle dodici classi di inquinanti organici persistenti, riconosciute a livello internazionale; il loro monitoraggio su vasta scala risulta di fondamentale importanza per le valutazioni relative alla qualità e al degrado del suolo, in quanto prodotti particolarmente stabili e altamente tossici sia per l'ambiente che per l'uomo, anche in basse concentrazioni.

PCDD/DF e PCB, una volta depositati sul suolo sono adsorbiti dal carbonio organico, concentrato in prevalenza negli orizzonti superficiali e, a causa della bassa solubilità in acqua, rimangono stabili per lungo tempo. Ad esempio la 2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzodiossina (TCDD), la più tossica delle diossine, ha tempi di dimezzamento della concentrazione (emivita) di 9-15 anni negli orizzonti superficiali del suolo e di 25-100 anni negli orizzonti più profondi.

I risultati delle elaborazioni dei dati forniti dalla rete di monitoraggio indicano presenza di forme lievi di contaminazione diffusa da PCDD/DF e PCB su tutto il territorio piemontese con valori medi e mediani am-

piamente al di sotto dei limiti di legge. Non sono state individuate inoltre zone critiche caratterizzate da elevate probabilità di superamento dei limiti di legge, mentre i pochi superamenti riscontrati sono da attribuire a casi isolati di contaminazione puntuale.

La conoscenza approfondita dell'estensione spaziale e delle caratteristiche della contaminazione, soprattutto in corrispondenza delle superfici critiche, rappresenta uno strumento conoscitivo e di orientamento basilare per tutte le attività correlate alla valutazione della qualità del suolo e dell'ambiente, alla pianificazione territoriale su ampia scala e all'applicazione delle normative che riguardano la contaminazione del suolo.

Per ulteriori informazioni sugli studi relativi alla prevalente origine dei contaminanti, effettuati utilizzando i dati forniti dalla rete di monitoraggio, si rimanda alle precedenti edizioni del Rapporto Stato Ambiente e agli articoli elencati nel sito internet dell' Arpa Piemonte.

Tabella 5.2 - Numero di campioni analizzati, statistica descrittiva, percentili, valori di fondo (VF¹) e confronto con i limiti di legge² di PCB (mg/kg) e PCDD/DF (ng/kg I-TE) nei suoli³ del territorio piemontese, per aree omogenee di concentrazione (a, b, c)

| Aree omogenee | PCB | | | PCDD/DF | |
|------------------------------|---------|--------|----------------|------------|----------------|
| | a | b | c | a | b |
| n° campioni | 128 | 138 | 43 | 285 | 24 |
| | mg/kg | | | ng/kg I-TE | |
| Media | 0,0076 | 0,0179 | 0,0335 | 1,6 | 4,9 |
| Dev. St | 0,0238 | 0,0438 | 0,0362 | 1,3 | 4,6 |
| Mediana | 0,0028 | 0,0073 | 0,0220 | 1,3 | 3,1 |
| Min | 0,00001 | 0,0001 | 0,0001 | 0 | 0 |
| Max | 0,2200 | 0,4400 | 0,1400 | 9,1 | 17,6 |
| Percentili | | | | | |
| 25° | 0,0014 | 0,0029 | 0,0082 | 0,9 | 1,4 |
| 50° | 0,0028 | 0,0073 | 0,0221 | 1,3 | 3,1 |
| 75° | 0,0055 | 0,0170 | 0,0392 | 1,8 | 7,1 |
| 90° | 0,0123 | 0,0410 | 0,0803 | 3,2 | 10,9 |
| 95° | 0,0166 | 0,0516 | 0,1171 | 4,1 | 12,8 |
| Valori di fondo ¹ | 0,0061 | 0,0210 | / ⁴ | 2,2 | / ⁴ |
| Limite di legge ² | 0,06 | | | 10 | |

Fonte: Arpa Piemonte

La Tabella riporta per le aree omogenee di concentrazione dei singoli contaminanti individuate sul territorio piemontese: parametri di statistica descrittiva (media, mediana, valori minimi e massimi), percentili (25°, 50°, 75°, 90° e 95°), valori di fondo e limiti di legge.

1. Valore di fondo antropico ottenuto dal 90° percentile della popolazione di dati ottenuta dopo aver rimosso gli eventuali valori anomali (outliers), in base alla normativa ISO 19258/2005. Valori calcolati a grande denominatore di scala; non possono essere considerati sostitutivi dei valori di fondo sito-specifici citati dall'art. 240 del DLgs 152/06.

2. Limiti di legge DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private.

3. Elaborazione degli strati superficiali di suolo A (0-10 cm per i suoli naturali o indisturbati e orizzonte arato Ap per i suoli agricoli).

4. Numero di dati insufficiente per una corretta definizione dei valori di fondo. Occorre un ulteriore infittimento dei campionamenti.

IL CONSUMO DI SUOLO IN PIEMONTE

Tra le diverse componenti, che complessivamente costituiscono il sistema ambientale di un determinato territorio, il suolo è quella dove le ricadute generate dall'attuazione degli strumenti di pianificazione e programmazione sono più consistenti ed evidenti.

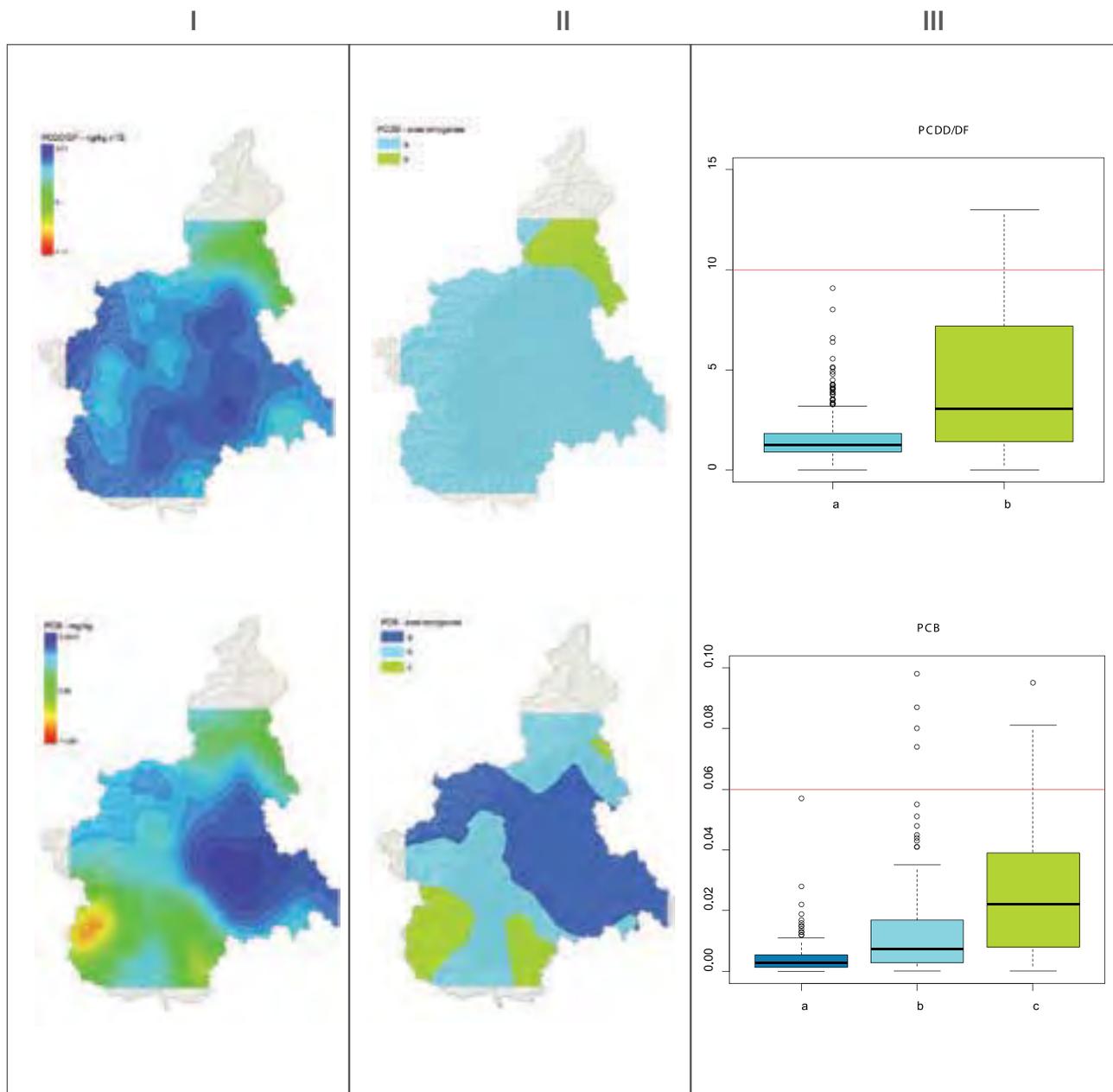
Se è indubbio che l'uso e il consumo di suolo, nelle loro diverse espressioni, rappresentano l'esito delle politiche di governo del territorio attuate ai diversi livelli amministrativi, è altrettanto assodato che il consumo di tale risorsa pone, oggi, questioni rilevanti e urgenti: questioni connesse alla perdita di superfici idonee alla produzione agricola, alla diminuzione dei livelli di biodiversità e di qualità paesaggistica, alla compromissione dei meccanismi che regolano i cicli biogeochimici e idrogeologici



SUOLO

Figura 5.5 - Diossine e furani (PCDD/DF) in ng/kg I-TE e policlorobifenili (PCB) in mg/kg nei suoli¹ - anno 2012

I - Stima della concentrazione ottenuta tramite modelli predittivi geostatistici. II - Aree omogenee di concentrazione. III - Box plot per aree omogenee di concentrazione (a, b, c)²



1. Elaborazione degli orizzonti superficiali A (0-10 cm per i suoli naturali o indisturbati e orizzonte arato Ap per i suoli agricoli).
2. Limiti di legge DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private.

Fonte: Arpa Piemonte

che nel suolo hanno sede, nonché alla progressiva destrutturazione della città e dei suoi valori. Questioni, in sintesi, che una gestione del territorio efficace e sostenibile non può disattendere.

LE AZIONI

Il rapporto sul monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte

La Regione Piemonte, nell'ambito delle azioni intraprese in materia di tutela del territorio, ha avviato nel 2009 un progetto finalizzato a predisporre un metodo per la misurazione e il monitoraggio del consumo di suolo, fondato su presupposti teorici univoci, condivisi e confrontabili ai diversi livelli amministrativi.

Il progetto, maturato dal confronto tra le strutture tecniche regionali e condotto in collaborazione con Csi Piemonte (Consorzio per il sistema informativo) e con Ipla (Istituto per le piante da legno e l'ambiente), si è concluso nell'aprile 2012 con la pubblicazione del primo rapporto sul "Monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte". Tale rapporto include un glossario tematico, che ha costituito la premessa teorica e metodologica per garantire un approccio rigoroso al tema, un set di indici finalizzati a misurare quanto suolo viene trasformato, per quali usi e con quali conseguenze e una prima applicazione di tali strumenti all'intero territorio regionale.

La formazione del glossario ha risposto a un duplice obiettivo:

- chiarire ed esplicitare alcuni concetti che, seppur ricorrenti nel linguaggio comune, necessitavano di una precisazione operativa;
- definire un lessico specialistico preciso, capace di superare approssimazioni e interferenze di significato e di rappresentare i diversi fenomeni connessi al consumo di suolo e i relativi impatti in termini univoci, sintetici e condivisi.

Per garantire una valutazione qualitativa, oltre che puramente quantitativa, l'individuazione delle voci del glossario è stata sviluppata a partire dalla definizione di tre categorie di consumo del suolo, riferibili alle differenti tipologie di uso che determinano tale processo. Si è quindi distinto tra:

- consumo di suolo da superficie infrastrutturata;
- consumo di suolo da superficie urbanizzata;

- altri tipi di consumo di suolo (connessi alla presenza di aree estrattive, di impianti sportivi e tecnici, di strutture specializzate per la produzione di nuove forme di energia, di parchi urbani, ...).

Mentre le prime due voci definiscono il consumo di suolo irreversibile, la terza individua categorie di consumo reversibili, prodotte da attività che modificano le caratteristiche del suolo e sottraggono all'uso e alla produzione agricola porzioni di terreno, spesso per periodi di tempo prolungati, senza tuttavia esercitare un'azione di impermeabilizzazione permanente.

Vista la complessità del fenomeno, che appare del tutto trasversale e risulta fortemente correlato alla gestione di tematiche settoriali, si è scelto di non focalizzare l'attenzione esclusivamente sulla problematica del consumo, ma di considerare anche quelle strettamente connesse della dispersione insediativa e della frammentazione territoriale, identificando una serie di voci finalizzate a chiarire le differenze peculiari tra tali processi, il loro grado di reversibilità e i differenti impatti sul suolo agricolo, sul paesaggio e sull'ambiente.

Le definizioni contenute nel glossario hanno costituito il riferimento teorico per individuare un sistema di misurazione incentrato su diversi indici, misurabili a partire dal patrimonio informativo territoriale disponibile e in grado di descrivere e mettere in relazione le diverse connotazioni che possono assumere il consumo di suolo e i processi di trasformazione del territorio ad esso connessi.

In accordo con l'articolazione delle voci del glossario, gli indici individuati sono stati raggruppati in tre filiere principali: si è distinto tra indici sul consumo di suolo, indici sulla dispersione dell'urbanizzato e indici sulla frammentazione.

Complessivamente, si tratta di indici che derivano dalla misurazione diretta di caratteristiche oggettive del territorio e che presentano quindi una buona attendibilità scientifica. Gli indici individuati consentono, inoltre, una lettura di tipo transcalare: possono essere applicati a diverse soglie storiche o a differenti contesti territoriali per evidenziare processi di trasformazione o per comparare scenari alternativi.

SUOLO

Figura 5.6 - Tipologie consumo di suolo



Le definizioni del glossario e gli indici individuati hanno costituito lo strumento per rilevare, con un approccio rigoroso, lo stato di fatto aggiornato all'anno 2008, relativo ai diversi livelli territoriali (regione, province, comuni) e per arricchire con analisi di maggior dettaglio la serie storica dei dati del patrimonio conoscitivo della Regione.

Il contenimento del consumo di suolo nelle procedure di Valutazione Ambientale Strategica

L'Allegato VI al DLgs 152 del 2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i. risponde all'obiettivo di specificare i contenuti del Rapporto Ambientale, individuando alla lettera f. le componenti ambientali che devono essere analizzate nella Valutazione Ambientale Strategica (Vas) di piani e programmi. Tra queste componenti figura il suolo che, come già evidenziato, può essere considerato una delle principali risorse contese nel governo del territorio.

A partire da maggio 2012, la Regione Piemonte ha avviato una prima sperimentazione della metodologia di misurazione del consumo di suolo sopra sinteticamente illustrata, nell'ambito delle procedure di Valutazione Ambientale Strategica.

Nonostante nella prassi corrente delle valutazioni sia evidente un notevole livello di attenzione alla problematica del consumo di suolo, si riscontra ancora eterogeneità nelle metodologie adottate, anche in relazione alla iniziale carenza di criteri omogenei, definiti a livello regionale, cui confor-

mare lo svolgimento delle attività di analisi; criteri necessari per garantire quell'approccio di tipo preventivo e precauzionale richiesto della normativa ambientale più recente e per consentire alla Vas di svolgere un ruolo attivo e propositivo, con funzioni di controllo, ma prima ancora di orientamento per la pianificazione.

Per assicurare una reale integrazione tra le politiche di contenimento del consumo di suolo e le procedure valutative, oltre che per rafforzare l'apparato conoscitivo dei contenuti da porre alla base della Vas, la Regione Piemonte ha quindi scelto di promuovere, nei programmi di monitoraggio degli strumenti urbanistici di livello locale, l'applicazione di cinque tra i diciotto indici individuati dal "Rapporto sul monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte".

Nel dettaglio sono stati selezionati i seguenti indicatori:

- indice di consumo di suolo da superficie urbanizzata (CSU);
- indice di consumo di suolo da superficie infrastrutturata (CSI);
- indice di consumo di suolo ad elevata potenzialità produttiva (CSP);
- indice di dispersione dell'urbanizzato (DSP);
- indice di frammentazione da infrastrutturazione (IFI).

I primi due indici permettono di distinguere le superfici consumate da impianti di carattere urbano (CSU) da quelle occupate dalle infrastrutture (CSI), escludendo in entrambi i casi quelle aree in cui il consumo di suolo è potenzialmente reversibile.

Il terzo indice (CSP), che deriva dall'*overlay* topologico tra le porzioni di suolo complessivamente consumate e le classi I, II e III di capacità d'uso dei suoli, consente di individuare in quale percentuale il consumo interessa terreni ad elevato valore agronomico. La misurazione di questo indicatore fornisce un dato di estremo interesse poiché molto spesso agricoltura e urbanizzazione competono per l'uso degli stessi suoli: tendenzialmente i terreni a più elevata potenzialità produttiva sono anche quelli più appetibili per il mercato immobiliare. La trasformazione di aree agricole in aree urbanizzate disperse e discontinue, servite da reti infrastrutturali di trasporto sempre più ramificate, dà luogo a processi di frammentazione e parcellizzazione del mosaico fondiario, che determinano un'inevitabile riduzione della produttività e un aumento dei costi di conduzione. La forma e la dimensione ridotta degli appezzamenti, la difficoltà di accesso per lo svolgimento delle normali operazioni agronomiche, l'interruzione delle connessioni con la rete irrigua e di scolo delle acque superficiali, risultano sempre meno funzionali allo svolgimento delle pratiche agricole e riducono quelle economie di scala che favoriscono la competitività di tali attività. L'indice di dispersione dell'urbanizzato (DSP) è finalizzato a misurare i processi di *sprawl* in atto sul territorio e si fonda sul riconoscimento di aree a diversa densità di urbanizzazione (urbanizzato continuo e denso, urbanizzato discontinuo e urbanizzato rado), individuate a partire dalla misura della concentrazione di edifici, di strade e in generale di superfici artificiali all'interno della superficie urbanizzata stessa.

L'indice di frammentazione da infrastrutturazione (IFI), infine, mira a quantificare il grado di frammentazione ambientale di un territorio generato dallo sviluppo delle infrastrutture lineari, che configurano barriere antropiche capaci di alterare la struttura e la funzionalità degli *habitat* naturali e i delicati equilibri ecologici alla base della sopravvivenza degli ecosistemi e della loro biodiversità.

La scelta degli indici illustrati risponde, *in primis*, alla necessità di mettere a disposizione delle sin-

gole amministrazioni un set di strumenti condivisi e confrontabili che, attraverso un processo di conoscenza analitica, consentano di verificare la sostenibilità delle trasformazioni previste sulla risorsa suolo, di monitorare nel tempo la validità delle scelte effettuate e di mettere in campo tempestivamente eventuali azioni correttive. Allo stesso tempo, grazie alle loro proprietà di sintesi, per cui risultano facilmente comunicabili e comprensibili anche ai non addetti ai lavori, tali indici possono assumere un ruolo strategico per agevolare e per rendere più oggettivi, efficaci e trasparenti i processi decisionali da cui dipende il governo della qualità del territorio.

In conclusione, quindi, la Vas è stata intesa quale strumento per includere a pieno titolo la salvaguardia della risorsa suolo nella prassi della pianificazione del territorio: lo strumento per avviare un percorso di analisi e monitoraggio del consumo di tale risorsa di tipo processuale che, superando la visione contingente della singola variante al piano, consenta di valutare su una scala temporale di lungo periodo gli effetti cumulativi di trasformazioni antropiche determinate dall'attuazione di strumenti urbanistici successivi.

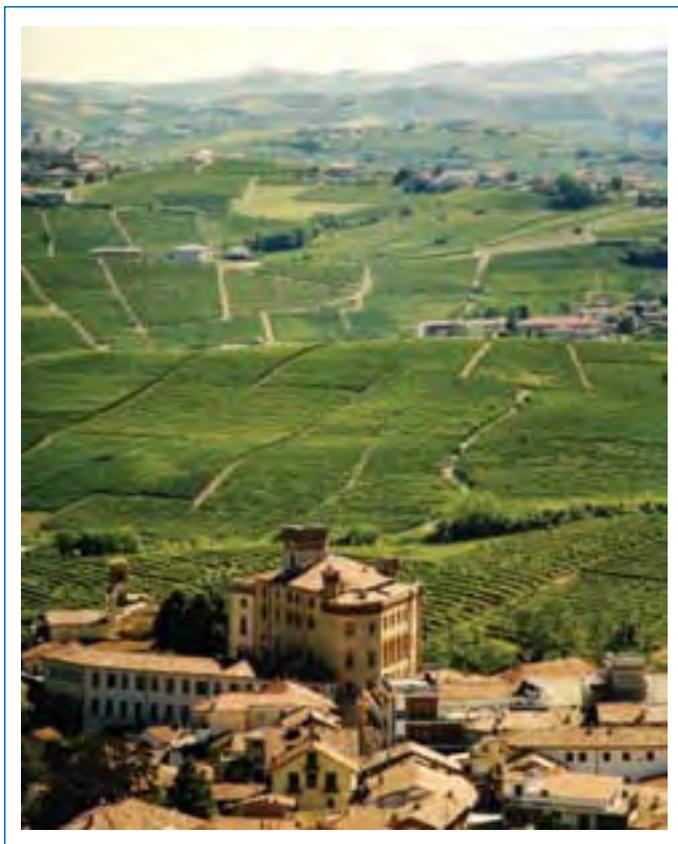
In linea con tale obiettivo, nell'ambito delle procedure di valutazione delle modifiche agli strumenti urbanistici, viene richiesto ai comuni interessati di effettuare un monitoraggio periodico del consumo di suolo da trasmettere agli uffici regionali. Tale operazione consentirà alla Regione di attivare un processo che, mediante un lavoro di ricomposizione e sintesi dei dati ricevuti, potrà monitorare l'andamento del fenomeno a scala sovralocale e tarare di conseguenza i propri orientamenti strategici.

Complessivamente il percorso avviato trova oggi riscontro anche nelle indicazioni della Legge Regionale n. 3 del 2013 "Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 (Tutela e uso del suolo) e ad altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia", di recente approvazione. L'articolo 11, come modificato da tale legge, include, infatti, tra le finalità del piano regolatore generale comunale e intercomunale "il contenimento del consumo dei suoli" (comma 1, lettera e), riconoscendo nella loro protezione uno dei nodi fondamentali delle politiche di governo del territorio.

SUOLO

BOX 2 - CONSUMO DI SUOLO E QUALITÀ DEL PAESAGGIO

Strettamente connesso al tema del consumo di suolo è quello dell'alterazione della qualità del paesaggio. L'affermarsi dei processi di dispersione insediativa, che costituiscono la principale causa del consumo di suolo, può produrre, infatti, spazi indefiniti, anonimi e privi di un'identità riconoscibile; spazi dove l'omologazione e la destrutturazione dei palinsesti territoriali generano banalizzazione e inquinamento scenico-percettivo. Lo stesso Codice dei beni culturali e del paesaggio riserva uno specifico richiamo a tale problematica, ribadendo all'art. 135 "Pianificazione paesaggistica", comma 4, lettera c, la necessità di garantire la "salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche degli ambiti territoriali, assicurando, al contempo, il minor consumo del territorio".



L'obiettivo di contenere il consumo di suolo, che la Regione Piemonte ha affrontato definendo una specifica metodologia di analisi e di misurazione del fenomeno e sperimentandone una prima applicazione nei processi di valutazione ambientale, risulta quindi strategico, anche sotto il profilo paesaggistico.

La predisposizione di strumenti di pianificazione attenti alla salvaguardia e alla conservazione della risorsa suolo, infatti, è strettamente sinergica alla finalità di definire scenari di piano dotati di una maggiore qualità percettiva.

In analogia a quanto proposto per la valutazione del consumo di suolo, la Regione Piemonte ha quindi scelto di richiedere, nella procedura di Valutazione Ambientale Strategica, l'applicazione di un sistema di monitoraggio incentrato sull'individuazione di alcuni punti di osservazione particolarmente significativi, sia in termini di valore (presenza di elementi peculiari, complessità della scena paesaggistica, ampiezza e profondità del campo visivo, intervisibilità,) sia di vulnerabilità visiva.

Da tali punti le Amministrazioni dovranno effettuare periodicamente rilievi fotografici, che consentiranno di controllare, attraverso un confronto visivo diretto e immediato, le ricadute derivanti dall'attuazione dei piani sul livello di organizzazione del paesaggio e quindi sulla sua qualità.

GLI INDICI PROPOSTI

Le schede di seguito illustrate riportano per ciascuno dei cinque indici citati: la formula di calcolo, la descrizione di sintesi basata sulle definizioni espri-

cite nel glossario e richiamate in calce al paragrafo, l'unità di misura e un breve commento che ne riassume le finalità applicative.

INDICE DI CONSUMO DI SUOLO DA SUPERFICIE URBANIZZATA

| | |
|---------------------------|--|
| CSU = (Su/Str)x100 | Su = Superficie urbanizzata (ha) - Str = Superficie territoriale di riferimento (ha) |
| Descrizione | Consumo dovuto alla superficie urbanizzata dato dal rapporto tra la superficie urbanizzata e la superficie territoriale di riferimento, moltiplicato per 100 |
| Unità di misura | Percentuale |
| Commento | Consente di valutare l'area consumata dalla superficie urbanizzata all'interno di un dato territorio |

INDICE DI CONSUMO DI SUOLO DA SUPERFICIE INFRASTRUTTURATA

| | |
|---------------------------|--|
| CSI = (Si/Str)x100 | Si = Superficie infrastrutturata (ha) - Str = Superficie territoriale di riferimento (ha) |
| Descrizione | Consumo dovuto alla superficie infrastrutturata dato dal rapporto tra la superficie infrastrutturata e la superficie territoriale di riferimento, moltiplicato per 100 |
| Unità di misura | Percentuale |
| Commento | Consente di valutare l'area consumata da parte delle infrastrutture all'interno di un dato territorio |

INDICE DI CONSUMO DI SUOLO AD ELEVATA POTENZIALITÀ PRODUTTIVA

| | |
|---------------------------|--|
| CSP = (Sp/Str)x100 | Sp = Superficie di suolo appartenente alle classi di capacità d'uso I, II e III consumata dall'espansione della superficie consumata complessiva (ha) - Str = Superficie territoriale di riferimento (ha) |
| Descrizione | Rapporto tra la superficie di suolo (ha) appartenente alle classi di capacità d'uso I, II e III consumata dall'espansione della superficie consumata complessiva e la superficie territoriale di riferimento; moltiplicato per 100 |
| Unità di misura | Percentuale |
| Commento | Consente di valutare, all'interno di un dato territorio, l'area consumata da parte dell'espansione della superficie consumata complessiva a scapito di suoli ad elevata potenzialità produttiva Tale indice può essere applicato distintamente per le classi di capacità d'uso I, II o III (ottenendo gli indici CSPI, CSPII e CSPIII) oppure sommando i valori di consumo delle tre classi ottenendo delle aggregazioni (CSPa = CSPI + CSPII o un valore complessivo (CSPc = CSPI + CSPII + CSPIII)) |

INDICE DI DISPERSIONE DELL'URBANIZZATO

| | |
|---------------------------------|---|
| Dsp = [(Sud+Sur)/Su]*100 | Sud = Superficie urbanizzata discontinua (m ²) - Sur = Superficie urbanizzata rada (m ²) Su = superficie urbanizzata totale (m ²) |
| Descrizione | Rapporto tra la superficie urbanizzata discontinua sommata alla superficie urbanizzata rada e la superficie urbanizzata totale nella superficie territoriale di riferimento |
| Unità di misura | Percentuale |
| Commento | Consente di valutare la dispersione dell'urbanizzato relativamente alla densità dell'urbanizzato |

INDICE DI FRAMMENTAZIONE DA INFRASTRUTTURAZIONE

| | |
|------------------------|---|
| IFI = Li/Str | Li = Lunghezza dell'infrastruttura (decurtata dei tratti in tunnel e di viadotto) (m) Str = Superficie territoriale di riferimento (m ²) |
| Descrizione | - |
| Unità di misura | m/m ² |
| Commento | Consente di valutare la frammentazione derivante dall'infrastrutturazione; maggiore è il valore dell'indice maggiore è la frammentazione |

SUOLO

Superficie urbanizzata:

Porzione di territorio composta dalla superficie edificata e dalla relativa superficie di pertinenza. È misurabile sommando la superficie edificata e la relativa superficie di pertinenza rilevate nella superficie territoriale di riferimento.

Superficie infrastrutturata:

Porzione di territorio, che si sviluppa al di fuori della superficie urbanizzata, ospitante il sedime di un'infrastruttura lineare di trasporto e la sua fascia di pertinenza o l'area di una piattaforma logistica o aeroportuale. È misurabile sommando le superfici dei sedimi delle infrastrutture lineari di trasporto e delle relative fasce di pertinenza e delle superfici delle piattaforme logistiche o aeroportuali rilevate nella superficie territoriale di riferimento.

Superficie urbanizzata discontinua:

Porzione di territorio dove la densità dell'urbaniz-

zato è compresa tra il 50% e il 30%. È riferita ad aree edificate dove la presenza di spazi vuoti o verdi è predominante e significativa.

Superficie urbanizzata rada:

Porzione di territorio dove la densità dell'urbanizzato è inferiore al 30%. È riferita ad aree scarsamente edificate dove la presenza di spazi vuoti o verdi è predominante; gli edifici isolati e sparsi sul territorio sono contornati da attività agricole o da aree naturali.

Superficie territoriale di riferimento:

Porzione di territorio definita secondo criteri amministrativi, morfologici, geografici, altimetrici e tematici, rispetto alla quale viene impostato il calcolo degli indicatori sul consumo di suolo a seconda dell'ambito di interesse del monitoraggio.

AUTORI

Gabriele FABIETTI - Arpa Piemonte

Francesca FINOTTO, Annalisa SAVIO, Elena PORRO - Regione Piemonte

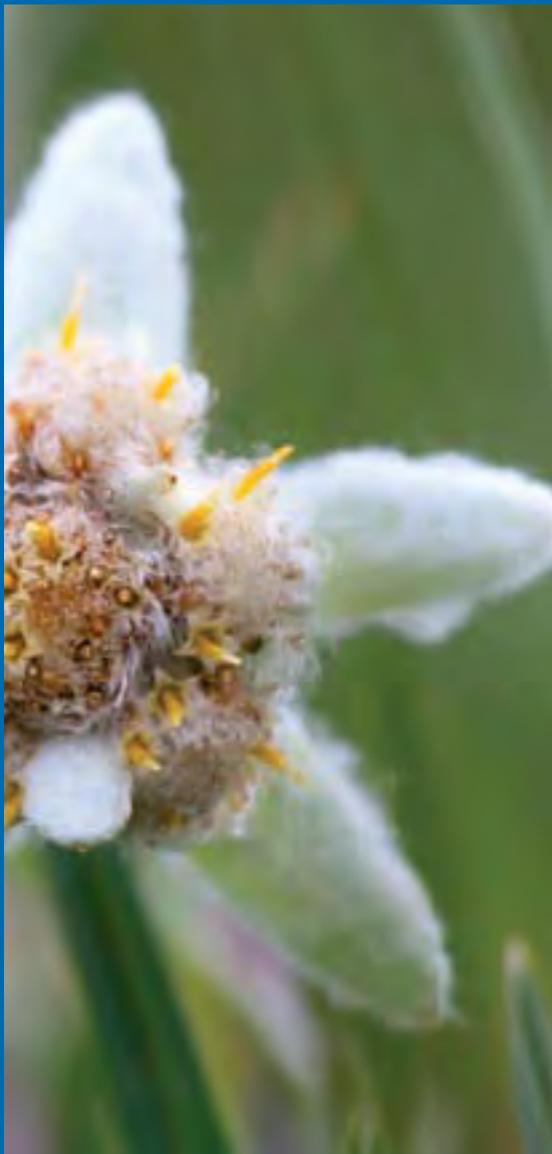
RIFERIMENTI

Tutti i dati relativi alla rete di monitoraggio ambientale del suolo si possono trovare sul sito di Arpa Piemonte:
http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/suolo/suolo_rete_monitoraggio

Le serie storiche degli indicatori ambientali della tematica suolo sono disponibili all'indirizzo:
<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

Il volume "Monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte" che raccoglie i risultati dell'attività svolta è consultabile sul sito della Regione Piemonte all'indirizzo:
<http://www.regione.piemonte.it/territorio/dwd/documentazione/pianificazione/consumoSuolo.pdf>

2013



COMPONENTI AMBIENTALI

NATURA E BIODIVERSITÀ



COMPONENTI AMBIENTALI

NATURA E BIODIVERSITÀ

Il contrastare la perdita di biodiversità continua ad essere per il Piemonte una delle sfide ambientali più importanti. L'Unione europea ha riconosciuto come una priorità fondamentale la tutela della biodiversità, elaborando nel 2011 la "Strategia europea per la Biodiversità verso il 2020". Tale azione strategica si propone di raggiungere l'obiettivo chiave di "porre fine alla perdita di Biodiversità e al degrado dei servizi ecosistemici nell'UE entro il 2020 e ripristinarli nei limiti del possibile".

Il Piemonte si prepara ad affrontare questa sfida nei prossimi anni, alla luce di alcuni degli obiettivi prioritari in cui la Strategia è strutturata. Tra di essi figurano elementi di grande rilevanza a livello regionale:

- la piena attuazione della Rete Natura 2000, garantendone la buona gestione e razionalizzando le attività di monitoraggio e rendicontazione (obiettivo 1);
- il miglioramento della conoscenza degli ecosistemi e dei relativi servizi, il ripristino di almeno il 15% degli ecosistemi degradati, la diffusione delle infrastrutture verdi di connessione tra le zone di Rete Natura 2000 e con il più ampio contesto rurale;
- la valutazione economica dei servizi ecosistemici e la promozione dell'integrazione di tali valori economici nella contabilità e rendicontazione a livello nazionale ed Europeo (obiettivo 2);
- l'integrazione dell'uso sostenibile della biodiversità nell'elaborazione e nell'attuazione di settori chiave come l'agricoltura e la selvicoltura (obiettivo 3);
- le azioni atte a contrastare le specie esotiche invasive che oggi minacciano le specie indigene e causano danni, mediante il rilevamento tempestivo e le misure di contenimento e gestione (obiettivo 5).

All'interno del capitolo si cercherà di rappresentare alcuni aspetti legati alla conoscenza del territorio e alla biodiversità quali:

- la biodiversità genetica della flora alto montana e di organismi unicellulari di grande importanza ecologica come le Diatomee;
- le dinamiche del ritorno del Lupo;
- la fauna ittica, con particolare attenzione a uno dei gruppi più minacciati;
- gli elenchi (*Black List*) delle specie vegetali esotiche invasive;
- lo stato di conservazione dei galliformi alpini.

Per quanto riguarda i rapporti tra l'agricoltura e la Biodiversità si rimanda al capitolo **agricoltura e foreste**.

LO STATO ATTUALE

La biodiversità della flora alto montana delle Alpi¹

Il progetto europeo *IntraBioDiv* ha dimostrato che gli ambiti in cui la ricchezza genetica è più elevata non sono necessariamente quelli che ospitano un maggior numero di specie.

Nell'ambito del progetto - condotto da un consorzio internazionale composto da 15 laboratori, Musei e Istituti di ricerca, coordinati dal Laboratorio di Ecologia alpina di Grenoble - è stata testata, per la flora d'altitudine, l'ipotesi della co-variazione tra la ricchezza di specie e la ricchezza genetica.

Questi due livelli di biodiversità sono stati comparati realizzando carte della distribuzione delle specie sull'insieme dell'arco alpino e dei Carpazi. Per effettuare questa analisi i ricercatori hanno suddiviso le regioni montane in aree di circa 25 km di lato, quindi hanno conteggiato, utilizzando dati rilevati sul campo o provenienti da inventari floristici già realizzati, il numero di specie di piante d'altitudine (1.057 specie) presenti e hanno raccolto in queste

Figura 6.1 - Confronto tra diversità delle specie e la diversità genetica delle specie vegetali di alta quota nelle Alpi



Fonte: Taberlet P *et al.*¹

aree campione più di 14.000 campioni genetici relativi a 27 specie che sono stati successivamente analizzati in laboratorio al fine di individuarne l'impronta genetica.

Il risultato più significativo conseguito è la dimostrazione che la ricchezza specifica e la diversità genetica variano indipendentemente una dall'altra, sia nelle Alpi che nei Carpazi. La ricerca dimostra inoltre come le Alpi sud-occidentali ospitino la più elevata diversità floristica e la più elevata concentrazione di specie endemiche e rare di tutto l'arco alpino; allo stesso tempo si evidenzia che la più ele-

vata diversità genetica è presente nelle Alpi centrali, in Svizzera e, nelle Alpi nord-orientali, in Austria. Il progetto ha messo in evidenza le aree dove è auspicabile la creazione di una rete di aree protette al fine di massimizzare rispettivamente la conservazione della diversità specifica e quella della diversità genetica. Una elevata diversità genetica rappresenta una risorsa per una specie poiché le permette di adattarsi più facilmente ad un ambiente in evoluzione. Ad esempio, se i cambiamenti climatici in atto dovessero modificare le condizioni ambientali nelle Alpi, la capacità di adattamento delle piante alpine potrebbe giocare un ruolo cruciale nella tutela a lungo termine della diversità delle specie. Questa ricerca ha permesso di evidenziare ancor più, rispetto a studi passati, l'importanza strategica delle Alpi occidentali e dunque del Piemonte per la conservazione della diversità floristica alpina e di sollecitare per la prima volta le politiche di conservazione della biodiversità a tenere conto in futuro della diversità genetica propria di ogni specie.

I risultati di questa ricerca, coordinata in Piemonte da IPLA, sono stati pubblicati nel numero di dicembre 2012 sulla prestigiosa rivista internazionale *Ecology Letters* a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

L'ambretta strisciante (*Geum reptans*) specie legata ai ghiaioni alpini silicei. Fa parte delle 27 specie di piante alpine studiate al fine di valutare la diversità genetica nell'arco alpino



Foto: Alberto Selvaggi

1. Taberlet P *et al.* 2012. *Genetic diversity in widespread species is not congruent with species richness in alpine plant communities.* Ecology Letters, 15 (12): 1439-1448.

NATURA E BIODIVERSITÀ

Monitoraggio di sorgenti alpine mediante le Diatomee

La normativa vigente sul monitoraggio dei corpi idrici (Direttiva 2000/60/CE cosiddetta direttiva Acque) (consulta il capitolo **Acqua**) si concentra sui corpi idrici superficiali di dimensioni significative e sui corpi idrici sotterranei, acque costiere e di transizione; non vengono definiti criteri per il monitoraggio e la tutela di corpi idrici "minori" e sensibili quali le sorgenti alpine. Data l'evidente importanza di tali *habitat*, sia come riserve di biodiversità per il territorio circostante sia come potenziali future risorse idriche ad uso potabile, è evidente la necessità di pervenire al più presto a criteri e metodi per il monitoraggio e la tutela di tali ambienti.

Fra le componenti biotiche, le Diatomee rappresentano un eccellente candidato per il monitoraggio delle sorgenti e dei piccoli *habitat* acquatici di montagna, grazie alla loro diffusione in amplissimi *range* altitudinali e di condizioni ambientali. Sono inoltre noti indicatori della qualità ambientale.

Negli anni recenti, in convenzione con alcuni Enti gestori di Aree protette, sono stati intrapresi alcuni studi basati sulle comunità di Diatomee in sorgenti della catena Alpina sud-occidentale. Alcuni risultati tassonomici e valutazioni ambientali emerse da questi studi sono stati pubblicati (Batteggazzore *et al.*, 2004; Batteggazzore, 2012). Tuttavia, questi e altre ricerche isolate non bastano per ottenere procedure ad uso generalizzato per questo tipo di monitoraggio.

I monitoraggi, con relativi campionamenti, hanno interessato:

- nel Parco Naturale Marguareis nelle Alpi Liguri, 6 sorgenti nel 2001 e un gruppo di 30 sorgenti remote nel periodo 2009-2010;
- nel Parco Naturale Alpi Marittime, 60 sorgenti negli anni 2008-2010
- nel Parco Fluviale del Po cuneese nelle Alpi Cozie, 7 sorgenti
- Sono state campionate anche specie rare quali *Gesissleria gerckekei* in una sorgente del Parco Marguareis e *Gomphonema nathorstii* in una sorgente del Parco Fluviale del Po.

Nelle foto è riportato il primo ritrovamento di tale taxon in Italia.

Gomphonema nathorstii, specie rara precedentemente segnalata da Niels Foged nell'isola dell'Antartide, Spitsbergen. È stato il primo ritrovamento in Italia

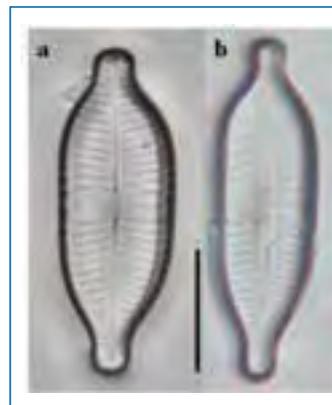


Foto: Maurizio Batteggazzore

La ricchezza tassonomica media più elevata è stata riscontrata nello studio sul Parco Fluviale del Po, (tabella 6.1) mentre i valori più alti degli indici di qualità (metodo IPS - Indice de *Polluo-Sensibilité*, EPI-D - *Eutrophication Pollution Index* e TI - *Trophic Index*), sono stati rilevati nelle sorgenti del Parco Naturale Alpi Marittime.

I valori medi dell'indice di Shannon (H' - diversità entro un sito) sono risultati simili nelle 3 aree, mentre il valore più alto della diversità fra diversi siti (la diversità β di Whittaker) è risultato più elevato nel gruppo di sorgenti del Parco Naturale delle Alpi Marittime. Questi valori possono essere utilizzati come esempi di metriche utilizzabili nel monitoraggio delle sorgenti.

In conclusione le Diatomee, al pari di altre componenti biologiche, sono indicatori ambientali significativi presenti in tutti gli *habitat* ove vi sia la presenza d'acqua. Lo sviluppo di un'attività di ricerca nello studio delle sorgenti e degli ambienti acquatici "minori" alpini, confrontando esperienze, valutazioni e proposte, potrebbe portare all'elaborazione di procedure comuni di campionamento e di analisi tassonomica. Inoltre, un numero limitato di ambienti idrici, comprese alcune sorgenti, potrebbero essere inclusi nella rete LTER (*Long Term Ecological Research*), in tali siti le Diatomee potrebbero essere monitorate a lungo termine e contribuire alla valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici globali.

