

## L'ambiente

In questo capitolo sono descritti alcuni temi prioritari per la caratterizzazione del legame tra la salute e l'ambiente in Italia: l'acqua potabile, le acque reflue, l'inquinamento atmosferico e l'inquinamento acustico nonché aspetti relativi alla mortalità per mesotelioma pleurico ed all'impiego di pesticidi in agricoltura. Vengono a tal fine impiegati alcuni indicatori riferiti ad acqua, aria e suolo, matrici ambientali che, se contaminate, rappresentano rilevanti fattori di rischio per la salute umana in quanto potenzialmente correlate con l'incremento dell'incidenza di effetti acuti e, soprattutto, di malattie cronico-degenerative.

L'acqua potabile è distribuita in Italia in quantità sufficienti per tutto l'anno solo a due terzi della popolazione; circa il 13% degli Italiani non riceve sufficienti quantità di acqua per un quarto dell'anno. Per quanto riguarda l'inquinamento, sono ormai scomparse le epidemie idriche causate dai tradizionali patogeni a trasmissione oro-fecale, ma permane problematica sia la valutazione del rischio microbiologico di altri agenti biologici patogeni diffusibili attraverso l'acqua potabile, sia l'esposizione a bassi livelli di numerosi composti chimici, quali i residui dei prodotti fitosanitari, i nitrati, i sottoprodotti della disinfezione delle acque a fini di potabilizzazione e le cessioni da parte dei materiali con i quali sono state realizzate le reti di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua all'utenza.

Le acque reflue non adeguatamente depurate possono contribuire notevolmente all'inquinamento chimico e microbiologico delle risorse idriche e del suolo. In Italia, circa l'80% del carico inquinante di origine urbana viene raccolto dai sistemi fognari; circa il 62% di questo carico viene avviato agli impianti di depurazione mentre circa il 18% viene rilasciato nei corpi idrici senza alcun trattamento; il rimanente 20% deriva da insediamenti civili senza fognatura ma anche da periferie urbane con fenomeni di urbanizzazione selvaggia ed abusiva.

L'inquinamento acustico è considerato, soprattutto nelle grandi città, non solo una fonte di disagio, ma anche un consistente fattore di rischio che influisce sia direttamente sull'apparato uditivo sia sull'intero organismo. L'inquinamento acustico nelle città è provocato principalmente dal traffico veicolare, dagli impianti industriali, dal traffico aereo e dal traffico ferroviario. In particolare, si registra un aggravamento del rumore da traffico stradale, in quanto ogni guadagno nella emissione acustica dei singoli veicoli continua ad essere vanificato dal continuo incremento dei volumi di traffico stradale.

L'inquinamento atmosferico costituisce una problematica ambientale di rilevanza non solo su scala locale e nazionale, ma anche internazionale. I dati relativi all'inquinamento atmosferico sono, di solito, organizzati in indicatori di pressione (emissioni degli inquinanti) ed indicatori di stato (concentrazioni degli inquinanti). Questi ultimi determinano la «qualità dell'aria», su cui si è focalizzata la nostra attenzione. Gli inquinanti analizzati sono tra i più significativi fra quelli che è oggi possibile elaborare sulla base delle informazioni che provengono dall'insieme delle stazioni di rilevamento che, a partire dal 1999, sono state considerate rappresentative dell'inquinamento atmosferico a livello nazionale.

L'asbesto rappresenta un pericolo per la salute a causa delle fibre di cui è costituito e che possono essere presenti in ambienti di lavoro e di vita e inalate. Attualmente, grazie alla normativa che ne proibisce l'impiego, il maggior apporto di asbesto deriva da tutte quelle operazioni finalizzate alla sua eliminazione e ad interventi di demolizione e ristrutturazione che comportano la rottura dei materiali che lo contengono e alla sua dispersione nell'ambiente. Nell'ambito delle patologie associate all'esposizione all'asbesto vengono riportati i dati di mortalità per tumore maligno della pleura a livello regionale e comunale nel decennio 1988-1997.

I pesticidi sono sostanze in grado di eliminare specie viventi indesiderate o nocive; vengono impiegati prevalentemente in agricoltura per incrementarne la produttività e includono un'ampia varietà di prodotti che differiscono oltre che per il principio attivo, per il tipo d'azione, per l'assorbimento nell'organismo, per il meccanismo di trasformazione biologica e per le modalità di rilascio.

### Disponibilità di acqua potabile

**Significato.** L'acqua rappresenta un elemento essenziale per la vita di tutti gli esseri viventi. La possibilità di utilizzo di acqua in quantità adeguata e di buona qualità rappresenta uno dei più significativi indicatori dello stato di salute di una popolazione. L'acqua erogata corrisponde generalmente a quella effettivamente consumata per i diversi usi; tale valore è il risultato della misura effettuata, attraverso contatori, presso l'utente finale.

---

#### Acqua erogata per regione (valori assoluti)

Numeratore	<u>Migliaia di metri cubi</u>
Denominatore	_____

---

#### Acqua erogata pro capite die per regione

Numeratore	<u>Litri erogati nella regione al giorno</u>
Denominatore	Popolazione residente a metà anno

---

#### Acqua erogata in percentuale per regione

Numeratore	<u>Acqua erogata nella singola regione</u>	x 100
Denominatore	Totale acqua erogata in Italia	

---

#### Acqua immessa in rete ed acqua erogata per regione

Numeratore	<u>Acqua erogata nella regione</u>	-1 x 100
Denominatore	Acqua immessa in rete	

---

**Validità e limiti.** La disponibilità di acqua potabile viene utilizzata come indicatore dello sviluppo di un paese e del grado di benessere. Peraltro, il soddisfacimento del fabbisogno di acqua non è determinato esclusivamente dalla disponibilità in termini quantitativi ma anche dalla qualità dell'acqua distribuita. L'indicatore pertanto, per quanto articolato nelle unità di misura espresse, non tiene conto né degli aspetti qualitativi né di altri aspetti quantitativi tipo il rapporto fabbisogni/dotazione idrica. In alcuni comuni il volume di acqua erogata non coincide esattamente con il consumo complessivo reale, ma rappresenta un valore inferiore a causa di: mancata rilevazione dei consumi idrici relativi ad alcuni servizi di pubblica utilità, mancata lettura dei contatori di singole utenze, fatturazione forfettaria.

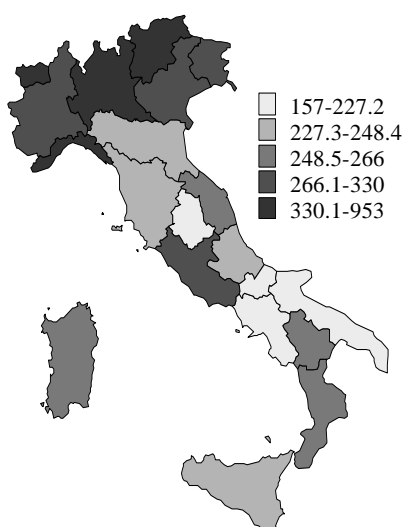
**Valori di riferimento.** In Italia, fino alla metà degli anni '80, si è verificato un aumento generalizzato dei consumi di acqua; questa tendenza pare essersi stabilizzata, contrariamente alle previsioni formulate negli anni sessanta e settanta dalle quali sembrava emergere un aumento pressoché lineare dei consumi. Attualmente nei paesi sviluppati si sta assistendo ad una divergenza fra crescita del benessere sociale e consumi, nel senso che il consumo di acqua risulta non aumentare, bensì diminuire al crescere del PIL. Dai dati 1998 dell'Osservatorio ambientale sulle grandi città dell'Istat si osserva che il valore medio dei consumi di acqua potabile si attesta intorno a 189 litri per abitante al giorno. Il valore massimo è di 275 litri per abitante al giorno per Torino ed il minimo è di Firenze con 125 litri per abitante al giorno. In ambito europeo, l'Italia ha una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite che risulta superiore alla media dell'Unione Europea.

Tabella 1 - *Acqua erogata per regione (migliaia di m<sup>3</sup>, pro capite in litri/abitante al giorno ed in percentuale) e rapporto tra acqua immessa in rete ed acqua erogata - Anno 1999*

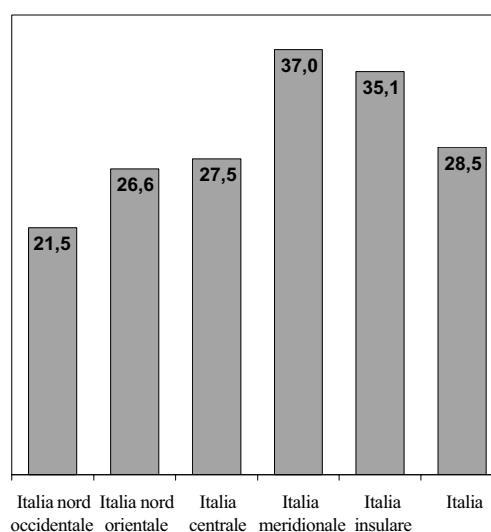
Regione	Acqua erogata migliaia di m <sup>3</sup>	Acqua erogata pro capite litri/abitante/ giorno	Acqua erogata valori percentuali	Acqua erogata/ acqua immessa in rete differenza %
Piemonte	438.425	280	7,8	-23,77
Valle d'Aosta	15.998	364	0,3	-40,25
Lombardia	1.102.407	333	19,6	-20,27
Trentino-Alto Adige	217.218	953	3,9	-25,22
Veneto	444.139	270	7,9	-27,90
Friuli-Venezia Giulia	137.544	318	2,4	-29,37
Liguria	221.239	373	3,9	-19,02
Emilia-Romagna	349.109	240	6,2	-24,07
Toscana	317.812	246	5,7	-25,03
Umbria	67.177	220	1,2	-26,20
Marche	133.679	251	2,4	-20,88
Lazio	597.006	311	10,6	-30,17
Abruzzo	115.979	248	2,1	-38,88
Molise	26.047	218	0,5	-36,82
Campania	476.943	226	8,5	-33,05
Puglia	234.673	157	4,2	-49,52
Basilicata	57.607	260	1,0	-32,82
Calabria	190.846	255	3,4	-24,99
Sicilia	430.556	232	7,7	-33,10
Sardegna	150.069	249	2,7	-40,23
<b>Italia</b>	<b>5.615.867</b>	<b>267</b>	<b>100,0</b>	<b>-28,51</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Sistema delle Indagini sulle Acque, 10 luglio 2003, riferita al 1999.

#### Acqua erogata pro capite



#### Grafico 1 - Differenza percentuale tra acqua erogata ed acqua immessa in rete



### **Descrizione dei Risultati**

L'acqua erogata in Italia, ovvero quella misurata presso l'utente finale, è pari a 5,62 miliardi di metri cubi. Relativamente alle differenti ripartizioni geografiche nazionali, il 31,7% è fornito nelle regioni del Nord-Ovest, il 19,9% nell'Italia Centrale, il 19,6% nel Meridione, il 18,5% nelle regioni del Nord-Est ed il 10,3% nelle Isole. Il valore *pro capite*, calcolato sugli abitanti residenti, è pari a 267 litri per abitante al giorno (l/ab\*g). Le regioni dell'Italia Settentrionale, che per ragioni climatiche ed orografiche hanno una maggiore disponibilità di risorse idriche rinnovabili, presentano un valore *pro capite* superiore a quello nazionale. Nel Nord-Ovest l'acqua erogata *pro capite* è pari a 323 l/ab\*g, con valori massimi in Liguria (373 l/ab\*g) e in Valle d'Aosta (364 l/ab\*g). Nel Nord-Est il valore *pro capite* è pari a 268 l/ab\*g ma esiste una significativa variabilità tra le regioni: l'Emilia Romagna presenta il valore più basso (240 l/ab\*g), il Friuli ed il Trentino quello più elevato (318 l/ab\*g). Nel Centro l'acqua erogata *pro capite* è moderatamente più elevata (275 l/ab\*g) del valore nazionale grazie alla regione Lazio che registra un valore nettamente superiore (311 l/ab\*g), mentre le altre regioni si collocano tutte su valori inferiori a quello nazionale.

Il consumo *pro capite* assume i livelli più bassi nelle regioni Meridionali (214 l/ab\*g) e in quelle Insulari (236 l/ab\*g), con valori minimi in Puglia (157 l/ab\*g), Molise (218 l/ab\*g) e Campania (226 l/ab\*g).

