





arpav

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Dall'A-mianto... alla Z-anzara...



Glossario dei rischi ambientali

## REGIONE VENETO

Assessore alle Politiche per l'Ambiente e per la Mobilità  
*Renato Chisso*

Segretario Regionale all'Ambiente e Lavori Pubblici  
*Roberto Casarin*

## ARPAV

Direttore Generale  
*Paolo Cadrobbi*

Direttore Area Ricerca e Informazione  
*Sandro Boato*

Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale  
*Paola Salmaso*

Unità Operativa Educazione Ambientale  
*Paolo Bortolami*  
*Anna Gardellin*  
*Maria Grazia Dal Prà*

Consulenza scientifica  
*Guido Marcer* – Università di Padova  
Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica – Medicina del Lavoro

Si ringraziano per il contributo fornito nella  
revisione del testo:

*Alessandro Benassi*  
*Renzo Biancotto*  
*Agostino Consalter*  
*Angelo Ferronato*  
*Lorena Franz*  
*Paolo Giandon*  
*Susanna Lessi*  
*Claudio Martinelli*  
*Marco Monai*  
*Franco Rigoli*  
*Francesco Sommovilla*  
*Loris Tomiato*  
*Flavio Trotti*



Il presente progetto rientra nell'ambito delle attività previste dal Documento di Programmazione IN.F.E.A. "Informazione, Formazione ed Educazione Ambientale" della Regione Veneto - Anni 2002-2003 - e finanziate dall'Accordo di Programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e la Regione Veneto.

---

alla Z-anzara...

---

---

Dall'A-mianto...

---

---

## Presentazione

*La qualità dell'aria, dell'acqua, del suolo, degli alimenti influenza la qualità della nostra salute e della nostra vita.*

*Affrontare le problematiche che legano la salute all'ambiente non significa però esaminare solo i singoli inquinanti e stabilire norme a seconda del comparto specifico ma richiede un approccio complessivo all'ambiente che, a partire dalla precauzione e dalla prevenzione dei rischi, tenga conto degli stretti legami tra i diversi fattori ambientali e consideri le esigenze dei gruppi di popolazione particolarmente sensibili come i bambini e gli anziani.*

*In quest'ottica l'Unione Europea sta operando al fine di giungere ad una qualità dell'ambiente tale che i livelli di contaminanti, di origine umana, non determinino conseguenze o rischi significativi per la salute umana. Per raggiungere tale obiettivo è fondamentale un'azione di informazione e sensibilizzazione sulle problematiche ambientali che possa coinvolgere in modo chiaro e puntuale non solo gli operatori ma anche i comuni cittadini che spesso manifestano difficoltà nel comprendere la complessa terminologia adottata comunemente in campo ambientale .*

*Con questo Glossario, che rientra tra le attività realizzate dall'ARPAV nell'ambito del Documento di Programmazione in materia di informazione, formazione ed educazione ambientale della Regione Veneto per gli anni 2002 - 2003, si è cercato di fornire al cittadino uno strumento di facile lettura e comprensione dei principali termini utilizzati in campo ambientale, dando inoltre la descrizione dei problemi ambientali più rilevanti, dei rischi a loro connessi e un quadro complessivo della normativa vigente.*

*Si è fatto cenno inoltre al complesso e articolato sistema della competenze in tema di controlli che vede il Sistema delle Agenzie Ambientali rivestire un ruolo di centralità per l'attuazione delle politiche di protezione dell'ambiente e di tutela della salute umana.*

IL DIRETTORE GENERALE  
ARPAV  
Paolo Cadrobbi

---

Dall'A-mianto...

---

---

## Indice

<b>Introduzione</b>	<b>11</b>
<b>Parte prima</b>	<b>15</b>
• Indice delle voci	17
• Definizioni	25
<b>Parte seconda</b>	<b>69</b>
• Schede di approfondimento	74
<b>Parte terza</b>	<b>234</b>
• Appendice:	234
- Sigle citate nel testo	238
- Riferimenti ARPAV	244
- Bibliografia essenziale	247

---



Dall'A-mianto...

---

---

## Introduzione

Il problema ambiente è oggi molto sentito, sia a livello di opinione pubblica che di amministratori e di forze politiche per molte buone ragioni. In primo luogo abbiamo assistito negli anni a profonde modificazioni dell'ambiente in cui viviamo, vuoi per la presenza di nuovi agenti inquinanti a diverso grado di pericolosità, vuoi per l'aumentata concentrazione di inquinanti già noti, in particolare in ambiente urbano. In alcuni casi l'allarme è legato all'evoluzione delle conoscenze scientifiche, con la scoperta che ciò che consideravamo innocuo tale non era. In altri casi proprio i cambiamenti legati alle scoperte scientifiche hanno suscitato preoccupazione, nel timore che vengano utilizzate nuove tecnologie ancora non ben conosciute nei loro potenziali effetti nocivi (basti pensare al dibattito sugli organismi geneticamente modificati). A questo si aggiungono le notizie sui periodici disastri ecologici, che testimoniano tragicamente della scarsa attenzione che ancora viene concessa ai problemi degli equilibri ecologici e del benessere delle popolazioni. Da qui la grande attenzione della stampa e dei media in generale per tutto ciò che ha a che fare con l'ambiente e il suo rapporto con la salute. Non mancano, come sempre avviene in questi casi, le notizie allarmistiche, gli "scoop" fatti per colpire l'immaginazione. D'altro canto (non dimentichiamo che gli interventi di bonifica ambientale vanno a toccare cospicui e ben consolidati interessi), spesso ci è dato di assistere a tentativi di minimizzare o di depistare l'attenzione da pericoli ambientali di importanza non secondaria.

Di fronte a tale complessità è spesso difficile fornire un quadro informativo completo ed esaustivo sull'ambiente che permetta anche a chi non è addetto ai lavori e a chi non dispone di specifiche conoscenze tecniche e scientifiche di comprendere la vasta articolazione dei problemi ambientali e le ricadute sugli ecosistemi e sulla salute che questi comportano.

D'altro canto le politiche di prevenzione ambientale riconoscono sempre più il ruolo centrale dell'informazione del pubblico come condizione necessaria per favorire l'acquisizione da parte dei cittadini di stili di vita e comportamenti in grado di tutelare l'ambiente e la propria stessa salute.

Mettere a punto un glossario, che in maniera sintetica e ci auguriamo facilmente comprensibile, possa fornire una traccia per orientarsi nel mondo complesso delle tematiche legate all'ambiente, ci è sembrata un'iniziativa utile per fornire informazioni aggiornate e il più possibile "neutrali" sui diversi argomenti.

Nel redigere le diverse voci del glossario, in particolare per gli aspetti attinenti agli effetti sulla salute dei diversi inquinanti, si sono riferiti soprattutto i dati per i quali esiste un ragionevole margine di certezza scientifica, derivante da indagini epidemiologiche e studi di laboratorio o clinici effettuati con metodologia adeguata. Date le caratteristiche proprie di un glossario, si è cercato di citare effetti non sufficientemente dimostrati senza tralasciare le ipotesi su possibili effetti di particolare gravità (come nel caso dei tumori). Dovunque è stato possibile si è fatto riferimento alle prese di posizione di organismi nazionali e internazionali qualificati, in particolare per tutto quanto riguarda le prescrizioni, le direttive, i limiti di concentrazione da non superare. La filosofia del glossario si può riassumere nel non esagerare né sottovalutare i rischi per la salute.

Dove la ricerca scientifica non era in grado di produrre certezze o documentazioni conclusive, si è concordato con posizioni autorevoli che

sostengono che in via precauzionale vadano applicate delle scelte politiche cautelative, come il *principio di precauzione* e l'*ALARA* ("As Low As Reasonably Achievable": il più basso ragionevolmente raggiungibile).

Questa pubblicazione affronta quindi l'importante tema delle interconnessioni tra l'ambiente in cui viviamo e i fattori di rischio per la salute, cercando di fornire un quadro complessivo dell'insieme di relazioni che legano la presenza di contaminanti nell'aria, nell'acqua, nel suolo, negli alimenti e la salute dell'uomo.

Nel glossario hanno una evidenza particolare una serie di schede e di definizioni che si riferiscono ai fattori di rischio di malattie allergiche. Questa scelta è motivata dal grande aumento nella frequenza di queste malattie (asma bronchiale, raffreddore, dermatiti, allergie professionali, allergie a farmaci o ad alimenti, ecc.), che è più che raddoppiata negli ultimi dieci anni. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha recentemente introdotto il rischio legato all'allergia tra i parametri da considerare per la valutazione della qualità dell'aria.

### **Struttura**

La pubblicazione è costituita da tre parti:

#### *Parte prima - Indice delle voci e Definizioni*

E' costituito da un elenco in ordine alfabetico di 229 termini comunemente utilizzati in campo ambientale:

- per 128 di questi, visualizzati con un carattere corsivo di colore blu, viene data una breve *definizione* con parole semplici e comprensibili. E' spesso presente anche un rinvio ad altre voci, connesse all'argomento in definizione;
- per 56 termini viene dato solo il *rinvio* ad altra voce: essi sono visualizzati con un carattere normale di colore nero;
- per 45 termini, infine, si rinvia ad una vera e propria *scheda di approfondimento* riportata nella seconda parte del testo. Questi termini sono visualizzati con carattere normale grassetto di colore rosso.

#### *Parte seconda - Schede di approfondimento*

Sono riportate le 45 schede di approfondimento per altrettanti aspetti ambientali in grado di determinare rischi per la salute e per l'ambiente. Le schede si riferiscono ad argomenti ritenuti particolarmente rilevanti dalla comunità scientifica internazionale o su cui si è recentemente focalizzata l'attenzione dei media e dei cittadini.

Le schede di approfondimento contengono le seguenti informazioni:

• <i>cos'è</i>	è riportata una descrizione generale del tema ambientale considerato
• <i>dove si trova</i>	viene indicata la presenza del tema considerato nelle varie matrici ambientali (aria, acqua, suolo, alimenti)
• <i>quale rischio comporta</i>	sono riportati i rischi per l'ambiente e la salute umana che il tema in oggetto può determinare
• <i>come si rileva</i>	si descrivono brevemente le modalità di rilevamento
• <i>cosa dice la legge</i>	è riportato il quadro normativo di riferimento
• <i>chi controlla</i>	sono indicati gli enti a cui spetta il controllo e il monitoraggio dello specifico tema ambientale
• <i>prevenzione</i>	sono riportate alcune soluzioni per prevenire il rischio
• <i>per saperne di più</i>	sono indicati alcuni riferimenti per ulteriori approfondimenti

Alcune schede sono corredate da tabelle riassuntive, grafici e fotografie.

Sia nel testo delle definizioni (parte prima) che in quello delle schede (parte seconda) le parole evidenziate in corsivo si riferiscono a termini per i quali è riportata la definizione nella prima parte. I termini in grassetto indicano invece che per tali voci è consultabile la scheda di approfondimento.

#### *Parte terza - Appendice*

Sono inseriti in questa parte:

- un elenco esplicativo delle sigle e degli acronimi citati nel testo con riferimento ai composti e alle sostanze, alle unità di misura, agli enti e ad altre sigle;
- i riferimenti postali e telefonici delle strutture dell'ARPAV citate nel testo per consentire facilmente approfondimenti, richieste di informazioni e chiarimenti sulle varie tematiche ambientali considerate;
- una bibliografia essenziale di testi e siti internet che sono risultati di grande supporto alla realizzazione di questa pubblicazione.

#### Limiti

Il glossario non è certamente esaustivo rispetto alla numerosità dei termini utilizzati in campo ambientale. Per la ricerca di definizioni relative a termini non citati in questa pubblicazione è possibile consultare il glossario ambientale nel sito internet dell'ARPAV o la bibliografia indicata. Anche le schede di approfondimento possono risultare non del tutto complete, sia per necessari interventi di semplificazione operati nell'ambito di tematiche complesse, sia per la rapida evoluzione della ricerca scientifica e della tecnologia in campo ambientale e del mutare del quadro normativo.



# Parte prima

Voci e Definizioni

**Legenda:**

- **Voci in grassetto di colore rosso** = schede di approfondimento
- *Voci in corsivo di colore blu* = definizioni
- Voci non evidenziate di colore nero = rinvii a schede o a definizioni

## Indice delle voci

1.	<i>Acari</i>	25
2.	Acidificazione	25
3.	<i>Acqua</i>	25
4.	<b>Additivi alimentari</b>	<b>25</b>
5.	<i>Agenda 21</i>	25
6.	<i>Agricoltura biologica</i>	26
7.	<i>ALARA</i>	26
8.	Alimenti	27
9.	<i>Allergeni</i>	27
10.	<i>Allergia</i>	27
11.	<i>Amalgama</i>	27
12.	<i>Ambiente</i>	27
13.	<b>Amianto</b>	<b>28</b>
14.	<i>Anidride carbonica</i>	28
15.	<i>Anidride solforosa</i>	28
16.	Anticrittogamici	28
17.	<i>Antidetonanti</i>	28
18.	Antiparassitari	28
19.	<i>ARPAV</i>	29
20.	Asbesto	29
21.	<i>Atmosfera</i>	29
22.	<i>Atopia</i>	29
23.	Azoto	30
24.	<i>Azotofissazione</i>	30
25.	<i>Bacino idrografico</i>	30
26.	<b>Benzene</b>	<b>30</b>
27.	Benzo(a)pirene	30
28.	Benzolo	30
29.	<i>Bhopal</i>	30
30.	<i>Bioaccumulatori</i>	31



31.	<i>Bioaccumulazione</i>	31
32.	<i>Biodegradabilità</i>	31
<b>33.</b>	<b>Biodiversità</b>	<b>31</b>
34.	<i>Bioindicatori</i>	31
35.	<i>Biosfera</i>	32
36.	Biossido di azoto	32
37.	Biossido di zolfo	32
<b>38.</b>	<b>Biotecnologie</b>	<b>32</b>
39.	<i>Biotopo</i>	32
40.	<i>Bonifica</i>	32
41.	<i>Buco dell'ozono</i>	33
42.	<i>Buone pratiche agricole</i>	33
43.	Cadmio	33
<b>44.</b>	<b>Cambiamenti climatici</b>	<b>33</b>
45.	<i>Campo elettrico</i>	33
46.	<i>Campo elettromagnetico</i>	33
47.	<i>Campo magnetico</i>	34
48.	<i>Cancerogeno</i>	34
49.	<i>Cancro</i>	34
50.	Carcinogeno	35
51.	<i>Carta della Natura</i>	35
52.	<i>Catastrofi ecologiche</i>	35
53.	<i>Catena alimentare</i>	35
54.	Cemento amianto	36
55.	Centrali termoelettriche	36
56.	<i>Chernobyl</i>	36
57.	<i>Clima</i>	36
58.	<i>Clonazione</i>	36
59.	Cloro	36
60.	<i>Clorofluorocarburi (CFCs)</i>	36
61.	Coloranti	37
62.	<i>Compostaggio</i>	37

63.	<i>Composti azotati</i>	37
<b>64.</b>	<b>Composti organici volatili (VOCs: Volatile Organic Compounds)</b>	<b>37</b>
65.	<i>Composti organofosforici</i>	37
66.	Concimi	37
67.	Conservanti	37
68.	<i>Contaminazione radioattiva</i>	38
69.	Corrente elettrica	38
<b>70.</b>	<b>Cromo</b>	<b>38</b>
71.	<i>Cromosomi</i>	38
72.	<i>DDT</i>	38
73.	<i>Decadimento radioattivo</i>	38
74.	<i>Degradazione biologica</i>	39
75.	<i>Depuratore</i>	39
76.	<i>Desertificazione</i>	39
77.	<i>Detersivi</i>	39
<b>78.</b>	<b>Diossine</b>	<b>39</b>
79.	<i>Discarica</i>	39
80.	Diserbanti	40
81.	<i>Disinfezione</i>	40
82.	<i>DNA</i>	40
83.	<i>DNA ricombinante</i>	40
84.	<i>Dose/risposta (rapporto dose/risposta)</i>	40
85.	<i>Ecosistema</i>	41
86.	<i>Ecotossicità</i>	41
87.	<i>Ecotossicologia</i>	41
88.	<i>Educazione ambientale</i>	41
89.	Effetti genetici	41
<b>90.</b>	<b>Effetto serra</b>	<b>41</b>
91.	<i>Elettricità</i>	42
92.	<i>Elettrodotto</i>	42
93.	<i>Elettromagnetismo</i>	42
94.	<i>Elettronvolt (eV)</i>	42

95.	<i>Elettrosmog</i>	42
96.	<i>Emivita</i>	43
97.	Energia nucleare	43
<b>98.</b>	<b>Eutrofizzazione</b>	<b>43</b>
<b>99.</b>	<b>Fertilizzanti</b>	<b>43</b>
100.	Fissione nucleare	43
<b>101.</b>	<b>Fitofarmaci</b>	<b>43</b>
<b>102.</b>	<b>Formaldeide</b>	<b>43</b>
103.	<i>Fosgene</i>	43
104.	<i>Fotone</i>	44
<b>105.</b>	<b>Ftalati</b>	<b>44</b>
106.	<i>Gas serra</i>	44
107.	<i>Gene</i>	44
108.	Geneticamente modificati	44
109.	<i>Genoma</i>	44
110.	<i>Genotipo</i>	45
111.	<i>Geosfera</i>	45
112.	<i>IARC</i>	45
113.	<i>Idrocarburi</i>	46
114.	Idrocarburi alogenati	46
<b>115.</b>	<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>	<b>46</b>
116.	<i>Idrosfera</i>	46
<b>117.</b>	<b>Imenotteri</b>	<b>46</b>
118.	<i>Impatto ambientale</i>	46
119.	<i>Impronta ecologica</i>	46
120.	<i>Inceneritore</i>	47
121.	Indicatori biologici	47
122.	<i>Indici biologici di esposizione (BEI)</i>	47
123.	Indoor	47
124.	<i>Ingegneria genetica</i>	47
125.	<i>Inquinamento acustico</i>	47
126.	Inquinamento atmosferico	48

<b>127. Inquinamento del suolo</b>	<b>48</b>
<b>128. Inquinamento dell'acqua</b>	<b>48</b>
<b>129. Inquinamento dell'aria</b>	<b>48</b>
130. Inquinamento elettrico	48
131. Inquinamento elettromagnetico	48
<b>132. Inquinamento indoor</b>	<b>48</b>
<b>133. Inquinamento luminoso</b>	<b>48</b>
134. Inquinamento magnetico	48
<i>135. Inquinamento transfrontaliero</i>	<i>48</i>
<b>136. Inquinanti organici persistenti (POPs)</b>	<b>49</b>
137. Insetti	49
138. Insetticidi	49
<i>139. Inversione termica</i>	<i>49</i>
<i>140. Isotopi</i>	<i>49</i>
<b>141. Lattice</b>	<b>49</b>
<i>142. Licheni</i>	<i>49</i>
<i>143. Limite</i>	<i>50</i>
<i>144. Limite nell'ambiente di lavoro</i>	<i>50</i>
<i>145. Liquami</i>	<i>51</i>
<i>146. Litosfera</i>	<i>51</i>
147. Livelli di allarme	51
148. Livelli di attenzione	51
<i>149. Lotta integrata</i>	<i>51</i>
150. Mare	51
<i>151. Margine di tolleranza</i>	<i>52</i>
152. Materiale particellare	52
<b>153. Mercurio</b>	<b>52</b>
<b>154. Metalli pesanti</b>	<b>52</b>
<i>155. Metano</i>	<i>52</i>
156. Meteorologia	52
157. Metilmercurio	52
<b>158. Micotossine</b>	<b>52</b>

159.	<i>Minamata</i>	52
160.	<i>Monitoraggio biologico</i>	53
<b>161.</b>	<b>Monossido di carbonio</b>	<b>53</b>
162.	<i>Mucillagini</i>	53
163.	<i>Mutagenicità</i>	53
164.	<i>Nichel</i>	54
<b>165.</b>	<b>Nitrati</b>	<b>54</b>
166.	<i>Nitriti</i>	54
167.	<i>Nucleo</i>	54
<b>168.</b>	<b>OGM (Organismi Geneticamente Modificati)</b>	<b>55</b>
169.	Onde elettromagnetiche	55
<b>170.</b>	<b>Ossidi di azoto (NOx)</b>	<b>55</b>
<b>171.</b>	<b>Ossidi di zolfo</b>	<b>55</b>
<b>172.</b>	<b>Ozono</b>	<b>55</b>
173.	Ozono stratosferico	55
174.	Ozono troposferico	55
175.	Particolato	55
176.	Pesticidi	55
177.	<i>Pioggie acide</i>	56
<b>178.</b>	<b>Piombo</b>	<b>56</b>
179.	PM10	56
180.	<i>Policlorobifenili (PCB)</i>	56
<b>181.</b>	<b>Pollini</b>	<b>56</b>
<b>182.</b>	<b>Polveri atmosferiche</b>	<b>57</b>
183.	POPs	57
184.	<i>Principio di precauzione</i>	57
185.	<i>PTS</i>	57
186.	<i>Radiazione</i>	57
187.	<i>Radiazioni elettromagnetiche</i>	57
<b>188.</b>	<b>Radiazioni ionizzanti</b>	<b>59</b>
<b>189.</b>	<b>Radiazioni non ionizzanti</b>	<b>59</b>
190.	Radiazioni ultraviolette	59

191.	<i>Radioattività</i>	60
<b>192.</b>	<b>Radon</b>	<b>60</b>
193.	<i>Reti di monitoraggio ambientale</i>	60
194.	<i>Reti ecologiche</i>	60
<b>195.</b>	<b>Rifiuti</b>	<b>60</b>
<b>196.</b>	<b>Rischio idrogeologico</b>	<b>60</b>
<b>197.</b>	<b>Rischio industriale</b>	<b>60</b>
<b>198.</b>	<b>Rumore</b>	<b>61</b>
199.	Scorie nucleari	61
200.	<i>Seveso</i>	61
201.	<i>Smog</i>	61
202.	<i>Soglia</i>	62
203.	<i>Soglia di allarme</i>	62
204.	<i>Soglia di attenzione</i>	62
205.	Solventi clorurati	62
206.	<i>Spettro elettromagnetico</i>	62
207.	Spore fungine	62
208.	<i>Stazioni Radio base</i>	62
209.	<i>Stratosfera</i>	63
210.	<i>Sviluppo sostenibile</i>	63
211.	<i>Telefonia mobile</i>	63
212.	<i>Teratogeno</i>	63
213.	<i>Tossine</i>	63
214.	Traffico	64
215.	<i>Trielina</i>	64
216.	Tumore	64
217.	<i>Ultravioletta, radiazione</i>	65
218.	Uranio	65
219.	<i>Valore guida</i>	65
220.	<i>Valore limite</i>	65
221.	<i>Valutazione di incidenza</i>	65
222.	<i>VAS Valutazione ambientale strategica</i>	66

223.	Veleno di imenotteri	66
224.	<i>VIA Valutazione di impatto ambientale</i>	66
225.	VOCs	66
226.	<i>Xenobiotici</i>	67
<b>227.</b>	<b>Zanzara</b>	<b>67</b>
<b>228.</b>	<b>Zecca</b>	<b>67</b>
229.	Zolfo	67

## Definizioni

### A

#### *Acari*

Sono artropodi di piccole dimensioni che appartengono all'ordine degli aracnidi. Vivono come parassiti di uomini, animali e piante. Si distinguono facilmente dagli insetti perchè possiedono quattro paia di arti invece di tre. Alcune specie domestiche, non visibili ad occhio nudo, sono in grado di provocare allergia in soggetti predisposti. Prediligono i luoghi caldi e umidi, si cibano di forfora umana e di muffe e si annidano soprattutto nei materassi e nei cuscini. Nei soggetti allergici causano congiuntiviti, raffreddori e asma bronchiale. Presso i centri specialistici di allergologia vengono effettuati gli opportuni test diagnostici e, ove indicato, viene effettuata una terapia con vaccini costituiti da estratti purificati di acari (immunoterapia specifica = ITS). Il contatto con gli acari nelle abitazioni può essere fortemente ridotto con adeguate misure di profilassi.

(vedi: *Allergeni, Allergia*)

#### Acidificazione

(vedi: *Pioggie acide*)

#### *Acqua*

L'acqua può essere così classificata:

- a) di balneazione: sono così definite le acque che rispondono agli standard definiti dalla legge in relazione all'uso ricreativo-balneare;
- b) marino costiere: sono le acque di mare comprese entro una fascia di circa 100 metri dalla costa. Le acque marine sono contenute nei mari e negli oceani e caratterizzate da una salinità superiore a quella dei laghi e dei fiumi;
- c) superficiali: sono quella componente dell'idrosfera costituita dai corsi d'acqua, dai laghi e dalle zone umide;
- d) sotterranee: tutte le acque presenti nel sottosuolo accumulatesi grazie all'apporto continuo delle precipitazioni, delle dispersioni dei corsi e d'acqua e dell'infiltrazione delle acque irrigue. Questi serbatoi sotterranei vengono denominati "acquiferi";
- e) potabili: sono le acque distribuite dagli acquedotti pubblici, consortili e privati che possiedono le caratteristiche chimico fisiche stabilite dalla Legge per essere destinate al consumo umano;
- f) di transizione: sono così definite le acque di laguna, di laghi salmastri, di stagni costieri, di delta e di estuario dei fiumi.

(vedi: **Inquinamento dell'acqua**)

#### **Additivi alimentari**

#### *Agenda 21*

E' il principale documento di natura programmatica e operativa sottoscritto alla Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo,



tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, e sintetizza le azioni specifiche e le strategie che i 179 paesi firmatari si impegnano ad attuare per il conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Il documento si articola in 4 sezioni (Dimensione sociale ed economica; Conservare e gestire le risorse per lo sviluppo; Rafforzare il ruolo dei soggetti sociali; Strumenti di attivazione) e 40 capitoli tendenti a tradurre in pratica il principio dell'integrazione ambiente e sviluppo o dello *sviluppo sostenibile*, identificando le basi d'azione, gli obiettivi da perseguire, le attività da realizzare e gli strumenti di attuazione. Agenda 21 locale è invece un processo strategico per incoraggiare e controllare lo *sviluppo sostenibile* a livello locale. Fa parte delle strategie previste da Agenda 21 e ha lo scopo di definire gli obiettivi di sviluppo duraturo delle comunità locali attraverso la partecipazione e la cooperazione dei diversi soggetti istituzionali, sociali, economici e culturali di un determinato territorio.

(vedi: *Educazione Ambientale, Sviluppo Sostenibile*)

### *Agricoltura biologica*

Sistema di coltivazione in cui le tecniche di difesa dai parassiti delle piante sono costituite da sistemi alternativi all'uso di prodotti di sintesi. In agricoltura biologica si tende infatti a limitare l'impiego o non utilizzare del tutto **fertilizzanti** chimici, diserbanti, anticrittogamici, insetticidi, **fitofarmaci** in genere). Le colture vengono difese innanzitutto in via preventiva, selezionando specie rustiche e resistenti alle malattie e intervenendo con appropriate tecniche di coltivazione:

- 1) la rotazione delle colture (in questo modo si ostacola l'ambientarsi dei parassiti e vengono usate in modo più razionale e meno intensivo le sostanze nutrienti del terreno);
- 2) la piantumazione di siepi ed alberi (che, oltre a ricreare il paesaggio, danno ospitalità ai predatori naturali dei parassiti e fungono da barriera fisica a possibili inquinamenti esterni);
- 3) la consociazione (coltivando in parallelo piante che sono sgradite l'una ai parassiti dell'altra).

I **fertilizzanti** sono naturali, come il letame opportunamente compostato; in questo modo quello che negli allevamenti convenzionali è considerato un rifiuto e costituisce un problema perché richiede grandi superfici per essere smaltito, in agricoltura biologica costituisce una fonte di sostanze nutrienti per il terreno. Si usano anche altre sostanze organiche compostate (sfalci, ecc.) e sovesci, cioè incorporazioni nel terreno di piante appositamente seminate, come trifoglio e senape. In caso di necessità, per la difesa delle colture si interviene con sostanze naturali vegetali, animali, o minerali: estratti di piante (ad esempio il piretro, che deriva da una pianta erbacea), insetti utili che predano i parassiti, farina di roccia e minerali naturali (come il rame e lo zolfo) per correggere struttura e caratteristiche chimiche del terreno o per difendere le coltivazioni dalle crittogame, ecc.