Tabella 6.1 - Alcuni risultati relativi alle 97 sorgenti monitorate

| | Parco Naturale Marguareis | Parco Naturale Alpi Marittime | Parco Fluviale del Po Cuneese |
|--------------------------------------|---|---|---|
| Periodo di studio | 2009 - 2010 | 2008 - 2009 - 2010 | 2010 |
| Sorgenti (numero) | 30 | 60 | 7 |
| Range altitudinale m s.l.m. | 1.000-2.200 | 1.000-2.400 | 250-2.100 |
| Taxa complessivo (numero) | 210 | 226 | 101 |
| Taxa Minino (numero) | 12 | 1 | 12 |
| Taxa Max. (numero) | 54 | 52 | 52 |
| Taxa medio/sorgente (numero) | 20,1 | 19,5 | 27,9 |
| Media diversità Shannon H' | 2,9 | 2,6 | 2,7 |
| Indice di diversità D | 9,1 | 10,6 | 3,6 |
| Indici Qualità Biologica: | | | |
| IPS | min 16,3 max 19,8 med 18,4 | min 11,0 max 20,0 med 18,6 | min 14,1 max 19,5 med 17,9 |
| EPI-D | min 13,8 max 17,9 med 17,0 | min 11,3 max 18,4 med 17,1 | min 13,6 max 17,1 med 16,1 |
| TI | min 7,1 max 17,6 med 12,4 | min 6,8 max 18,3 med 17,9 | min 6,6 max 17,4 med 11,6 |
| Taxa complessivamente più abbondanti | <i>Achnanthydium minutissimum</i> (20%), <i>Planothidium lanceolatum</i> (12%) e <i>Diatoma mesodon</i> (11%) | <i>Achnanthydium minutissimum</i> (37%), <i>Diatoma mesodon</i> (17%), <i>Planothidium lanceolatum</i> (5%) | <i>Diatoma mesodon</i> (22%), <i>Achnanthydium minutissimum</i> (18%), <i>Planothidium lanceolatum</i> (9%) |
| Taxa Rari | <i>Geissleria gereckeii</i> (specie descritta per un settore distante delle Alpi orientali) | <i>Diatoma nov.sp.</i> (distinct morphotype from <i>D.hyemalis</i> and <i>D.mesodon</i>) | <i>Gomphonema nathorstii</i> (primo ritrovamento in Italia) |
| Dati idrochimici SI/NO | SI (per 22 sorgenti) | SI | SI |
| Inclusione in reti più ampie | NO | SI (monitoraggio Marittime-Mercantour ATBI) | NO |

Fonte: Regione Piemonte, Enti Parco

Il Lupo in Piemonte

Mediante l'interpretazione dei dati genetici degli anni scorsi e in relazione ai dati di presenza del Lupo raccolti nell'inverno 2011-2012 (osservazioni comportamentali e documentazione foto-video-grafica) è stato possibile ricostruire la presenza dei branchi sul territorio piemontese. Queste considerazioni sono state coadiuvate dai risultati genetici di fine 2011 e dalla conferma dell'avvenuta riproduzione dei branchi nell'estate dello stesso anno.

Nell'inverno 2011-2012 l'areale di presenza del Lupo in Piemonte interessa 5 province: Alessandria, Biella, Cuneo, Torino e Vercelli. Il monitoraggio condotto ha permesso di documentare sia branchi di lupo stabili o di tipo prevalentemente transfrontaliero, sia di individui solitari con territorio stabile o in fase di dispersione. In particolare, la presenza del Lupo è strutturata in base a specifiche aree.

Branchi stabili di Lupo confermati: corrisponde all'area in cui la popolazione è di stabile insediamento e in cui i branchi, documentati tramite la riproduzione e/o l'analisi genetica su campioni biologici, occupano un territorio prevalentemente piemontese. Sono presenti in totale 16 branchi stabili

Lupo europeo



Foto: Dante Alpe

NATURA E BIODIVERSITÀ

confermati. In particolare nella zona estesa dalla Val Tanaro alla Valle Varaita (CN) sono presenti 9 branchi; nell'area estesa alla Val di Susa, Val Chisone e Val Germanasca (TO) sono presenti 5 branchi; e nell'area estesa alle Valli Curone, Borbera, Spinti, Lemme e all'areale del Parco delle Capanne di Marcarolo (AL) sono presenti 3 branchi.

Il branco recentemente confermato della Valle Ripa (Argentera - TO) è di nuova formazione per il territorio piemontese: il suo areale di presenza, strettamente confinante con i branchi limitrofi (Bardonecchia, Gran Bosco e Val Chisone) e probabilmente sconfinante in territorio francese (Valle di Cervières), come riportato dai colleghi francesi dell'ONCFS (*Bulletin loup du réseau* n. 27), dovrà essere ulteriormente identificato in stretta collaborazione con le Réseau Loup francese e con le analisi genetiche degli escrementi raccolti nel corso dell'inverno in Alta Val Susa.

Il branco di Bardonecchia dal 2010-2011 è stato meno presente in Alta Val di Susa rispetto al passato: i segni di presenza del branco raccolti in Val de la Clarée in Francia (comm. pers. C. Duchampe) fanno presupporre uno slittamento oltreconfine della core area del branco, motivo per cui è stato identificato come branco prevalentemente francese di tipo transfrontaliero per la stagione 2011-2012.

Branchi di lupo di recente ricolonizzazione, ancora da confermare tramite le analisi genetiche: corrisponde all'area di nuovo insediamento, per la quale si suppone la presenza di nuovi branchi che devono ancora essere confermati geneticamente o ne deve essere documentata la riproduzione. Tale area dovrà essere monitorata con particolare attenzione per confermare la presenza di questi nuovi branchi e la loro stabilità. In provincia di Cuneo, due nuove coppie sembrano essersi insediate rispettivamente in Bassa Val Maira e in Valle Po. Queste due nuove coppie di Lupo possono avere originato due nuovi branchi stabili nell'areale. Il monitoraggio nell'inverno 2012-2013, insieme ai successivi risultati genetici condotti sui campioni fecali potranno confermare la formazione di questi due nuovi branchi. Inoltre, in provincia di Alessandria, è stata documentata la presenza di Lupi nel territorio a confine con il Parco del Beigua in regione Liguria. Anche in questo caso le analisi genetiche confermeranno l'effettiva presenza di un branco distinto da quelli già campionati.

Lupi solitari con territorio stabile: corrisponde all'area nella quale sono stati documentati segni che indicano la presenza stabile di un Lupo, ma non di un branco o di una coppia di Lupi. In Val Sessera (BI) la presenza della specie è documentata dall'inverno 2006-2007. Dall'inverno 2010-2011 è stata confermata la presenza stabile di 1 Lupo in Val Sessera, che nel 2011-2012 ha utilizzato anche parte del territorio della limitrofa Val Sesia (VC). Nelle Valli di Lanzo (TO), in particolare in Val d'Ala e in Val di Viù a confine con la Val Susa, è stata identificata la presenza stabile di almeno 1 Lupo. Il numero di segni di presenza ritrovati nelle Valli di Lanzo è aumentato rispetto alla stagione precedente, quindi, anche se dalle piste si è documentata la presenza di 1 solo Lupo, si può ipotizzare la presenza di una prima coppia di Lupi. Il riscontro genetico sugli escrementi raccolti potrà fornire ulteriori informazioni rispetto al numero di Lupi effettivamente presenti nell'area nell'inverno 2011-2012.

Areale di presenza sporadica di branchi transfrontalieri: corrisponde all'area di presenza sporadica della specie determinata dalla presenza di un branco francese transfrontaliero, i cui Lupi utilizzano occasionalmente o marginalmente anche parte del territorio italiano. In Piemonte sono monitorati 5 branchi italo-francesi transfrontalieri, in particolare in alta Valle Vermenagna (branco Val Roya/Vermenagna), alta Valle Stura (branco Alta Valle Stura/Haute Tinee) e alta Valle Gesso (branco Vesubie/Alta Valle Gesso) in provincia di Cuneo, e in provincia di Torino in Val Cenischia (branco Haute Maurienne/Val Cenischia) e nella stagione 2011-2012 in Alta Val di Susa (branco Bardonecchia/Val Clarée). Considerando lo sforzo di campionamento effettuato in modo puntuale ed esteso si può ritenere impossibile che altri branchi riproduttivi, oltre a quelli seguiti, siano presenti in regione Piemonte. Diversa è la stima della presenza di individui solitari che transitano momentaneamente sul territorio, che può venire invece facilmente sottostimata.

http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/osserv_faun/dwd/Rapporto_Lupo_2012.pdf

NATURA E BIODIVERSITÀ

Stato di conservazione della fauna ittica

I pesci costituiscono un gruppo faunistico che assolve a importanti funzioni naturalistiche e che può essere utilizzato in qualità di bioindicatore.

La Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, recepita dall'Italia con il DLgs 152/06, prevede precisi obiettivi di qualità dei corsi d'acqua, il conseguimento dei quali va verificato mediante specifici monitoraggi con utilizzo di diversi indicatori, tra cui anche i pesci.

Affinché lo stato ecologico di un corso d'acqua si possa giudicare "buono", occorre che la comunità ittica sia simile a quella attesa in assenza di alterazioni ambientali.

Nel biennio 1988-1989 fu effettuato, su 300 stazioni del reticolo idrografico naturale, il primo monitoraggio dell'ittiofauna del Piemonte. Nel 2004 fu effettuato un secondo monitoraggio sulle 200 stazioni della rete regionale predisposta ai sensi del D.Lgs 152/99. Da ultimo il Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica della Regione Piemonte è stato promotore e finanziatore di un terzo monitoraggio effettuato nel 2009 su 428 stazioni di campionamento delle nuove reti di monitoraggio regionale (ai sensi del DLgs 152/06) e provinciale. Per tutti i monitoraggi l'Assessorato ha svolto le attività di coordinamento, tra il Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Torino.

Se i pesci forniscono indicazioni valide a definire lo stato ecologico dei fiumi e analogamente riflettono le condizioni dell'intero territorio, allora lo stato dell'ittiofauna piemontese costituisce un indicatore

Fiume Po, Villafranca Piemonte



Foto: Bernardino

dell'ambiente dell'intera regione. A tale riguardo gli esiti dei monitoraggi eseguiti sono ampiamente significativi.

La diffusione di molte specie, alcune endemiche del bacino del Po, presenta situazione sicuramente critiche. Di seguito alcuni esempi:

- gli Storioni, che un tempo risalivano il Po fino a Torino, sono estinti a causa degli sbarramenti;
- il Cobite mascherato, raro nel 1988-1989, rarissimo nel 2004, è risultato presente nel 2009 solo in un sito (anfiteatro morenico di Ivrea);
- Il Pigo, non è stato rinvenuto nel 2009, seppure oggetto di rare segnalazioni dei pescatori;
- la Savetta, vive confinata in residue popolazioni in alcuni tratti del Po;
- l'Anguilla, un tempo presente in quasi tutti i corsi d'acqua, dalla pianura fino alla fascia pedemontana, è quasi scomparsa. Su 428 siti delle reti regionali e provinciali monitorate nel 2009, pochi individui sono stati rinvenuti e solo nel Ticino;
- il Temolo, che negli anni '80 formava gruppi numerosi nelle correnti dei principali torrenti pedemontani, fu rinvenuto nell'11% delle stazioni nel 1988-1989, nel 7% nel 2004, per subire un crollo al 3% nel 2009 e con popolazioni demograficamente inconsistenti e mal strutturate;
- il Luccio, predatore per eccellenza delle acque dolci, ancora relativamente abbondante alla fine degli anni '80 (11%), riduce la sua presenza nel 2004 (9%), per crollare nel 2009 al 2%;
- il Persico reale, altro predatore delle acque di pianura, è sceso dal 19% nel 1988-1989 al 5% nel 2009;
- la Tinca è passata dal 18% nel 1988/89 al 3% nel 2009.

In sintesi ed escludendo gli Storioni, su 25 specie autoctone per il Piemonte:

- 6 specie sono a forte rischio di estinzione (Cobite mascherato, Anguilla, Temolo, Pigo, Savetta, Luccio);
- 7 specie sono in forte riduzione (Persico reale, Barbo canino, Lasca, Bottatrice, Spinarello, Cagnetta, Tinca);

NATURA E BIODIVERSITÀ

- la maggior parte delle rimanenti 12 specie (Alborella, Barbo, Gobione, Cavedano, Vairone, Sanguinerola, Triotto, Scardola, Cobite comune, Ghiozzo padano, Trota marmorata, Scazzone), pur presentando decrementi delle consistenze demografiche, sono ancora ben rappresentate, ma la rapida evoluzione osservata in questi ultimi anni potrebbe porre a rischio anche queste specie.

Con il monitoraggio del 2009 sono state censite più di 40 specie alloctone, oltre il 40% contro il 32% nel biennio 1988-1989. Sono pesci in rari casi introdotti accidentalmente; per la maggior parte sono specie introdotte nell'ambito delle attività di gestione della pesca sportiva, (ad esempio: Aspido, Barbo europeo, Carassio, Pseudorasbora, Rodeo amaro, Persico sole, Persico trota, Siluro).

Si aggiungono altre specie con sempre maggior frequenza e quelle già presenti espandono i loro areali di distribuzione, entrando in concorrenza con quelle autoctone, la maggior parte delle quali già in difficoltà per le alterazioni ambientali. Il risultato finale è l'evidente e inevitabile perdita di biodiversità e la diminuzione della qualità degli ecosistemi acquatici in Piemonte; il giudizio sullo stato dell'ittiofauna in Piemonte è, pertanto, "insufficiente".

Cause dell'alterazione della fauna ittica

Tra le cause dirette dell'alterazione dell'ittiofauna la più importante è la forte riduzione delle portate idriche nei corsi d'acqua. Nonostante quanto previsto dal PTA regionale (Piano di Tutela delle Acque redatto ai sensi del D.Lgs 152/99), che prevede l'obbligo del rilascio del DMV (Deflusso Minimo Vitale) per tutte le captazioni/ritenzioni idriche la situazione è ancora critica: numerosi torrenti e fiumi presentano spesso per lunghi tratti una portata d'acqua molto ridotta, se non completamente in asciutta, per una serie di cause che vanno da quelle naturali (il fenomeno del cambiamento climatico ha riflessi anche su tale criticità) a quelle di origine antropica e quindi i prelievi idrici. Tra questi prevalgono le captazioni per la produzione di energia elettrica nei tratti montani e i prelievi per l'agricoltura nei tratti più a valle. Ad oggi si sta lavorando al fine di intervenire sia sul sistema agricolo sia sul comparto idroelettrico: anche attraverso i fondi del Programma di Sviluppo Rurale (consulta il capitolo **Agricoltura**) viene in-

Anguilla



Temolo

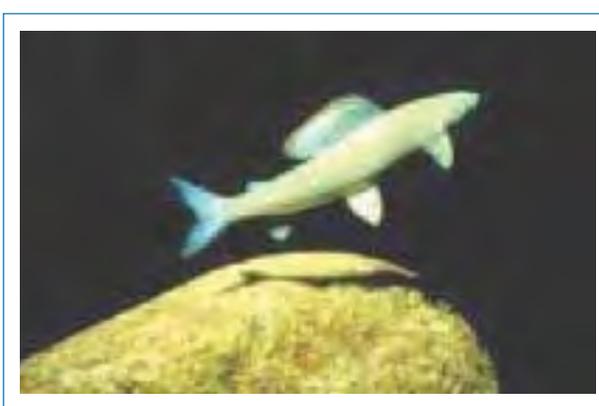


Foto: Bernardino

centivata l'adozione di nuovi sistemi di irrigazione, con la revisione della regolamentazione in materia di prelievi, ad oggi in corso, saranno aggiornate le regole per il rilascio delle concessioni di derivazione anche in un'ottica di un loro migliore inserimento ambientale (consulta il capitolo **Acqua**). Ulteriore pressione sull'ittiofauna è costituita dagli interventi di sistemazione idraulica realizzati per la messa in sicurezza dei fiumi; in alcuni casi queste opere possono incidere sulla funzionalità ecologica dei fiumi con conseguenti effetti anche sulle comunità acquatiche.

Un maggiore impiego di tecniche di ingegneria naturalistica potrebbe essere un primo inizio verso la riduzione di tali pressioni.

Da ultima, ma fortemente impattante e spesso non reversibile, è l'introduzione e la presenza delle specie alloctone.

BOX 1 - I PROGETTI DI RICERCA IN MATERIA DI TUTELA DELLA FAUNA ITTICA

Nell'ambito degli indirizzi comunitari e nazionali, si sono affrontate le problematiche relative alle intervenute modifiche legislative e attivati alcuni progetti di ricerca e divulgazione in materia di tutela della fauna ittica, in quanto i risultati sono indispensabili per la pianificazione ittica finalizzata alla salvaguardia e alla riqualificazione delle risorse naturali come previsto dalla LR 37/06.

In particolare, sono proseguite le attività relative ai Progetti di studio e tutela della fauna e degli ambienti acquatici previsti con il Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università degli Studi di Torino:

- "Studio sugli spostamenti (migrazioni) della principali specie ittiche del bacino della Bassa Dora Baltea"
- "Studio delle comunità ittiche e analisi preliminare per il recupero della popolazione di Alborella nei Laghi di Avigliana".

Per approfondimenti consulta il sito www.regione.piemonte.it/caccia_pesca/index.htm

AZIONI

Valutazioni d'Incidenza Ecologica

La procedura di Valutazione di Incidenza (VI) è stata istituita con lo scopo di garantire l'integrità e la corretta gestione dei territori appartenenti alla Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale) attraverso l'analisi di compatibilità ambientale di quei piani, progetti o interventi, interni o esterni ai siti di interesse, che potrebbero compromettere il loro stato di conservazione. La valutazione tiene conto delle peculiarità (specie e *habitat* presenti) e degli obiettivi specifici di conservazione del sito interessato, considerando anche la funzionalità ecologica dell'intera Rete Natura 2000 e le correlazioni esistenti tra i diversi siti.

Nel 2012 sono stati predisposti 841 giudizi di incidenza, emessi sia nell'ambito di procedure di valutazione di interventi e progetti (anche connessi a procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale) sia all'interno di procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di strumenti di pianificazione. La maggior parte delle procedure si riferisce ad interventi di taglio forestale: sono state infatti 620 le richieste di tagli boschivi all'interno dei siti della Rete Natura 2000 (tabella 6.2). La necessità di sottoporre i tagli forestali alla procedure di VI è correlata all'entrata in vigore del nuovo regolamento forestale n. 8/R del 2011 che, abrogando le misure

di conservazione forestale per i siti Natura 2000 contenute nel precedente regolamento (artt. 8 e 34 del 4/R del 2010), ha causato un vuoto normativo nel settore, costringendo a valutare i singoli interventi.

Si osserva infine come proprio l'aumento dei tagli forestali ha determinato un significativo incremento dei procedimenti valutativi di Incidenza totali (841 rispetto ai 401 del 2011).

Oltre a monitorare il numero delle singole procedure effettuate, è interessante individuare l'ubicazione di tali interventi in modo da identificare quali sono stati i siti Natura 2000 sottoposti al maggior numero di procedure (e pertanto potenziali interventi) e quelli invece per i quali ad oggi non ne è stata avviata alcuna. La figura 6.2 evidenzia il numero di procedure di VI avviate nel corso dell'anno 2012 (con l'esclusione dei tagli forestali) per ciascun sito Natura 2000 (SIC² e ZPS³) mentre nella tabella 6.3 si evidenziano i siti nei quali sono state avviate il maggior numero di procedure nel corso dello stesso anno.

Per i siti che hanno subito molte procedure di VI, se da un lato il numero delle valutazioni denota la presenza di attività antropiche che potrebbero mettere a rischio la tutela del SIC, dall'altro si osserva come, l'introduzione della procedura di VI renda possibile un controllo delle attività in essere e una gestione degli interventi coerente con gli obiettivi di conservazione del sito.

NATURA E BIODIVERSITÀ

Tabella 6.2 - Procedimenti valutativi Rete Natura 2000 - anno 2012

| Procedimenti | AL | AT | BI | CN | NO | TO | VB | VC | Piemonte |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
| Procedure condotte dalla Regione | | | | | | | | | |
| Valutazione d'Incidenza Generali | 1 | | | 8 | 1 | 13 | 13 | 1 | 37 |
| Tagli forestali | | | | | | | | | 620 |
| Valutazione d'Incidenza integrata in VIA | 2 | | 3 | 8 | 1 | 5 | 9 | 1 | 41 |
| VAS | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 | 11 | 5 | 3 | 40 |
| Totale Procedure al 31/12/2011 | | | | | | | | | 738 |
| Procedure Delegate ai Parchi | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 103 |

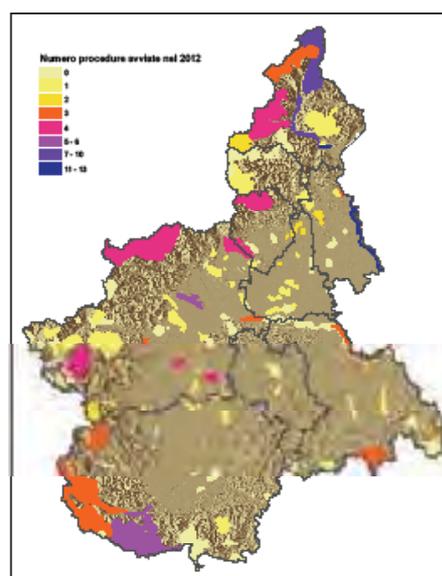
Fonte: Regione Piemonte

Verifiche d'ottemperanza

A perseguire la sostenibilità degli interventi ricadenti nelle aree Natura 2000, oltre al controllo preventivo dei progetti, concorrono anche le verifiche *ex post*, effettuate attraverso la realizzazione di attività di monitoraggio e controllo, sull'efficacia di eventuali misure di mitigazione o di compensazione.

Nel corso del 2012 Arpa Piemonte ha iniziato 13 nuove attività di verifiche di ottemperanza che sono da aggiungere a quelle già avviate nel corso degli anni precedenti per le quali sono ancora previste attività di cantiere o ripristini in fase di esercizio delle opere. Sovente le prescrizioni contenute nelle determinazioni di giudizio d'incidenza positive vincolano il progetto ad interventi di ripristino ecologico sulle superfici trasformate o su superfici degradate comprese nell'ambito di influenza dell'opera a scopo di compensazione ecologica. Arpa Piemonte ha maturato una lunga esperienza nel controllo della corretta applicazione delle condizioni previste, attraverso la verifica di ottemperanza, delle prescrizioni ambientali. Tale esperienza sarà utile a perseguire l'obiettivo 2 della Strategia Europea della Biodiversità 2020, che prevede il ripristino del 15% degli ecosistemi degradati, ponendo in primo piano, per gli anni a venire, l'esigenza di realizzare adeguate tecniche di ripristino ecologico. Tale ripristino è definibile come il ritorno di un ecosistema ad una stretta approssimazione rispetto alle condizioni precedenti ai disturbi subiti. Operativamente ci si avvale di un insieme di tecniche che mirano a modificare intenzionalmente l'*habitat* per incidere sulle funzioni ecologiche e

Figura 6.2 - Procedure di Valutazione di Incidenza nei Siti Natura 2000



Fonte: Regione Piemonte

favorire la colonizzazione di specie coerenti con le comunità tipiche dell'ecosistema di riferimento. Tra le opere più interessanti di ripristino sin'ora realizzate si ricordano:

- interrimento della condotta di derivazione ENEL del Lago della Rossa (SIC Pian della Mussa) nelle praterie alpine in alta valle di Lanzo;
- derivazione del Lago Toggia (area di interesse botanico del Lago Kastel), in alta Val Formazza;
- bosco planiziale a mosaico con praterie igrofile e una zona umida di 19 ettari nel SIC ai margini della Palude di San Genuario;
- coperture erbacee su substrati serpentinitici

NATURA E BIODIVERSITÀ

Tabella 6.3 - Siti Natura 2000 che presentano il numero più elevato di procedure - anno 2012

| Sito Natura 2000 | Codice | Area (ha) | Procedure VI |
|----------------------------|-----------|-----------|--------------|
| Fondo Toce | IT1140001 | 361 | 13 |
| Valle del Ticino | IT1150001 | 6.597 | 11 |
| Fiume Toce | IT1140017 | 1.923 | 7 |
| Val Formazza | IT1140021 | 3.142 | 7 |
| Vauda | IT1110005 | 2.654 | 6 |
| Alpi Marittime | IT1160056 | 32.950 | 6 |
| Champlas - Colle Sestriere | IT1110026 | 1.050 | 6 |

Fonte: Regione Piemonte

su una concessione mineraria al SIC dei Monti Pelati, a Vidracco (TO);

- recupero delle zolle erbose del magnocariceto nel SIC del Lago Borello e nel SIC dello Stagno

di Oulx che ha permesso di rigenerare due delle aree umide che un tempo caratterizzavano in modo esteso la piana di Oulx.

Piano di comunicazione del Piano di Sviluppo Rurale (PSR) - Biodiversità per agricoltori e cittadini

Il piano di comunicazione del PSR sviluppato con il contributo della Direzione Agricoltura e della Direzione Ambiente ha l'obiettivo di favorire gli interventi previsti dalla Misura 323 - Tutela e riqualificazione del patrimonio rurale - e da diverse misure dell'Asse 2. La collaborazione tra le due Direzioni si è sviluppata con l'elaborazione di un progetto che ha coinvolto le aree protette regionali nella valorizzazione della biodiversità nell'ambito della formazione, dell'informazione ai cittadini e della didattica. Per la gestione e il coordinamento del progetto, sono stati individuati gli Enti gestori delle aree na-

Tabella 6.4 - Verifiche di ottemperanza per la Valutazione di Incidenza - anno 2012

| Nome progetto | Sito Natura 2000 |
|--|---|
| Completamento del progetto della via navigabile sul fiume Ticino da Castelletto sopra Ticino/Sesto Calende fino all'imbocco del canale industriale - Castelletto sopra Ticino, Varallo Pombia (NO) | Valle del Ticino - IT1150001 |
| Acquedotto a servizio della Valle Susa. IV lotto tratto Bardonecchia-Salbertrand condotta principale - Smat spa - comuni vari | Gran Bosco di Salbertrand IT1110010 |
| Interventi di razionalizzazione e potenziamento impianti di risalita della stazione sciistica San Domenico - Realizzazione seggiovia quadriposto denominata "Ciamporino" - Varzo (VB) | Alpi Veglia e Devero - Monte Giove |
| Interventi Forestali - Rassa (VC) | Alta Valsesia e Valli Otrò, Gronda, Artogna e Sorba |
| Intervento in ceduo invecchiato a governo misto di faggio - Roburent (CN) | Faggete di Pamparato, Tana del Forno, Grotta delle Turbiglie e Grotte - IT1160026 |
| Intervento in faggeta con latifoglie mesofile - Bagnasco (CN) | Bosco di Bagnasco - IT1160020 |
| Nuovo passaggio artificiale per l'ittiofauna sulla traversa sul fiume Po con annesso minihydro per l'uso plurimo della risorsa in loc. Belvedere - La Loggia (TO) - Iren Energia Spa | Lanca di Santa Marta (Confluenza Po - Banna) - IT1110017 |
| Sistema acquedottistico di valle (Bardonecchia-Caselette). lotto II tratto Salbertrand-Bussoleno condotta principale - Smat Spa | Orsiera Rocciavè - IT1110006 |
| Realizzazione di intervento di ripristino morfologico nei pressi del secondo piazzale in loc. Bielmonte al fine di realizzare un'area ludica invernale comune Callabiana e Piatto (BI) | Val Sessera - IT130002 |
| Realizzazione nuove strutture commerciali - Publicon srl- Castelletto sopra Ticino (NO) | Valle del Ticino - IT1150001 |
| Realizzazione strada di collegamento alla frazione Varda nel comune di Noasca | Parco Nazionale del Gran Paradiso IT1201000 |
| Sistema acquedottistico di valle (Bardonecchia-Caselette). lotto II tratto Salbertrand-Bussoleno condotta principale - Smat Spa | Orsiera Rocciavè - IT1110030 |
| Valorizzazione e recupero della reggia di Venaria Reale e del borgo castello della mandria - realizzazione parcheggi e viabilità | La Mandria - IT1110079 |

Fonte: Arpa Piemonte

NATURA E BIODIVERSITÀ

turali protette regionali come i soggetti idonei, per competenza e presenza sul territorio, a realizzare concretamente le attività. Sono stati definiti quattro Parchi capofila per ambito territoriale. I capofila hanno gestito incontri, realizzato giornate di formazione per gli operatori individuati per svolgere attività di promozione degli interventi previsti dalla misura 323 con gli agricoltori del territorio di competenza. È stato realizzato un progetto rivolto alla scuola primaria di primo grado, cui era abbinato un concorso che si è concluso con la premiazione delle classi vincitrici. Si sono inoltre svolti degli incontri con la cittadinanza al fine di promuovere una conoscenza più ampia degli argomenti trattati.

In merito a questa attività è possibile consultare anche il capitolo **Agricoltura** e il sito www.regione.piemonte.it/agri/biopsr

Gli elenchi (*Black List*) delle specie vegetali esotiche invasive del Piemonte

Una delle principali cause, riconosciute a livello internazionale, della riduzione del livello di biodiversità è rappresentata dalla presenza e dallo sviluppo di specie esotiche (denominate anche specie aliene o alloctone)⁴.

Al fine di creare uno spazio di confronto tra i diversi Enti che si occupano di specie alloctone e delle problematiche tecniche e gestionali determinate dalla loro presenza in ambito agricolo, sanitario e di conservazione della biodiversità, si è deciso di attivare nel 2012 un Gruppo di Lavoro sulle specie vegetali esotiche (riconosciuto con Determinazione DB0701 n. 448 del 25 maggio 2012).

Il Gruppo di Lavoro è coordinato dalla Regione ed è composto da rappresentanti di diverse Direzioni regionali (Ambiente, Agricoltura, Opere Pubbliche, Difesa del suolo, Economia Montana e Foreste), dall'Università degli Studi di Torino, Ipla, Enea e dalla Federazione Interregionale Piemonte e Valle d'Aosta dei dottori Agronomi e dei dottori Forestali. Uno dei primi risultati raggiunti dal Gruppo di Lavoro

è stata la redazione di elenchi di specie esotiche invasive (*Black List*) che determinano o che possono determinare particolari criticità sul territorio piemontese e per le quali è necessaria l'applicazione di misure di prevenzione/gestione/lotta e contenimento. La definizione di questi elenchi permette di concentrare l'attenzione sulle specie che determinano maggiori criticità e di ottimizzare quindi gli interventi sul territorio per limitare l'introduzione delle specie invasive e definire adeguati e specifici interventi di eradicazione e/o contenimento. Qui di seguito si riportano le tre liste di specie individuate:

- *Black List-Management List* che comprende le specie esotiche presenti in maniera diffusa sul territorio e per le quali non sono più applicabili misure di eradicazione ma bisogna evitarne l'utilizzo; possono tuttavia essere applicate misure di contenimento e interventi di eradicazione da aree circoscritte;
- *Black List-Action List* che comprende le specie esotiche che hanno una distribuzione limitata sul territorio e per le quali sono ancora applicabili, e auspicabili, misure di eradicazione;
- *Black List-Warning List* che comprende le specie esotiche che non sono ancora presenti nel territorio regionale ma che hanno evidenziato in regioni confinanti caratteri di invasività o che hanno determinato, in altri territori, particolari criticità sull'ambiente, l'agricoltura e la salute pubblica.

Le suddette liste (tabelle 6.5 e 6.7) sono state riconosciute dalla Giunta regionale del Piemonte con DGR n. 46-5100 del 18 dicembre 2012 ("Identificazione degli elenchi - *Black List* - delle specie vegetali esotiche invasive del Piemonte e promozione di iniziative di informazione e sensibilizzazione").

http://www.regione.piemonte.it/ambiente/tutela_amb/esoticheInvasive.htm.

4. Nell'ambito vegetale, per esotica si intende una specie o sottospecie introdotta dall'uomo volontariamente o involontariamente in un nuovo territorio al di fuori del naturale areale di distribuzione. Ogni elemento di tali specie che abbia la possibilità di sopravvivere e successivamente riprodursi (semi, spore e propaguli vegetativi) è compreso nella definizione.

NATURA E BIODIVERSITÀ

Tabella 6.5 - Management List

| Management List (Gestione) | | | | | |
|---|---------------------|--------------|-------------|--------|-----------|
| Nome progetto | Livello di priorità | Impatti | | | |
| | | Biodiversità | Agricoltura | Salute | Manufatti |
| <i>Acer negundo</i> | x | X | | | x |
| <i>Ailanthus altissima</i> | x | X | | x | x |
| <i>Amaranthus (solo specie alloctone)</i> | | X | (x) | | |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | x | X | x | x | |
| <i>Amorpha fruticosa</i> | x | X | | | |
| <i>Artemisia annua</i> | | X | | | |
| <i>Artemisia verlotiorum</i> | x | X | | x | |
| <i>Arundo donax</i> | x | X | | | x |
| <i>Bidens frondosa</i> | x | X | (x) | | |
| <i>Buddleja davidii</i> | x | X | | | x |
| <i>Carex vulpinoidea</i> | x | X | | | |
| <i>Commelina communis</i> | | X | x | | |
| <i>Cyperus spp. (solo specie alloctone)</i> | x | X | x | | |
| <i>Eleocharis obtusa</i> | | X | | | |
| <i>Elodea sp.</i> | x | X | | | |
| <i>Fallopia (Reynoutria)</i> | x | X | (x) | | x |
| <i>Heteranthera reniformis</i> | x | X | x | | |
| <i>Humulus japonicus</i> | | x | | | |
| <i>Impatiens balfourii</i> | | x | | | |
| <i>Impatiens glandulifera</i> | x | x | | | |
| <i>Impatiens parviflora</i> | x | x | | | |
| <i>Leptochloa fascicularis</i> | | | x | | |
| <i>Murdannia keisak</i> | | x | x | | |
| <i>Oenothera sp.</i> | | x | | | |
| <i>Parthenocissus quinquefolia</i> | | x | | | x |
| <i>Paspalum disticum</i> | x | x | | | |
| <i>Persicaria nepalensis</i> | | x | | | |
| <i>Phytolacca americana</i> | x | x | (x) | | |
| <i>Prunus laurocerasus</i> | | x | | | |
| <i>Prunus serotina</i> | x | x | | | |
| <i>Quercus rubra</i> | x | x | | | |
| <i>Robinia pseudoacacia*</i> | x | x | | | |
| <i>Senecio inaequidens</i> | x | x | x | x | |
| <i>Sicyos angulatus</i> | x | x | x | | x |
| <i>Solidago gigantea</i> | x | x | | | |
| <i>Sorghum halepense</i> | | x | x | | |
| <i>Spiraea japonica</i> | x | x | | | |

Livello di priorità: quali specie necessitano priorità di intervento rispetto alle altre; tra gli impatti i dati tra parentesi indicano impatti limitati.

* Viene mantenuta la possibilità, in ambiti di pianura caratterizzati da agricoltura intensiva, di utilizzarla per impianti misti di arboricoltura da legno.

Fonte: Regione Piemonte

La valutazione dei Servizi Ecosistemici come nuovo strumento gestionale

La Regione Piemonte è entrata nel comitato degli utenti del progetto *Life+ MGN* in cui si svolgerà il primo confronto a livello nazionale sulla valutazione dei Servizi Ecosistemici. Tale valutazione avrà un ruolo negli anni a venire in qualità di stru-

mento di gestione e finanziamento delle politiche europee.

I Servizi Ecosistemici (SE) sono, secondo la definizione del *Millenium Ecosystem Assessment*, il progetto di ricerca sullo stato dell'ambiente a scala globale che ha coinvolto sotto l'egida dell'ONU migliaia di ricercatori di tutto il mondo, "i benefici

NATURA E BIODIVERSITÀ

Tabella 6.6 - Action List

| Action List (Eradicazione) | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|--------|-----------|
| Nome progetto | Impatti | | | |
| | Biodiversità | Agricoltura | Salute | Manufatti |
| <i>Ambrosia trifida</i> | | X | X | |
| <i>Apios americana</i> | | X | | |
| <i>Azolla sp.</i> | X | | | |
| <i>Broussonetia papyrifera</i> | X | | | |
| <i>Eragrostis curvula</i> | X | | | |
| <i>Heraclium mantegazzianum</i> | X | | X | |
| <i>Lagarosiphon major</i> | X | | | |
| <i>Lemna minuta</i> | X | | | |
| <i>Lonicera japonica</i> | X | | | |
| <i>Ludwigia peploides</i> | X | | | |
| <i>Najas gracillima</i> | X | | | |
| <i>Nelumbo nucifera</i> | X | | | |
| <i>Pawlonia tomentosa</i> | X | | | X |
| <i>Pueraria lobata</i> | X | | | X |
| <i>Rudbeckia laciniata</i> | X | | | |
| <i>Solanum carolinense</i> | | X | | |
| <i>Sporobolus sp.</i> | X | | | |
| <i>Trachicarpus fortunei</i> | X | | | |
| <i>Ulmus pumila</i> | X | | | |
| <i>Woolfia arrhiza</i> | X | | | |

Fonte: Regione Piemonte

Tabella 6.7 - Warning List

| Warning List (Allerta) | | | | |
|------------------------------------|--------------|-------------|--------|-----------|
| Nome progetto | Impatti | | | |
| | Biodiversità | Agricoltura | Salute | Manufatti |
| <i>Alternanthera philoxeroides</i> | X | | | |
| <i>Eichornia crassipes</i> | X | | | |
| <i>Miriophyllum aquaticum</i> | X | | | |

Fonte: Regione Piemonte

che le persone ottengono dall'ecosistema". Possono essere intesi come i beni pubblici naturali, che sono alla base di molti dei servizi fondamentali da cui dipendono le nostre società quali:

- disponibilità di acqua potabile;
- fertilità e erosione del suolo, approvvigionamento di cibo, assorbimento di carbonio;
- impollinazione delle colture;
- approvvigionamento e conservazione delle risorse idriche, ecc.

Si possono distinguere in quattro grandi categorie:

- *supporto alla vita* (ciclo dei nutrienti, formazione del suolo e produzione primaria);
- *approvvigionamento* (la produzione di cibo, acqua potabile, materiali o combustibile);
- *regolazione* (regolazione del clima e delle maree, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni);
- *valori culturali* (fra cui quelli estetici, spirituali, educativi e ricreativi).

NATURA E BIODIVERSITÀ

Questi servizi non sono completamente inclusi nel mercato e non sono quantificati adeguatamente, in termini comparabili con i servizi economici e il capitale manifatturiero. Per questo motivo si dà spesso loro un peso ridotto nelle politiche decisionali.

La consapevolezza dei molteplici servizi ecologici che la biodiversità svolge è ancora poco diffusa, e ancor minore quella del valore economico che essi rappresentano, sebbene la loro perdita contribuisca a fenomeni che possono minare i fondamenti da cui dipendono la vita sociale e l'economia.

Ecosistemi sani offrono un contributo significativo, proprio perché i loro servizi, gratuitamente utilizzati dall'uomo, costituiscono risorse non sostituibili.

Conoscere il valore economico totale di tali risorse e dei beni ambientali è fondamentale per verificare la razionalità delle scelte di sviluppo, per dare significato alle politiche di tutela dell'ambiente e individuare le aree più fragili dove il cambiamento è più probabile.

Occorre quindi cercare di riconoscere il valore economico di questi servizi in modo che vengano pesati nel bilancio economico complessivo.

A tale riguardo la valutazione dei servizi ecosistemici potrà costituire la base per una revisione dei termini economici con cui considerare il territorio e i suoi capitali attraverso una pianificazione territoriale più consapevole del significato dei processi ecologici e più orientata verso una sostenibilità concreta.

Riguardo alle modalità della loro quantificazione e integrazione nelle decisioni di gestione delle risorse naturali e nella pianificazione del territorio sono stati promossi numerosi progetti nazionali e internazionali (Tebb, Eea/ MA 2015, *Diversitas Quest, Rubicode, Sensor* www.naturevaluation.org) e un gruppo di lavoro internazionale (www.fsd.nl/esp/77468/77408).

In Italia la perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici viene attualmente riconosciuta nel settore Agricolo come un fattore di rischio per la trasmissione di malattie batteriche, virali e parassitarie per l'uomo, il bestiame, le colture e le specie selvatiche di animali e vegetali. Attualmente non è stata ancora avviata un'analisi quantitativa per la mappatura e la quantificazione di tali servizi, né impostata una valutazione economica, con specifico riferimento alla biodiversità.

Stato di conservazione dei galliformi alpini in Piemonte

I galliformi alpini costituiscono un valido indicatore ecologico del livello di degrado dell'ambiente alpino, poiché sensibili ai più piccoli cambiamenti ambientali e ai disturbi di natura antropica. L'ambiente ideale per queste specie è caratterizzato da spazi aperti con presenza di arbusti nani, che offrono cibo e riparo quando il terreno non è coperto da neve, prati e alberi radi. Tali ambienti hanno subito, nel corso dell'ultimo secolo, varie evoluzioni a causa del progressivo abbandono delle montagne da parte dell'uomo e dello sviluppo delle attività sportive invernali.

Il quadro relativo alla distribuzione dei galliformi, desunto dai risultati del progetto Alcotra Italia-Francia: "*I galliformi sulle Alpi Occidentali come indicatori ambientali, monitoraggio, conservazione e gestione delle specie*", riflette una certa stabilità per quanto riguarda le popolazioni del Fagiano di monte. I risultati delle analisi sanitarie e di dinamica di popolazione mostrano situazioni eterogenee all'interno del territorio regionale, sottolineando la necessità di mantenere, se non migliorare, le strategie di conservazione messe in atto per la tutela di questa specie.

Per la Coturnice, dopo un picco di densità delle popolazioni, attualmente i parametri vitali e sanitari evidenziano uno *status* non favorevole alle popolazioni. Questa condizione ha suggerito una riduzione dei piani di prelievo negli anni di attuazione del progetto e sarebbe auspicabile mantenere lo stesso approccio conservazionistico anche nei prossimi anni.

Coturnice



Foto: Dante Alpe

NATURA E BIODIVERSITÀ

I dati distributivi, censuari, di cattura, genetici, sanitari indicano invece per la Pernice bianca una situazione più critica, evidenziando la necessità di aumentare le misure di conservazione e di limitare/precludere le attività di gestione venatoria.

Infine, per quanto riguarda il Francolino di monte le informazioni desunte, pur incrementando la conoscenza della specie sul territorio, non sono sufficienti a definire in maniera esaustiva lo *status* delle popolazioni.

