

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

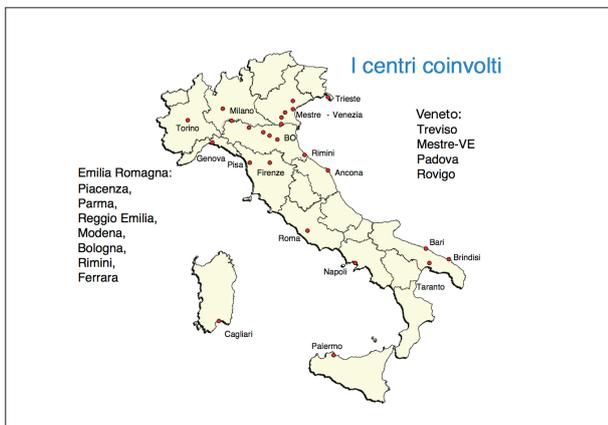


Figura b - Dati di $PM_{2,5}$ per le città coinvolte nello studio EpiAir - 2006-2012

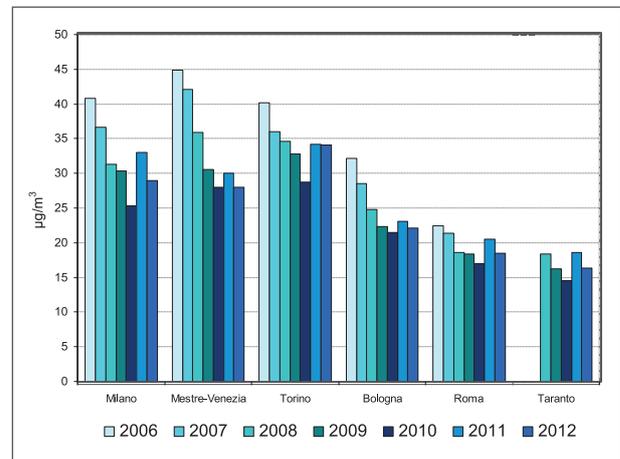
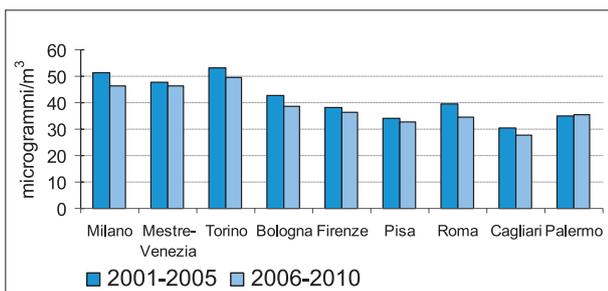


Figura c - Dati di PM_{10} per le città coinvolte nello studio EpiAir - 2001-2010 media dei quinquenni a confronto



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.



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 assorbite da particelle aeree si agglomerano sulla superficie del polline e portano alla preattivazione locale dei granuli pollinici, con liberazione dei loro

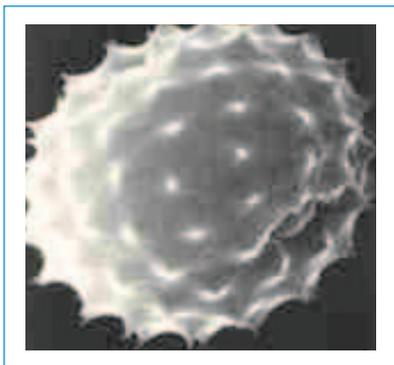
allergeni. L'esposizione in vitro dei pollini alle particelle aerosospese comporta modifiche morfologiche e alterato rilascio da parte dei granuli. Esperimenti di laboratorio hanno mostrato che NO_2 , SO_2 e CO possono provocare modificazioni nella composizione di proteine solubili dei granuli pollinici. 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

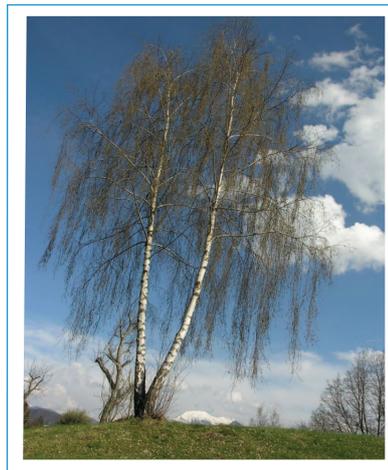
e, di conseguenza, anche la diffusione dei pollini, sia in senso qualitativo che quantitativo. Il riscaldamento dell'atmosfera, inoltre, facilita fioriture più precoci e più prolungate. La naturale conseguenza è che, in Europa, in questi ultimi trent'anni, si è incrementata notevolmente la distribuzione 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

