

# Ambiente e salute

***Autori: Salvatore Caldara, Roberta Calzolari,***

***Giuseppe Madonia, DASOE\*(S. Scondotto, A. Cernigliaro et al.)***

***\* Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico, Regione Sicilia***

L'ambiente ha un ruolo cruciale per il benessere fisico, mentale e sociale delle persone. E' ormai accertata l'esistenza di una stretta relazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente naturale e appare chiaro che un ambiente più salubre e meno inquinato consente di ridurre i fattori di rischio per la salute dei cittadini.

Il 7° Programma generale di azione dell'Unione Europea in materia ambientale, approvato a novembre 2013 e valido fino al 2020, prevede, tra i suoi obiettivi prioritari, quello di proteggere i propri cittadini da pressioni legate all'ambiente, la loro salute ed il loro benessere da minacce provenienti dall'inquinamento dell'aria, dell'acqua, da livelli eccessivi di rumore e di sostanze chimiche tossiche.

Molti paesi hanno iniziato a sviluppare politiche che prevedono la collaborazione tra i settori ambientale e sanitario, quale strategia per proteggere la salute umana dal rischio di un ambiente contaminato.

Nel 2013 i 53 stati membri della Regione europea dell'OMS hanno firmato un accordo politico, HEALTH2020, finalizzato a migliorare la salute ed il benessere delle popolazioni ed a ridurre le ineguaglianze soprattutto sul piano della salute e del sistema sanitario. Infatti, evidenze crescenti mostrano che le ineguaglianze collegate all'ambiente ed i loro potenziali impatti sulla salute ed il benessere sono fortemente correlati anche a fattori socio-economici (7° programma generale per di azione dell'UE).

Il maggior fattore di rischio ambientale per la salute umana è rappresentato dall'inquinamento atmosferico, sia attraverso la diretta esposizione per via inalatoria o, indirettamente, attraverso l'esposizione ad inquinanti trasportati per via aerea e depositati su piante o sul terreno ed accumulati nella catena alimentare. Gli inquinanti aerei continuano a contribuire al carico di malattia per tumore polmonare ed a patologie respiratorie e cardiovascolari in Europa; evidenze crescenti evidenziano altri effetti sulla salute, quali ridotta crescita fetale e nascita pre-termine in bambini esposti in età prenatale, ed impatto sulla salute in età adulta di soggetti esposti in età prenatale.

Nonostante negli ultimi decenni l'Europa ha migliorato la propria qualità dell'aria e le emissioni di molte sostanze inquinanti sono state ridotte con successo, molti cittadini continuano ad essere esposti ad inquinanti dannosi, quali il particolato e l'ozono, che continuano a rappresentare seri rischi per la salute degli europei, con influenze negative sulla qualità e l'aspettativa di vita (Rapporto SOER2015).

<b>Trends and outlook: Air pollution and related environmental health risks</b>	
	<i>5-10 year trends:</i> Europe's air quality is slowly improving, but fine particulate matter (PM <sub>2.5</sub> ) and ground-level ozone in particular continue to cause serious impacts on health.
	<i>20+ year outlook:</i> Air quality is expected to further improve in the years to 2030, but harmful levels of air pollution will persist.
	<i>Progress to policy:</i> The number of countries meeting existing EU air quality standards is slowly increasing, but a large number are still not in compliance.
	<i>! See also:</i> SOER 2015 thematic briefing on air pollution.

La scienza dimostra che anche lievi miglioramenti della qualità dell'aria - in particolare nelle aree altamente popolate - si traducono in benefici per la salute e risparmi da un punto di vista economico. Tali benefici comprendono: una qualità di vita più elevata per i cittadini, i quali soffriranno meno di malattie connesse con l'inquinamento; una maggiore produttività grazie a un minor numero di giorni di malattia; e una riduzione dei costi delle cure mediche per la società.

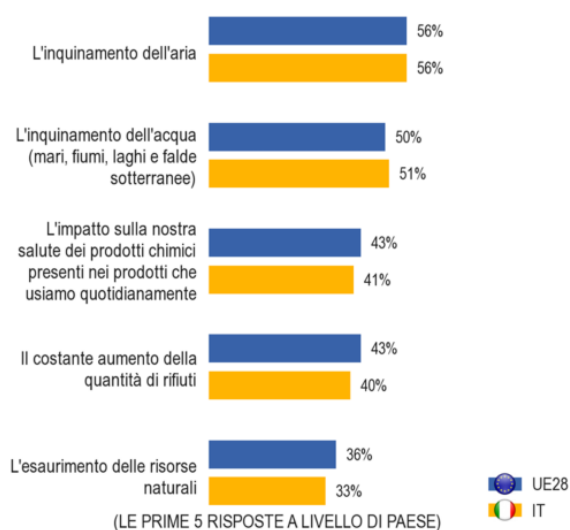
I risultati provenienti dallo studio ESCAPE (European Study of Cohorts for Air Pollution Effects), pubblicati sulla rivista scientifica Lancet Oncology di luglio 2013, mettono in evidenza il ruolo del particolato atmosferico nello sviluppo del cancro polmonare, anche a concentrazioni al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa europea. La situazione europea è ancora lontana dall'obiettivo

a lungo termine di “...raggiungere livelli di qualità dell’aria che non abbiano un significativo impatto sulla salute umana e sull’ambiente...”.

Nel 2013 l’Agenzia Internazionale per la ricerca sul cancro ha classificato il particolato atmosferico tra le sostanze cancerogene per l’uomo (gruppo 1).

L’ultimo rapporto Eurobarometro del 2014 evidenzia che sia a livello europeo che in Italia l’inquinamento dell’aria è ancora al primo posto tra le preoccupazioni della popolazione relativamente alle problematiche ambientali.

QA2. Tra quelli seguenti, potrebbe indicare i cinque temi legati all’ambiente che la preoccupano di più?



