

attraverso il corretto impiego dell'audit, strumento introdotto dai regolamenti del "Pacchetto igiene" e non ancora utilizzato adeguatamente in tutto il territorio nazionale. La non adeguata applicazione dei sistemi di autocontrollo (pre-requisiti – HACCP) si ripercuote anche nella ricorrenza di non-conformità riscontrate nell'ambito della attività analitica di controllo dei prodotti alimentari finiti. Infatti, sia sul fronte dei rischi microbiologici che chimici, le prevalenti non-conformità riscontrate sono riconducibili a scarsa igiene della lavorazione e ad inadeguato controllo delle materie prime. La non corretta modalità di applicazione dei sistemi di autocontrollo, non permette, quindi, di applicare delle efficaci azioni correttive.

Un punto critico è rappresentato dai modelli predefiniti per la raccolta delle informazioni finalizzate all'analisi del rischio, che ha reso necessario una azione di monitoraggio, censimento e coordinamento dei sistemi informativi.

È necessario infatti ottimizzare le modalità dei flussi informativi e le tabelle raccolta dati per migliorare l'approccio in base alla categorizzazione e valutazione del rischio nella catena alimentare. La stesura del Piano è stata inoltre l'occasione per identificare meglio la rete di rapporti con altre Amministrazioni, a vario titolo competenti, evidenziando, talvolta, difficoltà di comunicazione ed interazione. Individuare un punto di riferimento unico per ciascuna Amministrazione ha l'obiettivo di agevolare il confronto diretto per creare una dinamica di "risposta di sistema", piuttosto che l'aggregazione di più voci particolari.

5.7.2 Vigilanza e controllo di alimenti e bevande

La relazione "Vigilanza e controllo degli alimenti e delle bevande in Italia", realizzata dalla Direzione Generale della Sicurezza degli Alimenti e della Nutrizione, ogni anno fa il punto del-

l'azione coordinata dal Ministero del Lavoro, Salute e Politiche Sociali sui controlli ufficiali svolti in Italia da tutte le amministrazioni centrali e territoriali in tutte le fasi della filiera di produzione, trasformazione, magazzinaggio, trasporto, commercio e somministrazione degli alimenti, con ispezioni, prelievi di campioni, analisi di laboratorio, controllo dell'HACCP e dell'igiene del personale addetto.

Nell'ambito delle attività ispettive condotte dalle ASL (Servizi Igiene degli Alimenti e Nutrizione e Servizi Veterinari) sono state controllate 494.923 unità operative (impianti ed attrezzature dei locali, strutture e mezzi di trasporto), delle quali 54.488 (11%) hanno mostrato infrazioni. Le percentuali più elevate di irregolarità sono state riscontrate nella categoria dei produttori e confezionatori, in particolare quelli che non vendono al dettaglio gli alimenti da loro prodotti, trasformati e/o confezionati e nel settore della ristorazione. Le unità controllate sono risultate pari al 36,6% rispetto al numero di strutture segnalate sul territorio (1.351.069).

Relativamente all'attività analitica svolta dai Laboratori pubblici (Istituti Zooprofilattici Sperimentali e Agenzie Regionali per la Protezione ambientale), i campioni di prodotti alimentari analizzati sono stati complessivamente 110.773, di cui 3.047 sono risultati non regolamentari, registrando una percentuale di non conformità pari al 2,7%. Il maggior numero di infrazioni ha riguardato le contaminazioni microbiologiche ed in misura inferiore quelle chimiche.

La conoscenza di tali problematiche e delle criticità emerse risulta utile per adottare le eventuali azioni correttive e programmare in modo efficace, annualmente, le attività di controllo ufficiale.

Un aspetto critico evidenziato riguarda le schede di rilevazione dei dati. Pertanto, per far fronte a specifiche nuove esigenze di programmazione regionale, senza trascurare le richieste della Commissione Europea, si renderà

necessario apportare delle modifiche ai modelli A e B in uso, anche per ottimizzare i flussi informativi annuali relativi al controllo ufficiale dei prodotti alimentari. Attualmente, infatti, in particolare per il modello B non è possibile una puntuale categorizzazione del rischio lungo tutta la filiera alimentare.

5.7.3 Sistema di allerta rapido per alimenti e mangimi

A complemento ed integrazione delle attività di controllo ufficiale è attivo il Sistema di allerta rapido comunitario per alimenti e mangimi che notifica in tempo reale i rischi diretti o indiretti per la salute pubblica connessi al consumo di alimenti o mangimi in tutto il territorio della Comunità Europea. Le notifiche sono anche utilizzate per una sorveglianza e per studiare l'incidenza di alcune contaminazioni. Lo scopo della sorveglianza è di rinforzare, a livello territoriale e degli uffici periferici del Ministero, il livello di attenzione e di controllo.

Nel corso dell'anno 2008 sono state trattate complessivamente 3.040 notifiche (2.933 nel 2007 e 2.874 nel 2006), pervenute dalla Commissione Europea, dagli uffici periferici del Ministero e dagli Assessorati alla Sanità regionali. Di queste, 182 (165 nell'anno 2007) riguardano la sola alimentazione animale. Il contributo dell'attività di vigilanza nazionale ammonta a 118 segnalazioni dagli Assessorati alla Sanità, dalle ASL e dai Carabinieri per Tutela della Salute (107 nel 2007).

Anche nell'anno 2008, come già avvenuto nel 2007 e nel 2006, l'Italia è risultato il primo Paese membro per numero di segnalazioni inviate alla Commissione Europea, dimostrando l'alta attività di controllo nel territorio nazionale. Dopo l'Italia per numero di notifiche si collocano la Germania e la Gran Bretagna, seguite da Olanda, Polonia, Spagna e Francia. Considerando i Paesi terzi, lo Stato che ha ricevuto il maggior numero

di notifiche per prodotti non regolari è la Cina (complessivamente 513 segnalazioni di allerta) seguita da Turchia, Iran, India e Stati Uniti.

I contaminanti microbiologici più rappresentati per numero di segnalazioni sono Salmonella (334), Listeria (47), istamina (39), E. coli e coliformi fecali (26). Sul fronte della contaminazione chimica: micotossine (930), additivi e coloranti non autorizzati (209), residui di fitofarmaci (176), metalli pesanti (148) e residui di farmaci veterinari (118). Tra i metalli pesanti, i maggiori contaminanti riscontrati sono stati il Mercurio, il Cadmio e il Piombo. Tra gli inibitori batterici principalmente sono annoverati i nitrofurani e loro metaboliti, il cloramfenicolo ed altri derivati diazinici-sulfamidici o macrolidi.

Si è assistito, inoltre, ad un aumento della contaminazione da melamina in prodotti alimentari principalmente di origine cinese, con un numero di notifiche di allerta in notevole incremento (58 notifiche contro le 14 del 2007, che riguardavano solo l'alimentazione animale).