Relativamente alla differenza percentuale tra acqua erogata ed acqua immessa in rete si evidenziano differenze nell'ordine di grandezza tra le due misure sia nel dato nazionale sia in ciascuna regione. Su tutto il territorio nazionale la differenza percentuale tra acqua erogata ed acqua immessa in rete è pari al -28,51%; essa risulta più rilevante per le regioni Meridionali e per le Isole, laddove è pari al -37% e al -35%. Nelle regioni del Nord-Est la differenza tra acqua erogata e acqua immessa in rete è del -27%, in quelle del Centro è del -28%, nelle regioni del Nord-Ovest è del -21%. La situazione presenta comunque una variabilità tra regioni e tra zone diverse del paese: le differenze più elevate si verificano, infatti, in Puglia (-50%), in Valle d'Aosta e in Sardegna (-40% per entrambe).

Le possibili cause di tale fenomeno sono riconducibili ad alcuni fattori:

l'esistenza di grandi quantità di acqua destinate ad usi pubblici che non vengono misurate e quindi contabilizzate nell'acqua erogata;

sfiori dei serbatoi, laddove l'acqua disponibile ne superi la capacità di contenimento in particolari periodi dell'anno o in particolari momenti della giornata;

furti e prelievi abusivi dalla rete;

perdite delle condotte.

Queste situazioni sono riconducibili a scelte delle amministrazioni per l'uso dell'acqua potabile nei propri servizi, a modalità di gestione e di conservazione dell'acqua, a scarsi controlli contro i comportamenti illeciti e alla vetustà degli impianti. Alcune di queste cause possono essere controllate in misura più o meno efficace dai soggetti gestori con una natura giuridica tale da consentire una gestione della politica delle risorse idriche con economie di scala più attenta all'efficienza e all'efficacia dei risultati di gestione.

### Giudizio delle famiglie sull'erogazione di acqua potabile nelle abitazioni

**Significato.** L'indicatore esprime il grado di soddisfazione delle famiglie italiane in merito alla disponibilità di acqua potabile nelle loro abitazioni; nell'ambito delle problematiche quantitative connesse alla gestione idrica, evidenzia una eventuale discontinuità della disponibilità di un bene primario quale l'acqua.

**Validità e limiti.** Tale parametro riporta il reale giudizio dell'utente finale in merito alla regolarità del servizio idrico fornito evidenziando peraltro possibili inesattezze dovute ad un indicatore non misurato oggettivamente.

**Valori di riferimento.** L'insoddisfazione espressa dalle famiglie italiane per l'irregolarità dell'erogazione dell'acqua ha subito complessivamente una diminuzione dal 1993 al 1996, passando dal 18,7% al 12%, e un graduale aumento dal 1997 al 2001, risalendo dal 12,5% al 16,3%.

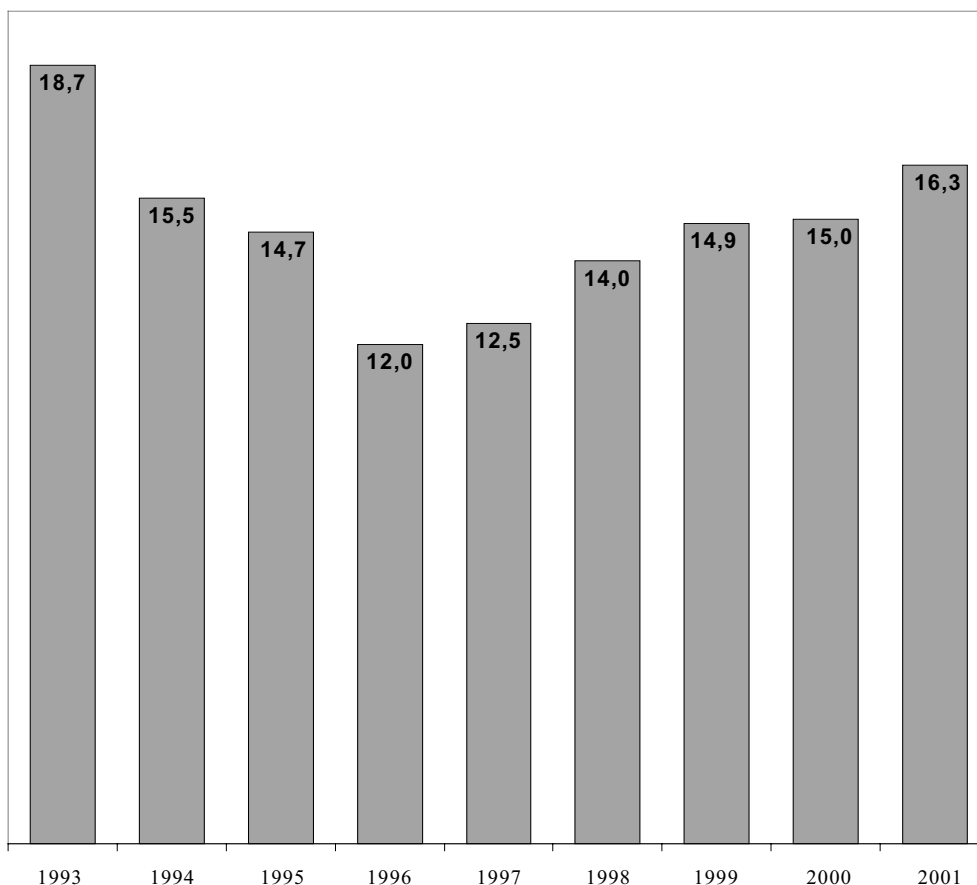
Tabella 1 - *Percentuale di famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione di acqua potabile nell'abitazione in cui vivono, per regione - Anno 2001*

Regione	Anno 2001 %
Piemonte	7,5
Valle d'Aosta	10,4
Lombardia	7,9
Trentino-Alto Adige	4,4
Veneto	8,9
Friuli-Venezia Giulia	2,2
Liguria	5,3
Emilia-Romagna	5,9
Toscana	11,5
Umbria	13,0
Marche	9,7
Lazio	13,9
Abruzzo	21,9
Molise	21,0
Campania	19,4
Puglia	30,1
Basilicata	28,2
Calabria	51,1
Sicilia	39,5
Sardegna	42,8
<b>Italia</b>	<b>16,3</b>

Percentuale di famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione di acqua potabile. Anno 2001



Grafico 1 - Percentuale di famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione dell'acqua - Anni 1993-2001



Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Indagine Multiscopo - Aspetti della vita quotidiana, 21 marzo 2003, riferita al 2001.

#### **Descrizione dei Risultati**

Le regioni del Centro-Nord Italia presentano valori sostanzialmente positivi in quanto tutte al di sotto del grado medio di insoddisfazione mentre, quelle del Centro-Sud, evidenziano una condizione di crisi idrica che in alcune realtà è rimarcata da circa la metà della popolazione. In particolare, la Calabria (51,1%) e la Sardegna (42,8%) sono le regioni che dichiarano le maggiori difficoltà di approvvigionamento idrico. Significative segnalazioni di irregolarità nell'erogazione dell'acqua provengono, inoltre, dalle famiglie della Sicilia (39,6%), della Puglia (30,1%) e della Basilicata (28,2%). Le famiglie che dichiarano i minori problemi nell'approvvigionamento idrico sono invece quelle del Friuli-Venezia Giulia (2,2%), del Trentino-Alto Adige (4,4%) e della Liguria (5,3%). L'aumento più consistente di famiglie che rispetto all'anno precedente segnalano irregolarità nell'erogazione dell'acqua riguarda la Puglia, che passa dal 20,6% del 2000 al 30,1% del 2001, l'Abruzzo (dal 13,3% al 21,9%) e la Sicilia (dal 33,7% al 39,6%).

## Corpi idrici superficiali utilizzati ad uso potabile

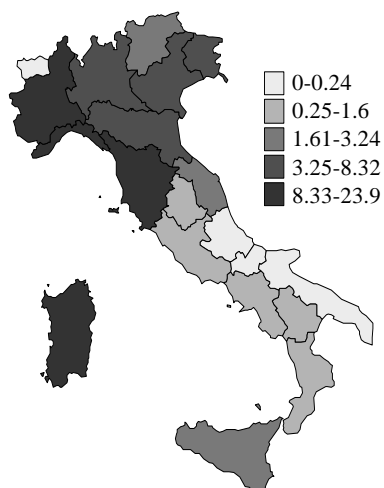
**Significato.** Il monitoraggio delle acque superficiali rappresenta una preziosa fonte di informazione sulla qualità della risorsa idrica, sia su quella direttamente impiegata a scopo potabile sia, indirettamente, su quella delle acque sotterranee. In particolare, l'indicatore esprime il livello qualitativo (formulato sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche) delle acque superficiali destinate all'uso potabile in base alla classificazione del D.L. n° 152/99 (art.7) (A1, A2, A3, progressivamente peggiore) che stabilisce i trattamenti di potabilizzazione da eseguire: fisico semplice e disinfezione (A1), chimico e fisico normale e disinfezione (A2), fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione (A3). È previsto inoltre l'impiego per uso potabile di quei corpi idrici (Sub A3) che, pur qualitativamente inferiori alla categoria A3, rappresentano l'unica fonte di approvvigionamento idro-potabile.

Relativamente al significato igienico-sanitario, è opportuno rimarcare che un frequente utilizzo di tali acque implica l'assunzione di DBPs (Disinfectant By-Products) e quindi sottende un incremento del rischio di patologie a loro associate.

**Validità e limiti.** Il dato esprime il livello qualitativo delle sole acque superficiali utilizzate a scopo potabile e, pertanto, non tiene conto di quelle profonde che, in ambito nazionale, rappresentano l'85% dei volumi prelevati a tale scopo.

**Valori di riferimento.** Dal raffronto dei dati dei trienni 1999-2001 e 1996-1998 si nota una notevole riduzione dei corpi idrici superficiali con classificazione Sub A3, diminuiti da 25 a 12. Di questi, la maggior parte dei corpi idrici che per effetto delle misure di miglioramento hanno avuto una classificazione migliore rispetto al triennio precedente sono localizzati in Sardegna, che vede diminuire i corpi idrici classificati Sub A3 da 21 a 9. La regione Emilia Romagna vede ridotto l'utilizzo di corpi idrici Sub A3 da 4 a 3.

**Regioni che impiegano corpi idrici superficiali ad uso potabile**



### Descrizione dei Risultati

La Toscana, con 119 corpi idrici superficiali, è la regione che fa maggiore impiego di tale fonte di approvvigionamento; seguono il Piemonte con 84, la Liguria con 80, la Sardegna con 44. Valle d'Aosta e Abruzzo non utilizzano corpi idrici superficiali a scopo potabile. Il Piemonte, la Toscana, il Trentino e la Liguria, sono le regioni che utilizzano maggiormente le acque di migliore qualità (A1) mentre la Toscana, la Sardegna, il Veneto e la Liguria quelle che impiegano più frequentemente le acque di categoria A3. Inoltre, in due regioni, Sardegna ed Emilia-Romagna, si rileva l'utilizzo di corpi idrici di categoria Sub A3. Interessante rilevare come in Sardegna ben l'81,9% dell'approvvigionamento idrico da corpi idrici superficiali sia costituito da laghi di categoria A3 e Sub A3.



Tabella 1 - *Corpi idrici superficiali utilizzati ad uso potabile per il triennio 1999-2001 per regione (valori assoluti e percentuali)*

Regione	A1		A2		A3		Sub A3		Totale		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	%**
Piemonte	22	26,2	59	70,2	3	3,6	0	0,0	84	100,0	16,9
Valle d'Aosta*	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Lombardia	7	21,9	23	71,9	2	6,3	0	0,0	32	100,0	6,4
Trentino-Alto Adige	13	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	13	100,0	2,6
Veneto	0	0,0	10	33,3	20	66,7	0	0,0	30	100,0	6,0
Friuli-Venezia Giulia	6	35,3	11	64,7	0	0,0	0	0,0	17	100,0	3,4
Liguria	11	13,8	56	70,0	13	16,3	0	0,0	80	100,0	16,1
Emilia-Romagna	6	24,0	14	56,0	2	8,0	3	12,0	25	100,0	5,0
Toscana	15	12,6	67	56,3	37	31,1	0	0,0	119	100,0	23,9
Umbria	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	2	100,0	0,4
Marche	0	0,0	1	7,7	12	92,3	0	0,0	13	100,0	2,6
Lazio	1	12,5	6	75,0	1	12,5	0	0,0	8	100,0	1,6
Abruzzo*	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Molise	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0,2
Campania	0	0,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0,4
Puglia	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0,2
Basilicata	0	0,0	3	75,0	1	25,0	0	0,0	4	100,0	0,8
Calabria	8	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	8	100,0	1,6
Sicilia	0	0,0	11	73,3	4	26,7	0	0,0	15	100,0	3,0
Sardegna	0	0,0	8	18,2	27	61,4	9	20,5	44	100,0	8,8
<b>Italia</b>	<b>90</b>	<b>18,1</b>	<b>273</b>	<b>54,8</b>	<b>123</b>	<b>24,7</b>	<b>12</b>	<b>2,4</b>	<b>498</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

\* Non ha risorse superficiali destinate alla produzione di acque potabili.