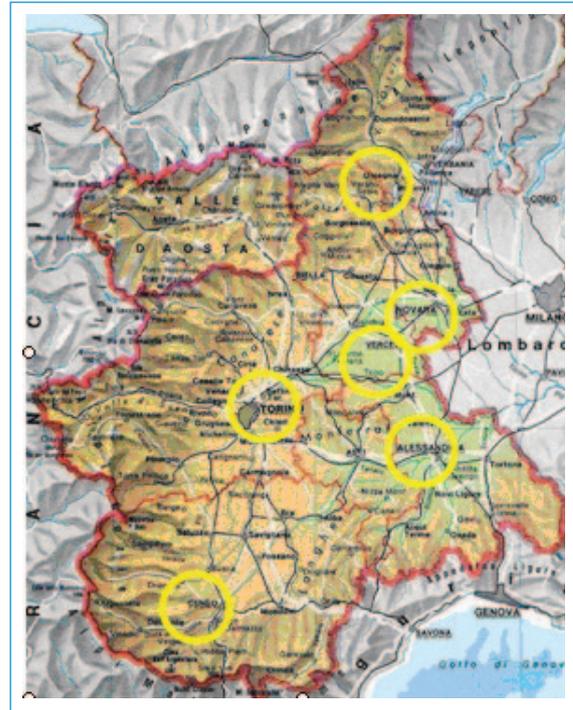
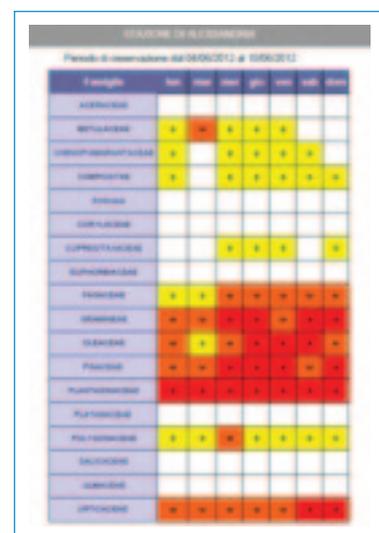


Figura 8.2 - Bollettino pollini Arpa Piemonte

http://www.arpa.piemonte.it/bollettini/Bollettino_pollini.pdf/at_download/file



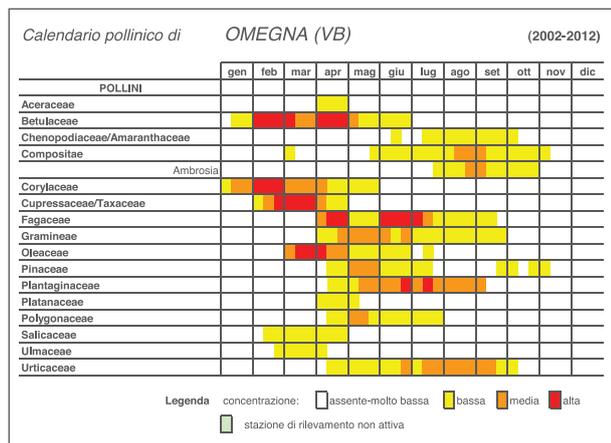
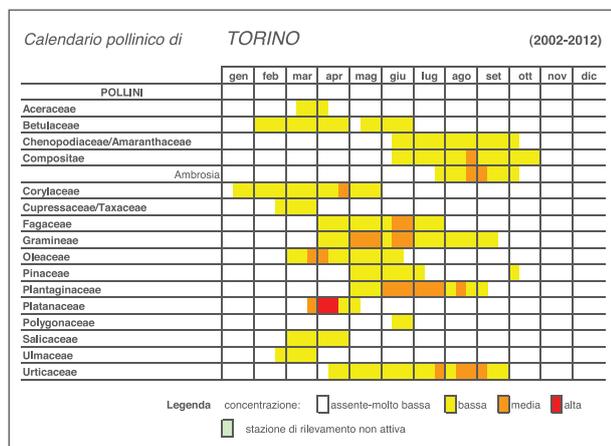
8.2) che viene pubblicato sul sito istituzionale e diffuso attraverso molteplici canali mediatici. I medici di Medicina Generale e gli specialisti hanno così a disposizione ulteriori elementi per migliorare i trattamenti preventivi e terapeutici per i soggetti sensibilizzati ai pollini. I pazienti allergici 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)

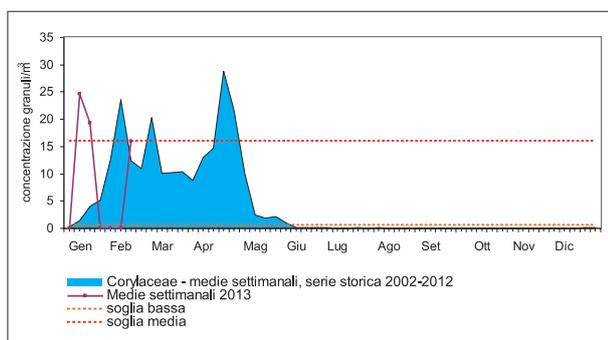


Nelle prime settimane di gennaio 2013 si è segnalata la presenza significativa delle Corylaceae su tutta la regione, in particolare a Novara (figura 8.4), Omegna, Vercelli e Torino (figura 8.5) dove si sono raggiunti livelli soglia medio-alti per la concentrazione. In particolare nei giorni 7 e 8 gennaio 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.