Fagiano di monte



Foto: Dante Alpe

BOX 2 - IL PROGETTO ALCOTRA ITALIA - FRANCIA "I GALLIFORMI SULLE ALPI OCCIDENTALI COME INDICATORI AMBIENTALI, MONITORAGGIO, CONSERVAZIONE E GESTIONE"

Il progetto "*I galliformi alpini sulle Alpi occidentali come indicatori ambientali. Monitoraggio, conservazione e gestione delle specie*", promosso e coordinato dall'Osservatorio regionale sulla fauna selvatica, conclusosi nell'agosto 2012, ha coinvolto molteplici enti: da parte francese l'*Observatoire des Galliformes de Montagne* (coordinato dall'*Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage*), e per parte italiana, la Regione Piemonte, la Regione Val d'Aosta e il CNR-Istituto per le Scienze dell'Atmosfera e del Clima.

In ambito regionale sono stati coinvolti inoltre il Parco naturale Orsiera-Rocciavè, Parco naturale delle Alpi Marittime, Parco naturale della Val Troncea, Parco naturale del Gran Bosco di Salbertrand, Parco naturale Alpe Veglia e Devero, il Parco Nazionale del Gran Paradiso e alcuni Comprensori alpini.

Si sono realizzate molteplici attività di analisi territoriale, conoscenza dello stato sanitario e degli aspetti genetici, dinamica di popolazione e clima, valutazione degli impatti antropici, monitoraggio e censimento.

Analisi territoriale

La conoscenza del territorio è avvenuta tramite la caratterizzazione fisionomica, a partire dal 1988 fino al 2009, sulla base di immagini satellitari, per un'area campione di circa 30.000 ettari.

È emerso come molte delle superfici erbacee o radure, presenti nel 1988 si siano ridotte, o talvolta scomparse, sulle immagini del 2001 e del 2009, in seguito alla cessazione dell'utilizzo prativo o pascolivo, trasformandosi prima in chiazze arbustive e poi arboree.

Analoga tendenza è osservata nei pascoli di quota, molti dei quali sono caratterizzati dalla copertura arbustiva, in particolare nelle aree più marginali.

Queste modificazioni ambientali hanno causato effetti sulla dinamica di popolazione e sulla distribuzione dei Galliformi alpini, andando così ad incrementare i rischi per la conservazione di tali popolazioni.

Aspetti sanitari e genetici

Gli indici epidemiologici e la presenza di parassiti intestinali, tipici di questi uccelli evidenziano una criticità legata alla sporadicità o addirittura all'assenza di parassiti specie-specifici in alcune settori alpini, soprattutto per quanto riguarda la Pernice bianca. Questa fragilità dell'interazione ospite-parassita può essere espressione dell'instabilità della popolazione ospite e potrebbe comportare la colonizzazione da parte di parassiti non specie-specifici di nicchie lasciate libere.

Da un punto di vista genetico non sono emerse carenze significative nei livelli di variabilità genetica delle diverse popolazioni e l'analisi filogeografica conferma che la caratterizzazione della popolazione di Pernice bianca e Coturnice è quella attesa, senza riscontri di altre sottospecie.

Un ulteriore sintomo delle problematiche relative alla Pernice è stato evidenziato dalle difficoltà riscontrate per le catture di individui adulti, sia per quanto riguarda la contattabilità degli uccelli sia per l'importante mortalità durante le catture sul versante italiano.

Dinamica di popolazione e clima

I modelli empirici sulla dinamica di popolazione hanno fornito chiare e utili informazioni per comprendere la dinamica delle specie e nella scelta delle opportune strategie di conservazione. La dipendenza dalla densità delle popolazioni (competizione intra-specifica) è un fattore importante per entrambe le specie di Galliformi analizzate (Fagiano di monte e Pernice bianca).

Le condizioni meteorologiche primaverili (temperatura e precipitazioni) giocano un ruolo chiave sul successo riproduttivo del Fagiano di monte. Piogge violente poco prima o dopo la schiusa dei pulcini di Fagiano di monte possono dilavare le uova dai nidi e causare problemi di termoregolazione ai pulcini subito dopo la schiusa. Per quanto riguarda la Pernice bianca, la popolazione risulta sfavorita dalle alte temperature e alte escursioni termiche in aprile, probabilmente perché favoriscono un precoce scioglimento delle nevi.

Inoltre l'assenza della neve quando le Pernici sono in abito invernale le rende più vulnerabili alla predazione. Le proiezioni climatiche fanno presupporre una certa stabilità della popolazione di Fagiano di monte per i prossimi decenni. I risultati, infatti, indicano che l'effetto diretto dei cambiamenti climatici probabilmente non rappresenta la preoccupazione maggiore per le popolazioni, mentre altri fattori (per es. le modificazioni dell'*habitat*, le attività ricreative) svolgono un ruolo più importante.

I modelli evidenziano invece un concreto rischio di estinzione locale della popolazione di Pernici bianche.

Le proiezioni sull'andamento futuro indicano un declino della popolazione a causa del previsto innalzamento delle temperature nei periodi biologici più delicati.

Impatti delle attività antropiche

Mediante il progetto è stato possibile raccogliere, ordinare ed elaborare numerose informazioni legate alle attività antropiche, da cui derivano gli impatti su queste specie. L'analisi delle diverse fonti di rischio di origine antropica e lo studio dell'idoneità del territorio alpino hanno permesso di produrre mappe di rischio e di vocazionalità per ogni specie interessata dal progetto. Il risultato forse più importante è stato raggiunto nella prevenzione degli incidenti da impatto contro i cavi aerei.

La raccolta, il riordino e l'aggiornamento dei dati relativi agli impianti di risalita ha permesso la realizzazione di un atlante degli impianti a fune. Questo strumento sarà estremamente utile in tutti i casi di pianificazione

ambientale e di gestione del territorio che debbano considerare gli effetti degli interventi sulle popolazioni di Galliformi.

Inoltre la maggior ditta italiana produttrice di cavi per impianti di risalita ha realizzato un nuovo tipo di cavo, costituita da trefoli di diversi colori, a maggiore contrasto visivo, che è stato posizionato per la prima volta in Italia su un impianto piemontese.

Monitoraggio e censimenti

Il lavoro di confronto e di analisi delle diverse metodologie di censimento adottate per le diverse specie ha evidenziato una notevole eterogeneità tra i soggetti coinvolti, ma ha altresì permesso di individuare alcune migliorie da mettere in atto.

Pernice bianca



Foto: Dante Alpe

NATURA E BIODIVERSITÀ

Gli enti coinvolti hanno cercato di uniformare le metodiche da attuare per la raccolta dei dati censuari e di dinamica delle popolazioni al fine di incrementare la qualità e la quantità delle informazioni disponibili.

È stata inoltre applicata, testata e validata positivamente una nuova metodologia di indagine per la stima delle consistenze dei Galliformi (*Distance*). Tale strumento potrà essere utilizzato soprattutto per quanto riguarda le attività censuarie concernenti il Fagiano di monte.

Inoltre, questa tipologia di censimento potrà fornire informazioni più facilmente confrontabili tra aree differenti e meno legate al protocollo di raccolta dei dati, incrementando così le possibilità di comprendere gli andamenti delle popolazioni.

http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/osserv_faun/progetti/alcotra.htm

AUTORI

Enrico RIVELLA, Davide VIETTI, Maurizio BATTEGAZZORRE - Arpa Piemonte

Vittorio BOSSER-PEVERELLI, Simonetta AVIGDOR, Matteo MASSARA, Carlo DI BISCEGLIE - Regione Piemonte

Francesca MARUCCO, Elisa AVANZINELLI, Mattia COLOMBO - Centro Conservazione e Gestione Grandi Carnivori

Alberto SELVAGGI - IPLA

RIFERIMENTI

Le serie storiche degli indicatori ambientali della tematica natura sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

Le attività e la documentazione sulla tematica Aree Protette, ecosistemi e biodiversità sono disponibili all'indirizzo:

www.regione.piemonte.it/parchi/cms

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/ecosistemi-e-biodiversita>

Altri link alle attività specifiche:

http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/osserv_faun/dwd/Rapporto_Lupo_2012.pdf

www.regione.piemonte.it/caccia_pesca/index.htm

www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/osserv_faun/progetti/alcotraDoc.htm

www.regione.piemonte.it/ambiente/tutela_amb/esoticheInvasive.htm

Taberlet P, Zimmermann NE, English T, Tribsch A, Holderegger R, Alvarez N, Niklfeld H, Coldea G, Mirek Z, Moilanen A, Ahlmer W, Ajmone-Marsan P, Bona E, Bovio M, Choler P, Cieślak E, Colli L, Cristea V, Dalmas J-P, Frajman B, Garraud L, Gaudeul M, Gielly L, Gutermann W, Jogan N, Kagalo AA, Korbecka G, Küpfer P, Lequette B, Letz DR, Manel S, Mansion G, Marhold K, Martini F, Negrini R, Niño F, Paun O, Pellecchia M, Perico G, PiĐkoĐ-Mirkowa H, Prosser F, PuĐcaĐ M, Ronikier M, Scheuerer M, Schneeweiss GM, Schönswetter P, Schrott-Ehrendorfer L, Schüpfer F, Selvaggi A, Steinmann K, Thiel-Egenter C, Van Loo M, Winkler M, Wohlgemuth T, Wraber T, Gugerli F, IntraBioDiv Consortium, 2012 - Genetic diversity in widespread species is not congruent with species richness in alpine plant communities. *Ecology Letters*, 15 (12): 1439-1448.

2013



QUALITÀ DELLA VITA

AMBIENTE URBANO



QUALITÀ DELLA VITA

AMBIENTE URBANO

A tutti i livelli istituzionali l'attenzione alla qualità della vita negli ambienti urbani è altissima. L'Unione Europea, consapevole delle criticità legate a queste aree, ha cercato di orientare e focalizzare gli obiettivi proposti dal Sesto Programma di Azione Ambientale verso un miglioramento della qualità della vita nelle aree urbane e metropolitane.

A livello nazionale, Ispra realizza annualmente dal 2004 un *Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano* e da quest'anno la sezione dedicata sul sito accosta alle aree urbane anche quelle metropolitane. Ambiente urbano, area metropolitana questi due termini sembrano sempre più fondersi per dare alla dimensione urbana una definizione comune. Oggi la qualità delle aree urbane e metropolitane si misura come il rapporto tra lo spazio costruito e le persone e il loro riflettersi nell'ambiente che li circonda.

In Piemonte, l'unica realtà che rientra nella definizione di area metropolitana è quella della città di Torino con i comuni limitrofi e, a tale riguardo, nell'area torinese si sono sviluppate forme di coordinamento delle politiche per la gestione del territorio e dei servizi, facilitando gli sforzi verso obiettivi condivisi.

Quest'anno, in questo capitolo si propone un appro-

fondimento sulle *Smart Cities*, concetto sempre più diffuso che esprime una città intelligente, interconnessa da sistemi digitali, ecologica e competitiva dal punto di vista economico. Testoni (2013) ribadisce che "...Il concetto di riqualificazione urbana è inteso in senso materiale e immateriale, cioè non solo come alterazione fisica dello spazio ma anche come azione complessa che coinvolge contestualmente la tutela delle risorse ambientali, il *welfare* economico e il benessere sociale".

L'Unione europea crede da anni e investe nella progettazione delle *Smart Cities*, proponendo ogni anno una Conferenza Europea; quest'anno la Conferenza si è tenuta nei giorni 5 e 6 giugno a Budapest.

<http://www.eu-smartcities.eu/conference>

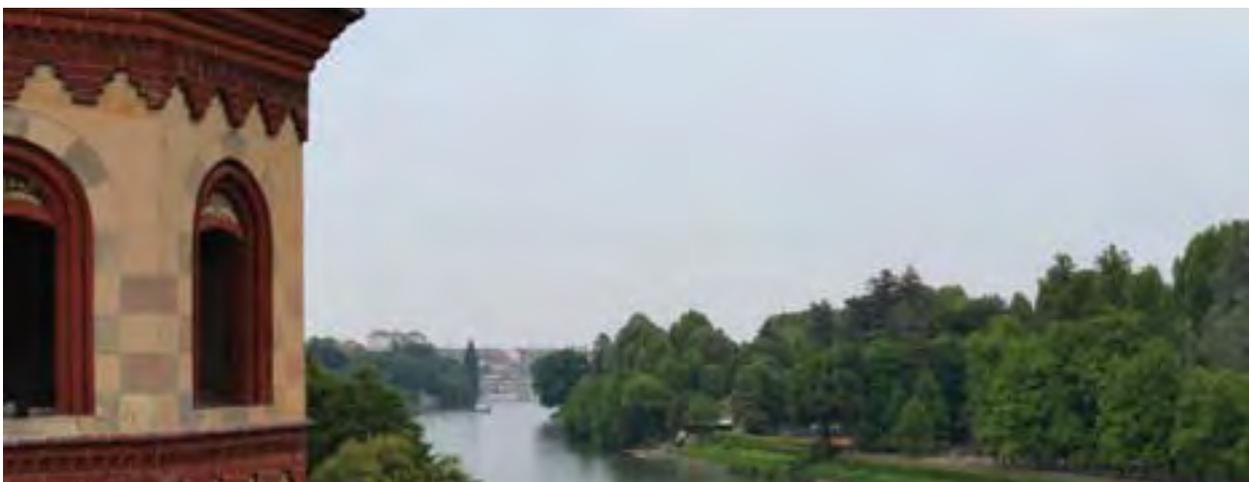
<http://www.torino-internazionale.org>

<http://www.smartcity.anci.it/>

Per approfondimenti su dati e indicatori inerenti l'ambiente urbano trattati da Arpa Piemonte:

<http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2012>

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>



BOX 1 - IL PROGETTO SMART CITIES REALIZZATO DALL'ANCI

L'ANCI, Associazione Nazionale Comuni Italiani, ha attivato un Osservatorio Nazionale *Smart City*, in grado di registrare e diffondere tutte le buone pratiche dei Comuni. Mettere a sistema le buone pratiche è il metodo migliore per trasformarle in modelli in quanto la pubblicazione in rete delle esperienze consente l'accesso a tutte le amministrazioni comunali.

L'Osservatorio nasce da una collaborazione tra il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con gli altri Ministeri interessati e porta in rilievo le esperienze positive già attuate in Italia dalle città di Napoli, Genova, Firenze, Bari, Venezia e Torino che hanno partecipato ai bandi *Smart Cities* europei. L'Osservatorio, quindi, oltre al ruolo di fondatore, avrà anche quello di promotore e sostenitore, fornendo impulsi a favore di *Smart environment*, *Smart energy*, *Smart waste*.

Alcune suggestioni del progetto:

- È necessario partire dalle città perché:
 - ospitano oltre il 50% della popolazione mondiale;
 - consumano il 75% dell'energia mondiale;
 - sono responsabili dell'80% delle emissioni di CO₂;
 - producono il 75% dei rifiuti.

- Le cities hanno la necessità di diventare *smart* perché:
 - sono responsabili delle politiche locali, quelle che incidono direttamente sui cittadini e lo sviluppo;
 - sono chiamate a maggiori responsabilità con risorse sempre minori;
 - hanno obblighi diretti sempre maggiori (direttive aria, acqua, rumore, sicurezza...);
 - hanno problemi simili ma necessitano di soluzioni locali commisurate alle diverse specificità;
 - possono attuare più facilmente sperimentazioni avanzate di PPP (Partenariato Pubblico Privato).

- *Smart City* è un tema di forte spinta da parte della politica europea:
 - *European Strategic Energy Technology Plan SET Plan - Towards a low-carbon future (Roadmap al 2020)* (ottobre 2009);
 - 8 iniziative tra cui *Smart Cities Initiative* - migliore efficienza energetica e diffusione di energie rinnovabili nelle grandi città, economia a basse emissioni di CO₂,
 - dotazione finanziaria 10-12 miliardi di euro (su 58/71) fino al 2020;
 - progettazioni: forte correlazione tra produzione/gestione energetica, infrastrutture di rete evolute (NGN o *smart grid*), integrazione reti/servizi innovativi.

Per approfondimenti visualizza i documenti dell'ANCI sulle "*Smart Cities*"*.

- | | |
|-----------|-----------------|
| ■ Bari | ■ Potenza |
| ■ Bologna | ■ Reggio Emilia |
| ■ Cosenza | ■ Venezia |
| ■ Genova | ■ Verona |
| ■ Lecce | |
| ■ Modena | |
| ■ Pavia | |

Fonte dati: ANCI

*http://www.smartcity.anci.it/Contenuti/Allegati/Dove%20reperire%20le%20risorse%20per%20i%20progetti%20smart_rev24_7.pdf
<http://www.smartcity.anci.it/index.cfm>

AMBIENTE URBANO

BOX 2 - IL VERDE URBANO PUÒ CONTRASTARE L'INQUINAMENTO¹

Le *Smart City* ad oggi in Italia sono:

Il verde urbano può contribuire alla protezione dell'ambiente soprattutto in città, in quanto le piante esercitano non solo un beneficio estetico, ma svolgono anche un importante ruolo nel contrastare l'inquinamento atmosferico, migliorando la qualità dell'aria.

La loro azione benefica deriva dalla capacità di effettuare scambi gassosi con l'ambiente esterno; infatti, liberano l'ossigeno vitale per tutti gli organismi viventi e assorbono gas inquinanti come, ad esempio, l'anidride carbonica essenziale per la funzionalità della pianta.

Le piante disinquinano accumulando anidride carbonica

La capacità delle piante di assorbire e, quindi, ridurre la concentrazione di anidride carbonica nell'aria rappresenta un obiettivo fondamentale previsto dal protocollo di Kyoto.

Le piante possono assorbire grosse quantità di CO₂, che costituisce la principale causa dell'effetto serra e la cui concentrazione in atmosfera è notevolmente aumentata negli ultimi anni; essa risulta attualmente pari a circa 390 ppm, con un ritmo di crescita annuale di 2,5 ppm.

Le quantità di CO₂ assorbite dalle piante dipendono da diversi fattori come ad esempio il **diametro dell'albero**: l'accumulo di CO₂ può variare da 16 kg/anno per piccoli alberi (8-15 cm) a lenta crescita, fino a circa 360 kg/anno per alberi più grandi e al loro ritmo massimo di accrescimento (McPherson et al., 1995; Nowak, 1994; Nowak et al. 2000). Altro fattore che influenza l'assorbimento di CO₂ è il **volume della chioma**: in una indagine su due diverse querce, il Leccio e la Roverella rilevano una rimozione di carbonio di 151 kg/anno di CO₂ per il leccio e di 185 kg/anno di CO₂ per la Roverella, caratterizzata questa da una chioma maggiormente estesa (Gratini et al., 2006).

Vari studi, tra i quali quelli dell'Università di Lancaster e del CEH (*Centre for Ecology & Hydrology*) di Edimburgo, hanno permesso di elaborare delle liste di specie vegetali caratterizzate da una differente capacità di sequestro della CO₂ (vedi tabella).

Suddivisione delle specie arboree in funzione della loro capacità di assorbire CO₂

| Alto assorbimento | Medio assorbimento | | Basso assorbimento |
|--|--|---|---|
| Salice fragile (<i>Salix fragilis</i>) | Melo (<i>Malus domestica</i>) | Ontano napoletano (<i>Alnus cordata</i>) | Olmo montana (<i>Ulmus glabra</i>) |
| Salicone (<i>Salix caprea</i>) | Frassino (<i>Fraxinus excelsior</i>) | Lillà (<i>Syringa vulgaris</i>) | Farnia (<i>Quercus robur</i>) |
| Larice (<i>Larix decidua</i>) | Lauroceraso (<i>Prunus laurocerasus</i>) | Sorbo degli uccellatori (<i>Sorbus aucuparia</i>) | Acero campestre (<i>Acer campestre</i>) |
| Cipresso di Lawson (<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>) | Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>) | Acero riccio (<i>Acer platanoides</i>) | Nocciolo (<i>Corylus avellana</i>) |
| Cipresso (<i>Cupressocyparis x leylandii</i>) | Tiglio (<i>Tilia x europaea</i>) | Quercia rossa (<i>Quercus rubra</i>) | Agrifoglio (<i>Ilex aquifolium</i>) |
| Pioppo (<i>Populus spp.</i>) | Sambuco nero (<i>Sambucus nigra</i>) | Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>) | Rovere (<i>Quercus petraea</i>) |
| Betulla (<i>Betula pendula</i>) | Ontano bianco (<i>Alnus incana</i>) | Acero di monte (<i>Acer pseudoplatanus</i>) | |
| Salice bianco (<i>Salix alba</i>) | Biancospino (<i>Crataegus spp.</i>) | Ciliegio selvatico (<i>Prunus avium</i>) | |

Fonte: Università di Lancaster e del CEH (Centre for Ecology & Hydrology) di Edimburgo

1. Ipla. Sintesi di un documento realizzato all'ambito del Progetto Central Europe "Take a Breath".
http://www.tabproject.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=102

Le piante disinquinano accumulando il particolato

Le piante assorbono e metabolizzano anche altri agenti inquinanti gassosi pericolosi per la salute umana come il monossido di carbonio, l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto e ozono e le polveri fini (particolato), tutti di origine principalmente antropica derivati da attività umane: traffico veicolare, riscaldamento domestico, centrali termoelettriche, processi industriali.

Negli Stati Uniti il Servizio Foreste del Dipartimento Agricoltura ha calcolato che gli alberi delle città rimuovono dall'aria una quantità di inquinanti (O_3 , PM_{10} , SO_2 , CO) pari a 711.000 tonnellate all'anno, per un valore di 3,8 miliardi di dollari (Nowak et al., 2006).

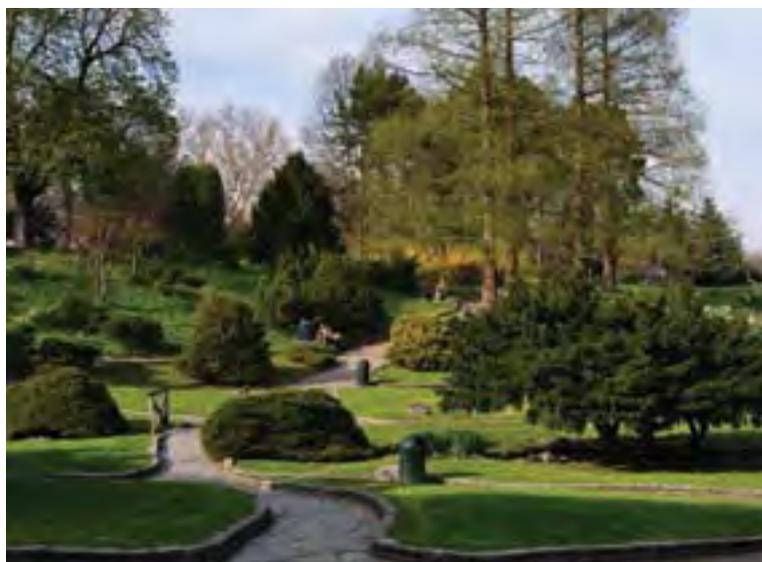
Nel 2000, secondo i dati riportati in *Air Quality Guidelines Europe 2nd edition*, si stimava l'immissione giornaliera nell'aria di circa 10 milioni di tonnellate di particolato.

A livello globale, le masse di particolato prodotte per cause naturali sono preponderanti rispetto a quelle prodotte dalle attività umane; tuttavia le sorgenti antropiche sono in grado di immettere in atmosfera una maggior quantità di particelle contenenti sostanze tossicologicamente rilevanti per la salute e per l'ambiente. Inoltre, queste ultime tendono a concentrarsi spazialmente, cioè rendono alcune zone maggiormente a rischio rispetto ad altre: ne sono un tipico esempio i centri urbani e industriali.

Le piante sono accumulatrici di particolato; le lamine fogliari con particolari caratteristiche morfologiche possono avere funzione di "sink" in quanto riescono a catturare le particelle inquinanti che si depositano in superficie. Queste particelle in alcuni casi saranno assorbite dalle cellule fogliari ed entreranno nel metabolismo della pianta, in altri casi, più semplicemente, vi si accumuleranno fino a quando le precipitazioni non le convoglieranno a terra. Una ricerca pubblicata nel 2012 sulla rivista scientifica *Environmental Science and Technology* afferma che "a livello stradale l'inquinamento potrebbe essere ridotto sino al 30% grazie all'azione depuratrice delle piante che assorbono biossido di azoto e particolato".

Sono stati effettuati diversi studi in America e in Inghilterra per identificare **le caratteristiche morfologiche fogliari** più favorevoli all'accumulo delle particelle atmosferiche e per valutare i quantitativi di particolato accumulato dai vegetali.

L'Olmo, ad esempio, ha una densa peluria e una superficie fogliare corrugata, quindi è propensa a formare micro turbolenze, le foglie di Tiglio, oltre a presentare una pelosità della lamina inferiore, possono avere una certa viscosità dovuta alla melata prodotta dagli afidi, utile per trattenere maggiormente il particolato.



In generale, le **conifere** sono più efficaci nella rimozione delle polveri rispetto alla maggior parte delle **latifoglie decidue** perché mantengono le foglie nel periodo invernale allorché l'inquinamento raggiunge i massimi livelli e vi è un maggiore inquinamento da particelle di tipo $PM_{2,5}$; d'altro canto, le latifoglie decidue sono considerate più resistenti all'inquinamento rispetto alle conifere proprio perché il rinnovo dell'apparato fogliare consente una riduzione del carico annuale di sostanze inquinanti che catturano. Se questo è sicuramente un effetto positivo per

AMBIENTE URBANO

la pianta, l'accumulo delle foglie cadute sul terreno può tuttavia determinare altri danni fisiologici, in particolare all'apparato radicale.

Rispetto agli **arbusti**, gli **alberi** sono più efficienti nell'assorbimento di inquinanti gassosi e nell'intercettazione di particolato, in virtù della maggiore superficie fogliare e del maggior rimescolamento dell'aria che passa attraverso la chioma.

Un importante progetto condotto negli Stati Uniti a Chicago (McPherson et al., 1994) ha permesso di calcolare che:

- un ettaro di superficie alberata (con una copertura vegetale dell'11%) può rimuovere in un anno 591 tonnellate di inquinanti così diversificati: 212 tonnellate di particolato inferiore a 10 μ m, 191 tonnellate di ozono, 89 tonnellate di biossido di azoto, 84 tonnellate di biossido di zolfo, 15 tonnellate di monossido di carbonio;
- un ettaro di copertura arborea produce ossigeno per 30 persone e riduce fino a 60 t/anno la quantità di CO₂. La quantità di ossigeno prodotto dalle piante è in funzione delle dimensioni.

INDICATORI PER L'AMBIENTE URBANO

Densità di popolazione e consumo di suolo

Torino e Novara sono le città a maggiore densità di popolazione seguite da Biella e Verbania. Il trend dell'aumento della densità abitativa di queste due città viene confermato anche dal Rapporto Ispra sulle Aree urbane 2012.

Tabella 7.1 - Densità abitativa - anni 2006-2011

| Comuni | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| | abitanti per km ² di superficie comunale | | | | | |
| Alessandria | 449,4 | 452,5 | 457,3 | 460,6 | 469,7 | 466,2 |
| Asti | 486,1 | 488,8 | 493,5 | 498,0 | 504,1 | 505,0 |
| Biella | 983,8 | 984,5 | 984,7 | 981,7 | 976,6 | 976,1 |
| Cuneo | 456,7 | 457,4 | 459,5 | 461,6 | 464,8 | 466,0 |
| Novara | 997,2 | 997,5 | 1.002,3 | 1.009,6 | 1.019,45 | 1.020,4 |
| Torino | 6.918,6 | 6.948,0 | 6.979,7 | 6.984,6 | 6.972,13 | 6.965,3 |
| Verbania | 818,2 | 819,9 | 824,4 | 827,2 | 830,5 | 830,9 |
| Vercelli | 558,5 | 557,1 | 573,4 | 589,0 | 588,0 | 588,9 |

Fonte: Istat

Nello Stato dell'Ambiente dello scorso anno, era stata approfondita l'indagine relativa al consumo di suolo: <http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2012/m03-01.html>

L'indagine ha stimato come nelle aree urbane il consumo di suolo sia passato da 7.044 del 1996 a 7.136 ettari del 2007 per la città di Torino e da 2.276 nel

1996 a 2.562 ettari nel 2007 per la città di Novara. Il consumo di suolo si è concretizzato nell'aumento sia delle aree residenziali che di quelle commerciali.

Per visualizzare tutta la serie storica dell'indicatore: <http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

Energia

Dal 2000 ad oggi, lo scenario energetico dei capoluoghi di provincia si è sensibilmente modificato in particolare per quanto concerne l'utilizzo di modalità energetiche sostenibili.

Nel 2000 solo la città di Torino era dotata di un Piano Energetico Comunale (PEC), seguita nel 2001 dalla città di Biella. Ad oggi anche Alessandria, Asti e Cuneo hanno approvato e adottato un PEC. I telerriscaldamento presente a Torino dal 2000 si è diffuso anche a Biella e a Novara.

L'installazione dei pannelli solari sugli edifici comunali dal 2006, ad oggi, seppur con valori ancora bassi, è un segnale importante dell'intenzione di proseguire verso una maggiore pianificazione sostenibile (tabella 7.2).

Tra le buone pratiche collegate all'utilizzo di energia, che possono classificarsi *green*, ci sono proprio gli interventi di riqualificazione energetica degli stabili comunali che vanno dalle coibentazioni esterne al monitoraggio telematico dei consumi di calore.

Per approfondire tutti gli aspetti legati alla *green economy* consulta il rapporto realizzato dall'Ires,

**Tabella 7.2 - Estensione pannelli solari sugli edifici comunali
anni 2006-2011**

| Comuni | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | m ² per 1.000 abitanti | | | | | |
| Asti | | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,1 |
| Alessandria | | | | | 0,1 | 0,1 |
| Biella | | | | | | 0,2 |
| Cuneo | | | | | | |
| Novara | | | 4,2 | 3,8 | 3,8 | 3,8 |
| Torino | | | | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Verbania | | | | | 12,0 | 12,0 |
| Vercelli | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |

Fonte: Istat

nella sezione pubblicazioni.

<http://www.ires.piemonte.it/>

Consumo energia elettrica

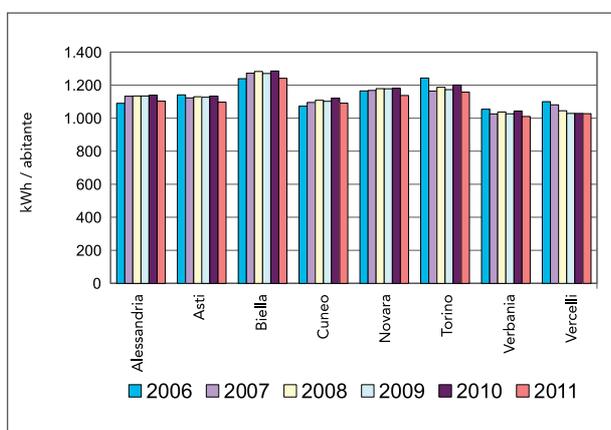
Il consumo di energia elettrica ad uso domestico evidenzia una lieve diminuzione per quasi tutte le città. Il comune che presenta il maggior consumo di energia elettrica è Biella che rimane al di sopra di 1.000 kWh, Verbania invece presenta il consumo più basso.

In futuro sarà sempre più importante l'attenzione alla *Green Energy* attuabile nelle aree urbane.

Per visualizzare tutta la serie storica dell'indicatore:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting/>

**Figura 7.1 - Consumo energia elettrica per uso domestico
per abitante - anni 2006-2011**



Fonte: Terna

Per approfondire tutti i dati relativi all'**energia** consulta il capitolo dedicato.

Consumi idrici

Anche i consumi idrici per uso domestico presentano una lieve diminuzione nel 2011, particolarmente evidente nel comune di Verbania, segno di una maggiore attenzione nell'utilizzo di una risorsa sempre più strategica. Torino e Novara detengono ancora il primato di maggior consumo.

Per approfondire tutti i dati relativi alla qualità delle acque, anche di quelle ad uso potabile consulta il capitolo dedicato (**Acqua**).

Qualità dell'aria

In Piemonte la qualità dell'aria è misurata mediante il *Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria* costituito al 31 dicembre 2012 da 60 stazio-

**Tabella 7.3 - Consumo di acqua per uso domestico
anni 2005-2011**

| Comuni | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | litri per abitante al giorno | | | | | | |
| Asti | 177,8 | 163,7 | 178,4 | 163,5 | 175,6 | 150,6 | 163,4 |
| Alessandria | 187,3 | 190,8 | 180,2 | 172,7 | 169,4 | 166,5 | 164,1 |
| Biella | 179,5 | 178,6 | 185,5 | 179,6 | 177,6 | 174,1 | 172,3 |
| Cuneo | 192,3 | 191,1 | 199,2 | 186,5 | 161,5 | 141,5 | 159,2 |
| Novara | 244,1 | 244,9 | 231,9 | 222,5 | 203,1 | 199,9 | 195,4 |
| Torino | 238,4 | 243,4 | 226,4 | 223,4 | 221,1 | 210,3 | 211,4 |
| Verbania | 183,6 | 191,3 | 179,7 | 177,8 | 173,9 | 168,6 | 139,8 |
| Vercelli | 202,6 | 199,5 | 192,4 | 182,3 | 167,0 | 167,8 | 163,5 |

Fonte: Istat

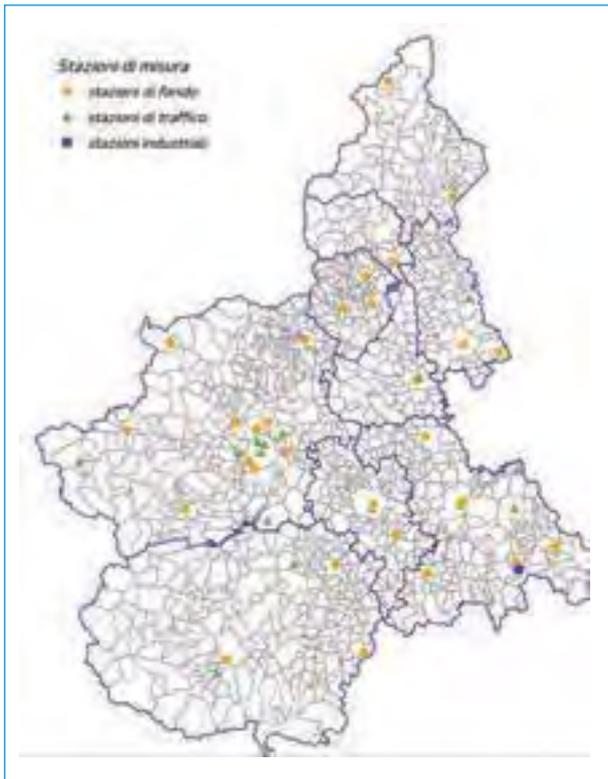
ni pubbliche e 6 private, per un totale di 66 stazioni di monitoraggio che rilevano le concentrazioni di inquinanti primari e secondari. Le stazioni di misura dislocate sul territorio sono di tre tipi: fondo (45 stazioni), traffico (20 stazioni) e industriale (1 stazione).

Le stazioni di rilevamento collocate sul territorio dei capoluoghi di provincia consentono di valutare l'evoluzione della qualità dell'aria nelle aree urbane. I dati degli ultimi anni confermano la tendenza verso una stabilizzazione dei livelli di inquinamen-

AMBIENTE URBANO

to che richiede però di continuare negli interventi strutturali mirati all'ulteriore riduzione delle emissioni per superare le criticità ancora presenti. Incrementi dei valori degli inquinanti, sia invernali che estivi, si possono avere nel caso di anni caratterizzati da una meteorologia che sfavorisce la dispersione degli inquinanti o la loro produzione nel caso dell'ozono.

Figura 7.2 - Stazioni per la valutazione della qualità dell'aria



Fonte: Arpa Piemonte

PM₁₀ superamento limite giornaliero

Il DLgs 155/10 stabilisce, come limite giornaliero per la protezione della salute umana, il valore di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte l'anno.

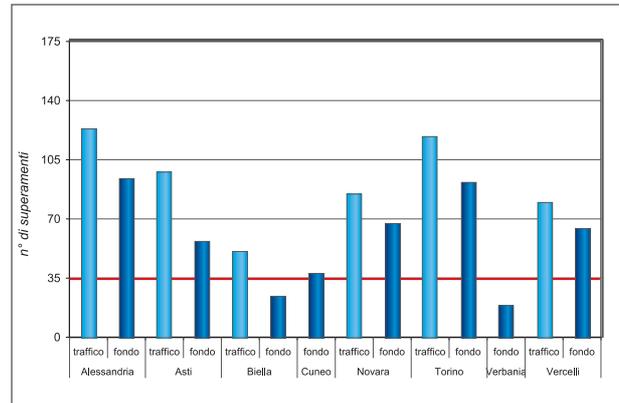
Il limite dei 35 superamenti/anno è stato superato in tutte le stazioni di traffico e di fondo dei capoluoghi di provincia ad eccezione di Verbania e Biella, città caratterizzate da una climatologia più favorevole alla dispersione degli inquinanti.

NO₂ media annuale

Il DLgs 155/10 stabilisce un valore limite annuale pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

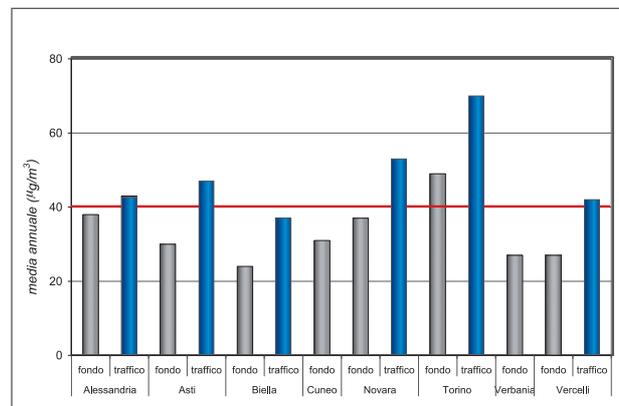
Il valore limite annuale è superato in quasi tutte le stazioni di traffico prese in considerazione e nella stazione di fondo di Torino.

Figura 7.3 - PM₁₀, giorni di superamento del limite giornaliero (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in stazioni dei capoluoghi di provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 7.4 NO₂ - media annuale - stazioni di fondo e traffico dei capoluoghi di provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Ozono, superamento livello di protezione della salute umana

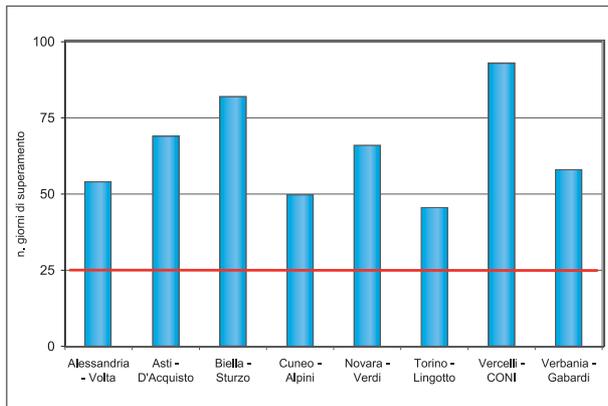
Viene valutato il numero di giorni con almeno un superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana, pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (massima media su 8 ore) da non superare per più di 25 giorni come media su 3 anni così come indicato dal DLgs 155/10. Per semplicità è riportato il valore relativo al solo anno 2012.

In tutti i capoluoghi di provincia, nel 2012, il numero annuale di giorni nei quali è stato superato il valore obiettivo è risultato sempre maggiore di 25 (valore obiettivo per la protezione della salute umana). I

superamenti si sono verificati nei mesi caratterizzati da giornate con elevate temperature.

Figura 7.5

Ozono, giorni con almeno un superamento del valore obiettivo - stazioni di fondo dei capoluoghi di provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Per approfondire tutti i dati relativi alla qualità dell'**aria**: consulta il capitolo dedicato.

Trasporti e... *Smart Cities*

La viabilità e la mobilità rappresentano due degli aspetti più critici per una città *green*, essendo settori di forte impatto sociale e ambientale, ma anche economico: molte sono le misure che si richiedono per migliorare il traffico, quali le limitazioni di accesso, i percorsi obbligatori e canalizzazioni, i nuovi parcheggi.

Iniziative sempre più diffuse di *car sharing*, *bike sharing* e *pedibus* scolastici portano non solo ad un risparmio, ma anche ad una migliore fusione degli aspetti materiali e immateriali, vale a dire della componente reale con quella sociale, scopo questo di una *Smart City*. Il concetto di *smart* è inteso anche come integrazione di misure diverse, come ad esempio l'installazione delle telecamere per controllare i varchi di accesso alle ZTL ambientali.

Tutti i capoluoghi di provincia piemontesi hanno realizzato un proprio Piano Urbano del Traffico (PUT) già a partire dal 2000. Per rispondere in maniera sinergica ai problemi diffusi di inquinamento, occorre incidere non solo sui trasporti, ma anche sulle strutture degli edifici come evidenziato dallo studio condotto dall'Enea e riportato nel presente

capitolo. La maggior parte delle politiche anti-traffico, quali le giornate a targhe alterne o la limitazione alla circolazione alle vetture più obsolete, spesso non si sono rivelate così efficaci come previsto.

Rispetto agli indicatori utilizzati gli scorsi anni per valutare i trasporti in ambiente urbano, quest'anno si cercherà di proporre una lettura diversa, ad esempio i dati del parco veicolare vengono forniti in base alla densità veicolare. Anche lo standard emissivo delle auto sarà valutato non in termini assoluti ma in base al tasso di motorizzazione.

Il dato di densità veicolare delle autovetture evidenzia che, mentre per Torino il dato è in diminuzione, con un trend ormai decennale di diminuzione, i dati negli altri capoluoghi si posizionano in controtendenza, con una densità in aumento.

Tale tendenza potrebbe avere più significati: nella città di Torino una riduzione del reddito negli anni potrebbe aver portato ad un risparmio in tal senso, oppure potrebbe essere dovuto ad un progressivo cambiamento nelle abitudini a muoversi in città, prediligendo mezzi più *smart* (tabella 7.4).

Analizzando il tasso di motorizzazione suddiviso per standard emissivo è interessante notare come, benché le auto più inquinanti siano diminuite e in taluni casi anche dimezzate, esse costituiscono ancora una buona parte del parco totale nei capoluoghi. Nella città di Torino il cambio, indotto anche dai fattori sopra elencati, è stato più rapido.