Altre irregolarità, che esulano dalle macrocategorie sopra esposte, riguardano in modo preponderante merce con etichettatura non regolamentare dal punto di vista sanitario, importazioni illegali di prodotti alimentari, adulterazioni ed anche presenza di corpi estranei.

Si evidenziano alcune problematiche ricorrenti, che potrebbero aiutare sia gli operatori a rinforzare i propri piani di autocontrollo, che le autorità di controllo per la valutazione dell'efficacia degli stessi. Ciò è confermato soprattutto dal frequente riscontro, anche nelle allerta degli anni precedenti, di irregolarità dovute alla presenza di corpi estranei e presenza di OGM non autorizzati. Limitatamente ai prodotti di origine nazionale le problematiche sono eminentemente di natura microbiologica, con 13 irregolarità per Salmonella e 11 per Listeria. Se nel

caso della *Listeria* tutte le tipologie di alimenti irregolari sono rappresentati dai prodotti a base di latte, per la *Salmonella* le non-conformità sono state riscontrate anche in prodotti vegetali, oltre che nei mangimi e nei prodotti di carne e pollame.

L'analisi dei dati emersi nel corso dell'anno 2008 può essere utile per sviluppare in modo più efficiente la futura programmazione dei controlli. Da un confronto con il 2007, si assiste ad un aumento delle notifiche sulla frutta secca e snack, seguita dai prodotti a base di latte, materiali destinati a venire a contatto con gli alimenti e cereali e derivati. Per quanto concerne i maggiori contaminanti microbiologici si evidenzia un aumento delle segnalazioni per *Salmonella* e *Listeria*, riscontrate anche nei prodotti nazionali. Sarà necessario, quindi, predisporre ulteriori iniziative ed apposite riunioni tecniche per affrontare la problematica dell'inquinamento batterico, in particolare dei prodotti orticoli esportati dal nostro Paese.

5.7.4 Residui di prodotti fitosanitari negli alimenti

Il Decreto Ministeriale del 23 dicembre 1992 definisce i piani annuali di controllo sui residui dei prodotti

fitosanitari negli alimenti (P.N.R.A). È previsto un programma dettagliato di attuazione dei controlli in ambito Regionale e delle Province Autonome con l'indicazione del numero minimo e del tipo di campioni da analizzare. La ripartizione dei campioni per ogni Regione e Provincia Autonoma è calcolata in base ai dati di consumo e di produzione degli alimenti interessati.

Le analisi per la ricerca di residui di antiparassitari sono effettuate dai Laboratori pubblici (Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, Presidi Multizonali di Prevenzione e Istituti Zooprofilattici Sperimentali), con il supporto tecnico scientifico dell'Istituto Superiore di Sanità che può, di conseguenza, ricavare una stima dell'assunzione giornaliera dei residui di antiparassitari con la dieta in Italia.

I Laboratori pubblici trasmettono i dati utilizzando il sito web <http://sis.sanita.it/alimenti/> direttamente al Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali.

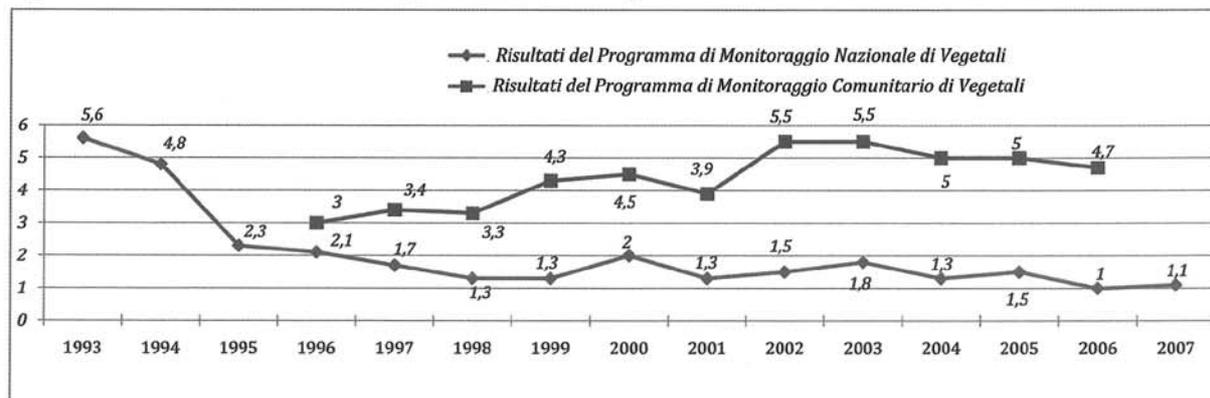
Nel 2007 sono stati complessivamente analizzati 8.219 campioni (tra frutta, ortaggi, cereali, olio e vino). Alcune Regioni hanno fornito dati per un numero di campioni considerevolmente più alto rispetto a quello atteso, mentre permane una parziale realizzazione del Piano per altre Regioni che

Tabella 1 – Prospetto riassuntivo dei risultati per categoria di matrice analizzata – Anno 2007

Totale campioni	Campioni regolari				Campioni con residui superiori al limite di legge	Campioni con residui superiori al limite di legge %
	Campioni privi di residui rilevabili	Campioni privi di residui rilevabili %	Campioni con residui inferiori al limite di legge	Campioni con residui inferiori al limite di legge %		
3.656	1.887	51,6	1.717	47	52	1,4
3.189	2.676	84	489	15,3	24	0,7
440	369	83,8	70	16	1	0,2
307	232	75,6	71	23,1	4	1,3
627	419	66,8	208	33,2	0	0
8.219	5.583	68	2.555	31,1	81	0,9

FONTE: Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali – Direzione generale della Sicurezza degli alimenti e della nutrizione.

Figura 1. Raffronto con Unione Europea Percentuale Irregolarità - Anni 1993-2007



hanno inviato i dati relativi ad un numero di campioni decisamente inferiore a quello previsto dal Piano.

Su 8.219 campioni soltanto 81 hanno riportato valori dei residui di fitofarmaci superiori al limite di legge, percentuale irregolarità estremamente contenuta, pari allo 0,9% (Tabella 1).

Mettendo a confronto i dati del 2007 con quelli degli anni precedenti, si rileva che a partire dal 1995 il numero di campioni analizzati è considerevolmente aumentato fino al 2001, passando da un numero di 7.611 campioni analizzati nel 1995 a 8.857 nel 2001, per poi subire un assestamento ad un livello standard nel quadriennio 2003-2007.

A far data dal 1993, relativamente ai campioni risultati non regolamentari si può osservare come la percentuale di irregolarità abbia subito un decremento nel corso degli anni, passando dal 5,6% nel 1993 al 2,1% nel 1995, per poi stabilizzarsi ad un livello decisamente contenuto nel 2007 (1,1%), soprattutto se contestualizzato in ambito europeo (Figura 1).