L’ultimo rapporto dell’Agenzia Europea per l’Ambiente (Air quality in Europe-2015 report) stima gli effetti sulla salute, derivanti dall’esposizione a diversi inquinanti atmosferici, attraverso degli indicatori quali:

-gli anni di vita persi (YLL, definiti come anni di vita potenzialmente persi dovuti a morte prematura) e

-le morti premature (premature deaths),

da cui si evince che in Italia ancora un considerevole carico di malattia è attribuibile agli inquinanti atmosferici, costituiti principalmente dal PM 2.5, dall’ozono e dall’NO2.

**Table 9.1** Years of life lost (YLL) attributable to PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub> and NO<sub>2</sub> exposure in 2012 in 40 European countries and the EU-28

Country	PM <sub>2.5</sub>			O <sub>3</sub>			NO <sub>2</sub>		
	Annual mean	YLL	YLL/10 <sup>5</sup> inhabitants	SOMO35	YLL	YLL/10 <sup>5</sup> inhabitants	Annual mean	YLL	YLL/10 <sup>5</sup> inhabitants
Austria	14.8	65 400	776	5 419	3 800	46	18.81	7 000	83
Belgium	15.8	99 500	894	2 050	2 100	19	23.41	24 200	218
Bulgaria	24.9	141 500	1 937	5 960	5 900	81	16.38	7 100	97
Croatia	16.8	46 900	1 099	7 143	3 200	74	14.89	500	12
Cyprus	23.0	8 000	729	8 369	500	47	9.42	0	0
Czech Republic	18.8	116 300	1 106	4 806	4 700	44	17.34	3 200	31
Denmark	10.0	21 400	562	2 662	1 300	24	12.90	500	10
Estonia	7.9	7 000	532	2 310	300	24	10.30	0	0
Finland	7.1	20 800	385	1 650	700	14	10.12	0	0
France	14.7	508 900	778	3 625	21 100	32	18.71	89 900	137
Germany	13.3	645 200	802	3 257	25 100	31	20.83	112 400	140
Greece	19.2	116 700	1 057	9 578	9 200	84	15.46	13 900	126
Hungary	18.9	141 900	1 431	6 342	7 700	77	16.57	8 000	81
Ireland	8.1	14 400	315	1 479	500	11	10.76	0	0
Italy	18.9	652 200	1 095	7 328	40 500	68	25.30	227 300	399
Latvia	12.4	19 900	976	3 103	800	40	13.85	1 000	50
Lithuania	12.9	25 100	839	3 258	1 000	35	9.88	0	0
Luxembourg	12.6	2 800	524	2 561	100	16	21.79	600	122
Malta	12.4	2 300	551	8 022	300	64	15.61	0	0
Netherlands	13.7	112 700	673	1 949	2 700	16	23.26	31 000	185
Poland	23.9	560 400	1 472	4 045	16 100	42	16.72	20 000	53
Portugal	9.9	59 900	570	4 240	4 000	38	15.45	5 200	49
Romania	20.8	279 700	1 395	3 967	9 900	49	16.22	16 600	83
Slovakia	20.5	65 400	1 209	6 103	3 400	63	15.97	600	12
Slovenia	17.7	19 900	967	7 992	1 200	61	16.85	300	17
Spain	11.9	274 100	586	5 850	21 900	47	17.88	63 600	136
Sweden	7.2	35 200	370	2 233	1 700	18	12.49	100	1
United Kingdom	11.9	420 800	661	1 183	7 200	11	23.52	156 900	246
Albania	21.1	24 500	854	8 760	2 300	81	16.33	1 200	42
Andorra	15.9	600	838	8 058	100	71	14.74	0	0
Bosnia and Herzegovina	18.5	41 200	1 074	7 322	2 700	71	14.90	900	23
Iceland	4.7	600	181	1 242	30	8	9.00	0	0
former Yugoslav Republic of Macedonia, the	29.2	32 200	1 560	8 472	1 800	89	19.13	2 300	111
Liechtenstein	10.2	300	546	5 132	20	43	20.59	0	94
Monaco	18.2	300	957	6 979	20	62	24.34	100	213
Montenegro	18.7	6 800	1 093	6 584	600	93	15.47	200	36
Norway	7.2	16 400	327	2 128	800	16	13.58	2 000	39
San Marino	16.7	300	978	6 048	20	56	17.85	0	0
Serbia (*)	24.3	140 200	1 557	6 844	7 000	77	18.61	11 500	127
Switzerland	12.6	46 500	582	4 990	3 100	39	21.58	10 200	128
<b>Total (*)</b>		<b>4 804 000</b>	<b>895</b>		<b>214 000</b>	<b>40</b>		<b>828 000</b>	<b>154</b>
<b>EU-28 (*)</b>		<b>4 694 600</b>	<b>898</b>		<b>197 000</b>	<b>39</b>		<b>808 600</b>	<b>160</b>

Notes: (\*) Including Kosovo, under the UN Security Council Resolution 1244/99.

(\*) Total and EU-28 figures are rounded up or down to the nearest thousand.

Population-weighted concentration (in µg/m<sup>3</sup> for PM<sub>2.5</sub> and NO<sub>2</sub> or (µg/m<sup>3</sup>·day for O<sub>3</sub>), YLL and YLL per 100 000 inhabitants, all-cause mortality.

SOMO35, sum of means over 35 ppb (of daily maximum 8-hour O<sub>3</sub> concentrations).