(vedi: **Fertilizzanti, Fitofarmaci**)

### *ALARA*

Acronimo di: "As Low As Reasonably Achievable" = il più basso ragionevolmente raggiungibile. Si tratta di una politica di prevenzione che ha lo scopo di minimizzare i rischi riconosciuti, mantenendo l'esposizione ai livelli più bassi "ragionevolmente" possibili, tenendo in considerazione non solo gli aspetti tecnologici, ma anche i costi e soprattutto i benefici per la salute pubblica. Il principio ALARA viene utilizzato nelle situazioni in cui

i limiti di esposizione non sono stabiliti sulla base di una valutazione che abbia individuato una soglia al di sotto della quale il rischio non è dimostrabile, ma sulla base di un rischio "non inaccettabile". Un esempio tipico è quello delle **radiazioni ionizzanti** utilizzate a scopi medici. In queste e in simili circostanze va portato al livello più basso possibile (minimizzazione) un rischio che si presume possa essere ancora presente ad ogni livello di esposizione, in considerazione dei benefici attesi per la salute.

Alimenti

(vedi: **Additivi alimentari, Cromo, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Mercurio, Nichel, Nitrati, OGM, Tossine**)

### *Allergeni*

Gli allergeni sono sostanze chimiche (in genere proteine) che causano manifestazioni allergiche. Gli allergeni più frequenti sono i **pollini**, alcuni acari della polvere domestica, le forfore animali, alcuni alimenti, il veleno di alcuni insetti (api, vespe, calabroni). La vera *allergia* a farmaci è rara. La maggior parte delle reazioni avverse a farmaci non è causata da allergia ma da altri meccanismi.

(vedi: *Acari, Allergia, Imenotteri, Lattice, Pollini*)

### *Allergia*

L'allergia è una reazione dell'organismo che si manifesta in individui predisposti che reagiscono con sintomi molto intensi a stimoli che sono innocui per la maggioranza della popolazione, anche se a dosi estremamente basse. L'allergia vede sempre coinvolto il sistema immunitario. Le manifestazioni allergiche più comuni sono l'asma bronchiale, il raffreddore allergico, l'orticaria e l'eczema. Anche le reazioni a farmaci, ad alimenti o a puntura di insetti possono in alcuni casi essere di natura allergica.

(vedi: *Acari, Allergeni, Imenotteri, Lattice, Pollini*)

### *Amalgama*

Viene usato da oltre 150 anni per le otturazioni dentarie. E' composto in egual misura da **mercurio** elementare e da una lega di argento, stagno, rame e piccole quantità di altri elementi. Recentemente si è diffuso il timore che il **mercurio** contenuto nelle otturazioni possa accumularsi nell'intero organismo fino a causare effetti tossici. Organizzazioni no profit (NCAHF: National Council Against Health Fraud = Consiglio nazionale contro le frodi nel campo della salute) hanno rilevato che il rilascio di **mercurio** dalle amalgame è molto basso e i livelli misurabili di **mercurio** nel sangue sono molto al di sotto rispetto alle dosi in grado di provocare effetti tossici. Non sussiste quindi motivo di allarme, nè è giustificato rimuovere e sostituire le otturazioni in amalgama. Piccole dosi di **mercurio** sono presenti nell'organismo anche in assenza di otturazioni.

(vedi: **Mercurio**)

### *Ambiente*

Si tratta di un termine ricco di significati e di implicazioni. Nell'accezione comune comprende l'insieme delle condizioni fisiche (temperatura,

pressione, ecc.), chimiche (concentrazione di gas, sali, sostanze organiche o inorganiche, ecc.) e biologiche nell'ambito del quale si svolge la vita. Sono parte dell'ambiente l'acqua, l'aria, i minerali e gli esseri viventi, vegetali e animali, inclusi i microorganismi. Ma l'ambiente è un sistema aperto, in equilibrio dinamico, capace di autoregolazione, in cui si verificano interrelazioni a tutti i livelli, insieme a flussi di energia e di informazioni. L'ambiente è un sistema complesso di relazioni di cui l'uomo è parte e con il quale interagisce. Nella pratica di tutti i giorni viene quindi focalizzato di volta in volta un aspetto particolare dell'ambiente, che verrà definito dall'aggettivo che accompagna il termine: avremo così un ambiente ecologico, naturale, sociale, politico, istituzionale, ma anche relazionale e affettivo ed altri ancora.

### Amianto

#### *Anidride carbonica*

Composto chimico allo stato gassoso la cui molecola è formata da un atomo di carbonio legato a due atomi di ossigeno. E' presente in *atmosfera* per lo 0,03% in volume. Costituisce il reagente fondamentale per la fotosintesi clorofilliana.

(vedi: **Effetto serra**)

#### *Anidride solforosa*

Composto chimico allo stato gassoso la cui molecola è formata da un atomo di zolfo legato a due atomi di ossigeno. E' uno dei più diffusi inquinanti atmosferici derivato dalle attività industriali e dalla combustione di impianti fissi.

(vedi: **Ossidi di zolfo**)

Anticrittogamici

(vedi: **Fitofarmaci**)

#### *Antidetonanti*

Composti chimici che servono a regolare la reattività di miscele combustibili per motori a benzina (ciclo Otto), prevenendo eccessivi stress termici e meccanici e riducendo la presenza di inquinanti nei gas di scarico. Si può ottenere un'azione antidetonante agendo sulla composizione della benzina. Per lungo tempo gli antidetonanti più utilizzati sono stati i composti alchilici del **piombo**. Più recentemente il progresso tecnico e la legislazione hanno portato alle benzine senza **piombo** e alla richiesta di alternative. Tra queste, alcuni composti ossigenati, che oltre all'azione antidetonante comportano anche una riduzione del **monossido di carbonio** formato durante la combustione.

(vedi: **Benzene, Piombo**)

Antiparassitari

(vedi: **Fitofarmaci**)

### ARPAV

La sigla sta per: "Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto". Più in generale, le ARPA sono le Agenzie Regionali per l'Ambiente costituite presso ogni Regione a seguito del referendum del 1993 che ha abrogato le competenze del Servizio Sanitario Nazionale nel campo del controllo e della prevenzione ambientali. Il sistema delle ARPA regionali e delle APPA (Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente delle Province autonome) viene coordinato a livello nazionale dall'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici).

La Legge istitutiva dell'ARPAV (L.R. n. 32 del 18 ottobre 1996) prevede che l'Agenzia operi "per la tutela, il controllo, il recupero dell'*ambiente* e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, perseguendo l'obiettivo dell'utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di consentire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'*ambiente*". La struttura organizzativa dell'ARPAV è articolata in una Direzione Centrale e altre strutture specializzate nello studio e monitoraggio di singole matrici ambientali.

Asbesto

(vedi: **Amianto**)

### Atmosfera

L'involucro gassoso che circonda la Terra costituisce l'atmosfera. Essa è composta dall'aria, una miscela di gas in cui si trovano sospese anche particelle solide e liquide di diversa natura. La composizione attuale dell'atmosfera è il risultato del ciclo del carbonio e del ciclo dell'azoto; l'atmosfera è rinnovata e mantenuta stabile da questi processi. Tra tutti i pianeti del sistema solare la Terra è l'unico a possedere un'atmosfera ricca di ossigeno e di azoto, elementi fondamentali per consentire la presenza della vita in tutte le sue forme, animali e vegetali. L'atmosfera svolge anche un ruolo essenziale per garantire la protezione della vita: essa costituisce infatti uno schermo efficace per le *radiazioni ultraviolette* e per il flusso di particelle provenienti dal Sole. La densità dell'atmosfera terrestre diminuisce con l'aumentare della quota e ciò permette di suddividerla in diversi strati: troposfera (fino a 15-20 chilometri), stratosfera (fino a 50-60 chilometri), la cui parte più alta è caratterizzata dalla presenza rilevante di molecole di ozono e che per questo viene chiamata ozonosfera, ionosfera (fino a 800 chilometri) ed esosfera. Si impiegano anche suddivisioni differenti, soprattutto con riferimento alla temperatura relativa alle diverse quote.

L'inquinamento e altre attività o sostanze prodotte dall'uomo modificano l'atmosfera, sia nella composizione dell'aria che nei processi che in essa si verificano. Tutto ciò provoca mutate condizioni ambientali che si ripercuotono sulla salute dell'uomo, direttamente e indirettamente, a breve e a lungo termine.

(vedi: **Inquinamento dell'aria**, *Stratosfera*)

### Atopia

L'atopia è una tendenza familiare o individuale a sviluppare *allergie*.

(vedi: *Allergeni*, *Allergia*)

Azoto

(vedi: **Ossidi di azoto**)

### *Azotofissazione*

Processo attuato da batteri aerobi (azotobatteri) capaci di produrre azoto organico, cioè proteine utilizzando l'azoto gassoso dell'*atmosfera*. Gli azotobatteri vivono nel terreno e nelle acque e possono instaurare forme di simbiosi con alcune piante superiori tra cui le leguminose (azotofissazione simbiotica).

## B

### *Bacino Idrografico*

Territorio dal quale le *acque pluviali* o di fusione delle nevi e dei ghiacci, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'*acqua* direttamente o a mezzo di affluenti, nonché, il territorio che può essere allagato dalle *acque* del medesimo corso d'*acqua*, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente; qualora un territorio possa essere allagato dalle *acque* di più corsi d'*acqua*, esso si intende ricadente nel bacino idrografico il cui bacino imbrifero montano ha la superficie maggiore.

(vedi: *Acqua*)

### **Benzene**

(vedi: *Antidetonanti*, **Composti organici volatili**, **Idrocarburi policiclici aromatici**, **Inquinamento indoor**)

Benzo(a)pirene

(vedi: **Idrocarburi Policiclici Aromatici**)

Benzolo

(vedi: **Benzene**)

### *Bhopal*

Città dell'India centrale. Nel dicembre 1984 fu teatro di una delle maggiori *catastrofi ecologiche* della storia: in seguito alla fuoriuscita di un gas altamente tossico, il metil-isocianato, da un impianto chimico appartenente ad una multinazionale migliaia di persone persero la vita e alcune centinaia di migliaia ne subirono le conseguenze.

(vedi: *Catastrofi ecologiche*)

### *Bioaccumulatori*

Sono organismi in grado di sopravvivere alla presenza di un contaminante assimilato dalle matrici ambientali (aria, *acqua*, suolo) e di concentrarlo al proprio interno permettendone il riconoscimento e la quantificazione. Un esempio di organismi bioaccumulatori sono i muschi e i licheni per quanto riguarda i **metalli pesanti**. I mitili sono impiegati per il monitoraggio della qualità delle acque marine costiere, per la capacità di accumulare **metalli pesanti**, sostanze organiche e microorganismi patogeni. Anche insetti, come le api, vengono impiegati nella valutazione dell'inquinamento di **metalli pesanti**, **fitofarmaci** e sostanze radioattive.

(vedi: *Bioaccumulazione*, *Bioindicatori*, **Fitofarmaci**, **Metalli pesanti**)

### *Bioaccumulazione*

La bioaccumulazione è il processo di concentrazione di sostanze chimiche in un organismo. Per esempio, il *DDT*, composto bioaccumulabile, si concentra nei pesci e poi negli uccelli che si nutrono di pesci. L'effetto concentrazione è dato dal rapporto tra la concentrazione di una sostanza chimica in un organismo (ad esempio il pesce) rispetto alla concentrazione nel mezzo circostante (ad es. l'*acqua*). La bioaccumulazione può essere la conseguenza dell'assorbimento dall'*acqua*, dal cibo o dai sedimenti. Si verifica quando la quantità eliminata è inferiore a quella assorbita.

(vedi: *DDT*)

### *Biodegradabilità*

Quando un composto o una sostanza subiscono una *degradazione biologica* ad opera di microrganismi, si parla di biodegradabilità. Essa è una caratteristica propria delle sostanze organiche, che in un ecosistema perfettamente naturale vengono assorbite, trasformate e utilizzate da elementi biotici e abiotici. Al contrario si parla di 'persistenza' quando un composto chimico tende a mantenere invariate le sue caratteristiche chimiche e fisiche nell'ambiente o nell'organismo in cui è stato immesso.

(vedi: *Degradazione biologica*)

### **Biodiversità**

(vedi: *Carta della Natura*, **OGM**, *Reti ecologiche*, *Sviluppo sostenibile*)

### *Bioindicatori*

Gli organismi vengono definiti come "bioindicatori" quando subiscono variazioni misurabili del loro stato naturale in presenza di inquinanti. Un organismo può essere considerato un buon bioindicatore se manifesta risposte biologiche identificabili correlate alle differenti concentrazioni di inquinanti (relazione *dose/risposta*). Il *monitoraggio biologico* o biomonitoraggio verifica le variazioni ecologiche indotte dalle alterazioni dell'*ambiente* a diversi livelli: da un lato l'accumulo di sostanze inquinanti negli organismi tramite i *bioaccumulatori*, dall'altro gli effetti causati tramite lo studio delle modificazioni morfologiche, strutturali o di vitalità degli organismi e le modificazioni nella composizione delle comunità animali e vegetali. Sono stati quindi messi a punto test atti a valutare la tossicità acuta, la tossicità cronica o eventuali danni al patrimonio

genetico di adeguati sistemi biologici bersaglio. Per una più completa valutazione di un ecosistema si possono utilizzare differenti organismi come bioindicatori.

(vedi: *Bioaccumulatori, Bioaccumulazione, Catena alimentare, Dose/risposta, Licheni, Minamata, Monitoraggio biologico*)

### *Biosfera*

Indica l'involucro esterno alla superficie terrestre, costituito da aria, *acqua*, suolo e sottosuolo (per la profondità di poche decine di metri), in cui sussistono le condizioni essenziali alla vita; per estensione definisce l'insieme delle forme viventi presenti sul pianeta Terra. Con l'*idrosfera*, insieme delle masse d'acqua, la *geosfera*, insieme dei substrati geologici, e l'*atmosfera* che è la massa d'aria che ci circonda, costituisce l'ecosfera, in pratica, il pianeta stesso, considerato come la massima espressione dell'integrazione tra le varie componenti viventi (biotiche) e non viventi (abiotiche). La biosfera non è una cosa separata dal resto, ma si compenetra con tutte le matrici ambientali; infatti gli esseri viventi sono presenti sia all'interno dell'idrosfera che negli strati più bassi dell'*atmosfera* e nella *geosfera* (soprattutto nella pedosfera, cioè lo strato superficiale del suolo).

(vedi: *Atmosfera, Geosfera, Idrosfera*)

Biossido di azoto

(vedi: **Ossidi di azoto**)

Biossido di zolfo

(vedi: **Ossido di zolfo**)

### **Bioteologie**

(vedi: *Biodiversità, Clonazione, DNA, DNA ricombinante, Gene, Ingegneria genetica, OGM, Principio di precauzione*)

### *Biotopo*

Ambiente fisico unitario in cui vive una singola popolazione animale e vegetale che offre determinate caratteristiche fisico-chimico-climatiche omogenee ed entro il quale risiede una popolazione o associazione di organismi viventi (Biocenosi).

### *Bonifica*

Qualsiasi intervento o serie di interventi atti ad eliminare o rimuovere sostanze inquinanti ovvero a ridurre le concentrazioni nell'*acqua* (acque superficiali e sotterranee) nel suolo e nel sottosuolo.

(vedi: **Inquinamento del suolo**)

### *Buco dell'ozono*

Termine utilizzato per indicare la diminuzione della concentrazione dell'*ozono stratosferico* in prossimità del Polo Sud e in corrispondenza di altre aree del pianeta, dovuta in parte a fattori naturali ma soprattutto a causa di alcuni inquinanti rilasciati in *atmosfera* (soprattutto CFC e BFC). Il "buco dell'ozono" determina una riduzione dell'effetto schermante delle molecole di *ozono* con un conseguente aumento dei raggi UV che giungono sulla superficie della Terra.

(vedi: *CFC, Ozono, Ultravioletta radiazione*)

### *Buone pratiche agricole (BPA)*

Le buone pratiche agricole sono "l'insieme dei metodi colturali, che un agricoltore diligente impiegherebbe in una regione interessata" (art. 28 del Reg. CE n. 1750/99). Contengono le indicazioni di base relative alle principali pratiche agronomiche e fitosanitarie il cui rispetto costituisce la condizione di accesso ai benefici previsti dal Piano di Sviluppo Rurale.

---

## C

Cadmio

(vedi: **Metalli pesanti**)

### **Cambiamenti climatici**

(vedi: *Anidride carbonica, Atmosfera, Clima, Desertificazione, Gas serra, Effetto serra, Inquinamento dell'aria, Pollini, Rischio idrogeologico*)

### *Campo elettrico*

Regione di spazio in cui si risente l'effetto di una forza di tipo elettrico, dovuta alla presenza di corpi elettricamente carichi. Si rivela la sua presenza esplorando con una carica puntiforme  $q$  la porzione di spazio che circonda un sistema di corpi carichi; la carica  $q$  risentirà di una forza  $F$ . Il campo elettrico  $E$  viene definito come  $E = F/q$  e fornisce una rappresentazione del campo indipendente dalla carica  $q$ .

(vedi: *Campo elettromagnetico, Campo magnetico, Radiazioni elettromagnetiche, Radiazioni non ionizzanti*)

### *Campo elettromagnetico*

In maniera molto elementare, si può dire che la presenza di una sorgente di carica elettrica  $q$  nello spazio genera un *campo elettrico* statico: in pratica una serie di linee di forza che si allontanano dalla sorgente. Se la carica elettrica  $q$  si muove nello spazio, o meglio, se c'è un flusso di cariche elettriche che scorre in un conduttore (come un flusso d'*acqua* all'interno di un tubo che si sposta da un punto a maggior pressione ad uno a pressione inferiore), si crea una corrente elettrica. Avremo così un moto di cariche negative in un senso e un analogo moto di cariche positive nel verso opposto. Convenzionalmente si dice che la corrente fluisce dal polo positivo (cioè dai punti a potenziale maggiore) al polo negativo



(corrispondente ai punti a potenziale minore). Tra due punti a diverso potenziale esiste dunque un campo elettrico. I fenomeni elettrici e magnetici sono strettamente collegati e dipendenti tra di loro: dove si verifica il passaggio di una corrente elettrica (e quindi esiste un *campo elettrico*), si genera un *campo magnetico*. Analogamente variazioni nel circuito di un campo magnetico inducono in un conduttore un flusso di corrente elettrica (induzione magnetica). *Campo elettrico* e *campo magnetico*, sono dunque per loro natura inscindibili in quanto la variazione dell'uno è sorgente dell'altro. Da queste premesse nasce il concetto di campo elettromagnetico come entità unica. Variazioni periodiche del *campo elettrico* e *magnetico* determinano la diffusione del campo elettromagnetico nello spazio a grandi distanze sotto forma di onde, che vengono appunto definite *radiazioni elettromagnetiche* (EM).

(vedi anche: *Radiazioni elettromagnetiche*, **Radiazioni non ionizzanti**)

### *Campo magnetico*

Regione di spazio nella quale si manifestano azioni magnetiche, dovute a interazione tra dipoli magnetici oppure generate da conduttori percorsi da corrente elettrica. Un campo magnetico viene descritto dal vettore H, chiamato intensità del campo magnetico e definito come la forza agente su una massa magnetica unitaria. Spesso si preferisce descrivere un campo magnetico mediante il vettore induzione magnetica B e ridefinire H come  $H = B/\mu$ , dove  $\mu$  è la permeabilità magnetica del mezzo in esame.

(vedi: *Campo elettrico*, *Campo elettromagnetico*, **Radiazioni non ionizzanti**)

### *Cancerogeno*

Si dice di un agente chimico o fisico capace di causare il *cancro*. E' stato dimostrato che alcuni agenti chimici o fisici (come ad esempio alcuni **idrocarburi policiclici aromatici**, il  **Cromo** esavalente o le **radiazioni ionizzanti**), sono *cancerogeni*. I tumori causati da agenti presenti nell'ambiente di vita o di lavoro non si possono in alcun modo distinguere da quelli che si verificano spontaneamente. La capacità cancerogena viene studiata nell'animale da esperimento e tramite studi epidemiologici che dimostrano che nei soggetti esposti ad un determinato agente esiste un maggior rischio, vale a dire una maggiore probabilità, di andare incontro a tumore rispetto alla popolazione generale, dello stesso sesso, età, abitudini di vita. Si dice anche che per una esposizione ad una sostanza è stato dimostrato un eccesso di tumori.

Lo *IARC* (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) organismo dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, classifica il livello di evidenza della capacità cancerogena in categorie.

(vedi: *Cancro*, **Cromo**, *IARC*, **Idrocarburi Policiclici Aromatici**, **Radiazioni ionizzanti**)

### *Cancro*

Si definisce cancro un gruppo di oltre 100 diverse malattie che si verificano quando una cellula o un gruppo di cellule si moltiplica in modo anomalo, atipico e incontrollato. Può interessare tutti i tessuti del corpo e assume caratteristiche diverse in ciascuna sede in cui si sviluppa. La maggior parte delle forme cancerose portano il nome del tipo di cellule o dall'organo in cui la malattia inizia, come ad esempio la leucemia per la proliferazione delle cellule del sangue o il cancro del polmone.

(vedi: *Cancerogeno*)

Carcinogeno

(vedi: *Cancerogeno*)

### *Carta della Natura*

Il progetto Carta della Natura previsto dalla legge 394/91 "Legge quadro sulle aree naturali protette" consiste nella realizzazione di una cartografia dell'intero territorio nazionale a diverse scale di analisi, che permetta di identificare lo stato dell'ambiente naturale e di stimarne qualità e vulnerabilità. Il prodotto, fruibile da Amministrazioni centrali e locali, fornisce utilissime informazioni a supporto della pianificazione territoriale.

(vedi: **Biodiversità**)

### *Catastrofi ecologiche*

Si intende per catastrofe ecologica un avvenimento caratterizzato da conseguenze disastrose che esercitano effetti distruttivi su vaste estensioni dell'ambiente naturale nonché sull'uomo e sulle sue attività socioeconomiche per periodi di tempo prolungati. Le catastrofi ecologiche possono essere determinate da cause di origine naturale oppure da attività umane. Gli effetti possono manifestarsi in maniera improvvisa (ad esempio una fuga di gas tossico, un terremoto), in altri casi le catastrofi ecologiche si manifestano progressivamente, come risultato di processi i cui effetti restano poco percepibili per lungo tempo anche se i danni che provocano hanno dimensioni notevoli. Le catastrofi ecologiche possono essere classificate in base alle cause e alla natura dei fenomeni che le contraddistinguono: cause di tipo geofisico (terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti), climatico (cicloni, gelate, inondazioni, siccità), demografico (sovrappopolazione), tecnologico (grandi inquinamenti, inverno nucleare). Negli ultimi anni si è osservato un incremento progressivo della frequenza delle catastrofi ecologiche, sia causate dall'uomo, che di origine naturale, in particolare in regioni ad alta densità di popolazione ed elevata probabilità di catastrofi, come nel cosiddetto Terzo Mondo. Sono più vulnerabili le aree in cui non esiste un'accurata valutazione preventiva del rischio di catastrofi ecologiche e non sono state messe in atto adeguate contromisure (ad es. costruzioni antisismiche, controllo delle acque, controllo delle emissioni e della sicurezza degli impianti industriali, ecc.). Tra le catastrofi ecologiche causate dall'uomo citiamo qui l'incidente di Bhopal, causato da una fuga di metililiscianato, l'inquinamento della baia di *Minamata* da **mercurio**, di Manfredonia dall'arsenico, di varie aree del Giappone e del Belgio da **cadmio**, di *Seveso* da **diossina**, di *Chernobyl* da **radiazioni ionizzanti**.

(vedi: *Bophal, Chernobyl, Diossine, Mercurio, Minamata, Radiazioni ionizzanti, Seveso*)

### *Catena alimentare*

È la sequenza di rapporti alimentari esistente tra gli organismi di un ecosistema che si nutrono l'uno dell'altro. Se una sostanza inquinante penetra nella catena alimentare può andare incontro a *bioaccumulazione* e giungere fino all'uomo attraverso gli alimenti. Ad esempio, **metalli pesanti** o pesticidi presenti in tracce nell'ambiente possono essere assorbiti da microorganismi, come il plancton presente nei fiumi, concentrarsi nei tessuti dei pesci che si nutrono di plancton e concentrarsi ulteriormente negli uccelli o negli esseri umani che di pesci si nutrono. Possono svolgere il ruolo di bioaccumulatori anche molluschi o larve di insetti che si sviluppano nelle acque di laghi, fiumi, lagune, ecc.

(vedi: *Bioaccumulazione, Bioindicatori, Degradazione biologica, Diossine, Mercurio, Minamata*).

Cemento amianto

(vedi **Amianto**)

Centrali termoelettriche

(vedi: *Clima*, **Idrocarburi Policiclici Aromatici**, **Ossidi di azoto**, **Ossidi di zolfo**)

### *Chernobyl*

Città dell'Ucraina, nella provincia di Kiev, a pochi chilometri da una centrale termonucleare dove nell'aprile 1986 in seguito ad un guasto a uno dei reattori si verificò un gravissimo episodio d'inquinamento radioattivo. L'esplosione avvenuta all'interno del reattore liberò un'enorme quantità di radiazioni che si diffusero su gran parte dell'Europa. Le vittime dichiarate dal governo sovietico furono circa 30, ma il numero reale delle morti e delle patologie legate nel medio e lungo periodo agli effetti della *radioattività* risulta in realtà incalcolabile. Oltre centomila persone vennero fatte evacuare dall'area circostante Chernobyl, ma si può affermare che l'intero continente fu investito dell'aumento di *radioattività* e ne subì gli effetti.

(vedi: *Catastrofi ecologiche*, *Radioattività*, **Inquinamento del suolo** , **Rischio industriale**)

### *Clima*

Complesso delle condizioni meteorologiche di una regione nel corso delle stagioni. Il clima dipende dalla latitudine, dall'altitudine, dalla posizione rispetto ai continenti e alle aree oceaniche.

(Vedi: **Cambiamenti climatici**, **Effetto serra**)

### *Clonazione*

Processo mediante il quale viene prodotta in laboratorio la duplicazione del patrimonio biologico di una o più cellule a partire da un'unica cellula "madre" senza usare una cellula "padre". In pratica si preleva una cellula dall'organismo da clonare, se ne estrae il nucleo e lo si inserisce in un ovulo prelevato da un organismo della stessa specie. In tal modo si possono allestire tessuti (cellule della pelle, del fegato, ecc.) identici geneticamente a quelli del donatore, fino ad un organismo intero (ad es. la pecora Dolly).

(vedi: **Bioteologie**)

Cloro

(vedi: **Inquinamento dell'acqua**)

### *Clorofluorocarburi (CFCs)*

Questi composti sono stati usati nell'industria in grande quantità, soprattutto nei frigoriferi, nei sistemi di condizionamento dell'aria e in altri

prodotti di consumo. I CFC e i composti analoghi, una volta rilasciati in aria, salgono fino alla *stratosfera*, uno strato superiore dell'*atmosfera* tra i 15 e i 50 Km di altezza dal suolo. Nella *stratosfera* i CFC entrano in una complessa serie di reazioni che causano una riduzione dello strato di **ozono** che protegge la superficie terrestre dal pericoloso effetto sull'*ambiente* e sulla salute delle *radiazioni ultraviolette* presenti nella luce solare. La Legge 28.12.1993, n. 549 favorisce la sostituzione delle sostanze nocive *all'ozono stratosferico* e dannose per l'*ambiente* e disciplina le fasi di raccolta, riciclo e smaltimento di tali sostanze. Inoltre, il D.M. 16 maggio 1996, in recepimento di una direttiva CEE, stabilisce l'attivazione del sistema di sorveglianza di inquinamento da *ozono*.

(vedi: **Ozono**)

Coloranti

(vedi: **Additivi alimentari**)

### *Compostaggio*

Processo attraverso il quale la frazione organica dei **rifiuti** (scarti di cucina, scarti dell'attività di giardinaggio, scarti alimentari, alcuni tipi di fanghi, ecc.), raccolta in modo differenziato, può essere trasformata in **fertilizzante** organico successivamente utilizzabile nelle normali pratiche agricole.

(vedi: **Rifiuti**)

### *Composti azotati*

Composti naturali o di sintesi contenenti uno o più atomi di azoto

(vedi: **Fertilizzanti**)

### **Composti organici volatili (VOCs: Volatile Organic Compounds)**

(vedi: **Benzene, Idrocarburi policiclici aromatici**)

### *Composti organofosforici*

Composti organici aventi nella loro molecola almeno un atomo di fosforo. Vengono largamente impiegati come insetticidi in agricoltura.