Sulla base dei risultati conseguiti nel corso dell'anno 2007 al fine di migliorare ulteriormente il livello di sicurezza alimentare nel settore dei residui di prodotti fitosanitari, il Ministero continuerà a monitorare con particolare attenzione le attività in tale settore con l'obiettivo di:

- potenziare l'attività di coordinamento con le Regioni/Province in modo che i dati siano completi e la

trasmissione avvenga nei tempi e modi stabiliti;

- rafforzare la collaborazione con i Laboratori nazionali di riferimento;
- incrementare gli sforzi ad ogni livello istituzionale per l'accreditamento dei laboratori e per un maggior coordinamento tecnico;
- monitorare le matrici alimentari di origine sia nazionale che estera (Paesi Terzi e Paesi U.E.) risultate non regolamentari negli anni precedenti;
- valutare l'esposizione del consumatore con la dieta, riservando particolare attenzione alle fasce di popolazione quali i bambini, agli effetti cronici ed acuti dei prodotti fitosanitari e allo studio degli effetti di possibili sinergismi di azione di più sostanze attive.

Bibliografia essenziale

- European Commission. Monitoring of Pesticide Residues in Product of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein, 2006.
- Relazione annuale del Piano nazionale integrato dei controlli-Anno 2008 pubblicata on line sul sito ufficiale del Ministero del Lavoro, Salute e Politiche Sociali.
- Relazione annuale sul sistema di allerta comunitario e analisi dei dati. Anno 2007 e 2008 pubblicata on line sul sito ufficiale del Ministero del Lavoro, Salute e Politiche Sociali.
- Vigilanza e controllo degli alimenti e delle bevande in Italia - Anno 2007 pubblicata on line sul sito ufficiale del Ministero del Lavoro, Salute e Politiche Sociali.

I determinanti della salute

PAGINA BIANCA

1

Ambiente

1.1 Aria atmosferica

1.1.1 Introduzione

Il fenomeno dell'inquinamento atmosferico è connesso al modello di sviluppo economico e sociale. Le diverse tipologie di combustione utilizzate per autotrazione, per attività domestiche e per la produzione industriale danno luogo ad una serie di inquinanti di interesse tossicologico che destano molta preoccupazione a causa dell'elevato numero di persone esposte, soprattutto in aree urbane. L'inquinamento atmosferico urbano infatti rappresenta oggi il problema principale sia dal punto di vista ambientale che sanitario, considerato che gran parte della popolazione vive nelle zone urbane ed in esse si concentrano la gran parte delle attività antropiche potenzialmente inquinanti. Il rapporto del 2007 sullo Stato di Salute nell'Unione Europea, relativo al Programma di Azione Comunitaria in Salute Pubblica, ha evidenziato che l'inquinamento atmosferico, soprattutto in relazione al particolato fine, è il fattore ambientale responsabile del più alto impatto sanitario per il numero di casi di malattia e di decessi. Il rapporto indica che in molte città europee, circa il 90% della popolazione è esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai livelli massimi indicati dalle linee guide dell'OMS sulla qualità dell'aria e recenti stime mostrano che circa 20 milioni di persone accusano ogni giorno sintomi

respiratori associati con l'inquinamento atmosferico causato dal traffico veicolare urbano e dagli impianti di riscaldamento.

La letteratura scientifica disponibile è oggi ricca di studi che evidenziano il ruolo dell'inquinamento dell'aria come determinante della salute umana. La ricerca infatti è in grado di documentare un ampio spettro di effetti sulla salute, acuti e cronici, che vanno dai sintomi respiratori, alla morbosità e alla mortalità per cause cardiologiche, respiratorie e al tumore al polmone. Questi esiti sanitari si riferiscono a livelli di concentrazione a cui generalmente sono esposte popolazioni urbane in ogni parte del mondo, sia in paesi sviluppati che in via di sviluppo.

Tale progresso conoscitivo consente oggi lo sviluppo di programmi di ricerca basati su approcci innovativi e multidisciplinari che prevedono l'interazione degli epidemiologi con chimici, fisici, meteorologi, tossicologi, biologi molecolari e medici clinici.

Anche in Italia, la ricerca epidemiologica sugli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico ha registrato rilevanti miglioramenti qualitativi. Importanti esempi sono rappresentati dai progetti multicentrici condotti negli ultimi anni, quali SIDRIA "Studi italiani sui disturbi respiratori nell'infanzia"; APHEA "Air Pollution and Health: a European Approach"; MISA "Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inqui-

namento atmosferico”; SISTI “Studio Italiano sulla Suscettibilità agli effetti della Temperatura e dell’Inquinamento atmosferico”. I risultati di questi studi hanno evidenziato effetti sulla salute che per frequenza ed intensità, e per le concentrazioni di inquinanti a cui si riferiscono, sono confrontabili a quelli ottenuti da studi analoghi condotti in altri paesi europei e negli altri continenti.

Grazie alla solida evidenza scientifica ora disponibile e alla buona qualità delle reti di monitoraggio ambientale, che forniscono misure giornaliere degli inquinanti, è possibile valutare, sempre con minore incertezza, l’impatto sanitario dell’inquinamento dell’aria sulle popolazioni urbane. In Italia la valutazione più recente è stata condotta sulla popolazione residente nelle 13 principali città, basandosi sui dati di monitoraggio atmosferico relativi al periodo 2002–2004. Lo studio ha stimato che il solo rispetto del valore di concentrazione di 40 µg/m³ per il PM₁₀, fissato dalla Direttiva europea del 1999, avrebbe potuto comportare una riduzione di 3.321 decessi attribuibili al PM₁₀ e avrebbe inoltre potuto consentire una riduzione del 9,5% delle ospedalizzazioni per bronchiti acute nei bambini sotto i 15 anni. La quantificazione degli effetti è notevolmente maggiore se si considera come valore di riferimento 20 µg/m³, livello che era previsto raggiungere entro il 2010 ma che appare ora molto lontano visto che non è stato riproposto nella recente Direttiva 2008/50/CE. Stime di impatto rilevanti, sebbene inferiori a quelle del particolato, riguardano l’esposizione ad ozono: oltre 500 decessi, pari allo 0,6% del totale e corrispondenti a circa 6.000 anni di vita persi, sono attribuibili a concentrazioni di ozono superiori a 75µg/m³ nelle 13 città italiane. Tra i più recenti progetti di ricerca multicentrici a livello nazionale va menzionato il progetto EPIAIR, “Inquinamento Atmosferico e Salute: Sorve-

glianza Epidemiologica ed Interventi di Prevenzione” del CCM (Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie) del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali avviato nel 2007. Il progetto ha valutato l’impatto dell’inquinamento atmosferico sulla mortalità in 10 città italiane (Milano, Mestre, Torino, Bologna, Firenze, Pisa, Roma, Taranto, Cagliari e Palermo) nel periodo 2001-2005. I risultati sono relativi alla associazione tra inquinamento atmosferico da polveri (PM₁₀) e gas (NO₂ ed ozono) e mortalità per tutte le cause naturali (esclusi cioè gli incidenti e le altre cause violente), le cause cardiache, cerebrovascolari e respiratorie nel breve periodo. Il rapporto approfondisce anche alcuni temi scientifici su cui è incentrata l’attenzione a livello internazionale: la latenza temporale (lag) tra esposizione ed effetto, l’impatto di più inquinanti, l’identificazione delle caratteristiche individuali di tipo sociale, demografico e clinico che individuano i gruppi di popolazione maggiormente sensibili agli effetti dell’inquinamento atmosferico.