\*\* % sul totale dei corpi idrici superficiali utilizzati in Italia

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT su dati elaborati dal Ministero della Salute, Dipartimento della prevenzione e comunicazione, riferita al 1999-2001.

## Grado di depurazione delle acque reflue urbane

**Significato.** La conoscenza dell'esistenza del servizio di fognatura pubblica e del grado di depurazione delle acque reflue (completa, parziale, assente), fornisce un prezioso indicatore del grado di contaminazione antropica dei corpi idrici recettori e del suolo nell'ambito comunale.

### Comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue per regione

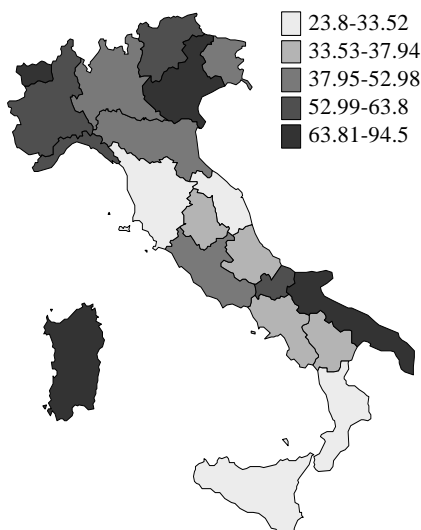
$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} = \frac{\text{Numero comuni con depurazione delle acque reflue}}{\text{}} \times 100$$

**Validità e limiti.** I dati riportati si riferiscono all'82,2% degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane presenti complessivamente in Italia (12.468 impianti su 15.162). Peraltro, la quota restante, per la quale non sono disponibili informazioni, corrisponde ad impianti che sono per lo più al servizio di piccoli insediamenti.

### Descrizione dei Risultati

I comuni italiani che dispongono di una rete fognaria delle acque reflue urbane, a copertura di tutto o di una parte del territorio comunale, sono 7.988, pari al 99% del totale. I rimanenti 112 comuni, 59 dei quali in Puglia, sono sprovvisti di rete fognaria, anche se possono essere presenti piccoli impianti di trattamento dei reflui gestiti autonomamente dagli utenti.

#### Percentuale di comuni con depurazione completa delle acque reflue



Nel Nord-Ovest, nel Centro e nel Mezzogiorno ci sono molti comuni nei quali lo scarico fognario non subisce nessun trattamento di depurazione. Nel Nord-Ovest accade soprattutto in Lombardia (20% dei comuni con rete fognaria) e nel Piemonte (8%); nel Centro la percentuale più alta si registra nel Lazio (25%); nel Mezzogiorno si rileva in Calabria (28%) e in Campania (19%). In tutti i comuni con più di 80.000 abitanti i reflui vengono trattati in modo completo o parziale, ad eccezione di un comune oltre i 500.000 abitanti (quello di Milano). Puglia (94,5%), Valle d'Aosta (77%) e Sardegna (71,9%) sono le regioni in cui la maggioranza dei comuni convoglia tutti gli scarichi negli impianti di depurazione; Marche (23,8%), Toscana (24,4%) e Calabria (25,2%) sono invece agli ultimi posti.

Tabella 1 - Comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue, per regione - Anno 1999

Regione	Comuni con depurazione delle acque reflue convogliate nella fognatura pubblica								Comuni privi del servizio di fognatura pubblica	Totale comuni
	Depurazione completa		Depurazione parziale		Depurazione assente		Totale			
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	Numero	%		
Piemonte	658	54,7	453	37,6	93	7,7	1.204	100	2	1.206
Valle d'Aosta	57	77,0	14	18,9	3	4,1	74	100	-	74
Lombardia	721	46,7	514	33,3	308	20,0	1.543	100	3	1.546
Trentino-Alto Adige	181	53,9	138	41,1	17	5,1	336	100	3	339
Veneto	371	65,4	178	31,4	18	3,2	567	100	14	581
Friuli-Venezia Giulia	111	51,6	93	43,3	11	5,1	215	100	4	219
Liguria	127	54,3	91	38,9	16	6,8	234	100	1	235
Emilia-Romagna	151	44,3	186	54,5	4	1,2	341	100	-	341
Toscana	70	24,4	171	59,6	46	16,0	287	100	-	287
Umbria	33	35,9	55	59,8	4	4,3	92	100	-	92
Marche	58	23,8	157	64,3	29	11,9	244	100	2	246
Lazio	145	38,6	136	36,2	95	25,3	376	100	1	377
Abruzzo	105	34,4	166	54,4	34	11,1	305	100	-	305
Molise	78	57,4	44	32,4	14	10,3	136	100	-	136
Campania	206	37,5	238	43,4	105	19,1	549	100	2	551
Puglia	188	94,5	7	3,5	4	2,0	199	100	59	258
Basilicata	47	35,9	61	46,6	23	17,6	131	100	-	131
Calabria	103	25,2	193	47,2	113	27,6	409	100	-	409
Sicilia	123	33,3	150	40,7	96	26,0	369	100	21	390
Sardegna	271	71,9	86	22,8	20	5,3	377	100	-	377
<b>Italia</b>	<b>3.804</b>	<b>47,6</b>	<b>3.131</b>	<b>39,2</b>	<b>1.053</b>	<b>13,2</b>	<b>7.988</b>	<b>100</b>	<b>112</b>	<b>8.100</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Sistema delle Indagini sulle Acque (S.I.A.), La depurazione delle acque reflue in Italia, 27 gennaio 2004, riferita al 1999.

## Impianti di depurazione delle acque reflue urbane

**Significato.** La conoscenza del numero degli impianti di depurazione delle acque reflue in esercizio o meno esprime un valido indicatore della reale effettuazione del processo di depurazione (al di là del numero degli impianti esistenti) nonché, per quelli in corso di realizzazione, delle prospettive di miglioramento del grado di contaminazione antropica dei corpi idrici recettori e del suolo.

---

### Impianti di depurazione delle acque reflue urbane esistenti e in corso di realizzazione

Numeratore  $\frac{\text{Impianti di depurazione delle acque reflue in esercizio o meno}}{\text{Denominatore}} \times 100$

---

**Validità e limiti.** L'indicatore non tiene conto della eventuale necessità di implementare il numero degli impianti di depurazione nelle regioni di riferimento.

**Valori di riferimento.** Il maggior numero di impianti di depurazione in esercizio si trova nel Nord-Ovest (4.329), mentre nel Meridione sono oltre il 10% quelli non in esercizio (234) e il 7% quelli in corso di realizzazione (152). Per quanto riguarda gli impianti esistenti, Nord-Est e Nord-Ovest ne hanno in esercizio rispettivamente il 99% e il 97%; le Isole e il Sud registrano invece i valori più bassi (rispettivamente 89% e 88%). A livello regionale il Trentino-Alto Adige ha tutti gli impianti esistenti in esercizio, ed è seguito da Valle D'Aosta, Emilia-Romagna (99%) e Piemonte (98%).

### Descrizione dei Risultati

Dei 12.468 impianti osservati, 12.065 sono quelli esistenti (di cui il 94,8% in esercizio) e 403 in corso di realizzazione. Il maggior numero di impianti di depurazione in esercizio si trova nel Nord-Ovest (4.329), mentre nel Meridione sono oltre il 10% quelli non in esercizio (234) e il 7% quelli in corso di realizzazione (152).

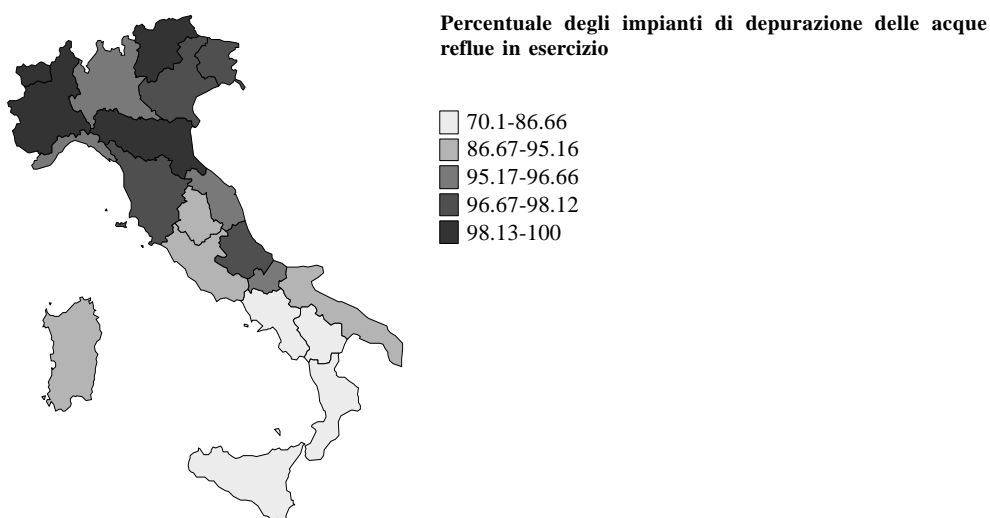
Per quanto riguarda gli impianti esistenti, Nord-Est e Nord-Ovest ne hanno in esercizio rispettivamente il 99% e il 97%; le Isole e il Sud registrano invece i valori più bassi (rispettivamente 89% e 88%).

A livello regionale il Trentino Alto-Adige ha tutti gli impianti esistenti in esercizio, ed è seguito da Valle d'Aosta, Emilia-Romagna (99%) e Piemonte (98%). In Italia gli 11.509 impianti in esercizio sono per il 51% di trattamento primario (5.839), per il 42% di trattamento secondario (4.855) e per il 7% di trattamento terziario (815).

Tabella 1 - Impianti di depurazione delle acque reflue esistenti e in corso di realizzazione, per regione - Anno 1999

Regione	Impianti esistenti						Impianti in corso di realizzazione
	In esercizio		Non in esercizio		Totale		
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	
Piemonte	2.459	98,2	45	1,8	2.504	100	30
Valle d'Aosta	214	99,5	1	0,5	215	100	4
Lombardia	1.113	95,8	49	4,2	1.162	100	27
Trentino-Alto Adige	270	100,0	-	-	270	100	14
Veneto	925	97,4	25	2,6	950	100	14
Friuli-Venezia Giulia	531	97,8	12	2,2	543	100	10
Liguria	543	96,3	21	3,7	564	100	17
Emilia-Romagna	1.249	99,3	9	0,7	1.258	100	12
Toscana	673	97,0	21	3,0	694	100	18
Umbria	329	94,5	19	5,5	348	100	15
Marche	350	95,6	16	4,4	366	100	9
Lazio	489	93,0	37	7,0	526	100	40
Abruzzo	809	96,9	26	3,1	835	100	24
Molise	125	95,4	6	4,6	131	100	15
Campania	334	81,9	74	18,1	408	100	69
Puglia	189	95,0	10	5,0	199	100	-
Basilicata	85	85,0	15	15,0	100	100	3
Calabria	242	70,1	103	29,9	345	100	41
Sicilia	228	85,1	40	14,9	268	100	27
Sardegna	352	92,9	27	7,1	379	100	14
<b>Italia</b>	<b>11.509</b>	<b>94,8</b>	<b>556</b>	<b>4,6</b>	<b>12.065</b>	<b>100</b>	<b>403</b>

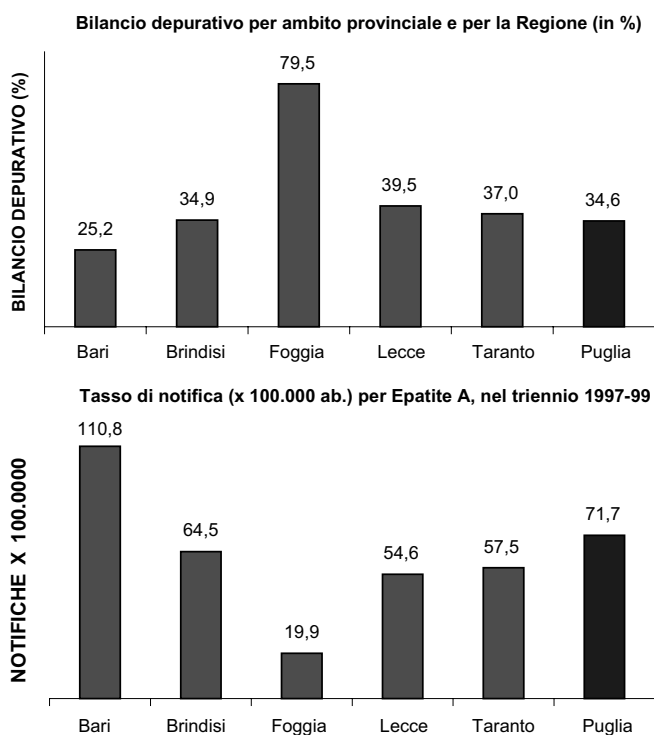
Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Sistema delle Indagini sulle Acque (S.I.A.), La depurazione delle acque reflue in Italia, 27 gennaio 2004, riferita al 1999.