(vedi: **Fitofarmaci**)

Concimi

(vedi: **Fertilizzanti**)

Conservanti

(vedi: **Additivi alimentari**)

### *Contaminazione radioattiva*

Si definisce come contaminazione radioattiva la contaminazione di una qualsiasi matrice ambientale, vale a dire, aria, *acqua*, suolo, di un *ambiente* di vita o di lavoro da parte di sostanze radioattive. Nel caso del corpo umano, la conseguente esposizione alle radiazioni può provenire sia dall'esterno che dall'interno, ad esempio per inalazione o ingestione di radionuclidi

(vedi: *Chernobyl*, Inquinamento del suolo, **Radiazioni ionizzanti**)

Corrente elettrica

(vedi: *Campo elettromagnetico*)

### **Cromo**

(vedi: *Compostaggio*, **Inquinamento dell'acqua**, **Metalli pesanti**, **Rifiuti**)

### *Cromosomi*

Si tratta di strutture presenti nel nucleo cellulare, nelle quali sono contenuti i geni. I cromosomi vanno a coppie: in una cellula umana normale sono contenuti 46 cromosomi.

(vedi: *Gene*)

## D

### *DDT*

Il dicloro-di-fenil-tricloroetano è un composto che è stato largamente utilizzato come insetticida sintetico, in agricoltura e per debellare la malaria. Esso fa parte della "sporca dozzina" (dodici tra le più pericolose sostanze chimiche) e nel 1972 l'EPA ne ha proibito la maggior parte degli usi, principalmente a causa della capacità di molti organismi animali e vegetali di concentrare il DDT nei tessuti e di provocare, attraverso la *catena alimentare*, un processo di accumulo dell'inquinante negli organismi. Tuttavia, nei paesi in via di sviluppo, nelle zone in cui la malaria è endemica, l'uso del DDT spray sulle pareti domestiche è approvato dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), in ragione della sua alta efficacia nella lotta contro questa malattia.

(vedi: *Bioaccumulazione*, *Catena alimentare*, **Inquinamento dell'aria**, **Inquinamento dell'acqua**, **Fitofarmaci**)

### *Decadimento radioattivo*

Disintegrazione spontanea o indotta artificialmente di un nucleo atomico con emissione di radiazione ad alta energia.

(vedi: *Cernobyl*, *Contaminazione radioattiva*, **Radiazioni ionizzanti**)

### *Degradazione biologica*

Processo di demolizione della struttura molecolare delle sostanze organiche ad opera di diverse specie di microrganismi con formazione di sostanze minerali semplici quali ad esempio: *acqua, anidride carbonica*, ammoniaca, calcio, magnesio, ecc.

(vedi: *Catena alimentare, Nitrati*)

### *Depuratore*

Impianto dedicato alla rimozione del carico inquinante contenuto in *acque* di scarico. E' generalmente costituito da due sezioni principali, ciascuna idonea a un trattamento specifico: chimico-fisico, che provvede con mezzi chimici o fisici ad un pretrattamento delle acque per la rimozione dei solidi sospesi, per equilibrare l'acidità o l'alcalinità eccessive, per neutralizzare particolari sostanze nocive prima del successivo trattamento biologico, per aerazione; biologico, ad opera di microrganismi selezionati che provocano la degradazione delle sostanze organiche inquinanti, fino a farle rientrare nei limiti di legge. In genere un depuratore comprende una serie di vasche (vasche di ossidazione biologica), in cui le acque fluiscono in serie per subire i vari passaggi del processo di depurazione.

(vedi: **Inquinamento dell'acqua**)

### *Desertificazione*

Processo di trasformazione in deserto di territori aridi o semiaridi dovuto principalmente a variazioni climatiche, deforestazione, a cattiva gestione o uso improprio del territorio.

(vedi: **Biodiversità**)

### *Detersivi*

Chiamati anche detersivi, sono sostanze chimiche coadiuvanti il lavaggio a mano o a macchina degli indumenti, delle stoviglie e dei prodotti industriali. Contengono molecole costituite da due parti: una idrofila e l'altra idrofoba. La prima si orienta verso l'*acqua* e la seconda verso il grasso di cui è formato in genere il sudiciume e lo allontana dai tessuti e dagli oggetti ai quali aderisce. Tra i componenti dei detersivi si ricordano i fosfati che favoriscono l'**eutrofizzazione** delle *acque*.

(vedi: **Eutrofizzazione, Inquinamento dell'acqua**)

### **Diossine**

(vedi: **Rifiuti**)

### *Discarica*

Area predisposta per il deposito dei **rifiuti**, dotata di caratteristiche costruttive diverse in funzione del tipo di **rifiuto** ad essa destinato e in base alle disposizioni della normativa. La discarica di 1° categoria è adibita al conferimento di RU e RAU. Le discariche di 2° categoria si suddividono in Tipo A per rifiuti inerti, Tipo B per rifiuti industriali, con limiti sul contenuto di sostanze pericolose.

(vedi: **Rifiuti**)

Diserbanti

(vedi: **Fitofarmaci**)

### *Disinfezione*

Trattamento dell'*acqua*, effettuato con cloro od altri mezzi, atto a distruggere i germi patogeni.

### *DNA*

L'acronimo sta per acido desossiribonucleico. E' il costituente principale dei *cromosomi* e possiede una struttura a doppia elica avvolta a spirale. Nel DNA sono contenute tutte le informazioni genetiche che consentono alle cellule di replicarsi e di produrre le proteine e le altre sostanze che le compongono. E' il veicolo tramite il quale ciascun organismo trasmette ai discendenti le proprie informazioni biologiche.

(vedi: **Bioteologie**)

### *DNA ricombinante*

Si definisce DNA ricombinante una molecola di *DNA* modificata con le tecniche dell'*ingegneria genetica*. Una volta individuata la struttura e la funzione di determinate frazioni del *DNA*, è possibile infatti, utilizzando particolari enzimi detti nucleasi di restrizione, in pratica delle microscopiche "forbici" altamente specifiche, separare e isolare frammenti di *DNA* che contengano *geni* dotati di precise caratteristiche funzionali. Questi *geni* sono poi duplicati in quantità elevate tramite altri enzimi, le polimerasi, per essere infine introdotti, legati ad appropriati agenti trasportatori, in una nuova molecola di *DNA*. Questa molecola modificata (DNA ricombinante) verrà ad acquisire nuove proprietà, come ad esempio l'informazione per far produrre alla cellula che la ospita una sostanza che prima non produceva. Le sequenze di nucleotidi ricombinanti, che vengono inserite all'interno di una molecola di *DNA* con manipolazioni in vitro, provengono generalmente da organismi di specie differenti da quello del ricevente. Così ad esempio, l'insulina umana viene oggi prodotta da un comune batterio: l'*Escherichia coli*.

La possibilità di isolare un *gene* e di spostarlo dalla cellula di origine in un'altra trova applicazioni in numerosi campi che comprendono la produzione industriale di farmaci e vaccini, la ricerca di nuove terapie per le malattie genetiche o la produzione di alimenti (**OGM Organismi geneticamente modificati**). La tecnologia del DNA ricombinante è uno dei rami più importanti delle **bioteologie** ed ha rivoluzionato la moderna biologia.

(vedi: **Bioteologie**, *DNA*, *Gene*, *Ingegneria genetica*, **OGM**)

### *Dose/risposta (rapporto dose/risposta)*

Il termine dose indica la quantità di una sostanza chimica o l'intensità di un agente fisico (ad esempio il **rumore** o le **radiazioni ionizzanti**) a cui un organismo viene esposto. Il termine *risposta* indica l'effetto sull'organismo di tale esposizione. La dose e la risposta sono spesso legate da una relazione per cui all'aumentare della dose si ha un aumento dell'effetto. Inversamente, poichè con il diminuire della dose l'effetto si riduce, vi può essere una dose (detta dose soglia) al di sotto della quale non si verificano effetti nocivi per l'organismo.

## E

### *Ecosistema*

L'ecosistema è l'unità funzionale di base in ecologia costituita da un particolare ambiente e dalla comunità di esseri che in esso vivono. In un ecosistema vi sono fattori fisici corrispondenti alle caratteristiche dell'habitat (struttura del suolo, temperatura, illuminazione, etc) e fattori biotici corrispondenti alle caratteristiche della comunità (le specie di appartenenza degli organismi, le *catene alimentari*, le relazioni di interdipendenza). La definizione più comunemente accettata fu formulata da Odum nel 1971 e definisce l'ecosistema come: "l'unità che include gli organismi che vivono insieme in una certa area (comunità biotica o biocenosi), interagenti con l'ambiente fisico (biotopo) in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali fra viventi e non viventi all'interno del sistema".

Si parla, oltre che di ecosistemi naturali, anche di "ecosistemi artificiali", ovvero quelli prodotti dall'attività umana.

### *Ecotossicità*

Si dice di un inquinante tossico o comunque pericoloso per piante o animali.

### *Ecotossicologia*

È la scienza che studia gli effetti delle sostanze tossiche sugli ecosistemi, utilizzando la metodologia propria della tossicologia e applicando i principi dell'ecologia e della chimica ambientale. Essa si avvale tra l'altro di saggi ecotossicologici, che utilizzano sistemi biologici come bersaglio, sia allo scopo di quantificare gli effetti legati all'inquinamento degli ecosistemi da parte di sostanze tossiche, sia per scopi previsionali, valutando il rischio ambientale di nuove sostanze o situazioni di potenziale inquinamento.

### *Educazione ambientale*

Processo educativo orientato ad approfondire le conoscenze delle interazioni uomo-ambiente utilizzando una prospettiva interdisciplinare. Concerne il progresso delle conoscenze e delle azioni miranti ad un'integrazione sempre più adeguata dei soggetti e dei gruppi sociali al contesto ambientale, preoccupandosi della salvaguardia e dell'uso delle risorse. Si parla, oggi, di educazione alla sostenibilità.

(vedi: *Sviluppo sostenibile*)

Effetti genetici

(vedi: *Mutagenicità, Radioattività, Diossine, Benzene*)

### **Effetto serra**

(vedi: *Anidride carbonica, Atmosfera, Cambiamenti climatici, Gas serra, Ozono*)



### *Elettricità*

Fenomeno, già noto nell'antichità, per cui l'ambra (in greco electron) strofinata attira piccoli pezzi di sughero, carta, ecc. Si hanno 2 specie di elettricità: la positiva (+), che si ottiene strofinando sostanze quali il vetro; la negativa (-) che si ottiene strofinando sostanze quali l'ebanite. Sono portatori di elettricità negativa gli elettroni e tutte le particelle elementari cariche negativamente; le cariche positive (protoni) sono costituite da atomi o molecole che hanno perduto uno o più elettroni. In un corpo elettricamente neutro esistono tanti elettroni quanti ne occorrono per neutralizzare le cariche del nucleo; se il corpo, o una sua parte, contiene un numero di elettroni superiore o inferiore al precedente, appare elettrizzato negativamente o positivamente. L'elettricità in movimento (corrente elettrica) è costituita da un flusso di soli elettroni.

(vedi: *Campo elettrico, Campo magnetico, Campo elettromagnetico, Radiazioni non ionizzanti*)

### *Elettrodotto*

Sistema di trasporto dell'energia elettrica, costituito da linee elettriche propriamente dette (linee aeree o cavi interrati), da sottostazioni, da cabine di trasformazione e da centrali elettriche.

(vedi: **Radiazioni non ionizzanti**)

### *Elettromagnetismo*

Termine con cui si indica genericamente lo studio delle interconnessioni tra elettricità e magnetismo.

(vedi: *Campo elettromagnetico, Radiazioni non ionizzanti*)

### *Elettronvolt (eV)*

Unità di misura dell'energia usata prevalentemente in fisica atomica e nucleare per esprimere l'energia di ioni e di particelle subatomiche. Un eV è l'energia cinetica acquistata da un elettrone che si muove in un *campo elettrico* uniforme sotto la differenza di potenziale di un volt. Indica la scala con cui quantificare, ad esempio, l'energia necessaria per ionizzare un atomo, in pratica per strappargli un elettrone. È una unità di energia estremamente piccola.

(vedi: *Radiazioni elettromagnetiche*)

### *Elettrosmog*

Termine utilizzato per indicare l'inquinamento causato dall'esposizione ai *campi elettromagnetici*. Il termine è stato coniato a seguito del recente sviluppo delle telecomunicazioni, che hanno prodotto un aumento delle fonti di *campi elettrici e magnetici* e, di conseguenza, l'esposizione della popolazione.

(vedi: *Campo elettrico, Campo elettromagnetico, Campo magnetico, Radiazioni non ionizzanti*)

### Emivita

Indica il tempo richiesto perchè la concentrazione di una sostanza chimica dell'ambiente si riduca della metà. L'emivita di una sostanza radioattiva è il tempo impiegato per perdere metà della sua *radioattività*. L'emivita delle sostanze radioattive è particolarmente prolungata: ad esempio tra gli isotopi dispersi dopo l'incidente di *Cernobyl*, il Cesio ( $^{137}\text{Cs}$ ) ha un'emivita di 30,12 anni e lo Stronzio ( $^{90}\text{Sr}$ ) ha un'emivita di circa 28,5 anni. Il Plutonio ( $^{240}\text{Pu}$ ) può raggiungere un'emivita di 6560 anni.

(vedi: *Radioattività*)

Energia nucleare

(vedi: **Radiazioni ionizzanti**)

### Eutrofizzazione

(vedi: **Fertilizzanti**, **Inquinamento dell'acqua**, **Nitrati**)

---

## F

### Fertilizzanti

(vedi: **Inquinamento dell'acqua**, **Metalli pesanti**, **Nitrati**)

Fissione nucleare

(vedi: **Radiazioni ionizzanti**)

### Fitofarmaci

(vedi: **Biodiversità**, *Catena alimentare*)

### Formaldeide

(vedi: **Composti organici volatili**, **Inquinamento indoor**)

### Fosgene

Gas estremamente tossico, di formula  $\text{COCl}_2$ , con odore irritante e fastidioso. Si prepara per reazione di **monossido di carbonio** e cloro in presenza di un catalizzatore. Il fosgene è tossico anche in concentrazioni di 50 ppm (parti per milione) e, se inalato, causa edemi polmonari che possono provocare la morte nel giro di poche ore. Fu impiegato durante la prima guerra mondiale come aggressivo chimico; oggi è usato prevalentemente come intermedio per la sintesi di composti organici, tra cui gli esteri carbonici, gli isocianati, i poliuretani e i coloranti. Il rischio

ambientale è legato alla possibile fuoriuscita del gas dai depositi, che spesso sono collocati non lontano dagli abitati, in seguito ad eventi accidentali.

(vedi: **Monossido di carbonio**)

### *Fotone*

Particella elementare che trasporta l'energia associata alla *radiazione elettromagnetica*.

(vedi: *Radiazioni elettromagnetiche*)

### **Ftalati**

---

## G

### *Gas serra*

Si definisce gas serra un gas "trasparente" allo spettro delle radiazioni solari e "opaco" allo spettro delle radiazioni infrarosse proprie della Terra. Questa proprietà, simile a quella dei vetri e dei fogli di plastica delle serre, da cui il nome, porta a una temperatura della superficie terrestre sensibilmente superiore (+19-20°C) di quanto non risulterebbe dal semplice equilibrio termico. I principali gas serra sono l'*anidride carbonica*, il *metano*, i *clorofluorocarburi*, il protossido d'azoto e l'**ozono**.

(vedi: **Effetto serra**)

### *Gene*

Il termine indica una particella di cromosoma responsabile di uno specifico carattere dell'organismo umano. E' costituito da frammenti di *DNA* ed è localizzato in specifiche sedi sui cromosomi ed è l'unità biologica base nella trasmissione dei caratteri ereditari.

(vedi: *DNA, Genoma, Genotipo*)

Geneticamente modificati

(vedi: **OGM Organismi Geneticamente Modificati**)

### *Genoma*

E' costituito da tutto il materiale genetico contenuto nei *cromosomi* di un particolare organismo.

(vedi: *DNA, Gene, Genotipo*)

### Genotipo

Costituzione genetica di un organismo.  
(vedi: *DNA, Gene, Genoma*)

### Geosfera

La sfera terrestre, il pianeta terra.

### IARC

IARC è l'acronimo di Agenzia Internazionale per la Ricerca sul *Cancro*. E' un organismo dell'Organizzazione Mondiale della Sanità deputato allo studio del *cancro*, delle sue cause e delle strategie per il suo controllo. La sua autorevolezza è riconosciuta a livello mondiale e ad essa si fa riferimento per molte questioni riguardanti il problema dei tumori. Il livello della capacità cancerogena di un agente chimico o fisico capace di causare il *cancro*, è espresso dalle seguenti categorie:  
(vedi: *Cancro, Cancerogeno*).

GRUPPO	GRUPPO DATI SCIENTIFICI NECESSARI ESEMPI N° SOSTANZE CHE	ESEMPI	SOSTANZE CHE FANNO PARTE DEL GRUPPO
<b>Gruppo 1:</b> Agente cancerogeno	Prove epidemiologiche sufficienti	Amianto, benzene, bevande alcoliche, radon	95
<b>Gruppo 2A:</b> Probabile cancerogeno	Prove epidemiologiche limitate o inadeguate e prove sufficienti su animali	Benzo(a)pirene, cloranfenicolo	66
<b>Gruppo 2B:</b> Possibile cancerogeno	Prove epidemiologiche limitate e dimostrazioni limitate o inadeguate su animali	Cloroformio, caffè, CEM a 50-60 Hz, DDT, fibre di vetro	240
<b>Gruppo 3:</b> Non è classificabile come cancerogeno	Prove epidemiologiche inadeguate e prove inadeguate o limitate su animali	Caffeina, mercurio	498
<b>Gruppo 4:</b> Probabilmente non è un cancerogeno	Mancanza di prove di cancerogenicità su animali e uomini, oppure dimostrazioni epidemiologiche inadeguate con mancanza di dimostrazioni di cancerogenicità in animali Caprolattane	Caprolattame	1

### *Idrocarburi*

Sono composti naturali organici che contengono solo atomi di carbonio e di idrogeno. Si tratta dei composti organici più semplici, dai quali possono essere derivati tutti gli altri. In natura si trovano in giacimenti sotterranei. Ne fanno parte il petrolio e derivati, numerosi gas utilizzati per il riscaldamento e la cottura dei cibi (come il *metano*, propano, butano), ma anche sostanze dotate di attività tossica o *cancerogena* (ad esempio gli **idrocarburi policiclici aromatici IPA**). Alcuni di essi inquinano l'*ambiente*, direttamente o tramite prodotti di combustione incompleta.

(vedi: **Benzene**, **Idrocarburi Policiclici Aromatici**)

### *Idrocarburi alogenati*

Sono *idrocarburi* che contengono un atomo di cloro oppure di fluoro, bromo, iodio, ecc.

(vedi: *Clorofluorocarburi (CFCs)*, *Idrocarburi*, **Ozono**)

### **Idrocarburi Policiclici Aromatici**

(vedi: **Benzene**, *Benzo(a)pirene*, *Diossine*)

### *Idrosfera*

E' la porzione d'*acqua* terrestre delimitata fra la *litosfera* e l'*atmosfera*.

(vedi: *Atmosfera*, *Litosfera*)

### **Imenotteri**

(vedi: *Allergia*, *Allergeni*)

### *Impatto ambientale*

Sta ad indicare i potenziali effetti negativi ma anche positivi, reversibili o irreversibili, che un'opera pubblica o privata può determinare sull'ambiente naturale nel quale dovrebbe inserirsi. In altre parole, l'impatto ambientale è una variazione della qualità e/o della disponibilità di una risorsa ambientale (ad esempio acqua, aria, ecc.) causata da un intervento umano legato ad attività di produzione o di consumo.

(vedi: *VAS Valutazione Ambientale Strategica*, *VIA Valutazione di Impatto Ambientale*)

### *Impronta ecologica*

E' la superficie di territorio necessaria a sostenere una data economia e mantenere il suo standard di vita e di consumi. La sua valutazione permette di stimare il consumo di risorse e la necessità di assimilazione di rifiuti da parte di una determinata popolazione umana o di una certa economia e di esprimerle in termini di superficie di territorio produttivo corrispondente (impronta).

### *Inceneritore*

Impianto che permette di trattare i **rifiuti** solidi e i fanghi trasformando le sostanze combustibili in essi presenti in materiale solido, sterile, inerte, facilmente smaltibile (scorie e ceneri) e in effluenti gassosi (fumi) utilizzando appositi sistemi di combustione. La normativa vigente prevede che ogni impianto di termocombustione, cui sono destinati i materiali non recuperabili provenienti dalla raccolta differenziata, debba produrre energia. (vedi: **Diossine, Rifiuti**)

Indicatori biologici

(vedi: *Bioindicatori*)

### *Indici biologici di esposizione (BEI)*

Rappresentano valori di riferimento da utilizzare nella pratica dell'Igiene Industriale per la valutazione dei rischi per la salute. Gli indicatori biologici di esposizione rappresentano i valori del livello di un determinato indicatore che è possibile riscontrare in campioni biologici prelevati da lavoratori sani, esposti a livelli di concentrazione del tossico nell'aria dell'ordine di grandezza dei limiti negli ambienti di lavoro TLV-TWA.

(vedi: *Limite nell'ambiente di lavoro*)

Indoor

(vedi: **Inquinamento indoor**)

### *Ingegneria genetica*

Insieme delle tecniche con cui si possono conferire ad organismi viventi caratteristiche genetiche nuove, capaci di variarne non solo gli aspetti esteriori (il cosiddetto fenotipo), ma anche far loro acquisire nuove proprietà utilizzabili a scopo diagnostico, produttivo o terapeutico.

(vedi: **Biotecnologie**)

### *Inquinamento acustico*

E' l'introduzione di **rumore** nell'*ambiente* abitativo o nell'*ambiente* esterno tale da provocare:

- fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane,
- pericolo per la salute umana,
- deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'*ambiente* abitativo o dell'*ambiente* esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Si parla di:

- valori limite di immissione in riferimento al valore massimo di **rumore** che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori, cioè dei soggetti potenzialmente esposti;
- valori di attenzione: il valore di **rumore** che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'*ambiente*;

- valori di qualità: i valori di **rumore** da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico.  
(vedi: **Rumore**)

Inquinamento atmosferico  
(vedi: **Inquinamento dell'aria**)

**Inquinamento del suolo**  
(vedi: **Diossine, Fertilizzanti, Fitofarmaci, Metalli pesanti, Nitrati, Radon, Radiazioni ionizzanti, Rifiuti**)

**Inquinamento dell'acqua**  
(vedi: **Cloro, Eutrofizzazione, Fertilizzanti, Metalli pesanti, Rifiuti**)

**Inquinamento dell'aria**  
(vedi: **Amianto, Atmosfera, Benzene, Composti organici volatili, Diossina, Effetto serra, Idrocarburi policiclici aromatici, Monossido di carbonio, Ossidi di azoto, Ossidi di zolfo, Ozono, Polveri atmosferiche, Smog**)

Inquinamento elettrico  
(vedi: **Radiazioni non ionizzanti**)

Inquinamento elettromagnetico  
(vedi: **Radiazioni non ionizzanti**)

**Inquinamento indoor**  
(vedi: **Formaldeide, Inquinamento dell'aria**)

**Inquinamento luminoso**

Inquinamento magnetico  
(vedi **Radiazioni non ionizzanti**)

*Inquinamento transfrontaliero*

Inquinamento che interessa ambiti territoriali di stati diversi da quelli che lo hanno originato.

### Inquinanti organici persistenti (POPs)

(vedi: *Catena alimentare*, **Diossine**)

Insetti

(vedi: **Imenotteri**, **Zanzara**, **Zecca**)

Insetticidi

(vedi: **Fitofarmaci**, **Inquinamento indoor**)

### *Inversione termica*

Fenomeno riferito a condizioni atmosferiche in cui strati di aria fredda e pesante sono intrappolati sotto strati di aria calda e leggera. Queste inversioni sono tipiche della parte più bassa dell'*atmosfera* e si verificano, per esempio, nelle vallate montane. Le zone di inversione termica causano ristagni di aria che favoriscono l'inquinamento nelle città industriali con formazione di strati di nebbie e concentrazione dei fattori inquinanti (*smog*).

(vedi: *Clima*, **Effetto serra**, **Cambiamenti climatici**)

### *Isotopi*

Sono atomi di uno stesso elemento chimico che differiscono solo per il numero dei neutroni presenti nel nucleo. Possono esistere in natura o essere prodotti artificialmente. Ad esempio per l'uranio (U = uranio) l'isotopo denominato U-238 ha nel nucleo 92 protoni più 146 neutroni ( $92+146= 238$ ). Un altro isotopo dell'uranio, l'U-235, ha 3 neutroni in meno nel nucleo rispetto all'U-238: sarà quindi identico dal punto di vista chimico, ma diverso dal punto di vista nucleare (tipo di decadimento, vita media, ecc.). Molti isotopi (isotopi radioattivi o radioisotopi) sono instabili, ciò significa che dopo un tempo medio caratteristico per ciascuno di essi, decadono, emettendo radiazioni e trasformandosi in isotopi più leggeri. Numerosi isotopi radioattivi hanno trovato impiego in medicina nella diagnostica (scintigrafia) e nella terapia (radioterapia dei tumori).

---

## L

### **Lattice**

(vedi: *Allergia*)

### *Licheni*

Organismi vegetali derivati dall'associazione di un'alga e di un fungo; appaiono come un'incrostazione verdastra o gialla sui tronchi degli alberi, sul terreno e sulle rocce.

(vedi: *Bioindicatori*)



### Limite

Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'*ambiente* nel suo complesso.

### Limite nell'ambiente di lavoro

I limiti igienici per l'*ambiente* di lavoro derivano dallo studio della relazione *dose-risposta* delle sostanze tossiche sull'uomo o nell'animale da esperimento. Teoricamente tutte le sostanze per cui sia possibile fissare un limite di concentrazione nell'*ambiente* di lavoro dovrebbero avere un ben determinato livello di soglia o livello di esposizione a cui non si osserva alcun effetto sugli esposti. Al di sotto del livello di soglia i meccanismi di rimozione del tossico dovrebbero far sì che anche aumentando il tempo di esposizione non si osservi alcun effetto. Per definire un limite di esposizione a sostanze tossiche per gli ambienti di lavoro si utilizzano i seguenti criteri:

- 1) determinazione nell'animale della dose del tossico priva di effetti nocivi (determinazione della soglia di risposta). La risposta può essere la variazione reversibile di un parametro biochimico;
- 2) estrapolazione della soglia individuata all'uomo, con l'inserimento di un fattore di sicurezza. Ad esempio si divide per 10, 100, o 1000;
- 3) valutazione del limite proposto nelle situazioni di reale esposizione dei lavoratori in ambiente industriale.

L'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ha proposto una serie di limiti da applicare nelle diverse situazioni di rischio:

- TLV (Threshold Limit Value – valore limite di soglia)
- TWA (Time Weighted Average – media ponderata nel tempo). Il TLV – TWA è la più usata: indica la concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa di otto ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti senza effetti negativi.
- TLV – STEL (Short-Term Exposure Level – livello permesso per esposizioni di breve durata)
- TLV – C (C= Ceiling = tetto – limite invalicabile che non deve mai essere superato durante l'attività lavorativa nemmeno per un brevissimo periodo di tempo).

I TLV indicano, per le sostanze aerodisperse elencate, le concentrazioni alle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa essere esposto continuamente senza effetti negativi per la salute. Alcuni individui possono tuttavia essere ipersuscettibili o particolarmente sensibili a talune sostanze a causa di fattori genetici, dell'età, di abitudini personali (fumo, alcool, ecc.), cure mediche o esposizioni pregresse. Tali lavoratori possono non risultare adeguatamente protetti a concentrazioni eguali o superiori ai TLV.

I limiti (TLV) devono essere utilizzati esclusivamente nell'ambito dell'igiene industriale come orientamento o raccomandazione per la prevenzione dei rischi per la salute negli ambienti di lavoro. I TLV non possono essere applicati in altre situazioni, come ad esempio: per la valutazione dell'inquinamento atmosferico, per la valutazione di esposizioni continue o prolungate oltre il normale orario di lavoro, in ambito medico-legale come prova o esclusione della natura professionale di una patologia in atto.

### *Liquami*

Deiezioni zootecniche o altri reflui prevalentemente organici (es.reflui di fognatura civile) con elevato contenuto di acqua.

### *Litosfera*

Involucro roccioso che costituisce la parte esterna della terra, crosta terrestre.