1.1.2 Rappresentazione dei dati

Lo stato della qualità dell’aria è una delle emergenze ambientali che più preoccupa gli amministratori locali e centrali e che coinvolge quotidianamente tutti i cittadini. Gli inquinanti più critici per le elevate concentrazioni presenti in atmosfera sono PM₁₀, NO₂ e O₃. La situazione dell’inquinamento dell’aria nelle principali città italiane, così come documentata nell’Annuario dei dati ambientali del 2007 dell’APAT (Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici) e dai risultati del progetto EPIAIR non è positiva. In Italia, nel 2006, il 61% delle stazioni di monitoraggio per il PM₁₀ ha disatteso il valore limite giornaliero; nell’estate del 2007, invece, il 93% delle stazioni

XVI LEGISLATURA – DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tabella 1 – Statistiche descrittive degli indicatori elaborati per gli anni disponibili nel periodo 2001-2005 (per l'ozono le elaborazioni riguardano i semestri aprile-settembre). Progetto EPIAIR, CCM (Ref 2)

	NO ₂ µg/m ³ media giornaliera				PM ₁₀ µg/m ³ media giornaliera			
	media	(dev st)	50°	90° pct	media	(dev st)	50° pct	90° pct
Milano	59	(23)	57	88	52	(32)	43	95
Mestre-Venezia	38	(14)	36	58	48 ^a	(33) ^a	39 ^a	88 ^a
Torino	66	(20)	64	92	55 ^a	(34) ^a	44 ^a	102 ^a
Bologna	52	(18)	50	75	43 ^a	(25) ^a	36 ^a	76 ^a
Firenze	46	(19)	44	68	38	(18)	35	61
Pisa	30	(11)	29	45	34	(15)	31	53
Roma	62	(16)	62	82	39	(16)	37	59
Taranto	26	(11)	24	41	50 ^b	(21) ^b	48 ^b	81 ^b
Cagliari	34	(16)	33	54	32	(12)	30	48
Palermo	52	(16)	51	74	35	(19)	32	52
	O ₃ µg/m ³ massimo giornaliero delle medie mobili su otto ore				CO mg/m ³ massimo giornaliero delle medie mobili su otto ore			
	media	(dev st)	50°	90° pct	media	(dev st)	50° pct	90° pct
Milano	91	(34)	89	138	1,9	(1.0)	1,7	3,3
Mestre-Venezia	91	(30)	88	131	1	(0.6)	0,8	1,8
Torino	115	(39)	113	170	2,1	(1.1)	1,8	3,6
Bologna	91	(31)	89	131	1,2	(0.6)	1	2
Firenze	96	(24)	96	125	1,3	(0.7)	1,1	2,4
Pisa	99	(21)	99	127	1,7	(1.1)	1,4	3,1
Roma	105	(25)	103	140	1,8	(1.0)	1,6	2,9
Taranto	78	(21)	78	104	1,5	(0.5)	1,4	2,1
Cagliari	81 ^c	(19) ^c	79 ^c	108 ^c	1	(0.5)	0,9	1,6
Palermo	87	(18)	86	111	1,8	(1.1)	1,6	3,3

a: Periodo 2002-2005

b: Periodo 2001-2004

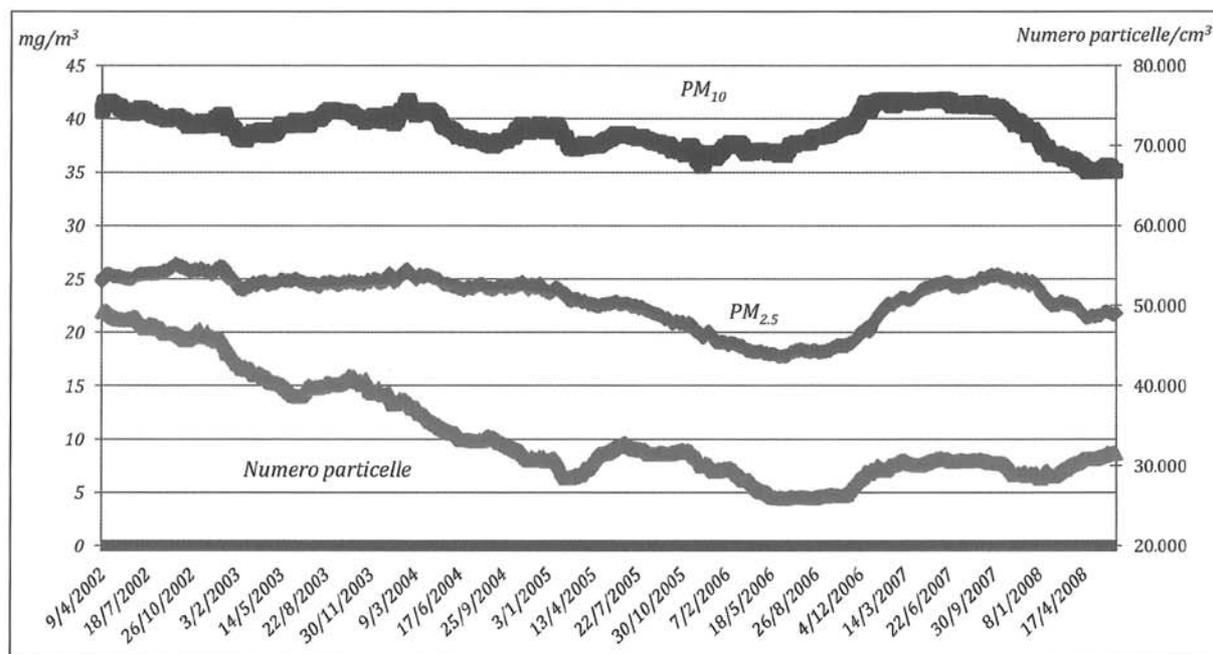
c: Periodo 2003-2005

Quando i dati non sono distribuiti in modo normale, è opportuno affiancare ai valori di media e deviazione standard i valori di alcuni percentili, per evidenziare meglio la fluttuazione dei dati. La rappresentazione del 90° percentile permette inoltre di valutare le concentrazioni osservate rispetto a specifici valori soglia fissati dalla normativa; ad esempio il 90° percentile per il PM10 nei confronti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, di 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte l'anno.