Anche la ricchezza dei residenti influisce, infatti le città di Biella e Cuneo, dove i redditi sono mediamente più alti, l'acquisto di nuovo modelli è stato favorito (tabelle 7.5 e 7.6).

Per approfondire tutti i dati relativi ai **trasporti** consulta il capitolo dedicato

Car sharing: <http://www.carcityclub.it/>

AMBIENTE URBANO

Tabella 7.4 - Densità veicolare delle autovetture - anni 2000-2011

| Comuni | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | veicoli per km ² di superficie comunale | | | | | | | | | | | |
| Alessandria | 333,6 | 336,6 | 341,6 | 346,6 | 339,5 | 346,8 | 351,7 | 354,4 | 359,8 | 353,7 | 357,1 | 363,2 |
| Asti | 384,5 | 390,1 | 394,5 | 403,9 | 401,7 | 405,7 | 408,6 | 409,1 | 414,4 | 412,4 | 418,8 | 423,8 |
| Biella | 841,3 | 870,5 | 880,6 | 890,8 | 855,8 | 856,3 | 858,0 | 858,8 | 857,6 | 847,4 | 848,1 | 854,0 |
| Cuneo | 373,3 | 383,6 | 392,8 | 397,5 | 398,6 | 402,1 | 403,7 | 410,4 | 414,4 | 410,7 | 414,1 | 426,2 |
| Novara | 731,5 | 746,0 | 758,5 | 771,6 | 762,5 | 773,0 | 775,8 | 773,9 | 773,4 | 762,1 | 762,9 | 767,5 |
| Torino | 5.566,5 | 5.642,3 | 5.628,0 | 5.662,0 | 5.311,0 | 5.322,6 | 5.381,8 | 5.412,7 | 5.497,2 | 5.370,9 | 5.236,5 | 5.248,0 |
| Verbania | 629,9 | 647,2 | 655,1 | 668,5 | 669,6 | 679,8 | 687,5 | 688,0 | 688,2 | 686,6 | 689,7 | 694,4 |
| Vercelli | 460,5 | 465,9 | 470,2 | 476,4 | 469,0 | 480,1 | 480,8 | 478,9 | 480,3 | 474,0 | 472,6 | 474,4 |

Fonte: Istat

Tabella 7.5

Tasso di motorizzazione per autovetture Euro 0,1,2 e 3

| Comuni | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | autovetture per 1.000 abitanti | | | | | | |
| Alessandria | 558,3 | 494,9 | 439,4 | 397,2 | 353,0 | 321,7 | 300,1 |
| Asti | 591,1 | 532,6 | 476,5 | 439,4 | 402,1 | 372,8 | 350,5 |
| Biella | 630,8 | 562,8 | 506,1 | 466,2 | 427,4 | 394,8 | 371,3 |
| Cuneo | 616,4 | 553,9 | 498,5 | 458,1 | 416,9 | 379,5 | 353,0 |
| Novara | 566,5 | 502,9 | 445,3 | 400,4 | 357,8 | 323,3 | 298,3 |
| Torino | 560,0 | 487,9 | 428,5 | 384,3 | 346,1 | 315,9 | 294,9 |
| Verbania | 576,6 | 519,0 | 464,9 | 422,2 | 383,0 | 348,9 | 317,7 |
| Vercelli | 627,1 | 557,1 | 497,3 | 440,8 | 386,9 | 352,5 | 327,4 |

Fonte: Istat

Tabella 7.6

Tasso di motorizzazione per autovetture Euro 4 e 5

| Comuni | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | autovetture per 1.000 abitanti | | | | | | |
| Alessandria | 51,9 | 115,0 | 167,2 | 209,3 | 241,8 | 274,0 | 302,2 |
| Asti | 44,9 | 103,2 | 151,6 | 187,4 | 222,8 | 254,9 | 280,8 |
| Biella | 53,5 | 123,0 | 176,8 | 212,7 | 253,5 | 287,9 | 320,3 |
| Cuneo | 46,6 | 110,7 | 173,5 | 212,5 | 250,9 | 288,4 | 331,8 |
| Novara | 53,8 | 117,1 | 169,6 | 209,2 | 244,4 | 272,9 | 296,8 |
| Torino | 58,8 | 134,0 | 194,4 | 243,7 | 271,6 | 282,9 | 305,8 |
| Verbania | 49,2 | 110,7 | 160,9 | 198,3 | 239,5 | 275,1 | 305,8 |
| Vercelli | 55,6 | 126,2 | 179,6 | 215,8 | 249,6 | 283,0 | 305,2 |

Fonte: Istat

Mobilità sostenibile e smart

Per favorire nuovi sistemi di mobilità urbana, le città devono iniziare a programmare e pianificare i trasporti in una logica di "trasporti integrati".

Già da tempo la Regione Piemonte e la Città di Torino hanno iniziato a lavorare in questa direzione.

La pianificazione integrata dei trasporti deve iniziare dalle infrastrutture, con la loro localizzazione sul territorio. Spesso il progressivo inurbamento delle aree urbane ha causato uno scorretto sfruttamento dello spazio a disposizione, creando situazioni di grande congestione.

In secondo luogo devono essere coinvolte le capacità tecnologiche, gestionali e amministrative.

Per offrire ai cittadini alternative alle auto private, in grado di garantire capillarità, qualità, offerta temporale, occorre promuovere una nuova concezione dello spostarsi.

Occorre declinare due concetti utili, quello di *macro* e *micro mobilità*: la prima viene associata al trasporto collettivo, mentre la seconda al trasporto pubblico individuale.

In particolare la micro-mobilità inizia ad occupare spazi importanti all'interno delle città, così il *car sharing* e il *bike sharing*, sono sempre più diffusi e sono sinergici al trasporto di tipo *macro*, possono coprire zone meno servite e possono entrare nelle zone centrali perché sono mezzi a basso impatto con basse emissioni. L'ideale è for-

AMBIENTE URBANO

nire una molteplicità di servizi: bici, bici elettriche, mezzi elettrici, l'uso di micro-veicoli elettrici a noleggio ecc.

Ovviamente in un sistema *smart* tutti i mezzi devono essere collegati ad un'unica piattaforma informatica che fornisca tutte le informazioni su sedi e orari, biglietto unico integrato anche su supporti *mobile*.

Come ultima riflessione, ma non per questo meno importate, i sistemi di trasporto *smart* devono coinvolgere anche le persone diversamente abili, non devono esserci barriere ma devono essere accessibili a tutti. A tale riguardo il ministero del *Welfare*, ispirandosi al Libro Bianco dei Trasporti dell'Unione Europea ha istituito la figura del *disability manager*, che ha il compito di divulgare le linee guida per l'accessibilità e di verificarne l'applicazione.

Unificazione dei servizi *bike sharing* TOBike

L'azione promossa dalla Città di Torino, insieme ai comuni della zona ovest della cintura di Torino, si inserisce nell'ottica di perseguire gli obiettivi imposti dall'Unione Europea: riduzione del 20% di consumi di energia provenienti da fonti rinnovabili e tagli del 20% delle emissioni di CO₂.

In data 3 novembre 2008, la Città di Torino ha deliberato in merito alla concessione per la gestione del servizio *Bike sharing* TOBike, per la durata di 12 anni. Il progetto prevede a regime 390 stazioni con 3.900 biciclette.

Tale servizio vuole rispondere alle esigenze di mobilità dei residenti, pendolari e turisti, incentivando l'uso di auto, bici e TPL (Trasporto Pubblico Leggero). Ad oggi sul territorio del Comune di Torino sono attive 72 stazioni TOBike, per un totale di 700 bici, con circa 14.000 abbonati.

I Comuni di Collegno, Grugliasco, Venaria Reale, Alpignano e Druento, facenti parte del Patto Territoriale Zona Ovest, nel 2008 hanno attivato un servizio sperimentale intercomunale di *bike sharing*, denominato "Biciincomune".

Il sistema è composto da 28 stazioni e connette la stazione ferroviaria, la metropolitana, la Facoltà di Agraria e la Reggia di Venaria.

Vista la risposta positiva della cittadinanza, la Regione, insieme alla Città di Torino e al Patto Territoriale Zona Ovest, ha firmato un protocollo per la gestione comune di un sistema di *bike sharing* me-

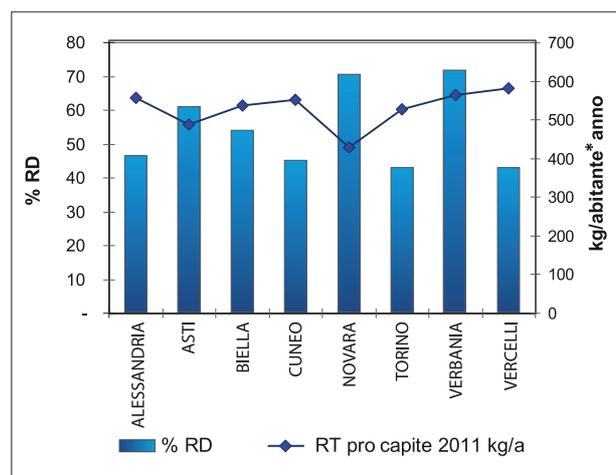
tropolitano, prevedendo a realizzare circa 77 nuove stazioni nel comune di Torino.

Rifiuti

La produzione di rifiuti urbani per i comuni capoluogo nel 2011 varia da un minimo di 428 kg/abitante*anno per Novara ad un massimo di 582 kg/abitante*anno per Cuneo.

In relazione alla raccolta differenziata, il superamento della quota di riferimento del 50% non è stato rispettato da Alessandria, Cuneo, Torino e Vercelli, mentre Asti e Biella raggiungono rispettivamente il 61% e il 54%. Spiccano i comuni di Novara e Verbania che hanno superato il 70% di materiale raccolto in modo differenziato sul totale prodotto.

Figura 7.6
Produzione di rifiuti urbani e raccolta differenziata anno 2011



Fonte: Regione Piemonte

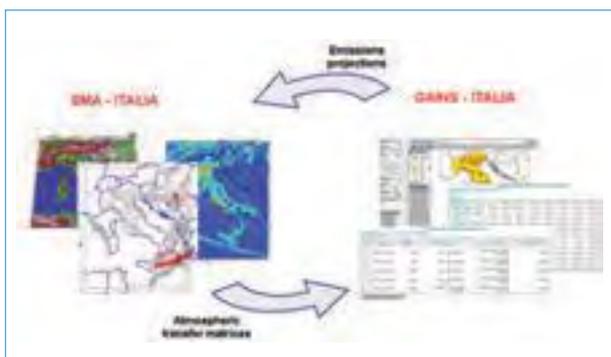
Per approfondire tutti i dati relativi ai *rifiuti* consulta il capitolo dedicato.

BOX 3 - L'IMPORTANZA DEI MODELLI DI VALUTAZIONE INTEGRATA NELLA VALUTAZIONE DI MISURE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Col recepimento nazionale della direttiva sulla qualità dell'aria (Direttiva 96/62/CE poi sostituita dalla 2008/50/CE), la gestione di questa risorsa nelle diverse fasi di prevenzione, miglioramento e conservazione è stata affidata a ciascuna delle 20 Regioni italiane. Tale assegnazione implica l'elaborazione di differenti *Piani Regionali di gestione della Qualità dell'Aria* (PRQA), nei quali devono essere definite le misure necessarie a conseguire il rispetto dei valori di qualità entro i termini prescritti dalla direttiva stessa. Gli strumenti più idonei a valutare l'efficacia delle misure del piano sono i cosiddetti modelli di valutazione integrata, tra cui merita particolare menzione il modello GAINS (*Greenhouse and Air Pollution Interaction and Synergies*) che è stato applicato in molti processi negoziali quali, ad esempio, il protocollo di Göteborg (Amann et al., 2011) e la Revisione della Strategia Tematica sull'Inquinamento Atmosferico (Amann et al., 2012).

In tale contesto, l'Italia si è dotata di un proprio modello di valutazione integrata: il modello MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico, Zanini et al. 2005), le cui principali componenti sono schematizzate in **figura a**.

Figura a - Principali componenti del sistema modellistico MINNI



Il progetto è nato nel 2002 con l'intento di superare i limiti dell'applicazione dei modelli utilizzati a scala continentale su un territorio come l'Italia in modo tale da supportare in modo più efficace il Ministero dell'Ambiente, nella negoziazione internazionale sulle politiche di qualità dell'aria e nella definizione di politiche a scala sia nazionale che regionale. Con il supporto del Ministero dell'Ambiente, e in collaborazione con ARIANET S.r.l. e IIASA (*Institute for Applied Systems Analysis*), è stato così sviluppato un sistema modellistico che considera in modo adeguato le peculiarità italiane.

GAINS-Italia, in particolare, è frutto della collaborazione tra ENEA e IIASA che aveva sviluppato la metodologia sulla modellistica integrata nel modello GAINS-Europa.

L'impiego del modello GAINS-Italia ha consentito, in una recente ricerca nazionale (D'Elia et al., 2009), di esaminare l'efficacia dei PRQA. I piani valutati comprendevano sia misure tecniche, come le misure *end-of-pipe*, che le cosiddette misure non tecniche. Quest'ultima tipologia di misure, che richiede una modifica delle abitudini sia del singolo cittadino che dell'intera società, è attualmente riconosciuta come parte integrante del processo di gestione dell'ambiente da cui non si può più prescindere per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria (Oxley e ApSimon, 2007).

Uno degli obiettivi dello studio citato è consistito nello stilare un elenco di tutte le misure, sia tecniche che non tecniche, presenti in tutti i piani di qualità dell'aria adottati dalle Regioni italiane. Successivamente, attraverso il modello GAINS-Italia e scegliendo il 2010 come anno di riferimento, si è proceduto a stimare la riduzione delle emissioni di SO_2 , NO_x e PM_{10} nei settori energia, civile e trasporti, valutando inoltre le riduzioni nella concentrazione di PM_{10} e l'impatto sulla salute, quest'ultimo in termini di riduzione dell'aspettativa di vita dovuta alle concentrazioni di $PM_{2.5}$.

Articolo di Ilaria D'Elia², Mariantonia Bencardino³, Luisella Ciancarella⁴

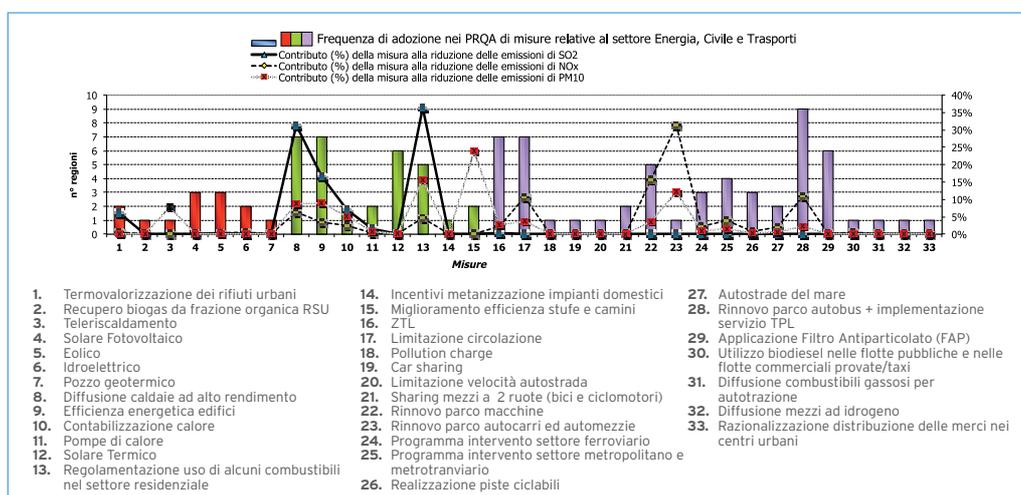
². ENEA - CR Casaccia: ilaria.delia@enea.it

³. CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico U.O.S. Rende: bencardino@iia.cnr.it

⁴. ENEA - CR Bologna

Nella **figura b** è riportato il grafico con la frequenza di adozione delle misure nei PRQA e il relativo contributo percentuale alla riduzione delle emissioni di SO_2 , NO_x e PM_{10} .

Figura b - Frequenza di adozione delle misure nei PRQA (barre) e contributo (%) di ciascuna misura alla riduzione delle emissioni di SO_2 (linea con triangolo blu), NO_x (linea con rombo giallo) e PM_{10} (linea con quadrato rosso)

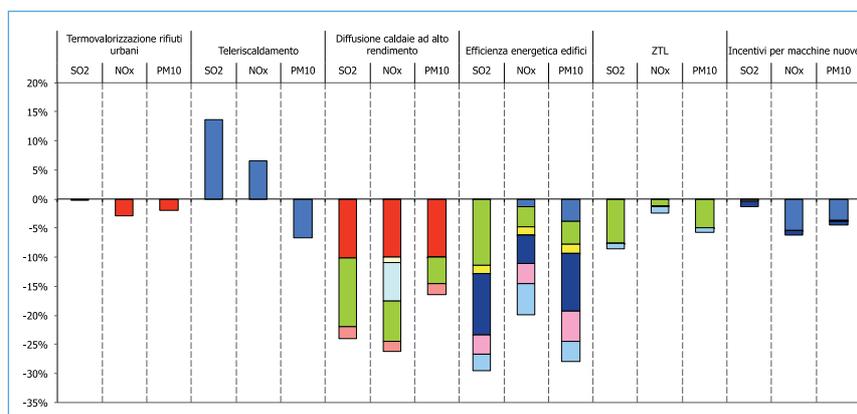


La **figura b** mostra come le misure adottate con maggiore frequenza non sempre apportino il maggiore contributo alla riduzione delle emissioni. Si veda, ad esempio, come la misura "ZTL", adottata da 7 Regioni, dia un contributo alla riduzione delle emissioni di NO_x pari solo al 2,3% mentre gli incentivi al "Rinnovo parco autocarri e automezzi", inseriti nel PRQA da una sola Regione, contribuiscano alla riduzione delle emissioni di NO_x per il 31,4%. Da tale studio è anche emerso come dal trasporto su strada provenga il maggiore contributo, pari all'81,1%, alla riduzione delle emissioni di NO_x seguito dal settore civile con il 17,4%. Per quanto riguarda invece SO_2 e PM_{10} , il settore che determina la maggiore riduzione delle emissioni è risultato essere il settore civile con un contributo rispettivamente pari al 92,9% e al 63,6%.

Per illustrare meglio la metodologia seguita, l'analisi è stata focalizzata su 6 delle 33 misure analizzate, la cui scelta è stata determinata dalla particolare rilevanza sia per la loro efficacia che per la relativa modellazione nel GAINS-Italia.

In **figura c** sono indicate le misure scelte, in cui le barre aggiuntive mostrano la differente riduzione emissiva settoriale per ciascuna delle Regioni in cui la misura del PRQA è stata applicata.

Figura c - Riduzione (%) delle emissioni di SO_2 , NO_x e PM_{10} calcolata sulle emissioni settoriali di ogni Regione rispetto allo scenario emissivo *baseline* 2010 per le sei misure considerate



Le barre aggiuntive mostrano la differente riduzione emissiva settoriale per ciascuna delle Regioni in cui la misura del PRQA è stata applicata

AMBIENTE URBANO

Dalla **figura c** emerge come siano significative le differenze regionali in termini di efficacia di riduzione delle emissioni per la stessa misura. Ad esempio, l'efficacia della misura "Efficienza energetica degli edifici" varia dall'1,4% al 9,9% di riduzione delle emissioni di PM₁₀ in funzione della Regione in cui essa è stata adottata. Tale dipendenza riflette in qualche modo, oltre ad una diversa impostazione della misura (parco edifici di riferimento, inclusione o meno della ristrutturazione nei trend ecc.), il grado di accettazione da parte del cittadino.

Infine, sempre dallo stesso studio, è emerso come alcune delle politiche climatiche ad oggi ampiamente diffuse quale, ad esempio, l'incentivazione della biomassa come combustibile, comportino *trade-off* significativi rispetto alle misure di miglioramento della qualità dell'aria (AQEG, 2007). La sfida futura riguarderà pertanto l'impiego di modelli di valutazione integrata per esplorare possibili sinergie e *trade-off* tra inquinanti tradizionali e gas serra oltre che la definizione di valutazioni corredate da un processo di ottimizzazione dei costi, attualmente in fase di sviluppo all'interno di GAINS-Italia.

Non può esserci *Smart City* senza *Eco-management delle risorse pubbliche*

In questo capitolo abbiamo cercato di sintetizzare e capire più a fondo i concetti e le definizioni di cosa siano le *Smart Cities*.

Riassumendo una *Smart City* è:

- la città che sa muoversi
- la città che sa non muoversi
- la città informata
- la città virtuosa
- la città dinamica e viva
- la città sociale e partecipata per tutti
- la città sicura

e infine... la città ben governata. In breve, abbiamo cercato di sintetizzare le informazioni più utili a capire quanto la gestione dei comuni capoluogo sia "eco" in base alle scelte pianificate dalle singole amministrazioni, in base ad alcuni indicatori monitorati dall'Istat.

Ad esempio per l'anno 2011 i comuni di Verbania e Vercelli hanno redatto un bilancio ambientale, mentre il bilancio sociale del medesimo anno è stato realizzato da Novara, Torino e Vercelli.

Interessanti anche le osservazioni sul parco autovetture messe in campo dalle amministrazioni comunali. Tutti i comuni hanno iniziato a introdurre nel loro parco veicolare vetture ecologiche, con

Tabella 7.7 - Autovetture in dotazione presso le amministrazioni comunali per tipo di alimentazione - anno 2011

| Comuni | Numero totale di autovetture | Tipo di alimentazione (composizione percentuale) | | | | |
|-------------|------------------------------|--|------|-----------------------|---------------------|--------|
| | | Metano | Gpl | Elettriche e/o ibride | Benzina e/o gasolio | Totale |
| Alessandria | 72 | 9,7 | - | - | 90,3 | 100,0 |
| Asti | 44 | 2,3 | - | - | 97,7 | 100,0 |
| Biella | 59 | 15,3 | 3,4 | - | 81,4 | 100,0 |
| Cuneo | 64 | 4,7 | 23,4 | 1,6 | 70,3 | 100,0 |
| Novara | 90 | 8,9 | - | - | 91,1 | 100,0 |
| Torino | 600 | 33,0 | - | 0,5 | 66,5 | 100,0 |
| Verbania | 32 | - | 3,1 | 3,1 | 93,8 | 100,0 |
| Vercelli | 65 | 7,7 | 12,3 | 6,2 | 73,8 | 100,0 |

Fonte: Istat

AMBIENTE URBANO

preferenza per le alimentazioni a metano, gpl ed elettriche. Per quanto riguarda le autovetture con alimentazione "tradizionale" sarebbe utile risalire anche agli standard emissivi, dato disponibile presso le amministrazioni, ma al momento non ancora pubblicato. Anche i criteri ecologici adottati per gli

acquisti pubblici nelle amministrazioni è un indicatore di interesse adottato da Istat per valutare il buon livello di *eco-management*. Quasi tutti i comuni hanno adottato procedure idonee ai cosiddetti acquisti verdi, al 2011 risulta ancora esente da tali procedure la città di Alessandria.

Tabella 7.8 - Risme di carta (500 fogli) acquistate dalle amministrazioni comunali per tipologia di carta - anno 2011

| Comuni | Numero totale di risme di carta | Tipologia di carta (composizione percentuale) | | | |
|-------------|---------------------------------|---|---|---------------------|--------|
| | | Riciclata (con almeno il 65% in peso di materiale post-consumo) | Eco-compatibile (certificata, bianca derivata da foreste gestite in modo compatibile) | Non eco-compatibile | Totale |
| Alessandria | 4.640 | 21,6 | - | 78,4 | 100,0 |
| Asti | 9.620 | 30,3 | - | 69,7 | 100,0 |
| Biella | 5.250 | - | 57,1 | 42,9 | 100,0 |
| Cuneo | 2.750 | 6,5 | 93,5 | - | 100,0 |
| Novara | 5.440 | - | 100,0 | - | 100,0 |
| Torino | 45.835 | 1,2 | 98,8 | - | 100,0 |
| Verbania | 2.300 | 27,8 | - | 72,2 | 100,0 |
| Vercelli | 3.500 | 100,0 | - | - | 100,0 |

Fonte: Istat

Tabella 7.9 - Criteri ecologici nelle procedure di acquisto (acquisti verdi, Gpp - *green public procurement*) adottati dalle amministrazioni comunali - anno 2011

| Comuni | Criteri ecologici nelle procedure di acquisto (acquisti verdi, Gpp - <i>green public procurement</i>) | | | | | | Acquisto di prodotti del commercio equo e solidale |
|-------------|--|--|--|--|--|---|--|
| | Apparecchiature elettriche e/o elettroniche (stampanti, fotocopiatrici, pc...) | Arredi (mobili per ufficio, arredi di aree verdi...) | Cancelleria (prodotti per ufficio, toner...) | Articoli per la pulizia (detergenti, detersivi...) | Servizi energetici (illuminazione, riscaldamento e raffrescamento) | Materiali edili (per cantieri, rifacimento strade...) | |
| Alessandria | - | - | - | - | - | - | - |
| Asti | X | X | X | X | X | X | - |
| Biella | X | X | X | X | X | X | - |
| Cuneo | X | - | - | - | X | - | X |
| Novara | - | - | X | - | X | - | - |
| Torino | X | X | X | X | X | | - |
| Verbania | X | X | X | X | X | - | X |
| Vercelli | - | - | X | - | - | - | - |

Fonte: Istat

AMBIENTE URBANO

BOX 4 - LA CORONA VERDE DELL'AREA METROPOLITANA TORINESE



Il progetto strategico regionale Corona Verde, che avuto avvio nell'anno 2009 e i cui elementi essenziali sono stati illustrati nel capitolo dell'Ambiente Urbano nello Stato dell'Ambiente dello scorso anno, ha proseguito la sua fase operativa nel corso del 2012: chiusa la fase di individuazione e ammissione a contributo dei 15 progetti di valenza sovraterritoriale in grado di contribuire

a dare forma al disegno del progetto nell'area metropolitana, nell'ultimo anno si sono avviate e concluse le attività di valutazione dei progetti definitivi.

Seguendo le indicazioni contenute nel disciplinare di Corona Verde, e in particolare i criteri per la definizione dell'ammissibilità e della finanziabilità, è stato svolto un intenso lavoro di istruttoria dei progetti definitivi da parte del Nucleo di Valutazione regionale.

In alcuni casi sono stati ridefiniti, con il contributo degli enti deputati al rilascio di autorizzazioni e/o nulla osta, i contenuti dei progetti, al fine di renderli più rispondenti agli obiettivi di Corona Verde e soprattutto realmente fattibili sul territorio.

Parallelamente, è continuato il lavoro di redazione del *Masterplan* in collaborazione con il Politecnico di Torino, lo strumento utile ad attivare un programma strategico con orizzonte di medio e lungo periodo (15-20 anni), riferimento per un futuro governo e uso sostenibile del territorio metropolitano.

La costruzione e la validazione di tale documento presuppone un percorso ampio e aperto di partecipazione di tutto il territorio, nelle rappresentanze delle categorie di soggetti interessati al futuro dell'area metropolitana.

Il *Masterplan* è strutturato in 4 strategie che costituiscono le direttrici principali di Corona Verde:

1. potenziamento della rete ecologica, per assicurare potenza e connettività al sistema ambientale nel contesto metropolitano, facendo riferimento alle aree di qualità ambientale, effettive o potenziali e superando le discontinuità;
2. completamento e qualificazione della rete fruitiva, con l'integrazione della rete fruitiva "dolce" sia radiale che tangenziale esistente, con tratti di *greenways* e di *quiet lanes* prevalentemente nel contesto rurale;
3. qualificazione dell'agricoltura periurbana, coinvolgendo il sistema produttivo rurale nei programmi di qualificazione ambientale e paesistica dell'hinterland metropolitano, riconoscendo alle attività agricole un ruolo chiave sia per la produttività agroalimentare sia per i servizi ambientali e le attrezzature del tempo libero;
4. ridisegno dei bordi e delle porte urbane, limitando il consumo di suolo, regolando gli interventi urbanizzativi o infrastrutturali in modo da consentire una innovativa integrazione degli usi più propriamente urbani con la valorizzazione delle aree rurali e naturali di contesto.

Sono continuate, inoltre, le attività volte a favorire la fruibilità turistica del territorio di Corona Verde.

Particolare attenzione viene dedicata al circuito **Corona di Delizie in Bicicletta**, che rappresenta un esempio significativo di conciliazione tra storia, economia e ambiente trattandosi di un'iniziativa congiunta di Corona Verde e Residenze Reali (<http://www.residenzereali.it/index.php/it/>). Si tratta di un anello ciclabile di oltre 90 km che offre, già oggi, la possibilità di apprezzare insieme le bellezze naturalistiche dei parchi metropolitani e il notevole patrimonio storico-architettonico rappresentato delle Residenze Reali grazie alla bicicletta. La valorizzazione di questo percorso può concretamente costituire un volano a cui gli altri sistemi turistici territoriali di carattere più locale potranno fare un sicuro riferimento.

La promozione del circuito ha visto convergere l'interesse di più Enti e associazioni: la Regione è impegnata, insieme alla Provincia di Torino, al Patto Territoriale Zona Ovest, a Turismo Torino e Provincia e alle associazioni (tra cui FIAB) a rendere sempre più riconoscibile l'anello ciclabile. Ad oggi parte del circuito è già fruibile grazie alla segnaletica già posizionata sul territorio (in particolare nel tratto Venaria Reale/Rivoli).



Nel corso del 2012 è stato predisposto il Piano di Comunicazione di Corona Verde.

Al di là di dare concretezza ad una volontà precisa (e pienamente condivisibile) della Commissione Europea, che investe sulla comunicazione quale fattore di armonizzazione del rapporto tra la programmazione dei finanziamenti e la fruizione dei benefici apportati da questi fondi alle comunità, Corona Verde ha inteso costruire il proprio Piano di Comunicazione utilizzando materiali, dati e informazioni con una doppia finalità:

- informare sulle attività dei progetti finanziati (10 Milioni di Euro per un investimento complessivo di oltre 13 Milioni grazie al cofinanziamento dei Comuni coinvolti nei progetti);
- far conoscere ai cittadini un territorio e le sue peculiarità e potenzialità ambientali e culturali (già oggi fruibili e vivibili) che, in alcuni casi, sono ancora troppo nascoste e non valorizzate.

Le peculiarità ambientali e paesaggistiche sono elementi su cui è necessario investire per mantenere e aumentare quel patrimonio di biodiversità e naturalità che può garantire a tutti, e nel tempo, un buon livello di qualità di vita anche in un territorio così densamente urbanizzato.

Far conoscere è anche creare affezione e, quindi, stimolare nei comportamenti di tutti un'attenzione e un impegno singolo (ma comunque importante) nella tutela di queste eccellenze. Il rapporto con le tematiche e le problematiche ambientali non deve più essere interpretato ad una sola via, quella della protezione e della conservazione, ma deve diventare (e sta succedendo) a molte vie, in cui iniziano a rientrare vissuti più consapevoli, proattivi e coerenti di tutti. La consapevolezza della presenza di un valore può davvero aiutare nella sua tutela.

Per raggiungere tali obiettivi, sarà realizzato un documentario video (la cui clip introduttiva è disponibile sul canale YouTube della Regione Piemonte http://www.youtube.com/watch?v=jzw_AwM_y7q&list=UUZd755PSrP2Jm8zk38LgtHA&index=2) che illustra le principali tematiche inerenti il progetto, saranno organizzati degli incontri tematici da ospitare presso i comuni capofila, una mostra itinerante sul territorio e diverse attività di coinvolgimento delle scuole e dei residenti e verrà realizzata una guida turistica degli itinerari della Corona Verde.

Il primo incontro sul tema Paesaggio e Urbanistica si è tenuto il 31 maggio 2013 alle Officine Grandi Riparazioni di Torino.

Corona Verde è anche un esempio concreto e tangibile di applicazione dei concetti della *Green economy*, per una crescita sostenibile dell'economia di questo territorio. In Corona Verde imprese e lavoro si confrontano oltre che con concetti di sostenibilità economica, anche con quelli di sostenibilità sociale e ambientale degli interventi.

Corona Verde, infine, è anche *smart* e può a tutti gli effetti diventare uno strumento di riferimento per il ridisegno del territorio metropolitano, lavorando in una visione di flessibilità, diversificazione e interdisciplinarietà, riequilibrando rapporti a volte logorati tra costruito e spazi aperti e promuovendo un ambiente urbano in grado di agire attivamente per migliorare la qualità della vita dei propri cittadini, di gestire in modo oculata le risorse in un'ottica di sviluppo sostenibile e di sostenibilità economica nei campi della comunicazione, della mobilità, dell'ambiente e dell'efficienza energetica.

AMBIENTE URBANO

AUTORI

Cristina CONVERSO, Mauro GROSA, Alessandra LACCISAGLIA - Arpa Piemonte

Elena PORRO - Regione Piemonte

Anna Maria FERRARA, Marta SCOTTA, Francesco TAGLIAFERRO - IPLA

RIFERIMENTI

AQEG, 2007. *Air Quality and Climate Change: a UK Perspective*. DEFRA Air Quality Expert Group.

<http://www.defra.gov.uk/environment/airquality/aqeg>.

AMANN, M., BERTOK, I., BORKEN-KLEEFELD, J., COFALA, J., HEYES, C., HÖGLUND-ISAKSSON, L., KLIMONT, Z., RAFAJ, P., SCHÖPP, W., WAGNER, F., 2011. *An Update Set of Scenarios of Cost-effective Emission Reductions for the Revision of the Gothenburg Protocol*. Background paper for the 49th Session of the Working Group on Strategies and Review Geneva September, 12-15, 2011. CIAM Report 4/2011, Version 1.0 - August 26, 2011. IIASA, Laxenburg (Austria).

AMANN, M., BORKEN-KLEEFELD, J., COFALA, J., HEYES, C., ZBIGNIEW, K., RAFAJ, P., PUROHIT, P., SCHÖPP, W., WINIWARTER, W., 2012. *Future emissions of air pollutants in Europe - Current legislation baseline and the scope for further reductions*. TSAP Report #1, Version 1.0. IIASA, Laxenburg (Austria).

ARPA PIEMONTE, 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. *Rapporto sullo stato dell'ambiente*.

ARPA EMILIA ROMAGNA, 2012. *Ecoscienza* numero 5.

D'ELIA, I. BENCARDINO, M., CIANCARELLA, L., et al., 2009. *Technical and Non-Technical Measures for air pollution emission reduction: The integrated assessment of the regional Air Quality Management Plans through the Italian national model*. Atmospheric Environment. 43: 6182-6189.

GRATINI L., VARONE L., 2006. *Carbon sequestration by Quercus ilex L. and Quercus pubescens Willd. and their contribution to decreasing air temperature in Rome*. Urban Ecosystems, 9: 27-37.

IRES Piemonte, 2013. *La green economy in Piemonte*.

ISPRA, 2011. *Qualità dell'ambiente urbano VIII Rapporto*.

ISTAT, 2010. *Indicatori ambientali urbani anni 2000-2012*.

MCPHERSON E.G. et al., 1994. *Chicago's urban forest ecosystem: results of Chicago urban forest climate project*. Forest Service, USDA, Radnor, PA.

MCPHERSON E.G., SIMPSON J.R., 1995. *Shade trees as a demand-side resource*. Home Energy 12(2): 11-17.

NOWAK D.J., 1994. *Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest*. In: MCPHERSON E.G., NOWAK D.J., ROWNTREE R.A. (eds.). *Chicago's urban forest ecosystem: results of Chicago urban forest climate project*. Forest Service, USDA, Radnor, PA, pp. 83-94.

NOWAK, D.J., CRANE D.E., 2000. *The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure*

and functions. In: Hansen M., Burk T. (Eds.) - *Integrated Tools for Natural Resources Inventories in the 21st Century. Proceedings of the IUFRO Conference*. USDA Forest Service General Technical Report NC-212. North Central Research Station, St. Paul, MN: 714-720.

NOWAK D.J. et al., 2006. *Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States*. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4: 115-123.

OXLEY, T., APSIMON, H.M., 2007. *Space, time and nesting integrated assessment models*. *Environmental Modelling & Software* 22, 1732-1749.

SICURELLA A., 2003. *Progettare il verde*. Sistemi Editoriali, Napoli: 188 pp.

STEWART H. et al., 2001. *Trees & sustainable urban air quality*. Using trees to improve air quality in cities. Brochure. Lancaster University and CEH (Centre for Ecology and Hydrology) Edinburgh. 11 pp.

TESTONI C., 2013 . *Smart cities. La riqualificazione come concreto strumento per uno sviluppo urbano sostenibile*. Efficienza energetica e tecnologie sostenibili. UT 1-2/2013.

ZANINI, G., PIGNATELLI, T., MONFORTI, F., VIALETTO, G., VITALI, L., BRUSASCA, G., CALORI, G., FINARDI, S., RADICE, P., SILIBELLO, C., 2005. *The MINNI Project: an integrated assessment modelling system for policy making*. Proc. of MODSIM 2005 Int. Congress on Modelling and Simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, 2005-2011. December 2005. ISBN: 0-9758400-2-9.

www.sincert.it

www.aci.it

www.istat.it

www.enea.it

www.regione.piemonte.it/commercio

www.piemonteincifre.it

www.ires.piemonte.it

2013



QUALITÀ DELLA VITA

AMBIENTE E SALUTE



QUALITÀ DELLA VITA

AMBIENTE E SALUTE

LA QUALITÀ DELL'ARIA E LA SALUTE

L'Unione Europea ha proclamato il 2013 "Year of air", allo scopo di sensibilizzare governi e cittadini sui problemi ancora critici legati all'inquinamento atmosferico¹. Per queste ragioni quest'anno l'attenzione è focalizzata sulle conseguenze sulla salute della qualità dell'aria, al cui capitolo di questo documento si rimanda per la trattazione degli aspetti ambientali (consulta il capitolo **Aria**).

Nel quadro della revisione 2013 delle politiche dell'aria dell'Unione europea sono stati recentemente resi pubblici i primi risultati di una ricerca effettuata su richiesta della Commissione europea: "Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project"²

Si tratta di un progetto, diretto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, nato con l'obiettivo di fornire risposte, basate sull'evidenza, circa aspetti cruciali nella gestione delle problematiche legate alla qualità dell'aria in relazione agli effetti sulla salute dell'uomo. Un comitato scientifico ha guidato il processo di revisione, condotto da un folto gruppo di esperti proveniente da tutto il mondo. Sono di fatto state revisionate e discusse le evidenze scientifiche disponibili.

È stata prodotta una notevole mole di informazioni e dati sugli effetti sulla salute del particolato, dell'ozono e del biossido di azoto, i cui effetti sono osservabili anche ai livelli comunemente registrati in Europa. Le evidenze disponibili testimoniano della necessità di una revisione delle Linee guida sulla qualità dell'aria, aggiornate nel 2005 dall'OMS, nonché della legislazione Europea vigente, al fine

di ridurre il carico di malattia attribuibile alla esposizione a queste sostanze.

In particolare per l'esposizione al PM_{2,5}, diversi studi epidemiologici multicentrici forniscono robustezza circa l'esistenza di effetti a breve e a lungo termine, sia sulla mortalità che sulla morbosità, anche in relazione a patologie cardiovascolari; tramite studi di tipo epidemiologico, studi clinici e tossicologici, si è investigato più a fondo i meccanismi biologici plausibili sottesi a tali effetti. Oltre ai rischi cardiovascolari e respiratori, questi ultimi analizzati anche nell'età pediatrica, si suggeriscono associazioni con aterosclerosi, esiti riproduttivi avversi, disturbi del sistema nervoso centrale, con riduzioni delle *performance* cognitive e aumento di malattie neurodegenerative, come il Parkinson; risulterebbero associate anche patologie croniche, quali il diabete. In poche parole, dunque, l'aria inalata, se contaminata con sostanze tossiche, comporta rischi per la salute e il particolato è considerato la componente più tossica: tali effetti sulla salute possono in generale essere distinti in effetti acuti (a breve termine) o effetti cronici (a lungo termine).

Gli **effetti a breve termine** sono intesi come effetti dovuti all'esposizione di breve durata a elevate concentrazioni di inquinanti, che possono essere causate da eventi accidentali (per esempio emissioni elevate da sorgenti industriali) o da condizioni atmosferiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti prodotti da sorgenti quali il traffico veicolare, le industrie e il riscaldamento domestico. Nel classico caso dello studio di serie temporali in epidemiologia ambientale, la serie di mortalità o morbosità disponibile per una data città può essere analizzata

1. http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm

<http://www.eea.europa.eu/highlights/2013-kicking-off-the-2018year> capitolo Aria

2. I documenti del progetto sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>

in funzione della serie temporale disponibile per l'inquinamento (es: il numero giornaliero di decessi analizzato in funzione della concentrazione media giornaliera di $PM_{2.5}$, per serie temporali di almeno tre anni). Si valutano in questo caso gli effetti a pochi giorni dall'esposizione (fino a una settimana dopo l'esposizione) e le associazioni sono espresse generalmente come incremento di rischio per incrementi di 10 microgrammi/metro cubo della concentrazione degli inquinanti di volta in volta in studio. Rientrano in questo tipo di studi le Metanalisi europee e italiane condotte già dagli anni '90, come lo studio APHEA e lo studio MISA. Per approfondimenti si rimanda alla lettura del materiale pubblicato sul sito www.epi-air.it, in particolare <http://www.epi-air.it/index.php/documentazione/pubblicazioni>

(progetto di cui si parlerà più avanti, già trattato nelle precedenti edizioni - RSA 2008 e RSA 2010, capitolo Ambiente e Salute³).

Gli **effetti cronici** si possono manifestare invece dopo una esposizione prolungata ai livelli di concentrazione studiati. È complesso rilevare gli effetti dovuti a un'esposizione costante nel tempo, le cui conseguenze si possono manifestare dopo un lungo periodo di latenza. La maggior parte delle malattie, la cui insorgenza sarebbe favorita dall'inquinamento atmosferico, può essere inoltre causata anche da altri fattori, ad esempio il fumo di sigaretta o l'esposizione occupazionale del soggetto. Per stimare in modo corretto l'impatto dell'inquinamento atmosferico è necessario controllare il peso degli altri fattori (per esempio il fumo di tabacco) mediante metodi statistici di controllo del confondimento. L'approccio di studio più appropriato per tali rischi per la salute, in epidemiologia, è rappresentato dagli studi di coorte: consistono nel selezionare campioni di grandi dimensioni di soggetti residenti in differenti contesti geografici, nel registrare a livello individuale alcuni fattori di rischio e nel seguire nel tempo questi soggetti misurando la mortalità o la morbosità in relazione al dato di esposizione ambientale. Le indagini epidemiologiche condotte finora hanno mostrato che l'esposizione cronica a

inquinamento atmosferico può determinare lo sviluppo di malattie cardiorespiratorie e incrementare il tasso di mortalità della popolazione generale.