(vedi: *Atmosfera, Idrosfera*)

Livelli di allarme

(vedi: *Soglia di allarme*)

Livelli di attenzione

(vedi: *Soglia di attenzione*)

### *Lotta integrata*

La lotta integrata consiste nell'utilizzare contemporaneamente prodotti chimici e sistemi biologici per la lotta contro i parassiti delle piante. L'utilizzo armonizzato delle due tecniche consente di ridurre l'impiego di sostanze chimiche nocive e la loro diffusione nell'ambiente. Le sostanze chimiche vanno usate in quantità e soprattutto in tempi adeguati per raggiungere i migliori risultati. I sistemi biologici impiegano metodiche molto diverse, come la creazione e selezione di varietà colturali particolarmente resistenti e competitive, interventi di tipo agronomico (*agricoltura biologica*), l'introduzione di fattori di disturbo contro le specie nocive come piante-esca che distolgano i parassiti dalle varietà "pregiate", oppure la diffusione di maschi sterili che riducano la frequenza di accoppiamenti fertili e quindi l'incremento degli organismi fitofagi, il rilascio periodico di specie animali esotiche o native predatrici degli insetti fitofagi (che divorano le piante) o anche l'immissione nel sistema ecologico agricolo di composti chimici particolari come i ferormoni che possono disorientare le specie nocive. Nelle serre è possibile l'effettuazione della coltivazione in condizioni climatiche che rendano difficile lo sviluppo di funghi parassiti e l'impiego di filtri biologici nei sistemi di aerazione. L'impiego di microrganismi capaci di infestare i parassiti va effettuato con le dovute cautele.

(vedi: *Agricoltura biologica*)

---

## M

Mare

(vedi: *Acqua*)

### *Margine di tolleranza*

Percentuale entro la quale è ammesso il superamento dei valori limite di concentrazione di vari inquinanti. Per esempio, il D.M. 2 aprile 2002, n. 60 individua per il Benzene un margine di tolleranza pari al 100 % del valore limite (5 µg/mc) a partire dal 13.12.2000. Tale margine è ridotto al 1° gennaio 2006, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010.

Materiale particolato

(vedi: **Polveri atmosferiche**)

### **Mercurio**

(vedi: *Amalgama*, **Metalli pesanti**, *Minamata*)

### **Metalli pesanti**

(vedi: **Cromo**, **Mercurio**, *Nichel*, **Piombo**)

### *Metano*

È un gas di origine naturale incolore, inodore, non tossico, che brucia all'aria con fiamma bluastro; è costituito da un atomo di carbonio e quattro di idrogeno con formula chimica (CH<sub>4</sub>) e utilizzato come combustibile.

Meteorologia

(vedi: *Clima*, **Cambiamenti climatici**)

Metilmercurio

(vedi: **Mercurio**, *Minamata*)

### **Micotossine**

### *Minamata*

Baia dell'isola giapponese di Kyushu. Ha dato il nome ad un'intossicazione da **mercurio** organico (metil-mercurio). Negli anni '50 e '60, il **mercurio**, proveniente dagli scarichi industriali di una fabbrica che utilizzava cloruro e solfato di **mercurio** come catalizzatori, entrò nella *catena alimentare* concentrandosi nei pesci e nei molluschi, alimenti abbondantemente consumati dai giapponesi. I primi casi furono osservati nei pescatori che consumavano il pesce contaminato e nei loro familiari. L'intossicazione colpisce il sistema nervoso centrale e si manifesta con alterazioni della sensibilità, la percezione di crampi e formicolii (parestesie), difficoltà di parola, riduzione del campo visivo, sordità, disturbi dell'equilibrio e della coordinazione motoria, tremori e disturbi mentali. L'intossicazione colpisce il feto con gravi danni cerebrali. L'intossicazione è stata diagnosticata

ufficialmente in oltre 2.000 persone, di cui oltre 1.000 sono decedute.

(vedi: *Bioindicatori, Catastrofi ecologiche*)

### *Monitoraggio biologico*

L'esposizione a tossici industriali può essere monitorata, oltre che con misurazioni ambientali, anche con test biologici sui lavoratori esposti. Si distinguono due principali categorie di test biologici:

- a) test di esposizione o di dose: vengono utilizzati per determinare la concentrazione di un tossico o di un suo metabolita nel sangue, nelle urine, nell'aria espirata o in altri campioni biologici. I test di esposizione consentono di valutare il grado di esposizione al tossico;
- b) test di risposta o di effetto: si tratta di test biochimici specifici che permettono di svelare un'azione lesiva sui sistemi biologici bersaglio del tossico. Se sufficientemente sensibili, possono svelare alterazioni biologiche in una fase che precede la comparsa di sintomi clinici.

I test di esposizione e i test di effetto possono essere utilizzati anche per la valutazione di singoli o gruppi di soggetti nella popolazione generale, in particolare in situazioni di emergenza (*catastrofi ecologiche, esposizioni particolari, ecc.*).

Sono stati messi a punto dei valori di riferimento detti *indici biologici di esposizione (BEI)* da utilizzare nel monitoraggio dei lavoratori esposti per valutare se l'esposizione individuale è superiore ai limiti di sicurezza.

### **Monossido di carbonio**

(vedi: *Anidride carbonica, Effetto serra, Inquinamento dell'aria, Ossidi di azoto, Ozono, Polveri atmosferiche*)

### *Mucillagini*

Materiale mucoso definito "essudato" prodotto da microalghe, batteri, virus che abitualmente vivono nel mare, costituito prevalentemente da zuccheri.

In alcuni periodi e con il verificarsi di condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli la produzione di muco risulta incrementata a tal punto da assumere proporzioni talvolta abnormi. Il metabolismo di tali cellule, inoltre, continua a produrre gas che, rimanendo intrappolati nella matrice mucosa, formano una serie di bollicine in grado di sollevare e far fluttuare la massa gelatinosa; inizialmente essa, in virtù di tali bollicine, risale verso la superficie e dopo un po', quando la produzione di gas diminuisce, torna in profondità adagiandosi sul fondo.

(vedi: **Eutrofizzazione**)

### *Mutagenicità*

Una modificazione del materiale genetico di un organismo vivente, che coinvolge generalmente un unico *gene*. Può essere indotta da agenti chimici o fisici di varia natura. Se compatibile con la vita, la mutazione può essere trasmessa alle generazioni successive.

### N

#### Nichel

È un metallo (Ni) presente nella crosta terrestre con una concentrazione di fondo di 200 ppm ed è contenuto in alcuni minerali. Il nichel e le sue leghe sono usati in un'ampia varietà di applicazioni industriali: nell'industria automobilistica, nella cantieristica, nell'industria elettrica, petrolifera, alimentare e chimica. L'aumento naturale del livello di nichel è determinato principalmente dalla ricaduta di quello particolato presente nell'*atmosfera*: le ceneri del carbone lo possono contenere e così pure il petrolio greggio e il gasolio. Altre fonti sono naturali come la polvere dal suolo, il sale marino, i vulcani, gli incendi delle foreste. Contributi possono venire anche dai processi industriali di purificazione per fusione o elettrolisi e a quelli di produzione di leghe con ferro, rame, **romo**, zinco. Un elevato impiego di nichel si ha anche nelle officine galvaniche. Tuttavia la fonte principale di esposizione al nichel per l'uomo è il cibo. Ma le persone che vivono in vicinanza di fonderie o di altre fonti di contaminazione, possono essere esposte a concentrazioni di nichel significativamente più elevate di quelle a cui è esposta la popolazione in generale. È stato accertato che alcuni composti del nichel sono *carcinogeni* per l'uomo. Data la sua vastissima diffusione negli ambienti di vita, il nichel è una delle principali cause di eczema da contatto.

(vedi: **Cromo**, **Metalli pesanti**)

#### Nitrati

(vedi: **Additivi alimentari**, **Fertilizzanti**, **Inquinamento dell'acqua**, **Inquinamento del suolo**)

#### Nitriti

Composti dell'azoto che si formano in natura per riduzione dei nitrati o per ossidazione dell'ammoniaca ad opera di microrganismi.

(vedi: **Nitrati**)

#### Nucleo

La parte centrale e più pesante di un atomo. È composta di nucleoni (vale a dire protoni carichi positivamente e neutroni privi di carica elettrica). Il nucleo ha quindi una carica positiva pari al numero dei suoi protoni (numero atomico) ed una massa pari alla somma di quella dei suoi nucleoni (numero di massa).

## O

### OGM (Organismi Geneticamente Modificati)

(vedi: **Biodiversità**, **Biotecnologie**, *DNA*, *Gene*, *Principio di precauzione*)

Onde elettromagnetiche

(vedi: **Radiazioni non ionizzanti**)

### Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

(vedi: **Effetto serra**, *Gas serra*, **Inquinamento dell'aria**, *Piogge acide*)

### Ossidi di zolfo

(vedi: **Effetto serra**, **Inquinamento dell'aria**, *Piogge acide*)

### Ozono

(vedi: *Buco dell'ozono*, *CFC*, *Idrocarburi*, **Idrocarburi policiclici aromatici**, **Inquinamento dell'aria**, **Ossidi di azoto**, *Smog*, *Ultravioletta radiazione*)

Ozono stratosferico

(vedi: *Buco dell'ozono*, *CFC*, **Ozono**, *Ultravioletta radiazione*)

Ozono troposferico

(vedi: *Idrocarburi*, **Idrocarburi policiclici aromatici**, **Ossidi di azoto**, **Ozono**, *Smog*)

## P

Particolato

(vedi: **Polveri atmosferiche**)

Pesticidi

(vedi: **Fitofarmaci**)

### *Piogge acide*

Alcuni prodotti della combustione che si sviluppano dagli impianti industriali, dal riscaldamento domestico o dal traffico urbano come gli *ossidi di zolfo* o *di azoto* vengono assorbiti nella pioggia, nella neve o nella nebbia, trasformandosi in potenti acidi: l'acido solforico e l'acido nitrico. Ricadendo al suolo possono provocare danni all'uomo e all'*ambiente*. Quando il tempo è asciutto, le sostanze acide possono venire incorporate nelle polveri o nei fumi.

(vedi: **Ossidi di azoto**, **Ossidi di zolfo**)

### **Piombo**

(vedi: **Metalli pesanti**)

### *PM10*

(vedi: **Polveri atmosferiche**)

### *Policlorobifenili (PCB)*

I policlorobifenili (PCB) sono misture di sostanze chimiche organiche che possiedono una struttura chimica di base e proprietà fisiche molto simili tra loro. Dal 1977 negli Stati Uniti la produzione, l'utilizzazione e la commercializzazione dei PCB è stata proibita a causa dell'accertata tossicità e della persistenza nell'*ambiente*, nel quale sono ancora diffusamente rintracciabili. Prima che la produzione venisse sospesa si calcola che sia stato prodotto quasi un miliardo di tonnellate di PCB. L'Environmental Protection Agency (EPA) americana ha identificato la presenza di PCB in almeno 500 dei 1598 siti monitorati. Per le loro caratteristiche chimiche, infatti, i PCB si accumulano nel suolo, nei vegetali, negli organismi animali in modo proporzionale al livello occupato nella *catena alimentare* e sono pertanto reperibili in gruppi molto ampi di popolazione anche nelle aree più remote del pianeta. I PCB sono stati utilizzati in un grandissimo numero di applicazioni industriali e commerciali, dai conduttori elettrici e termici alle attrezzature idrauliche. Sono stati usati nelle vernici come plastificanti, nei pigmenti, nei coloranti, nei manufatti in plastica e gomma e in molte altre applicazioni.

L'esposizione a PCB è stata associata a manifestazioni cutanee simili all'acne nell'adulto e a modificazioni del sistema immunitario e comportamentali nel bambino. E' stata dimostrata una capacità cancerogena nell'animale da esperimento. Lo IARC ha classificato i PCB come 2A (cancerogeno probabile).

(vedi: *Bioaccumulazione*)

### **Pollini**

(vedi: *Allergeni*, *Allergia*)

### Polveri atmosferiche

(vedi: **Inquinamento dell'aria**)

POPs

(vedi: *DDT*, **Inquinanti organici persistenti**)

### *Principio di precauzione*

È una politica di gestione del rischio che si applica in tutte quelle circostanze caratterizzate da un alto grado di incertezza scientifica sulla natura ed entità del rischio per la salute, ma che richiedono comunque un intervento di carattere cautelativo per fini preventivi. In Europa compare per la prima volta nel 1992 nel Trattato sull'Unione Europea di Maastricht. Da allora è entrato a far parte della giurisprudenza dell'UE. Il *principio di precauzione* è stato applicato ad esempio nel caso degli **Organismi Geneticamente Modificati (OGM)**, nel caso della Encefalopatia Bovina (Bovine Serum Encephalitis: BSE), del bando degli ormoni dalla carne e dei fluorocarburi (CFC) per limitare la riduzione dello strato di **ozono** nell'*atmosfera*.

(vedi: **OGM**)

### *PTS*

Polveri Totali Sospese

(vedi: **Polveri atmosferiche**)

---

## R

### *Radiazione*

Con questo termine si indica l'emissione e la propagazione di energia sotto forma di particelle o di onde che possono propagarsi attraverso lo spazio o all'interno di un mezzo. Per quanto riguarda le radiazioni corpuscolate vedi alla voce *radioattività*. Esistono radiazioni che si propagano tramite onde meccaniche (come le onde sonore, elastiche, termiche, ecc.) che sono in grado di viaggiare solo attraverso la materia, mentre le onde elettromagnetiche possono muoversi anche nel vuoto. In base ai loro effetti sulla materia le radiazioni si distinguono in **radiazioni ionizzanti** e **non ionizzanti**, a seconda che possiedano o meno la capacità di intergere con atomi e molecole con formazione di ioni. Il livello di energia che discrimina le **radiazioni ionizzanti** dalle **non ionizzanti** è dell'ordine dei 10 eV.

### *Radiazioni elettromagnetiche*

Le radiazioni elettromagnetiche (EM) sono costituite da variazioni periodiche di un *campo elettrico* e di un *campo magnetico*, che si propagano nello spazio. Le *onde elettromagnetiche* sono quindi una particolare modalità di propagazione nello spazio e nel tempo dell'energia



elettromagnetica secondo un moto oscillatorio sinusoidale. Esse si spostano alla velocità della luce (circa 300.000 km al secondo) nel vuoto o a differenti velocità quando attraversano un mezzo. Le onde EM sono caratterizzate da una serie di variabili, alcune legate ai valori dei *campi elettrico* e *magnetico*, altre alle qualità proprie delle onde e alla loro variabilità nel tempo e nello spazio. La tabella seguente riporta le principali caratteristiche proprie del moto ondulatorio e le rispettive unità di misura. Le diverse grandezze sono strettamente correlate tra loro: ad esempio la frequenza aumenta con il diminuire della lunghezza d'onda (grandezze inversamente proporzionali), mentre l'energia aumenta con l'aumentare della frequenza (grandezze direttamente proporzionali).

### Caratteristiche delle radiazioni elettromagnetiche

	<i>Caratteristiche elettromagnetiche proprie del moto ondulatorio</i>	<b>Unità di misura</b>
Periodo	durata di un'oscillazione completa dell'onda; intervallo di tempo intercorrente tra due configurazioni successive identiche di uno stesso fenomeno	Secondi
Lunghezza d'onda	rappresenta la distanza tra due punti successivi nei quali la perturbazione ondosa assume nello stesso istante lo stesso valore	Metri multipli e sottomultipli
Frequenza	numero di oscillazioni che l'onda compie nell'unità di tempo. È l'inverso del periodo T. L'insieme delle frequenze costituisce lo spettro del campo elettromagnetico	Hertz (Hz), KHz, MHz, GHz
Energia	alle onde elettromagnetiche è sempre associata energia raggiante	Elettronvolt (eV) multipli e sottomultipli

Le proprietà delle onde elettromagnetiche differiscono a seconda della lunghezza d'onda e della frequenza. Riportiamo schematicamente nella tabella seguente lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche.

### Spettro delle radiazioni elettromagnetiche

Tutte le radiazioni in tabella hanno la stessa natura e differiscono soltanto per la lunghezza d'onda, per la frequenza e per l'energia.

Lunghezza d'onda (metri)	Denominazione	Energia (eV)
$10^{-10} - 10^{-13}$	Raggi X e gamma	$1,24 \times 10^{4-7}$
$10^{-8} - 10^{-9}$	Radiazioni Ultraviolette (UV)	$1,24 \times 10^{2-3}$
$10^{-6} - 10^{-7}$	Luce visibile (VIS)	$1,24 - 1,24 \times 10$
$10^{-4} - 10^{-5}$	Raggi infrarossi (RI)	$1,24 \times 10^{-1-2}$
$10^{-1} - 10^{-3}$	Microonde (MW)	$1,24 \times 10^{-3-5}$
$1 - 10^4$	Radiofrequenze	$1,24 \times 10^{-6-10}$
$10^{5-6}$	Frequenze estremamente basse (ELF)	$1,24 \times 10^{-11}$

Come si vede le onde EM comprendono i raggi gamma che sono prodotti dai nuclei radioattivi emessi da nuclei altamente eccitati; i raggi X, prodotti da atomi eccitati, utilizzati anche in medicina, che possiedono elevata energia e una grande capacità di attraversare la materia, causando fenomeni di ionizzazione; le radiazioni ultraviolette generate dagli atomi sottoposti a scariche elettriche; la luce visibile, emessa dalle molecole, dagli atomi e dai corpi incandescenti; i raggi infrarossi, prodotti dai corpi caldi e dalle molecole in genere, che si manifestano come calore; infine le onde radio e le onde a bassissima frequenza (ELF).

L'energia delle onde EM è proporzionale alla frequenza: si riduce quindi con l'aumentare della lunghezza d'onda che, come già accennato, è inversamente proporzionale alla frequenza.

(vedi: *Campo elettromagnetico*, **Radiazioni non ionizzanti**, *Ultravioletta radiazione*)

### **Radiazioni ionizzanti**

(vedi: *Radioattività*, **Radon**)

### **Radiazioni non ionizzanti**

(vedi: *Campo elettrico*, *Campo elettromagnetico*, *Campo magnetico*, *DNA*, *Elettrodotto*, *Elettrosmog*, *Fotone*, *Radiazione*, *Radiazioni elettromagnetiche*, *Principio di precauzione*, **Radiazioni ionizzanti**, *Stazioni radio base*, *Telefonia cellulare*)

Radiazioni ultraviolette

(vedi: *Ultravioletta radiazione*)

### *Radioattività*

I nuclei di alcuni atomi sono instabili e possono disintegrarsi per raggiungere un nuovo equilibrio emettendo radiazioni. Alcuni di questi atomi esistono in natura, come nel caso del radio, dell'uranio, del torio, ecc.. La radioattività può anche essere indotta artificialmente bombardando nuclei stabili con neutroni. Si possono così anche sintetizzare nuovi nuclei non presenti in natura. Le radiazioni emesse possono essere corpuscolate, come i raggi alfa, a carica positiva, costituiti da nuclei di elio (due protoni e due neutroni), i raggi beta, costituiti da elettroni (carica negativa) o positroni (carica positiva) dotati di grande velocità, i neutroni privi di carica elettrica. Esistono poi radiazioni non corpuscolate, come i raggi gamma, elettricamente neutri, che sono *radiazioni elettromagnetiche* ad elevata energia.

(vedi: *Radiazioni elettromagnetiche*, **Radiazioni ionizzanti**)

### **Radon**

(vedi: **Radiazioni ionizzanti**)

### *Reti di monitoraggio ambientale*

Struttura organizzata di misure ripetute nel tempo, effettuate mediante prelievi automatici o manuali, in punti dislocati spazialmente secondo criteri atti a caratterizzare lo stato di una o più matrici ambientali di un'area o di un ecosistema.

### *Reti ecologiche*

Insieme di aree e fasce con vegetazione naturale, spontanee o di nuova realizzazione, tra loro connesse in modo da garantire funzioni diverse, tra cui la libera circolazione di piante e animali e in definitiva lo scambio genico tra le popolazioni. A tal fine è necessario mantenere delle "connessioni" tra le aree protette, ovvero fasce di territorio che consentano il superamento delle barriere dovute allo sviluppo delle attività umane. Gli orientamenti più attuali sono quindi rivolti alla realizzazione di reti ecologiche in cui i nodi sono rappresentati da aree naturali e semi-naturali con il ruolo di "serbatoi della biodiversità" e la trama costituita da elementi lineari naturali o semi-naturali che permettono un collegamento fisico tra gli habitat dei nodi, in modo da consentire lo scambio genico tra le popolazioni e sostenere la *biodiversità*.

(vedi: **Biodiversità**)

### **Rifiuti**

(vedi: **Inquinamento del suolo**)

### **Rischio idrogeologico**

### **Rischio industriale**

(vedi: *Bhopal, Catastrofi ecologiche, Chernobyl, Seveso*)

## Rumore

(vedi: *Inquinamento acustico*)

## S

Scorie nucleari

(vedi: **Radiazioni non ionizzanti**)

## Seveso

Cittadina in provincia di Milano. E' tristemente nota per il disastro ambientale verificatosi il 10 luglio 1976, quando dagli stabilimenti dell'ICMESA - una industria chimica che produceva sostanze chimiche intermedie per la produzione di profumi, aromatizzanti, cosmetici e prodotti farmaceutici - si ebbe, a seconda delle stime, la fuoriuscita di una nube di **diossina** (TCDD) variabile tra qualche centinaio di grammi e qualche chilogrammo. La ricaduta del tossico provocò la contaminazione ambientale di una vastissima area urbana, la strage di migliaia di animali domestici e rese necessaria l'evacuazione della popolazione. La zona è ancora oggetto di monitoraggio da parte delle autorità sanitarie per valutare gli effetti a lunga scadenza (malformazioni fetali e tumori). Gli ultimi dati disponibili (2003) hanno dimostrato un aumentato rischio di neoplasie linfomopoietiche, di tumori del digerente, del sistema respiratorio e di sarcomi, di patologie del sistema endocrino (diabete) e del sistema riproduttivo nei maschi.

(vedi: *Catastrofi ecologiche*, **Diossine**, **Rischio industriale**)

## Smog

È una parola coniata per descrivere una miscela di fumo (smoke) e nebbia (fog), costituita da alcuni inquinanti atmosferici primari, intrappolata vicino al terreno da una inversione termica, cioè da un fenomeno meteorologico che consiste nell'aumento della temperatura dell'aria all'aumentare della quota, al contrario di ciò che avviene normalmente. Il termine è utilizzato per descrivere due situazioni distinte:

1. smog di Londra (London smog), causato da elevate concentrazioni di *particolato* e *anidride solforosa*, in presenza di alta umidità (>80%) e temperature da -3° a 5°C;
2. smog fotochimico (Los Angeles smog), causato da elevate concentrazioni di **ozono** e ossidanti fotochimici, in condizioni di temperatura sui 25-35°C, bassa umidità, velocità del vento inferiore a 2 m/s e in presenza di *inversione termica*. Emissioni di **ossidi di azoto** e **VOCs**, come alcheni, aromatici o alcani a catena più lunga, dovuti ai gas di scarico automobilistico, sono la principale causa di formazione dei precursori dello smog fotochimico, degli ossidanti fotochimici e dell'ozono.

(vedi: **Composti organici volatili**, **Inquinamento dell'aria**, *Inversione termica*, **Ossidi di azoto**, **Ozono**)

### *Soglia*

E' il livello di esposizione a un agente chimico o fisico al di sotto del quale non si verificano effetti nocivi per l'organismo, dimostrabili con le tecniche più sensibili a disposizione.

(vedi: *Dose/risposta, Limite, Limite nell'ambiente di lavoro*).

### *Soglia di allarme*

Situazione di inquinamento che può determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario (rif. D.M. 15/04/94).

(vedi: *Livelli di allarme*)

### *Soglia di attenzione*

Situazione di inquinamento che, se persistente, attiva lo stato di allarme.

(vedi: *Livelli di attenzione*)

Solventi clorurati

(vedi: **Composti organici volatili**)

### *Spettro elettromagnetico*

E' l'insieme di tutte le possibili frequenze delle *onde elettromagnetiche*.

(vedi: *Onde elettromagnetiche, Campo elettromagnetico, Radiazioni non ionizzanti*)

Spore fungine

(vedi: **Pollini**)

### *Stazioni Radio base*

Hanno la funzione di mettere in contatto tra di loro gli utenti dei telefoni cellulari tramite l'emissione di *onde elettromagnetiche* da antenne poste in posizione sopraelevata (in genere sul tetto di edifici) e servono in genere un'area di alcuni Km di raggio detta cella. Nelle stazioni radio base vengono utilizzati bassi livelli di potenza di emissione di radiofrequenze (RF) per evitare interferenze con segnali da celle attigue. Al suolo i livelli di *campi elettromagnetici* nel raggio di 100-200 metri da una stazione radio base sono compresi tra 0,1 e 2 V/m, molto al di sotto dei limiti prescritti dalle leggi. L'intensità del campo elettrico cresce con l'altezza da terra e dipende inoltre dalla distanza dall'antenna e dalle caratteristiche tecniche dell'antenna.

(vedi: *Campo elettromagnetico, Radiazioni non ionizzanti*)

### *Stratosfera*

Zona dell'atmosfera che ha inizio intorno ai 9 km ai poli ma va via via aumentando fino a raggiungere i 16 km nelle regioni equatoriali. La stratosfera si estende per circa 50 km e contiene la maggior parte dell'**ozono** atmosferico che si concentra intorno ad una altitudine di 22 km.  
(vedi: **Inquinamento dell'aria, Ozono, Buco dell'ozono**)

### *Sviluppo sostenibile*

Termine utilizzato dalla Commissione Brundtland nel 1987: lo sviluppo sostenibile inteso come modello di sviluppo sociale ed economico è quello che "soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri". Lo sviluppo sostenibile presuppone una crescita nella quale lo sfruttamento delle risorse, l'andamento degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo economico e i mutamenti istituzionali siano in reciproca armonia e capaci di incrementare il potenziale attuale e futuro di soddisfazione dei bisogni e delle aspirazioni umane. Secondo il concetto di "capacità di carico" dell'ambiente, si intende per sviluppo sostenibile da un punto di vista ecologico il miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali esso dipende".  
(vedi: **Biodiversità, Educazione ambientale**)

---

## T

### *Telefonia mobile*

Elementi di un sistema di telefonia cellulare sono il terminale mobile (handset o "telefonino") e le *stazioni radiobase*. Il telefonino è un apparecchio ricetrasmittente che connette l'utente con la *stazione radiobase* più vicina. Questa, a sua volta, provvede a metterlo in contatto con l'interlocutore a distanza (sia fisso, sia mobile). Il collegamento con la *stazione radiobase* avviene tramite emissione e ricezione di *onde elettromagnetiche*. I telefonini di prima generazione (TACS) operano con *onde elettromagnetiche* di frequenza intorno ai 900 MHz, i GSM operano a 900 e 1800 MHz (dual band) mentre gli UMTS di 3ª generazione operano intorno ai 2 GHz.  
(vedi: *Campo elettromagnetico, Onde elettromagnetiche, Radiazioni non ionizzanti*)

### *Teratogeno*

Composto che induce anomalie o malformazioni fetali.  
(vedi: **Diossine, Mercurio**)

### *Tossine*

Si tratta di un gruppo eterogeneo di sostanze, prodotte da microrganismi, in particolare batteri e funghi (muffe), da piante (fitotossine) e da alcuni animali (zootossine), che sono dotate di attività tossica, spesso a concentrazioni estremamente basse, in alcuni casi inferiori al milionesimo di milligrammo.

Le tossine di origine batterica vengono distinte in esotossine ed endotossine. Le esotossine sono di natura proteica e vengono secrete dai batteri, agendo a distanza. Sono responsabili dei sintomi di malattie quali la difterite, la pertosse, il tetano o il botulismo. Oggi la tossina botulinica, a dosi controllate, viene impiegata sia per la terapia di alcune patologie neurologiche, sia per uso cosmetico. Gli effetti delle tossine batteriche possono manifestarsi a livello gastrointestinale, del sistema nervoso, del sistema vascolare, della cute e di altri organi o apparati. Le endotossine sono sostanze per lo più di natura polisaccaridica che entrano nella costituzione della struttura di alcuni organismi (ad es. la parete di alcuni tipi di batteri, i Gram-negativi). Si liberano quando il batterio viene distrutto dalle difese dell'organismo o dagli antibiotici, causando febbre, danno muscolare, fenomeni settici fino allo shock. Le micotossine sono sostanze tossiche prodotte dal metabolismo di alcune muffe (*Aspergillus*, *Penicillium*, ecc.) che possono costituire un rischio per la salute dell'uomo e degli animali. Comprendono le Aflatossine, l'Ocratossina A, le Fusariotossine e altre sostanze. Per alcuni di questi composti sono stati dimostrati effetti tossici a livello renale e del sistema nervoso, effetti *mutageni* e *cancerogeni*. Le micotossine prodotte dalle muffe che infestano vegetali possono entrare nella *catena alimentare* (cereali, frutta fresca e secca, verdure, caffè, cacao, birra, vino, mangimi, ecc.). Le zootossine (ad es. veleno di serpenti, insetti, pesci, ecc.) possono causare effetti a carico del sistema nervoso o della coagulazione del sangue o provocare infiammazioni dolorose o bruciore in corrispondenza del morso o della puntura. Le reazioni mortali sono possibili ma molto più rare di quanto abitualmente si creda. Le tossine si comportano in genere come potenti antigeni: è possibile quindi, iniettandole a dosi crescenti nell'animale oppure per sintesi, ottenere dei sieri anti-tossina molto specifici (ad es. i sieri per neutralizzare il morso di serpenti o di insetti velenosi).