## Trattamento dei liquami e patologia infettiva a ciclo oro-fecale in Puglia

Dott. ORONZO BORGIA, Dirigente responsabile UO Epidemiologia e Statistica AUSL LE/2 Maglie; Dot. PIERLUIGI CAMBOA, Presidente Associazione Pugliese Direttori e Dirigenti di Distretto.

La criticità della situazione del trattamento delle acque reflue in Puglia emerge anche dal primo «Rapporto sullo stato dell'ambiente in Puglia», presentato ufficialmente dall'Arpa regionale che mette in evidenza che i depuratori sono in grado di soddisfare le esigenze della popolazione solo nella percentuale del 34,6%. La Provincia più «virtuosa» è Foggia, con un bilancio depurativo di oltre il 79%, nettamente superiore a quello delle altre province.



Fonte dei dati: Elaborazione dati del Piano di interventi urgenti a stralcio del PTA - Sagesid SpA e AQP SpA 2002.

Parallelamente, si nota un evidente rapporto di proporzionalità inversa tra la diffusione dell'epatite A (fonte OER-Puglia) ed il bilancio depurativo nelle cinque province pugliesi, con un significativo riscontro dei tassi più elevati nella provincia meno coperta (Bari) e dei tassi meno elevati nella provincia più coperta (Foggia), nel triennio 1997-1999.

La gestione delle acque, decretata da circa un decennio fra le emergenze ambientali della regione Puglia, continua purtroppo a permanere un problema irrisolto.

È stato tuttavia attivato il Servizio Idrico Integrato e il «Programma degli interventi relativi al settore fognario-depurativo». Inoltre, con l'adozione del Piano d'Ambito, la regione Puglia si è dotata di uno strumento di programmazione, con cui si affrontano, nell'ambito dell'emergenza idrica, anche le esigenze nei settori della depurazione e della rete fognante con la definizione dei tempi e delle risorse per l'attuazione degli interventi necessari.

Da marzo 2003 sono stati avviati gli interventi urgenti per l'adempimento degli obblighi comunitari in materia di fognature, condotte e depurazione delle acque. Tali interventi riguardano 236 comuni pugliesi, sostanzialmente tutto il territorio regionale, per un ammontare complessivo di oltre 221 milioni di Euro.

Il quadro epidemiologico pugliese dimostra la presenza di un'area di notevole criticità rappresentata dalla grande diffusione delle malattie infettive a ciclo oro-fecale e dell'epatite A, in particolare. Tale situazione è probabilmente da mettersi in relazione con la scarsa diffusione di un'efficiente rete fognante e di impianti di depurazione dei reflui come indirettamente suggerito dal rapporto di proporzionalità inversa tra frequenza della patologia infettiva e presenza di copertura della rete fognante e di depurazione dei reflui.

Attualmente, la politica sanitaria della regione Puglia ha operato una forte accelerazione con una crescente attenzione ai temi della prevenzione e, tra essi, della salvaguardia ambientale.

Peraltro, è necessario non dimenticare, fra i determinanti di queste patologie, le abitudini alimentari dei cittadini pugliesi, in particolare l'ingestione di frutti di mare e pesce crudi che, pur rappresentando l'espressione di antiche tradizioni culturali tipiche del territorio, sono, allo stesso tempo, un indiscusso fattore di maggiore rischio infettivo.

## Inquinamento acustico

**Significato.** L'inquinamento acustico rappresenta una delle principali cause del peggioramento della qualità di vita nella popolazione, soprattutto nelle aree urbane, in considerazione del maggior numero di sorgenti di rumore che vi sono localizzate: infrastrutture di trasporto, traffico autoveicolare, attività produttive, commerciali o ludiche ed attività a carattere temporaneo (cantieri, manifestazioni sociali o musicali, ecc...). I disturbi da rumore (annoyance) rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante non solo come percezione di fastidio od alterazione del benessere quanto, in caso di azione protratta e continuata, come fattori di rischio per patologie dell'apparato acustico, neurologico e cardiovascolare. D'altra parte, i dati a disposizione, sull'esposizione al rumore della popolazione, sono scarsi e spesso poco confrontabili, a causa dell'incompleta *zonizzazione* del territorio e delle differenti tecniche di rilevamento e di elaborazione dei dati utilizzate. La Legge 447/95 (come già introdotto dal DPCM 01/03/1991), prevede l'obbligo per i comuni di procedere alla classificazione acustica, in sei classi omogenee (DPCM 14/11/1997) del territorio di propria pertinenza, sulla base della prevalente o effettiva destinazione d'uso («zonizzazione acustica»). I criteri di classificazione acustica, come specificato nella stessa legge, devono essere definiti dalle regioni. Inoltre, la recente Direttiva 2002/49/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo ribadisce la necessità di giungere ad un approccio armonizzato alla gestione della problematica rumore attraverso rilevazioni, classificazioni, elaborazioni e presentazioni dei dati che siano riproducibili e confrontabili per tutti gli Stati membri, in modo da determinare l'effettiva esposizione della popolazione e le eventuali correlazioni significative per gli effetti sulla salute.

Le informazioni derivanti dallo stato di attuazione della normativa nazionale sul rumore ci forniscono non solo un quadro delle attività delle Amministrazioni, in ambito di prevenzione e protezione del rumore in ambiente, ai fini della tutela territoriale e della popolazione esposta (Indicatore di Intervento), ma soprattutto di valutare il numero dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica, rispetto alla totalità di essi nelle varie regioni/province autonome, determinando il grado di inosservanza della normativa ed il limite di conoscenza che si può avere sul fenomeno dell'inquinamento acustico (Indicatore di Carenza e di Stato).

I dati relativi alle sorgenti controllate ed al superamento, almeno una volta, dei limiti di esposizione definiscono, invece, un'ipotesi di mappa delle fonti di rischio e dell'entità dell'esposizione cui è soggetta la popolazione (Indicatore di Stato e di Esposizione).

---

### Percentuale di comuni con classificazione approvata

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Comuni che hanno approvato la classificazione acustica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Totale dei comuni di ogni regione/provincia autonoma}} \quad \times 100$$

---

### Percentuale delle sorgenti con superamento almeno di una volta dei limiti

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Sorgenti con almeno un superamento dei limiti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Totale delle sorgenti controllate}} \quad \times 100$$


---



**Validità e limiti.** I dati relativi all'indicatore «Percentuale di comuni con classificazione approvata» sono sufficientemente affidabili e non pongono particolari limiti interpretativi, descrivendo un quadro puntuale delle attività poste in atto dalle Amministrazioni in risposta al problema dell'inquinamento acustico.

L'indicatore «Percentuale delle sorgenti con superamento almeno di una volta dei limiti» è rilevante per una descrizione dello stato dell'ambiente e dell'esposizione della popolazione ad inquinamento acustico. Gli indicatori descritti, seppur accurati e precisi, risultano in taluni casi insufficienti per la mancata possibilità di comparazione spaziale e temporale e per l'indisponibilità di dati per tutti i comuni.

**Benchmark.** Il recepimento della Direttiva 2002/49/CE entro il 18/7/2004 da parte di tutti gli Stati membri dovrebbe permettere di costruire una mappatura acustica del territorio europeo (Benchmark CE), con indicazioni di riferimento a livello comunitario. L'obiettivo di riferimento a livello nazionale è rappresentato dal completamento (100%) della zonizzazione acustica e conseguente approvazione del piano per tutti i comuni.

#### **Descrizione dei Risultati**

Dalla tabella 1 è possibile rilevare che solo circa il 10% dei comuni in Italia, di cui sono disponibili i dati, hanno approvato la classificazione acustica, configurando questo più come un indicatore di carenza che un indicatore di intervento. Esiste, comunque, una sensibile disomogeneità nel grado di attuazione della normativa nell'ambito delle varie regioni e tra le regioni stesse. La Lombardia, il Veneto, la Liguria, la Toscana, la Campania e la P. A. di Trento appaiono superare il riferimento medio a livello nazionale della classificazione acustica, sebbene nessuna delle regioni e/o province citate raggiunga almeno il 50% di zonizzazione del proprio territorio.

Nella tabella 2, fra le sorgenti di inquinamento acustico analizzate, molte hanno superato da una a probabilmente più volte i limiti prefissati per la loro zona territoriale, configurando un rischio per gli effetti sulla salute da non sottovalutare. I disturbi da rumore (annoyance) rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante soprattutto in ambiente urbano, non solo come percezione di fastidio o alterazione del benessere quanto, in caso di azione protratta e continuata, come fattori di rischio per patologie dell'apparato acustico, neurologico e cardiovascolare. Tra le sorgenti di rischio le attività produttive, le attività di servizio e commerciali, le manifestazioni temporanee, i cantieri ed in particolare le infrastrutture stradali rappresentano la maggior causa di superamento dei limiti. D'altronde, l'assenza o la non completa emanazione di normative atte a specificare le metodologie e/o le tecniche di rilevazione e misura del rumore, in particolare per le infrastrutture ferroviarie, aeroportuali e portuali (DM 16/3/1998), non permettono di elaborare, allo stato attuale, delle informazioni complete e definitive.

Tabella 1 - *Comuni con classificazione acustica approvata per le differenti regioni/province autonome in valore assoluto e percentuale - 31/12/2002*

Regione	Comuni della Regione/ Provincia Autonoma n.	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica n.	Percentuale di Comuni con classificazione approvata n.
Piemonte	1.206	31	2,6
Valle d'Aosta	74	2	2,7
Lombardia	1.546	216	14,0
Prov. Aut. Bolzano	116	1	0,9
Prov. Aut. Trento	223	77	34,5
Veneto	581	163	28,1
Friuli-Venezia Giulia	219	4	1,8
Liguria	235	109	46,4
Emilia-Romagna	341	31	9,1
Toscana	287	50	17,4
Umbria	92	1	1,1
Marche	246	5	2,0
Lazio	377	2	0,5
Abruzzo	305	2	0,7
Molise	136	0	0,0
Campania	551	104	18,9
Puglia	258	9	3,5
Basilicata	131	1	0,8
Calabria*	409	-	-
Sicilia	390	3	0,8
Sardegna	377	1	0,3
<b>Italia</b>	<b>8.100</b>	<b>812</b>	<b>8,9</b>

\* Per la Regione Calabria non sono disponibili dati.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Situazione riferita al 31/12/2002.