Va sottolineato, infine, che gli individui rispondono in modo diverso all'esposizione dell'inquinamento atmosferico: le caratteristiche che contribuiscono a queste variazioni sono comprese nel concetto di suscettibilità.

In Arpa Piemonte, con il Dipartimento Tematico per l'Epidemiologia e la Salute ambientale in veste di capofila o di unità operativa partecipante, sono attualmente attivi alcuni progetti che vedono il tema degli effetti della qualità dell'aria sulla salute come oggetto di studio⁴.

Segue, nel Box 1, quindi una breve rassegna dei progetti che rispondono principalmente a domande circa gli effetti a breve termine misurabili nelle principali città italiane, a questioni legati alla corretta stima dell'esposizione a queste sostanze negli studi a breve e a lungo termine, ai casi di malattia o ai decessi attribuibili a questo fattore di rischio, fino ai compresenti effetti sulla salute del rumore, quando misurabile. L'argomento affrontato è articolato e complesso, si rimanda quindi ai link e ai documenti citati per il reperimento di informazioni e dati puntuali.

3. http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2010/indexdbdd.html?option=com_content&view=article&id=275&Itemid=130http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2010/indexdbdd.html?option=com_content&view=article&id=275&Itemid=130

4. <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/ambiente-e-salute/dipartimento-tematico/progetti-1/progetti>

BOX 1 - I PROGETTI DI INDAGINE

In Italia, il progetto "Inquinamento atmosferico e salute: sorveglianza epidemiologica e interventi di prevenzione **EpiAir**" vede l'avvio nell'anno 2004, con l'attivazione in dieci città italiane di un sistema di sorveglianza degli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico, individuando la popolazione suscettibile, con l'intento di fornire indicazioni per programmi di prevenzione e analizzare l'efficacia dei provvedimenti



in atto o previsti per ridurre questo impatto. Per l'esecuzione delle attività è stata necessaria una stretta collaborazione tra strutture sanitarie e Agenzie per la protezione dell'ambiente. EpiAir ha analizzato quindi i rischi per la salute dell'uomo associati alle concentrazioni rilevate per i diversi inquinanti atmosferici nel periodo 2001-2005, evidenziando effetti significativi a breve termine, cioè rilevabili pochi giorni dopo esposizioni ad incrementi nella concentrazione in atmosfera degli inquinanti quali particolato, biossido di azoto ed ozono (quest'ultimo solo nella stagione estiva). Lo studio ha evidenziato

come l'inquinamento atmosferico nei centri urbani italiani, in gran parte originato dal traffico veicolare, sia il problema ambientale più rilevante per la salute delle popolazioni: sono emerse associazioni a breve termine per la mortalità per tutte le cause naturali, cardiovascolari e respiratorie, per incrementi nella concentrazione degli inquinanti, sia polveri sia gas.

Gli effetti osservati per il PM_{10} sono particolarmente elevati in gruppi di popolazione caratterizzati da età avanzata, analogamente per l' NO_2 , per il quale sono stati rilevati effetti più elevati per soggetti con concomitante presenza di patologie di tipo cronico.

Per approfondimenti si rimanda alla pagina web: <http://www.ccm-network.it/node/845>

Il **Progetto EpiAir2**, che ha visto l'avvio nel mese di aprile 2010, è stato affidato dal Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM) ad Arpa Piemonte in qualità di capogruppo. In continuità con lo studio precedente, EpiAir2 analizza gli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico coinvolgendo un numero maggiore di centri partecipanti (25 città italiane coinvolte, **figura a**), aggiornando i rischi relativi al periodo 2006-2010, sfruttando quindi le informazioni ambientali più aggiornate ed esaminando anche il particolato $PM_{2.5}$. Sono previsti approfondimenti tematici che riguardano la caratterizzazione chimica del particolato rilevato nelle aree urbane, l'aggiornamento del repertorio dei provvedimenti adottati nei principali centri italiani, con la finalità di valutarne l'efficacia, la produzione di documentazione utile ai servizi che si occupano di prevenzione in Italia (www.epi-air.it).

In sintesi, le finalità di EpiAir2 sono quelle di:

- mantenere attivo un sistema di sorveglianza degli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico sulla salute, individuando la popolazione suscettibile;
- fornire indicazioni per programmi di prevenzione;
- analizzare l'efficacia delle politiche in atto o previste per ridurre questo problema offrendo un adeguato supporto nella revisione delle linee guida sulla qualità dell'aria alle autorità competenti.

Il punto di forza del programma EpiAir consiste nel poter valutare se esistano cambiamenti nei rischi per le popolazioni nel decennio complessivamente analizzato, dal momento che i metodi utilizzati per la selezione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, i protocolli per la selezione dei casi in studio (decessi o ricoveri) e i metodi di analisi statistica sono mantenuti identici nelle due edizioni.

I risultati definitivi del programma di studio saranno resi disponibili dopo la consegna al CCM della relazione finale. I risultati preliminari, non pubblicabili attualmente, confermano la presenza di effetti significativi dei principali inquinanti monitorati nelle aree urbane italiane sulla salute delle popolazioni, in termini di decessi e ricoveri. Tale risultanza vale anche per l'esposizione al $PM_{2.5}$, fino ad oggi mai investigato in Italia, su di un *pool* così ampio ed eterogeneo di città (**figura b**). Nel corso nello studio sono stati raccolti anche i dati rilevati

fino al 2012, anche se non richiesti dal progetto, per poter disporre di più osservazioni nel valutare i *trend* in discesa osservati nel corso degli anni 2006-2010.

I rischi rilevati sono in linea con quanto pubblicato nelle metanalisi italiane ed europee; sono in corso approfondimenti per comprendere se sono rilevabili differenze del rischio registrato negli anni 2006-2010 a confronto con il precedente quinquennio. In linea generale si assiste infatti ad un decremento delle concentrazioni medie rilevate per il PM_{10} (figura c), in modo meno omogeneo tra centri per l' NO_2 . L'andamento dell'ozono nel decennio 2001-2010 in molte città non fa rilevare *trend* di diminuzione; va rilevato però che l'emanazione di bollettini nella stagione calda e le concomitanti campagne di informazione per le ondate di calore sembrano essere strumenti efficaci nel ridurre la esposizione della popolazione generale, particolarmente di età avanzata, alle concentrazioni pericolose di tale inquinante in atmosfera. Una pregressa patologia cardiovascolare nei soggetti conferirebbe una maggiore suscettibilità all'effetto degli inquinanti valutati.

Figura a
Le città coinvolte nello studio EpiAir - anni 2006-2010



Figura b - Dati di $PM_{2,5}$ per le città coinvolte nello studio EpiAir - 2006-2012

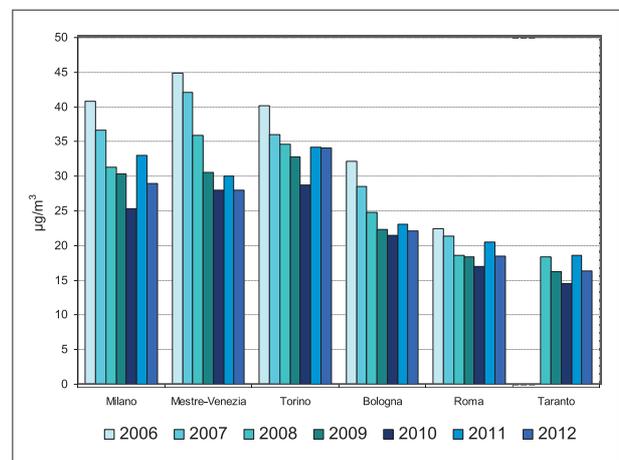
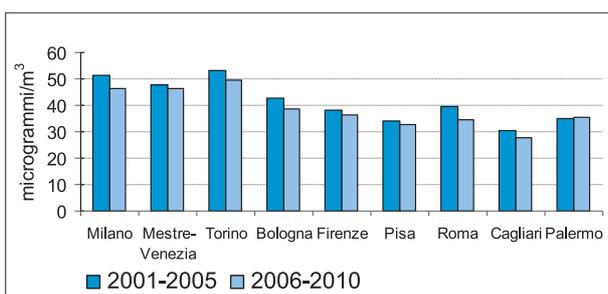


Figura c - Dati di PM_{10} per le città coinvolte nello studio EpiAir - 2001-2010 media dei quinquenni a confronto



L'indicatore giornaliero è stato costruito a partire dai dati grezzi di stazioni di monitoraggio selezionate nel modo più omogeneo possibile, secondo un protocollo di studio condiviso. Per la città di Taranto, inclusa in entrambi i quinquenni, i dati non sono confrontabili in quanto provenienti da reti di monitoraggio differenti.

L'indicatore giornaliero è stato costruito a partire dai dati grezzi di stazioni di monitoraggio selezionate nel modo più omogeneo possibile, secondo un protocollo di studio condiviso.

AMBIENTE E SALUTE



Collegato ad EpiAir per tematica affrontata e metodi utilizzati, è il progetto **MED-PARTICLES**, finanziato dalla Commissione Europea, nell'ambito del programma per l'ambiente LIFE, Politica & Governance ambientali: <http://www.epidemiologia.lazio.it/medparticles/index.php/en/>

Arpa Piemonte, attraverso il coinvolgimento dei Dipartimenti tematici Epidemiologia e Salute Ambientale e Sistemi Previsionali, partecipa con i dati ambientali e sanitari per lo studio degli effetti del particolato in sei città italiane (tra cui Torino). In particolare Arpa cura la raccolta dati, validazione, documentazione e partecipa attivamente al gruppo statistico che si occupa dei protocolli, delle analisi e della stesura di articoli scientifici. Il progetto comporta lo sviluppo di metodologie avanzate di analisi statistica nell'ambito dello studio delle serie temporali e disegno di studio epidemiologico *case cross over*.

MED-PARTICLES intende approfondire le conoscenze sulle caratteristiche del particolato atmosferico nelle città del Mediterraneo (Spagna, Francia, Italia, Grecia, per un totale di almeno 14 città e molti milioni di abitanti) e sulle relazioni tra caratteristiche dell'inquinamento atmosferico e salute. Una migliore conoscenza degli effetti del particolato fine e della frazione *coarse*, dei componenti specifici del PM, delle polveri naturali e degli incendi boschivi è indispensabile per aggiornare e fornire un supporto alla legislazione della CE in questo campo, per pianificare azioni di riduzione delle emissioni e per mettere in atto misure efficienti.

Un altro Programma di riferimento europeo, l'*European Union's Seventh Framework Programme Theme* ha finanziato il Progetto **ESCAPE**, che ha la finalità di elaborare stime quantitative dell'impatto sulla popolazione europea dell'esposizione di lungo periodo ad inquinamento atmosferico.

<http://www.escapeproject.eu/>

Nello specifico il progetto si occupa di sviluppare una metodologia flessibile per la valutazione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico di lungo periodo della popolazione, con particolare riferimento all'esposizione a particolato e biossidi di azoto. Attraverso l'applicazione di metodologie innovative di stima dell'esposizione ai soggetti inclusi negli studi di coorte europei selezionati, tra i quali **Sidria** (Studi Italiani sui Disturbi Respiratori dell' Infanzia e l'Ambiente), si esamina l'associazione fra inquinamento atmosferico ed eventi sanitari quali le patologie respiratorie e cardiovascolari e la mortalità generale e per cause specifiche.

Arpa Piemonte, in passato coinvolta nello studio Sidria in collaborazione con il Centro di Prevenzione Oncologica della Rete dei Servizi di Epidemiologia della Regione Piemonte, è attualmente coinvolta mediante attività di: fornitura dati ambientali, supporto nelle fasi di campagna di monitoraggio, interpretazione dei risultati delle campagne di monitoraggio e partecipazione alla disseminazione dei risultati.

Sono disponibili a oggi 3 articoli scientifici prodotti sulla modellistica di esposizione al particolato (PM_{10} , $PM_{2.5}$ e PM) e agli ossidi di azoto (NO_2 ed NO_x), rispettivamente per 20 e 36 aree europee in studio, tra cui Torino. Sono stati utilizzati metodi standardizzati per il campionamento delle polveri e dei gas, per lo studio della variabilità tra ed entro i centri. Un importante obiettivo era quello di valutare la variabilità delle differenze attese tra punti di monitoraggio *background* (regionale e urbano) e punti localizzati sulle strade, in Europa, per una valutazione più adeguata della esposizione della popolazione (o della coorte in studio) per la valutazione degli effetti di lungo periodo. Le reti di monitoraggio attive, infatti, non hanno punti sufficienti per cogliere variazioni di piccola scala nell'esposizione, elemento cruciale per gli studi di epidemiologia ambientale. Per l'area di Torino sono stati seguiti 40 siti con campagne di monitoraggio per gli ossidi di azoto, in 20 dei quali si è monitorato anche il PM. Le concentrazioni rilevate per le polveri e per i gas nella città di Torino sono tra le più elevate registrate in Europa, con un contributo importante del $PM_{2.5}$. Per approfondimenti si rimanda alla lettura degli articoli (vedi bibliografia) e del materiale ad essi allegato (*on-line*).

Il Progetto **VIIAS** (Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico) applica i metodi dell'*Integrated Environmental and Health Impact Assessment* in Italia attraverso l'utilizzo

della modellistica della dispersione degli inquinanti atmosferici (su base nazionale o locale) in combinazione con i risultati di studi epidemiologici consolidati, per determinare gli impatti dell'inquinamento atmosferico sulla mortalità e morbosità sul territorio italiano. Il Progetto, finanziato nell'anno 2012, è stato affidato dal CCM al Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, in qualità di capogruppo di altre unità operative, tra cui il Dipartimento di Epidemiologia e Salute ambientale di Arpa Piemonte. Affronta nello specifico:

- la valutazione dell'impatto sanitario del PM, dell' NO₂ e dell'O₃;
- lo sviluppo di scenari previsionali;
- lo sviluppo di modelli di dispersione su base locale.

A questi obiettivi principali sono affiancati un'attività correlata di formazione del personale su questi temi e un'articolata strategia di diffusione dei risultati, che saranno disponibili nel corso del 2014. Particolare enfasi è dedicata, in relazione a quest'ultimo punto, allo sviluppo di sistemi innovativi di comunicazione dei risultati al pubblico e agli *stakeholders*.

Poiché le concentrazioni degli inquinanti possono essere contenute attraverso la riduzione delle emissioni e/o attraverso misure non tecniche (traffico, verde urbano), il progetto valuterà gli scenari di riduzione delle emissioni future per determinare la diminuzione di mortalità e morbosità che potrebbero risultare dall'applicazione di tali misure sul territorio italiano. La capacità del verde urbano, e in particolare di differenti specie arboree, di assorbire l'inquinamento atmosferico mitigandone gli effetti sanitari, è stata quantificata e cartografata nell'ambito del progetto europeo HEREPLUS - *Health Risk from Environmental Pollution Levels in Urban Systems* (www.hereplusproject.eu).

Verranno valutati anche l'impatto delle politiche sia sui cambiamenti climatici sia sui livelli di inquinamento atmosferico. Infatti le misure atte a contenere le emissioni di anidride carbonica possono in molti casi portare anche ad una diminuzione delle emissioni di molti inquinanti, inclusi i precursori dell'ozono. Compito specifico di Arpa Piemonte è la valutazione completa su base nazionale dell'impatto sanitario dell'NO₂ utilizzando le stime modellistiche nazionali fornite dall'Enea di Bologna.

AMBIENTE E SALUTE

Prime conclusioni

In Piemonte sono in corso diversi programmi di studio e di ricerca, ai quali Arpa partecipa direttamente per le conoscenze possedute in ambito ambientale ed epidemiologico.

Alcuni punti rimangono ancora da approfondire, circa i meccanismi biologici sottostanti gli effetti menzionati e la necessità di individuare, tra le sostanze che vengono misurate, i veri responsabili dei danni citati. Sono stati ipotizzati meccanismi biologici complessi per gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle patologie cardiovascolari: si tratta di effetti diretti degli inquinanti sul cuore e sui vasi, sul sangue e sui recettori polmonari e di effetti indiretti mediati dallo stress ossidativo e dalla risposta infiammatoria. Alcuni di questi effetti potrebbero essere dovuti alle particelle molto fini, ai gas o ai metalli di transizione, che attraversando l'epitelio polmonare sono in grado di raggiungere il circolo ematico. Il meccanismo indiretto mediato dallo stress ossidativo provocherebbe un indebolimento delle difese antiossidanti e un conseguente aumento della infiammazione nelle vie aeree e nell'organismo. In relazione alle sorgenti, le emissioni da traffico sono una significativa fonte di inquinamento dell'aria. Gli effetti sulla salute osservati in residenti in prossimità di strade ad elevato traffico sono stati rilevati anche dopo aver valutato i dati tenendo conto dello stato socioeconomico o l'esposizione a rumore dei soggetti. Se esiste un consenso sulla tossicità del particolato registrato nelle aree urbane, i rischi appena citati non risultano completamente spiegati dalle concentrazioni elevate di PM_{2,5} rilevate in tali circostanze. Per contro, sappiamo che i livelli di sostanze quali particolato ultrafine, CO, NO₂, *black carbon*, IPA e alcuni metalli sono notevolmente aumentati in prossimità di strade ad elevato traffico. I dati in nostro possesso non permettono di discernere gli effetti individuali delle sostanze o di combinazioni di esse. Le associazioni tra esposizione ad NO₂ ed effetti a breve termine nella maggior parte degli studi sono osservabili anche tenendo conto dell'esposizione a polveri. Questo non prova che le associazioni siano completamente attribuibili all'esposizione ad NO₂ per se, ma che l'NO₂ può rappresentare un tracciante, un marcatore di altri componenti (che sono responsabili di effetti sulla salute) non misurati. D'altra parte non è irragionevole attribuire al-

l'NO₂ un qualche effetto diretto, data la consistenza di studi epidemiologici sugli effetti a breve termine e la supposizione di associazioni di natura causale, soprattutto per esiti quali le patologie respiratorie.

In sintesi, le indicazioni che possono essere dedotte, in linea con quanto pubblicato all'interno di gruppi collaborativi di epidemiologia ambientale, nazionali e internazionali, sono:

- la letteratura epidemiologica dimostra che l'esposizione all'inquinamento atmosferico comporta effetti avversi sulla salute delle popolazioni, nelle diverse nazioni;
- gli effetti a breve termine non possono essere considerati semplici anticipazioni di eventi che si sarebbero comunque verificati; essi quantificano il rischio aggiuntivo per la salute (aumento della mortalità e/o della morbosità);
- a fianco agli effetti a breve termine vanno considerati gli effetti a lungo termine, con le relative latenze.

A fronte di queste considerazioni e alle politiche intraprese in questo ambito (consulta il Capitolo **Aria**), gli studi epidemiologici hanno potuto valutare documenti e studi, giungendo alle conclusioni che:

- sono possibili interventi di riduzione dell'inquinamento atmosferico in grado di prevenire o mitigare i danni per le popolazioni;
- le strategie di riduzione dell'inquinamento atmosferico nella prevenzione dei suoi effetti sulla salute pubblica devono basarsi primariamente sulle evidenze scientifiche ed è fondamentale il grado di educazione/formazione della popolazione, promuovendo ad esempio stili di vita sostenibili.

Da ultimo, nuove e più approfondite ricerche sono necessarie per la comprensione dei meccanismi attraverso i quali gli inquinanti sono nocivi per i soggetti esposti, per valutare gli effetti a lungo termine in un numero maggiore di nazioni, per comprendere il reale rapporto costo-efficacia delle misure preventive messe in atto.

LA QUALITÀ DELL'ARIA, I POLLINI E LA SALUTE

L'**aerobiologia** è una scienza che si occupa dello studio dell'aria e della sua qualità attraverso la rilevazione e la valutazione qualitativa e quantitativa delle sue componenti biologiche (pollini, spore, alghe, microrganismi, etc..), delle loro variazioni nel tempo e nello spazio in rapporto alle diverse condizioni meteorologiche e delle loro interazioni con i vari inquinanti.

I pollini sono gli elementi maschili (gametofiti) a cui è affidato il compito di fecondare gli ovuli femminili delle piante. La presenza di pollini nell'aria dipende dall'abbondanza delle corrispondenti piante produttrici e da fattori di rilascio e di dispersione. Il processo di impollinazione comincia quando

il polline si libera dalle antere o dagli strobili per raggiungere con varie modalità i gametofiti femminili che si trovano negli ovuli. L'impollinazione può avvenire con varie modalità in base ai fattori che sono implicati nel trasporto del polline, ossia il vento, l'acqua, gli animali, in particolare gli insetti. Le piante anemofile, cioè quelle che affidano al vento il compito di realizzare l'impollinazione, producono le maggiori quantità di polline, perché la loro strategia riproduttiva necessita di grandi quantità per avere maggiori probabilità di realizzare l'incontro casuale con l'"obiettivo". La quantità di polline è in genere prodotta in funzione della temperatura assorbita dal terreno nell'anno precedente, cosicché è possibile, per alcune specie, come il Cipresso, definire parametri di previsione.

Polline di Graminacee al microscopio ottico ed elettronico



Il polline è uno dei principali fattori scatenanti l'allergia respiratoria. Le patologie allergiche sono in costante aumento negli ultimi anni, soprattutto nei paesi più industrializzati e con il miglior tenore di vita. I fattori predisponenti sono di tipo genetico ma soprattutto ambientale, in particolare l'inquinamento atmosferico (gli inquinanti primari - SO_2 e particolato grossolano - sono associati soprattutto ad infiammazioni e infezioni alle vie respiratorie superiori), il contatto nella vita quotidiana con molte sostanze di sintesi (es. additivi alimentari, fibre sintetiche) e l'aumento di esposizione a molte sostanze allergizzanti (es. farmaci).

I granuli pollinici possono interagire con gli inquinanti aerei, in atmosfera: sostanze organiche assorbitate da particelle aeree si agglomerano sulla superficie del polline e portano alla preattivazione locale dei granuli pollinici, con liberazione dei loro

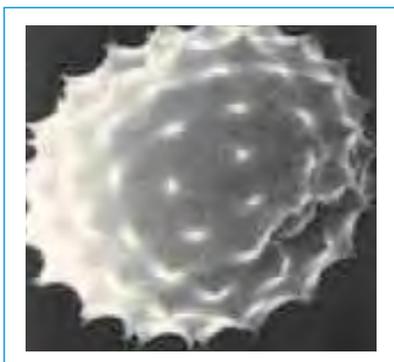
allergeni. L'esposizione in vitro dei pollini alle particelle aerosospese comporta modifiche morfologiche e alterato rilascio da parte dei granuli. Esperimenti di laboratorio hanno mostrato che NO_2 , SO_2 e CO possono provocare modificazioni nella composizione di proteine solubili dei granuli pollinici. I gas di scarico delle auto, ozono, NO_2 , SO_2 e altre particelle inorganiche aerotrasportate hanno mostrato di correlarsi positivamente con allergie respiratorie. Questo spiegherebbe come l'incremento della prevalenza delle malattie allergiche avvenga non solo nelle fasce di età più giovanili, ma anche in tutte le altre; iniziano, infatti, ad esservi ripetute segnalazioni di malattie allergiche che insorgono in età non giovanile.

Il cambiamento climatico a cui stiamo assistendo facilita la diffusione di particolari specie di piante in nuove aree geografiche, in cui prima non esistevano

AMBIENTE E SALUTE

e, di conseguenza, anche la diffusione dei pollini, sia in senso qualitativo che quantitativo. Il riscaldamento dell'atmosfera, inoltre, facilita fioriture più precoci e più prolungate. La naturale conseguenza è che, in Europa, in questi ultimi trent'anni, si è incrementata notevolmente la distribuzione geografica di piante allergeniche. Alcune specie assai aggressive, come l'Ambrosia (vedi foto), hanno fatto la loro comparsa in regioni dove prima erano assenti. Sempre in Europa, la media della durata della stagione di fioritura si è allungata di circa 10 giorni. In queste modificazioni ambientali si può identificare una delle cause più significative che hanno determinato, nella seconda metà del ventesimo secolo, un incremento delle patologie allergiche.

Ambrosia: pianta con infiorescenza, foglia e polline al microscopio elettronico



In Italia l'allergia colpisce circa 15 milioni di persone (25% del totale della popolazione) e rappresenta ormai la terza causa tra le malattie croniche (fonte Istat). Le pollinosi rappresentano circa il 10-15% delle patologie allergiche. Le specie di pollini allergizzanti sono ampiamente diffuse in tutte le regioni e nei diversi contesti, anche se distribuite in modo diverso. Nel Nord Italia la prima causa di pollinosi è da Graminacee (75%), seguita dall'Ontano (36%) e subito dopo da Carpino e Nocciolo (34%). La Betulla (33%) e l'Ambrosia (30%) sono tra le piante emergenti a cui si va sensibilizzando maggiormente la popolazione, insieme alla Parietaria (30%). L'allergia ai pollini provoca manifestazioni anche gravi a carico delle vie respiratorie: raffreddori, congiuntiviti, asma bronchiale e influisce in maniera importante sulla qualità della vita dei pazienti.

Betulla



Graminacee



Il monitoraggio dei pollini, delle spore fungine e degli allergeni aerodispersi è quindi importante indicatore di qualità dell'aria e, anche se attualmente la norma-

tiva di riferimento non ha ancora inserito i pollini tra i parametri da rilevare obbligatoriamente, si tratta di un'attività molto importante che trova applicazione in diversi ambiti, ad esempio:

- in campo ambientale, per consentire il monitoraggio della qualità dell'aria, la stima della biodiversità di specie vegetali, lo studio di fenomeni legati ai cambiamenti climatici;
- in campo agronomico, per monitorare la presenza di fitopatogeni favorendo un impiego mirato di prodotti fitosanitari e controllare la diffusione di Organismi Geneticamente Modificati (OGM);
- nella gestione del verde pubblico, per fornire agli enti preposti informazioni validate e rigorose utili nella scelta delle piante destinate al verde pubblico, tenendo conto anche del loro potenziale allergizzante;
- nella conservazione dei beni culturali, per valutare le specie presenti e le alterazioni che queste porterebbero in quanto la componente biologica dell'aria può innescare processi di degradazione anche intensi tali da provocare danni notevoli a beni artistici e culturali all'aperto o conservati in ambienti chiusi (musei, chiese, biblioteche, gallerie ecc.);
- per il turismo, la conoscenza delle specie floristiche locali, e dei loro tempi di fioritura, permettono una programmazione intelligente delle vacanze per il turista affetto da pollinosi, scegliendo il periodo meno critico e la località più appropriata.

Tuttavia **il primo e ancora principale utilizzo è in campo sanitario**, al fine di:

- conoscere la concentrazione di particelle aerodisperse a fini diagnostici e terapeutici;
- redigere calendari pollinici;
- sviluppare modelli previsionali di emissione e trasporto dei pollini, che si basano su dati storici, sulle correlazioni con i dati meteorologici e utilizzano metodologie statistiche.

Alla luce di quanto sopra illustrato, Arpa Piemonte ha attivato dal 2002 una Rete di Monitoraggio dei pollini allergenici a livello regionale, in collaborazione con l'Università di Torino e la Rete degli Allergologi Piemontesi, con 6 stazioni (figura 8.1), e produce un bollettino settimanale dei pollini allergenici (figura

Figura 8.1 - La Rete di monitoraggio dei pollini

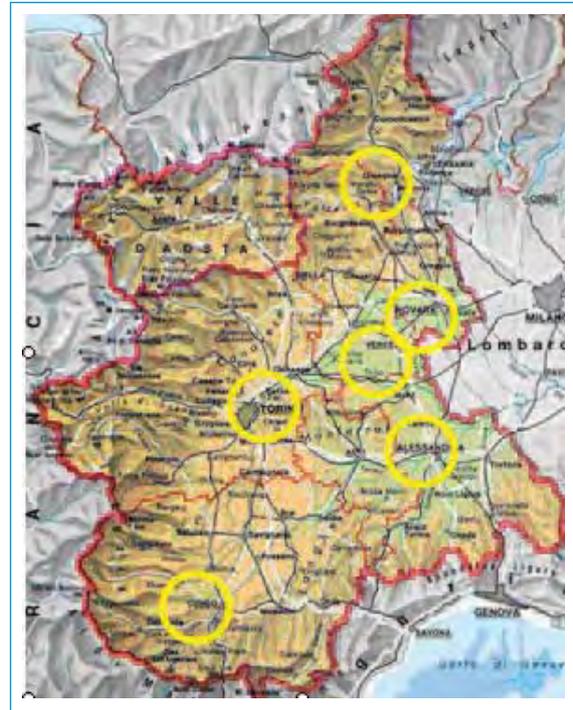
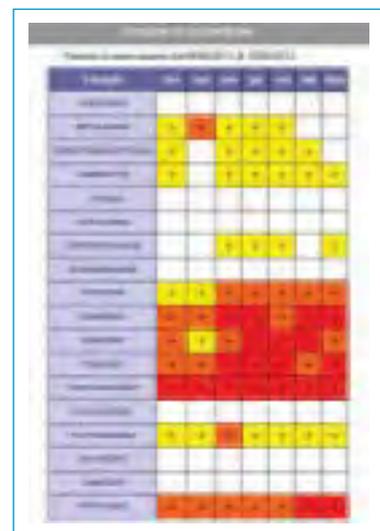


Figura 8.2 - Bollettino pollini Arpa Piemonte

http://www.arpa.piemonte.it/bollettini/Bollettino_pollini.pdf/at_download/file



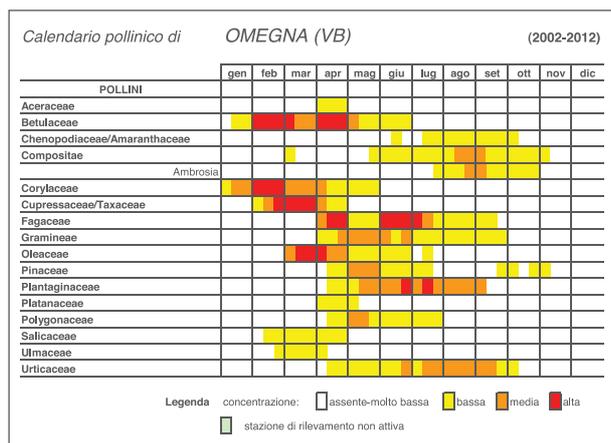
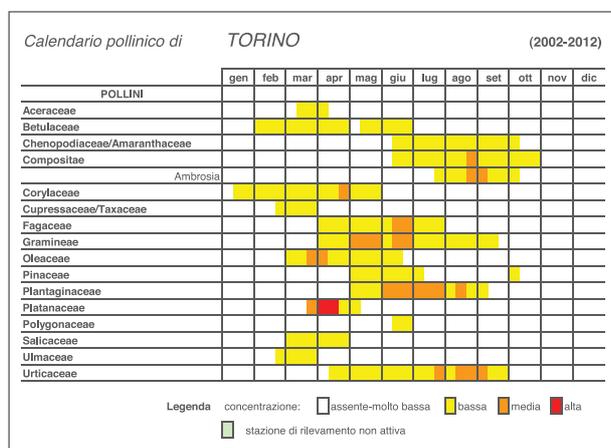
8.2) che viene pubblicato sul sito istituzionale e diffuso attraverso molteplici canali mediatici. I medici di Medicina Generale e gli specialisti hanno così a disposizione ulteriori elementi per migliorare i trattamenti preventivi e terapeutici per i soggetti sensibilizzati ai pollini. I pazienti allergici possono d'altro canto meglio conoscere e gestire i loro disturbi anche quando si trovano lontani dalle abituali sedi di residenza.

AMBIENTE E SALUTE

La distribuzione delle piante allergizzanti è infatti diversa a seconda delle aree geografiche, con anche differenti periodi di rilascio dei pollini. Ad esempio in montagna il periodo di impollinazione di una certa specie può essere ritardato anche di qualche settimana rispetto alla pianura. Può quindi accadere che un paziente con allergia a graminacee che vive in città, se si sposta per le vacanze estive in montagna, può avere una riacutizzazione della sintomatologia allergica che aveva presentato in primavera in pianura. Per i soggetti allergici prima di fare dei viaggi o degli spostamenti è quindi sempre consigliabile verificare il calendario pollinico della zona di destinazione.

Per questo scopo Arpa Piemonte dal 2013 ha realizzato oltre al bollettino pollinico settimanale anche i calendari pollinici (figura 8.3) che illustrano la presenza atmosferica di pollini e di altre spore nell'arco dell'anno, differenziate per le diverse aree geografiche dove sono presenti i campionatori delle stazioni di monitoraggio (vedi foto).

Figura 8.3 - Esempi di calendari pollinici. Torino e Omegna



Campionatore dei pollini



Per quanto riguarda le anomalie climatiche e l'impatto sugli andamenti delle concentrazioni polliniche, si è osservato che le condizioni meteorologiche con temperature stagionali superiori alla norma, registrate nello scorso autunno e in questo inizio di 2013, hanno agevolato l'emissione pollinica anticipando di 4/5 settimane la fioritura di alcune specie, rispetto ai dati delle serie storiche. In questo periodo dell'anno le famiglie polliniche presenti sul territorio regionale sono principalmente le **Betulaceae** e le **Corylaceae** (vedi foto). Durante la stagione, il polline delle **Corylaceae**, e in particolare del **Nocciolo** (*Corylus avellana*), compare a partire dalle ultime settimane di gennaio fino al mese di aprile e le sue massime concentrazioni vengono registrate nel periodo tra febbraio e aprile. Questo polline ha un grado allergico molto alto e ha una reattività incrociata con Betulla, Ontano e Carpino.

Corylaceae (Nocciolo)

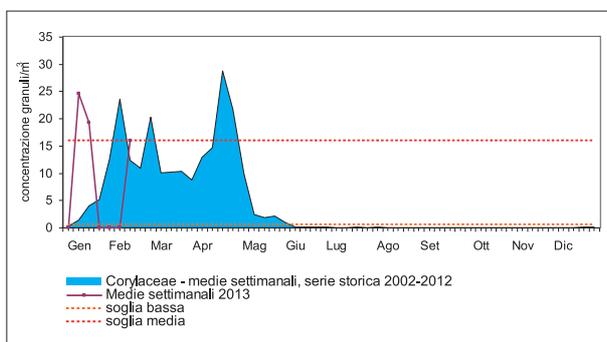


Nelle prime settimane di gennaio 2013 si è segnalata la presenza significativa delle Corylaceae su tutta la regione, in particolare a Novara (figura 8.4), Omegna, Vercelli e Torino (figura 8.5) dove si sono raggiunti livelli soglia medio-alti per la concentrazione. In particolare nei giorni 7 e 8 gennaio la quantità di granuli al metro cubo è risultata elevata in tutte le stazioni polliniche a disposizione. Questi livelli sono tipici del periodo di febbraio quando questo tipo di concentrazione raggiunge i picchi tra i più elevati dell'anno. Nelle settimane successive, a causa di un abbassamento delle temperature e di nevicate a bassa quota, i valori di concentrazione sono rientrati ai livelli tipici del periodo⁵.

Il calendario dei pollini di Novara (figura 8.6) illustra gli andamenti annuali delle concentrazioni, realizzato sulla base delle elaborazioni sulle serie storiche.

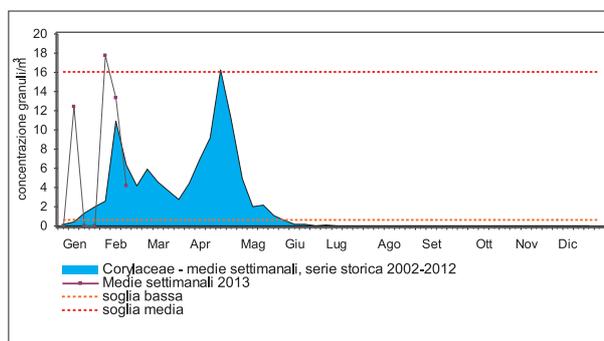
L'osservazione di questa anomalia evidenzia quanto le modificazioni stagionali con temperature inconsuete siano determinanti nel favorire (o in altri casi inibire) la diffusione dei granuli pollinici sospesi in aria e scatenare crisi allergiche impreviste; è quindi molto importante segnalare gli anticipi o i ritardi nella fioritura delle specie vegetali con pollini dotati di attività allergenica, in quanto queste variazioni temporali possono influire sull'efficacia degli interventi di prevenzione sui soggetti allergici.

Figura 8.4 - Corylaceae. Stazione di Novara: confronto tra medie settimanali serie storica e dati rilevati - anno 2013



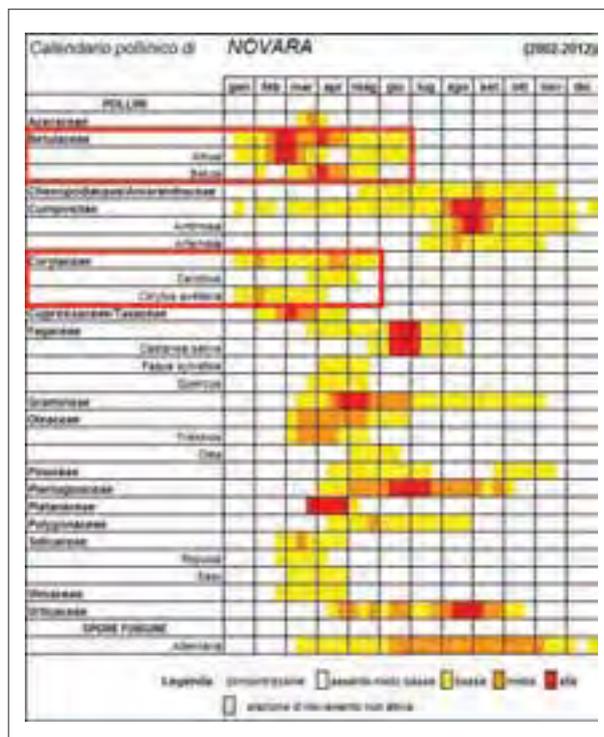
Fonte: Arpa Piemonte

Figura 8.5 - Corylaceae. Stazione di Torino: confronto tra medie settimanali serie storica e dati rilevati - anno 2013



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 8.6 - Andamento delle Corylaceae e delle Betulaceae. Calendario pollinico, stazione di Novara - anni 2002-2012



5. Rete di monitoraggio dei pollini: Andrea Bertola, Bruna Buttiglione, Marilena Calciati, Lucrezia D'Arnese, Lidia Ferrara, Enrico Gastaldi, Alessandro Giraud, Salvatrice Leone, Paola Molineri, Valentina Plizzo - Arpa Piemonte. Luisella Reale - Università di Torino.

AMBIENTE E SALUTE

BOX 2 - IL PIOPPO: RILEVAZIONI POLLINICHE E PAPPI

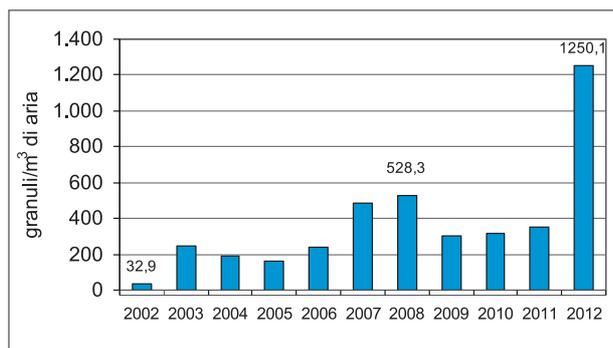
La primavera 2012 è stata contrassegnata, botanicamente parlando o pollinicamente parlando, da una più che abbondante fioritura del pioppo dove i fattori climatici (temperatura, umidità, precipitazioni, intensità luminosa) hanno un ruolo preminente nel determinare la stagione e la più o meno copiosa fioritura d'ogni pianta. In realtà in pochi si sono accorti dell'antesi⁶ del pioppo perché la risposta allergica a questo polline, negli individui, è molto bassa. Visivamente invece il seme, il cosiddetto "pappo", sempre disperso dal vento, ha creato e crea ogni anno enormi allarmismi. La sua presenza, tra la prima e la seconda decade di maggio 2012, è stata così intensa da rappresentare oltre ad una candida coperta di ovatta, anche un ostacolo visivo ogni qualvolta veniva smossa dal vento o da qualche mezzo. Vedendo questa nevicata, le persone allergiche sviluppano una specie di psicosi da "invasione di ultracorpi" e magari si barricano in casa.

Il seme è contenuto in una capsula che presenta appendici piumose e leggere che veicolano e favoriscono la diffusione dei semi, grazie al vento. Ed è proprio questo "batuffolo bianco" che viene visto come responsabile di allergie, forse perché i pappi entrano ovunque, narici, borse, capelli, vestiti. I veri colpevoli, lo dichiarano gli allergologi, sono, invece, i pollini altamente allergenici di questo particolare periodo e che la Rete di Monitoraggio rileva: *Graminaceae*, *Urticaceae* (Parietaria), *Oleaceae* (Olivo), *Pinaceae* (Pino) e *Betulaceae* (Betulla), che possono aderire ad una struttura come il pappo e insieme alle polveri sottili costituire un mix scatenante le più svariate irritazioni delle mucose. Naturalmente a chiunque, date le dimensioni, i pappi se inalati possono causare immediati disturbi, per ostruzione delle vie respiratorie.

È interessante analizzare i dati delle concentrazioni polliniche del genere *Populus* dei singoli anni rilevati nella stazione di Novara riportati nel diagramma della **figura a**.

Appare subito molto evidente la considerevole differenza quantitativa, in termini di concentrazione pollinica, che si è rilevata nell'anno 2012 (1.250 granuli/m³aria) e negli anni precedenti (285 granuli/m³aria in media dal 2002 al 2011).

Figura a - Distribuzione delle concentrazioni del genere *Populus* nella stazione di Novara - anni 2002-2012



Fonte: Arpa Piemonte

In particolare è importante confrontare i due anni registrati con maggior concentrazione pollinica ossia con maggior produzione. Nell'anno 2008 si sono osservati 528,3 pollini al m³ d'aria, ma nell'anno 2012 sono più che raddoppiati e si sono raggiunti i 1.250,1 pollini al m³ d'aria.

Risulta pertanto necessario proseguire nel corso degli anni le indagini aerobiologiche che sono in grado di evidenziare eventuali variazioni botaniche nell'area in cui avviene lo studio per verificare, come in questo caso per il genere *Populus*, l'eventuale comparsa di nuovi pollini allergizzanti.

6. L'**antesi** è il periodo in cui un fiore è completamente aperto e funzionale. Il termine può riferirsi anche all'evento iniziale del periodo.