(vedi: **Micotossine**)

Traffico

(vedi: **Inquinamento dell'aria**)

*Trielina (o tricloroetilene)*

Liquido incolore di odore caratteristico impiegato come solvente nello sgrassaggio dei metalli. E' inoltre utilizzato come solvente nell'estrazione di oli, grassi, cere e nel lavaggio a secco di tessuti (oggi sostituita dal percloroetilene), come solvente e diluente nell'industria delle vernici.

(vedi **Composti organici volatili, Inquinamento indoor**)

Tumore

(vedi *Cancro, Cancerogeno*)

## U

### *Ultravioletta, radiazione*

Si tratta di una *radiazione elettromagnetica* presente nella luce solare, caratterizzata da una bassa lunghezza d'onda, invisibile all'occhio umano. Si distinguono tre fasce di Radiazione Ultravioletta (UV): UV-A (315-400 nm), UV-B (285-315 nm) e UV-C (180-280 nm). Le radiazioni UV-A e UV-B possono causare danni cutanei cronici con invecchiamento precoce e possono indurre l'insorgenza di *tumori* della pelle, più frequenti nei soggetti che lavorano all'aperto. Le radiazioni UV-B inducono la sintesi della vitamina D, indispensabile per il metabolismo del calcio, ma sono responsabili delle scottature e delle ustioni e le radiazioni UV-C sono utilizzate per la sterilizzazione di superfici, ambienti e strumenti. (vedi: **Ozono**, *Radiazioni elettromagnetiche*, **Radiazioni non ionizzanti**)

Uranio

(vedi: *Isotopi*, **Radiazioni ionizzanti**)

## V

### *Valore guida*

Termine utilizzato per indicare la concentrazione di un determinato composto nelle varie matrici (suolo, acqua, aria, alimenti, ecc.) che deve essere rispettata per prevenire l'insorgenza di determinati effetti.

Il Dpr 203/88 ad esempio indica come valori guida le concentrazioni di determinati inquinanti atmosferici in grado di assicurare:

- la prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'*ambiente*;
- l'identificazione di parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria.

### *Valore limite*

Termine utilizzato per indicare la concentrazione massima di un determinato composto nelle varie matrici (suolo, acqua, aria, alimenti, ecc.) che non si deve superare per evitare l'insorgenza di determinati effetti.

Ad esempio il D.M. 2 aprile 2002, n. 60 indica i valori limite di vari inquinanti atmosferici (biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo, benzene, ecc.) che non devono essere superati per la protezione della salute umana.

### *Valutazione di incidenza*

La valutazione d'incidenza è un procedimento di salvaguardia al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito che rientri attualmente o in futuro nell'ambito della cosiddetta Rete Natura 2000. Quest'ultima rappresenta un sistema di



aree di grande valore naturalistico in cui la Comunità Europea ha stabilito di garantire il mantenimento o il ripristino di habitat naturali e delle specie interessate. Tale procedura è stata introdotta dalla Direttiva "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti. La valutazione di incidenza costituisce lo strumento per garantire il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio.

(vedi: **Biodiversità**)

### *VAS Valutazione Ambientale Strategica*

E' una procedura formale per la valutazione a livello strategico degli effetti di una politica, di un programma nazionale o locale o di un piano proposto sull'ambiente. Essa garantisce che gli effetti ambientali derivanti dall'attuazione di piani e programmi siano presi in considerazione e valutati durante la loro elaborazione e prima della loro adozione. La Valutazione Ambientale Strategica assolve quindi al compito di verificare la coerenza delle proposte programmatiche e di pianificazione con gli obiettivi di sostenibilità ambientale, a differenza della VIA che si applica a singoli progetti di opere.

(vedi: *Impatto ambientale, VIA Valutazione di Impatto Ambientale*)

Veleno di imenotteri

(vedi: *Allergeni, Allergia, Imenotteri*)

### *VIA Valutazione di Impatto Ambientale*

E' una procedura tecnico-amministrativa con cui si fornisce uno strumento di supporto ai processi decisionali che riguardano progetti, opere o interventi con potenziali effetti sull'ambiente. La VIA consente di prevedere e stimare tali effetti, rendendo possibile la scelta di un'opera ad impatto minimo in un sito ottimale. Tale procedura prevede l'esame, da parte dell'Autorità competente, di uno studio di impatto ambientale predisposto da colui (pubblico o privato) che propone l'opera in progetto. La VIA quindi tende ad evitare fin dall'inizio i danni ambientali valutando le eventuali ripercussioni di un'opera in progetto sull'*ambiente*. Un aspetto molto importante di questa procedura è la partecipazione delle comunità interessate.

(vedi: *Impatto ambientale, VAS Valutazione Ambientale Strategica*)

VOCs

(vedi: **Composti organici volatili (VOCs: Volatile Organic Compounds)**)

X

*Xenobiotici*

Con il termine xenobiotico si definisce una sostanza chimica che è estranea al sistema biologico. La categoria include i farmaci, i contaminanti ambientali, gli agenti cancerogeni, gli insetticidi, ma anche composti di origine naturale e composti che si originano per l'aggiunta di additivi chimici o in seguito alla cottura dei cibi. In rapporto alla loro natura e concentrazione, gli xenobiotici possono determinare effetti nocivi sull'uomo, sull'animale o in generale sugli ecosistemi.

Z

**Zanzara**

(vedi: **Imenotteri**)

**Zecca**

(vedi: **Imenotteri**)

Zolfo

(vedi: **Inquinamento dell'aria, Ossidi di zolfo**)



# Parte seconda



Schede di approfondimento



## Indice delle Schede di approfondimento

01 Additivi alimentari	74
02 Amianto	77
03 Benzene	80
04 Biodiversità	84
05 Biotecnologie	87
06 Cambiamenti climatici	90
07 Composti organici volatili (VOCs: Volatile Organic Compounds)	94
08 Cromo	96
09 Diossine	100
10 Effetto serra	104
11 Eutrofizzazione	107
12 Fertilizzanti	110
13 Fitofarmaci	113
14 Formaldeide	116
15 Ftalati	118
16 Idrocarburi Policiclici Aromatici	120
17 Imenotteri	124
18 Inquinamento dell'acqua	127
19 Inquinamento dell'aria	130
20 Inquinamento indoor	133
21 Inquinamento luminoso	137
22 Inquinamento del suolo	140
23 Lattice	144
24 Mercurio	148
25 Metalli pesanti	151
26 Micotossine	154
27 Monossido di carbonio	157
28 Nitrati	160
29 OGM (Organismi Geneticamente Modificati)	164
30 Ossidi di azoto (NOx)	169

31 Ossidi di zolfo	172
32 Ozono	174
33 Piombo	180
34 Pollini	183
35 Polveri atmosferiche	188
36 POPs	194
37 Radiazioni ionizzanti	196
38 Radiazioni non ionizzanti	201
39 Radon	210
40 Rifiuti	213
41 Rischio idrogeologico	218
42 Rischio industriale	221
43 Rumore	224
44 Zanzara	228
45 Zecca	230

alla Z-anzara...

---

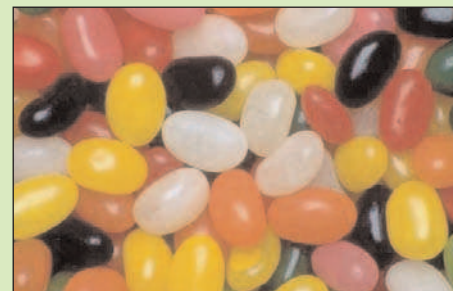


## ADDITIVI ALIMENTARI

### Cosa sono

Gli additivi alimentari sono sostanze che vengono aggiunte alle derrate per aumentarne alcune caratteristiche quali la conservabilità, l'aspetto, il gusto e la consistenza.

Sono da sempre impiegati dall'uomo nella preparazione dei cibi (basti pensare alla salatura o all'affumicatura per conservare carne e pesce) ma al giorno d'oggi, grazie all'impiego di nuovi prodotti di sintesi, trovano vasto utilizzo nell'industria alimentare che richiede il mantenimento di determinati standard di qualità (in termini di valore nutrizionale, sicurezza, aspetto organolettico ed estetico dei prodotti commerciali).



### Dove si trovano

Gli additivi alimentari possono essere presenti negli alimenti per l'uomo e in determinati alimenti per animali.

A livello europeo gli additivi sono contraddistinti da una E seguita da 3 o 4 cifre e sono suddivisi in alcune categorie a seconda delle funzioni.

Tra queste ricordiamo i coloranti (codice da E 100 a E 180) utilizzati per conferire al cibo un migliore aspetto, i conservanti (da E 200 a E 297) che migliorano la conservazione ritardando la proliferazione di batteri, funghi, enzimi, gli antiossidanti e acidificanti (codice da E 300 a E 385) utilizzati per rallentare il deterioramento dei cibi limitando il contatto con l'ossigeno dell'aria o aumentando l'acidità per limitare lo sviluppo di batteri. Vengono impiegati inoltre gli emulsionanti e addensanti (codice da E 400 a E 585) per dare consistenza a un prodotto o per mantenerla nel tempo, gli esaltatori di sapidità (codice da E 620 a E 640) per intensificare o modificare il gusto degli alimenti e gli agenti di rivestimento (agenti leviganti o lucidanti) (codice da E 900 a E 948) che, se applicati alla superficie di un alimento, conferiscono un aspetto brillante o liscio e possono anche costituire un rivestimento protettivo. Sono considerati inoltre additivi alimentari gli edulcoranti artificiali e gli amidi artificiali.

### Quale rischio comportano

Grazie ad una severa regolamentazione e ad una valutazione di sicurezza rigorosa, basata anche su controlli ufficiali, gli additivi alimentari sono ingredienti sicuri e stanno contribuendo alla rapida evoluzione della disponibilità delle derrate alimentari in Europa e nel mondo.

La loro presenza, nei campi di impiego previsti e nelle dosi autorizzate, non comporta rischi per la salute, ma è necessario adottare abitudini alimentari corrette basate su una dieta varia ed equilibrata che comprenda - oltre ad alimenti conservati - prodotti freschi, frutta e verdura.

### Come si rilevano

La ricerca e il dosaggio degli additivi vengono effettuate mediante analisi chimiche e batteriologiche previste dalla normativa vigente.

**Cosa dice la legge**

Nel 1989 la Comunità Europea ha adottato una Direttiva Quadro (89/107/CEE) che ha stabilito i criteri di valutazione degli additivi e ha previsto l'adozione di tre direttive tecniche specifiche: la Direttiva 94/35/CE sui dolcificanti; la Direttiva 94/36/CE sui coloranti e la Direttiva 95/2/CE sugli additivi di altro genere. Le tre norme stabiliscono: l'elenco degli additivi che possono essere utilizzati (con esclusione di tutti gli altri), gli alimenti in cui possono essere impiegati e gli eventuali livelli massimi consentiti. Queste Direttive sono affiancate da norme che definiscono i criteri specifici di purezza previsti per tali additivi.

La Commissione Codex Alimentarius, organo congiunto FAO/OMS, che sviluppa le linee guida per la sicurezza alimentare a livello internazionale, sta anche redigendo una nuova "Normativa Generale per gli Additivi Alimentari" (General Standards on Food Additives - GSFA) con l'obiettivo di stabilire uno standard internazionale armonico, pratico ed ineccepibile per il commercio mondiale. In questo documento sono compresi soltanto gli additivi valutati dal JECFA, il Comitato congiunto di esperti.

**Chi controlla**

Le attività di controllo degli additivi alimentari rientrano nelle attività di controllo ufficiale degli alimenti attuate per verificare e garantire la conformità dei prodotti alimentari alle disposizioni di legge al fine di prevenire i rischi per la salute pubblica, di proteggere gli interessi dei consumatori e di assicurare la lealtà delle transazioni commerciali.

Le attività di controllo sono espletate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che territoriale e riguardano sia i prodotti italiani che di altra provenienza destinati ad essere commercializzati nel territorio o ad essere esportati e sono estesi a tutte le fasi del ciclo produttivo e distributivo (produzione, trasformazione, conservazione, trasporto, vendita e somministrazione).

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, degli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

**Prevenzione**

L'immissione di un nuovo additivo alimentare sul mercato è soggetta ad una valutazione di sicurezza completa e rigorosa al fine di evitare rischi per la salute dell'uomo.

Il principale organismo europeo di valutazione della sicurezza è il Comitato Scientifico dell'Alimentazione Umana della Commissione Europea (SCF - Scientific Committee for Food). Sempre a livello internazionale, esiste il Comitato congiunto di esperti sugli additivi alimentari (JECFA - Joint Expert Committee on Food Additives) dell'Organizzazione per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) e dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Le valutazioni si basano sull'esame di tutti i dati tossicologici disponibili, comprese le indagini sugli esseri umani e su modelli animali. Sulla base di tali dati si stabilisce il livello massimo di additivi che non abbia effetti tossici dimostrabili. Viene definito "livello effetto zero" (NOAEL "no-observed-adverse-effect level") che si utilizza per stabilire il dato relativo alla "dose giornaliera ammissibile" DGA di ogni additivo alimentare. La DGA prevede un ampio margine di sicurezza e si riferisce alla quantità

di additivo alimentare che può essere assunta giornalmente nella dieta quotidiana, anche per tutto l'arco della vita, senza rischi. Il Comitato Scientifico dell'Alimentazione Umana (SCF) incoraggia l'impiego di un livello minimo di additivi negli alimenti. Per assicurarsi che le persone non oltrepassino la DGA consumando in misura eccessiva un prodotto o troppi prodotti contenenti un particolare additivo, la regolamentazione europea esige che vengano condotte ricerche per esaminare il livello di assunzione di tali additivi da parte della popolazione e che vengano corrette le eventuali alterazioni delle modalità di consumo. Se occasionalmente il consumo giornaliero dovesse superare la DGA, è difficile che si verifichino effetti dannosi dato l'ampio margine di sicurezza che è stato fissato e che è basato su un fattore 100. Tuttavia, se la valutazione di consumo indicasse che le "dosi giornaliere ammissibili" dovessero essere regolarmente superate da alcune particolari categorie di popolazione, il Comitato Scientifico dell'Alimentazione Umana potrebbe ritenere necessario diminuire i livelli di additivi nei prodotti alimentari o ridurre la gamma degli alimenti in cui tali additivi sono permessi.

### **Per saperne di più**

<http://europa.eu.int/>

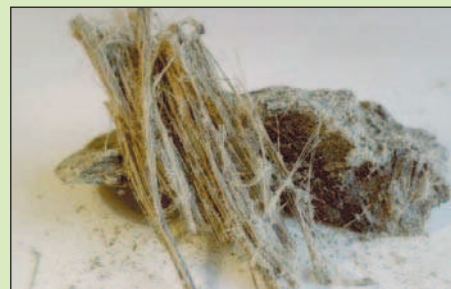
<http://www.ministerosalute.it/alimenti/sicurezza/sicurezza.jsp>

<http://www.parmafoodauthority.org/>

## AMIANTO (ASBESTO)

### Cos'è

Con il termine amianto, o asbesto, si intende un gruppo di minerali naturali a struttura fibrosa separabile in fibre molto sottili e resistenti. In natura esistono diversi tipi di amianto, i più diffusi e utilizzati sono: crisotilo (quello più usato), amosite e crocidolite. La sua elevata fibrosità fa dell'amianto un materiale: resistente al calore e al fuoco; resistente all'azione degli acidi e alla trazione; molto flessibile; filabile; dotato di proprietà fono-assorbenti e termo-isolanti. Queste caratteristiche, insieme al basso costo di lavorazione, hanno favorito l'impiego di questo materiale in diversi campi (dall'edilizia all'industria ai trasporti) e in oltre 3000 prodotti diversi.



### Dove si trova

Come in altri paesi, anche in Italia l'utilizzo dell'amianto è stato abolito a causa della sua pericolosità (L. 257/1992).

In passato, tuttavia, è stato ampiamente utilizzato per la fabbricazione di prodotti isolanti termici e acustici, per la fabbricazione di tessuti ignifughi (incluse le tute dei vigili del fuoco), in leghe con altri materiali da costruzione (calce, gesso, cemento) e con alcuni polimeri (gomma, PVC). Principalmente l'amianto è stato utilizzato nella produzione di materiali in cemento-amianto (comunemente detto "eternit") sotto forma di coperture, canne fumarie, tubazioni, cassoni per l'acqua, ecc.

Altri prodotti fatti con amianto: pavimenti vinilici (tipo linoleum), freni e frizioni, pannelli per controsoffittature, guarnizioni, guanti da forno, cartoni isolanti, coibentazioni di tubazioni, ecc.

### Quale rischio comporta

La pericolosità dell'amianto deriva dalla sua consistenza fibrosa e dalla sua composizione chimica. Le fibre infatti se disperse nell'aria ed inalate possono essere causa di gravi patologie a carico prevalentemente dell'apparato respiratorio. La pericolosità dipende inoltre dalla estrema suddivisione cui tali fibre possono giungere. Il rilascio di fibre di amianto nell'ambiente può verificarsi quando i materiali che lo contengono sono degradati e tendono a sbriciolarsi e produrre polvere per effetto di qualsiasi tipo di sollecitazione meccanica, eolica, da stress termico, dilavamento di acqua piovana; ciò può verificarsi anche quando i materiali sono manipolati (rottura, taglio, smerigliatura ecc.) senza applicare determinate misure di sicurezza. Se l'amianto è compatto, infatti, non esistono particolari rischi per la salute (salvo che non venga danneggiato o sbriciolato): le fibre sono fortemente legate in una matrice stabile e solida e quindi difficilmente si liberano. L'amianto può essere causa di fibrosi polmonare, malattia che veniva osservata solo nei lavoratori esposti (asbestosi). La sua pericolosità è tuttavia legata soprattutto alla capacità di causare tumori nell'uomo. È stata dimostrata la responsabilità dell'amianto nella genesi di tumori quali il mesotelioma pleurico e peritoneale e di alcuni tumori del polmone.

### **Come si rileva**

Le metodiche analitiche per rilevare la presenza di amianto, sono descritte nel D.M. del 6 settembre 1994.

Nel caso di materiali possibili contenenti amianto, si utilizza la diffrattometria a raggi x o la spettroscopia IR. Con queste metodiche è possibile determinare sia il tipo di amianto eventualmente presente che misurarne la quantità. La concentrazione di fibre di amianto in aria si misura mediante tecniche di microscopia ottica o elettronica: dopo aver raccolto una certa quantità di aria su di un filtro, si contano al microscopio le eventuali fibre presenti.

### **Cosa dice la legge**

La legge 257/1992 ha determinato la completa dismissione dell'amianto e infatti dal 1994 non vengono più prodotti e commercializzati materiali contenenti amianto.

Inoltre, poiché questi materiali utilizzati per decenni nei campi dell'edilizia, dell'industria e dei trasporti sono ancora molto diffusi negli ambienti di vita e lavoro, la stessa normativa prevede che le Regioni adottino un piano di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica per difendere la popolazione dai pericoli derivanti dall'amianto.

La Regione Veneto ha approvato alla fine del 1996 il proprio Piano Regionale Amianto che individua gli enti competenti per il controllo e le azioni prioritarie in materia di tutela dal rischio amianto.

Nel caso di bonifica di materiali con amianto, questa va effettuata da ditte autorizzate e specializzate per garantire che le procedure siano eseguite secondo quanto stabilito dalla norma: in sicurezza per le persone e l'ambiente. Ogni intervento di rimozione e smaltimento di materiali contenenti amianto deve essere preceduto dalla stesura di un piano di lavoro da parte dell'impresa appaltata per i lavori. Il piano deve essere presentato allo Spisal dell'ULSS di competenza per la verifica e l'approvazione

### **Chi controlla**

Gli Enti competenti per il controllo relativo alla protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente sono:

- l'ARPAV con il Centro Regionale Amianto del Dipartimento Provinciale di Verona e i Servizi Territoriali di tutti i Dipartimenti Provinciali, per la tutela degli ambienti di vita;
- le Aziende Sanitarie Locali tramite gli SPISAL (Servizio di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro) per la tutela degli ambienti lavorativi, comprese le bonifiche.

### **Prevenzione**

La conoscenza dei rischi legati all'amianto da parte dei lavoratori e dei cittadini è fondamentale in quanto molti dei materiali che li contengono sono ancora diffusi (canne fumarie, coperture di tetti, pannelli isolanti ecc.) e gli interventi, anche per piccole manutenzioni in ambito domestico, se non eseguiti correttamente, possono causare la dispersione delle fibre nocive nell'ambiente.

E' necessario pertanto far verificare i manufatti in cui si sospetta la presenza di amianto, controllarne lo stato di conservazione e procedere

agli eventuali interventi per la rimozione o messa in sicurezza (per evitare la dispersione delle fibre a seguito del loro naturale deterioramento), rivolgendosi a personale in possesso delle specifiche autorizzazioni, anche al fine di evitare lo smaltimento dei residui con modalità non previste dalla normativa.

**Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.minambiente.it/Sito/home.asp>

<http://www.ministerosalute.it/>

## BENZENE

### Cos'è

Il benzene (comunemente chiamato benzolo) è un *idrocarburo* che si presenta come un liquido volatile, capace cioè di evaporare rapidamente a temperatura ambiente, incolore e facilmente infiammabile. E' il capostipite di una famiglia di composti organici che vengono definiti aromatici, per l'odore caratteristico. E' un componente naturale del petrolio (1-5% in volume) e dei suoi derivati di raffinazione.



### Dove si trova

Nell'*atmosfera* la sorgente più rilevante (oltre l'80%) di benzene è rappresentata dal traffico veicolare, principalmente dai gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina, nei quali viene aggiunto al carburante (la cosiddetta benzina verde) come *antidettonante*, miscelato con altri *idrocarburi* (toluene, xilene, ecc.) in sostituzione del piombo tetraetile impiegato fino a qualche anno fa. In piccola parte il benzene proviene dalle emissioni che si verificano nei cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione della benzina. Le concentrazioni più elevate si rilevano dunque in prossimità delle zone di intenso traffico e dei grandi parcheggi. Durante il rifornimento di carburante dei veicoli si liberano in aria quantità significative del tossico, con esposizione a rischio del personale addetto ai distributori. La guida di un veicolo nelle ore di traffico intenso comporta un assorbimento significativo che può raggiungere il 30% dell'assorbimento totale giornaliero. Le emissioni industriali, invece, sono responsabili di circa il 15% delle emissioni totali. Nell'industria il benzene ha trovato in passato largo impiego come solvente soprattutto a livello industriale e artigianale (produzione di calzature, stampa a rotocalco, ecc.), finché la dimostrazione della sua tossicità e della sua capacità di indurre tumori ha portato nel 1963 ad una legge che ne limita drasticamente la concentrazione nei solventi. Per lo stesso motivo l'utilizzazione in cicli industriali aperti e nella produzione di prodotti di largo consumo (plastiche, resine, detersivi, *pesticidi*, farmaci, vernici, collanti, inchiostri e adesivi) è stata fortemente limitata ed è regolata da precise normative dell'Unione Europea. Nei prodotti finali il benzene si può ritrovare in quantità molto limitate, anch'esse regolate per legge. Attualmente viene impiegato soprattutto come materia prima per la chimica di sintesi di composti organici come fenolo, cicloesano, stirene e gomma in lavorazioni a ciclo chiuso. Solo in piccola parte si forma per cause naturali come gli incendi di boschi o di residui agricoli o le eruzioni vulcaniche. E' presente in quantità significative nel fumo di sigaretta. L'assorbimento quotidiano nell'uomo in ambiente urbano viene valutato negli Stati Uniti in 320 µg, a cui vanno aggiunti 1800 µg nei soggetti fumatori e 50 µg per il fumo passivo.

### Quale rischio comporta

Il benzene è facilmente assorbito quasi esclusivamente per inalazione, mentre è trascurabile la penetrazione attraverso il contatto cutaneo. Si accumula nei tessuti ricchi di grasso (tessuto adiposo, midollo osseo, sangue e fegato), dove viene metabolizzato per essere poi

rapidamente eliminato nelle urine e nell'aria espirata. Per esposizioni acute, anche di breve durata (possibili in passato negli ambienti di lavoro o accidentalmente nelle condizioni attuali), si manifestano sintomi di depressione del sistema nervoso centrale (nausea, vertigini, fino alla narcosi) e irritazione della pelle e delle mucose. L'esposizione cronica lavorativa alle concentrazioni presenti in passato era in grado di esercitare un'azione tossica importante sul midollo osseo, provocando una progressiva diminuzione della produzione e immissione in circolo delle cellule del sangue, sia dei globuli rossi che dei bianchi o delle piastrine. Sicuramente dimostrata la capacità *cancerogena* del benzene, classificato dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) in classe 1 come *cancerogeno* certo per l'uomo. E' stata infatti accertata la capacità di causare leucemie acute e croniche, alle concentrazioni presenti in passato negli ambienti di lavoro, con un rischio proporzionale alla dose cumulativa. L'effetto cancerogeno sembra essere legato, come per altre sostanze, all'azione di metaboliti intermedi che si formano nell'organismo.

Alle concentrazioni di benzene presenti attualmente in ambiente urbano non sono stati osservati effetti tossici sulle cellule del sangue. Per quanto riguarda il rischio *cancerogeno*, alcuni studi epidemiologici caso/controllo hanno dimostrato un rischio di leucemia significativamente più elevato nei residenti in aree ad elevato traffico veicolare, in particolare nell'infanzia. I modelli previsionali per valutare il rischio in base all'esposizione e stabilire limiti di concentrazione "accettabili" hanno il limite di essere stati estrapolati da modelli *dose/risposta* elaborati sulla base di studi condotti su lavoratori industriali, sottoposti ad elevati livelli di esposizione. Va comunque ribadito che per i *cancerogeni* non esistono limiti certi di sicurezza, vale a dire livelli soglia al di sotto dei quali vi sia la certezza che non si verifichi un'aumentata probabilità di contrarre la malattia. Alle concentrazioni abitualmente rilevate nelle nostre città si può valutare che il rischio *cancerogeno* aggiuntivo per milione di abitanti sia relativamente basso per un'esposizione media di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuttavia bisogna ricordare che nella valutazione del rischio va considerata non solo la concentrazione di benzene in *atmosfera*, in considerazione del limitato tempo di esposizione all'aperto, ma soprattutto l'esposizione in ambienti confinati (**inquinamento indoor**) responsabile di oltre il 50% dell'assorbimento e l'introduzione con i cibi (intorno all'8%). L'esposizione è soggetta a significative variazioni in rapporto alle stagioni, all'attività fisica all'aperto, alla residenza in prossimità di vie di grande traffico o di sorgenti puntiformi di benzene, ma soprattutto al fumo di sigaretta, attivo e passivo. Questo comporta che l'inquinamento urbano rende conto da solo di meno della metà dell'effettivo rischio *cancerogeno* stimato.

### Come si rileva

Trattandosi di un *cancerogeno*, il benzene è uno degli inquinanti atmosferici misurati con continuità nelle aree urbane. La quantità di benzene nell'aria può essere determinata attraverso campionatori per assorbimento e analizzatori che sfruttano diverse tecnologie. Sono attualmente disponibili sistemi di rilevazione automatici di tipo gascromatografico che misurano in modo continuativo la concentrazione di benzene, consentendo una rilevazione "in tempo reale". Sono disponibili inoltre campionatori individuali passivi leggeri e poco ingombranti, che consentono una valutazione delle concentrazioni ambientali in singole situazioni all'aperto o in ambienti confinati (abitazioni o luoghi di lavoro) oltre alla misurazione dell'effettiva esposizione individuale, in genere superiore a quella rilevata attraverso la normale rete di monitoraggio ambientale. Questo tipo di misurazione si rivela particolarmente utile negli studi epidemiologici. Il benzene



e i suoi metaboliti possono essere dosati nelle urine o nell'aria espirata dei soggetti esposti, al fine di stabilire con sicurezza la quantità effettivamente assorbita ed effettuare un accurato monitoraggio individuale.