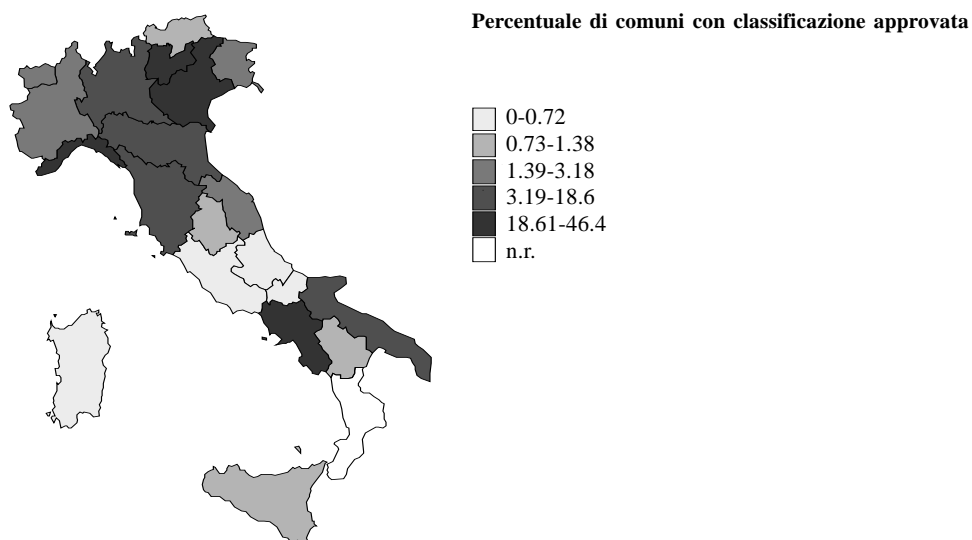


Tabella 2 - Percentuale di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti - Anno 2001

Regione	Attività Produttive	Attività di Servizio e/o Commerciali	Cantieri, Manifestazioni temporanee ricreative, Privati, Altro	Infrastr. Stradali	Infrastr. Ferroviarie	Infrastr. Aeroportuali	Infrastr. Portuali
Piemonte	95	95	95	30	60	n.d.	n.c.
Valle d'Aosta	100	83	67	82	n.c.	n.c.	n.c.
Lombardia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Prov. Aut. Bolzano	64	80	33	58	100	n.c.	n.c.
Prov. Aut. Trento	82	95	100	0	100	n.c.	n.c.
Veneto	57	44	50	n.d.	n.d.	n.c.	0
Friuli-Venezia Giulia <sup>(1)</sup>	80	90	25	100	100	n.c.	n.c.
Liguria	52	60	68	0	n.c.	n.c.	100
Emilia-Romagna	57	44	46	81	60	0	n.c.
Toscana	59	59	30	n.d.	75	n.d.	n.c.
Umbria <sup>(1)</sup>	75	38	n.c.	100	n.c.	n.c.	n.c.
Marche	78	70	69	67	50	67	67
Lazio	42	56	52	0	0	0	n.c.
Abruzzo	91	78	100	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Molise	22	33	48	36	n.c.	n.c.	n.c.
Campania	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Puglia <sup>(1)</sup>	27	55	48	73	n.c.	n.c.	n.c.
Basilicata	83	33	44	100	n.c.	n.c.	n.c.
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia <sup>(1)</sup>	4	15	11	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Sardegna	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. = dati non disponibili o non dichiarati; n.c. = sorgenti non controllate.

<sup>(1)</sup> = regioni con copertura geografica dei dati parziale (solo alcune province).

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2001.

### **Criticità e/o Raccomandazioni di Osservasalute**

L'incompleta classificazione acustica del territorio rende difficile uno studio a livello nazionale dell'esposizione della popolazione impedendo una diretta correlazione tra il superamento dei limiti normativi, laddove esistano campagne di misura programmate a livello territoriale, e gli effetti sulla salute. Sarebbe opportuna un'azione coordinata di prevenzione delle Amministrazioni attraverso interventi sulle sorgenti (programmare e ridurre la velocità del traffico, utilizzare pavimentazioni a bassa rumorosità, definire le aree di sviluppo industriale e commerciale distinte dalle aree urbane, pianificare le vie di trasporto e le infrastrutture), sul percorso di propagazione del rumore (inserire schermi acustici di vario tipo tra sorgenti e ricettori, isolare acusticamente i ricettori) e sulla popolazione (campagne di educazione alla salute nelle scuole e «lotta» contro i rumori ingiustificati).

### Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria

**Significato.** L'«inquinamento atmosferico» può essere definito come la presenza in atmosfera di una o più sostanze, di origine antropica o di origine naturale, in quantità e caratteristiche tali da modificarne la normale costituzione e da costituire un rischio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, degli ecosistemi e dei beni materiali. L'emissione e la diffusione delle sostanze inquinanti possono avere valenze differenti a seconda della tipologia della sorgente, della sua localizzazione e della natura dell'inquinante. Pertanto si possono avere sull'atmosfera conseguenze localizzate in ambito urbano e per poche ore o giorni (inquinanti da traffico autoveicolare o riscaldamento domestico), in ambito sovranazionale per mesi o anni (sostanze acidificanti) o addirittura in ambito planetario per decenni (gas-serra). La valutazione e la gestione della qualità dell'aria, in termini di prevenzione ambientale intesa come tutela della salute della popolazione e salvaguardia dell'ambiente nel suo complesso, sono definite per modalità e strumenti informativi (tipo e metodi di monitoraggio dell'aria, censimento delle sorgenti, modellistica di emissione e diffusione degli inquinanti, impatto sulla popolazione) dalla Direttiva quadro 96/62/CE, recepita con il D.lgs. n.351 del 4/08/1999. Gli indicatori atti a valutare le emissioni di sostanze inquinanti, la loro distribuzione ed evoluzione temporale (Indicatori di pressione e di esposizione) e lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato o di carenza) derivano dalla necessità di un sistema di rilevazione dei dati ambientali in grado di permettere, in un'ottica di valutazione integrata, anche sovranazionale, dello stato della qualità ambientale, la riduzione o l'eliminazione degli agenti inquinanti. Le «Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sul territorio» rappresentano un indicatore di stato ovvero di carenza i cui criteri di classificazione sono fissati, a livello europeo, in base alle Decisioni 97/101/EC (Exchange of Information-EOI) e 2001/752/EC, per l'annesso tecnico. Tale classificazione suddivide le stazioni per tipo (traffico, industriale, fondo o background, ignota) e per zona (urbana, suburbana, rurale e ignota), coerentemente con il database europeo AIRBASE e il Data Exchange Module (DEM), messi a punto dallo European Topic Centre Air and Climate Change (ETC-ACC) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente.

---

#### Percentuale delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per regione

Numeratore	Numero di stazioni presenti per regione	x 100
Denominatore	Totale delle stazioni in Italia	

---

**Validità e limiti.** I dati relativi all'indicatore «Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria» sono sufficientemente affidabili, descrivendo un quadro puntuale della situazione nazionale per il problema inquinamento atmosferico. L'accuratezza, la precisione e la comparabilità spaziale e temporale dei dati che derivano dalle stazioni, in conseguenza dell'indisponibilità di questi per tutte le province e regioni, possono risultare insufficienti in considerazione:

- 1) della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento;
- 2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero e tipo, nelle diverse regioni.

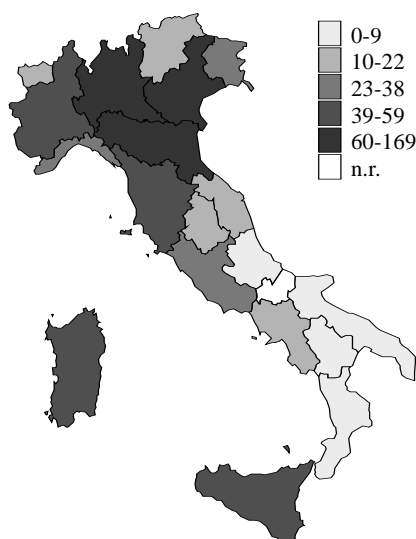
Diverse stazioni di rilevamento sono gestite dall'ENEL e sono parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche derivanti dalle centrali di produzione dell'energia.

**Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sono indicate, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla direttiva quadro 96/62/CE e dalle direttive figlie 1999/30/EC (per  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , Pb,  $\text{PM}_{10}$ ) e 2000/69/EC (per CO e Benzene) recepite dall'Italia con il DM 60 del 2/4/2002 e dalla direttiva 2002/3/EC (per l'Ozono). Nella tabella 1 sono "stimate" in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di benchmark dotate di tutti gli analizzatori. L'attuale media percentuale di stazioni di rilevamento presenti in Italia (calcolata sul totale assoluto) è del 5,6%.

### Descrizione dei Risultati

Una prima analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe una disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale: mentre nel settentrione (in particolare Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Toscana) il numero delle postazioni di misura appare sufficiente se non eccessivo rispetto alle necessità indicate nella Direttiva 96/62, permangono alcune lacune nella copertura del territorio dell'Italia Centrale e, soprattutto, Meridionale. Le Isole maggiori (Sicilia e Sardegna) avrebbero una copertura territoriale appena sufficiente per rispondere alle esigenze conoscitive sullo stato dell'ambiente come previsto in normativa. D'altra parte, un'analisi degli analizzatori presenti per ogni stazione di monitoraggio, rende sempre più chiara l'esigenza di una riqualificazione delle stazioni di misura, spostando le priorità da alcuni inquinanti tradizionali (per esempio, il biossido di zolfo ed il piombo), in considerazione della loro supposta diminuzione in seguito ad un maggior controllo normativo e/o preventivo ed una riduzione della produzione e/o emissione da processi di combustione industriale e domestico, ad altri di rilevanza sanitaria ed ambientale sempre maggiore ( $\text{PM}_{10}$ , benzene, IPA), in forza della loro sospetta attività mutagena. In relazione a questi parametri molte delle regioni sembrerebbero non avere una sufficiente capacità di analisi territoriale del rischio derivante da inquinanti potenzialmente ad alto grado di pericolosità per la salute della popolazione.

Numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria



### Criticità e/o Raccomandazioni di Osservasalute

La conoscenza di un fenomeno (stato dell'inquinamento atmosferico) è fondamentale per una corretta analisi dei rischi derivanti e può essere conseguita solo utilizzando strumenti conoscitivi consolidati, confrontabili, affidabili, e facilmente comprensibili che permettano la formulazione di dati ambientali, «real time» e condivisi, utilizzabili dalle Amministrazioni per le opportune politiche di controllo, gestione e risanamento. La disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio sul territorio e la parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni configurano l'indicatore in oggetto come «Indicatore di carenza» più che di stato ed esprimono l'esigenza di un maggiore ed appropriato intervento coordinato degli Enti preposti, al fine di garantire la prevenzione, la riduzione o l'eliminazione degli agenti inquinanti, in un'ottica di valutazione integrata dello stato dell'ambiente.

Tabella 1 - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria e tipo di analizzatori per regione - Anno 2002

Regione	N. Stazioni	Italia %	N. Stazioni Benchmark	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NM-VOC	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	IPA	Pb	PM <sub>10</sub>	PST	SO <sub>2</sub>	Totale Analizzatori
Piemonte	56	7,4	17	7	30	5	32	18	-	-	12	13	23	140
Valle d'Aosta	11	1,5	1	2	3	-	7	6	2	-	1	1	7	29
Lombardia	169 (6)	22,4	37	9	90	1	139 (2)	60	-	-	45	53	130 (6)	527 (8)
Trentino-Alto Adige	22	2,9	4	4	13	3	18	16	-	-	9	7	8	78
Veneto	64 (8)	8,5	19	3	36	14	27 (3)	29	-	-	9	53 (2)	49 (8)	219 (13)
Friuli-Venezia Giulia	36	4,8	6	1	19	5	29	18	-	-	8	20	31	131
Liguria	38 (25)	5,0	7,0	5	29	18	31	22	6	3	5	19 (24)	29 (20)	167 (44)
Emilia-Romagna	99	13,1	19	11	75	6	91	35	-	5	21	55	38	337
Toscana	59 (6)	7,8	18	10	32	16	31	21	1	-	27	2	17 (6)	157 (6)
Umbria	16	2,1	3	3	5	1	14	12	3	2	4	9	9	62
Marche	22	2,9	8	3	17	-	12	14	-	-	5	6	12	69
Lazio	35 (11)	4,6	21	8	20	3	35	15	-	-	8	19 (3)	26 (11)	134 (14)
Abruzzo	9	1,2	8	4	6	3	7	5	1	-	3	1	2	32
Molise	n.d.	n.d.	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Campania	20 (4)	2,6	23	-	9	-	20	6	-	-	5	9	7 (4)	56 (4)
Puglia (1)	7	-	16	-	-	-	7	-	-	-	-	7	7	-21
Basilicata	9	1,2	3	2	8	-	7	4	-	-	9	2	7	39
Calabria*	2 (5)	0,3	8	-	2	-	2 (5)	1	-	-	-	5	5	5 (15)
Sicilia (1)	42 (14)	5,6	21	3	19	13	14 (1)	11	-	1	10	37	36 (14)	144 (16)
Sardegna	46	6,1	10	4	18	19	38	22	-	-	10	38	44	193
<b>Italia</b>	<b>755 (86)</b>	<b>100,0</b>	<b>251,0</b>	<b>79</b>	<b>431</b>	<b>107</b>	<b>554 (18)</b>	<b>315</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>190</b>	<b>344 (41)</b>	<b>475 (81)</b>	<b>2519 (140)</b>

(1) = Regioni con copertura geografica dei dati parziale.

N.B.: Tra parentesi ( ) sono conteggiate, separatamente, le stazioni e gli analizzatori dell'ENEL.

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = Benzene, CO = Monossido di Carbonio, NM-VOC = Composti Organici Volatili Non Metanici, NO<sub>x</sub> = Ossido di Azoto, O<sub>3</sub> = Ozono, IPA = Idrocarburi Policiclici Aromatici, Pb = Piombo, PM<sub>10</sub> = Particolato con Diametro Inferiore a 10 mm, PST = Particolato Sospeso Totale, SO<sub>2</sub> = Biossido di Zolfo.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2002.