LO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE

Nell'ambiente di vita (aria, acqua, suolo) sono identificabili condizioni di esposizione che possono comportare rischi per la salute dell'uomo. I differenti potenziali fattori di rischio possono essere compresenti e il loro effetto, singolo o variamente combinato, è oggetto di indagine in campo epidemiologico - ambientale. Gli effetti osservabili sul territorio possono essere attribuibili, tuttavia, anche a fattori non strettamente ambientali ma legati agli stili di vita, come le abitudini al fumo di sigaretta, i comportamenti alimentari, e non da ultimo, le esposizioni lavorative; oppure possono essere dovuti ad interazioni tra le due tipologie di fattori citati. In tale ambito si è deciso di rappresentare in questo capitolo l'andamento temporale di alcune patologie per le quali l'associazione con i fattori ambientali è giudicata possibile o probabile.

Tabella 8.1 - Gruppi nosologici considerati

| icd_lista | label_lista |
|---------------|--|
| 000-999 | Mortalità Totale |
| 140-239 | Tumori Totali |
| 1550-551, 156 | Tumore Fegato e Dotti |
| 162 | Tumore Trachea Bronchi E Polmoni |
| 163 | Tumore Maligno Pleura |
| 172 | Melanoma |
| 200, 202 | Linfomi Non Hodgkin |
| 335 | Malattie delle Cellule delle Corna Anteriori |
| 490-493 | Malattie Croniche Apparato Respiratorio |

Sono stati utilizzati i dati di mortalità e di popolazione, secondo il comune di residenza, riferiti al periodo 1983-2003 e 2006-2009, non essendo disponibili i dati negli anni 2004 e 2005. Gli indicatori risultano standardizzati, per ciascun genere, per età quinquennale.

I gruppi codici nosologici considerati sono riportati nella tabella 8.1.

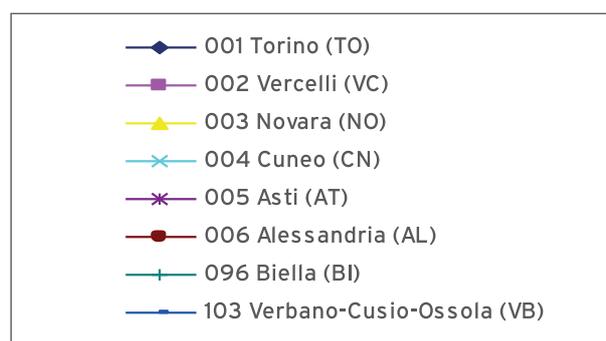
Si noti che per la prima volta è possibile raggruppare un quinquennio di mortalità interamente codi-

ficato secondo la decima revisione della classificazione internazionale delle malattie (ICD X). L'Istat, fornitore dei dati di mortalità, ha, infatti, iniziato ad applicare tale sistema di codifica nel 2003 per cui l'ultimo periodo considerato nella presente analisi, 2003 e 2006-2009, seppur non consecutivo, risulta discontinuo rispetto ai periodi precedenti, per i quali è adottato il sistema di codifica IDC IX. Gli effetti di tale discontinuità sono stati documentati da Istat⁷.

La figura 8.7 riporta, per ciascuna provincia, l'andamento nel tempo dei tassi di mortalità per un periodo di disponibilità di dati, diviso in quinquenni. I tassi sono standardizzati per età secondo la popolazione media del periodo.

Studi di questo tipo possono contribuire a produrre evidenze, seppur talvolta deboli, che si inseriscono nel processo di indagine dei nessi causali tra esposizione e malattia, fornendo associazioni statistiche suggestive e orientanti successive indagini più analitiche. Le differenze temporali del rischio permettono per lo meno una misura degli eventi attribuibili a tali differenze e indirizzano verso una possibile riserva di prevedibilità, sfruttabile con politiche opportune.

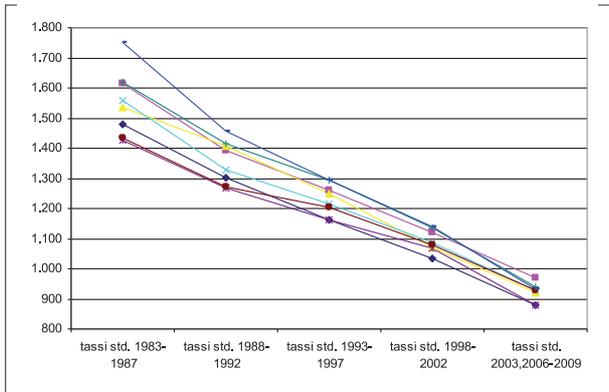
Figura 8.7 - Legenda



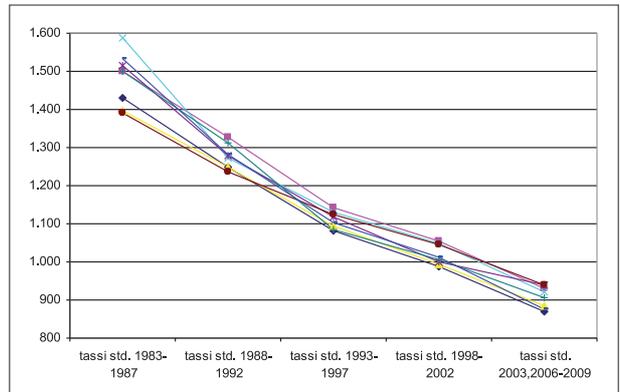
7. Istat. Analisi del bridge coding Icd-9 - Icd-10, per le statistiche di mortalità, per causa in Italia.

Figura 8.7 - Tassi di mortalità

Uomini

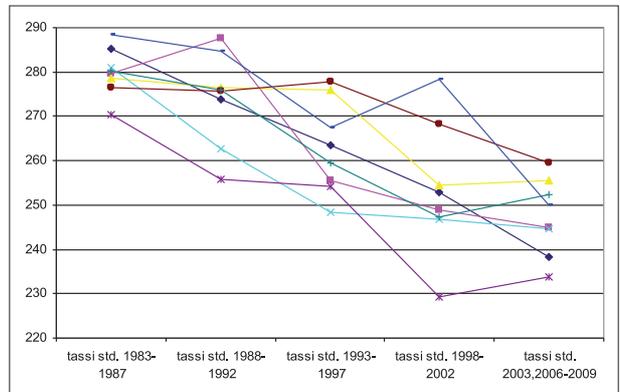
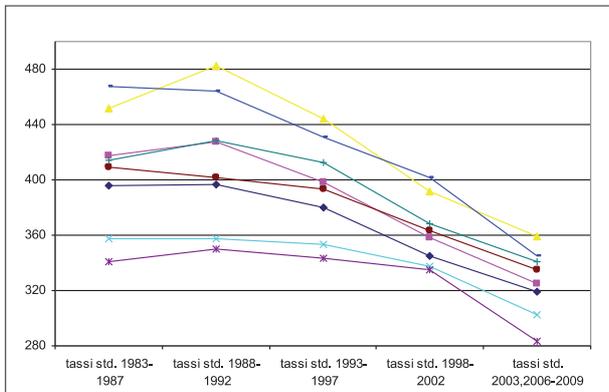


Mortalità Totale (000-999)

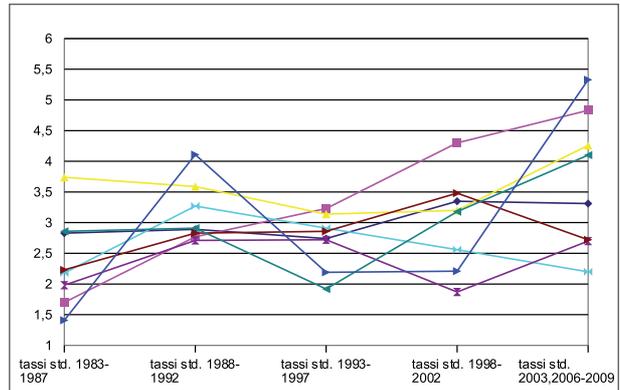
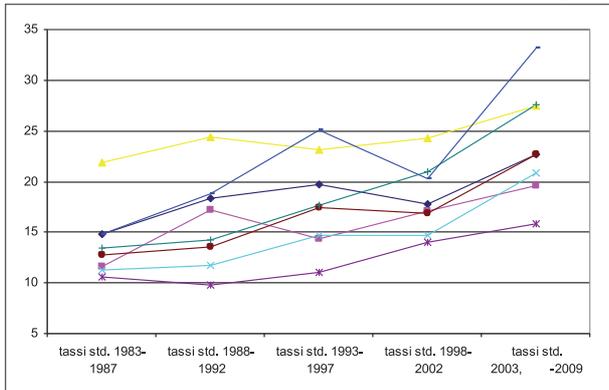


Donne

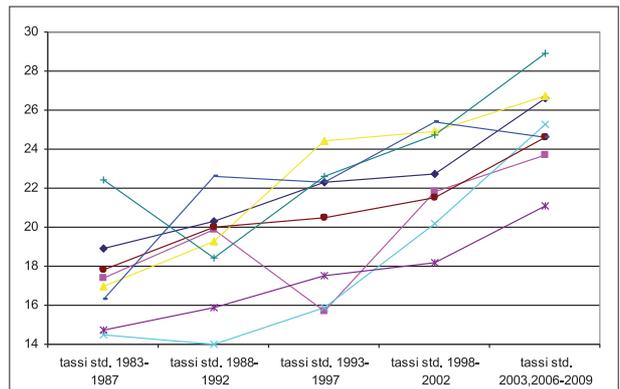
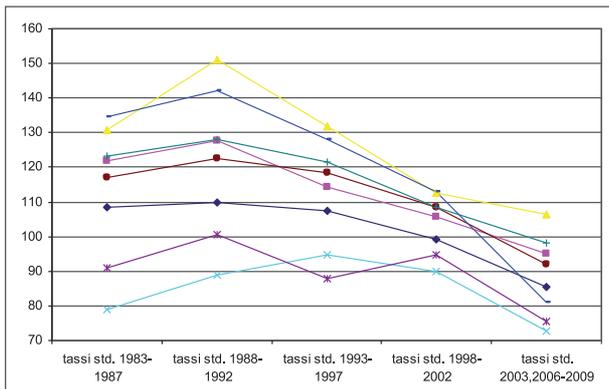
Tumori Totali (140-239)



Tumore Fegato e Dotti (1550-1551, 156)



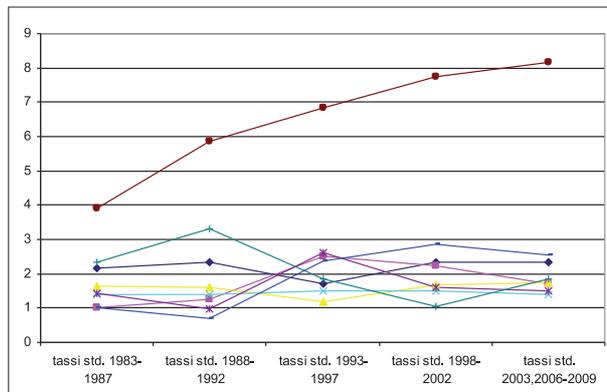
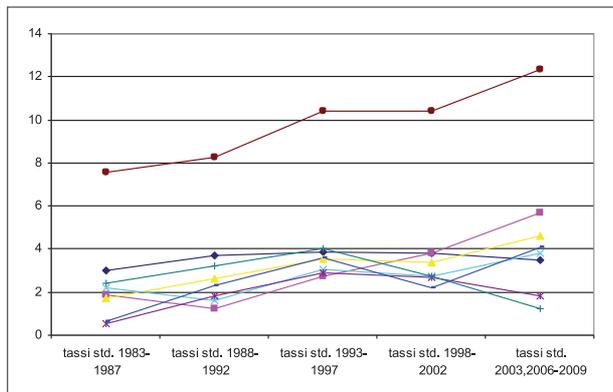
Tumore Trachea Bronchi e Polmoni (162)



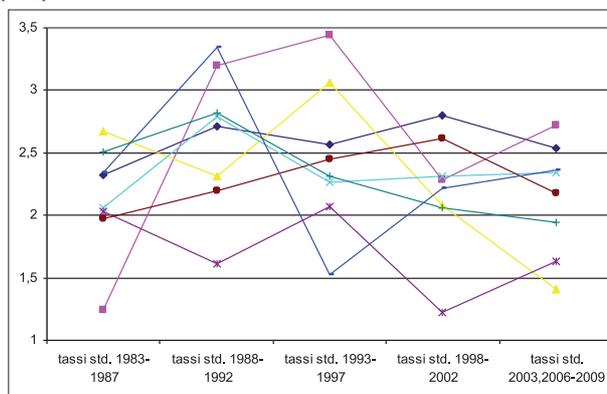
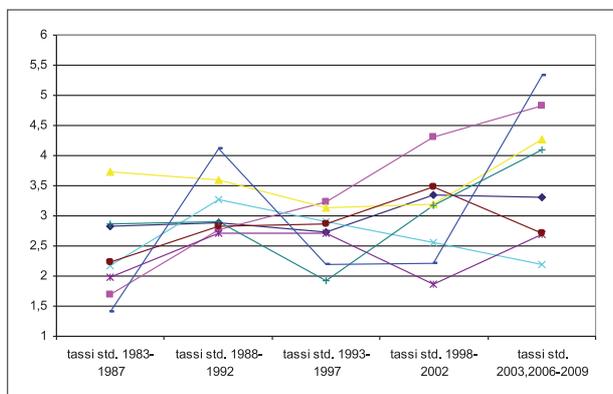
Uomini

Tumore Maligno Pleura (163)

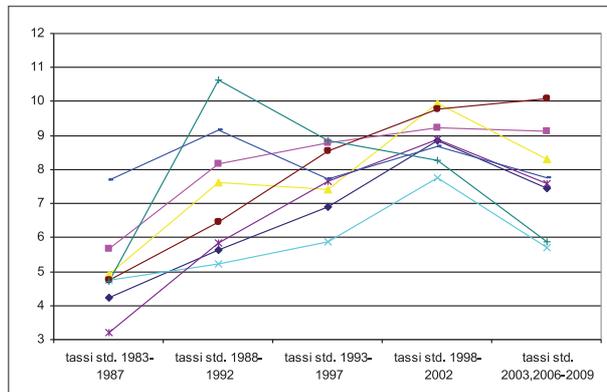
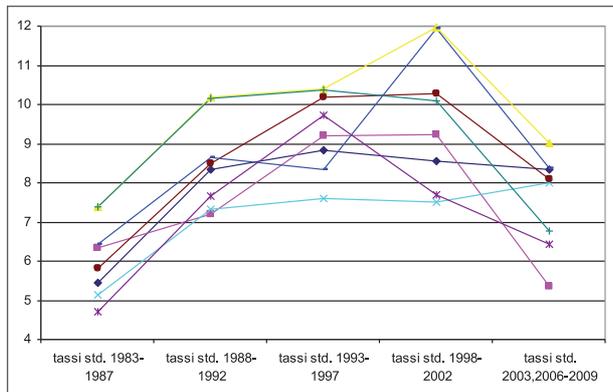
Donne



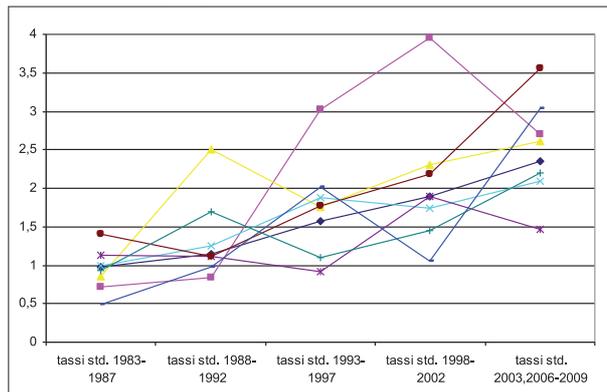
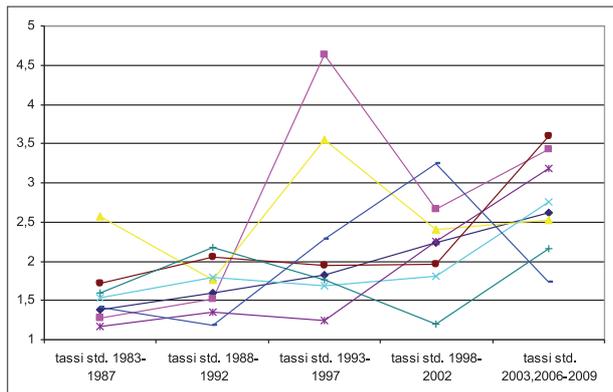
Melanoma (172)



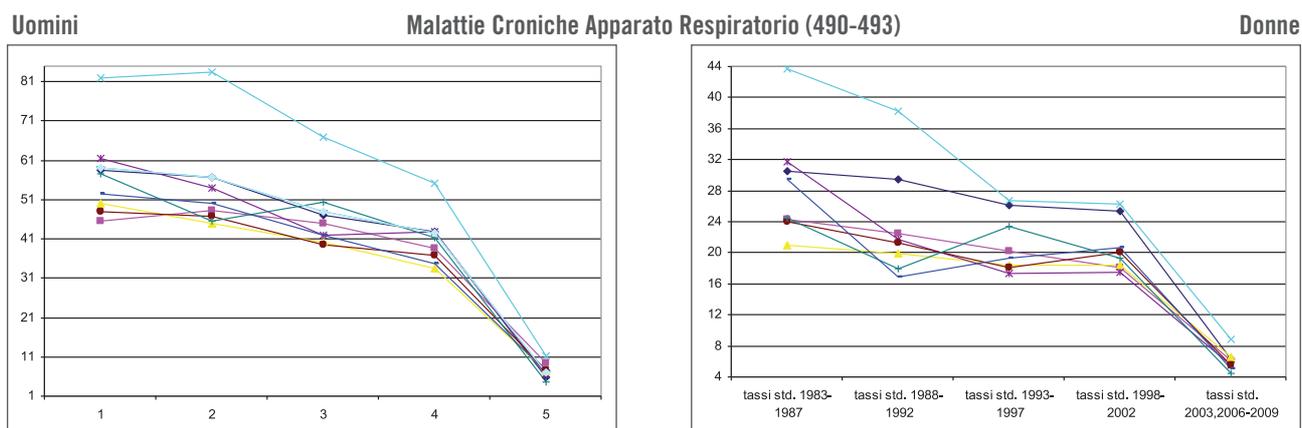
Linfomi Non Hodgkin (200,202)



Malattie Delle Cellule delle Corna Anteriori (335)



AMBIENTE E SALUTE



Fonte: Arpa Piemonte

La mortalità 1983-2009 in Piemonte. Andamento dei tassi provinciali

La ricostruzione dell'andamento dei tassi di mortalità piemontese dal 1983 al 2009 (con l'interruzione degli anni 2004-2005 dovuta alla mancata codifica dell'Istat per questi 2 anni) mostra un quadro particolarmente suggestivo dei *trend* a lungo termine occorsi nel periodo in esame.

La **mortalità generale** è andata progressivamente diminuendo in entrambi i sessi, con conseguente allungamento della vita media della popolazione piemontese. Nel sesso maschile si è passati da valori di tasso di mortalità di 1.502 per 100.000 abitanti del periodo 1983-1987 a valori di 902 per 100.000 nell'ultimo periodo (2006-2009), con una riduzione di oltre il 40% in 30 anni. Analoga la riduzione percentuale nel sesso femminile, passato da un valore di 1.447 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di 895 per 100.000 nell'ultimo periodo (2006-2009). Vi sono differenze, anche se non eclatanti, tra le varie province per questo indicatore, con la provincia di Torino che nell'ultimo periodo mostra valori più bassi e le province poste ai confini con la Lombardia (Vercelli, Verbanò, Novara, Alessandria) con i valori più elevati. Le province di Asti, Biella, Cuneo, mostrano valori intermedi. Si tratta di una situazione ben conosciuta e documentata in precedenza, posta in relazione a varie patologie, soprattutto tumorali, legata a stili di vita e abitudini culturali e alimentari particolari delle province orientali piemontesi rispetto a quelle centrali e meridionali.

La **mortalità per tutti i tumori** mostra un andamento progressivamente discendente dei tassi, ma con

alcune differenze rispetto alla mortalità generale: l'andamento discendente è concentrato soprattutto negli ultimi 10 anni, e le differenze tra le varie province sono più marcate, con la provincia di Asti che mostra i valori più bassi e le province del confine orientale (Novara, Vercelli, VCO, Alessandria) con i valori maggiori.

La **mortalità per il tumore al fegato** è in controtendenza rispetto al resto delle altre patologie tumorali, mostrando un trend temporale in aumento, in entrambi i sessi, più marcatamente nel sesso maschile. Il valore dei tassi standardizzati medio regionale è passato da un valore di 14,08 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di 22,89 per 100.000 nell'ultimo periodo (2006-2009), con un incremento del 24% sul valore di regressione linearizzato. Sono soprattutto le province orientali (VCO, Novara, Biella) ad avere i valori più alti e a mostrare il maggiore incremento temporale dei tassi. Le cause possono essere molteplici e meritano un approfondimento specifico; si evidenzia qui che tale tumore è causato sia da esposizioni lavorative (in particolare nell'industria chimica), sia da abitudini alimentari scorrette (abitudine all'alcool), sia da infezioni virali (in particolare da virus dell'Epatite C e D).

Il trend temporale della **mortalità per tumore del polmone** è molto differenziato tra uomini e donne, con una netta e progressiva riduzione nel sesso maschile e una tendenza invece al progressivo aumento nel sesso femminile, legato ad una diversa distribuzione dell'abitudine al fumo di tabacco nei due sessi: in riduzione tra gli uomini (passato da un valore di 108 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di 86 per 100.000 nell'ultimo periodo 2006-2009), e in

aumento tra le donne, in particolare nei grandi centri urbani e tra le fasce di età più giovani (passato da un valore di circa 18 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di circa 26 per 100.000 nell'ultimo periodo 2006-2009).

Permane in ogni caso tra i due sessi un differenziale rilevante, con tassi di mortalità 4 volte superiori nel sesso maschile.

La **mortalità per tumore della pleura** mostra un andamento crescente, con la provincia di Alessandria che presenta tassi circa doppi rispetto alle altre province, in entrambi i sessi. La curva epidemica dei mesoteliomi non mostra alcun segno di tendenza alla riduzione: il picco epidemico è atteso nel 2020-2025; solo dopo tale data si dovrebbe assistere alla riduzione della mortalità per questa causa amianto-correlata.

La **mortalità per melanoma** mostra un lieve incremento temporale dei tassi nel periodo considerato, passando da un valore di 2,55 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di 3,32 per 100.000 nell'ultimo periodo 2006-2009 nel sesso maschile e da 2,18 a 2,31 nel sesso femminile, da spiegarsi soprattutto con la diffusione dell'abitudine delle lampade abbronzanti, in entrambi i sessi.

La **mortalità per linfomi non Hodgkin**, particolarmente interessanti perché legati in vario modo ad esposizioni ambientali (radiazioni, pesticidi) appare complessivamente in aumento, ma presenta segni di flessione dei tassi nell'ultimo periodo, dopo un picco registrato nel 1998-2002. L'andamento è piuttosto altalenante tra le varie province, con le province orientali che mostrano sempre valori più elevati. La **mortalità per Sclerosi Laterale Amiotrofica** (o malattia delle cellule delle corna anteriori del midollo) è in aumento in entrambi i sessi, passando negli uomini da valori di 1,53 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di 2,76 per 100.000 del periodo 2006-2009, e nelle donne da 0,99 a 2,47 (con un incremento del 150%). Alessandria (zona di Gavi) e Vercelli (zona di Trino Vercellese) sono le province con i valori maggiori. Le cause sono ancora sconosciute, ma l'esposizione a pesticidi e a fattori occupazionali è attualmente più indagata tra quelle di origine ambientale.

Le **Malattie croniche dell'apparato respiratorio** sono tra le patologie in assoluto con la maggiore riduzione osservata, in entrambi i sessi; si sono ridotte anche le differenze tra le province, essendo passate negli uomini da valori di 59 per 100.000 del periodo 1983-1987 a valori di 7 per 100.000 del periodo 2006-2009, e nelle donne da 29 a 6.

Sono soprattutto le zone montane ad essersi avvantaggiate di questa riduzione, essendo le aree che presentavano la maggiore incidenza e mortalità per questa patologia, legata in parte all'abitudine al fumo di sigaretta, in parte a condizioni climatiche (freddo).

AMBIENTE E SALUTE

L'IMPATTO SULLA SALUTE DELLE ONDATE DI CALORE NELL'ESTATE 2012

In Piemonte dal 2004 è stato attivato un sistema di allerta per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute peculiare e calibrato sul territorio regionale (vedi <http://www.arpa.piemonte.it/bollettini>), realizzato dal Dipartimento Sistemi Previsionali e dalla Struttura di Epidemiologia e Salute Ambientale di Arpa, che hanno messo a punto un modello previsionale in grado di quantificare gli effetti delle condizioni meteorologiche sulla mortalità e costruire un sistema di allerta che consenta l'attivazione tempestiva di misure di prevenzione idonee. L'Assessorato alla Sanità della Regione Piemonte ogni anno avvia il sistema di prevenzione regionale relativo agli effetti delle elevate temperature sulla salute, adottando un protocollo operativo⁸ che prevede le istituzioni da coinvolgere e le loro attività e compiti specifici. Ad Arpa Piemonte sono attribuite le attività relative alla messa a punto e diffusione del bollettino previsionale delle ondate di calore, nonché l'attività di sorveglianza dell'andamento della mortalità giornaliera.

Le ondate di calore e l'andamento delle temperature nell'estate 2012

Secondo quanto convenuto dalla comunità scientifica internazionale, si intende per "ondata di calore" un periodo in cui, per almeno due giorni, la temperatura percepita, massima e minima, si trova al di sopra del novantesimo percentile della distribuzione mensile. Nella presente relazione per ulteriore approfondimento e studio del fenomeno, si è preferito considerare le ondate di calore all'interno delle distribuzioni dei valori climatologici divisi per decade. Nel 2012 secondo questa definizione si sono verificate alcune ondate di calore; le più importanti, anche per estensione territoriale, si sono registrate a fine giugno e nella seconda metà del mese di agosto. Per quanto riguarda le temperature, prendendo come periodo di riferimento il trentennio 1971-2000, la temperatura media del 2012 sul Piemonte, considerato nella sua globalità (pianura, collina e montagna), è stata di 23,1°C collocandosi al 2° posto nella

distribuzione storica della media climatologica. La temperatura media del trimestre estivo 2012 ha superato la media climatologica di circa 2,4°C, mentre la ormai famosa estate 2003 si posiziona sempre al 1° posto della distribuzione con 25,0°C. L'andamento climatico nei singoli mesi da maggio a settembre ha mostrato alcune difformità che sono state descritte con maggiore dettaglio nel capitolo Clima di questo documento - Box Ondate di calore (consulta il capitolo **clima**).

Il mese di maggio è stato caldo ma nei limiti, mentre a giugno si è osservata una temperatura massima estremamente al di sopra della norma climatica 1971-2000, con un'anomalia positiva di 2,8°C, che lo pone al 2° posto tra i mesi di giugno più caldi degli ultimi 54 anni dopo il giugno 2003.

Il mese più caldo è stato quello di agosto, in cui si è osservata una temperatura massima estremamente al di sopra della norma climatica 1971-2000, con un'anomalia positiva di 2,9°C. È stato il 2° mese di agosto più caldo dopo l'agosto 2003 e le temperature più elevate sono state registrate nei giorni compresi tra il 18 e il 22 (con picco il giorno 21 quando la media delle massime in pianura è stata pari a 34,9°C).

L'andamento della mortalità: analisi complessiva a livello regionale

Capoluoghi di Provincia

Come già detto diffusamente nella sezione Clima (consulta il capitolo **clima**), l'estate 2012 è stata annoverata tra le estati più calde degli ultimi anni. Questa stagione è stata caratterizzata da una costante presenza di condizioni climatiche sfavorevoli e da forti ondate di calore, soprattutto nel mese di agosto. Questi eventi hanno determinato un certo effetto sulla mortalità che si è mostrata in maniera più evidente nella città di Torino, mentre negli altri capoluoghi della regione in modo irregolare.

Riassumendo, si nota che dei 3.712 decessi complessivi registrati nel periodo estivo, 2.444 (circa 66% del totale) sono avvenuti nella città di Torino. È una realtà metropolitana unica in Piemonte (popolazione 906.874 ab.⁹), molto differente dagli al-

8. Ulteriori informazioni sul sistema piemontese sono reperibili nell'allegato alla DGR "Le misure preventive in caso di temperature elevate - Protocollo operativo e raccomandazioni per il personale sanitario", <http://www.regione.piemonte.it>

9. Popolazione residente al 31/12 anno 2011 - Fonte: Comune di Torino, Ufficio Statistico (www.comune.torino.it/statistica).

Tabella 8.2 - Mortalità generale per fasce di età e medie giornaliere secondo la città di residenza - estate 2012

| Città | | Oss. 00-99 anni | Oss. 00-64 anni | Oss. 65-74 anni | Oss. 75-99 anni | Oss. 65-99 anni |
|---------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Alessandria | Somma | 311 | 36 | 39 | 236 | 275 |
| | Media | 2,5 | 0,3 | 0,3 | 1,9 | 2,22 |
| | % | 100,0 | 11,6 | 12,5 | 75,9 | 88,4 |
| Asti | Somma | 223 | 26 | 32 | 165 | 197 |
| | Media | 1,8 | 0,2 | 0,3 | 1,3 | 1,59 |
| | % | 100,0 | 11,7 | 14,3 | 74,0 | 88,3 |
| Biella | Somma | 139 | 10 | 27 | 102 | 129 |
| | Media | 1,1 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 1,04 |
| | % | 100,0 | 7,2 | 19,4 | 73,4 | 92,8 |
| Cuneo | Somma | 120 | 8 | 19 | 93 | 112 |
| | Media | 1,0 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 0,90 |
| | % | 100,0 | 6,7 | 15,8 | 77,5 | 93,3 |
| Novara | Somma | 260 | 21 | 35 | 204 | 239 |
| | Media | 2,1 | 0,2 | 0,3 | 1,6 | 1,93 |
| | % | 100,0 | 8,1 | 13,5 | 78,5 | 91,9 |
| Verbania | Somma | 79 | 12 | 7 | 60 | 67 |
| | Media | 0,6 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,54 |
| | % | 100,0 | 15,2 | 8,9 | 75,9 | 84,8 |
| Vercelli | Somma | 136 | 10 | 20 | 106 | 126 |
| | Media | 1,1 | 0,1 | 0,2 | 0,9 | 1,02 |
| | % | 100,0 | 7,4 | 14,7 | 77,9 | 92,6 |
| Totale città | Somma | 1.268 | 123 | 179 | 966 | 1.145 |
| | Media | 1,46 | 0,14 | 0,21 | 1,11 | 1,32 |
| | % | 100 | 9,7 | 14,12 | 76,18 | 90,3 |

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 8.3 - Mortalità generale per fasce di età e medie giornaliere secondo la città di residenza - estate 2012

| Città | Osservati medi con ondata | Osservati medi senza ondata | Eccesso totale con ondata | Eccesso totale senza ondata |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Alessandria | 2,24 | 2,21 | 0,5 | 5,1 |
| Asti | 1,38 | 1,61 | -3,6 | -7,4 |
| Biella | 1,12 | 1,03 | 0,9 | -8,4 |
| Cuneo | 1,20 | 0,89 | 1,5 | -5,2 |
| Novara | 2,43 | 1,86 | 5 | -25,6 |
| Verbania | 0,50 | 0,55 | -2,7 | -5,4 |
| Vercelli | 1,19 | 0,97 | 2,7 | -12,2 |
| Totale città | 1,44 | 1,30 | 3,3 | -59,1 |

Fonte: Arpa Piemonte

AMBIENTE E SALUTE

tri capoluoghi, che sommati tutti insieme (459.057 abitanti¹⁰) rappresentano la metà della popolazione della sola città di Torino. Tenendo conto del peso del capoluogo sull'intera regione, si è quindi ritenuto opportuno calcolare e proporre il dato regionale con l'esclusione di Torino, che viene analizzato nel dettaglio a parte.

Ricalcolando il dato in questo modo, nell'intero periodo i decessi totali osservati sono stati 1.268 con un numero medio di eventi giornaliero di 1,46 (tabella 8.2). Tale media si differenzia lievemente tra giorni caldi o meno (1,44 vs 1,30) suggerendo un possibile effetto dell'esposizione a calore che potrà trovare sensatezza analitica solo in analisi specifiche di città, allorché la serie di dati assommerà un numero congruo di osservazioni, verosimilmente riferite ad almeno tre-quattro annate.

Analizzando i singoli capoluoghi si è evidenziato che, in particolare, per Cuneo e Novara si è riscontrato un aumento del rischio di mortalità, in termini medi e assoluti, nei giorni di esposizione a calore (tabella 8.3). Invece, per Asti e Verbania si denota che vi è stato un decremento di eventi rispetto all'atteso nell'intero periodo. Le possibili spiegazioni potrebbero essere che siano state poste in essere azioni preventive per mitigare gli effetti sulla salute delle ondate di calore, azioni particolarmente efficaci considerando al contempo l'eccezionalità e specificità climatica di queste città; oppure che si siano verificate altre dinamiche di contesto sociale che andrebbero approfondite nel dettaglio, ma sulle quali non si ha attualmente a disposizione nessun tipo di informazione.

Città di Torino

Sui 124 giorni del periodo, in 63 (il 50.8%) si è registrato almeno un livello di allarme effettivo, basato sui dati biometeorologici ricalcolati a posteriori (figura 8.8).

Nel mese di agosto, principalmente nella seconda parte del mese, si sono osservati alti valori per l'HSI¹¹ - *Heat Stress Index* e si è registrato più volte un livello di rischio pari a 3 - "emergenza" (tabella 8.4), a causa di una forte ondata di calore.

I decessi osservati nel periodo sono stati 2.444 di cui 2.136 (87.4% del totale) ultrasessantatrenni. L'andamento della mortalità risulta sensibile alle variazioni dell'HSI per tutto il periodo come evidenziato nella figura 8.9. Quasi in corrispondenza degli sbalzi dei valori del HSI, il numero di decessi cresce superando i valori attesi (linea rosa) del periodo. Questo è evidenziato soprattutto nell'ondata più persistente, registrata nel mese di agosto. Questo tipo di riscontro si conferma anche nella figura 8.10 dove invece è riportato l'andamento dell'eccesso per tutto il periodo con i relativi limiti di confidenza.

A Torino, il numero atteso di decessi era di 2.083 per la classe di età 65 e oltre, mentre il dato osservato è stato di 2.136, con un incremento della mortalità di quasi il 2,5%, statisticamente non significativo. La media giornaliera della mortalità osservata si è attestata a 17,23, mentre quella attesa a 16,80 (tabella 8.5).

Approfondendo l'analisi della distribuzione della mortalità nell'intero periodo per gli ultrasessantatrenni, si può notare in particolare:

- un eccesso per gli ultimi 15 giorni di maggio (+6.2%), con una media di decessi osservati pari a 18,06 e con una media di decessi attesi di 17,01, differenza non statisticamente significativa;
- un forte eccesso per il mese di agosto (+9.4%) e per la prima metà di settembre (+9.1%). Se considerato tutto il periodo, dal 1° agosto al 15 settembre, si registra un eccesso di mortalità del 9,3% con una media di decessi osservati pari a 17,46 e con una media di decessi attesi di 15,97, differenza statisticamente significativa.

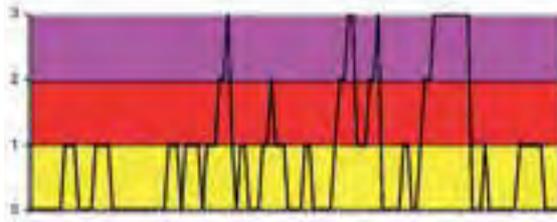
A partire del mese di agosto, si sono osservati alti valori per l'HSI e si è registrato spesso un livello di rischio pari a 3 - "emergenza", a causa di forti ondate di calore che di conseguenza, hanno provocato un incremento della mortalità oltre il dato atteso per il mese di agosto e anche per il mese di settembre; infatti proprio durante il periodo dell'ondata, il numero dei decessi e quindi l'ec-

10. Popolazione residente al 01/01 anno 2011 - BDDE Regione Piemonte.

11. HSI: *Heat Stress Index*, stima il disagio fisiologico della popolazione dovuto all'esposizione a condizioni meteorologiche caratterizzate da temperature e livelli igroscopici dell'aria elevati rispetto alla climatologia di riferimento.

12. Sistemi HHWW: Sistema di sorveglianza ondate di calore.

Figura 8.8 - Livelli di rischio osservati nel periodo estivo 2012



Fonte: Arpa Piemonte

cesso, hanno registrato una forte crescita (figura 8.11 e 8.12). Sono ad oggi in corso ulteriori approfondimenti che riguardano l'analisi della mortalità per luogo del decesso, al fine di mettere in luce quali possano essere le situazioni di maggiore "vulnerabilità" di tipo ambientale e/o sociale su cui eventualmente mettere in atto in futuro interventi e misure preventive mirate ed efficaci. I risultati di queste altre analisi, in cui saranno anche valutate in modo più approfondito le condizioni meteo-climatiche, potranno dare indicazioni utili al fine di programmare meglio le attività di tipo preventivo e appena disponibili saranno messe a disposizione delle istituzioni interessate. Nelle prime analisi non sono state considerate i decessi in istituti di cura, ma solamente quelli avvenuti in abitazione (circa il 35% del totale). Questi sono stati georeferenziati e assegnati alle rispettive circoscrizioni che caratterizzano il territorio

Tabella 8.4 - Numero e frequenza percentuale dei giorni con diversi livelli di rischio (livello 0, 1, 2, 3) dai Sistemi HHWW¹² nel periodo 15 maggio - 15 settembre 2012

| Livello di rischio | Livello 0 | | Livello 1 | | Livello 2 | | Livello 3 | |
|--------------------|-----------|-------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-----------|--------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Periodo | | | | | | | | |
| Maggio | 12 | 70,6 | 5 | 29,4 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Giugno | 15 | 50,0 | 12 | 40,0 | 2 | 6,7 | 1 | 3,3 |
| Luglio | 13 | 41,9 | 13 | 41,9 | 3 | 9,7 | 2 | 6,5 |
| Agosto | 12 | 38,7 | 5 | 16,1 | 4 | 12,9 | 10 | 32,3 |
| Settembre | 9 | 60,0 | 6 | 40,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 61 | 49,9 | 41 | 33,06 | 9 | 7,26 | 13 | 10,48 |

Legenda

Livelli di rischio

Nessun allarme

Non sono previste condizioni critiche

Attenzione

Condizioni meteorologiche sfavorevoli, e/o eventi sanitari in eccesso(+30% rispetto agli attesi)

Allarme

Condizioni meteorologiche estreme, e/o eventi sanitari in eccesso (+100% rispetto agli attesi)

Emergenza

Livello di rischio ALLARME per più di 2 giorni consecutivi

Fonte: Arpa Piemonte

comunale della città di Torino. Nella figura 8.13 viene mostrata la popolazione over 65 anni residente, nella figura 8.14 invece sono rappresentati gli eccessi

Figura 8.9 - Andamento giornaliero di osservati e relativa media mobile, decessi attesi e HSI osservato nel periodo 15 maggio - 15 settembre 2012

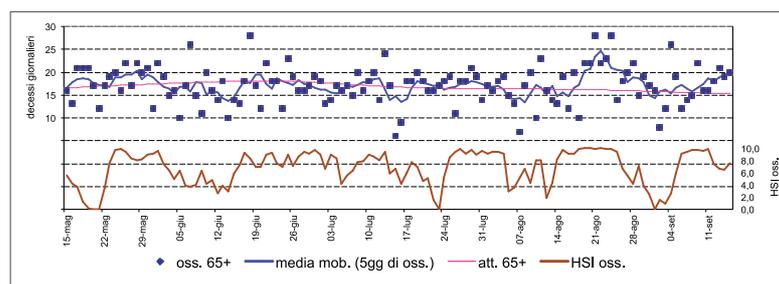
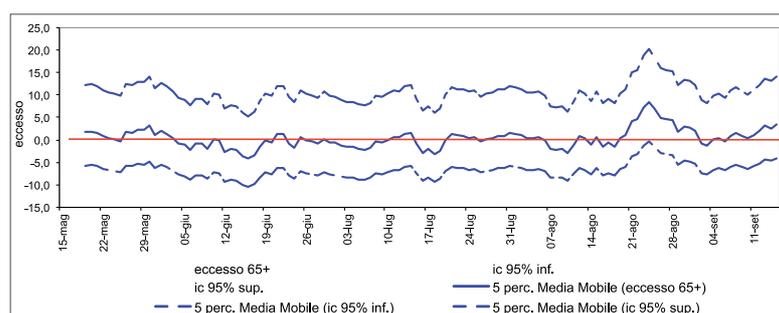


Figura 8.10 - Eccesso di eventi e limiti di confidenza al 95% (medie mobili)



Linea rossa valore di riferimento

Fonte: Arpa Piemonte

AMBIENTE E SALUTE

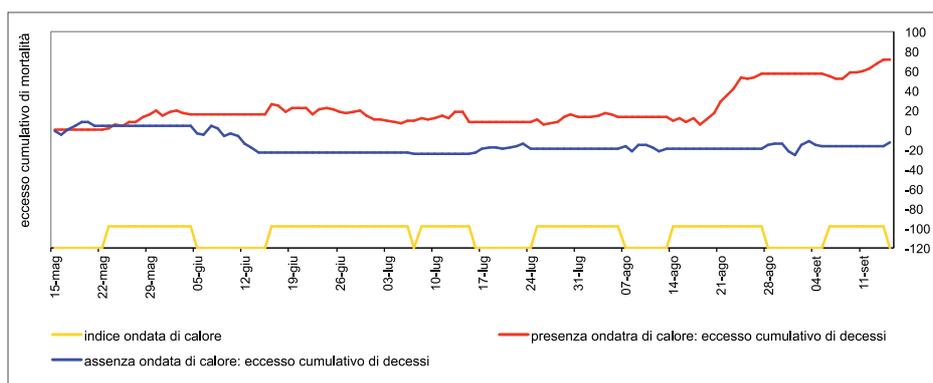
Tabella 8.5 - Mortalità osservata e attesa, stima dell'eccesso assoluto e % eccesso per la fascia di età 65 anni e oltre

| Periodo | Osservati | Media osservati | Attesi | Media attesi | Eccesso (osservati accessi) | % eccesso |
|-------------------|-------------|-----------------|---------------|--------------|-----------------------------|------------|
| MAGGIO (al 15) | 307 | 18,06 | 289,2 | 17,01 | 17,8 | 6,2 |
| GIUGNO | 511 | 17,03 | 536,3 | 17,88 | -25,3 | -4,7 |
| LUGLIO | 515 | 16,61 | 523,1 | 16,87 | -8,1 | -1,5 |
| AGOSTO | 549 | 17,71 | 501,8 | 16,19 | 47,2 | 9,4 |
| SETTEMBRE (al 15) | 254 | 16,93 | 232,9 | 15,53 | 21,1 | 9,1 |
| Totale | 2136 | 17,23 | 2083,3 | 16,80 | 52,7 | 2,5 |

| Periodo | Osservati | Media osservati | Attesi | Media attesi | Eccesso (osservati accessi) | % eccesso |
|--------------------------|-----------|-----------------|--------|--------------|-----------------------------|-----------|
| 1° AGOSTO - 15 SETTEMBRE | 803 | 17,46* | 734,7* | 15,97* | 68,3* | 9,3* |

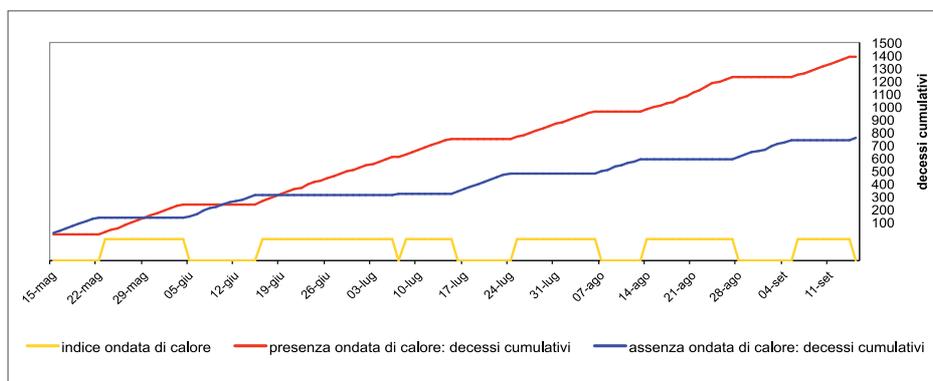
Fonte: Arpa Piemonte

Figura 8.11 - Eventi in eccesso cumulativi, secondo periodi di ondata di calore basata sull'HSI osservato



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 8.12 - Eccessi cumulativi secondo i periodi di ondata di calore basata sull'HSI osservato

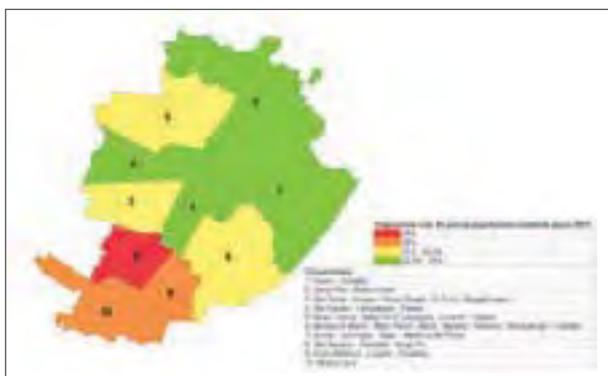


Fonte: Arpa Piemonte

osservati rapportati alla popolazione over 65 anni. Da questi dati ancora una volta si conferma lo stretto legame tra temperature e impatto sulla salute, specie tra i soggetti più fragili, ovvero gli anziani over

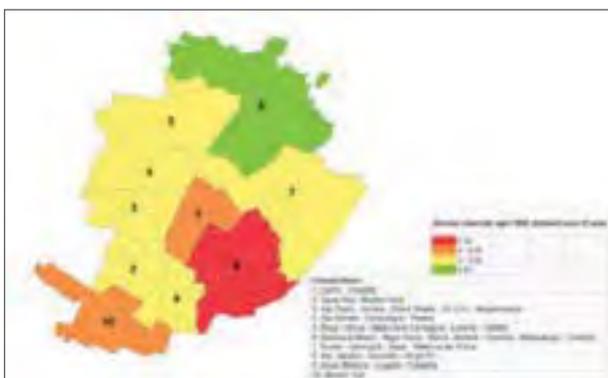
65. Sono allo studio altre valutazioni su *outcome* di salute che non siano la mortalità, che verranno probabilmente applicate sperimentalmente nella prossima estate e che considereranno gli accessi in pronto

Figura 8.13 - Comune di Torino. Proporzione over 65 anni sulla popolazione residente, per circoscrizione - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 8.14 - Comune di Torino. Decessi osservati ogni 1.000 residenti over 65 anni, per circoscrizione - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

soccorso e i ricoveri, per evidenziare altri effetti sulla salute di tipo non letale, dovuti alle temperature.