### **Cosa dice la legge**

La legge n. 413/97 ha stabilito che il contenuto di benzene nelle benzine non deve superare l'1% in volume.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 25 novembre 1994 identifica le aree urbane per le quali è obbligatorio il monitoraggio annuale del benzene e stabilisce che la concentrazione media annuale rilevata in almeno tre differenti siti di monitoraggio, presenti in ciascun ambito urbano, non debba superare i  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (obiettivo di qualità) da calcolarsi su base annuale.

Con l'entrata in vigore del DM n. 60 del 2/04/2004 (recepimento della direttiva 2000/69/CE) il valore limite annuale di benzene accettabile nelle aree urbane è stato ridotto a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ma tale livello potrà però essere raggiunto gradualmente solo entro il primo gennaio del 2010. I Sindaci, qualora si verifichi il superamento dei limiti per il benzene in una o più aree del centro urbano possono adottare misure restrittive nella circolazione dei veicoli.

Per l'industria, la legge 245/1963 vieta l'impiego di benzene nei solventi, se non in tracce inferiori al 2%.

L'ACGIH prescrive che negli ambienti di lavoro le concentrazioni di benzene non possano eccedere le 0,5 ppm ( $1,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) con un massimo di 2,5 ppm ( $8 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) per esposizioni dell'ordine di 15 minuti. Agenzie governative americane prevedono limiti inferiori. In Italia non si è ancora proceduto ad un abbassamento dei limiti, anche se in base al D.lgs 626/94, la benzina viene classificata come sostanza cancerogena proprio per la presenza di benzene in misura superiore allo 0,1%. Nella tabella allegata sono riportati i limiti di legge previsti per il Benzene.

### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme al Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE) hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in atmosfera.

L'ARPAV, con i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Aria, effettua il controllo dell'inquinamento atmosferico attraverso il monitoraggio di diversi parametri tra i quali rientra il benzene, in base a quanto stabilito dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 25 novembre 1994. In tutti i comuni capoluogo di provincia del Veneto sono in funzione già da tempo stazioni di rilevamento fisse per il monitoraggio giornaliero del benzene mentre negli altri territori comunali sono realizzate campagne con campionatori passivi.

Negli ambienti di lavoro i compiti di controllo sono attribuiti ai soggetti o ai dipartimenti responsabili della prevenzione e protezione per gli ambienti di lavoro nelle aziende e ai Servizi di Medicina del Lavoro delle ASL (SPISAL).

### **Prevenzione**

Tra i provvedimenti da attuare va considerata in primo luogo la riduzione della concentrazione di benzene e di altri composti aromatici nelle benzine. I veicoli ancora privi di catalizzatore vanno sostituiti. Allo stato attuale i sistemi di recupero dei vapori durante l'erogazione del carburante non hanno dato risultati del tutto soddisfacenti. Gli interventi a favore del trasporto pubblico possono indirettamente

favorire una riduzione dei livelli di contaminazione da benzene nei centri urbani attribuibili al traffico privato, inoltre il rafforzamento della campagna "antifumo" può costituire una modalità di intervento utile per limitare l'assorbimento di benzene per via inalatoria, in particolare negli ambienti confinati.

Nell'industria il rispetto dei limiti di esposizione, la sostituzione del benzene con prodotti meno tossici e la protezione dei lavoratori con adeguati dispositivi individuali di protezione, per prevenire anche contatti accidentali con la pelle e le mucose, hanno portato a risultati soddisfacenti. Va ricordato tuttavia che in base al D.lgs 626/94 il datore di lavoro, in presenza di un agente *cancerogeno* (quale è il benzene) nel ciclo lavorativo, deve: a) eliminare l'agente dal ciclo produttivo; b) se ciò non fosse tecnicamente possibile adottare il ciclo chiuso; c) se anche questo non fosse tecnicamente possibile, abbattere l'esposizione dei lavoratori al livello più basso tecnicamente possibile, d) registrare i lavoratori esposti e sottoporli a sorveglianza sanitaria.

**Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it>

[http://www.euro.who.int/document/aig/5\\_2benzene.pdf](http://www.euro.who.int/document/aig/5_2benzene.pdf)

**Limiti di legge previsti per il benzene**

<b>Limiti di benzene</b>	
<b>1% in volume nelle benzine</b>	Concentrazione massima consentita nelle benzine 1% in volume - legge 413/97
<b>2% in volume nei solventi</b>	Concentrazione massima consentita nei solventi - legge 245/63
<b>10 µg/m<sup>3</sup> - nell'aria ambientale</b>	Concentrazione media annuale massima (obiettivo di qualità) rilevata in almeno tre siti in ciascun ambito urbano - DM 25 Novembre 1994
<b>5 µg/m<sup>3</sup> - nell'aria ambientale</b>	Concentrazione media annuale (valore limite) da raggiungere entro il 10 gennaio 2010 nei centri urbani - DM 2 Aprile 2002. n.60

## BIODIVERSITA'

### Cos'è

Biodiversità è sinonimo di varietà delle forme di vita vegetali e animali presenti nei diversi habitat del pianeta. E' un concetto molto ampio che include, la diversità genetica all'interno di una popolazione, il numero e la distribuzione delle specie in un'area, la diversità di gruppi funzionali (produttori, consumatori, decompositori) all'interno di un ecosistema, la differenziazione degli ecosistemi all'interno di un territorio.

La perdita di biodiversità si riferisce alla diminuzione di questa "variabilità" dovuta a fattori naturali e, in prevalenza, al progressivo aumento dei fattori di inquinamento, delle infrastrutture, degli insediamenti produttivi e dei centri urbani che riducono l'estensione e la funzionalità degli habitat.



### Dove si trova

La perdita di biodiversità è riscontrabile in diversa misura su tutto il pianeta. Le attività dell'uomo infatti, oltre a sottrarre agli habitat naturali vaste aree scacciando la flora e la fauna selvatiche e confinandole in territori poveri ed inadeguati, determinano fenomeni di inquinamento e sfruttamento eccessivo delle risorse che ne riducono spesso in modo irreversibile la funzionalità e le condizioni di ospitalità. In Europa e nel mondo si registra da alcuni decenni una rapida distruzione di vasti ambienti naturali e la diminuzione di numerose specie animali e vegetali, alcune delle quali rischiano l'estinzione.

### Quale rischio comporta

La perdita di biodiversità porta all'alterazione di *ecosistemi* che sono il risultato di migliaia di anni di evoluzione e per i quali sono prevedibili rischi per la sopravvivenza stessa della specie umana in quanto strettamente legata alle attività agricole e alla pesca. Numerosi sono gli esempi che evidenziano i problemi connessi alla perdita di biodiversità: ad esempio l'esbosco delle foreste tropicali atlantiche del Sud America, oltre a determinare l'estinzione di numerose specie animali e vegetali, favorisce l'erosione e la desertificazione del suolo e priva il pianeta di un grande "polmone verde" in grado di assorbire ingenti quantitativi di *anidride carbonica* (vedi **effetto serra**) con possibili conseguenze anche sul *clima*.

La specializzazione delle pratiche agricole moderne e l'avvento degli **OGM**, inoltre, possono favorire il sopravvento di poche specie selezionate e molto "aggressive", in quanto più resistenti a vari fattori esterni e più produttive delle specie locali. Ciò determina l'abbandono delle coltivazioni e degli allevamenti di molte specie e varietà di piante e animali che l'uomo ha sapientemente selezionato nel corso dei secoli e la loro graduale estinzione.

La perdita di biodiversità ha sicuramente un impatto negativo anche sullo sviluppo economico e sociale di molte popolazioni in quanto è alla base di risorse naturali che assicurano cibo, fibre, bevande, medicinali.

### Come si rileva

La consistenza e la variabilità delle popolazioni animali e vegetali del pianeta è realizzabile solo procedendo ad una preliminare "mappatura" del patrimonio naturale a livello di geni, specie, popolazione, habitat, biosistemi e paesaggi e ad un successivo monitoraggio che permetta di conoscere le variazioni, i processi critici e i fattori di pressione che investono l'*ambiente*, in modo da poter intervenire tempestivamente in caso di necessità.

### Cosa dice la legge

Nel 1992 è stata approvata dalla Conferenza di Rio de Janeiro la "Convenzione sulla Biodiversità" che rappresenta il primo accordo globale ed esteso per la salvaguardia della biodiversità. L'Italia ha aderito alla convenzione adottandola con legge n. 124 del 1994 e redigendo il Piano Nazionale sulla Biodiversità che prevede due tipi di azioni: una di tipo conoscitivo, di inventario della biodiversità, e una di monitoraggio per verificarne le variazioni nel tempo e poter intervenire per contrastarne la diminuzione.

Oltre a questa convenzione sono stati sottoscritti numerosi accordi internazionali a partire dal 1950 per la conservazione della natura. Si ricordano ad esempio:

- la Convenzione di Parigi del 1950 per la protezione di tutti gli uccelli allo stato selvatico
- la Convenzione di Ramsar del 1971 per la protezione delle zone umide
- la Convenzione di Washington del 1973 che affronta il problema del commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione
- la Convenzione di Barcellona del 1976 per la protezione dell'ambiente marino e delle zone costiere del mediterraneo
- la Convenzione di Bonn del 1979 per la protezione delle principali specie migratrici di fauna selvatica
- la Convenzione delle Alpi del 1991 relativa alla conservazione degli ambienti alpini

In Europa l'arresto della perdita di biodiversità è uno degli obiettivi del VI Programma d'Azione per l'Ambiente; le azioni intraprese a tal riguardo riguardano:

- l'istituzione di parchi e riserve,
- la protezione delle zone umide,
- la realizzazione della Rete Natura 2000.

Quest'ultima rappresenta un sistema di aree naturali e seminaturali di grande valore naturalistico che si sta costituendo su tutto il territorio europeo in base alla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) "conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche" e in base alla Direttiva 79/409/CEE (Direttiva Uccelli).

In Italia esiste una ricca legislazione sia a livello nazionale che regionale sul tema della conservazione della biodiversità. Un fondamentale riferimento normativo nazionale risulta la L. 394/91 (Legge quadro sulle aree protette) che, oltre a dettare i principi generali e stabilire la classificazione delle varie aree protette, ha definitivamente riconosciuto sia allo Stato che alle Regioni il compito di istituire e gestire i parchi e le riserve naturali. Regioni e Province autonome sono inoltre chiamate a partecipare alla realizzazione della Rete Natura 2000 per

il territorio italiano in base alla Direttiva Habitat recepita con il Regolamento approvato con il D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997.

### Chi controlla

In Veneto, come del resto in Italia, non è presente una rete consolidata di monitoraggio qualitativo e quantitativo delle specie animali e vegetali presenti. Controlli sulle specie animali selvatiche e sugli *ambienti* naturali sono effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, dalle Province, dai Comuni e dai Servizi Veterinari Regionali.

Il Sistema delle Agenzie Ambientali sta operando su vari campi per ampliare i livelli di conoscenza in merito alla ricchezza biologica e allo stato di conservazione degli *ecosistemi* anche attraverso l'identificazione di indici e indicatori in grado di rappresentare il complesso insieme dei fattori ambientali che caratterizzano gli ambienti ad elevata valenza naturalistica.

L'ARPAV partecipa ad alcuni progetti nazionali sul tema della conservazione della natura tra cui la realizzazione della *Carta della Natura* nella Regione Veneto.

### Prevenzione

La perdita di biodiversità può essere efficacemente contrastata solo operando una tutela complessiva del territorio che limiti le fonti inquinanti e contempra una pianificazione in grado di ridurre l'isolamento delle aree naturali prevedendo la realizzazione di *reti ecologiche* per favorire lo scambio genico tra le varie specie selvatiche e la colonizzazione di nuovi *ambienti*. È importante realizzare un'attenta gestione degli **OGM** in agricoltura, il mantenimento di varietà vegetali e animali autoctone, la limitazione alla diffusione dell'*ambiente* di specie esotiche che spesso risultano molto competitive nei confronti delle popolazioni locali, il mantenimento e la creazione di aree naturali protette nei vari *ambienti* (costiero, pianiziale e montano) e la conservazione delle zone umide.

Fondamentale è inoltre ampliare la conoscenza in merito alla ricchezza biologica e allo stato di conservazione degli *ecosistemi* anche attraverso interventi educativi.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.apat.it>

<http://www.minambiente.it>

## BIOTECNOLOGIE

### Cosa sono

Con il termine biotecnologie si indica genericamente l'impiego di organismi viventi in processi produttivi di diversa natura, sia in ambito industriale che agricolo. In pratica si può definire biotecnologia "qualsiasi tecnica che utilizza fenomeni biologici o processi determinati da microrganismi, per ottenere un processo tecnologico, cioè un qualcosa che in natura non si verificherebbe senza una progettualità dell'uomo" (Tamino G., 2001).

L'applicazione delle biotecnologie è molto antica: già svariati millenni prima della nascita di Cristo nei processi di fermentazione venivano sfruttati lieviti ed altri microrganismi per la produzione della birra, del vino, del pane e del formaggio. Nelle società agricole, inoltre, veniva svolta una progressiva selezione di piante dotate di caratteristiche più favorevoli dal punto di vista alimentare o della coltivazione. Analogamente, per il bestiame venivano ottenute - con adatti incroci - nuove specie con le caratteristiche desiderate (miglior rendimento, maggiore resistenza alla fatica, ecc.).

Dal secolo scorso ad oggi le conoscenze sulla fisiologia dei processi cellulari si sono progressivamente evolute, consentendo una espansione massiccia delle biotecnologie e il progressivo loro impiego a partire dal 1940 per la produzione industriale di antibiotici, di aminoacidi, vaccini, enzimi, farmaci in grandi quantità.

Dalla fine degli anni '70 le biotecnologie vengono rivoluzionate con le applicazioni della genetica e delle tecnologie del *DNA ricombinante* che portano alla nascita di una vera e propria ingegneria genetica. Le moderne biotecnologie sono quindi in grado di apportare modificazioni nel patrimonio genetico di microrganismi o di organismi più complessi per ottenere funzioni nuove o per potenziare funzioni già esistenti.



### Dove si trovano

Le moderne biotecnologie trovano vasto impiego in ambito sanitario, industriale, agroalimentare e ambientale.

La manipolazione genetica dei batteri consente oggi la produzione di numerosi farmaci tra cui numerosi antibiotici (ad esempio la penicillina e la streptomina). Altri farmaci prodotti ricorrendo alle biotecnologie sono: l'interferone impiegato nella terapia per alcune forme di cancro, l'eritropoietina che stimola la produzione di globuli rossi e l'insulina umana, indispensabile nella cura di alcune forme di diabete.

Sempre in ambito sanitario un altro importante settore di utilizzo di prodotti biotecnologici è quello rappresentato dalla produzione di vaccini derivati da batteri totalmente innocui geneticamente modificati. Il vantaggio di questo metodo è di poter disporre di un vaccino purificato (cioè formato esclusivamente dalla proteina virale) e più sicuro sul piano degli effetti collaterali di quelli ricavati, come avveniva in passato, da ceppi indeboliti o uccisi del microrganismo responsabile della malattia (come nel caso del vaccino contro la poliomielite). Un vaccino ottenuto con tecniche di ingegneria genetica è già da tempo largamente in uso contro l'epatite B.

Le biotecnologie sono inoltre impiegate nelle ricerche nei campi delle cellule staminali, della mappatura del *genoma* umano, nella *clonazione*, nella produzione degli **OGM** e nella produzione di molti composti chimici di largo impiego nel settore industriale ed alimentare. Tra questi ricordiamo l'acido ossalico, impiegato nei processi di stampa e di tintura, l'acido acrilico, utilizzato come intermedio nella produzione di alcune materie plastiche, l'acido lattico (acidificante per alimenti).

Le biotecnologie consentono inoltre di produrre enzimi usati in diversi processi produttivi. Citiamo ad esempio gli enzimi contenuti nei comuni detersivi e quelli utilizzati per la produzione di dolcificanti per bevande, biscotti e dolci. In alcuni paesi, i batteri sono usati per estrarre metalli come il ferro, lo zinco e l'uranio da giacimenti scarsamente accessibili o in cui il minerale di interesse ha basse caratteristiche di purezza.

Anche nel campo ambientale le biotecnologie stanno assumendo un ruolo determinante. La degradazione biologica dei **rifiuti** organici mediante compostaggio altro non è che l'utilizzo in modo controllato di un processo naturale di degradazione ad opera di batteri ed enzimi; ceppi batterici selezionati vengono inoltre utilizzati per la decontaminazione di suoli inquinati o come "indicatori" per evidenziare la presenza di determinate sostanze.

---

### Quale rischio comportano

Non mancano seri motivi di opposizione alle biotecnologie. In primo luogo la scarsa prevedibilità degli effetti che può provocare nel lungo periodo l'immissione nell'ambiente di organismi alterati geneticamente. I *geni* modificati, di cui questi organismi sono portatori, potrebbero infatti danneggiare altri organismi con cui venissero in contatto, rappresentando un serio problema per la conservazione della *biodiversità*.

---

### Come si rilevano

Esistono vari sistemi di rilevazione dei prodotti ottenuti dalle biotecnologie. Le ricerche possono essere condotte sia a livello qualitativo che quantitativo e prevedono diversificate e a volte molto complesse analisi a seconda del tipo di prodotto biotecnologico da determinare.

---

### Cosa dice la legge

I decreti legislativi n. 92 del 3 marzo 1993 e n. 206 del 12 aprile 2001 regolamentano, rispettivamente, l'emissione deliberata nell'*ambiente* di **organismi geneticamente modificati (OGM)** e l'impiego confinato di microorganismi geneticamente modificati (MOGM).

Al di là degli aspetti prettamente normativi, le biotecnologie, con le loro ricadute sul piano morale e sociale, richiedono una riflessione di tipo etico.

Il caso forse più emblematico salito agli onori delle cronache è quello della clonazione attraverso cui è possibile riprodurre un nuovo organismo (come la pecora Dolly), clonato da un adulto e con un corredo genetico identico a quello della madre. Il dibattito tra i fautori dell'applicazione di queste tecniche e coloro che per vari motivi sono contrari è estremamente acceso.

### Chi controlla

Il settore delle biotecnologie è molto complesso e diversificato in vari ambiti di intervento che coinvolgono numerosi enti di ricerca e sperimentazione ma non risulta per il momento soggetto ad una normativa che definisca in modo completo le competenze per quanto riguarda i controlli ufficiali.

Per quanto riguarda gli **OGM** impiegati in alimentazione umana e animale i controlli vengono effettuati dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale dei laboratori di analisi riconosciuti delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente e degli Istituti Zooprofilattici e altri organismi come il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto e il Corpo Forestale dello Stato.

Nel settore farmaceutico (medico e veterinario) il Ministero della Salute rilascia le autorizzazioni ed eventualmente effettua i controlli avvalendosi di diverse competenze tra cui l'Istituto Superiore di Sanità.

### Prevenzione

Oggi le biotecnologie richiedono una sempre più approfondita conoscenza della struttura cellulare, delle reazioni biochimiche che in essa avvengono e dell'assetto del patrimonio genetico che ad esse sovrintende. Contemporaneamente devono essere oggetto di studio i possibili effetti pericolosi per l'uomo e per l'intero ecosistema che possano essere in qualsiasi modo indotti dalle applicazioni dell'ingegneria genetica.

E' auspicabile pertanto che il *principio di precauzione* sia esteso oltre che agli **OGM** anche a tutte le altre attività che comportino l'impiego di biotecnologie.

### Per saperne di più

<http://www.sanita.it/>



## CAMBIAMENTI CLIMATICI

### Cosa sono

Il *clima* non è costante: varia da zona a zona (si pensi ad esempio quanto è diverso il *clima* marino da quello montano) e varia nel tempo, sia per periodi di alcuni decenni, sia per periodi più lunghi (ad esempio le ere glaciali si sono ripetute con frequenze di alcune decine di migliaia di anni). Quando però il *clima* varia troppo velocemente si parla di "cambiamenti climatici". Poiché tali cambiamenti si manifestano su scala planetaria, cioè coinvolgono tutta la Terra o gran parte di essa, si è soliti parlare di cambiamento globale o global change. Quando si parla di "alterazioni climatiche", si intendono i cambiamenti climatici



specificatamente indotti dalle attività antropiche, cioè causati dall'uomo. Allo stato delle conoscenze, il contributo dell'uomo al global change risulta per lo più connesso all'alterazione della composizione chimica dell'*atmosfera* per effetto dell'aumento della concentrazione dei cosiddetti *gas serra*, come l'*anidride carbonica* (CO<sub>2</sub>), il *metano* (CH<sub>4</sub>) e gli ossidi di azoto, già presenti in natura ma prodotti in grande quantità dal consumo di combustibili fossili. Altri gas provengono da specifiche attività industriali, come ad esempio gli idrofluorocarburi (HFCs), i perfluorocarburi (PFCs) e l'esafioruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

Già dal rapporto del 1996 dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) emergevano il continuo lento aumento della temperatura sul pianeta, la crescita continua della concentrazione di *gas serra* in *atmosfera* e la necessità di forti riduzioni nelle emissioni. Il successivo rapporto del 2001 conferma e rafforza le conclusioni precedenti, sottolineando che un cambiamento climatico nel pianeta è effettivamente in atto, con un aumento della temperatura media globale superficiale compreso tra 0.2 e 0.6° C dalla fine del XIX secolo.

### Dove si trovano

Il global change è un fenomeno di ampia portata su scala planetaria. Il quadro descritto dalle analisi dell'IPCC mostra un pianeta in fase di riscaldamento medio, anche se il riscaldamento non coinvolge tutto il pianeta in maniera omogenea.

Anche in Veneto si riscontra una progressiva crescita dei valori termici. L'aumento sembra essere marcato negli ultimi 40 anni e con maggior frequenza nei mesi invernali e nella prima parte dell'autunno. E' stata inoltre riscontrata una diminuzione dei cumuli stagionali di neve fresca con maggiori deficit nei mesi di gennaio e febbraio. Questa riduzione è particolarmente evidente negli ultimi 18 anni. L'aumento delle temperature e la contemporanea diminuzione dei cumuli stagionali di neve fresca ha inoltre determinato una progressiva riduzione della superficie della montagna veneta ricoperta da ghiacciai, con valori medi di riduzione intorno al 44% rispetto alla situazione rilevata nel 1910.

### Quale rischio comportano

I cambiamenti climatici comportano la modificazione dei fenomeni meteorologici sia locali sia di più ampia scala interessando vaste aree

del pianeta. Nella tabella allegata, dedotta dal rapporto dell'IPCC del 2001, sono riportati, in riferimento ai fenomeni di cambiamento climatico più importanti, sia gli andamenti fino ad ora osservati, sia le proiezioni future.

L'aumento della temperatura comporta ad esempio un aumento delle precipitazioni nelle medie e alte latitudini dell'emisfero nord (circa 0,5-1% a decennio).

In altre zone come l'Asia orientale e l'area subtropicale e tropicale le precipitazioni sono rimaste invece stabili o sono mediamente diminuite ma spesso i fenomeni meteorologici sono diventati molto intensi (cicloni, alluvioni ecc.).

L'aumento della temperatura comporta un aumento dell'evaporazione che, in molte aree, per la concomitanza di vari fattori sia naturali che dovuti all'uomo (deforestazione, uso irrazionale dell'acqua, ecc.) determina situazioni di aridità dei suoli spesso irreversibili (fenomeno della *desertificazione*).

Anche la diminuzione che si osserva del manto nevoso e dell'estensione dei ghiacci sulla superficie terrestre paiono ben correlate all'aumento delle temperature sui continenti. La diminuzione dell'estensione dei ghiacci si registra solo nell'emisfero nord; nell'emisfero antartico non si osservano variazioni particolari.

Nel XX secolo si è verificata inoltre una crescita del livello medio globale del mare compresa tra 1 e 2 mm/anno (maggiore rispetto a quella del XIX secolo), tuttavia non si osservano attualmente accelerazioni significative.

Per quanto riguarda il Veneto, allo stato attuale delle conoscenze non è possibile prevedere l'evoluzione effettiva del *clima* sulla regione o su porzioni del suo territorio. Qualora fossero confermate anche per il futuro le tendenze evolutive verificatesi nel nord dell'Italia negli ultimi 40 anni, si potrebbero accentuare gli inverni secchi e caldi con aumento degli incendi boschivi e la diminuzione delle precipitazioni nevose, con conseguente riduzione dei ghiacciai alpini. Si potranno inoltre verificare limitazioni nella disponibilità di risorse idriche, aumento dell'**inquinamento dell'aria** per riduzione dell'effetto dilavante della pioggia o della neve sulle sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera in conseguenza dell'attività umana con aumento delle allergie respiratorie dovute anche all'aumento della concentrazione di **pollini**.

Come si osserva già da qualche anno, le precipitazioni potrebbero divenire più intense con probabile accentuazione dei dissesti e aumento del conseguente **rischio idrogeologico**.

### Cosa dice la legge

Le conoscenze scientifiche sull'inquinamento atmosferico e i suoi effetti hanno avuto riflessi sulla legislazione nazionale e comunitaria. Tra i documenti internazionali di particolare rilevanza si ricordano in particolare la Convenzione di Ginevra del '79 per proteggere l'ambiente e la salute dall'*inquinamento atmosferico transfrontaliero* a lunga distanza, cui sono seguiti diversi protocolli attuativi relativi ai diversi inquinanti, e la "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici" approvata a New York il 9 maggio 1992, il cui strumento attuativo è il Protocollo di Kyoto, contenente norme cornice da precisare attraverso protocolli applicativi, che ha come obiettivo prioritario la stabilizzazione delle concentrazioni nell'*atmosfera* dei gas responsabili dell'**effetto serra** ad un livello tale da prevenire effetti pericolosi per il *clima*.

### Chi controlla

Numerosi sono in tutto il mondo gli osservatori, istituzionali e non, in cui i fenomeni del clima *vengono rilevati, monitorati e studiati*. Primi tra tutti l'IPCC e l'Organizzazione Mondiale per la Meteorologia.

L'ARPAV con il Centro Meteorologico di Teolo (PD) ha realizzato e reso operativo un sistema integrato per il monitoraggio dei fenomeni meteorologici attraverso il quale vengono monitorati diversi fenomeni (temperatura, precipitazioni, direzione e intensità dei venti, umidità relativa, ecc.). Le informazioni prodotte dal sistema vengono utilizzate per diverse finalità che includono tra l'altro le previsioni del tempo su scala locale, il supporto alle strutture di Protezione Civile in occasione di eventi meteo intensi e la produzione di informazioni agrometeorologiche finalizzate alla razionalizzazione delle attività agricole. Le informazioni prodotte dalla rete di rilevamento meteorologica consentono inoltre di disporre di una grande quantità di dati storici utili per seguire l'evoluzione dei cambiamenti climatici nel tempo. L'ARPAV, attraverso il Centro Valanghe di Arabba, effettua inoltre un monitoraggio continuo delle condizioni di innevamento sul territorio montano regionale (neve fresca, neve al suolo, copertura nevosa) sia attraverso dati acquisiti con stazioni nivometeorologiche a terra, sia attraverso l'analisi di immagini satellitari; attraverso specifiche campagne di misura viene inoltre effettuato un controllo periodico sull'estensione e sulle caratteristiche di tutti i ghiacciai e glacionevati del territorio montano regionale; partecipa infine a progetti internazionali che hanno per obiettivo finale lo studio dei cambiamenti climatici a livello planetario (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, Progetto Strategico Artico).

### Prevenzione

Le principali variazioni climatiche osservate sono dovute ad attività umane, quali la distruzione delle foreste e le emissioni atmosferiche industriali ed urbane. Le azioni da promuovere riguardano dunque innanzitutto la salvaguardia del patrimonio boschivo e la riduzione dei cosiddetti "*gas serra*" in *atmosfera* da parte di tutti i paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (paesi dell'est europeo). Il Protocollo di Kyoto impegna infatti i paesi a ridurre complessivamente del 5% rispetto ai livelli del 1990, nel periodo 2008-2012, le emissioni di sei *gas serra* dovuti alle attività umane. Gli Stati membri dell'Unione devono ridurre collettivamente le loro emissioni di gas ad effetto serra dell'8% nello stesso periodo.

A maggio 2001 il Protocollo era stato sottoscritto da 180 paesi; mancano ancora importanti paesi industrializzati la cui percentuale di impatto, per la produzione di emissioni, è rilevante.