## Qualità dell'aria

**Significato.** Gli inquinanti oggetto degli indicatori in studio sono analizzati attraverso le stazioni di rilevamento distribuite, in modo disomogeneo per territorio coperto e per tipologia di sostanze monitorate, in tutte le regioni italiane (Indicatori di stato o di carenza). Le stazioni ritenute rappresentative del livello di inquinamento atmosferico in Italia sono attualmente circa 288 e l'esame degli indicatori dovrebbe consentire di tracciare un quadro della situazione relativa alle emissioni acide (ossidi di azoto e di zolfo), agli inquinanti atmosferici urbani (particolato di diametro inferiore a 10 µm e benzene), all'esposizione della popolazione e degli ecosistemi ad agenti nocivi (Indicatori di stato o di esposizione).

---

### Percentuale di scostamento del valore limite per l'inquinante

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} = \frac{\text{Numero stazioni per inquinante con superamento del limite}}{\text{Totale stazioni atte a rilevare l'inquinante}} \times 100$$


---

**Validità e limiti.** L'attuale evoluzione e complessità delle procedure di garanzia e controllo di qualità delle centrali e delle reti di rilevamento non permette, nella fase attuale, un giudizio univoco ed uniforme sugli indicatori utilizzati.

La disomogeneità della distribuzione territoriale nelle diverse regioni, i differenti metodi e strumenti talora impiegati per le analisi (Direttiva quadro 96/62/CE, recepita con il D.lgs. n.351 del 4/08/1999), la mancata comunicazione dei dati di alcune centrali di rilevamento possono rendere meno accurati, comparabili ed affidabili i risultati posti in analisi.

**Benchmark.** Il DM 60 del 2/4/2002 fissa i seguenti limiti della media annua delle concentrazioni medie orarie: biossido di zolfo ( $\text{SO}_2 = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); ossidi di azoto ( $\text{NO}_x = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\text{NO}_2 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6 = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); particolato con diametro inferiore a 10 µm ( $\text{PM}_{10} = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Descrizione dei Risultati

L'analisi dei dati in tabella 1 pone in evidenza come il numero delle stazioni che abbia registrato nell'anno 2001 valori di concentrazione, dell'inquinante analizzato, superiori rispetto al limite normato sia del 2,8% delle stazioni per il biossido di zolfo, del 54,8% per gli ossidi di azoto e del 42,5 % per il biossido d'azoto, del 45,5% per il benzene e del 43,4% per il particolato  $\text{PM}_{10}$ .

Tali valori sono influenzati dalla disomogeneità dei rilevamenti eseguiti sul territorio, con apparente maggiore entità del superamento dei limiti normativi nelle stazioni disposte nel Nord Italia rispetto al Sud ed alle Isole, ma con evidente assenza di molti dei dati derivanti proprio dalle regioni Sud-Insulari. Una indiretta correlazione con il grado di esposizione della popolazione può essere ribadito dai dati derivanti dall'analisi in tabella 2. Si può evincere come spesso (in particolare  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) lo scostamento percentuale oltre il limite sia un fattore importante di impatto sugli ecosistemi e sulla popolazione.

Inoltre, sebbene non abbiano ancora un'ampia valenza integrata in ambito di Comunità Europea, può essere utile un riferimento agli indicatori dell'ozono al suolo ( $\text{O}_3$ ) [limite

della media su 8 ore delle concentrazioni, per la protezione della salute, nei periodi orari 0-8, 8-16, 16-24 fissato in  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Dir. 92/72/EC recepita da D.M. del 16/5/1996)] e del monossido di carbonio (CO) [limite della media mobile su 8 ore delle concentrazioni, per la protezione della salute, fissato in  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.M. 60 del 2/4/2002), della media oraria delle concentrazioni, per il livello di attenzione fissato in  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e per il livello di allarme in  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.M. del 25/11/1994)]. Anche in questo caso si potrebbe effettuare una correlazione indiretta con l'esposizione della popolazione e di impatto sugli ecosistemi da parte di questi inquinanti atmosferici.

Tabella 1 - Numero di stazioni con media annua delle concentrazioni medie orarie o giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) maggiore del valore limite di riferimento per la protezione della salute e degli ecosistemi espresso per inquinante atmosferico (riferito alle stazioni totali nella regione e/o P.A.) - Anno 2001

Regione	N. Stazioni SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	N. Stazioni NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	N. Stazioni NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	N. Stazioni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	N. Stazioni PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>
Piemonte	5	0	2	1	12	9	2	0	3	1
Valle d'Aosta	3	0	4	0	4	0	1	0	1	0
Lombardia	26	0	32	25	33	17	5	1	9	3
Prov. Aut. Bolzano	3	n.d.	-	-	3	1	-	-	1	n.d.
Prov. Aut. Trento	7	0	7	5	7	3	1	1	-	-
Veneto	14	0	10	10	15	5	4	1	2	2
Friuli-Venezia Giulia	5	0	5	4	5	2	3	2	2	0
Liguria	19	1	18	7	14	6	4	2	4	n.d.
Emilia-Romagna	16	0	-	-	31	18	7	6	15	12
Toscana	6	0	8	7	9	4	6	1	8	2
Umbria	1	n.d.	4	n.d.	4	1	1	1	2	0
Marche	4	0	4	3	4	1	1	0	1	0
Lazio	11	0	19	12	19	8	5	4	6	3
Abruzzo	1	0	4	4	5	2	4	1	3	3
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	4	2	13	n.d.	13	8	-	-	6	3
Puglia	7	0	-	-	7	0	-	-	-	-
Basilicata	4	1	4	1	4	0	-	-	6	1
Calabria	5	0	-	-	5	0	-	-	-	-
Sicilia	23	0	11	6	12	6	-	-	7	3
Sardegna	13	1	10	0	8	0	-	-	-	-
<b>Italia</b>	<b>177</b>	<b>5</b>	<b>155</b>	<b>85</b>	<b>214</b>	<b>91</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>76</b>	<b>33</b>

N.B.: SO<sub>2</sub> = Biossido di Zolfo, NO<sub>x</sub> = Ossidi di Azoto, NO<sub>2</sub> = Biossido di Azoto, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = Benzene, PM<sub>10</sub> = Particolato con Diametro Inferiore a 10 mm.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2001.



Tabella 2 - *Distribuzione dello scostamento percentuale dal valore limite per la protezione della salute e degli ecosistemi in relazione alla media annua delle concentrazioni medie orarie o giornaliere degli inquinanti analizzati - Valori percentuali negativi indicano il rispetto del limite - Tutte le stazioni, Anno 2001*

Scostamento % del limite	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub>
tra -100 e -75	54	7	10	2	0
tra -75 e -50	52	4	26	5	3
tra -50 e -25	16	4	21	6	9
tra -25 e 0	8	7	30	4	19
tra 0 e +25	2	4	23	7	23
tra +25 e +50	0	4	30	2	8
tra +50 e +75	1	4	16	0	2
tra +75 e +100	1	4	11	4	0
oltre 100	1	69	11	9	0

N.B.: SO<sub>2</sub> = Biossido di Zolfo, NO<sub>x</sub> = Ossidi di Azoto, NO<sub>2</sub> = Biossido di Azoto, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = Benzene, PM<sub>10</sub> = Particolato con Diametro Inferiore a 10 mm.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2001.

Tabella 3 - *Distribuzione del numero di giorni di superamento del livello di protezione della salute rispetto alle stazioni per ozono al suolo (O<sub>3</sub>) e del numero di giorni del superamento della soglia di attenzione. I valori superiori a giorni 0 indicano il superamento del limite - Tutte le stazioni - Anno 2001*

Giorni di superamento	Numero stazioni per O <sub>3</sub>	Giorni di superamento	Numero stazioni per CO
0 (Normale)	6	0 (Normale)	76
tra 1 e 50	43	1	11
tra 51 e 100	41	2	1
tra 101 e 150	6	3	4
tra 151 e 200	1	4	2
tra 201 e 250	0	5	0
tra 251 e 300	1	6	2

#### **Criticità e/o Raccomandazioni di Osservasalute**

In considerazione di quanto esposto, i livelli in atmosfera di benzene, PM<sub>10</sub>, ossidi di azoto ed ozono, rappresentano una forma di inquinamento atmosferico da non sottovalutare per gli effetti sulla popolazione e sugli ecosistemi, anche in considerazione della non uniformità e differente disponibilità dei dati.

Sembrirebbe auspicabile, se non necessario, elaborare strategie e politiche efficaci nel contenimento delle emissioni e nelle attività di intervento a tutela della popolazione e dell'ambiente. Particolare attenzione dovrebbe porsi nella creazione di una rete maggiormente omogenea di rilevamento, per una migliore gestione e comunicazione del rischio, e nelle forme di prevenzione ambientale in grado di affrontare la problematica in modo globale e non solo settoriale per sorgente o situazione di emissione dell'inquinante, soprattutto nei contesti territoriali ed ambientali che non favoriscano la dispersione (tessuto urbano, zone industriali).

### Asbesto e mortalità per mesotelioma pleurico

**Significato.** Con il termine amianto o asbesto viene indicato un ampio gruppo di minerali che è stato ampiamente utilizzato (materiali da costruzione, carrozze ferroviarie e navi, materiale di copertura dei tetti, rivestimento delle condutture dell'acqua e dell'aria condizionata, materiale antifrizione nelle guarnizioni dei freni degli autoveicoli e dei rotabili ferroviari, materiale di rinforzo nelle mattonelle viniliche). È stato anche filato per produrre tessuti destinati a indumenti protettivi per il fuoco.

Attualmente, grazie alla normativa che ne proibisce l'impiego, il maggior apporto di amianto deriva da tutte quelle operazioni finalizzate alla sua eliminazione e ad interventi di demolizione e ristrutturazione che comportano la rottura dei materiali che lo contengono e alla sua dispersione nell'ambiente.

Gli effetti sanitari indesiderati associati all'esposizione all'amianto comprendono l'asbestosi, legata esclusivamente all'esposizione professionale, e vari tipi di tumore fra cui il mesotelioma pleurico e intraperitoneale, i tumori del polmone, gastrointestinali e della laringe. Il mesotelioma pleurico, in particolare, è un raro tipo di tumore associato quasi esclusivamente all'esposizione all'amianto, caratterizzato da un tempo di latenza assai lungo, compreso fra i 30 e i 40 anni, da prognosi infausta e da una sopravvivenza generalmente inferiore a un anno. È stato riscontrato, oltre che in individui professionalmente esposti, anche in popolazioni residenti nelle vicinanze di industrie e cave di amianto e in familiari conviventi con i lavoratori dell'amianto, probabilmente a causa del trasporto delle fibre sui tessuti degli abiti o delle tute da lavoro.

Il tasso di incidenza o di mortalità del mesotelioma pleurico di un paese può costituire un buon indicatore della passata esposizione della popolazione all'asbesto.

---

#### Mortalità per mesotelioma pleurico

Numeratore	Numero dei decessi per tumore maligno della pleura
Denominatore	Popolazione

---

**Validità e limiti.** A causa della prognosi infausta e della breve sopravvivenza, la mortalità per tumore maligno della pleura si sovrappone bene ai dati di incidenza ed è stata spesso usata come indicatore dell'esposizione alle fibre di amianto. La qualità dei dati di mortalità relativi al mesotelioma pleurico è stata oggetto di ricerche. In Italia circa il 75% dei casi di decesso per mesotelioma pleurico con riscontro istologico viene correttamente classificato come tumore maligno della pleura; in caso di solo riscontro autoptico la corrispondenza è meno buona.

**Valori di riferimento.** L'amianto è un carcinogeno accertato per l'uomo. Non esiste pertanto una soglia di tossicità e non è possibile selezionare dei livelli sicuri. I confronti della mortalità a livello regionale e provinciale e rispetto all'Italia vengono effettuati mediante i valori dei tassi standardizzati diretti (Tassi St). Tale procedura di standardizzazione permette di rendere i Tassi St. confrontabili fra loro. Per evidenziare eccessi della mortalità a livello comunale vengono calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (RSM) rapportando il numero di decessi osservati al valore atteso calcolato applicando alla distribuzione per età della popolazione in studio i tassi di mortalità specifici

per sesso ed età della regione corrispondente o, in caso di valori dei tassi regionali particolarmente elevati, dell'Italia.