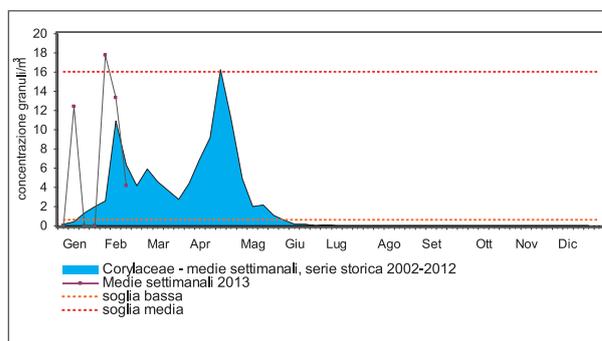
L'osservazione di questa anomalia evidenzia quanto le modificazioni stagionali con temperature inconsuete siano determinanti nel favorire (o in altri casi inibire) la diffusione dei granuli pollinici sospesi in aria e scatenare crisi allergiche impreviste; è quindi molto importante segnalare gli anticipi 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



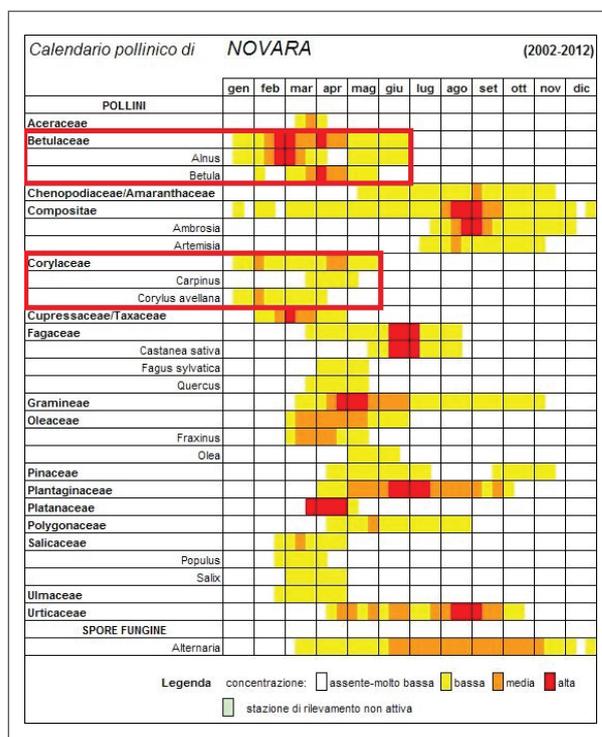
Fonte: Arpa Piemonte

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

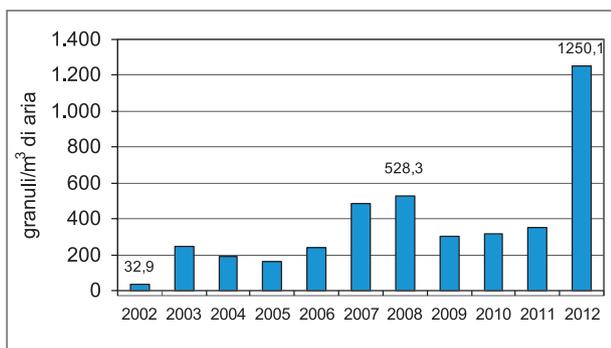
La primavera 2012 è stata contrassegnata, botanicamente parlando o pollinicamente parlando, da una più che abbondante fioritura del pioppo dove i fattori climatici (temperatura, umidità, precipitazioni, intensità luminosa) hanno un ruolo preminente nel determinare la stagione e la più o meno copiosa 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.