**Table 9.2** Premature deaths attributable to PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub> and NO<sub>2</sub> exposure in 2012 in 40 European countries and the EU-28

Country	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>
Austria	6 100	520	660
Belgium	9 300	170	2 300
Bulgaria	14 100	500	700
Croatia	4 500	270	50
Cyprus	790	40	0
Czech Republic	10 400	380	290
Denmark	2 600	110	50
Estonia	620	30	0
Finland	1 900	60	0
France	43 400	1 500	7 700
Germany	59 500	2 100	10 400
Greece	11 100	780	1 300
Hungary	13 800	610	720
Ireland	1 200	30	0
Italy	59 500	3 200	31 600
Latvia	1 800	60	90
Lithuania	2 300	60	0
Luxembourg	250	10	60
Malta	200	20	0
Netherlands	10 100	200	2 800
Poland	44 600	1 100	1 600
Portugal	5 400	520	470
Romania	25 500	720	1 500
Slovakia	5 700	250	60
Slovenia	1 700	100	30
Spain	25 500	1 800	5 900
Sweden	3 700	160	10
United Kingdom	37 800	530	14 100
Albania	2 200	140	270
Andorra	60	4	0
Bosnia and Herzegovina	3 500	200	70
former Yugoslav Republic of Macedonia, the	3 000	130	210
Iceland	100	2	0
Liechtenstein	20	1	3
Monaco	30	2	7
Montenegro	570	40	30
Norway	1 700	70	200
San Marino	30	2	0
Serbia (*)	13 400	550	1 100
Switzerland	4 300	240	650
<b>Total (*)</b>	<b>432 000</b>	<b>17 000</b>	<b>76 000</b>
<b>EU-28 (*)</b>	<b>402 000</b>	<b>16 000</b>	<b>72 000</b>

Notes: (\*) Including Kosovo, under the UN Security Council Resolution 1244/99.

(\*) Total and EU-28 figures are rounded up or down to the nearest thousand.

L'attività di collaborazione, da tempo avviata tra Arpa Sicilia e il Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico della Regione Sicilia (DASOE), quest'anno ha avuto un particolare impulso all'interno del Piano regionale della prevenzione 2014-2018 (PRP) con la macroarea Ambiente e Salute che prevede l'intensificazione dei rapporti fra gli Enti deputati alla salvaguardia ambientale e alla salute pubblica; tale attività si evince anche dalla redazione di un box dal titolo "QUALI INTERVENTI DI SANITÀ PUBBLICA NELLE AREE A RISCHIO AMBIENTALE? IL CASO DELLA SICILIA" diretto ad evidenziare l'impatto di patologie tumorali, circolatorie e respiratorie nell'aree industriali "ad elevato rischio ambientale" in Sicilia a conferma dell'esistenza di una stretta relazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente naturale.

**INDICATORE****ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR-PM<sub>10</sub>**

L'indicatore ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR – PM<sub>10</sub> ha lo scopo di evidenziare l'esposizione della popolazione alle concentrazioni di PM10 nell'area urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione che sussiste tra l'esposizione ad inquinanti ambientali ed indicatori di salute nella popolazione;
- informazioni sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico e per la prevenzione dell'esposizione della popolazione.

L'indicatore è definito come la media annua della concentrazione di PM<sub>10</sub> a cui è esposta la popolazione urbana. Esso mostra il valore della concentrazione di PM<sub>10</sub> a cui è esposta la popolazione di una data area urbana, ma anche la dimensione della popolazione e quindi il potenziale rischio sulla salute. Inoltre costituisce un ottimo indice della situazione espositiva generale, permettendo di effettuare un confronto tra diverse realtà urbane. L'indicatore, inoltre, consente una visione globale della popolazione esposta al PM10 nel tempo ed è un utile strumento per la verifica di efficacia degli interventi di policy per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alla salute della popolazione.

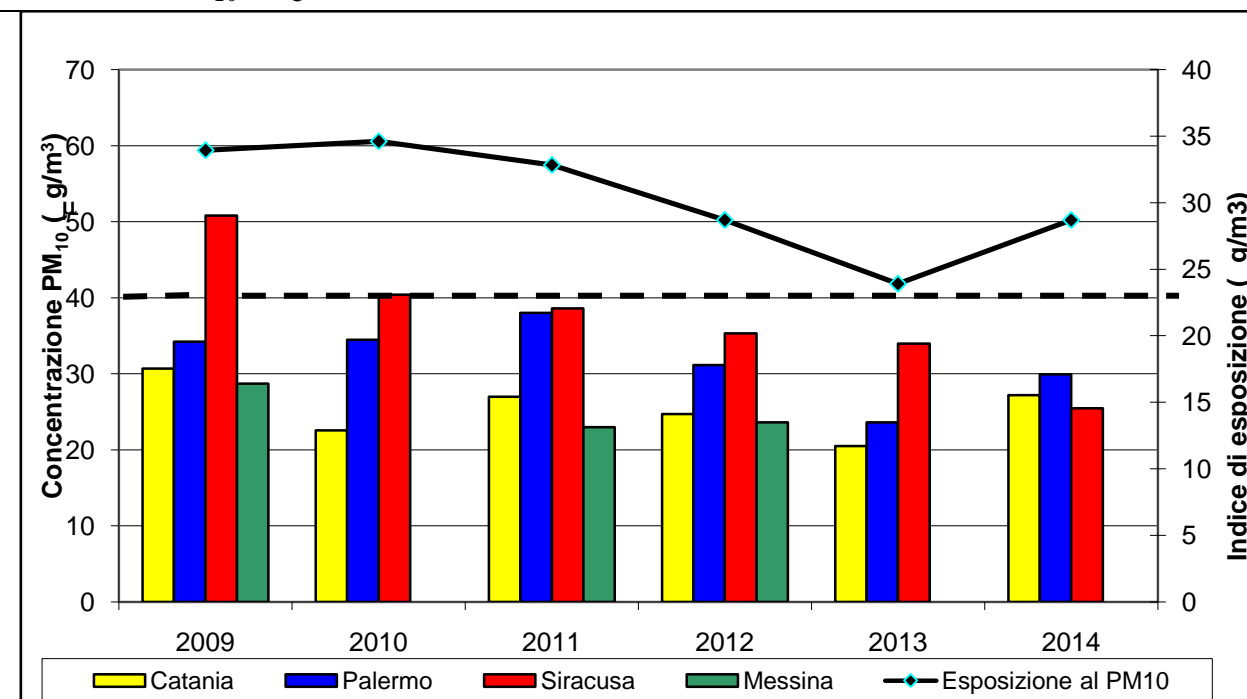
***Effetti sulla salute***

Il valore limite di concentrazione in aria del PM<sub>10</sub> per la protezione della salute umana, espresso come media annua (anno civile), così come definito dal D.Lgs n. 155/2010 e s.m.i., è di 40 µg/m<sup>3</sup>; l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) suggerisce un valore soglia per la protezione della salute di 20 µg/m<sup>3</sup>.