### **Descrizione dei Risultati**

Nella tabella 1 sono riportati i dati di mortalità per tumore maligno della pleura a livello regionale negli anni 1988-1997. Quattro regioni (Piemonte, Lombardia, Liguria e Friuli-Venezia Giulia) hanno tassi di mortalità superiori a quello nazionale. Per quanto riguarda l'andamento temporale della mortalità dall'analisi condotta a partire dal 1969 si è rilevato, sia in Italia che nelle regioni, un incremento in entrambi i sessi; anche negli ultimi anni non sembra si verifichi un decremento della mortalità. Le provincie che contribuiscono maggiormente ad elevare la mortalità della propria regione sono: Alessandria in Piemonte, Gorizia nel Friuli-Venezia Giulia, Livorno in Toscana, Taranto in Puglia.

Nel cartogramma sono evidenziati i comuni con eccessi statisticamente significativi della mortalità rispetto alla regione e con almeno 3 decessi. Per le 4 regioni con tasso standardizzato superiore a quello nazionale gli SMR sono stati calcolati rispetto all'Italia. Gli eccessi di mortalità per tumore maligno della pleura si rilevano soprattutto presso i porti e nelle aree sede di cantieristica navale (le fasce costiere comprese in Liguria fra Savona e La Spezia e in Friuli-Venezia Giulia fra Trieste e Monfalcone, Venezia, Livorno, Ancona, Civitavecchia, Napoli, Bari, Brindisi, Taranto, Villa San Giovanni, Palermo, Cagliari e alcune altre città portuali). Eccessi si riscontrano anche presso i poli dell'industria del cemento-amianto (Casale Monferrato, Broni, Reggio Emilia e Bari). Emergono comunque numerosi altri comuni per alcuni dei quali sono state individuate altre possibili fonti di esposizione fra cui: raffinerie di petrolio, stabilimenti chimici e petrolchimici, attività di oreficeria, manutenzione di tubature e di impianti di condizionamento, lavorazione di ceramica e vetro cavo.

### **Confronto internazionale**

L'importazione di asbesto in Europa ha raggiunto il suo massimo verso la metà degli anni '70, si è mantenuto a livelli elevati fino al 1980 ed è poi crollato nel 1993 in seguito ad una Direttiva Europea che ne proibiva la vendita e l'uso. Molti paesi avevano comunque già bandito l'uso della crocidolite negli anni '70.

L'elevata incidenza di casi di mesotelioma nella popolazione maschile nata intorno al 1945-50 riflette l'uso dell'amianto intorno agli anni '60 e '70, all'inizio delle storie lavorative degli individui di questa coorte di nascita. La mortalità per mesotelioma pleurico in diversi paesi europei sembra essere ancora in crescita. In America, invece, la mortalità per questa causa dovrebbe essere già in declino in quanto le generazioni maschili più colpite sono state quelle nate verso la fine degli anni '20 e quindi il picco di mortalità dovrebbe essere stato già raggiunto entro il 2000.

Tabella 1 - *Mortalità per tumore maligno della pleura nelle regioni italiane negli anni 1988-1997 - Numero dei decessi e tassi standardizzati diretti (Tassi St.) x 100.000 sulla popolazione italiana al censimento del 1991*

Regione	Uomini		Donne		Totale	
	Casi	Tasso St. (100.000)	Casi	Tasso St. (100.000)	Casi	Tasso St. (100.000)
Piemonte	800	3,42	510	2,00	1.310	2,68
Valle d'Aosta	6	1,00	7	1,11	13	1,05
Lombardia	1.034	2,59	753	1,64	1.787	2,07
Trentino-Alto Adige	57	1,45	45	0,99	102	1,20
Veneto	426	2,10	240	1,05	666	1,54
Friuli-Venezia Giulia	274	4,18	74	0,97	348	2,44
Liguria	831	7,81	251	2,07	1.082	4,77
Emilia-Romagna	403	1,74	207	0,83	610	1,28
Toscana	397	1,90	197	0,87	594	1,38
Umbria	50	1,03	27	0,56	77	0,80
Marche	132	1,60	70	0,83	202	1,22
Lazio	206	0,88	124	0,51	330	0,69
Abruzzo	67	0,99	41	0,62	108	0,81
Molise	10	0,52	5	0,26	15	0,39
Campania	344	1,65	185	0,84	529	1,24
Puglia	321	1,93	125	0,78	446	1,36
Basilicata	19	0,63	20	0,75	39	0,69
Calabria	79	0,87	53	0,60	132	0,75
Sicilia	367	1,63	170	0,78	537	1,22
Sardegna	119	1,69	48	0,71	167	1,21
<b>Italia</b>	<b>5.942</b>	<b>2,17</b>	<b>3.152</b>	<b>1,09</b>	<b>9.094</b>	<b>1,61</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Elaborazioni ENEA su dati Istat, Anni 1988-1997.

*Distribuzione geografica dei comuni nei quali, nel periodo 1988-1997, la mortalità osservata per tumore maligno della pleura ha superato significativamente quella attesa e si sono osservati almeno 3 decessi. La significatività è stata valutata in base agli intervalli di confidenza degli SMR al 95% o al 90%*

### **Mortalità per mesotelioma pleurico in Italia - Anni 1988-1997**



**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni ENEA su dati Istat, Anni 1988-1997.

### **Referenze bibliografiche**

UCCELLI R., LOMBARDI C.C., MASTRANTONIO M., MAURO F., Amianto. Appunti sugli agenti nocivi, Serie Noxiae n. 8, ENEA, 1995.

MASTRANTONIO M., BELLI S., BINAZZI A., CARBONI M., COMBA P., FUSCO P., GRIGNOLI M., IAVARONE I., MARTUZZI M., NESTI M., TRINCA S., UCCELLI R., La mortalità per tumore maligno della pleura nei comuni italiani (1988-1997). Rapporti ISTISAN 02/12, ISS 2002.

### Uso di pesticidi in agricoltura e rischi ambientali e sanitari

**Significato.** Secondo il 5° Censimento Generale dell'Agricoltura (2000) in Italia sono presenti 2.594.825 aziende zootecniche e forestali, che ricoprono una SAU (Superficie Agricola Utilizzata) di 13,2 milioni di ettari, pari al 39% dell'intero territorio nazionale.

Nelle loro attività agricole le aziende utilizzano sostanze per combattere gli insetti dannosi (insetticidi e acaricidi), i funghi parassiti (anticrittogamici e fungicidi), le erbe infestanti (erbicidi) ed altre sostanze (ormoni fitoregolatori, molluschicidi e fumiganti che combattono erbe infestanti, nematodi, batteri e virus).

In base alla loro tossicità acuta i pesticidi vengono distinti in composti molto tossici, tossici, nocivi e non classificati.

Oltre agli effetti tossici acuti i pesticidi possono avere degli effetti negativi sulla salute derivanti dall'esposizione cronica di piccole quantità (effetti cancerogeni, riduzioni della fertilità ed alterazioni del prodotto del concepimento, sensibilizzazione per contatto cutaneo). In Italia su 408 principi attivi usati circa 60 sono caratterizzati da questi rischi.

I pesticidi possono rappresentare un rischio per la salute umana attraverso l'esposizione degli addetti, la diffusione delle sostanze nell'ambiente (aria, terreno, falde idriche) e l'eventuale presenza di residui nei prodotti agricoli destinati al consumatore.

La quantità di pesticidi, riferiti all'unità di SAU di un territorio dove sono presenti determinate colture, rappresenta una misura delle concentrazioni di tali composti nell'agroecosistema approssimativamente proporzionale agli effetti indesiderati sanitari e ambientali.

La quantità di pesticidi somministrati su un territorio riferita al numero di abitanti associati ad una superficie di 100 ha di SAU costituisce una misura approssimativa dell'intensità di impatto dei pesticidi sulla popolazione.

#### Indicatore di impatto sull'agroecosistema

Numeratore	Quantità di pesticidi somministrata (kg)
Denominatore	SAU (Superficie Agricola Utilizzata) (ettari)

#### Indicatore di impatto sulla salute umana

Numeratore	Quantità di pesticidi somministrata (kg)
Denominatore	Numero di abitanti/100 ha per SAU

**Validità e limiti.** Gli indicatori si riferiscono alla somministrazione complessiva di pesticidi in un territorio, in cui le diverse tipologie colturali e di parassiti e le condizioni meteorologiche regolano le dosi distribuite nello spazio e nel tempo. Tali fattori regolano l'intensità degli effetti indesiderati sulla popolazione e sull'ambiente.

L'approssimazione nella valutazione della SAU è determinata dalla classe di superficie agricola (circa il 45% è di piccola dimensione tra 1 e 11 ha), dalla forma di conduzione e dal titolo di possesso dei terreni. Inoltre, il calo dei boschi e di altre superfici verosimilmente appartenenti ad aziende forestali di enti pubblici, non costituiscono più unità

di censimento poiché sono istituzionalmente configurate come aree protette o riserve naturali. È da considerare anche che l'aliquota di SAU non utilizzata, ma destinata ad attività ricreative, oscilla tra 1,5 e 2,8% di tutta la SAU.

Occorre notare che la quantità complessiva di pesticidi non consente di distinguere le famiglie chimiche impiegate che sono associate alle tipologie colturali e di lotta anti-parassitaria. Tale distinzione consentirebbe di valutare le caratteristiche di tossicità e di ecotossicità associate a ciascun composto pesticida.

**Benchmark.** Per quanto attiene ai due indicatori prescelti non è possibile indicare un benchmark.

### ***Descrizione dei Risultati***

In Italia nell'anno 2001 il consumo totale di pesticidi è stato di 148.000 tonnellate corrispondenti a 11,2 kg per ettaro di superficie coltivata.

I principi attivi contenuti nei formulati fitosanitari all'interno dei prodotti fungicidi immessi al consumo durante il 2001, risultano pari a 77.000 tonnellate, con una riduzione del 7,5% rispetto all'anno precedente, causata dalla diminuzione del 12,8% dei formulati molto tossici o tossici, del 16,6% di quelli nocivi e del 7% dei prodotti non classificabili.

Gli insetticidi e acaricidi consumati nel 2001 sono stati 34.000 tonnellate e registrano una diminuzione complessiva del 4,1% rispetto all'anno precedente.

Analizzando i dati per classi di tossicità, si nota che la contrazione ha interessato maggiormente i formulati molto tossici o tossici del 13,1% e quelli nocivi dell'8,3%.

Gli erbicidi hanno avuto un consumo di 27.000 tonnellate con un incremento del 3,0% rispetto all'anno precedente soprattutto per l'aumento dei formulati non classificabili, che ha largamente compensato la riduzione dei formulati molto tossici o tossici e di quelli nocivi.

Per il 2001 si rileva la distribuzione di 109 tonnellate di formulati biologici e di 519 mila trappole. Si tratta di prodotti impiegati dagli agricoltori orientati a qualificare le loro produzioni in base alle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, come prodotti a denominazione di origine protetta, a indicazione geografica protetta, biologici e integrati.

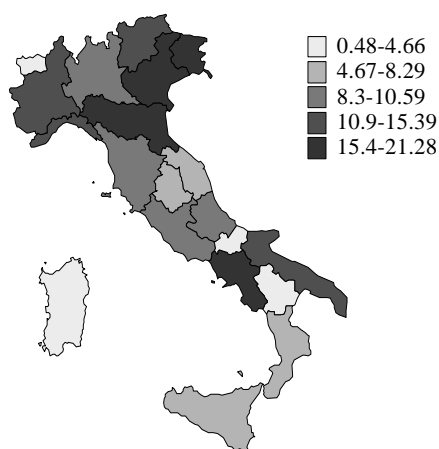
Rispetto al 2000 si registra un incremento dell'1,4% dei formulati biologici, che sono distribuiti per il 52,5% nel Nord (32,5% in Emilia-Romagna), mentre le trappole utilizzate per ridurre la riproduzione sessuale degli insetti dannosi alle colture si riducono di 37 mila unità del 6,6%.