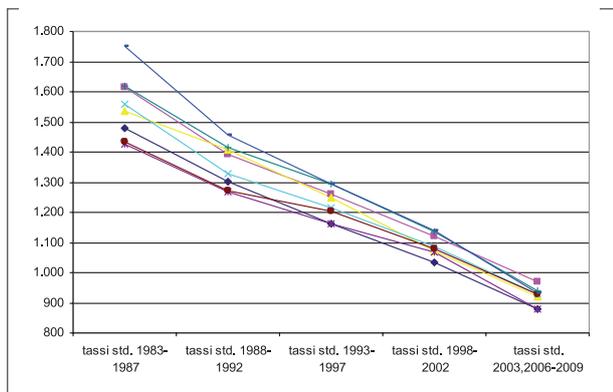
Figura 8.7 - Legenda

	001 Torino (TO)
	002 Vercelli (VC)
	003 Novara (NO)
	004 Cuneo (CN)
	005 Asti (AT)
	006 Alessandria (AL)
	096 Biella (BI)
	103 Verbano-Cusio-Ossola (VB)

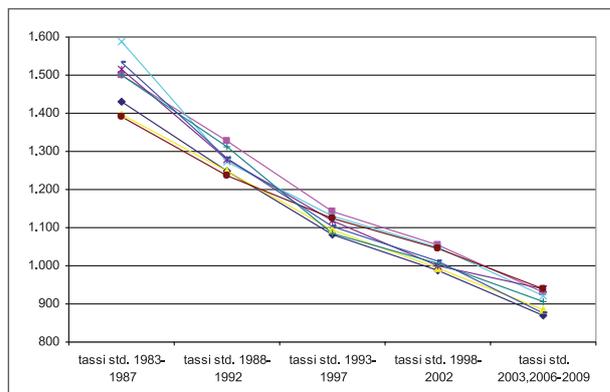
7. Istat. Analisi del bridge coding Icd-9 - Icd-10, per le statistiche di mortalità, per causa in Italia.

Figura 8.7 - Tassi di mortalità

Uomini

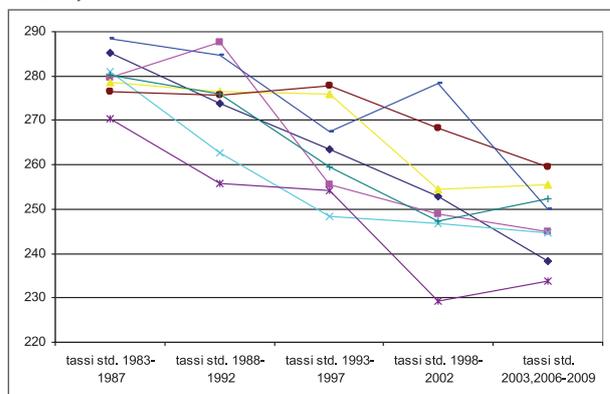
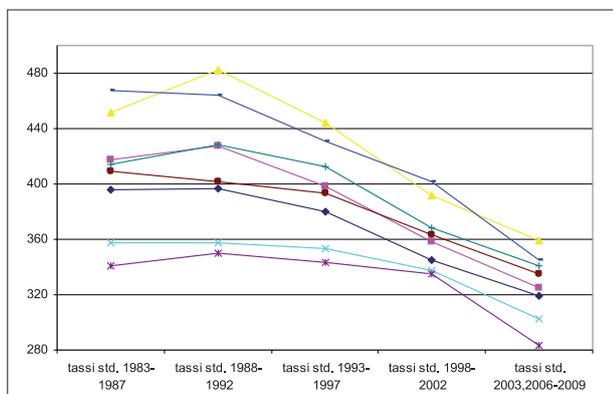


Mortalità Totale (000-999)

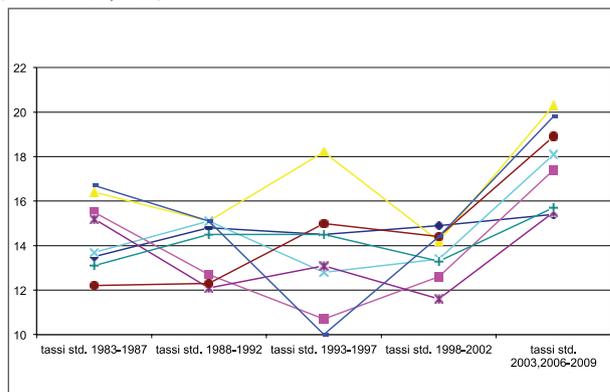
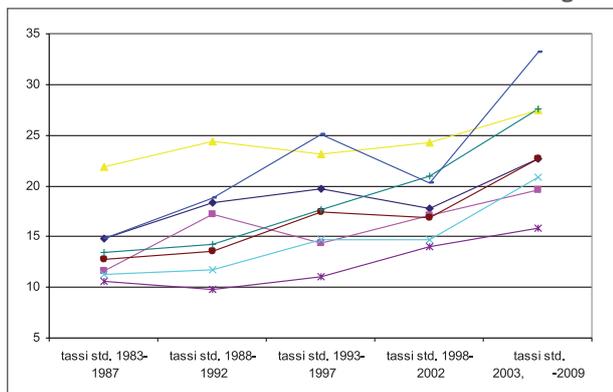