***Trend di esposizione***

Nel grafico di Figura è riportata l'esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in outdoor-PM<sub>10</sub> in quattro città siciliane, Palermo, Catania, Messina e Siracusa. La fonte delle informazioni relative all'inquinante PM10 e l'elaborazione dei dati è di ARPA Sicilia; le stime sono state eseguite tenendo conto delle popolazioni di ogni anno rilevate da fonte ISTAT.

**FIGURA: ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR-PM<sub>10</sub> IN QUATTRO CITTÀ SICILIANE**



Fonte: Dati ambientali ed elaborazione ARPA-Sicilia. Dati popolazione ISTAT

I dati provenienti dalla città di Messina, non sono inclusi nel grafico per l'anno 2010, 2013 e 2014 per una copertura temporale del monitoraggio inferiore al 75% (limite standard utilizzato per l'espressione degli indicatori statistici di posizione e nella scelta dell'inclusione dei dati provenienti dalle centraline di rilevamento degli inquinanti delle città in diversi studi di epidemiologia ambientale nazionali e internazionali, tra cui anche EPIAIR).

Dall'osservazione del grafico si evidenzia un andamento oscillante del PM10 nelle città di Palermo e Catania; le concentrazioni rilevate nella città di Siracusa mostrano una continua tendenza alla diminuzione a partire dal 2009.

In generale, l'indice di esposizione della popolazione al PM10, calcolato sulla base delle concentrazioni medie annuali di particolato per tutte le aree urbane in esame, mostra modeste oscillazioni nel periodo analizzato, con tendenza al decremento fino al 2013, ritorna al medesimo valore del 2012 nell'anno 2014. Per maggiore chiarezza si precisa che i dati della qualità dell'aria nelle città prese in esame provengono da stazioni di monitoraggio definite da *traffico*.

Per completezza d'informazione bisogna anche aggiungere che a partire dall'anno 2010, a differenza degli anni precedenti, i dati del campionamento della qualità dell'aria provengono da un numero di centraline inferiori rispetto a quelle utilizzate negli anni precedenti; ciò potrebbe influenzare l'andamento del trend riportato in Figura.

La valutazione dello stato attuale dell'indicatore di esposizione della popolazione, al di sotto dei limiti previsti per legge di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è positiva anche se ancora superiore al valore soglia per la protezione della salute di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , suggerito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

**INDICATORE****ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR- PM<sub>10</sub>**

L'indicatore ESPOSIZIONE MEDIA DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR – PM<sub>10</sub> è definito come la media annua della concentrazione di PM<sub>10</sub> a cui è esposta la popolazione pediatrica (in accordo alle indicazioni dell'OMS, come la popolazione di età inferiore ai 20 anni) in ambito urbano. Esso, inoltre, in quanto riferito alla dimensione della popolazione pediatrica, è un indicatore del potenziale rischio sulla salute. Anche per questo indicatore i dati del campionamento della qualità dell'aria provengono da un numero di centraline inferiori rispetto a quelle utilizzate negli anni precedenti.

L'indicatore evidenzia l'esposizione della popolazione di età inferiore a 20 anni alle concentrazioni di PM<sub>10</sub> nell'area urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione tra l'esposizione ad inquinanti ambientali ed gli indicatori di salute nella popolazione di soggetti "suscettibili";
- informazioni sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alle strategie preventive ambientali per le malattie respiratorie infantili.

L'indicatore è stato sviluppato, a livello europeo, per:

- poter essere utilizzato come aiuto ai soggetti politici per centrare l'Obiettivo Prioritario Regionale n.3 (RPG III) del Piano Operativo Europeo per l'ambiente e la salute dei bambini;
- prevenire e ridurre le malattie respiratorie dovute all'inquinamento *outdoor* e *indoor*, contribuendo pertanto a diminuire la frequenza degli attacchi asmatici;
- assicurare ai bambini un ambiente con aria più pulita.

Analogo alla "Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in *outdoor* - PM<sub>10</sub>", l'indicatore focalizza l'attenzione su una fascia di popolazione più vulnerabile ed è definito come la media annua della concentrazione di PM<sub>10</sub> a cui è esposta la popolazione infantile in ambito urbano.