di monitoraggio per l'ozono ha registrato superamenti del livello di riferimento per la protezione della salute umana. Tenendo conto della evidente differenza di densità di monitoraggio tra il Nord e il Sud Italia (maggiore al Nord e minore al Sud), le città dell'area padana rispetto alle città del resto d'Italia "consumano" più velocemente i 35 giorni di superamento dei 50 µg/m³ per il PM10 consentiti

dalla legge. Considerando i limiti normativi esistenti, che vedevano valori limite di media annuale per il PM10 da rispettare al 2005 di 40 µg/m³, lo studio EPIAIR (Tabella 1) mostra che molte città si situano al di sopra di questo limite: Milano (media di 51,5 µg/m³), Mestre (media di 48 µg/m³), Torino (media di 53,9 µg/m³), Bologna (42,5 µg/m³), Taranto (media di 50,3 µg/m³), altre sono di poco

Figura 1 – Concentrazioni di polveri fini (PM10 e PM2.5) e PUF presso la stazione di rilevamento dell'ISS (Roma, 2002-08)



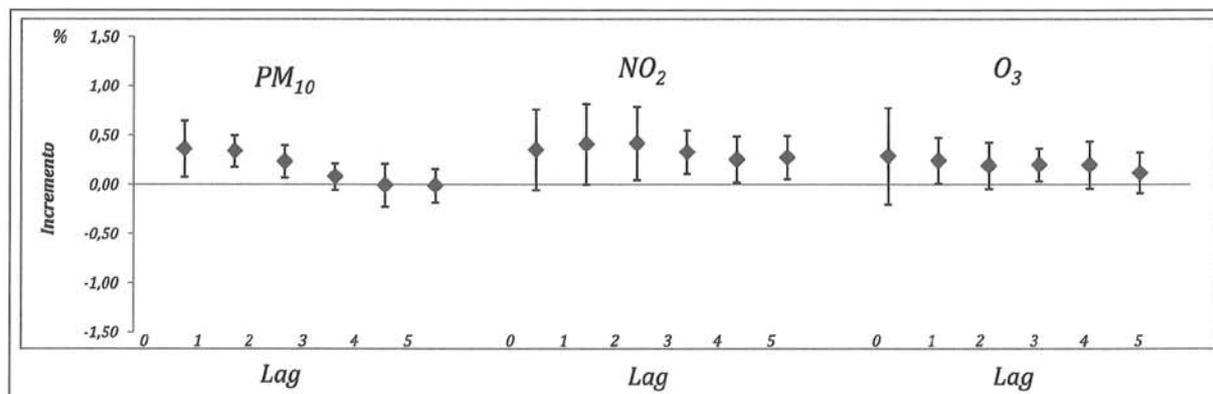
sotto il limite: Roma (39,4 µg/m³), Firenze (38,2 µg/m³). La situazione è altrettanto preoccupante per il biossido di azoto. La concentrazione di ozono ha avuto caratteristiche diverse negli anni e nel 2003 le elevate temperature si sono associate a livelli di ozono critici. Rispetto al valore medio calcolato per città per gli anni disponibili nel quinquennio 2001-2005, si è avuto nella stagione calda dell'anno 2003 un incremento medio delle concentrazioni di ozono del 13%. Va rimarcato peraltro che il limite normativo è da considerare come valore soglia di contenimento del danno, non come limite di protezione della salute, non essendoci dimostrazione di un valore soglia in letteratura che si sia dimostrato in grado di proteggere la salute umana.

Per quanto riguarda la concentrazione numerica di particelle ultrafini (PUF), attualmente, tranne che per la città di Roma, in Italia non sono disponibili serie temporali di significativa durata. Nella stazione di rilevamento romana dell'Istituto Superiore

di Sanità sono state infatti misurate le concentrazioni di polveri fini (PM10 e PM2.5) e PUF fin dal 2001 (Figura 1). Benché nel corso del periodo di monitoraggio sia stata osservata una continua diminuzione della concentrazione numerica di PUF, i valori assoluti restano ancora elevati se confrontati con quelli riscontrati in altre città del nord Europa e in considerazione dei potenziali effetti sanitari negativi associati alle PUF. L'andamento delle concentrazioni medie di PM10 e PM2.5 nel corso degli anni 2000 è rimasto invece relativamente stabile, malgrado la diminuzione delle emissioni primarie e di precursori del particolato atmosferico registrata dalle stime modellistiche. D'altro canto, questa situazione è risultata comune a molte delle maggiori città europee, come è stato evidenziato anche dall'Agenzia Europea per l'Ambiente.

Il progetto EPIAIR ha esaminato 276.205 residenti nelle 10 città, di età uguale o superiore ai 35 anni, e deceduti nel comune di residenza nel periodo 2001-2005. Per ogni soggetto sono

Figura 2 – Risultati meta-analitici per le 10 città italiane relativi all’associazione tra inquinamenti atmosferici e mortalità per cause naturali. Progetto EPIAIR, CCM (Ref 2)



I grafici riportano per ogni inquinante e per ogni lag gli incrementi percentuali di rischio (e gli intervalli di confidenza al 95%) corrispondenti a variazioni di 10µg/m3 dell’inquinante – 2001-2005 (periodo aprile-settembre per l’ozono).

state acquisite informazioni sulla causa di morte, sul luogo del decesso, sulle variabili socio demografiche e sui ricoveri in ospedale nei due anni precedenti il decesso. Le concentrazioni giornaliere degli inquinanti sono state raccolte dalle strutture ambientali delle varie regioni attraverso le centraline fisse di monitoraggio (centraline di background). L’analisi statistica ha tenuto conto dei fattori temporali rilevanti, inclusi temperatura, umidità ed epidemie influenzali. I risultati (Figura 2) sono espressi come incremento percentuale (%) per 10 µg/m3 di ciascun inquinante; l’analisi per l’O₃ è stata ristretta al solo semestre caldo. L’analisi della associazione inquinante-mortalità è stata condotta prima in ciascuna città, quindi le stime di impatto complessive sono state ottenute mediante meta-analisi, dando conto della eterogeneità tra le città. La Tabella 2 riporta

i risultati per ogni inquinante e per le diverse cause di morte.