I CONTAMINANTI NEGLI ALIMENTI

La contaminazione da residui di prodotti fitosanitari in matrici ortofrutticoli e cereali

Il Ministero della Sanità coordina in Italia i programmi di controllo ufficiale sui prodotti alimentari, comprendenti anche i piani annuali in materia di residui di prodotti fitosanitari, sia nazionali che regionali.

I controlli effettuati nel 2012, per quanto concerne la distribuzione dei residui di prodotti fitosanitari, evidenziano come la frutta sia la matrice soggetta a più trattamenti, sia nel ciclo vegetativo sia durante la fioritura sia nella fruttificazione e nella post-raccolta (vedi tabella 8.6). La normativa comunitaria entrata in vigore il 1° settembre 2008 definisce

i valori massimi di residui consentiti in tutta la Comunità Europea. Ciò permette di garantire un elevato livello di tutela dei consumatori, di eliminare gli ostacoli agli scambi commerciali tra i vari stati membri, nonché di conseguire un più efficace utilizzo delle risorse naturali.

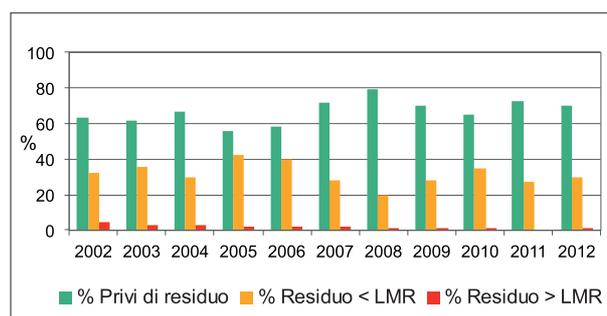
Tra i campioni in cui si riscontrano principi attivi, è frequente la rilevazione di più fitofarmaci nella medesima matrice. Uve da tavola e da vino, mele e pere sono state le matrici in cui sono stati riscontrati il maggior numero di principi attivi (5 principi attivi contemporaneamente).

Tabella 8.6 - Prodotti fitosanitari. Residui nei campioni analizzati - anno 2012

| Tipologia campioni | Campioni privi di residuo | Totale campioni con residuo | Campioni monoresiduo | Campioni multiresiduo |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
| Percentuale % | | | | |
| Frutta | 44 | 56 | 42 | 58 |
| Ortaggi | 78 | 22 | 81 | 19 |
| Cereali e derivati | 88 | 12 | 80 | 20 |
| Olio | 88 | 12 | 100 | 0 |
| Vino | 54 | 46 | 33 | 67 |

Fonte: Arpa Piemonte

Figura 8.15 - Prodotti fitosanitari. Residui nei campioni analizzati - anni 2002-2012



Fonte: Arpa Piemonte

I risultati sui prodotti biologici

Tra i 443 campioni analizzati, 68 risultano provenienti da agricoltura biologica. Nell'anno 2012 non sono state riscontrate irregolarità per questa tipologia di campioni. Nonostante ciò, si sottolinea la necessità di non tralasciare i controlli, avendo già evidenziato nel corso degli anni, la presenza saltua-

AMBIENTE E SALUTE

ria di residui, soprattutto in anni con avverse condizioni meteorologiche.

Confronto con gli anni precedenti

Il confronto dei dati degli ultimi anni evidenzia una netta diminuzione dei campioni con una quantità di residuo superiore ai limiti di legge; si mantiene invece essenzialmente costante la percentuale di campioni del tutto privi di contaminanti.

Quest'anno sono state riscontrate due irregolarità: un campione ha presentato un residuo non autorizzato in Italia e in concentrazione superiore al limite di legge Comunitario, mentre l'altro campione è risultato contaminato da un principio attivo non autorizzato in Italia ma con concentrazione inferiore ai limiti Europei.

Particolare attenzione deve essere posta al problema della contaminazione plurima, cioè la presenza contemporanea di diversi principi attivi sullo stesso prodotto; tale situazione, come ribadito da più fonti e da parecchio tempo, necessiterebbe di una regolamentazione.

La contaminazione da Micotossine in alimenti

Le micotossine sono metaboliti secondari prodotti da funghi e lieviti che colonizzano le coltivazioni, sia durante la loro crescita in campo sia nelle successive fasi di raccolta, trasporto e stoccaggio. Sono di fatto riconosciute quali potenziali tossici per uomo e animali, e sono considerate un rischio superiore a quello rappresentato dai pesticidi.

Poco si sa, però, della loro diffusione globale, sia in termini quantitativi sia in termini economici; un'infestazione massiva da micotossine provoca la distruzione di interi raccolti e la messa a riposo dei campi contaminati con notevoli costi economici. Ancora poco indagata è la reale portata dell'effetto tossico e della relazione dose-risposta che intercorre tra esposizione e reazione avversa dell'uomo e degli animali. L'attività preventiva sulla crescita dei funghi produttori di micotossine rimane pertanto cruciale sia da un punto di vista economico sia in termini di salute pubblica.

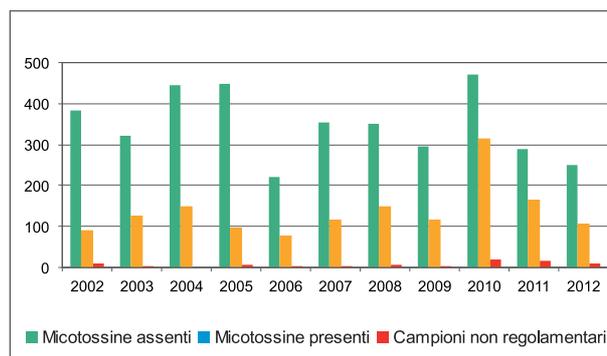
L'entità del rischio è dovuta all'ampio spettro di risposte tossiche esplicate (cancerogenicità, mutagenicità, ecc.) da queste molecole e dalla possibile diffusione della contaminazione. Le micotossine, infatti, sono presenti nella catena alimentare sia nei

prodotti finiti di origine vegetale che nei derivati di animali che hanno ingerito mangime contaminato.

Nel 2012 sono stati prelevati 365 campioni; gli alimenti indagati sono stati soprattutto cereali, frutta secca, spezie e legumi e loro derivati.

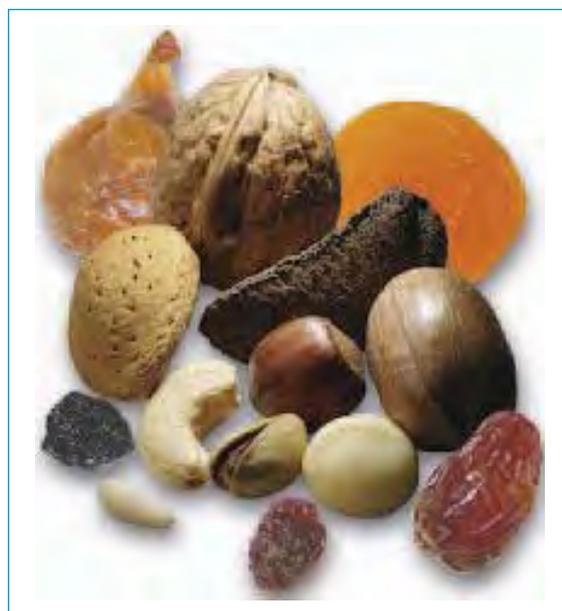
A seconda della tipologia della matrice si sono ricercate una o più delle seguenti micotossine: Afla-

Figura 8.16 - Micotossine. Risultato del controllo ufficiale dei campioni analizzati - anni 2002-2012



Fonte: Arpa Piemonte

tossine B1, B2, G1, G2, Aflatossina M1, Ocratossina A, Patulina, Zearalenone, Fumonisine B1, B2 e Deossinivalenolo. Le positività riscontrate sono state numerose (~32% dei campioni), ma in sensibile diminuzione rispetto al 2011, nonostante l'allerta dovuta alle particolarità climatiche dell'anno. In 10 alimenti (~3%) la concentrazione di una delle micotossine



ha superato i limiti di legge. In 59 campioni si è rilevata la presenza contemporanea di micotossine diverse. Le tipologie di alimenti più contaminate sono la frutta secca, in particolare castagne e nocchie, la farina di mais e le spezie.

Si segnala che, rispetto al biennio 2010-2011, non sono pervenuti al laboratorio campioni per controlli all'importazione delle materie prime provenienti da altre regioni Italiane; di conseguenza l'indagine ha interessato quasi esclusivamente prodotti trasformati e pronti al consumo umano diretto. Verosimilmente le materie prime presentano livelli di contaminazione molto più elevati.

I risultati ottenuti dalle analisi eseguite nel corso del 2012 mostrano una diminuzione delle irregolarità rispetto al 2011 (per il motivo sopra riportato), ma rimangono sostanzialmente in linea con l'andamento degli ultimi anni e con quelli certificati a livello europeo e nazionali.

L'impatto delle micotossine sui consumatori potrebbe essere ancora sottostimato, in quanto l'intossicazione è raramente acuta. Attualmente non è stato inoltre considerato l'eventuale effetto combinato di un'esposizione a più micotossine attraverso il consumo dei diversi alimenti o di singoli prodotti pluricontaminati.

I risultati ottenuti dal laboratorio Arpa negli ultimi anni hanno permesso alle Autorità Sanitarie Nazionali e Comunitarie di estendere, nel corso del 2012, la valutazione del rischio a quegli alimenti particolari e poco considerati: i legumi e le castagne, queste ultime prodotte principalmente in Piemonte.

La contaminazione da OGM

In un quadro di salvaguardia dei diritti dei consumatori, il piano della Regione Piemonte per il Controllo Ufficiale degli Alimenti (ex DPR 14/7/95) prevede, tramite i servizi sanitari delle diverse ASL, il controllo di alimenti per la presenza di OGM.

Il Piano Regionale per il 2012 è stato redatto in conformità a quanto indicato nel "Piano nazionale di controllo ufficiale sulla presenza di organismi geneticamente modificati negli alimenti" per gli anni 2012 -2014, emanato dal Ministero della Salute.

Il piano comprende (circolare del Ministero della Salute n. prot. DGSAN-6 I.4.C.C.8.11/1 dell'8 febbraio 2008) un'attività di controllo per la verifica della

presenza di riso LL601 geneticamente modificato. I prelievi delle ASL hanno riguardato alimenti derivati, contenenti o costituiti da soia e mais. Questo in considerazione della diffusione su scala mondiale delle colture di mais e di soia e delle loro varietà transgeniche, da cui ne consegue un loro maggiore interesse dal punto di vista legislativo e analitico e la maggiore probabilità di un riscontro di positività tra essi.

La ripartizione dei campioni pervenuti ha privilegiato il prelievo di prodotti monoseme, soprattutto farine di mais e bevande alla soia. Una particolare attenzione è stata posta dalle ASL al controllo di strutture idonee a trasformare mais e soia, in particolare mulini, presenti sul territorio di competenza. Relativamente ai campioni di riso, questi sono stati prelevati sia alla produzione che al dettaglio.

Non vi sono stati campioni non regolamentari né sono stati riscontrati campioni con presenza di OGM entro i limiti di tolleranza previsti dalla legge.

Questi risultati sono confortanti, tenuto conto dell'assenza di campioni non regolamentari ma, la sempre maggiore diffusione delle colture di OGM nel mondo e la richiesta alla UE di autorizzazioni per l'introduzione di nuovi organismi geneticamente modificati sul mercato europeo, inducono a mantenere elevato il livello dei controlli anche per gli anni a venire.

LE AZIONI

Le sostanze chimiche provenienti da insediamenti produttivi

Continuano e si dimostrano sempre più importanti le attività di approfondimento sulle dinamiche ambientali, biologiche e della filiera alimentare in merito ai contaminanti quali diossine e policlorobifenili (PCB) nei foraggi e nei prodotti alimentari. Tali contaminanti sono particolarmente rilevanti per la loro grande persistenza ambientale e per il loro profilo di tossicità, connotato da effetti cancerogeni e di interferenza endocrina. Uno specifico progetto regionale contempla il progressivo completamento della mappa dei rischi da fonti inquinanti regionali e la successiva definizione di strategie di controllo mirate. Il tema rappresenta uno degli obiettivi qualificanti del Piano regionale di prevenzione.

AMBIENTE E SALUTE

Specifici obiettivi del progetto sono:

- la costituzione di un sistema di sorveglianza integrato sugli effetti delle sostanze chimiche provenienti da insediamenti produttivi;
- lo sviluppo di un programma integrato di monitoraggio sui possibili bersagli della catena alimentare, animale e vegetale, tra ASL (SIAN - Servizi di Igiene Alimenti e Nutrizione, SISP - Servizi Igiene e Sanità pubblica, SVET - Servizi Veterinari), ARPA e IZS - Istituto Zooprofilattico;
- la predisposizione di strumenti metodologici di valutazione di impatto sulla salute per la gestione integrata da parte di tutti i servizi degli effetti riscontrabili sia ex ante che ex post opera (inclusi i rischi di origine occupazionale).

Nell'ambito delle attività dell'Assessorato alla Sanità regionale si ricordano le principali azioni intraprese in ambito ambientale.

1. Produzione di atlanti tematici e linee guida relative alle priorità da assegnare ai controlli aderendo ai principi della sorveglianza *risk-based*.
 - * "Atlante Piemontese delle ditte fonti potenziali di emissione di sostanze cancerogene". In questo documento è riportato l'elenco delle ditte potenzialmente emettitrici di cancerogeni in classe 1 IARC (giudizio di cancerogenicità certa dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro - *International Agency for Research on Cancer*, IARC. Tali ditte sono da intendersi come possibili fonti di emissione di sostanza cancerogene, dato che nelle lavorazioni assicurate presso l'INAIL sono presenti voci di tariffa riconducibili alla presenza delle sostanze in classe 1 IARC. La valutazione conclusiva di certezza di emissione di tali sostanze da parte di tali ditte nell'ambiente circostante è da verificare: è un'attività in corso di svolgimento, che prevede valutazioni complete basate sulla conoscenza diretta della ditta da parte degli operatori Arpa e/o ASL e sulla verifica della presenza nell'AIA - Autorizzazione Integrata Ambientale - della sostanza individuata.

"Atlante del rischio per la sicurezza alimentare derivante da contaminazione ambientale¹³". In esso sono identificati 140 stabilimenti industriali potenzialmente in grado di diffondere PCB e diossine in atmosfera, con l'indicazione delle informazioni geografiche utili alla loro georeferenziazione sul territorio. L'atlante contiene anche mappe di rischio che identificano a livello dell'intera regione e, separatamente per ciascuna provincia, gli stabilimenti industriali e le 1.972 aziende zootecniche bovine complessive poste all'interno delle aree di 3 chilometri di raggio dai singoli stabilimenti. Senza considerare gli alpeggi e i ricoveri gli allevamenti risultano 1956. Tutti i dati si riferiscono alla fine di novembre 2011.

2. Programmazione di specifiche campagne di controllo, previste dai piani di biomonitoraggio mirati, coinvolgenti sia le popolazioni animali, o i loro prodotti zootecnici destinati al consumo alimentare, sia le popolazioni umane residenti. I Servizi Veterinari, IZS e Arpa sono stati coinvolti nel piano di monitoraggio e rispettivo piano di campionamento delle matrici (ambientali e animali) in particolare per quanto riguarda diossine e PCB. I controlli sono stati effettuati, prevalentemente, nelle due aree a contaminazione nota da diossine (Val Susa - TO, area di Carisio - VC). La situazione, in particolare nell'area Val Susa, risulta nettamente migliorata. L'attività svolta sul territorio è documentata all'interno del sistema informatico SIGLA dell'Istituto. Nel 2012 sono anche state attivate iniziative di biomonitoraggio per verificare la situazione relative a determinati inquinanti nell'area interessata alla realizzazione dell'inceneritore dell'area del Gerbido (ASL Torino e ASL TO₃). Questo piano di biomonitoraggio comprende sia campioni su matrici alimentari (per ricerca PCB e diossine) sia campioni biologici umani (sangue, urina) per verifica diossine, PCB, metalli pesanti, ecc. Inoltre, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, è stato realizzato il piano di biomonitoraggio previsto dal progetto WOMEN-BIOPOP. Il progetto è stato condotto in donne in età fertile residenti nell'ASL TO₃ (Area alta Val

13. <http://www.regione.piemonte.it/sanita/cms/documentazione/category/133-2013.html?download=2500:atlante-del-rischio-per-la-sicurezza-alimentare-derivante-da-contaminazione-ambientale&start=120>.

Chisone come indicatore di zona a bassa/nulla esposizione, Area Val Susa come indicatore di zona ad elevata esposizione, Area Frossasco come indicatore di una zona ad esposizione intermedia) e in pazienti dell'Azienda Ospedaliera ASO Sant'Anna.

3. Sperimentazione, da parte di 4 Dipartimenti di Prevenzione (TO3, CN1, AT, NO), nell'ambito di un progetto nazionale, di un approccio per la definizione di una metodologia condivisa per l'applicazione della valutazione di impatto sulla salute (VIS) rapida per la valutazione di progetti e programmi. La metodologia è stata tradotta in linee guida regionali. Dopo la presentazione ufficiale della linea guida avvenuta nel Convegno Nazionale "Dalla VIA alla VAS e alla VIS: l'impatto sulla salute in Regione Piemonte" - Torino 4 aprile 2012, le 4 ASL interessate hanno organizzato, al loro interno, momenti di formazione rivolti al proprio personale per iniziare l'applicazione sperimentale della linea guida.

È documentato, presso le suddette ASL, l'utilizzo in conferenze di servizio a livello provinciale per quanto riguarda impianti di una certa complessità.

4. Avvio di una collaborazione didattica con il Corso di Laurea per Tecnici della Prevenzione per sviluppare gli aspetti di sanità pubblica correlati all'impatto ambiente/salute. Al proposito è iniziata una sperimentazione, attraverso la realizzazione di seminari, di un modulo didattico su temi quali "pianificazione territoriale e salute", "Ambiente e salute", "Igiene dell'ambiente costruito e strategie di prevenzione"; definizione di un modulo formativo che coinvolga tutti i tre anni del Corso. Nel 2012 è stato implementato il corso degli studi nel quale è stato inserito, nel contesto degli obiettivi specifici di tirocinio per l'ambito della sanità pubblica e ambientale, un percorso specifico, articolato sui tre anni del corso, su "Impatto ambientale di insediamenti produttivi".

AMBIENTE E SALUTE**AUTORI**

Giovanna BERTI, Ennio CADUM, Cristiana IVALDI, Moreno DEMARIA, Antonio CAIAZZO, Paolo CARNÀ, Giovanna MULATERO, Sara COLUCCIA, Annalisa LONGO, Sara PELLIGRA, Serena PONCINO, Valentina SERAFINO - Arpa Piemonte
Monica BONIFETTO - Regione Piemonte

RIFERIMENTI

BALDACCI S, MAIO S, VIEGI G a nome del Gruppo collaborativo EPIAIR, 2009. *Inquinamento atmosferico e salute umana. Ovvero come orientarsi nella lettura e interpretazione di studi ambientali, tossicologici ed epidemiologici*. Epidemiologia e Prevenzione. 2009; 33 (suppl 2).

<http://www.ccm-network.it/node/845>

BERTI G, GALASSI C, FAUSTINI A, FORASTIERE F., 2009. *Air pollution and health: epidemiological surveillance and prevention*. Epidemiologia e Prevenzione. 2009;33(6) Suppl 1:1-144.

<http://www.ccm-network.it/node/845>

CYRYS J. *et al.*, 2012. *Variation of NO₂ and NO_x concentrations between and within 36 European study areas: Results from the ESCAPE study*. Atmospheric Environment 62 (2012) 374-390.

EEFTENS M. *et al.*, 2012. *Spatial variation of PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{2.5} absorbance and PMcoarse concentrations between and within 20 European study areas and the relationship with NO₂ - Results of the ESCAPE project*. Atmospheric Environment 62 (2012) 303-317.

EEFTENS M. *et al.*, 2012. *Development of Land Regression Models for PM_{2.5}, PM_{2.5} Absorbance, PM₁₀ and PMcoarse in 20 European Study Areas; Results from the ESCAPE study*. Environmental Science&Technology 2012, 46, 11195-11205.

Le attività e la documentazione sulla tematica ambiente e salute sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/ambiente-e-salute>

Le serie storiche degli indicatori ambientali relativi alla tematica ambiente e salute sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

2013



USO DELLE RISORSE

ENERGIA



USO DELLE RISORSE

ENERGIA

La questione energetica, correlata a livello comunitario con il c.d. "Pacchetto Clima-Energia 20-20-20", ha trovato una più precisa declinazione nel nostro Paese con il recepimento della Direttiva 28/2009/CE da parte del DLgs 28/11 e con il DM 15 marzo 2012 c.d. "*Burden Sharing*".

Con questo decreto, infatti, è stato suddiviso tra le Regioni e le Province Autonome l'obiettivo nazionale al 2020 della quota di consumo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili, attribuendo al livello regionale obiettivi percentuali vincolanti nel rapporto tra produzione elettrica e termica dalle stesse fonti e il consumo finale lordo regionale al 2020.

Al Piemonte è stato attribuito un obiettivo percentuale pari al 15,1%: un obiettivo estremamente sfidante che richiede un'attenta programmazione per il suo conseguimento.

Tale programmazione è peraltro espressamente prevista dalle Linee guida nazionali sulle fonti energetiche rinnovabili di cui al DM 10 settembre 2010 che, al paragrafo 17.2, così stabilisce: "Le Regioni e le Province autonome conciliano le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili attraverso atti di programmazione congruenti con la quota minima di produzione di energia da fonti rinnovabili loro assegnata (*Burden Sharing*) assicurando uno sviluppo equilibrato delle diverse fonti".

La centralità della questione energetica, la sua trasversalità rispetto alle diverse politiche di settore, unitamente alla necessità di predisporre una nuova proposta di pianificazione conforme alle nuove esigenze e agli obiettivi sfidanti succitati (considerato che l'approvazione del Piano precedente risale al 2004), rendono improrogabile l'adozione di misure organizzative volte ad incrementare l'efficacia dell'azione regionale anche in raccordo con il "Comitato di indirizzo", già

istituito dalla DGR 32 - 2031 del 17 maggio 2011 e costituito dai rappresentanti designati dai principali *stakeholder* piemontesi.

In considerazione dell'esigenza di individuare le linee portanti e i contenuti di massima che, in armonia con la LR 23/02, saranno sviluppati al fine di avviare il processo di pianificazione e la correlata valutazione ambientale strategica della nuova proposta di pianificazione energetica regionale, con Deliberazione della Giunta Regionale 2 luglio 2012 n. 19-4076 è stato approvato l'Atto di indirizzo per l'avvio della pianificazione energetica regionale: il documento intende fornire il contesto di riferimento per l'avvio del percorso della nuova strategia di politica energetica regionale da attuare nell'arco di tempo 2012-2020. Il percorso che s'intende intraprendere dovrà essere integrato con le altre programmazioni regionali, coniugando in chiave strategica le politiche dell'Unione Europea con gli obiettivi locali di sostenibilità e sviluppo.

La situazione attuale in Piemonte fa registrare un generale lieve calo dei consumi di gas naturale, di benzina, di gasolio da riscaldamento e agricolo, di olio combustibile e GPL. Per gli altri vettori energetici si registra una sostanziale stabilità nei consumi, nella distribuzione e nella vendita. In parte questa situazione rispecchia il momento di crisi economica del Paese. Anche le strategie messe in atto dalla Regione contribuiscono alla diminuzione dei consumi grazie all'incentivazione delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e al loro più efficiente utilizzo.

| Indicatore / Indice | Unità di misura | DPSIR | Fonte dei dati | Copertura geografica | Copertura temporale | Stato attuale | Trend |
|--|---------------------------|-------|------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------|-------|
| Consumo di energia elettrica | GWh | D | Terna | Regione | 1996-2011 | ☹️ | ↔️ |
| Distribuzione di gas naturale | milioni di m ³ | D | Ministero dello Sviluppo Economico | Provincia Regione | 1996-2011 | ☹️ | ↔️ |
| Vendita di prodotti petroliferi | tonnellate | D | Ministero dello Sviluppo Economico | Provincia Regione | 1996-2011 | 😊 | ⬇️ |
| Produzione di energia elettrica | GWh | D | Terna | Provincia Regione | 1996-2011 | ☹️ | ↔️ |
| Impianti qualificati per la produzione di energia da fonti rinnovabili | numero, MW, GWh | R | GSE | Provincia Regione | 2002-2012 | 😊 | ⬆️ |

Per visualizzare le serie storiche degli indicatori di energia:
<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

LO STATO ATTUALE

Consumo di energia elettrica

Nel 2011 il consumo complessivo di energia elettri-

ca in Piemonte si è attestato a 25.437,1 GWh, con una variazione minima rispetto all'anno precedente (24.433,4 GWh nel 2010). L'unico settore in cui i consumi elettrici sono cresciuti è l'agricoltura (+ 5,3%

Tabella 9.1 - Consumi, distribuzione e vendita dei principali vettori energetici - anni 1996-2011

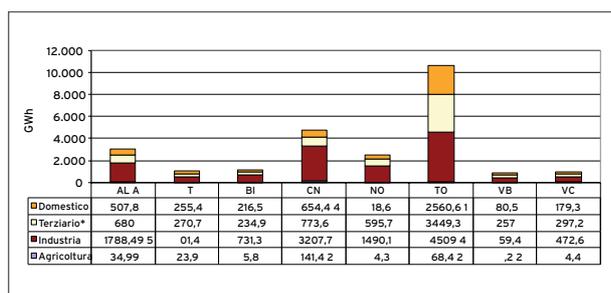
| Anno | Consumi di energia elettrica | Distribuzione di gas naturale | Vendita benzina | Vendita gasolio motori | Vendita gasolio da riscaldamento | Vendita gasolio agricolo | Vendita di olio combustibile | Vendita di GPL |
|------|------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|
| | GWh | milioni di m ³ standard | tonnellate | tonnellate | tonnellate | tonnellate | tonnellate | tonnellate |
| 1996 | 22.954 | 5.694 | 1.333.949 | 1.224.737 | 397.849 | 185.895 | 451.917 | 148.850 |
| 1997 | 23.618 | 5.924 | 1.407.457 | 1.196.151 | 487.481 | 172.673 | 315.154 | 142.264 |
| 1998 | 24.211 | 6.878 | 1.408.193 | 1.341.758 | 484.096 | 199.638 | 360.460 | 196.919 |
| 1999 | 24.218 | 6.849 | 1.374.819 | 1.388.661 | 463.681 | 181.683 | 359.174 | 235.589 |
| 2000 | 25.095 | 6.938 | 1.293.945 | 1.431.001 | 406.996 | 173.127 | 292.168 | 231.189 |
| 2001 | 25.594 | 6.976 | 1.258.158 | 1.553.987 | 394.983 | 107.325 | 274.231 | 242.421 |
| 2002 | 25.806 | 7.053 | 1.192.732 | 1.570.570 | 292.162 | 135.175 | 296.572 | 232.853 |
| 2003 | 26.342 | 7.421 | 1.135.105 | 1.533.788 | 256.433 | 152.662 | 238.090 | 212.730 |
| 2004 | 26.644 | 7.573 | 1.071.502 | 1.691.351 | 226.733 | 151.954 | 280.137 | 203.591 |
| 2005 | 26.410 | 8.531 | 987.521 | 1.723.910 | 245.759 | 153.220 | 328.432 | 241.317 |
| 2006 | 27.028 | 8.200 | 921.255 | 1.741.612 | 210.786 | 161.300 | 323.028 | 188.200 |
| 2007 | 27.103 | 7.912 | 859.704 | 1.790.161 | 177.514 | 149.396 | 280.194 | 180.991 |
| 2008 | 26.604 | 8.587 | 795.890 | 1.619.821 | 132.726 | 112.405 | 174.696 | 195.529 |
| 2009 | 24.560 | 8.107 | 772.685 | 1.586.364 | 114.720 | 100.685 | 161.354 | 201.710 |
| 2010 | 25.433 | 8.439 | 739.583 | 1.737.019 | 141.595 | 147.823 | 117.340 | 231.879 |
| 2011 | 25.437 | 8.005 | 690.107 | 1.843.617 | 101.930 | 135.584 | 90.147 | 207.284 |

Fonte: Terna, Ministero dello Sviluppo Economico

ENERGIA

rispetto al 2010), sono restati costanti nei settori dell'industria e del terziario mentre sono diminuiti nel settore domestico (-1,92 % rispetto al 2010). I consumi elettrici del Piemonte rappresentano, come negli anni passati, circa l'8% del totale nazionale (313.792,10 GWh nel 2010).

Figura 9.1- Consumi di energia elettrica per categoria di utilizzatori e per provincia - anno 2011



* Al netto dei consumi FS per trazione pari a 420,3 GWh

Fonte: Terna

Distribuzione di gas naturale

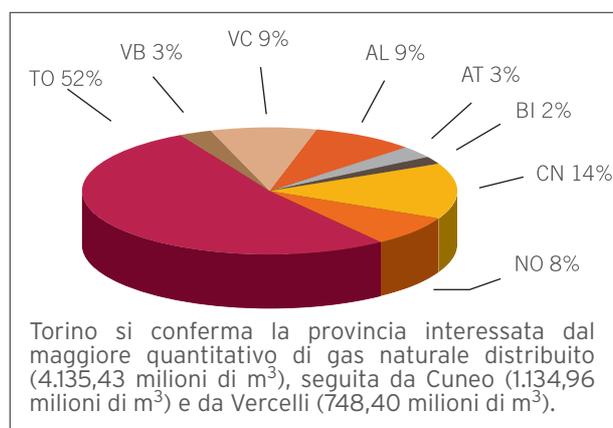
Il quantitativo di gas naturale complessivamente distribuito in Piemonte nel 2011 è stato di 8.005,05 milioni di m³, dei quali 3.024,03 (38% del totale) sono stati destinati al settore termoelettrico, 3.841,35 (48% del totale) sono stati distribuiti su reti secondarie a tutti i settori di utilizzo (residenziale, terziario, industriale e termoelettrico) e i restanti 1.139,67 (circa 14% del totale) sono stati utilizzati dal settore industriale. Rispetto al 2010 i quantitativi distribuiti a livello regionale sono diminuiti del 5,14% (- 433,75 milioni di m³). Anche nel 2010 il Piemonte rimane la terza regione per quantitativi di gas distribuito rispetto al totale nazionale, preceduto dalla Lombardia (23,08% del totale nazionale) e dall'Emilia Romagna (14,31%).

Torino si conferma la provincia interessata dal maggiore quantitativo di gas naturale distribuito (4.135,43 milioni di m³), seguita da Cuneo (1.134,96 milioni di m³) e da Vercelli (748,40 milioni di m³).

Vendita di prodotti petroliferi

Nel 2011 sono state complessivamente vendute in Piemonte 3.116.157 tonnellate di prodotti petroliferi, principalmente gasolio (2.081.131 tonnellate, 67,8% del totale dei prodotti petroliferi) e benzina (690.107 tonnellate, 22,5% del totale). Nell'ultimo

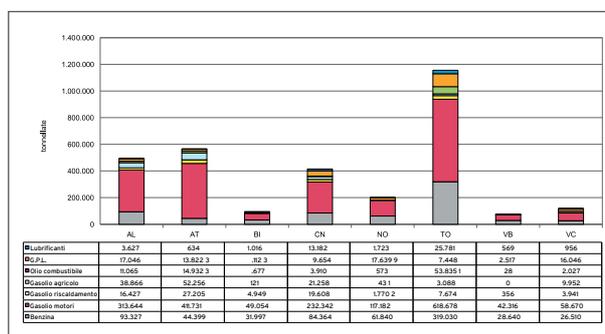
Figura 9.2 Distribuzione di gas naturale per provincia - anno 2011



Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

anno è pertanto proseguito il trend rispettivamente di crescita per il gasolio e di decremento per la benzina, già osservato nel corso degli ultimi due anni.

Figura 9.3 - Vendite di prodotti petroliferi per tipologia e per provincia - anno 2011



Le maggiori vendite sono state realizzate nelle province di Torino (36,6% del totale - 1.155.534 tonnellate), di Asti (17,9% del totale - 564.979 tonnellate) e di Alessandria (15,65% del totale - 494.002 tonnellate).

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Produzione di energia elettrica

La produzione lorda di energia elettrica in Piemonte nel 2011 è stata pari a 24.981,2 GWh, quella netta (ossia al netto dei fabbisogni per i servizi ausiliari della produzione) è stata di 24.413,6 GWh. Circa il 68% della produzione è stata ottenuta da impianti termoelettrici e circa il 28% da impianti idroelettrici, mantenendo sostanzialmente la ripartizione percentuale degli anni precedenti. La produzione da fotovoltaico, che era già raddoppiata nel periodo 2009-2010, è cresciuta di quasi sei volte tra il 2010 e il 2011, sulla spinta del sistema di incentivazione del "Conto ener-

ENERGIA**Tabella 9.2 - Produzione di energia elettrica in Piemonte - anno 2011**

| | Produttori | Autoproduttori | Totale |
|--|-----------------|----------------|-----------------|
| | GWh | | |
| Produzione lorda | | | |
| Idroelettrica | 6.832,2 | 153,8 | 6.986,0 |
| Termoelettrica | 15.212,2 | 1.931,0 | 17.143,2 |
| Eolica | 21,7 | | 21,7 |
| Fotovoltaica | 830,3 | - | 830,3 |
| Totale produzione lorda | 22.896,4 | 2.084,8 | 24.981,2 |
| Servizi ausiliari della produzione | 489,7 | 77,9 | 567,7 |
| Produzione netta | | | |
| Idroelettrica | 6.740,8 | 151,8 | 6.892,5 |
| Termoelettrica | 14.823,4 | 1.855,1 | 16.678,5 |
| Eolica | 21,7 | - | 21,7 |
| Fotovoltaica | 820,8 | - | 820,8 |
| Totale produzione netta | 22.406,7 | 2.006,9 | 24.413,6 |
| Energia destinata ai pompaggi | 458,8 | - | 458,8 |
| Produzione netta destinata al consumo | 21.947,9 | 2.006,9 | 23.954,8 |

Fonte: Terna

bile". Sulla base delle riunioni tecniche preparatorie svolte dalle Direzioni regionali competenti (Innovazione, Ricerca, Università e Sviluppo energetico sostenibile, Ambiente, Agricoltura, Attività produttive, Programmazione strategica, politiche territoriali ed edilizia), nonché a seguito dei necessari confronti con le Province, Enti titolari della competenza autorizzativa, il documento si propone di uniformare i procedimenti autorizzativi al fine di semplificarne l'iter e di superare le difformità presenti in ambito regionale, soffermandosi su temi connotati da particolare criticità.

Tra gli argomenti trattati si segnalano, in particolare, quelli inerenti la documentazione da allegare alla richiesta di autorizzazione, gli oneri istruttori, le modalità di esame delle richieste di autorizzazione, quelle di svolgimento e di conclusione del procedimento, la valutazione del cumulo degli interventi, la compatibilità paesaggistica dell'opera, le specificità

del procedimento unico con riferimento alle procedure di valutazione di impatto ambientale, la variante "automatica" allo strumento urbanistico, le misure di compensazione e le garanzie finanziarie, la trasparenza e gli obblighi informativi.

DGR 30 gennaio 2012, n. 6-3315 - Individuazione aree e siti non idonei all'installazione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse

La Giunta regionale, con la suddetta deliberazione, ha approvato il documento recante "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse, ai sensi del paragrafo 17.3. delle Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili emanate con il decreto ministeriale del 10 settembre 2010". Sulla base dell'istruttoria condotta dalle Di-

Tabella 9.3 - Impianti per la produzione di energia elettrica in Piemonte al 31.12.2011

| | | Produttori | Autoproduttori | Totale |
|--------------------------------|--------|------------|----------------|---------|
| Impianti idroelettrici | | | | |
| Impianti | numero | 595 | 21 | 616 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 3.605,0 | 31,6 | 3.636,6 |
| Potenza efficiente netta | MW | 3.541,7 | 30,7 | 3.572,4 |
| Producibilità media annua | GWh | 9.246,9 | 162,4 | 9.409,3 |
| Impianti termoelettrici | | | | |
| Impianti | numero | 224 | 69 | 293 |
| Sezioni | numero | 300 | 110 | 410 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 5.395,8 | 607,5 | 6.003,3 |
| Potenza efficiente netta | MW | 5.272,0 | 592,1 | 5.864,1 |
| Impianti eolici | | | | |
| Impianti | numero | 7 | - | 7 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 14,4 | | 14,4 |
| Impianti fotovoltaici* | | | | |
| Impianti | numero | 24.103 | | 24.103 |
| Potenza efficiente lorda | MW | 1.070,5 | | 1.070,5 |

* sono inclusi gli impianti fotovoltaici incentivati attraverso il "conto energia" gestito dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE)

Fonte: Terna

reazioni regionali competenti (Innovazione, Ricerca, Università e Sviluppo energetico sostenibile, Ambiente, Agricoltura, Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, Programmazione strategica, politiche territoriali ed edilizia sono stati individuati come non idonei all'installazione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da biomasse i siti e le aree seguenti, esaminati nel dettaglio nel documento allegato alla deliberazione:

1. aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale;
2. ambiente e aree protette;
3. aree agricole;
4. aree forestali e aree in dissesto idraulico e idrologico.

DGR 19 marzo 2012, n. 29-3539 - Conferenza interna dei servizi per impianti da fonte rinnovabile di potenza superiore a 5 MW elettrici

La Giunta regionale, in considerazione del decreto

ministeriale c.d. " *Burden Sharing*" che stabilisce la suddivisione a livello regionale degli obiettivi definiti dalla strategia "Europa 2020", con la deliberazione 19 marzo 2012, n. 29-3539, ha individuato la Direzione regionale Innovazione, Ricerca, Università e Sviluppo energetico sostenibile quale struttura competente a convocare e coordinare la conferenza interna di servizi ai sensi della LR 7/05, nell'ambito dei procedimenti autorizzativi per la realizzazione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonte rinnovabile di potenza superiore a 5 MW elettrici.