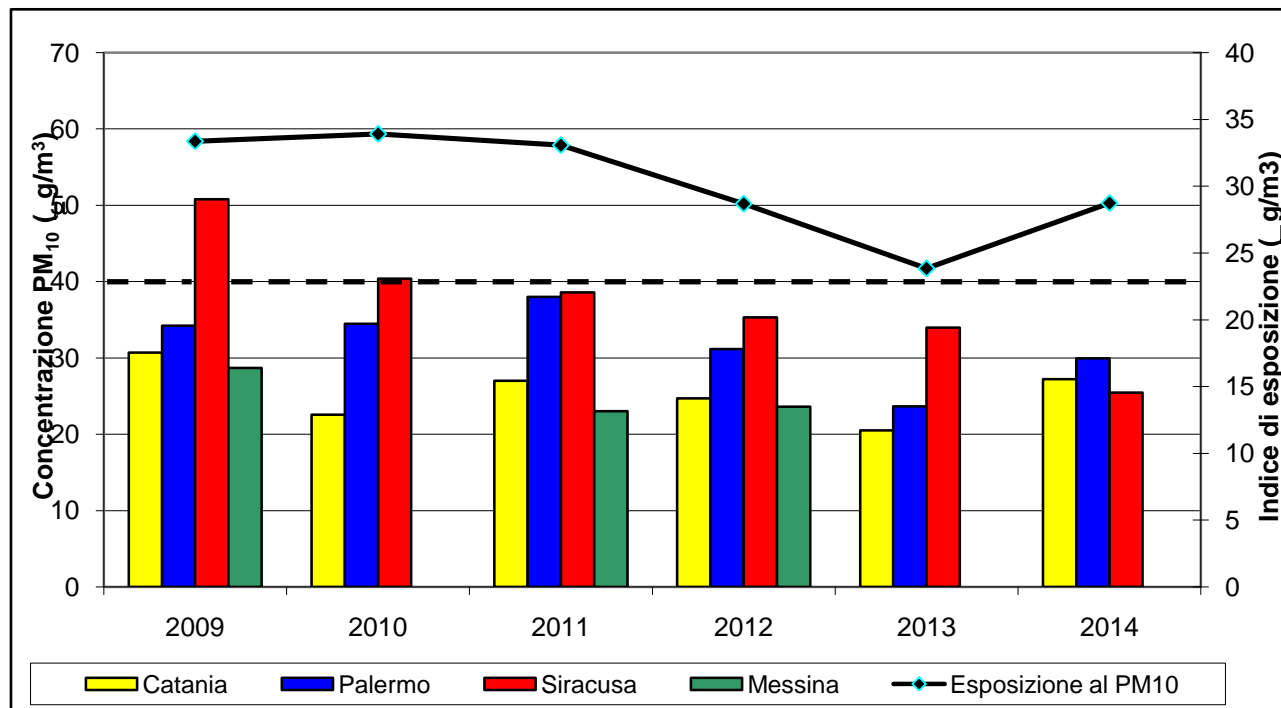
Esso costituisce un ottimo indice della situazione espositiva generale, permettendo di effettuare un confronto tra diverse realtà urbane. Infatti, tale indicatore, seppur di semplice interpretazione, è espressione di un'informazione complessa, che tiene conto non soltanto dei livelli di inquinante, ma anche della grandezza della popolazione pediatrica esposta a diverse concentrazioni. Esso consente una visione globale della popolazione pediatrica esposta al PM<sub>10</sub> nel tempo ed è un utile strumento per la verifica di efficacia degli interventi di policy per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alla salute della popolazione.

Sulla base della Direttiva Europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, poiché gli inquinanti atmosferici provengono da molte fonti e attività diverse, è opportuno adeguare le reti di monitoraggio e predisporre piani per la qualità dell'aria per le zone e gli agglomerati urbani, entro i quali le concentrazioni di inquinanti nell'aria ambiente superano i rispettivi valori-obiettivo o valori limite per la qualità dell'aria, più eventuali margini di tolleranza previsti.

Nel grafico (Figura 2) è riportata l'esposizione media dei bambini agli inquinanti atmosferici in *outdoor*-PM<sub>10</sub> nelle quattro città siciliane prese in esame. La fonte delle informazioni relative all'inquinante PM<sub>10</sub> e l'elaborazione dei dati è di ARPA Sicilia; le stime sono state eseguite tenendo conto delle popolazioni con età < 20 anni, rilevate da fonte ISTAT.

Dall'osservazione del grafico si evidenzia una situazione analoga a quanto precedentemente riportato e pertanto vale quanto detto per l'indicatore relativo all'intera popolazione.

**FIGURA: ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUTDOOR-PM<sub>10</sub> IN QUATTRO CITTÀ SICILIANE**



Fonte: Dati ambientali ed elaborazione ARPA-Sicilia. Dati popolazione ISTAT



**INDICATORE****ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUDOOR- O<sub>3</sub>**

L'indicatore evidenzia l'esposizione media della popolazione che vive in ambito urbano, permettendo di confrontare la situazione di diverse città.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione esposizione ad inquinanti ambientali ed indicatori di salute nella popolazione;
- informazioni sull'attuale situazione a livello urbano e sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'ozono in relazione alla salute della popolazione.

Sulla base delle evidenze scientifiche disponibili, provenienti da studi condotti sia a livello nazionale che internazionale, non è stato possibile stabilire un livello minimo al di sotto del quale l'ozono non abbia effetti sulla salute; è riconosciuta comunque una soglia minima (individuata appunto in 35 ppb (parti per bilione, equivalenti a  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) al di sopra della quale esiste un incremento statistico del rischio di mortalità.

Pertanto ARPA Sicilia ha adottato per la valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono, l'indicatore SOMO35.

SOMO35 (Sum of Ozone Means Over 35 ppb) rivela la concentrazione annuale cumulata di ozono sopra la soglia dei 35 ppb, pari a  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono sopra soglia  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è stato sviluppato per essere utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana. Il SOMO35 rappresenta perciò la somma delle eccedenze dalla soglia di 35 ppb, espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , della media massima giornaliera su 8 ore, calcolata per tutti i giorni dell'anno. L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane, pesati sulla popolazione dei comuni interessati. La fonte delle informazioni relative all'inquinante O<sub>3</sub> e l'elaborazione dei dati del SOMO35 è di ARPA Sicilia; la fonte dei dati relativi alla popolazione residente nei comuni interessati è ISTAT. L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono.

Nella tabella 1 sono riportate le concentrazioni annuali cumulate di ozono sopra la soglia dei 35 ppb ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in tre città siciliane dal 2008 al 2014.