È stato riscontrato un effetto immediato del PM10 su tutte le cause di morte esaminate, con latenze che vanno dal lag 0 per la mortalità cerebrovascolare, al lag 0-3 per la mortalità respiratoria. Le stime di associazione sono molto elevate (e statisticamente significative) per la mortalità respiratoria (3,22%), coerenti (e statisticamente significative) per la mortalità naturale (1,33%) e quella cardiaca (1,25%); l’incremento è più contenuto (e non statisticamente significativo) per la mortalità cerebrovascolare (1,08%).

L’associazione tra NO₂ e mortalità presenta valori omogenei per le varie cause di morte, con effetti prolungati (lag 0-5) e molto evidenti per tutte le cause: gli incrementi percentuali di rischio variano da 3,48% per la mortalità respiratoria a 2,09 per la morta-

Tabella 2 – Risultati meta-analitici per le 10 città italiane relativi all’associazione tra inquinanti atmosferici e mortalità (età 35+ anni), per causa del decesso e lag. Progetto EPIAIR, CCM (Ref 2)

Inquinante	Mortalità naturale			Mortalità cardiaca			Mortalità cerebrovascolare			Mortalità respiratoria		
	Lag	%	IC 95%	Lag	%	IC 95%	Lag	%	IC 95%	Lag	%	IC 95%
PM ₁₀ (µg/m ³)	0-2	0,80	(0,41;1,19)	0-2	1,14	(0,53;1,76)	0,00	0,62	(-0,44;1,70)	0-3	2,29	(1,03;3,58)
NO ₂ (µg/m ³)	0-5	2,09	(0,96;3,24)	0-5	2,63	(1,53;3,75)	0-5	2,35	(-0,13;4,89)	1-5	3,48	(0,75;6,29)
O ₃ (µg/m ³)	0-5	1,54	(0,92;2,15)	0-5	2,29	(1,09;3,50)	3-5	1,36	(0,09;2,64)	0-5	2,78	(0,29;5,34)

Sono riportati incrementi percentuali di rischio, ed intervalli di confidenza al 95%, corrispondenti a variazioni di 10µg/m3 dell’inquinante – 2001-2005 (periodo aprile-settembre per l’ozono).

lità naturale; anche la mortalità cerebrovascolare presenta incrementi elevati del 2,35%.

L'associazione tra ozono e mortalità causa-specifica mostra andamenti simili a quanto osservato per l'NO₂, con latenze lunghe (0-5 giorni) per tutti i gruppi ad eccezione della mortalità cerebrovascolare, per cui si osserva un effetto ritardato (lag 3-5). Le stime d'effetto sono sempre elevate: si passa da un incremento del rischio pari a 2,78% per la mortalità respiratoria, ad un incremento dell'1,36%, per la mortalità cerebrovascolare, con stime intermedie del 2,29% per le cause cardiache e dell'1,54% per quelle naturali.

L'analisi di EPIAIR ha considerato vari fattori di suscettibilità e ha messo in evidenza come le persone più anziane (specie le donne per quanto riguarda l'ozono) e quelle con particolari problemi di salute (malattie cardiovascolari e respiratorie) sono più vulnerabili agli effetti dell'inquinamento. I risultati dello studio evidenziano come l'inquinamento atmosferico, specialmente quello originato dal traffico veicolare, rimanga il problema ambientale più rilevante per la salute pubblica nelle città italiane.

1.1.3 Esposizione e valutazione critica dei dati

Come già indicato, gli inquinanti più critici per le elevate concentrazioni presenti in atmosfera, nonostante la diminuzione nelle emissioni registrata negli ultimi anni, continuano a essere l'ozono nei mesi estivi, il PM₁₀ nei mesi invernali e il biossido di azoto. Infatti, la riduzione delle emissioni di polveri, NO_x e composti organici volatili non metanici (COVNM), registrata negli ultimi anni, sia a livello europeo sia nazionale, non ha comportato un miglioramento della qualità dell'aria a causa della complessità del fenomeno "inquinamento", che

richiede non interventi di emergenza ma misure integrate e di lungo periodo. L'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico non è trascurabile, considerando che gli inquinanti citati raggiungono le concentrazioni più elevate nelle aree urbane dove la densità di abitanti è la più alta.

Sulla base di recenti stime circa il 28% della popolazione europea è stata esposta nel 2005 per più di 35 giorni a concentrazioni di PM₁₀ superiori a 50 µg/m³. La probabilità di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ è maggiore del 75% nei paesi dell'Europa dell'Est e, in Italia, nell'intera pianura padana, mentre è compresa tra il 50 e il 75% nelle aree urbanizzate della Spagna, Portogallo, Grecia, Italia, in alcuni paesi balcanici, Belgio e in Olanda. Complessivamente nei paesi dell'Unione Europea è stato stimato un numero medio di morti premature pari a 830 per milione di abitanti, che corrisponde a 373.000 decessi prematuri nei 25 paesi dell'Unione. Queste stime sono molto simili a quelle fornite dal programma "Clean Air for Europe" (CAFE) dell'Unione Europea, che ha calcolato circa 348.000 morti premature attribuibili alle emissioni antropogeniche di particolato primario e dei suoi precursori nel 2000. Il programma CAFE ha anche stimato che in Italia alle emissioni di PM_{2.5} del 2000 possa essere attribuibile una perdita media di 8,6 mesi di attesa di vita (intervallo nei 15 paesi europei compreso tra 3,1 in Finlandia e 13,6 in Belgio). Le politiche previste dalla Comunità Europea per ridurre le emissioni di polveri sospese, se attuate, potrebbero essere in grado di risparmiare entro il 2020 3,2 mesi di vita per i cittadini europei e 3,4 mesi di vita per la popolazione italiana. Complessivamente nei paesi dell'Unione Europea si potrebbero evitare 80.000 morti premature e risparmiare più di un milione di anni di vita, mentre per l'Italia avremmo circa 12.000

morti premature in meno e 170.000 anni di vita in più. L'implementazione delle politiche relative alla riduzione delle emissioni determinerebbe anche importanti risparmi economici. Nella UE si stima un vantaggio monetario annuo compreso tra i 58 e i 161 miliardi di euro evitando la mortalità prematura, mentre con la diminuzione delle malattie dovute al particolato atmosferico si risparmierebbero intorno ai 29 miliardi di euro l'anno. In Italia le cifre relative oscillerebbero da 9 a 23 miliardi di euro l'anno e fino a 5 miliardi di euro l'anno, rispettivamente.

In questo contesto, un ulteriore elemento su cui riflettere è che nel 2008 i costi di combustibili e carburanti e la recessione economica hanno favorito una contrazione del 3,8% nei consumi petroliferi rispetto al precedente anno, con punte di riduzione del 30% nelle grandi città. Viene stimato che la riduzione dei consumi ha comportato un risparmio di mezzo milione di tonnellate di anidride carbonica; inoltre nei primi 5 mesi del 2008 si è avuta una diminuzione del 10% del numero di immatricolazioni delle auto e un aumento, soprattutto nelle maggiori aree urbane, dell'utilizzo del bus. Nel contempo si è notato un lieve incremento dei consumi di carburanti alternativi (metano e GPL) per effetto delle politiche attuate sia a livello regionale che nazionale.