Donne

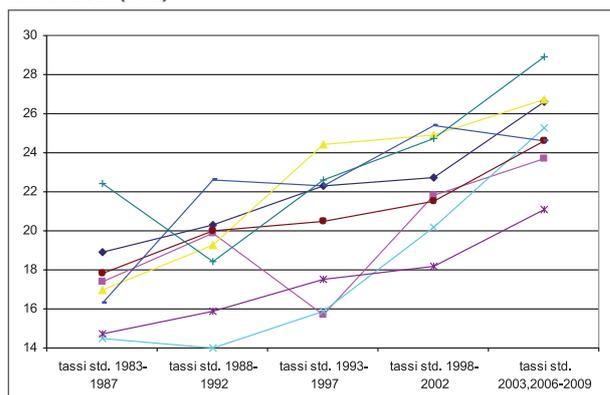
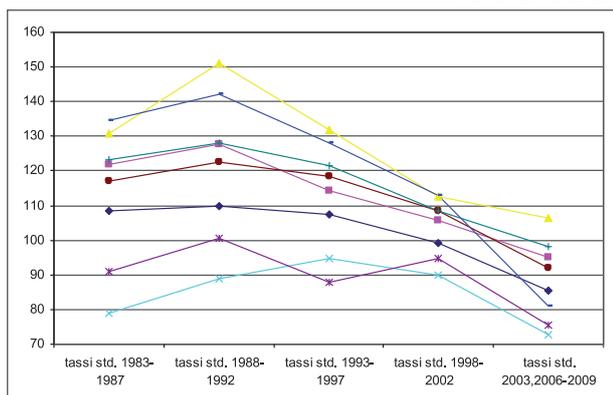
Tumori Totali (140-239)



Tumore Fegato e Dotti (1550-1551, 156)



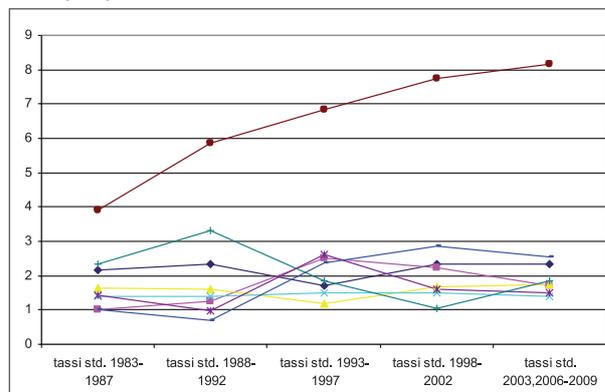
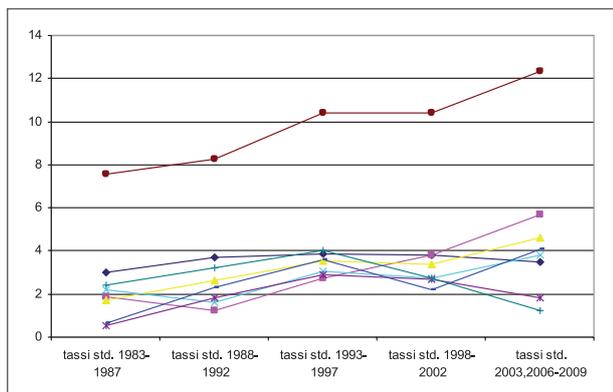
Tumore Trachea Bronchi e Polmoni (162)



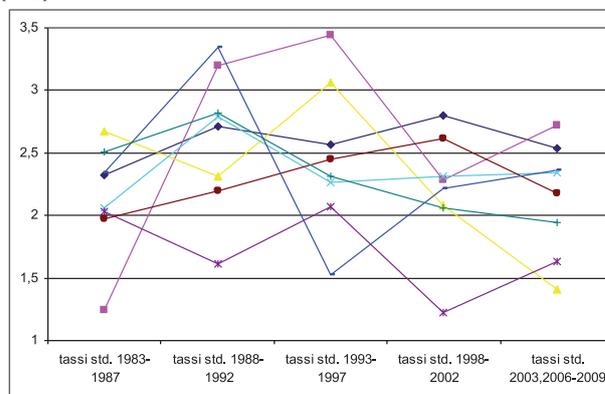
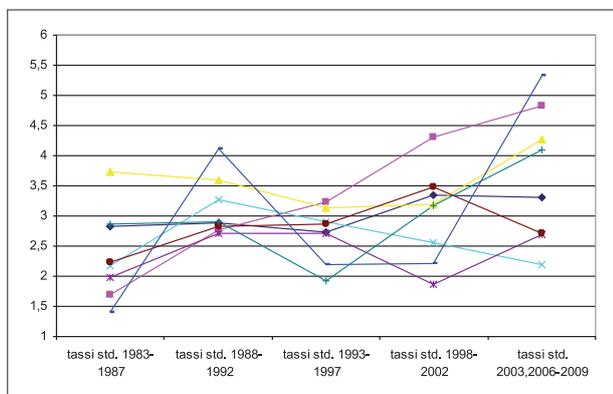
Uomini