L'indicatore mostra lo stato ed il trend delle condizioni di esposizione della popolazione nelle tre città siciliane, sebbene non esistano limiti di legge normati per una sua valutazione. I valori di concentrazione in aria per l'ozono sono definiti nel D.Lgs. n.155 del 13 agosto 2010 e s.m.i. in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla *qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*. Il valore bersaglio per la protezione umana è di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media massima giornaliera calcolata su 8 ore) da non superare per più di 25 gg per anno civile come media su 3 anni. L'obiettivo a lungo termine è di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile).

L'indicatore è stato calcolato utilizzando i dati di ozono provenienti da centraline appartenenti alla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria ed i dati ISTAT per la popolazione.

**Tabella: Distribuzione dei valori di SOMO 35 estimate. Esposizione della popolazione all'ozono (2008-2014)**

SOMO35							POPOLAZIONE TOTALE					
Anni	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2008	2009	2010	2012	2013	2014
	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]
<b>CITTA'</b>												
<b>PALERMO</b>	9783,72	10807,79	9917,29	6924,61	2925,08	5207,21	663173	659433	656081	656829	654987	678492
<b>CATANIA</b>	10704,34	12427,88	n.d.	7806,38	5969,61	n.d.	298957	296469	293458	293104	290678	
<b>SIRACUSA</b>	10597,11	9544,05	12316,98	12371,6	12472,29	10616,32	123595	124083	123768	118442	118644	122304
							<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>
<b>Valore medio SOMO35 [µgr/m³]</b>	10361,72	10926,57	11117,14	9034	7122,32	7911,76	1085725	1079985	1073307	1068375	1064309	800796
<b>Media pesata sulla popolazione totale indagata in Sicilia</b>	10129,81	11107,33	10298,14	7770,3	4820,86	6033,33	<i>formula per il calcolo del SOMO35</i>					
							$\text{SOMO35}_{\text{measured}} = \sum \max(0, (C_i - 70)) \cdot \text{SOMO35}_{\text{estimate}} = (\text{SOMO35}_{\text{measured}} \cdot \frac{N_{\text{period}}}{N_{\text{valid}}})$					

Fonte: Dati ambientali ed elaborazione ARPA-Sicilia. Dati popolazione ISTAT.

[\*] Per la città di Catania il monitoraggio 2010 e 2014 ha avuto una copertura temporale insufficiente; ne discende che il SOMO35 per quell'anno è stimato sui dati di Palermo e Siracusa e riferito alle relative popolazioni.

L'andamento dei valori medi di SOMO35 indica una tendenza alla diminuzione nel tempo. Ciò è dovuto al contributo delle città di Palermo e Catania, anche se per quest'ultima vi sono alcuni anni mancanti, tenuto conto che la città di Siracusa, nel periodo considerato, mostra andamenti dell'indicatore sostanzialmente stabili.

Per quanto attiene agli anni 2010 e 2014, la media pesata sulla popolazione è riferita unicamente alle due città di Palermo e Siracusa.

**INDICATORE****ESPOSIZIONE DEI BAMBINI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN OUDOOR- O3**

L'indicatore evidenzia l'esposizione della popolazione infantile alle concentrazioni di O<sub>3</sub> nell'area urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo.

Esso fornisce:

- informazioni sulla relazione esposizione ad inquinanti ambientali ed indicatori di salute nella popolazione di "suscettibili";
- informazioni sull'attuale situazione a livello urbano e sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'ozono in relazione alla salute della popolazione. L'indicatore fornisce una stima dell'esposizione cumulativa annuale all'ozono, quindi una stima dell'esposizione della popolazione pediatrica all'inquinante, che può essere utilizzata nelle valutazioni di impatto sulla salute.

Analogo all'indicatore "Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in *outdoor*-O<sub>3</sub>", ma con attenzione focalizzata ad una fascia di popolazione più vulnerabile (da 0 ai 20 anni di età, definita come tale in ambito WHO), SOMO35 è un indicatore della concentrazione annuale cumulata di ozono (O<sub>3</sub>) sopra la soglia dei 35 ppb (70 µg/m<sup>3</sup>). L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono, è stato sviluppato e utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana.

L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane pesati sulla popolazione dei comuni interessati, dunque stima l'esposizione della popolazione infantile urbana all'ozono, sulla base dei dati di concentrazione rilevati dalle stazioni ed elaborati statisticamente per ottenere la media massima giornaliera su 8 ore. La fonte delle informazioni relative all'inquinante O<sub>3</sub> e l'elaborazione dei dati del SOMO 35 è di ARPA Sicilia; la fonte dei dati relativi alla popolazione residente nei comuni interessati è ISTAT. L'indicatore è rilevante in quanto fornisce informazioni utili alla valutazione dell'esposizione della popolazione vulnerabile all'ozono; esso fornisce informazioni sull'attuale situazione a livello urbano e sull'efficacia delle politiche in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alla salute della popolazione.

I valori di concentrazione in aria per l'ozono sono indicati dal Decreto Legislativo n.155 del 13/08/2010 in attuazione della Direttiva 2008/50/CE.

La tabella 2 riporta la concentrazione annuale cumulata di ozono sopra la soglia dei 35 ppb (70 µg/m<sup>3</sup>) in tre città siciliane, riferite alla popolazione con età inferiore ai 20 anni; valgono le considerazioni precedentemente riportate nell'indicatore relativo all'intera popolazione.