Per quanto concerne i sistemi di rilevamento degli inquinanti atmosferici, il numero di stazioni utilizzate continua a crescere negli anni, con un incremento di circa il 23% nel 2006 rispetto all'anno precedente. Questo aumento, che ha interessato in particolare modo le regioni del sud Italia e delle isole maggiori, ha colmato parzialmente la carenza di informazioni rilevata in passato per queste aree. Con l'incremento del numero di stazioni che comunicano dati, sono cresciute anche le serie di dati che hanno una rappresentatività temporale conforme ai criteri normativi: tutto ciò

indica un miglioramento dell'attività di monitoraggio e della comunicazione di informazioni dal livello locale a quello nazionale. Nonostante i miglioramenti registrati, le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria sono attualmente oggetto di un processo di aggiornamento e revisione che vede coinvolte le regioni, il Ministero dell'Ambiente e il sistema delle agenzie ambientali in relazione alla necessità di rendere il sistema conforme alle prescrizioni delle norme nazionali e comunitarie vigenti. La razionalizzazione delle reti di monitoraggio prevede infatti variazioni nel numero, nella tipologia e collocazione delle stazioni di monitoraggio e l'introduzione della misura del PM2.5. In tale contesto sarebbe auspicabile anche il monitoraggio della concentrazione numerica di particelle ultrafini (PUF), almeno nelle reti esistenti delle principali città italiane.

Il processo di aggiornamento consentirà dunque di disporre di informazioni più rappresentative, omogenee e confrontabili su tutto il territorio nazionale, con maggiori dettagli sulle diverse componenti del particolato. Inoltre, attualmente, il monitoraggio ambientale e molti modelli di dispersione degli inquinanti utilizzati nelle valutazioni d'impatto sono principalmente finalizzati, come in tutta Europa, a monitorare la conformità con i valori limite stabiliti per legge. I nuovi indirizzi europei sollecitano invece un monitoraggio non più solo finalizzato alla compliance legislativa ma anche alla valutazione ed al monitoraggio dell'esposizione della popolazione e alla valutazione dell'efficacia degli interventi ambientali adottati.

1.1.4 Indicazioni per la programmazione

La situazione relativa all'inquinamento atmosferico nel nostro Paese risulta complessa e necessita di solu-

zioni di intervento integrate su diversi campi, che devono riguardare l'ambito locale, regionale e nazionale. A tale proposito la Commissione Europea, nella Comunicazione "Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano", indica, fra i settori prioritari nei quali è possibile ottenere risultati significativi, il trasporto urbano sostenibile, la logistica urbana, l'edilizia sostenibile, l'energia e la produzione sostenibile.

Le informazioni disponibili sulle sorgenti di inquinamento rappresentano un importante elemento per identificare le principali aree di intervento delle politiche sanitarie-ambientali. A tal riguardo una sostanziale riduzione nel carico di patologie potrebbe essere raggiunta attraverso politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni da due principali sorgenti: trasporto urbano e produzione energetica, che rappresentano attualmente i due maggiori fattori che contribuiscono alle emissioni primarie in Italia.

Per quanto riguarda il particolare, guadagni sulla salute possono essere ottenuti riducendo le concentrazioni attraverso strategie diverse. Poiché non è dimostrata la presenza di alcuna soglia nella relazione tra inquinamento dell'aria e i suoi effetti nocivi sulla salute, gli effetti dell'inquinamento atmosferico diminuiranno proporzionalmente alla diminuzione della concentrazione media, per tutti gli esiti sanitari considerati. Ciò significa che interventi di tipo diverso che producano la stessa diminuzione media della concentrazione annua produrranno lo stesso beneficio sanitario. La combinazione di politiche che riducano il numero totale di veicoli circolanti, favoriscano l'immissione nel mercato automobilistico di veicoli con emissioni minime e permettano la circolazione solo di veicoli a basso impatto inquinante, potranno avere un risultato tangibile sulle concentrazioni ambientali e quindi sulla salute. In ambito urbano, le emissioni dei veicoli a motore

devono essere ridotte sostanzialmente al minimo attraverso politiche che mirino a limitare in maniera drastica e generalizzata il trasporto privato, diminuiscano la dimensione media dei veicoli per fluidificare il traffico, ed incentivino il trasporto pubblico. Nel quadro di un obiettivo generale di riduzione delle emissioni, particolare attenzione dovrebbe essere dedicata a situazioni locali circostanziate. In particolare, le concentrazioni del PM10 e PM2.5 risultano generalmente maggiori nelle città settentrionali, rispetto a quelle dell'Italia centrale e meridionale. Queste differenze sono probabilmente dovute a differenze nel sistema dei trasporti, nelle attività industriali, e nelle emissioni derivanti dai sistemi di riscaldamento a livello cittadino e regionale insieme a fattori climatici. Ad esempio le città della pianura padana hanno alte concentrazioni di PM10 e PM2.5 a causa di intenso traffico urbano locale e regionale e intense attività industriali, combinate con condizioni climatiche che limitano la dispersione dell'inquinamento. In queste circostanze le azioni intraprese da un comune per ridurre le emissioni dei veicoli a motore probabilmente porteranno a modesti risultati. Sono necessarie, invece, iniziative intraprese a livello regionale e nazionale, che considerino tutte le sorgenti emmissive antropiche (industriali e civili), per una riduzione degli inquinanti primari e secondari che consenta la diminuzione dell'esposizione nella popolazione ed il conseguente miglioramento della salute. È chiaro dunque che in conformità con quanto previsto dalla normativa vigente, le amministrazioni competenti in materia devono presentare piani e programmi di risanamento laddove sono stati registrati superamenti dei limiti della qualità dell'aria. Tali piani comprendono una molteplicità di azioni strutturali e non, quali azioni sulla qualità e sul tipo dei combustibili, sull'introduzione

ne di sistemi avanzati di abbattimento delle emissioni, azioni sul traffico per una mobilità sostenibile, azioni sugli impianti di riscaldamento, azioni sull'inquinamento industriale e azioni su attività agrozootecniche e utilizzo delle biomasse. Tali piani avranno una loro credibilità e una possibile riuscita solo se integrati su larga scala e se preceduti da valutazioni ex-ante della loro efficacia.

Per quanto riguarda l'ozono, i livelli di fondo dell'inquinante sono in aumento. Strategie di abbattimento dei livelli di ozono dovrebbero prendere in considerazione l'intera estate, e non solo i giorni di picco, e riguardare provvedimenti che limitino i livelli dei precursori prodotti dal traffico.