Tumore Maligno Pleura (163)

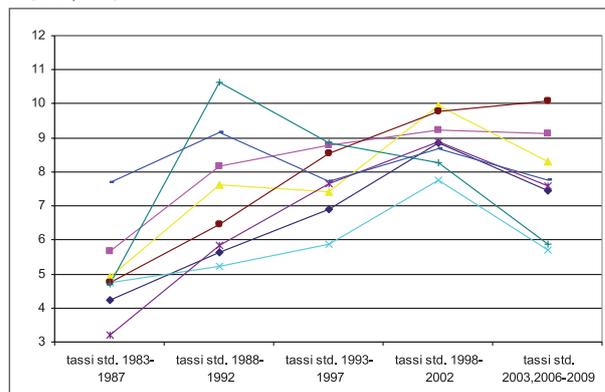
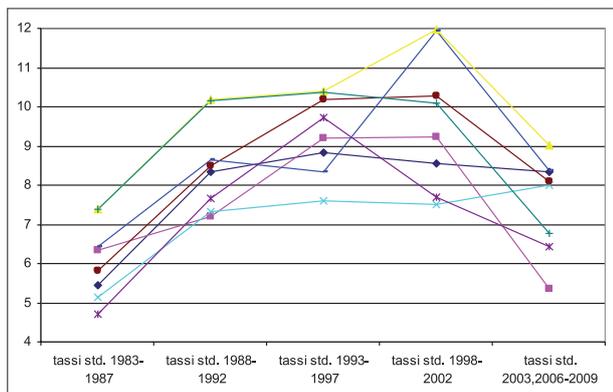
Donne



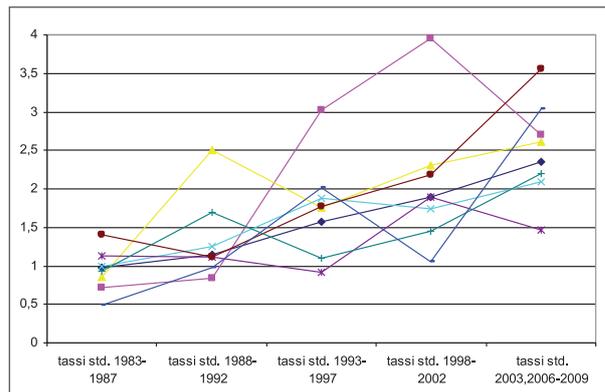
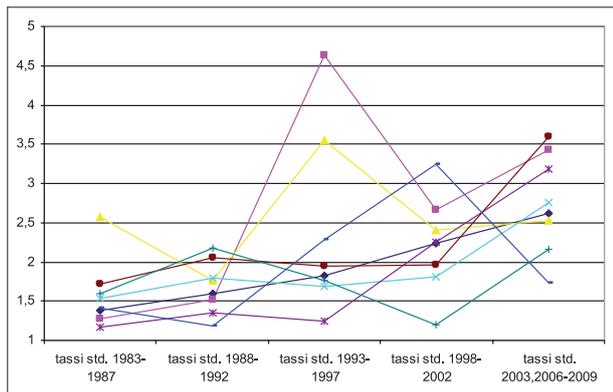
Melanoma (172)



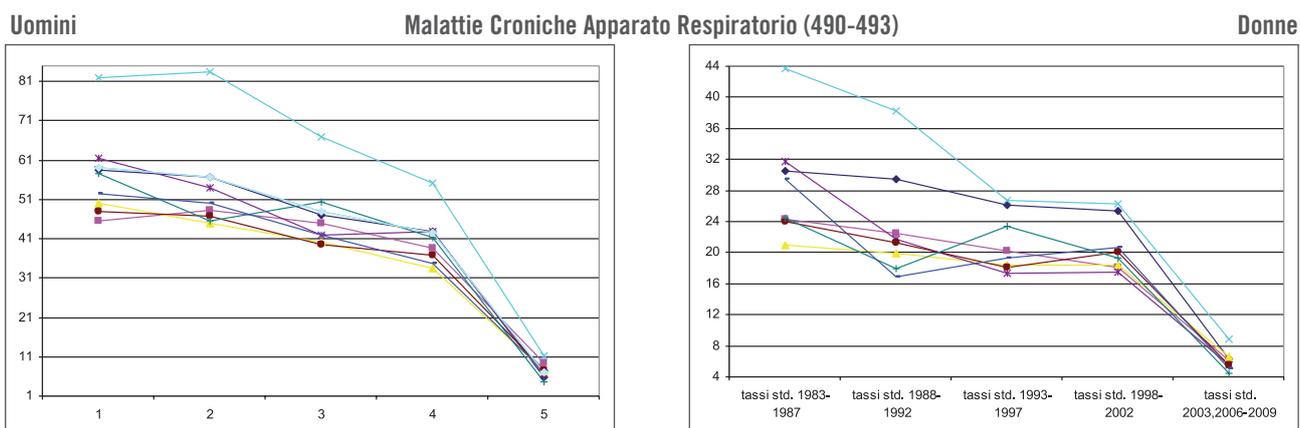
Linfomi Non Hodgkin (200,202)



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.