Anche i comportamenti individuali possono incidere sulla produzione di emissioni. Il nostro consumo quotidiano di energia elettrica contribuisce infatti fortemente all'emissione di *anidride carbonica* in quanto l'elettricità nel nostro paese viene prodotta quasi interamente attraverso centrali termoelettriche che bruciano carburanti fossili. Possiamo dunque anche nella vita di tutti i giorni limitare la produzione di *anidride carbonica* pro capite non solo limitando i consumi di petrolio e altre fonti energetiche (per riscaldamento e trasporti) ma limitandoci nell'uso dell'elettricità scegliendo ad esempio lampadine ed elettrodomestici a basso consumo energetico e spegnendo le apparecchiature dopo l'uso anziché lasciarli in "stand by".

Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>  
<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi>  
<http://www.ipcc.ch>  
<http://www.wmo.ch>  
<http://www.pacinst.org>  
<http://www.epa.gov/globalwarming>  
<http://www.noaa.gov/climate.html>  
<http://www.cipra.org>

Cambiamenti climatici osservati e previsti

Fenomeni che variano	Cambiamenti osservati	Cambiamenti previsti
Temperature massime più elevate e maggior numero di giorni caldi su quasi tutti i continenti	Probabile	Molto probabile
Temperature minime più elevate e minor numero di giorni freddi e sotto zero su quasi tutti i continenti	Molto probabile	Molto probabile
Riduzione dell' <u>escursione termica</u> giornaliera su molte aree continentali	Molto probabile	Molto probabile
Aumento dell' <u>indice di calore</u> (combinazione fra la temperatura e l'umidità che misura gli effetti sulle condizioni di comfort umane)	Probabile nella maggior parte delle aree	Probabile nella maggior parte delle aree
Aumento degli eventi di <u>precipitazione intensa</u>	Probabile in molte aree emisfero nord alle medie/alte latitudini	Probabile in molte aree
Rischio di <u>siccità</u> nelle aree continentali nel periodo estivo	Probabile in poche aree	Probabile in molte aree continentali alle medie latitudini
Aumento dell'intensità massima del <u>vento</u> nei cicloni tropicali	Non osservato nelle analisi disponibili	Probabile nella maggior parte delle aree
Aumento dell'intensità massima e media della <u>precipitazione</u> nei cicloni tropicali	Dati insufficienti	Probabile nella maggior parte delle aree

## COMPOSTI ORGANICI VOLATILI - VOCs (Volatile Organic Compounds)

### Cosa sono

Sono composti organici che evaporano con facilità a temperatura ambiente. Comprendono un gran numero di sostanze eterogenee come idrocarburi alifatici (dal n-esano, al n-esadecano e i metilesani), i terpeni, gli idrocarburi aromatici, (benzene e derivati, toluene, o-xilene, stirene), gli idrocarburi clorinati (cloroformio, diclorometano, clorobenzeni), gli alcoli (etanolo, propanolo, butanolo e derivati), gli esteri, i chetoni, e le aldeidi (formaldeide). Nell'aria degli ambienti confinati sono stati identificati più di 900 differenti VOCs; in ambienti confinati non industriali si possono trovare più di 50 composti organici.



### Dove si trovano

Negli ambienti confinati le fonti principali di VOCs sono le normali attività umane: fumo di sigaretta, fonti di combustione, le fotocopiatrici e le stampanti laser. I VOCs possono essere inoltre rilasciati da arredi, come moquette, mobili, rivestimenti, da materiali per la pulizia degli ambienti o provenire dall'impiego o immagazzinamento di materiali come vernici, collanti, solventi. Possono penetrare dall'ambiente esterno, essere convogliati da sistemi di condizionamento dell'aria o prodotti da batteri o funghi. Le concentrazioni sono in genere maggiori nelle abitazioni che nell'ambiente esterno, sia in *ambiente* urbano che rurale e perfino nelle zone ad alta concentrazione industriale.

### Quale rischio comportano

I possibili effetti dannosi dipendono dalla natura dei VOCs, dalla loro concentrazione ambientale e dalla durata dell'esposizione. Possono variare da un semplice disagio legato all'odore ad effetti irritativi a carico di occhi, naso e gola. Possono causare anche mal di testa, nausea e difficoltà di coordinazione. Alcune delle sostanze presenti nei VOCs sono riconosciute *cancerogene* per l'uomo (benzene) o per l'animale (trielina e altri solventi clorurati). Non è stato ancora stabilito con certezza se l'esposizione di lunga durata a VOCs in ambienti confinati costituisca un significativo rischio *cancerogeno*.

### Come si rilevano

I VOCs vengono determinati tramite captazione su fiale e successiva analisi cromatografica. Sono stati messi a punto anche specifici sensori per il monitoraggio ambientale.

### Cosa dice la legge

Il DM 16 gennaio 2004 n. 44 ha recepito la Direttiva 1999/13/CE del Consiglio dell'11 marzo 1999, provvedimento che impone delle limitazioni alle emissioni di composti organici volatili dovute all'uso di solventi organici in alcune attività e in alcuni impianti.

Questa direttiva rientra nella strategia globale di riduzione dell'inquinamento dovuto all'**ozono troposferico** e integra il programma Auto-Oil nella lotta contro le emissioni di solventi organici da fonti fisse commerciali e industriali, nonché la direttiva del 1994 sulle emissioni di composti organici volatili dovute allo stoccaggio della benzina e alla sua distribuzione nelle stazioni di servizio.

I limiti di alcuni VOCs (es. **benzene**) sono indicate nelle specifiche normative di settore.

Per i limiti di sicurezza negli ambienti di lavoro si fa riferimento per ciascun componente dei VOCs alle indicazioni degli Enti preposti, come i limiti standard dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Per le abitazioni non si dispone di valori limite.

#### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

L'ARPAV pertanto, mediante i suoi Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Aria effettua il monitoraggio della qualità dell'aria in ambito urbano e il controllo delle emissioni da fonti fisse (camini).

Tra gli inquinanti soggetti a controllo attraverso la rete di monitoraggio dell'aria realizzata dall'ARPAV rientra il **benzene** che appartiene al gruppo dei VOCs assieme agli **idrocarburi policiclici aromatici**.

Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

#### Prevenzione

Evitare il fumo nelle abitazioni. Controllare le fonti di combustione e l'efficienza dei sistemi di condizionamento. Immagazzinare i prodotti per la pulizia, i solventi e le vernici in zone sicure. Impiegare correttamente i prodotti con adeguato ricambio d'aria. Tener lontani bambini e animali domestici. Eliminare i contenitori.

#### Per saperne di più

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/l28029b.htm>

<http://europa.eu.int/comm/environment/air/stationary.htm#3>

[http://www.euro.who.int/air/Activities/20020620\\_1.htm](http://www.euro.who.int/air/Activities/20020620_1.htm)

## CROMO

### Che cos'è

E' un **metallo pesante** (simbolo chimico Cr) presente in natura in vari stadi di ossidazione. Il cromo esavalente è considerato la forma più pericolosa per la maggiore solubilità e capacità di penetrare nelle strutture cellulari.



### Dove si trova

Il cromo è presente in numerosi minerali, nelle *acque* e negli organismi viventi in cui entra a far parte di fondamentali processi metabolici. Esso infatti è un metallo essenziale per l'organismo: con la dieta ne viene introdotta una quantità giornaliera compresa tra i 50 e i 100 µg. Diete carenti di cromo causano alterazioni del metabolismo degli zuccheri e dei grassi.

La presenza di cromo nell'aria è influenzata dalla presenza di sorgenti inquinanti industriali, di inceneritori di **rifiuti** o di centrali termoelettriche a carbone. Il metallo è normalmente presente in piccole quantità nelle *acque* potabili. Si può verificare un inquinamento delle falde idriche, conseguenza di inquinamento ambientale recente ma anche di vecchia data, dal momento che il cromo e i suoi sali possono persistere per lungo tempo nel terreno. Rischi di esposizione per l'uomo e per l'ambiente derivano dalle attività industriali in cui il cromo viene impiegato. L'industria galvanica, in cui si effettua la cromatura di manufatti, l'industria metallurgica in cui il cromo entra nella composizione di leghe, la concia delle pelli, l'edilizia in cui il cromo è presente nel cemento, ecc., determinano un rischio per i lavoratori esposti e l'emissione di rifiuti contenenti cromo che, se non opportunamente gestiti, possono comportare inquinamento dei suoli e delle acque con conseguenti danni agli organismi viventi.

### Quale rischio comporta

Il cromo viene assorbito per via respiratoria nelle esposizioni lavorative, ma la via digestiva è la via fisiologica di assorbimento dell'elemento essenziale. Il cromo attraversa facilmente la cute soprattutto nel caso della forma esavalente. Viene eliminato con le urine e con la bile, dopo essere passato per il fegato.

Nei lavoratori esposti il cromo è causa di malattie cutanee come l'eczema da contatto, in genere di natura allergica. L'eczema da cromo è frequente soprattutto nell'edilizia. La malattia inizia in genere alle mani, ma può estendersi anche ai piedi, per il contatto con il cromo liberato dal cuoio delle calzature in cui è presente come residuo della concia. In questo caso la dermatite persiste anche se l'esposizione professionale viene a cessare.

In esposizioni lavorative di rilievo era possibile osservare un'inflammatione delle mucose del naso, fino alla perforazione del setto nasale, che si verifica senza che il lavoratore denunci disturbi particolari. Il cromo è una sostanza fortemente irritante e può causare lesioni anche all'apparato respiratorio, come bronchiti croniche di variabile gravità e asma bronchiale.

Lo IARC classifica il cromo come *cancerogeno* nell'uomo (Gruppo 1). Dagli studi epidemiologici emerge soprattutto un eccesso di tumori broncopolmonari.

#### **Come si rileva**

Negli ambienti di lavoro si effettuano principalmente campionamenti in aria. Negli ambienti di vita vanno effettuati campionamenti nelle varie matrici (*acque*, alimenti, suoli, fanghi, ecc.).

La determinazione viene effettuata ricorrendo prevalentemente alla spettrofotometria in assorbimento atomico.

#### **Cosa dice la legge**

Le varie normative di settore individuano metodiche di analisi, modalità di campionamento e quantitativi massimi di cromo presenti nelle varie matrici (acqua, suoli, alimenti, fanghi, ecc.) Per le *acque* destinate al consumo umano, ad esempio, il contenuto limite di cromo è 50 µg/l. Per l'esposizione professionale il valore limite per 40 ore settimanali è di 50 µg/m<sup>3</sup> per il cromo esavalente, con l'annotazione che si tratta di un *cancerogeno*.

#### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV pertanto, nei laboratori di analisi dei propri Dipartimenti Provinciali, effettua controlli ufficiali nelle *acque*, alimenti, fanghi e terreni. Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

#### **Prevenzione**

La prevenzione è basata sul rispetto delle normative e sull'efficacia dei controlli ambientali. E' importante individuare le sorgenti di inquinamento ambientale da cromo, come le piccole aziende addette alla galvanica e monitorare le emissioni delle concerie, con particolare



riguardo alle acque impiegate per l'irrigazione, per evitare i danni alla fauna ittica, alle piante e la *bioaccumulazione* tramite la *catena alimentare*.

**Per saperne di più**

<http://www.medscape.com/>

<http://www.epa.gov/>

alla Z-anzara...

---

C

## DIOSSINE

### Cosa sono

Con il termine generale di diossine viene descritto un gruppo di centinaia di composti chimici capaci di persistere per lungo tempo nell'*ambiente*. Almeno 13 di queste molecole sono considerate sicuramente tossiche per l'uomo e gli animali. Il composto più tossico è la tetraclorodibenzo-p-diossina o TCDD. La tossicità delle altre diossine e delle sostanze analoghe viene espressa in relazione alla TCDD.



### Dove si trovano

Le diossine di per sé non rivestono alcuna utilità pratica, e non sono mai state un prodotto industriale. Si formano nel corso di numerosi processi chimici in cui siano coinvolti prodotti clorurati. Le fonti principali di diossina sono rappresentate da: inceneritori di **rifiuti** urbani, fonderie di metalli, inceneritori di **rifiuti** ospedalieri, emissioni di attività industriali quali la produzione di pesticidi ed altre sostanze chimiche come il cloruro di polivinile (meglio noto come PVC), le operazioni di sbiancatura della carta, gli impianti di riscaldamento domestico a legna, gli incendi e il traffico veicolare. La diossina emessa in atmosfera tende solo in parte a depositarsi nel terreno circostante l'impianto di provenienza, mentre la maggior parte viene trasportata dai venti a grandi distanze.

Si ritiene che diossine possano formarsi "spontaneamente" per effetto di microrganismi o per processi fotochimici di degradazione di prodotti clorurati. Le diossine possono contaminare il suolo e le acque e hanno un lungo tempo di degradazione. Sono reperibili in tracce pressoché ovunque nell'ambiente a causa dell'uso indiscriminato fatto nel recente passato di elevatissime quantità di prodotti chimici contaminati. Sono state isolate diossine anche nel tessuto adiposo di animali antartici.

Le diossine depositate nel suolo e nei sedimenti entrano nella *catena alimentare* terrestre e acquatica. Il consumo di alimenti inquinati, pesci o prodotti agricoli, è un'importante sorgente di esposizione per l'uomo.

### Quale rischio comportano

Le diossine sono state coinvolte in numerosi gravi incidenti ambientali: la fuoriuscita di una nube di diossina da un impianto di produzione di triclorofenolo e prodotti chimici intermedi a Seveso nel milanese nel 1976 e da un impianto inceneritore di **rifiuti** a Times Beach nel Missouri nel 1996 determinarono l'evacuazione della popolazione dalle zone inquinate. L'Agent Orange, un diserbante utilizzato nel corso della guerra del Vietnam per scopi bellici, conteneva diossine che sono state successivamente ritrovate negli alimenti provenienti dalle zone inquinate.

Le diossine sono molto solubili nei grassi (sostanze lipofile), con un tempo di dimezzamento (il periodo necessario per la diminuzione della

sua concentrazione del 50%), che può variare da pochi mesi a diversi anni. Le diossine vengono assorbite per lo più per via digerente. Un ciclo tipico di questo processo si può schematizzare come segue: depositandosi ed accumulandosi nel suolo, le diossine passano nei vegetali, da qui negli animali da pascolo in cui si depositano nei tessuti adiposi. L'uomo può assorbire le diossine attraverso prodotti quali latte e derivati e carni. Le diossine possono essere assorbite anche da pesci che vivano in acque inquinate. Nell'uomo la concentrazione di diossine può raggiungere concentrazioni tossiche per l'organismo ed è in grado di passare nel latte materno.

Tra le diossine, la TCDD è la molecola dotata di più spiccata tossicità, ed è dimostrata la sua capacità di causare un'ampia gamma di gravissimi effetti nocivi nell'uomo. In primo luogo la capacità di indurre tumori. Dal 1997 lo IARC (Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro) ha classificato la diossina TCDD in classe 1 come *cancerogeno* certo per l'uomo. Gli studi epidemiologici hanno evidenziato un significativo eccesso di tumori in toto negli esposti.

Esistono chiare evidenze di rischi per la riproduzione anche a basse concentrazioni di diossina, che può causare effetti *mutageni* sul DNA, aumentata incidenza di aborti, malformazioni fetali, riduzione della fertilità con danno agli spermatozoi.

Le diossine sono in grado di esercitare un effetto tossico sul sistema immunitario con effetti di depressione delle difese immunitarie.

Nell'animale e nell'uomo è stata dimostrata la capacità delle diossine di interferire con il sistema endocrino (tiroide, sistema riproduttivo). Alle diossine sono stati attribuiti, seppure con alcune incertezze, anche una patologia cutanea chiamata cloracne, con eruzioni cutanee e pustole simili a quelle dell'acne giovanile, talvolta estesa all'intera superficie corporea che possono perdurare, nei casi più gravi, per anni. Sono oggetto di studio gli effetti nocivi a livello epatico, sull'induzione dell'endometriosi, sugli effetti neurotossici, sull'induzione di diabete mellito.

#### Come si rilevano

La determinazione delle diossine viene effettuata in laboratorio attraverso metodiche strumentali che prevedono l'impiego di gas-massa. L'Italia ha recepito con Decreto del Ministero della Salute 23 luglio 2003 la direttiva 2002/69/CE per la standardizzazione delle metodiche di campionamento e di analisi per il controllo ufficiale di diossine e la determinazione di PCB diossina-simili nei prodotti alimentari.

#### Cosa dice la legge

Dopo che le diossine sono state riconosciute come *cancerogene* per l'uomo, sono state emesse direttive da diverse organizzazioni sulle concentrazioni "accettabili" di diossine nelle emissioni, in *atmosfera*, nelle *acque*, nei suoli e negli alimenti. Per tutte le diossine i limiti vengono espressi in un'unica unità quantificabile: "concentrazione di tossicità equivalente" riferita al TCDD. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nel 1998 ha abbassato la dose tollerabile giornaliera per l'uomo da 10 pg/kg a 1-4 pg/kg. Per picogrammo si intende un milionesimo di milligrammo, mentre per kg si intende il peso corporeo. L'Agenzia statunitense per la Protezione Ambientale (EPA) ha stabilito, per contro, un valore di assunzione giornaliera accettabile molto inferiore.

L'Unione Europea ha fissato tenori massimi di diossine nelle derrate alimentari nel regolamento 2375/2001 e nella Direttiva n. 26 del luglio 2002 e ha rivisto le direttive sulla presenza di sostanze e prodotti indesiderabili degli animali (direttiva 2001/102/CE).

Per quanto riguarda le emissioni in *atmosfera* degli inceneritori l'U.E al fine di contenere l'emissione di diossine, ha stabilito con una direttiva recepita in Italia dal D.M. 124/2000, il limite di emissione degli inceneritori a 0.1 nanogrammi per metro cubo, concentrazione da 10 a 100 volte inferiore a quella delle vecchie strutture .

### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV ha attrezzato, presso il Dipartimento Provinciale di Venezia, un laboratorio di analisi specializzato nella rilevazione e nel dosaggio di diossine in diverse matrici (aria, acque, alimenti, fanghi e terreni).

### **Prevenzione**

A partire dagli anni '90 sono state emanate normative per ridurre le emissioni, in particolare dagli inceneritori e dalle attività industriali. Bisogna tener conto che persistono sorgenti non conosciute di diossine. La prevenzione si attua in primo luogo individuando le possibili fonti di emissione e vigilando periodicamente sulla entità delle stesse. E' necessario inoltre il monitoraggio della concentrazione di diossine al suolo, nelle *acque* e negli alimenti.

### **Per saperne di più**

<http://www.regione.veneto.it/>

<http://www.medscape.com/>

<http://www.epa.gov/>

alla Z-anzara...

---

D

## EFFETTO SERRA

### Cos'è

È un meccanismo con cui viene definito il ruolo svolto dall'*atmosfera* nel processo di riscaldamento della superficie terrestre. La radiazione emessa dal Sole, dopo aver attraversato l'*atmosfera*, giunge sulla Terra illuminandola e riscaldandola. La Terra assorbe le radiazioni solari e ne riemette una parte verso l'alto sotto forma di radiazione infrarossa. L'*atmosfera* assorbe parzialmente la radiazione infrarossa attraverso le molecole di vapore acqueo e *anidride carbonica* ed altri gas minori, e la riemette nuovamente verso la Terra riscaldandola ulteriormente e rendendo possibile la vita. L'effetto serra dunque è di per sé un fenomeno naturale e benefico, poiché senza di esso la temperatura media della superficie terrestre sarebbe di circa 19° sotto lo zero. I gas dell'*atmosfera* responsabili dell'effetto serra naturale sono: vapore acqueo, *anidride carbonica*, *metano*, ossido nitroso, **ozono**. L'*anidride carbonica*, oltre ad intervenire in numerosi processi biologici quali la fotosintesi clorofilliana, attraverso la quale viene utilizzata dalle piante verdi come "alimento", contribuisce a regolare il naturale effetto serra del pianeta. La quantità di *anidride carbonica* ottimale è garantita dalla presenza di piante verdi, in particolare dalle grandi foreste, e attraverso l'assorbimento da parte degli oceani. Nell'ultimo secolo tuttavia il fenomeno dell'effetto serra si è intensificato ed ha provocato un aumento della temperatura media del Pianeta. L'incremento dei *gas serra* riguarda in modo particolare l'*anidride carbonica* che viene prodotta in tutti i fenomeni di combustione legati alle attività umane (attività industriali, emissioni degli autoveicoli, produzione di energia elettrica). L'incremento di *anidride carbonica* dipende inoltre, anche se indirettamente, dalla deforestazione.



### Dove si trova

Il fenomeno si verifica nell'involucro gassoso che circonda la Terra cioè nell'*atmosfera*. Esso ricrea la stessa situazione che si verifica in una serra di vetro esposta al sole ed è per questo che viene chiamato "effetto serra".

### Quale rischio comporta

L'aumento dei *gas serra* provoca come conseguenza immediata l'innalzamento della temperatura media globale che a sua volta dà origine a una serie di altri fenomeni. Secondo l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) i rischi connessi all'aumento termico sono:

- avanzamento della desertificazione delle aree agricole dei paesi in via di sviluppo;
- scioglimento dei ghiacci delle calotte polari, aumento del livello dei mari e del rischio di inondazioni;
- mutamenti climatici;
- perdita di specie animali e vegetali;
- aumento delle patologie umane (malaria, malattie cardio-respiratorie).

### Come si rileva

Non esiste un metodo di rilevazione dell'effetto serra. Possono essere misurati alcuni fenomeni ad esso collegati come ad esempio l'innalzamento della temperatura media, la riduzione delle superfici ricoperte dai ghiacciai perenni e il loro spessore, ecc.

### Cosa dice la legge

La questione concernente la riduzione delle emissioni globali per la riduzione dell'effetto serra è stata oggetto di discussione nel corso dei negoziati internazionali in materia di ambiente a partire dalla Conferenza di Rio de Janeiro sull'ambiente e lo sviluppo del 1992. In questa occasione fu approvato "Agenda 21" un programma di azione che individua gli obiettivi dello *sviluppo sostenibile* e gli interventi necessari a realizzarlo e tra essi, uno degli impegni è quello di contribuire alla riduzione delle emissioni. La Conferenza è stata l'occasione per aprire alla firma degli Stati partecipanti il progetto di Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, uno strumento internazionale contenente norme cornice da precisare attraverso protocolli applicativi e ha come obiettivo prioritario la stabilizzazione delle concentrazioni nell'atmosfera dei *gas serra* ad un livello tale da prevenire effetti pericolosi per il clima.

Il Protocollo di Kyoto, adottato al termine della terza Conferenza delle Parti alla Convenzione quadro del dicembre 1997, contiene le prime decisioni sull'attuazione operativa degli impegni più urgenti e prioritari. In particolare, il Protocollo obbliga i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione a ridurre complessivamente del 5% i principali gas serra responsabili del riscaldamento globale del pianeta. L'Italia (che contribuisce per il 2% circa alle emissioni di anidride carbonica globale) si è impegnata a ridurre entro il 2012 le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto al 1990.

### Chi controlla

Il controllo dell'effetto serra, inteso come misurazione di alcuni fenomeni ad esso collegati, è effettuato da diversi enti ed istituti di ricerca. L'ARPAV con il Centro Meteorologico di Teolo (PD) ha realizzato e reso operativo un sistema integrato per il monitoraggio dei fenomeni meteorologici attraverso il quale vengono monitorati diversi fenomeni (temperatura, precipitazioni, direzione e intensità dei venti, umidità relativa, ecc.). Le informazioni prodotte dal sistema vengono utilizzate per diverse finalità che includono tra l'altro le previsioni del tempo su scala locale, il supporto alle strutture di Protezione Civile in occasione di eventi meteo intensi e la produzione di informazioni agrometeorologiche finalizzate alla razionalizzazione delle attività agricole. Le informazioni prodotte dalla rete di rilevamento meteorologica consentono inoltre di disporre di una grande quantità di dati storici utili per seguire l'evoluzione dei cambiamenti climatici nel tempo. L'ARPAV, attraverso il Centro Valanghe di Arabba, effettua inoltre un monitoraggio continuo delle condizioni di innevamento sul territorio montano regionale (neve fresca, neve al suolo, copertura nevosa) sia attraverso dati acquisiti con stazioni nivometeorologiche a terra, sia attraverso l'analisi di immagini satellitari; attraverso specifiche campagne di misura viene inoltre effettuato un controllo periodico sull'estensione e sulle caratteristiche di tutti i ghiacciai e glacionevati del territorio montano regionale; partecipa infine a progetti internazionali che hanno per obiettivo finale lo studio dei cambiamenti climatici a livello planetario (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, Progetto Strategico Artico).



### Prevenzione

L'effetto serra è un fenomeno estremamente complesso e ancora soggetto a studi non sempre univoci in ordine alla sua interpretazione. Le azioni che generalmente vengono caldegiate dalla maggior parte degli studiosi per ridurre l'effetto serra sono:

- riduzione dell'uso di combustibili fossili (petrolio, carbone, gas ecc.) sia nella produzione di energia sia nell'autotrazione così da ridurre l'introduzione di *anidride carbonica* nell'atmosfera;
- incremento della superficie terrestre dedicata alle foreste, dove grazie alla fotosintesi clorofilliana l'*anidride carbonica* viene assorbita.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.eea.eu.int/>

<http://www.epa.gov>

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi/>

## EUTROFIZZAZIONE

### Cos'è

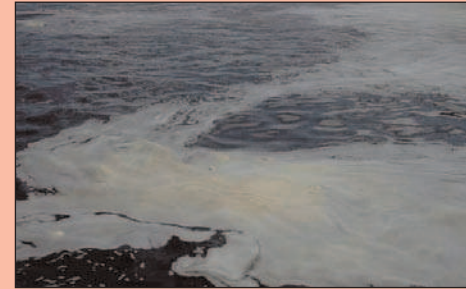
Il termine eutrofizzazione (dal greco *eutrophòs*=ben nutrito) si riferisce al processo di arricchimento in nutrienti (soprattutto sali di fosforo e azoto) degli ecosistemi acquatici in grado di alterare più o meno profondamente il loro stesso equilibrio fino a compromettere in casi estremi la loro esistenza.

Le alghe e le piante acquatiche hanno bisogno, per compiere il proprio ciclo biologico, oltre che di luce, acqua ed *anidride carbonica*, anche di nutrienti tra cui l'azoto e il fosforo.

L'apporto di nutrienti nei corsi d'*acqua* e nel mare è un fatto naturale ma può venire fortemente accelerato dalle attività umane che esercitano un'azione involontaria di fertilizzazione determinata da tre fattori quasi sempre connessi tra loro e direttamente legati all'evoluzione demografica e al conseguente **inquinamento dell'acqua**:

- incremento della popolazione e conseguente aumento degli scarichi urbani, uso progressivo di detersivi contenenti polifosfati;
- intensificazione dell'agricoltura e conseguente uso crescente di **fertilizzanti**, concentrazione degli allevamenti zootecnici; con rilascio in particolar modo di **nitrati**;
- rapida industrializzazione e conseguente incremento di scarichi industriali contenenti sostanze nutritive.

Il fenomeno comporta una crescita eccessiva di alghe, piante acquatiche e fitoplancton dei corsi d'acqua, dei laghi, delle lagune e del mare. Il loro sviluppo incontrollato rende difficile alla luce solare di penetrare nelle acque più profonde inibendo il processo della fotosintesi delle alghe e delle piante acquatiche poste in profondità; la conseguente marcescenza della biomassa algale e la riduzione dell'ossigeno (anossia) porta alla morte della fauna ittica e, nei casi estremi, di tutte le forme viventi.



### Dove si trova

L'eutrofizzazione ha assunto dimensioni rilevanti in Italia; negli ultimi anni infatti interessa gran parte dei corsi d'acqua, i laghi, fino alle acque marine costiere, dove si riscontrano i casi di maggior gravità (es. Adriatico settentrionale).

Varie sono le manifestazioni visibili dovute al fenomeno dell'eutrofizzazione. Nei piccoli canali e corsi d'acqua delle nostre campagne ad esempio l'eccesso di nutrienti provoca lo sviluppo di una fitta vegetazione superficiale (che ricopre a volte tutto la superficie del corso d'acqua); nella laguna di Venezia, soprattutto in passato, si sono osservate durante i mesi estivi abnormi produzioni di alghe e la morte per anossia di ingenti quantità di pesce. Anche il mare è interessato al fenomeno; il problema è emerso in tutta la sua drammaticità agli occhi dell'opinione pubblica quando a metà degli anni '70 nelle acque costiere prospicienti il delta del Po si ebbero le prime estese morie di organismi bentonici (pesce di fondo, molluschi, crostacei, ecc.) con impatti deleteri su due importanti settori dell'economia regionale e nazionale quali il turismo e la pesca. A seguito dell'eutrofizzazione, in mare si sviluppano in quantità abnorme le microalghe che rendono le acque torbide e con colorazioni diverse (rosso mattone, verde, ecc.), a seconda della specie di microalga prevalente; spesso il fenomeno

è accompagnato da cattivi odori, dovuti ai processi degenerativi spesso in prossimità delle coste. Legato in un certo modo all'eutrofizzazione è il fenomeno delle *mucillagini* marine.