Tabella 1 - *Prodotti fitosanitari (incluse le trappole) per categoria e regione - Anno 2001*  
(in tonnellate, le trappole sono espresse in numero)

Regione	Fungicidi	Insetticidi e acaricidi	Erbicidi	Vari	Biologici	Totale	Trappole
Piemonte	9.437	1.528	3.820	335	4	15.123	91.792
Valle d'Aosta	16	11	4	2	0	35	25
Lombardia	3.226	1.226	4.752	442	1	9.647	4.512
Trentino-Alto Adige	2.271	2.092	325	228	1	4.917	45.158
Prov. Aut. Bolzano	994	1.363	147	93	1	2.597	1.543
Prov. Aut. Trento	1.277	729	179	135	0	2.320	43.615
Veneto	9.221	3.560	3.762	1.593	13	18.148	7.768
Friuli-Venezia Giulia	2.021	389	1.196	133	1	3.739	13.404
Liguria	551	138	88	113	1	891	741
Emilia-Romagna	10.529	8.292	3.714	818	35	23.388	178.696
Toscana	5.880	647	1.151	278	4	7.960	13.532
Umbria	1.430	342	477	511	0	2.760	2.157
Marche	2.013	845	809	153	1	3.821	4.921
Lazio	3.049	1.259	1.298	762	7	6.376	6.260
Abruzzo	3.063	584	278	111	5	4.040	2.650
Molise	280	188	112	42	1	623	276
Campania	5.336	2.584	1.202	828	4.	9.955	6.987
Puglia	10.938	4.735	1.726	585	13	17.998	9.099
Basilicata	1.242	722	154	180	1	2.299	7.917
Calabria	1.569	1.416	308	137	3	3.433	41.409
Sicilia	3.027	2.999	1.210	2.944	10	10.190	78.712
Sardegna	1.532	464	286	143	2	2.428	3.435
<b>Italia</b>	<b>76.630</b>	<b>34.023</b>	<b>26.673</b>	<b>10.337</b>	<b>109</b>	<b>147.771</b>	<b>519.451</b>
<i>Nord</i>	<i>37.271</i>	<i>17.236</i>	<i>17.659</i>	<i>3.664</i>	<i>57</i>	<i>75.888</i>	<i>342.096</i>
<i>Centro</i>	<i>12.371</i>	<i>3.094</i>	<i>3.736</i>	<i>1.703</i>	<i>13</i>	<i>20.917</i>	<i>26.870</i>
<i>Sud</i>	<i>26.988</i>	<i>13.693</i>	<i>5.277</i>	<i>4.970</i>	<i>39</i>	<i>50.967</i>	<i>150.485</i>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat (2003), La distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari, Anno 2001.

Quantità di pesticidi per Superficie Agricola Utilizzata (SAU) in Kg/ha, Anno 2001



Quantità di pesticidi per abitante e per Superficie Agricola Utilizzata (SAU) in Kg/ab/SAU(ha)/100, Anno 2001

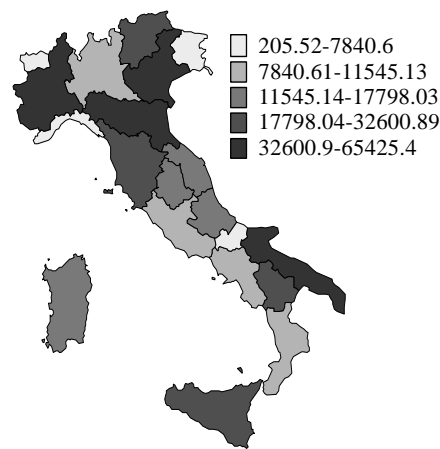




Tabella 2 - *Quantità totale di pesticidi, ettari di superficie agricola utilizzata (SAU), numero di abitanti, utilizzo di pesticidi per ettaro di SAU ed utilizzo di pesticidi per abitante per 100 ettari di SAU nelle regioni italiane*

Regione	Quantità totale di pesticidi	S.A.U. (ha)	Abitanti	Pesticidi/S.A.U. (kg/ha)	kg/ab./SAU (ha)/100
Piemonte	15.123	1.068.299	4.214.677	14,16	38.332
Valle d'Aosta	35	71.188	119.548	0,48	206
Lombardia	9.647	1.035.792	9.032.554	9,31	11.062
Trentino-Alto Adige	4.917	414.404	940.016	11,87	21.677
Veneto	18.148	852.744	4.527.694	21,28	34.180
Friuli-Venezia Giulia	3.739	238.807	1.183.764	15,66	7.542
Liguria	891	62.605	1.571.783	14,24	355
Emilia-Romagna	23.388	1.114.288	3.983.346	20,99	65.425
Toscana	7.960	857.699	3.497.806	9,28	19.518
Umbria	2.760	367.141	825.826	7,52	12.270
Marche	3.821	503.977	1.470.581	7,58	13.095
Lazio	6.376	724.325	5.112.413	8,8	9.033
Abruzzo	4.040	428.802	1.262.392	9,42	13.725
Molise	623	214.941	320.601	2,9	4.176
Campania	9.955	599.954	5.701.931	16,59	10.475
Puglia	17.998	1.258.934	4.020.707	14,3	56.354
Basilicata	2.299	537.695	597.768	4,28	20.679
Calabria	3.433	556.503	2.011.466	6,17	9.499
Sicilia	10.190	1.281.655	4.968.991	7,95	26.283
Sardegna	2.428	1.022.901	1.631.880	2,37	15.219
<b>Italia</b>	<b>147.771</b>	<b>13.212.652</b>	<b>56.995.744</b>	<b>11,18</b>	<b>19.455*</b>

\* Espresso come valor medio delle singole regioni.

Fonte dei dati: elaborazione ENEA su dati Istat.

#### *Quantità per ettaro SAU per regione*

I valori più elevati si hanno nelle regioni Veneto, Emilia-Romagna e Campania, nelle quali le colture ortofrutticole richiedono più intensi trattamenti antiparassitari. I rischi ambientali non sono tuttavia direttamente proporzionali ai valori dell'indicatore poiché la vulnerabilità ambientale dipende dalla natura dei suoli, dalla struttura degli ecosistemi e dalle condizioni meteorologiche, che variano tra le diverse regioni.

#### *Quantità per abitanti/100 ettari SAU*

Questo indicatore, che integra nel precedente il parametro della popolazione mediamente associata ad una superficie di SAU di 100 ha, non mostra lo stesso andamento delle regioni a rischio del precedente indicatore: l'Emilia Romagna risulta la regione con valore di indicatore più alto, seguito dalla Puglia dove il rapporto tra numero di abitanti e SAU è più basso.

Altre regioni quali il Piemonte, il Veneto e la Sicilia presentano valori abbastanza elevati, ciò sia per le quantità di pesticidi consumate, sia perché valori più bassi del rapporto n° abitanti/SAU consentono di formulare stime di esposizione della popolazione più rilevanti.

### *Rischi derivanti dall'esposizione degli addetti*

Le stime del rischio per i lavoratori addetti dipendono non solo dalla quantità di pesticidi impiegata, ma anche dalla tossicità dei composti impiegati e dalle modalità di esposizione, che dipendono anche dalle caratteristiche del microambiente e dal rispetto delle norme di sicurezza prescritte per i trattamenti antiparassitari.

### *Rischi da diffusione delle sostanze nell'ambiente*

Per quanto attiene al monitoraggio delle acque promosso dal gruppo ANPA-APPA-ARPA «fitofarmaci» tutte le regioni hanno partecipato nell'anno 2000 all'indagine delle acque e i dati si riferiscono al controllo effettuato da 58 laboratori. Le regioni che hanno effettuato più controlli sono state il Piemonte (4.568), l'Emilia-Romagna (2.286), il Veneto (1.981) ed il Friuli-Venezia Giulia (1.828).

Su un totale di 466 principi attivi e loro prodotti di trasformazione considerati per il monitoraggio, ne sono stati ricercati 333. Circa la metà dei laboratori coinvolti nella campagna di monitoraggio ha trovato residui di fitofarmaci: 43 erbicidi e prodotti di trasformazione, 26 insetticidi e prodotti di trasformazione ed 11 fungicidi, in misura di 66 nelle acque superficiali, 32 nelle acque sotterranee, 15 nelle acque potabili (su 3 di questi in concentrazioni superiori a 0.1µg/L).

L'82% dei campioni analizzati è stato prelevato nelle regioni Piemonte, Veneto, Emilia Romagna, Friuli e Toscana.

I dati italiani indicavano che:

nelle acque superficiali su 7.281 campioni analizzati 961 presentavano residui (11.8%);

– nelle acque sotterranee (pozzi e sorgenti) 1.499 campioni su 6.820 (22%);

– nelle acque condottate (acque potabili per uso umano della rete idrica) 248 campioni su 3.641 campioni analizzati (6.8%);

– nelle altre acque (acque di scarico, acque minerali, acque marine etc.) 111 campioni su 418 analizzati (26.6%).

### *Rischi da residui nei prodotti agricoli*

Per quanto attiene ai rischi che assumono i consumatori a causa dei residui di pesticidi nei prodotti cerealicoli e ortofrutticoli, occorre osservare che la situazione non appare preoccupante almeno per il 2000. Sulla base dei dati che il Ministero della Salute (2002) ha raccolto dalle regioni e province autonome su 8.857 campioni di prodotti ortofrutticoli analizzati soltanto 113 (1,3%) sono risultati non regolamentari.

La normativa da applicare su tale materia è il decreto del Ministero della Sanità del 19 maggio 2000, che stabilisce i limiti massimi di residui delle sostanze attive dei pesticidi nei prodotti vegetali (allegato 2) e animali (allegato 3) ad uso alimentare.

Il decreto ministeriale è stato aggiornato successivamente con 14 provvedimenti, l'ultimo dei quali è il D.M. del 18 dicembre 2003.

Considerando tali decreti e provvedimenti, i campioni di frutta irregolari sono stati 65 su 4.389 (1,5%) e quelli di ortaggi 48 su 4.468 (1,1%). I campioni di ortofrutticoli regolamentari sono stati 8.744 (pari al 98,7% del totale): il 69,1% è risultato totalmente privo di residui ed il 30,9% con residui entro i limiti previsti dalla legge.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

I risultati relativi a residui di pesticidi negli alimenti provengono da tutte le regioni e province autonome secondo un programma di monitoraggio coordinato dal Ministero della Salute e quasi totalmente rispettato e dunque possono costituire uno scenario suf-

ficientemente rappresentativo relativo alla sicurezza alimentare delle produzioni ortofrutticole e cerealicole del paese.

I rischi ambientali invece appaiono, attraverso la lettura delle concentrazioni misurate nelle acque superficiali, sotterranee e condottate, di incerta interpretazione, sia perchè alcune regioni non hanno effettuato controlli numericamente sufficienti, sia perchè la situazione analitica qualitativa e quantitativa delle acque nelle diverse regioni appare notevolmente diversa.

Occorre tuttavia osservare che i risultati quantitativi di ambedue i monitoraggi contengono al loro interno elementi di evoluzione positiva, negli ultimi anni, per quanto attiene aspetti qualitativi (in particolare di tossicità ed ecotossicità) dei pesticidi. Infatti la Commissione della UE attraverso la Direttiva del Consiglio 91/414/CEE del 15 luglio 1991, relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, ha definito ed armonizzato le procedure che gli Stati membri devono adottare per autorizzare la commercializzazione e l'impiego dei prodotti destinati alla protezione delle piante coltivate.

Il risultato del processo di revisione delle sostanze attive presenti sul mercato europeo, per la creazione di una lista contenente quelle ammesse nei prodotti fitosanitari commercializzabili nell'Unione Europea (all. 1) è il seguente: delle 834 sostanze attive (s.a.) esistenti sul mercato europeo nel 1992, sono state ritirate dalle imprese 322 s.a., 29 sono state iscritte nell'allegato 1 (+ 33 nuove sostanze), 22 escluse dallo stesso allegato 1. Inoltre erano in esame, nell'aprile 2003, 37 s.a. e 424 s.a. da esaminare entro il 2004. La diffusione dell'agricoltura biologica, che vede peraltro il nostro paese al primo posto in Europa, contribuisce notevolmente ad eliminare i rischi di esposizione ai pesticidi dei lavoratori addetti e dei consumatori. In Italia la superficie investita da produzione biologica è allo stato attuale superiore a 1 milione di ettari di SAU, quindi pari a circa il 10% della superficie totale.

### **Referenze bibliografiche**

MINISTERO DELLA SALUTE, Controllo ufficiale sui residui di prodotti fitosanitari negli alimenti di origine vegetale. Risultati per l'anno 2001-20 giugno 2002.

GRUPPO DI LAVORO ANPA-ARPA-APPA, «Fitofarmaci», Fitofarmaci e Ambiente, Atti del 3° seminario nazionale, Napoli 24 ottobre 2001. ARPAT, dicembre 2002.

TRIOLO L., Agricoltura, Salute, Ambiente. Rassegna di Medicina dei lavoratori. Supplemento al n° 29/30 (aprile-settembre).

ISTAT, La distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari. Anno 2001.

ISTITUTO NAZIONALE DI ECONOMIA AGRARIA, L'agricoltura italiana Conta 2003. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

Collaborazioni: Dr.ssa MAGDA SCHIMBERNI, Dr.ssa M. RITA RAPAGNANI, Sig.ra GIULIA MINELLI (ENEA-BIOTEC/SIC).