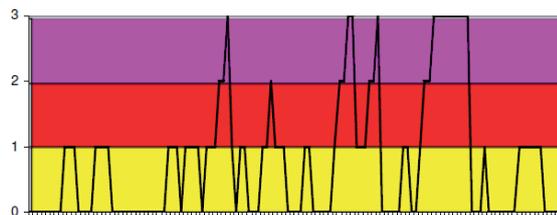
A partire del mese di agosto, si sono osservati alti valori per l'HSI e si è registrato spesso un livello di rischio pari a 3 - "emergenza", a causa di forti ondate di calore che di conseguenza, hanno provocato un incremento della mortalità oltre il dato atteso per il mese di agosto e anche per il mese 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

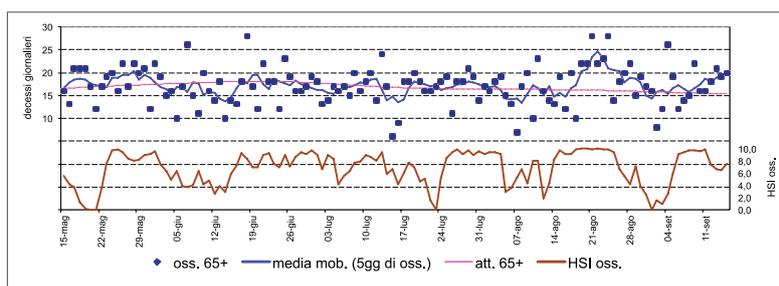
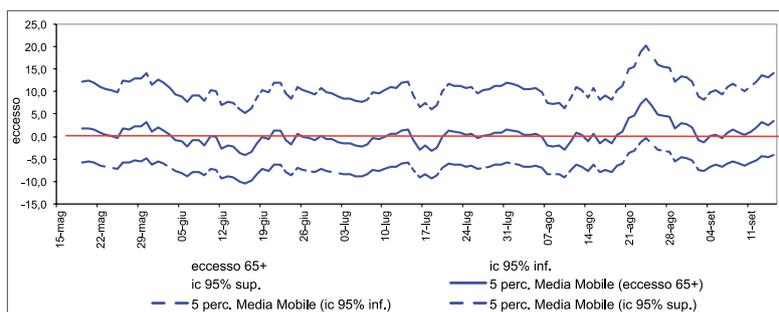


Figura 8.10 - Eccesso di eventi e limiti di confidenza al 95% (medie mobili)



Linea rossa valore di riferimento

Fonte: Arpa Piemonte

AMBIENTE E SALUTE

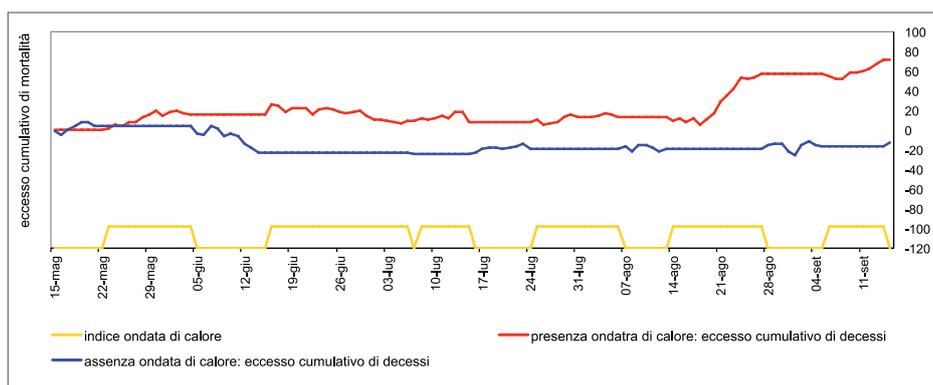
Tabella 8.5 - Mortalità osservata e attesa, stima dell'eccesso assoluto e % eccesso per la fascia di età 65 anni e oltre