I risultati del programma di sorveglianza EPIAIR, viste le documentate ricadute dell'inquinamento sulla salute, giustificano ampiamente la sorveglianza e il monitoraggio epidemiologico continuo nelle città italiane come mezzo di valutazione periodico del Servizio Sanitario Nazionale, utile anche come strumento di advocacy per le azioni nei confronti delle altre amministrazioni. Tale programma deve essere continuo, basato su dati affidabili e sottoposti a continui controlli di qualità, deve coinvolgere le istituzioni ambientali e sanitarie e deve fornire una fotografia aggiornata della situazione nel nostro Paese.

Sul piano della ricerca scientifica, anche se le conoscenze acquisite sugli effetti dell'inquinamento sono molteplici e consistenti, diversi aspetti devono essere ancora approfonditi. A tal riguardo il Programma Strategico "Ambiente e Salute", relativo alla ricerca finalizzata del Ministero del Lavoro, Salute e Politiche Sociali, in fase di realizzazione, comprende tre progetti di ricerca sull'inquinamento atmosferico che hanno carattere nazionale e che riguardano aspetti rilevanti quali: i) il ruolo del particolato ultrafine nei meccanismi patogenetici degli effetti cardiorespiratori

prodotti dall'inquinamento urbano, ii) gli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico in aree urbane: particolato ultrafine, fattori di suscettibilità individuale, interazione inquinamento-temperatura, iii) gli effetti a lungo termine dell'inquinamento atmosferico in adulti e bambini.

In conclusione, in relazione agli obiettivi del Protocollo di Kyoto e agli accordi sui cambiamenti climatici, si sottolinea come interventi mirati alla riduzione delle emissioni di gas serra (es. risparmio energetico) comportino anche riduzioni delle emissioni inquinanti e si ritiene pertanto auspicabile che gli stessi siano perseguiti in via prioritaria. Per minimizzare i costi di questa azione è necessario quindi disporre di adeguati strumenti conoscitivi e di stima che consentano di valutare, in modo preventivo, i costi e i benefici associati ai possibili interventi, assicurando una pianificazione sinergica e ottimale dal punto di vista dei costi, a livello nazionale, regionale e locale.

Bibliografia essenziale

- APAT. Annuario dei dati ambientali, 2007. www.apat.it, www.sinanet.apat.it.
- CCM, Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali. Rapporto del Progetto EPIAIR "Inquinamento Atmosferico e Salute: Sorveglianza Epidemiologica ed Interventi di Prevenzione", 2009.
- European Environmental Agency (EEA). Spatial assessment of PM10 and ozone concentrations in Europe (2005). EEA Technical report N. 1/2009. http://www.eugloreh.it/ActionPagina_988.do
- Martuzzi M, Mitis F, Iavarone I, Serinelli M. Health impact of PM10 and ozone in 13 Italian cities. World Health Organization - Regional Office for Europe. Copenhagen 2006 (E88700) ISBN 9289022930. Disponibile presso: www.euro.who.int/document/e88700.pdf.
- Relazione conclusiva della Commissione Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico, 2006.

1.2 Aria indoor

1.2.1 Introduzione

I cittadini europei, compresi gli italiani, trascorrono in media più del 90% del loro tempo negli ambienti confinati non industriali (ambienti “indoor”), quali abitazioni, uffici, scuole, edifici commerciali. La qualità dell’aria indoor dipende in parte dalla presenza di sorgenti interne ed in parte dall’aria esterna (aria “outdoor”). I contaminanti outdoor hanno un vario grado di penetrazione (ad esempio per il PM2.5 il grado di penetrazione è del 50-90%); gli inquinanti possono essere assorbiti dalle superfici indoor o interagire con altri inquinanti, come i terpeni. È noto che gli ambienti interni possono essere contaminati da un vasto numero di agenti chimici, fisici e contaminanti biologici. In presenza di fonti interne di contaminazione e bassi livelli di ricircolo dell’aria, i livelli degli inquinanti indoor riscontrati possono essere significativamente elevati, anche di gran lunga superiori rispetto a quelli rilevati all’esterno, talvolta anche 10-20 volte maggiori, come nel caso della formaldeide.

La qualità dell’aria indoor è un importante determinante di salute per i seguenti motivi: una larga parte della popolazione trascorre il proprio tempo in ambienti confinati e il tempo di esposizione all’inquinamento indoor è esteso alle ventiquattro ore (non al solo orario di lavoro); la maggior parte delle esposizioni ambientali avvengono prevalentemente negli ambienti indoor e l’esposizione indoor è dominante rispetto a quella outdoor, a prescindere dalla fonte degli inquinanti; il rischio espositivo, oltre a interessare una parte estesa della popolazione, risulta di particolare gravità per alcuni gruppi più suscettibili, quali bambini, anziani, malati cronici, che trascorrono negli ambienti indoor una percentuale di tempo particolarmente elevata; l’esposizione agli inquinanti presenti nell’aria indoor può esse-

re responsabile della comparsa di specifiche patologie o dell’aggravamento di patologie preesistenti, in particolare in gruppi di soggetti ipersuscettibili; in questi ultimi decenni, per vari motivi concomitanti, si è assistito ad un rapido scadimento della qualità complessiva dell’aria di questi ambienti. L’inquinamento indoor, inoltre, ha importanti implicazioni sociali ed economiche. In Europa il 4,6% delle morti per tutte le cause ed il 31% delle inabilità, DALY (Disability Adjusted Life Years), nei bambini (da 0 a 4 anni di età) sono attribuibili all’inquinamento indoor.

I bambini piccoli trascorrono la maggior parte del loro tempo a casa e a scuola, per cui la qualità e la sicurezza di questi ambienti è un fattore determinante per la loro salute. Nelle mura domestiche più della metà dei bambini europei sono regolarmente esposti al fumo passivo; inoltre, almeno il 15% dei bambini e degli adolescenti vivono in case molto umide e in condizioni microclimatiche che contribuiscono allo sviluppo e peggioramento delle crisi asmatiche.

I dati del Rapporto della Commissione indoor del Ministero del Lavoro, Salute e Politiche Sociali (1999), che evidenziano la presenza in Italia di patologie specifiche (es. asma, allergie, legionellosi ed alcune forme di cancro) e di situazioni di disagio sensoriale negli occupanti di abitazioni, uffici e di edifici pubblici, correlabili alla cattiva qualità dell’aria indoor, ha posto all’attenzione la necessità e l’urgenza di definire a livello nazionale una strategia per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati.

1.2.2 Rappresentazione dei dati

Recentemente si sono conclusi due progetti europei, a cui hanno partecipato anche gruppi di ricerca italiani,