**Tabella - Distribuzione dei valori di SOMO 35. Esposizione della popolazione di età inferiore a 20 anni all'ozono (2008-2014)**

SOMO35							POPOLAZIONE ETA' <20 ANNI					
Anni	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2008	2009	2010	2012	2013	2014
	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[µgr/m³]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]	[n°abitanti]
<b>CITTA'</b>												
<b>PALERMO</b>	9783,72	10807,79	9917,29	6924,61	2925,08	5207,21	158563	156665	154234	144911	142316	144249
<b>CATANIA</b>	10704,34	12427,88	n.d.	7806,38	5969,61	n.d.	68086	67164		62672	61279	
<b>SIRACUSA</b>	10597,11	9544,05	12318,98	12371,6	12472,29	10616,32	25762	25590	25334	23720	23524	23961
							<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>	<b>Somma</b>
<b>Valore medio SOMO35 [µgr/m³]</b>	10361,72	10926,57	11117,14	9034	7122,32	7911,76	252411	249419	246000	231303	227119	168210
<b>Media pesata sulla popolazione totale indagata in Sicilia</b>	10115,07	11114,39	10255,85	7722,10	4735,38	5977,72	<i>formula per il calcolo del SOMO35</i>					
							$\text{SOMO35}_{\text{measured}} = \sum \max(0, (C_i - 70)) \text{SOMO35}_{\text{estimate}} = (\text{SOMO35}_{\text{measured}} \cdot \frac{\text{Nperiod}}{\text{Nvalid}})$					

Fonte: Dati ambientali ed elaborazione ARPA-Sicilia. Dati popolazione ISTAT

[\*]Per la città di Catania il monitoraggio 2014 ha avuto una copertura temporale insufficiente; ne discende che il SOMO35 per quell'anno è stimatosi dati di Palermo e Siracusa e riferito alle relative popolazioni. Per tale ragione non è possibile esprimere un trend

**BOX: QUALI INTERVENTI DI SANITÀ PUBBLICA NELLE AREE A RISCHIO AMBIENTALE? IL CASO DELLA SICILIA**

*Achille Cernigliaro<sup>1</sup>, Paolo Ciranni<sup>1</sup>, Gabriella Dardanoni<sup>1</sup>, Leonardo Ditta<sup>1</sup>, Paolo Gervaso<sup>3</sup>, Antonello Marras<sup>1</sup>, Daniela Nifosi<sup>2</sup>, Mario Palermo<sup>1</sup>, Giancarlo Quattrone<sup>4</sup>, Salvatore Requierez<sup>1</sup>, Piero Schembri<sup>1</sup>, Salvatore Scondotto<sup>1</sup>, Francesco Tisano<sup>5</sup>, Ignazio Tozzo<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico, Assessorato Sanità, Regione Sicilia

<sup>2</sup>ASP Caltanissetta

<sup>3</sup>ASP Messina

<sup>4</sup>ASP Siracusa

*Redatto presso Dipartimento Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico, Regione Sicilia*

*Autore di riferimento: Salvatore Scondotto - Via Mario Vaccaro, 5 - 90145 Palermo - Tel. 0917079283 - Fax 0917079235, e-mail: salvatore.scondotto@regione.sicilia.it*

**Introduzione**

Un sempre crescente numero di evidenze, a livello nazionale ed internazionale, concordano nel descrivere alterazioni del profilo di salute in aree a forte pressione industriale dichiarate a “Rischio Ambientale” (1, 2).

In Sicilia alcune indagini epidemiologiche regionali, effettuate con approccio descrittivo-geografico attraverso il ricorso a dati sanitari correnti di mortalità e ospedalizzazione, l'ultima delle quali presentata nel 2013, hanno evidenziato nelle aree industriali, individuate sulla base della normativa nazionale o regionale, “ad elevato rischio ambientale” (3, 4), un rilevante impatto di patologie correlate ad esposizione lavorativa ad amianto e di specifiche malattie tumorali, circolatorie e respiratorie nel confronto con i comuni limitrofi o con il resto della Regione (5, 6).

La legge di riordino del Servizio Sanitario Regionale del 2009 ha stanziato specifici fondi per la tutela della salute nelle suddette aree industriali da impiegare sulla base di “prescrizioni in materia di prevenzione individuale e collettiva, diagnosi, cura, riabilitazione ed educazione sanitaria” (7).

La Regione, pertanto, ha definito un programma straordinario di interventi finalizzato al controllo dei problemi rilevanti di salute pubblica descritti nelle aree con presenza di insediamenti industriali che è stato redatto da un Tavolo Tecnico composto dai Ministeri e gli Assessorati Regionali della Salute e dell'Ambiente e da Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Istituto Superiore di Sanità, esperti nel settore dell'epidemiologia ambientale e Aziende Sanitarie Provinciali (ASP) coinvolte.

**Obiettivi**

Gli obiettivi del programma sono:

- 1) Responsabilizzazione delle ASP sul tema salute-ambiente
- 2) Rafforzamento della Sorveglianza Epidemiologica,
- 3) Potenziamento degli interventi di prevenzione e degli screening oncologici,
- 4) Avvio sorveglianza sanitaria in categorie a rischio,
- 5) Razionalizzazione dell'offerta assistenziale
- 6) Potenziamento dei controlli sulla catena alimentare
- 7) Miglioramento degli aspetti di comunicazione e informazione.

**Metodo** E' stato avviato un programma straordinario di interventi rivolto alla popolazione che risiede nei comuni ricadenti nelle tre aree a rischio ambientale della Sicilia caratterizzate dalla presenza di grossi insediamenti industriali prevalentemente di natura petrolchimica

(Gela, in provincia di Caltanissetta, Augusta Priolo, in provincia di Siracusa e Milazzo, in provincia di Messina).

Il programma prevede interventi settoriali di comprovata efficacia che richiamano programmi già attivi a livello nazionale e regionale, nell'ambito del Piano Regionale della Prevenzione o di altri interventi di sanità pubblica in corso, e mira ad un loro potenziamento nei territori in questione.

Gli interventi sono parzialmente differenziati per ciascuna ASP ed adattati alle specifiche realtà locali anche sulla base dello stato di attivazione di quelli preesistenti.