In base a tale decreto, l'obiettivo al 2020 per il Piemonte della quota del consumo finale lordo di energia coperta da fonti rinnovabili è stabilito nella percentuale del 15,1% e risulterà estremamente sfidante per l'intero sistema regionale. Il mancato raggiungimento degli obiettivi definiti in capo alle Regioni, come specificato dal decreto ministeriale, darà luogo alla nomina di un apposito commissario che provveda a conseguirli mediante il trasferimento statistico, a carico della Regione inadempiente,

ENERGIA

delle quantità di energia rinnovabile necessarie al soddisfacimento dell'obbligo.

La Regione Piemonte deve quindi operare al fine di garantire il rispetto dei succitati impegni, pur ponendo la necessaria attenzione agli eventuali impatti provocati dagli impianti sulle componenti ambientali e sulle infrastrutture e nel rispetto della competenza autorizzativa in materia prevista in capo alle Province.

Sulla base di queste premesse, la Direzione regionale responsabile della pianificazione energetica regionale, è stata individuata quale struttura competente ad assicurare le funzioni di coordinamento delle altre strutture regionali coinvolte nell'ambito del procedimento autorizzativo unico per gli impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con potenza nominale totale per la generazione elettrica pari o superiore a 5 MW elettrici.

Modifiche alla LR 13/07

A seguito dei controlli espletati da Arpa in sede di applicazione della LR 28 maggio 2007, n. 13 in materia di rendimento energetico nell'edilizia, in un'ottica di maggiore chiarezza e semplificazione, è emersa la necessità di modificare alcune disposizioni sanzionatorie al fine di superare le criticità riscontrate.

La legge regionale 4 maggio 2012, n. 5 (*Legge finanziaria per l'anno 2012*) ha apportato modificazioni all'articolo 20 della l.r. 13/2007, in particolare:

1. l'abrogazione del comma 1 dell'articolo 20 della LR 13/07 che fissava una sanzione amministrativa (salvo che il fatto costituisse reato) "nei confronti del certificatore che rilascia l'attestato non veritiero" in quanto siffatta violazione risultava di difficile individuazione rispetto a quella prevista al comma 2 per il certificatore che rilascia l'attestato di certificazione "senza il rispetto dei criteri e delle metodologie di cui all'articolo 5";
2. l'introduzione, in sostituzione della disposizione precedentemente prevista al comma 2 dell'articolo 20 della LR 13/07, di:
 - una sanzione amministrativa graduata tra un minimo e un massimo;
 - una sanzione aggravata nei casi in cui l'attestato determini l'attribuzione di una classe energetica più efficiente;

- la sospensione dall'elenco regionale dei certificatori abilitati nel caso di reiterazione della violazione.

3. ai sensi del comma 10 dell'articolo 20, l'individuazione del legale rappresentante dell'impresa di manutenzione degli impianti termici quale soggetto responsabile nel caso di violazione degli obblighi previsti dalla normativa vigente, al fine di responsabilizzare maggiormente la direzione dell'impresa per garantire il controllo e la crescita qualitativa dell'operato della stessa.

DGR 15 ottobre 2012, n. 35-4745 - Modifiche alla DGR 30 settembre 2008, n. 35-9702 e alla DGR 4 agosto 2009, n. 45-11967

La Giunta regionale, con la deliberazione 15 ottobre 2012 n. 35-4745, ha apportato modifiche ai provvedimenti in materia di impianti termici, impianti solari termici, impianti alimentati da fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e serre solari, disponendo:

- la proroga al 1° luglio 2013 del termine di applicazione delle modalità di trasmissione del bollino verde (termine originariamente fissato al 16 ottobre 2012) relativamente agli impianti termici al fine di prolungare il periodo di sperimentazione del sistema informativo, in modo da consentire un ulteriore miglioramento e una maggiore fruibilità dello stesso;
- un allineamento alle disposizioni introdotte dal DLgs 28/11 in materia di uso delle fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, in modo tale da prevedere che in luogo dell'energia prodotta da impianti solari termici possa essere utilizzata energia aerotermica, geotermica o idrotermica come definite dall'articolo 2 del DLgs 28/11.

Definizione di contratti di rendimento energetico per la PA piemontese

Nell'intento di offrire un contributo per orientare l'affermazione in Piemonte e nel Paese di un efficiente e competitivo mercato dei servizi energetici è stato analizzato e approfondito l'istituto del "contratto di rendimento energetico", come definito nel DLgs 115/08. Tale analisi ha condotto alla stesura di un modello di capitolato tecnico di "rendimento energetico", utilizzabile dalle pubbliche ammini-

strazioni per l'affidamento della gestione del cosiddetto servizio-energia nei patrimoni immobiliari ospedaliero-sanitari, degli Enti Locali, nonché per la gestione del servizio di illuminazione pubblica comunale.

La tipologia contrattuale in argomento prevede la fornitura globale di servizi di audit, progettazione, finanziamento, installazione, gestione e manutenzione di impianti tecnologici da parte di una società di servizi energetici (ESCO), che si ripaghi l'investimento trattenendo nel periodo di validità del contratto una parte del valore economico del risparmio energetico conseguibile dopo gli interventi.

Secondo questa formula, la ESCO interessata si addebita tutti i costi dell'intervento (progetti, attrezzature, mano d'opera, capitale, attività gestionali e manutentive), facendosi poi rimborsare e remunerare dal cliente condizionatamente e proporzionalmente alle economie prodotte. La società, quindi, fa dipendere il proprio profitto anche dal risparmio

derivante dal successo del progetto, scommettendo sulle proprie capacità gestionali e di valutazione dei rischi.

Secondo questa modalità d'intervento la remunerazione del fornitore è condizionata - e quindi parametrata - al conseguimento dell'obiettivo di riduzione dei consumi stabilito contrattualmente. Più si riducono i consumi, più aumenta la remunerazione del fornitore.

Mediante la messa a disposizione dei citati modelli contrattuali si è anche voluto offrire alla Pubblica Amministrazione piemontese un vantaggio competitivo ai fini della prenotazione degli incentivi previsti dal DM 28 dicembre 2012, cosiddetto "Conto termico", in materia di interventi per l'efficienza energetica e l'utilizzo di energia termica prodotta da fonti rinnovabili. I modelli contrattuali sono stati successivamente approvati dalla Giunta Regionale mediante DGR n. 3-5449 del 4 marzo 2013.

ENERGIA

LE AZIONI

BOX 1 - PROGETTI EUROPEI

Nel corso del 2012 il Settore Sviluppo Energetico Sostenibile della Regione Piemonte ha proseguito le attività legate alla propria partecipazione ai progetti europei che hanno avuto inizio nel 2011:

- il progetto strategico MARIE (acronimo di *Mediterranean Building Rethinking for Energy Efficiency Improvement*), finanziato nell'ambito del Programma MED 2007-2013, che ha come obiettivo la realizzazione di condizioni socio-economiche che permettano un miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici nell'area mediterranea;
- il progetto CLAIRE (acronimo di *Clusters Alpini Industria Ricerca Energia*) collocato nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera ALCOTRA 2007-2013 finalizzato al sostegno dell'innovazione e alla diversificazione produttiva delle filiere industriali locali verso il mercato delle nuove energie.

Nell'ambito del progetto MARIE, il Settore sta portando avanti le attività come previsto all'interno dei 3 work packages (WP) in cui è coinvolto:

- WP3 - formazione di un RIG (*Regional Interest Group*), composto dai principali *stakeholders* regionali, con l'obiettivo di ottenere un loro coinvolgimento a supporto delle misure di efficienza energetica negli edifici;
- WP4 - si è lavorato alla raccolta e al confronto delle principali leggi regionali per l'efficienza energetica degli edifici già avviate dai partner sui propri territori;
- WP5 - dopo aver definito le misure e gli strumenti per promuovere e supportare le tecniche più innovative, i nuovi materiali e i processi per l'efficienza energetica in edilizia, che si fonda su una "*Supply side Regional benchmarking analysis*", si sono avviate le 3 Azioni Pilota (*Pilot Action - PA*) destinate a incrementare la qualità e l'innovazione dei prodotti al fine di inserirli all'interno dei sistemi di pubblico acquisto:
- PA 3.1 - materiali: miglioramento del mercato mediterraneo nell'uso di materiali naturali per l'edilizia, specialmente sughero e legno;
- PA 3.2 - prodotti: qualificazione dei prodotti attraverso analisi LCA
- PA 3.3 - servizio: proposta di nuovi servizi a supporto delle imprese edili.

Nell'ambito del progetto CLAIRE, il Settore ha lavorato principalmente sulle tematiche relative al miglioramento della ricerca transfrontaliera sulle Nuove tecnologie Energetiche (NTE) attraverso il sostegno ad azioni di esperienze incrociate tra i centri di ricerca e le imprese e l'organizzazione di una "*Spring school* - corso di alta formazione primaverile" sui temi delle *Smart Grids* e dello *Smart Building*.

Al fine di portare avanti queste attività, il Settore ha realizzato, in collaborazione con il CSI Piemonte, una piattaforma web (*Database per la Mobilità Transfrontaliera - DMT*) di scambio e incontro tra domanda e offerta di personale di ricerca nel territorio transfrontaliero, all'interno della quale i ricercatori (lato domanda) e i referenti di imprese e laboratori (lato offerta) possano inserire i propri dati generando eventuali opportunità di collaborazione (<http://www.regione.piemonte.it/claire/>).

Ha poi predisposto una Convenzione con il Politecnico di Torino, approvata nel 2013, nella quale si incarica il Dipartimento Energia dell'Ateneo di:

- fornire supporto alla mobilità transfrontaliera attraverso la messa a bando di almeno n. 5 borse di studio/ricerca nel settore delle NTE;
- di collaborare all'organizzazione di una "*Spring school* - corso di alta formazione primaverile" dal titolo provvisorio "*Smart energy Solutions in Urban Environment*" che si terrà nel mese di maggio 2013 e che sarà aperta alla partecipazione di dottorandi, post-doc, ricercatori e assegnisti provenienti sia dagli Atenei che dai centri di ricerca Piemontesi e Rhonealpini.

Il piano di azione per l'energia

La Giunta Regionale, con deliberazione n. 5-4929 del 19 novembre 2012, ha approvato il Piano d'Azione per l'energia 2012-2013, in coerenza con l'Atto di indirizzo per l'avvio della pianificazione energetica regionale che individuava i quattro Assi strategici di intervento per l'implementazione della strategia energetica regionale:

- Asse I - Promozione della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili (FER);
- Asse II - Promozione dell'efficienza e del risparmio energetico;
- Asse III - Promozione delle reti e della generazione distribuita;
- Asse IV - Promozione della filiera della *clean economy* e specializzazione dei cluster regionali.

Il Piano d'Azione, di durata biennale, è articolato in specifiche linee di azione e intende promuovere:

- *nell'ambito dell'asse strategico 1*: due linee d'azione finalizzate allo sviluppo delle FER termiche in coerenza con gli obiettivi assegnati alla Regione Piemonte dal Governo nazionale con DM 15 marzo 2012, c.d. *Burden Sharing*, in un'ottica di sostenibilità ambientale (riduzione emissioni in atmosfera) ed economica (promozione della filiera locale legno-bosco-energia) e in sinergia con le misure incentivanti in corso di definizione a livello ministeriale ai sensi dell'art. 28 del DLgs 28/11;
- *nell'ambito dell'asse strategico 1*: che costituisce elemento principale della strategia energetica regionale anche sulla base delle indicazioni della Commissione Europea: cinque linee d'azione che promuovono interventi di efficienza energetica e razionalizzazione dei consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, del patrimonio edilizio residenziale - anche attraverso il cofinanziamento di interventi di realizzazione di edifici "a energia quasi zero"- e interventi di riduzione dei consumi delle imprese anche attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica nei processi produttivi;
- *nell'ambito dell'asse strategico 3*: in attesa della predisposizione del decreto ministeriale che ai sensi dell'art. 22 del DLgs 28/11 definirà le modalità di gestione e accesso al fondo di garanzia per la realizzazione delle reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento - un'unica linea d'azione finalizzata a favorire l'innovazione tecnologica nell'ambito della *clean economy* attraverso lo

strumento del Public Procurement dell'innovazione anche in attuazione delle Linee guida per il Piano Pluriennale di competitività approvato con DGR n. 8-964 del 10.11.2010 e della Comunicazione della Commissione Europea intitolata "Appalti pre-commerciali: promuovere l'innovazione per garantire servizi pubblici sostenibili e di elevata qualità in Europa" (COM 2007 799 def);

- *nell'ambito dell'asse strategico 4*: due linee d'azione finalizzate a creare i presupposti per la specializzazione intelligente del territorio regionale sul dominio tecnologico della "*clean economy*". In particolare la prima linea d'azione intende favorire l'aggregazione degli attuali Poli di Innovazione regionale che operano su domini tecnologici connessi all'energia ("Architettura Sostenibile e idrogeno", "Energie Rinnovabili e biocombustibili", "Impiantistica, sistemi e componentistica per le energie rinnovabili", "Energie rinnovabili e *mini-hydro*" e "Chimica sostenibile" in un'unico raggruppamento (*cluster*) al fine di superare l'attuale frammentazione e contemporaneamente creare nuovi vantaggi competitivi per il settore, incrementando la capacità di internazionalizzazione delle imprese, la capacità di innovazione di processi e prodotti, la crescita di volumi di vendita e le opportunità di nuova occupazione di qualità sul territorio regionale.

Gli strumenti di sostegno proposti consistono, a seconda della tipologia di investimento, nella concessione di prestiti agevolati, cumulati o alternativi a contributi a fondo perduto, entro i massimali specificati nei bandi attuativi del Piano d'azione e comunque, qualora si tratti di aiuti di Stato ad imprese, ai sensi dell'articolo 107 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea, nei limiti di intensità previsti dalla normativa comunitaria di riferimento. Le risorse destinate agli interventi previsti dal Piano d'azione ammontano complessivamente a 39 milioni e 100 mila euro e derivano da fondi europei e regionali. La disciplina è specificata nei bandi che sono stati predisposti dalle Direzioni regionali competenti nel rispetto dei criteri e degli indirizzi di cui al Piano d'Azione per l'Energia 2012-2013. La Deliberazione della Giunta Regionale n. 5-4929 del 19/11/2012 di approvazione del Piano d'Azione per l'energia è pubblicata sul B.U. N. 51 del 31/12/2012.

<http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2012/51/siste/00000182.htm>

ENERGIA

BOX 2 - IL NUOVO PORTALE FORUMENERGIA

Gli obiettivi energetico-ambientali posti dall'Unione Europea per il 2020 e la ripartizione dell'obiettivo vincolante sulle fonti rinnovabili a livello regionale impongono l'adozione di un nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale che definisca i necessari indirizzi prioritari, le azioni e gli strumenti.

Ai fini della predisposizione, dell'attuazione e dell'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale, la Regione ha istituito, ai sensi dell'art. 7 della Legge regionale 7 ottobre 2002, n. 23 "Disposizioni in campo energetico. Procedure di formazione del piano regionale energetico-ambientale", un tavolo di concertazione con gli enti locali, denominato Forum regionale per l'energia, al quale possono partecipare anche i rappresentanti delle agenzie per l'ambiente e per l'energia, nazionali e locali, delle categorie produttive, delle forze sociali, delle associazioni ambientaliste, degli atenei e degli enti di ricerca e, in generale, tutti i soggetti interessati.

Le sei edizioni del Forum regionale per l'energia, convocate dall'approvazione della LR 23 ad oggi, hanno permesso un confronto aperto tra la Regione e i portatori di interesse (*stakeholder*) che ha portato alla definizione concertata delle politiche energetiche da intraprendere e degli obiettivi da perseguire attraverso gli strumenti di programmazione regionale, quali il vigente Piano Energetico Ambientale Regionale e la successiva Relazione programmatica sull'energia.

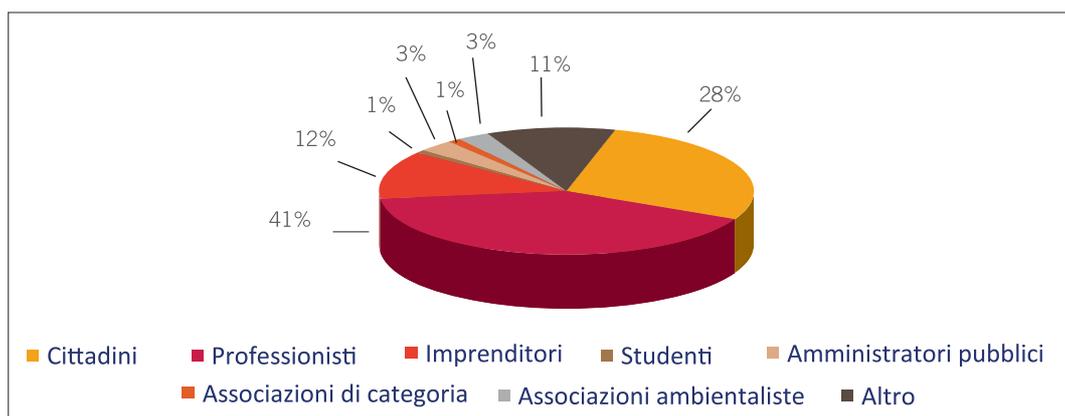
Per condividere e avviare il nuovo confronto sulle strategie da perseguire, la Regione Piemonte ha deciso di utilizzare un innovativo strumento di concertazione attivando il portale web www.forumenergia.regione.piemonte.it, basato su tecnologia web 2.0, che consente interattività, tra Amministrazione e utente, e tra utente e utente o gruppi di utenti. Attraverso il portale gli utenti interessati, dopo aver effettuato la registrazione e creato un proprio profilo, possono inserire commenti, idee, osservazioni e proposte di modifica: un percorso partecipato di approfondimento e raffronto attraverso il quale è possibile effettuare la raccolta di contributi delle diverse tipologie di portatori di interessi nel mondo dell'energia da tutti i punti di vista, partendo dal produttore fino ad arrivare al consumatore, un luogo virtuale per condividere i nuovi obiettivi da raggiungere nell'arco di tempo 2012-2020 e per proporre modifiche o integrazioni alla strategia in corso di definizione.

In attesa dell'avvio dei lavori del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la prima fase del Forum per l'energia *on_line* ha riguardato la consultazione pubblica per la definizione delle linee d'azione del "Piano d'azione per la promozione della *clean economy* 2012-2013", ossia di nuove agevolazioni in campo energetico. La consultazione ha avuto inizio il 18 settembre 2012 e si è conclusa il 14 ottobre 2012. La **figura a** seguente evidenzia la suddivisione degli iscritti al sito Forumenergia per categoria di utenti.

In attesa della ripresa delle consultazioni attraverso il portale che riguarderanno la predisposizione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, rimane possibile iscriversi al Forumenergia per continuare il dialogo intrapreso.

www.forumenergia.regione.piemonte.it

Figura a - Iscritti al Forumenergia. Suddivisione per categoria



INDICATORI PRESTAZIONALI

Impianti qualificati da fonti rinnovabili (IAFR)

La situazione in Piemonte relativamente agli impianti qualificati IAFR è di seguito riportata. Rispet-

to al 30.06.2011 il numero di impianti in esercizio è passato da 427 a 504, la potenza è cresciuta da 1.016 a 1.106 MW e la producibilità è passata da 2.629 a 3.087 GWh (tabelle 9.4 e 9.5).

Tabella 9.4 - Impianti IAFR qualificati e in esercizio al 30.06.2012. Ripartizione per tipologia

| Tipologia impianti | Numero | Potenza | Produzione |
|--------------------------------|------------|--------------|--------------|
| | | MW | GWh |
| Idroelettrici a serbatoio | 5 | 73 | 73 |
| Idroelettrici a bacino | 6 | 277 | 508 |
| Idroelettrici ad acqua fluente | 323 | 559 | 1.297 |
| Idroelettrici su acquedotto | 15 | 4 | 18 |
| Eolica | 6 | 13 | 23 |
| Solare | 2 | 0 | 0 |
| Geotermica | - | - | - |
| Biomasse solide | 19 | 57 | 336 |
| Bioliquidi | 17 | 17 | 117 |
| Biogas | 82 | 65 | 450 |
| Gas di discarica | 27 | 36 | 237 |
| Rifiuti | 2 | 5 | 28 |
| Totale | 504 | 1.106 | 3.087 |

Fonte: GSE. Elaborazione Arpa Piemonte

Tabella 9.5 - Totale impianti qualificati IAFR in esercizio per provincia - aggiornamento giugno 2012

| Province | Totale | Idraulica | Eolica | Biomasse | Bioliquidi | Biogas | Gas di discarica | Solare | Rifiuti |
|----------|--------|-----------|--------|----------|------------|--------|------------------|--------|---------|
| | numero | | | | | | | | |
| AL | 40 | 13 | | 4 | 3 | 16 | 3 | 1 | |
| AT | 4 | 1 | | | | 2 | 1 | | |
| BI | 26 | 17 | | 2 | 4 | 2 | 1 | | |
| CN | 154 | 105 | 2 | 7 | 3 | 30 | 7 | | |
| NO | 32 | 21 | | | 1 | 6 | 4 | | |
| TO | 139 | 98 | 4 | 3 | 4 | 18 | 11 | 1 | |
| VB | 69 | 67 | | | 2 | | | | |
| VC | 40 | 27 | | 3 | | 8 | | | 2 |
| Piemonte | 504 | 349 | 6 | 19 | 17 | 82 | 27 | 2 | 2 |

Fonte: GSE. Elaborazione dati Arpa Piemonte

ENERGIA

BOX 3 - LA MAPPATURA DEGLI IMPIANTI A FER

Tra le attività svolte dalla Regione nell'anno 2012, si inserisce anche quella relativa alla mappatura, georeferenziazione e monitoraggio degli impianti soggetti ad autorizzazione unica (AU) di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili (DLgs n. 387 del 29 dicembre 2003).

Al tal fine si è impostato un *database* degli impianti autorizzati strutturato in maniera da contenere una prima parte di anagrafica (sede dell'intervento, numero di abitanti, ubicazione, particella catastale, tipo di fonte, potenza in ingresso,...) e una seconda più strettamente tecnica e specifica per tipologia impiantistica:

- EOLICO: descrizione sintetica dell'impianto, potenza del singolo aerogeneratore, superficie sottesa del parco eolico, numero aerogeneratori, tipologia aerogeneratori, altezza delle torri rispetto al basamento;
- FOTOVOLTAICO: produzione elettrica attesa, superficie occupata dai moduli, tipologia dei moduli, localizzazione dell'impianto, orientamento, inclinazione, altezza dei pannelli rispetto al basamento;
- IDROELETTRICO: tipo di impianto, portata media derivata, potenza installata efficiente lorda, punti di prelievo ed eventuali condotte forzate;
- BIOMASSA/BIOGAS: descrizione sintetica dell'impianto, bacino di riferimento per l'alimentazione, potenza elettrica in assetto solo elettrico, potenza elettrica in assetto cogenerativo, sistema di abbattimento degli inquinanti, potenza impianto integrativo, tipologia di combustibile, potenza termica recuperabile in cogenerazione.

Una volta terminata la realizzazione del *database*, grazie all'utilizzo di un software *Qgis*, sistema *Open Source* per la georeferenziazione, si sono realizzati dei gruppi di informazioni puntuali (in terminologia tecnica, *layer* vettoriali contenenti *shapefile*), corrispondenti ognuno ad un impianto autorizzato sul territorio regionale.

Ad oggi si sono catalogati 243 procedimenti autorizzati a partire dagli anni 2009-2010 sul territorio regionale dalle Province Piemontesi (cui, le leggi regionali 44/00 e 23/02 è stata trasferita la competenza). Poiché da alcune Province è pervenuto solo un numero esiguo di atti autorizzativi, il *database* è ancora in fase di completamento. Gli impianti di maggior potenza sono quelli a biomassa e a biogas; al contrario, le potenze minori si ritrovano nel campo dell'idroelettrico, in quanto l'acqua utilizzata deriva normalmente da rogge o piccoli torrenti. Gli sviluppi e i risultati di questo lavoro fanno parte di un quadro più ampio e si vanno ad inserire in un sistema informativo dell'energia più complesso che la Regione sta attualmente definendo (procedure *on-line* per la richiesta di autorizzazione degli impianti, documento procedurale per l'autorizzazione degli impianti con modalità comuni tra le differenti province).



Fonte: Regione Piemonte

Gli Impianti fotovoltaici

L'ultimo aggiornamento degli impianti fotovoltaici del GSE è del 15/4/2013. Come si evidenzia dalla tabella 9.6 e dalle figure 9.5-9.6, il maggior numero di impianti è localizzato nella provincia di Torino men-

tre la maggior potenza installata si ritrova nella provincia di Cuneo.

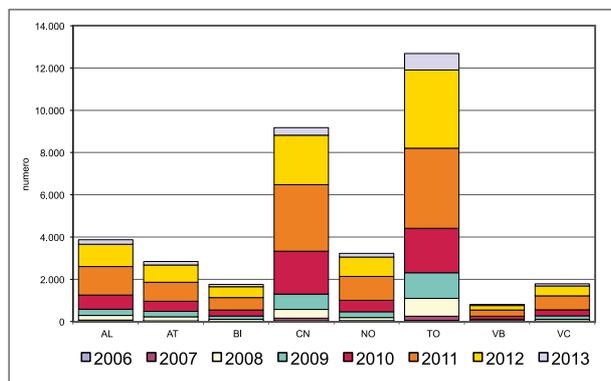
La crescita del fotovoltaico è sempre consistente grazie agli incentivi del "Conto energia".

Tabella 9.6 - Impianti fotovoltaici in Piemonte - anni 2006-2013

| Province | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | Totale | |
|----------|------|-----|------|-----|-------|------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|------|--------|---------|
| | n | MW | n | MW | n | MW | n | MW | n | MW | n | MW | n | MW | n | MW | n | MW |
| AL | 7 | 0,0 | 64 | 0,9 | 222 | 5,6 | 288 | 7,0 | 675 | 33,1 | 1.351 | 144,3 | 1.055 | 40,6 | 210 | 3,7 | 3.872 | 235,2 |
| AT | 4 | 0,0 | 26 | 0,1 | 194 | 1,6 | 256 | 3,1 | 478 | 10,6 | 901 | 36,6 | 822 | 20,6 | 158 | 1,4 | 2.839 | 74,2 |
| BI | 3 | 0,0 | 11 | 0,1 | 95 | 1,3 | 152 | 1,9 | 286 | 6,8 | 589 | 51,7 | 515 | 13,8 | 108 | 3,7 | 1.759 | 79,3 |
| CN | 30 | 0,3 | 129 | 1,8 | 419 | 5,0 | 718 | 14,8 | 2.033 | 90,6 | 3.149 | 287,8 | 2.343 | 96,3 | 360 | 6,4 | 9.181 | 502,9 |
| NO | 7 | 0,1 | 31 | 0,3 | 150 | 2,4 | 274 | 6,5 | 542 | 10,0 | 1.134 | 43,7 | 917 | 15,6 | 173 | 1,3 | 3.228 | 79,7 |
| TO | 54 | 0,3 | 203 | 1,4 | 845 | 8,6 | 1.211 | 11,9 | 2.100 | 27,4 | 3.789 | 190,2 | 3.705 | 88,7 | 780 | 9,4 | 12.687 | 337,9 |
| VB | | | 6 | 0,0 | 34 | 0,2 | 66 | 0,5 | 150 | 1,3 | 294 | 7,1 | 211 | 3,3 | 46 | 0,4 | 807 | 12,8 |
| VC | 2 | 0,0 | 20 | 0,3 | 84 | 2,0 | 162 | 3,1 | 292 | 4,7 | 655 | 49,6 | 475 | 15,4 | 97 | 1,0 | 1.787 | 76,1 |
| Piemonte | 107 | 0,8 | 490 | 5,0 | 2.043 | 26,7 | 3.127 | 48,8 | 6.556 | 184,4 | 11.862 | 811,0 | 10.043 | 294,2 | 1.932 | 27,3 | 36.160 | 1.398,1 |

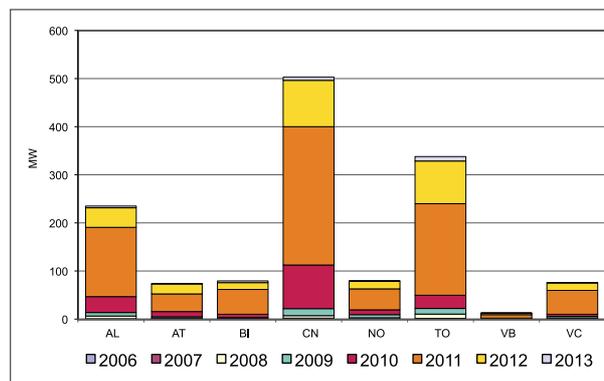
Fonte: GSE - Atlasole, aggiornamento al 15.04.2013

Figura 9.5 - Impianti fotovoltaici in Piemonte, suddivisione per numero - aggiornamento al 15.04.2013



Fonte: GSE - Atlasole

Figura 9.6 - Impianti fotovoltaici in Piemonte, suddivisione per potenza installata - aggiornamento al 15.04.2013



Fonte: GSE - Atlasole

ENERGIA

AUTORI

Maria CUVIELLO, Enrico DEGIORGIS - Arpa Piemonte

Luisa ABRIGO, Cecilia ALVARO, Bruna BASSIGNANA, Filippo BARETTI, Mauro BERTOLINO, Anna CLINCO
Regione Piemonte

RIFERIMENTI

<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/energia/home.htm>

www.forumenergia.regione.piemonte.it

<http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/>

http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTRICO/statistiche/dati_statistici.aspx

<http://www.gse.it/it/Dati%20e%20Bilanci/Osservatorio%20statistico/Pages/default.aspx>

Le attività, i controlli e la documentazione sulla tematica energia sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/energia>

Le serie storiche degli indicatori ambientali della tematica energia sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

2013



USO DELLE RISORSE

INDUSTRIA



USO DELLE RISORSE

INDUSTRIA

Il sistema produttivo piemontese attraversa inequivocabilmente un trend negativo da più di un decennio. Trend che in quest'ultimo quadriennio si è acuito per via delle dinamiche che hanno forgiato la crisi economica produttiva del nostro paese. I dati confermano le tendenze in atto ed evidenziano, oltre ad una diminuzione del numero di imprese industriali e dei relativi addetti, anche la persistenza di un cambiamento profondo dell'assetto industriale. La grande industria, infatti, è presente in quota sempre minore - lasciando il po-

sto alle piccole e piccolissime imprese che ormai rappresentano l'80% del tessuto industriale - e i settori tradizionali, trainati dalla produzione in metallo e dei mezzi di trasporto, soffrono come tutti gli altri settori meno radicati e diffusi.

Tutte le province, per la prima volta dal 2007, registrano una tendenza complessiva negativa, sia in termini di imprese che in termini occupazionali, e le criticità maggiori si riscontrano soprattutto nelle province più a nord della regione.

| Indicatore / Indice | Unità di misura | DPSIR | Fonte dei dati | Copertura geografica | Copertura temporale | Stato attuale | Trend |
|--|-----------------|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------|-------|
| Unità locali | numero | D | Piemonte in cifre | Provincia Regione | 2011 | ☹️ | ▼ |
| Addetti alle unità locali | numero | D | Istat | Provincia Regione | 2010 | ☹️ | ▼ |
| Consumo elettrico | GWh | D | Terna | Provincia Regione | 2010-2011 | ☹️ | ▼ |
| Rifiuti speciali prodotti | tonnellate/anno | P | Arpa Piemonte | Regione | 1998-2010 | 😊 | ▼ |
| Autorizzazioni Integrate Ambientali rilasciate | numero | D | Arpa Piemonte | Provincia Regione | 2013 | 😊 | ▲ |
| Controlli aziende soggette ad AIA | numero | R | Arpa Piemonte | Provincia Regione | 2012 | 😊 | ▲ |

Per visualizzare le serie storiche degli indicatori di industria:
<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

LO STATO ATTUALE

Le unità locali e gli addetti nell'industria

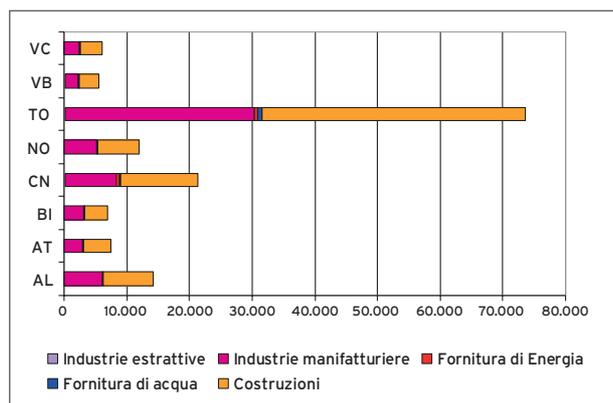
Una recente indagine di Unioncamere Piemonte conferma il perdurare della fase recessiva iniziata a fine 2011 che trova corrispondenza nelle previsioni per il primo trimestre 2013 registrate da un sondaggio di Confindustria Piemonte: la crisi continua, seppur non si prevede un ulteriore peggioramento. In misu-

ra trasversale sono colpiti tutti i settori, le tipologie di impresa e le aree territoriali, sia pure con intensità diverse. Il sistema imprenditoriale è sottoposto a dura prova, soffrendo gli impatti negativi derivanti dal crollo della domanda interna. A livello regionale, però, la domanda estera continua a rappresentare - anche se con minore vigore rispetto agli anni pre-crisi - una ancora di salvezza grazie alla buona proiezione internazionale delle imprese piemontesi.

Nella figura 10.1 sono riportati i dati di unità locali, con suddivisione provinciale delle attività industriali, relativi al 2010, secondo la classificazione delle attività economiche Ateco adottata dall'Istat, Istituto Nazionale di Statistica per le rilevazioni nazionali di carattere economico.

La provincia di Torino presenta il numero più elevato di unità locali, come era lecito attendersi, soprattutto nel settore delle costruzioni e delle industrie manifatturiere, seguita dalle province di Cuneo e di Alessandria. In assoluto le costruzioni sono le unità locali più numerose (57% del totale). Rispetto all'anno precedente si è avuta una flessione delle attività locali nei settori manifatturieri e delle costruzioni, di segno opposto la fornitura di energia.

Figura 10.1 - Unità locali delle imprese per attività economica (Ateco 2007) per provincia - anno 2011



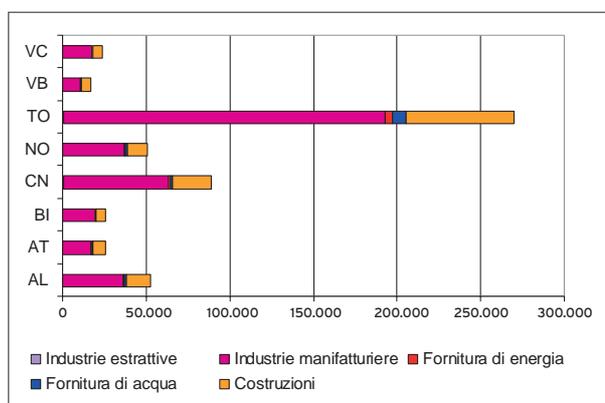
Fonte: Piemonteincifre, InfoCamere, banca dati Stock view, sito internet telemaco.infocamere.it

Nel 2010, gli addetti sono diminuiti di circa 21.000 unità, complessivamente -3,6%, rispetto all'anno precedente. I settori economici piemontesi più colpiti sono estrazione dei minerali (-4,7%), le costruzioni (-4,0%) e l'attività manifatturiera (-3,7%). Un aumento di addetti si è rilevato nel settore di fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata. I valori sono in linea con quelli rilevati a livello nazionale (figura 10.2).

Il consumo di energia elettrica

I consumi elettrici sono stati di 13.160,4 GWh con un andamento negativo rispetto alla media nazionale, fenomeno che è in atto da diversi anni. Anche se la variazione tra il 2010 e il 2011 è solo di 0,1%, nell'ambito delle diverse attività industriali

Figura 10.2 - Addetti alle unità locali delle imprese per attività economica (Ateco 2007) e per provincia - anno 2010



Fonte: Istat

Tabella 10.1 - Consumi elettrici del settore industria tipologia di attività industriale - anni 2010-2011

| Attività industriale | 2010 | 2011 | Variazione 2010-2011 |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| | GWh | GWh | % |
| Manifatturiera di base | 3.890,7 | 3.759,4 | -3,4 |
| Siderurgica | 515,3 | 465,3 | -9,7 |
| Metalli non Ferrosi | 159,2 | 161,1 | 1,2 |
| Chimica | 1.010,6 | 950,8 | -5,9 |
| Materiali da costruzione | 760,0 | 748,4 | -1,5 |
| Cartaria | 1.445,6 | 1.433,8 | -0,8 |
| Manifatturiera non di base | 7.842,5 | 7.750,5 | -1,2 |
| Alimentare | 1.541,3 | 1.522,2 | -1,2 |
| Tessile, abbigliamento e calzature | 883,8 | 855,1 | -3,2 |
| Meccanica | 2.964,3 | 3.004,4 | 1,4 |
| Mezzi di Trasporto | 885,1 | 830,3 | -6,2 |
| Lavorazione Plastica e Gomma | 1.203,2 | 1.180,1 | -1,9 |
| Legno e Mobilio | 220,0 | 188,6 | -14,3 |
| Altre Manifatturiere | 144,8 | 169,7 | 17,2 |
| Costruzioni | 94,3 | 89,8 | -4,8 |
| Energia e acqua | 1.325,9 | 1.560,2 | 17,7 |
| Estrazione Combustibili | 49,7 | 35,6 | -28,4 |
| Raffinazione e Cokerie | 408,2 | 423,6 | 3,8 |
| Elettricità e Gas | 475,2 | 720,0 | 51,5 |
| Acquedotti | 392,8 | 381,0 | -3,0 |
| Totale | 13.153,4 | 13.160,4 | 0,1 |

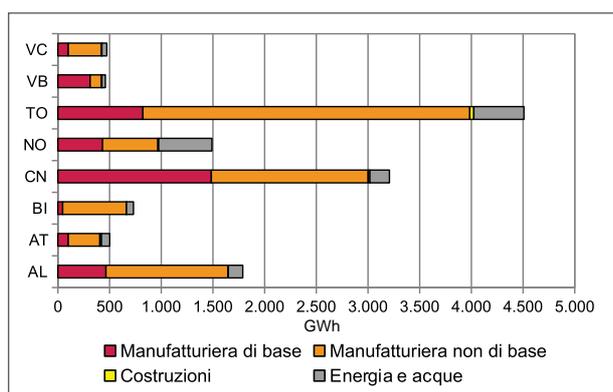
Fonte: Terna

INDUSTRIA

si notano variazioni consistenti che coinvolgono, in negativo, l'attività manifatturiera, le costruzioni e le estrazioni e, in positivo, energia e acqua (tabella 10.1).

A livello provinciale nel 2011 la provincia di Torino, storicamente quella con i maggiori consumi di energia elettrica (34% del totale), conferma il maggior consumo nel settore della meccanica, seguono a distanza i trasporti e il settore cartario e la provincia di Cuneo (24% del totale) nel settore cartario, alimentare e lavorazione di plastica e gomma. I consumi elettrici registrati in provincia di Alessandria sono ripartiti tra i settori meccanico, alimentare, lavorazione plastica e gomma, chimico, mentre quelli della provincia di Novara tra raffinazione e cokeria e industria chimica. In

Figura 10.3 - Attività industriali. Consumi elettrici per i principali settori e per provincia - anno 2011



Fonte: Terna

provincia di Biella il 72% del consumo è a carico del settore tessile, in provincia di Vercelli la maggior parte del consumo deriva dai settori meccanica e tessile, a Verbania preponderante è il consumo elettrico nell'industria chimica (45%) e ad Asti nei settori della meccanica e dei materiali da costruzione.

Produzione di rifiuti speciali

Le attività industriali piemontesi hanno prodotto nel 2010, ultimo anno per il quale sono disponibili

dati produttivi ufficiali, circa 2,57 milioni tonnellate di rifiuti speciali, di cui 2,15 milioni di rifiuti non pericolosi e 422mila tonnellate di pericolosi. Negli anni, la percentuale di rifiuti pericolosi sul totale si è incrementata, passando dal 9-10% circa all'attuale 16,5%. La valutazione della produzione di tali rifiuti è stata effettuata tramite le dichiarazioni MUD¹, presentate da quelle aziende che, in base al loro codice Istat, rientrano nella categoria delle attività industriali. In conformità con le elaborazioni degli anni precedenti nei rifiuti provenienti da attività industriali non sono inclusi quelli da costruzione e demolizione appartenenti alla famiglia CER² 17, che sono contenuti invece nel calcolo del totale dei rifiuti prodotti nel territorio regionale. Per le ragioni esposte nel capitolo sui rifiuti, a cui si rimanda (**Rifiuti**), l'esenzione dall'obbligo di presentazione del MUD dal 2005 al 2006 per i rifiuti speciali non pericolosi non rende attendibili le produzioni dichiarate in questi due anni; tale dato è, pertanto, stato omissso dalla figura 10.4.

Sulla base di questi dati, nel 2010 si interrompe il trend di riduzione nella produzione di tali categorie di rifiuti, che nel 2009 avevano fatto registrare un decremento pari a -27% dei non pericolosi e a -14% dei pericolosi rispetto al 2008. Seppur senza raggiungere i circa 3 milioni di tonnellate prodotti in media nel decennio precedente, nel 2010 si assiste a una lieve ripresa della produzione, +316mila tonnellate complessive (+250mila di non pericolosi, +64mila di pericolosi). Questi quantitativi comportano un aumento della produzione del 14% rispetto al 2009, che è proporzionalmente maggiore dell'aumento verificatosi nello stesso anno sul totale dei rifiuti speciali (circa il +10%). I rifiuti prodotti nel 2010 dalle attività industriali rappresentano il 37% della produzione totale di rifiuti speciali (rispettivamente il 33% dei rifiuti non pericolosi e il 64% di quelli pericolosi), includendo nel totale la quota parte di rifiuti inerti dichiarata nel MUD.

Analizzando alcuni indicatori socio-economici a livello nazionale e regionale (www.istat.it e www.istat.it).

1. MUD: Modello Unico di Dichiarazione ambientale, modello attraverso il quale devono essere denunciati i rifiuti prodotti dalle attività economiche, quelli raccolti dal Comune e quelli smaltiti, avviati al recupero o trasportati nell'anno precedente la dichiarazione.

2. CER: Codice Europeo Rifiuti.