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*

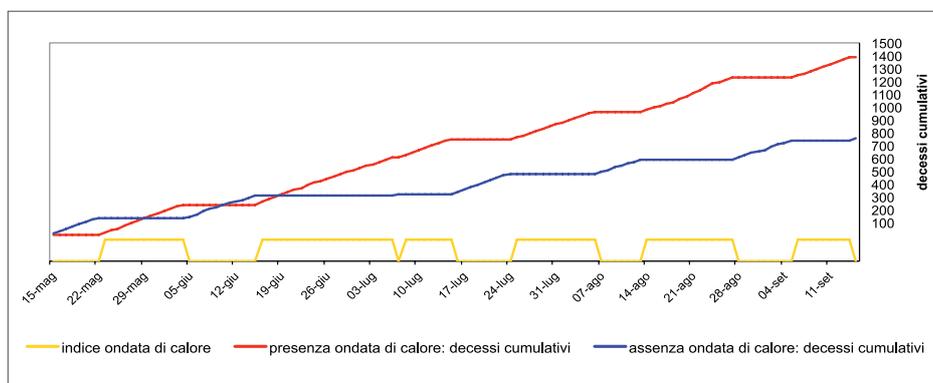
Fonte: Arpa Piemonte

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

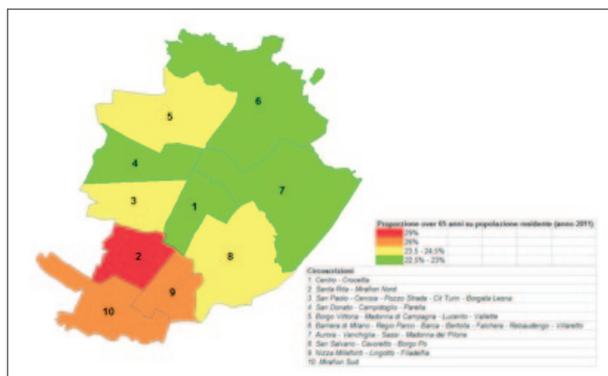


Fonte: Arpa Piemonte

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

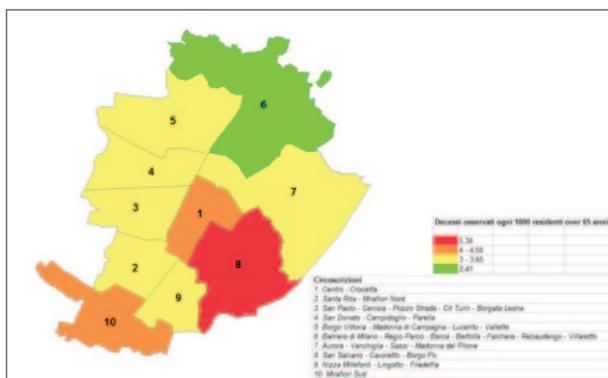
65. Sono allo studio altre valutazioni su *outcome* di salute che non siano la mortalità, che verranno probabilmente applicate sperimentalmente nella prossima estate e che considereranno gli accessi in pronto

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 ortofrutticole 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.

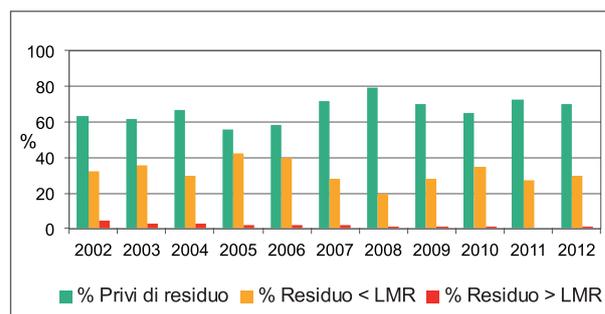
Tra i campioni in cui si riscontrano principi attivi, è frequente la rilevazione di più fitofarmaci nella medesima matrice. Uve da tavola e da vino, mele e pere sono state le matrici in cui sono stati riscontrati il maggior numero di principi attivi (5 principi attivi contemporaneamente).

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.

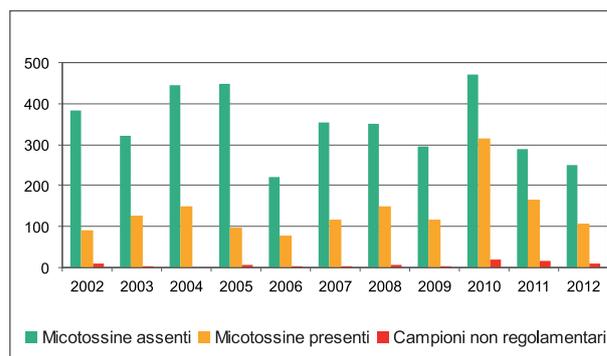
L'entità del rischio è dovuta all'ampio spettro di risposte tossiche esplicate (cancerogenicità, mutagenicità, ecc.) da queste molecole e dalla possibile diffusione della contaminazione. Le micotossine, infatti, sono presenti nella catena alimentare sia nei

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>