Il programma è stato avviato alla fine del 2013, con una prima fase "pilota" di durata biennale, e si articola in linee progettuali (o di intervento) che prevedono le seguenti azioni:

- Coordinamento attivo da parte della ASP degli interventi di sanità pubblica sul territorio.
- Costituzione modello di sorveglianza epidemiologica attraverso strumenti informativi progettati ad hoc.
- Potenziamento delle campagne di promozione della salute nel contrasto a fumo, alcol, cattiva alimentazione, sedentarietà
- Rafforzamento in termini di estensione ed adesione degli screening oncologici (utero, mammella e colon-retto) attraverso il recupero dei non rispondenti.
- Sorveglianza sanitaria e presa in carico di lavoratori ex esposti ad amianto e di soggetti con valori anomali di metalli pesanti sulla base di indagini di biomonitoraggio.
- Riorganizzazione e riqualificazione dell'assistenza per patologie oncologiche, respiratorie e malformative
- Implementazione attività di controllo della contaminazione degli alimenti per uso umano e degli alimenti per animali relativamente ai contaminanti.
- Contatti con istituzioni locali e comuni, avvio pagine web dedicate e percorsi formativi per medici di medicina generale.

E' previsto un monitoraggio ed una valutazione periodica sulla base di indicatori di attività e di risultato concordati tra le Aziende Sanitarie partecipanti.

## **Risultati**

*Responsabilizzazione delle Aziende Sanitarie Provinciali sul tema ambiente e salute.*

Le ASP hanno costituito una funzione di coordinamento aziendale degli interventi di sanità pubblica, a supporto delle autorità locali, posta alle dirette dipendenze delle Direzioni Aziendali e con competenze sanitarie multidisciplinari.

A tale azione si è associata una formale responsabilizzazione dei Dipartimenti di prevenzione che rappresentano le strutture tecnico-funzionali preposte alla tutela della salute collettiva.

In aggiunta in ognuna delle tre aree il "focalpoint" formato da professionisti con competenze sanitarie e ambientali funge da interfaccia di riferimento per istituzioni, cittadini e portatori di interesse.

*Rafforzamento della Sorveglianza Epidemiologica:* per la valutazione dello stato di salute dei residenti anche in funzione degli interventi adottati è stato definito un modello denominato "sistema di sorveglianza salute per l'ambiente" che è basato su Registro Regionale Mortalità, Base Dati Ospedalizzazione, Base dati della rete regionale dei registri tumori, Registro Regionale Mesoteliomi, Base dati Regionale di Indicatori di Salute Riproduttiva (CEDAP), Registro Regionale Malformazioni, Sistema Sorveglianza Stili di vita (PASSI).

*Potenziamento interventi di prevenzione e degli screening oncologici:* Nei tre programmi di screening raccomandati (utero, mammella e colon-retto) nei comuni delle aree a rischio è stato aumentato il numero di inviti e di test effettuati con il risultato di un incremento della percentuale di estensione e adesione della popolazione rispetto alla media provinciale e/o all'anno precedente.

*Sorveglianza sanitaria in categorie a rischio:* E' stato avviato un sistema provinciale di presa in carico di lavoratori ex esposti ad amianto per assicurare agli interessati misure terapeutiche volte a modificare o rallentare il decorso della malattia.

Nel primo anno di intervento è stato costituito un elenco provinciale di tali lavoratori e definito un protocollo di follow-up con esami periodici e gratuiti favorendo altresì l'accesso a informazioni su diritti e tutele individuali.

In aggiunta, per circa 150 soggetti con valori anomali di marcatori biologici di esposizione nel sangue, identificati attraverso recenti campagne di biomonitoraggio, è stata predisposta la presa in carico da parte della ASP tramite apposita procedura in collaborazione con i Medici di Medicina Generale (MMG).

*Razionalizzazione dell'offerta assistenziale:* è stata avviata l'attivazione di ambulatori per la consulenza e diagnosi prenatale specie per patologie malformative nell'area di Augusta e di Gela. Nell'area di Milazzo è stato attivato un ambulatorio oncologico mentre sono in corso interventi di riordino della rete ospedaliera con potenziamento dell'assistenza oncologica. Sono in fase di avvio percorsi assistenziali di continuità ospedale-territorio per malattie croniche, respiratorie e renali per la gestione integrata sul territorio.

*Controlli sulla catena alimentare:* Alla luce dell'ipotesi di contaminazione delle matrici sono state potenziate le attività di controllo della qualità degli alimenti relativamente alla contaminazione da metalli pesanti, PCB e diossine, IPA (idrocarburi policiclici aromatici: esaclorobenzene, eptacloro, esaclorocicloesano). Complessivamente sono stati condotti dalle ASP nel primo anno 338 controlli.

*Comunicazione, informazione e formazione:* Sono state attivate diverse iniziative informative nei confronti delle istituzioni locali e i cittadini attraverso incontri tematici e l'implementazione di pagine web dedicate, la formazione di operatori sanitarie e degli uffici relazioni con il pubblico. Sono state definite le linee guida regionali per l'introduzione della Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) e avviato un percorso formativo sugli operatori ASP. E' stato realizzato un corso di formazione regionale su temi di epidemiologia ambientale destinato ai gruppi di coordinamento aziendale ed ai componenti dei focalpoint. È stato predisposto un modello di formazione rivolto a tutti i MMG del territorio sui temi della percezione del rischio a livello locale e sui metodi per la valutazione del profilo di salute locale.

## **Conclusioni**

L'insieme degli interventi avviati nelle aree a rischio ambientale della Sicilia tende a dare risposte in termini di sanità pubblica alle esigenze poste dalle comunità locali e può costituire un esempio di approccio alle ricadute del complesso rapporto tra ambiente e salute sulle popolazioni residenti in prossimità grandi insediamenti produttivi di natura industriale. I dati di attività mostrano una buona adesione da parte di tutti gli interlocutori del Programma.

Tuttavia è bene evidenziare l'imprescindibilità dalla attuazione dei programmi di bonifica, di competenza delle autorità ambientali, il cui ritardo condiziona, dal punto di vista sanitario, il risultato atteso in termini di salute pubblica.