### Quale rischio comporta

L'eutrofizzazione interferisce sulle utilizzazioni dell'*acqua* per uso potabile, sul suo impiego per la piscicoltura e la molluschicoltura e per gli usi ricreazionali tra cui la balneazione.

Può compromettere le qualità estetiche degli ambienti acquatici e la loro funzionalità biologica compromettendo la sopravvivenza di numerose specie di animali e vegetali.

### Come si rileva

Diversi sono i parametri chimico-fisici che possono essere determinati nelle acque per rilevare lo stato di eutrofizzazione (azoto nitrico e totale, fosforo, ossigeno disciolto, trasparenza, ecc.).

La determinazione di questi parametri è però rappresentativa di una situazione soltanto "momentanea" del corso d'acqua, in relazione ad altri fattori, quali ad esempio quelli meteorologici ed idrologici in quanto il prelievo è istantaneo. Pertanto, al fine di formulare un giudizio il più aderente possibile alla realtà, negli ultimi anni è stato introdotto, a supporto del monitoraggio chimico-fisico, il *monitoraggio biologico*. Questo metodo permette di valutare gli effetti prodotti nel tempo dal complesso delle cause di inquinamento degli ambienti di acque correnti, sulla base dello studio della composizione delle comunità di organismi macroinvertebrati presenti nei diversi tratti dei corsi d'acqua.

### Cosa dice la legge

La normativa sulla tutela dei corpi idrici formula linee di azione per la tutela delle *acque* dall'inquinamento intervenendo sulla limitazione degli scarichi, sull'adeguamento dei sistemi di fognatura, individuando azioni preventive su zone particolarmente vulnerabili o sensibili. Il principale riferimento è costituito dal D.lgs. 152/99 che recepisce la direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle *acque* reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle *acque* dall'inquinamento provocato da **nitriati** provenienti da fonti agricole. Il decreto non si limita al solo recepimento delle direttive europee ma ammodernata, razionalizza e armonizza tutta la normativa del settore. Le attività di programmazione e pianificazione sul tema della risorsa idrica vengono realizzate attraverso i Piani di Tutela delle *acque* di competenza delle Regioni, che individuano gli interventi necessari a conseguire o mantenere gli obiettivi fissati a livello nazionale dal D.lgs. 152/99 e le misure necessarie per la tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo

Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Per quanto riguarda i controlli analitici i laboratori pubblici sono quelli delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, gli Istituti Zooprofilattici e altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV attraverso i Dipartimenti provinciali, gli Osservatori Acque Interne, Acque di Transizione e Alto Adriatico esegue i controlli, pianifica i monitoraggi sulle acque, raccoglie e studia i risultati.

### Prevenzione

La prevenzione dell'eutrofizzazione e in più generale dell'**inquinamento delle acque** superficiali può essere condotta attraverso l'adozione di tecnologie industriali che eliminino o riducano già all'interno dei cicli produttivi le cause inquinanti. La messa in funzione di impianti di depurazione per gli insediamenti civili e lo sviluppo di tecniche agronomiche a basso impatto ambientale possono inoltre contribuire efficacemente a ridurre la quantità dei nutrienti rilasciati nelle acque dagli scarichi e dal dilavamento dei terreni.

Anche il cittadino può adottare comportamenti nella vita di tutti i giorni per evitare fenomeni di eutrofizzazione, contenendo l'uso di *detersivi* e allacciandosi alla fognatura urbana, affinché gli scarichi domestici vengano trattati prima di raggiungere i corpi idrici.

### Per saperne di più

<http://www.sinanet.apat.it/areetematiche.asp>

<http://www.acqueinterne.it/>

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi>

## FERTILIZZANTI

### Cosa sono

I fertilizzanti sono sostanze naturali o derivate da processi di sintesi che - per il loro contenuto in elementi nutritivi, in particolare l'azoto, e per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche - contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno agrario, al nutrimento delle specie vegetali coltivate e ad un loro migliore sviluppo.

I fertilizzanti si dividono in concimi quando forniscono alle colture gli elementi chimici della fertilità, necessari alle piante per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo, ed ammendanti e correttivi quando modificano le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno, migliorandone l'abitabilità per le specie vegetali coltivate.



### Dove si trovano

La fertilizzazione dei terreni è una pratica che si può dire sia nata con l'agricoltura stessa; fino alla comparsa dei fertilizzanti di sintesi è sempre stata effettuata interrando deiezioni animali o residui vegetali di precedenti coltivazioni o di specie appositamente coltivate (pratica del sovescio) per restituire almeno in parte i principi nutritivi sottratti dalle colture. Dal dopoguerra le produzioni agricole hanno registrato aumenti di resa straordinari rispetto al passato grazie all'uso dei nuovi fertilizzanti chimici e all'impiego di **fitofarmaci** in grado di controllare la proliferazione dei parassiti.

### Quale rischio comportano

L'impiego dei fertilizzanti, in particolar modo di quelli di sintesi, comporta rischi per l'ambiente e per l'uomo quando le quantità di principi nutritivi distribuiti sono eccedenti le capacità di assorbimento da parte del terreno e delle piante stesse.

Ciò è particolarmente importante per i fertilizzanti contenenti azoto sotto forma di **nitrati**: la forma nitrica dell'azoto assicura infatti alta redditività agricola ma è caratterizzata da una grande solubilità nelle acque e da una scarsa capacità di trattenimento da parte del suolo. Conseguentemente l'azoto nitrico non utilizzato dalle piante viene dilavato dai terreni dalle acque meteoriche e di irrigazione determinando fenomeni di **eutrofizzazione** nella rete idrica superficiale e inquinamento delle falde sotterranee determinando anche rischi per la salute dell'uomo.

### Come si rilevano

I metodi analitici correntemente utilizzati consentono di determinare in modo qualitativo e quantitativo i vari componenti minerali che rientrano nella formulazione dei fertilizzanti stessi ma che risultano presenti, in via del tutto naturale, anche nelle varie matrici ambientali (terreni, acque, vegetali, ecc.). Vengono impiegati prevalentemente, a seconda della specie chimica da rilevare e della quantità

presumibilmente presente nel campione da analizzare, metodi gravimetrici e colorimetrici e metodiche strumentali basate sulla cromatografia ionica e sulla spettrofotometria.

### Cosa dice la legge

Esiste una ricca rassegna normativa nazionale e comunitaria che riguarda i prodotti fertilizzanti e il loro impiego. Tra esse si ricorda la Legge n.748 del 19 ottobre 1984 relativa alla commercializzazione dei fertilizzanti e il D.Lgs. 99/1992 che riguarda il particolare caso dell'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura.

Tra le varie norme che trattano il corretto impiego dei fertilizzanti si segnala il Codice di *Buona Pratica Agricola* approvato con D.M. del 19 aprile del 1999 che rappresenta la base per l'elaborazione di codici mirati ad esigenze regionali o locali a discrezione delle competenti Amministrazioni, espressamente rivolto al contenimento dei rilasci di nitrati nell'ambiente.

Ricordiamo inoltre il D.Lgs 152/99 recante disposizioni sulla tutela delle *acque* dall'inquinamento a recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento della *acque* reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle *acque* dall'inquinamento provocato da **nitrati** provenienti da fonti agricole. Disposizioni circa l'utilizzazione dei fertilizzanti sono contenute nelle normative a favore dell'*agricoltura biologica*, quali il Regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio del 24 giugno 1991, relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari.

### Chi controlla

I controlli sui fertilizzanti sono prevalentemente orientati a verificare se il contenuto in elementi nutritivi presenti nel prodotto commercializzato è rispondente a quanto dichiarato dal produttore. Possono essere inoltre effettuati controlli per verificare la presenza di **metalli pesanti** o altri componenti indesiderati oltre i limiti di legge.

Non esiste invece un sistema di monitoraggio espressamente rivolto ad evidenziare la dispersione dei fertilizzanti nell'ambiente; studi e ricerche sono condotti a tal riguardo da Enti ed Istituti di ricerca per finalità sperimentali soprattutto nel settore agronomico.

Una valutazione indicativa del rilascio di fertilizzanti nell'ambiente può però derivare, per quanto attiene i fertilizzanti azotati, dall'analisi dei **nitrati** nei corpi idrici. Tale parametro rientra infatti tra quelli previsti per il monitoraggio delle *acque* sotterranee e superficiali e per le *acque* destinate al consumo umano. Il quantitativo di **nitrati** risulta però dipendente anche dal rilascio nei suoli e nei corpi idrici di reflui zootecnici e civili e di scarichi di alcune attività produttive.

Un'ulteriore valutazione indiretta dell'eccessivo e/o scorretto utilizzo di fertilizzanti a base azotata può derivare inoltre dalla determinazione del contenuto in nitrati di alcuni vegetali destinati all'alimentazione umana (generalmente le lattughe).

Le Agenzie Ambientali, nazionale, regionali e delle province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di

numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

Per quanto riguarda i controlli analitici i laboratori pubblici riconosciuti sono quelli delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, gli Istituti Zooprofilattici e altri laboratori riconosciuti del Ministero della Salute.

L'ARPAV pertanto, nei laboratori di analisi dei propri Dipartimenti Provinciali, effettua controlli dei **nitrati** nelle acque, alimenti, fanghi e terreni.

### **Prevenzione**

L'uso di fertilizzanti non comporta particolari rischi ambientali se condotto con prodotti di qualità (a basso contenuto di elementi estranei indesiderabili), quantitativi e modalità di distribuzione commisurati ai bisogni nutritivi delle culture e alle condizioni di fertilità dei suoli.

Particolare attenzione deve però essere posta nell'adozione di *buone pratiche agricole* soprattutto nell'uso dei composti azotati a base nitrica in terreni molto permeabili.

L'adozione di metodi di coltivazione propri dell'*agricoltura biologica* rappresenta un ulteriore fattore di prevenzione per ridurre i rischi ambientali e per garantire la salubrità della produzioni agricole.

Tra le azioni preventive rientra inoltre la corretta gestione dei reflui zootecnici e civili.

### **Per saperne di più**

<http://www.politicheagricole.it/>

[http://www.arpa.piemonte.it/ctn/ctn\\_home.htm](http://www.arpa.piemonte.it/ctn/ctn_home.htm)

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi/>

## FITOFARMACI

### Cosa sono

I fitofarmaci sono un gruppo estremamente eterogeneo di sostanze organiche e inorganiche utilizzate nel settore agricolo per la difesa delle piante, delle derrate alimentari, per il diserbo delle coltivazioni o per favorire o regolare le produzioni vegetali. Dal punto di vista della loro funzione distinguiamo: i fungicidi, ad azione preventiva o curativa contro le infestazioni da muffe nocive, altri prodotti specifici diretti contro diversi nemici delle piante (insetticidi, acaricidi, nematocidi, molluschicidi, rodenticidi) e prodotti contro le piante infestanti (diserbanti ed algicidi). Vengono anche utilizzate sostanze per trattare le patologie vegetali non parassitarie (fisiopatie) e gli eventi traumatici, come i fisiofarmaci, i cicatrizzanti e i disinfettanti e per migliorare le funzioni fisiologiche delle piante come i fitoregolatori e gli integratori nutritivi. I fitofarmaci utilizzati per inibire o eliminare specie viventi dannose sono anche chiamati pesticidi o antiparassitari. L'impiego dei principi attivi nella difesa delle colture è aumentato in modo massiccio a partire dal dopoguerra ed ha permesso un forte incremento produttivo in agricoltura, con un minore impiego di manodopera, contribuendo notevolmente allo sviluppo economico. Le avversità delle piante arrecano danni gravissimi alla produzione agroalimentare e si calcola che, ad esempio, la produzione sottratta ai cereali dalle sole erbe infestanti, senza l'impiego di diserbanti, sarebbe di oltre il 30% ed occorrerebbero centinaia di milioni di ettari da destinare a queste colture per ottenere una pari produzione. I vantaggi nel loro utilizzo presentano tuttavia una serie di problematiche legate all'impatto sull'*ambiente*, all'integrità degli ecosistemi e alla salute umana.



### Dove si trovano

I fitofarmaci entrano in relazione con tutte le componenti ambientali, attraverso processi di ordine chimico, fisico e biologico, quali ad esempio il ruscellamento superficiale, la lisciviazione, l'adsorbimento da parte del terreno, la decomposizione chimica, la *degradazione biologica*, la volatilizzazione, la fotodecomposizione. La distribuzione ambientale dei fitofarmaci e l'entità delle interferenze con le componenti ambientali sono influenzati da diversi fattori legati alle caratteristiche del fitofarmaco (in particolare la tossicità e la degradabilità), a quelle del terreno (tessitura, composizione organica, pH) alle condizioni climatiche ed alle complesse relazioni tra tutti questi diversi fattori. Di particolare rilevanza dal punto di vista ambientale è la penetrazione dei pesticidi nella *catena alimentare* attraverso il plancton e l'inquinamento delle falde acquifere.

### Quale rischio comportano

L'utilizzo dei fitofarmaci se da un lato migliora la quantità e la qualità delle produzioni agricole, dall'altro comporta problemi per la diffusione dei prodotti nell'ambiente e nel ciclo biologico con effetti su "bersagli indesiderati" compreso l'uomo, e l'accumulo nella *catena alimentare*.



L'uso massiccio può portare a forme di intossicazione acuta e cronica. Per quanto riguarda i rischi per la salute umana, la tossicità acuta dei fitofarmaci costituisce un rischio che riguarda esclusivamente gli addetti alla produzione e gli agricoltori che effettuano i trattamenti e può essere evitata con adeguate precauzioni ed opportuni accorgimenti tecnici e comportamentali. Eccezionali nei paesi sviluppati, le intossicazioni acute sono invece frequenti nei paesi sottosviluppati. I bersagli principali dell'azione tossica sono il sistema nervoso, l'apparato respiratorio e la coagulazione del sangue. La tossicità cronica, vale a dire il ruolo che gli antiparassitari possono svolgere nello sviluppo di patologie per esposizione protratta a basse dosi è ancora controversa. Le informazioni di cui disponiamo derivano soprattutto da indagini effettuate sulle popolazioni agricole, mentre ben poco sappiamo degli effetti sulla popolazione generale. L'arsenico, non più utilizzato, è classificato dallo *IARC* come *cancerogeno* dimostrato nell'uomo. Come possibili cancerogeni (2B) sono classificati il DDT, i clorofenoli e altri fungicidi mentre alcuni erbicidi (dibromoetilene, dimetilcarbamoilo cloruro), sono considerati possibili cancerogeni (2A). Il secondo aspetto di particolare rilevanza riguarda gli effetti negativi dell'impiego dei fitofarmaci nei confronti della stessa pratica agricola e dell'*ambiente*. I metodi di difesa chimica delle colture, attuati per molto tempo con fitofarmaci a largo spettro, hanno provocato una drastica semplificazione dell'agroecosistema, con riduzione della *biodiversità*, con la significativa contrazione numerica di alcune popolazioni e con la conseguente comparsa di forti densità di specie dannose, in precedenza assai rarefatte, o la tendenza di specie occasionalmente dannose a mutarsi in infestanti stabili. Un altro problema rilevante riguarda la comparsa di fenomeni di resistenza dei parassiti ai fitofarmaci; anche se la produzione di nuovi principi attivi ed opportune tecniche di alternanza possono permettere di contenere questo fenomeno, è sempre più evidente che vengono minati alla base i principali vantaggi della lotta chimica quali la semplicità di impiego e la economicità.

### Come si rilevano

La determinazione dei residui di fitofarmaci può essere effettuata negli alimenti, nelle acque e nel suolo utilizzando prevalentemente metodiche analitiche strumentali. La ricerca viene condotta per singolo principio attivo (molecola da cui dipende l'azione "curativa" nel prodotto posto in commercio) o per gruppi di principi attivi, affini tra loro dal punto di vista chimico. Le attività di controllo ufficiale sono condotte secondo piani annuali di monitoraggio coordinati e definiti dal Ministero della Salute. Questi piani sono parte integrante di un programma di controllo ufficiale previsto dall'Unione Europea su alimenti di produzione interna e di importazione volto a valutare l'eventuale presenza di residui e verificare la sicurezza degli alimenti.

### Cosa dice la legge

Numerosa e in continuo aggiornamento è la legislazione che regola la produzione, la commercializzazione e l'impiego dei fitofarmaci. Norme concernenti la formulazione dei fitofarmaci e i limiti massimi di residui tollerati negli alimenti sono fornite dal D.M. 18.12.2003 (G.U. 18/02/2004) e nella legislazione che riguarda l'*agricoltura biologica*. La normativa vigente risponde alla fondamentale esigenza di assicurare, a partire dalla fase di sperimentazione del prodotto fitosanitario, della sua registrazione fino all'ultimo stadio della sua utilizzazione, le necessarie autorizzazioni al fine di precostituire, attraverso procedure adeguate, vari strumenti di controllo. I fitofarmaci

vengono classificati in base alla loro maggiore o minore tossicità. Per ciascuno di essi la legge prevede un intervallo di sicurezza, vale a dire un preciso intervallo di tempo tra l'ultimo trattamento e la raccolta dei prodotti, o nel caso di trattamenti post-raccolta, tra l'applicazione del prodotto e l'immissione sul mercato. La stessa normativa prevede adeguati interventi formativi, nell'intento di educare gli stessi operatori coinvolti ad adottare misure di prevenzione degli eventi e delle situazioni in grado di nuocere alla salute umana e di procurare danno all'ambiente. Per l'utilizzazione dei fitofarmaci è prevista una speciale autorizzazione.

### Chi controlla

Le attività di controllo dei fitofarmaci rientrano nelle attività di controllo ufficiale degli alimenti attuate per verificare e garantire la conformità dei prodotti alimentari alle disposizioni di legge al fine di prevenire i rischi per la salute pubblica, di proteggere gli interessi dei consumatori e di assicurare la lealtà delle transazioni commerciali. Le attività di controllo sono espletate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che territoriale e riguardano sia i prodotti italiani che di altra provenienza destinati ad essere commercializzati nel territorio o ad essere esportati e sono estesi a tutte le fasi del ciclo produttivo e distributivo (produzione, trasformazione, conservazione, trasporto, vendita e somministrazione).

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

### Prevenzione

La prevenzione si attua attraverso il contenimento nell'uso dei prodotti, l'adozione delle *buone pratiche agricole* e sistemi di *lotta integrata*, la produzione di fitofarmaci capaci di agire selettivamente sull'organismo bersaglio, di degradarsi rapidamente in prodotti non tossici e di essere utilizzati nel ciclo naturale evitando ogni tipo di accumulo nell'*ambiente*. Le azioni preventive devono interessare tutte le fasi del ciclo di produzione ed utilizzo dei fitofarmaci (dalla ricerca e sperimentazione al commercio e l'utilizzazione in campo) coinvolgendo i diversi soggetti (aziende produttrici, commercianti, agricoltori, organi di controllo, ecc.). A tal riguardo la Regione Veneto ha avviato il Progetto FAS "Fitosanitari-Ambiente-Salute" quale strumento di raccordo tra le varie strutture regionali (preposte alla tutela ambientale, della salute e alle attività agricole) e le altre istituzioni territoriali quali le Aziende Sanitarie, l'ARPAV, gli Ispettorati Agrari, le Associazioni di categoria, per la realizzazione sul territorio regionale di una serie di iniziative integrate, orientate all'assunzione di comportamenti e metodiche da seguire nello svolgimento delle attività di commercio, impiego e controllo dei prodotti fitosanitari.

### Per saperne di più

<http://www.politicheagricole.it>

<http://www.regione.veneto.it>

<http://www.ministerosalute.it>

## FORMALDEIDE

### Cos' è

La formaldeide è un composto chimico della classe delle aldeidi alifatiche. E' l'aldeide più semplice e più comune. A temperatura ambiente è un gas dall'odore pungente. Appartiene al gruppo di sostanze definite **composti organici volatili (VOCS)** potenzialmente presenti nei luoghi di vita e lavoro.



### Dove si trova

La formaldeide è usata nell'industria chimica per la sintesi di vari composti organici, in particolare per la produzione di resine sintetiche. Viene usata come disinfettante, insetticida, fungicida e deodorante sia per uso domestico (formalina) che per usi industriali o per la disinfezione di strumentazione medica. Le principali sorgenti di formaldeide negli ambienti confinati sono costituite dai materiali da costruzione (pannelli, compensati, truciolari), dalle schiume isolanti contenenti resine formaldeidiche, dagli arredi (piccole quantità possono essere rilasciate dalla moquette, da tendaggi mobili, rivestimenti, da materiali per la pulizia degli ambienti) e dal fumo di sigaretta. Le emissioni di formaldeide sono più elevate dai materiali nuovi e sono influenzate dalla temperatura e dall'umidità ambientale. La formaldeide in presenza di *radiazione ultravioletta* (UV) si dissocia a formare radicali che innescano la catena fotochimica. Insieme all'**ozono** e all'acido nitroso, la formaldeide è quindi un precursore dello *smog* fotochimico, oltre ad essere un prodotto di tali processi. La concentrazione atmosferica della formaldeide varia da poche unità a qualche decina di ppb (parti per miliardo). Negli ambienti *indoor* le concentrazioni oscillano intorno alle 0,02 ppm (30 µg/m<sup>3</sup>).

### Quale rischio comporta

L'esposizione avviene principalmente per via respiratoria, mentre la quota assorbita attraverso la cute o per ingestione è del tutto trascurabile.

A concentrazioni inferiori a 0,5 ppm non compaiono effetti; a livelli di 0,5-2 ppm viene collocata la soglia olfattiva e compaiono segni di irritazione alle congiuntive oculari; se la concentrazione cresce si manifestano sintomi di irritazione a livello nasale e, al di sopra delle 5 ppm, anche delle vie aeree inferiori, trachea e bronchi. Può causare asma bronchiale, probabilmente anche con meccanismo immunologico. Oltre le 50 ppm insorgono polmoniti, edema polmonare, fino alla morte.

L'esposizione prolungata nel tempo a basse dosi può causare irritazione oculare, della pelle e delle mucose orali. Può insorgere tosse, mal di testa, insieme a sintomi mal definiti come stanchezza, disturbi dell'attenzione, ecc..

La formaldeide è stata recentemente classificata dallo *IARC* come un *cancerogeno* certo, vale a dire che sono stati considerati sufficienti i dati di cancerogenicità sull'animale da esperimento, e i risultati degli studi epidemiologici sull'uomo.

#### **Come si rileva**

Esistono diverse metodiche per il campionamento e l'analisi. Sono disponibili apparecchiature che consentono monitoraggi rapidi e consecutivi, come la spettroscopia fotoacustica ad infrarossi.

Negli ambienti di lavoro viene adottato il limite non superabile di 0,3 ppm (0,37 mg/m<sup>3</sup>). Per gli ambienti di vita l'OMS consiglia 0,08 ppm. La capacità cancerogena della sostanza comporterà evidentemente una revisione dei limiti di esposizione.

#### **Chi controlla**

Il monitoraggio della formaldeide riguarda prevalentemente gli ambienti di lavoro il cui controllo è affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

Qualora, per il verificarsi di particolari situazioni, sia necessario rilevare la presenza di formaldeide nell'*ambiente*, i controlli sono affidati alle Agenzie ambientali, nazionale, regionali e delle province autonome di Trento e Bolzano che hanno competenze in materia di controlli ambientali.

#### **Prevenzione**

Il rischio da esposizione a formaldeide può essere affrontato non usando o eliminando i prodotti che la contengono. Un altro importante intervento è rappresentato da una migliore ventilazione dei locali e da un maggior numero di ricambi d'aria.

#### **Per saperne di più**

<http://www.medscape.com/>

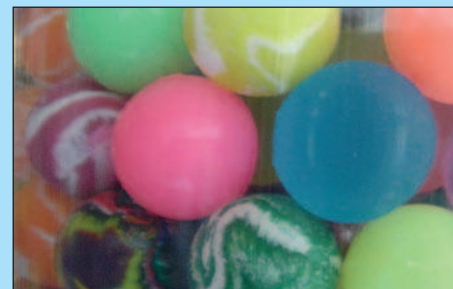
<http://www.sinanet.anpa.it/>

<http://www.epa.gov/>

## FTALATI

### Che cosa sono

Gli ftalati sono additivi chimici presenti in numerosi prodotti di consumo, in particolare nelle plastiche a base di cloruro di polivinile (PVC).



### Dove si trovano

Gli ftalati sono presenti in solventi, detersivi, oli lubrificanti, adesivi vinilici, accessori d'auto, vestiti plastificati (ad esempio gli impermeabili). Si ritrovano in prodotti per l'igiene personale come saponi e shampoo. Sono molto usati nella fabbricazione di plastiche flessibili in PVC, come borse di plastica, imballaggi per alimenti, giocattoli per bambini, ma anche in manufatti per uso sanitario come i contenitori per lo stoccaggio del sangue e i cateteri intravenosi. Sono contenuti anche in alcuni farmaci e **fitofarmaci**.

Lo smaltimento dei rifiuti industriali può determinare rilascio di ftalati nel suolo e nelle *acque*. Gli ftalati tuttavia vengono rapidamente degradati.

### Quale rischio comportano

L'esposizione umana può avvenire per contatto diretto con i manufatti (ad esempio nel caso dei giocattoli per bambini) o per ingestione di cibi conservati in imballaggi contenenti ftalati. Nell'animale da esperimento sono stati dimostrati effetti tossici che variano a seconda delle molecole studiate. In particolare sono stati evidenziati effetti nocivi sulla riproduzione, malformazioni fetali, ma anche danni epatici e tumori epatici. Non disponiamo di dati epidemiologici indicativi di rischio per la popolazione generale. Va detto che gli ftalati vengono metabolizzati ed escreti nel corpo umano e non vengono accumulati.

Alcuni composti della famiglia degli ftalati sono stati classificati dallo *IARC* come 2B (*cancerogeno* possibile: nel caso del Di-2-etilexil ftalato). Greenpeace ed altre organizzazioni hanno richiesto per gli ftalati l'applicazione del *principio di precauzione*, in attesa della dimostrazione della non pericolosità dei composti.

### Come si rilevano

Metaboliti degli ftalati possono essere evidenziati nelle urine di campioni di popolazione selezionata, quindi anche nei bambini, per valutarne e monitorarne l'esposizione.

**Cosa dice la legge**

La Comunità Europea ha adottato una decisione che vieta l'immissione sul mercato di giocattoli e articoli di puericultura destinati ad essere messi in bocca da bambini d'età inferiore a tre anni e fabbricati in PVC morbido contenenti una o più sostanze con ftalati (G.U. L. 315 del 9/12/1999). La decisione è stata prorogata negli anni successivi ogni tre mesi.

I limiti ambientali di sicurezza non sono noti.

**Chi controlla**

Non sono ancora state individuate competenze specifiche per il controllo degli ftalati.

**Prevenzione**

Evitare l'esposizione nei bambini.

**Per saperne di più**

<http://www.epa.gov/iris>

<http://cerhr.niehs.nih.gov/news/>

## IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

### Cosa sono

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono dei contaminanti organici presenti diffusamente nell'*ambiente* che si formano per combustione incompleta di materiali organici, in particolare il legno ed i combustibili fossili, come il carbone e il petrolio. Le molecole degli IPA sono costituite da tre o più anelli benzenici. Alcune di queste molecole sono costituite solo da idrogeno e carbonio, altre contengono anche atomi di altra natura come l'azoto e lo zolfo. Appartengono alla famiglia degli IPA alcune centinaia di composti molto eterogenei tra loro. Allo stato attuale delle conoscenze le sostanze più tossiche sono le molecole che hanno da quattro a sette anelli.



Il componente più studiato è il benzo(a)pirene (BaP), un composto a cinque anelli, diffuso nell'*ambiente* a concentrazioni significative e dotato della più elevata tossicità, tanto da venire utilizzato per rappresentare l'inquinamento ambientale dell'intero gruppo degli IPA.

### Dove si trovano

L'**inquinamento atmosferico** da IPA è legato al traffico veicolare, al riscaldamento domestico, alle centrali termoelettriche e alle emissioni industriali, in particolare nell'industria petrolchimica e agli inceneritori. Sono contenuti nella fuliggine, nel catrame e nella pece. In numerose attività lavorative esiste un'importante esposizione, come nell'industria metallurgica (ferro e acciaio, ma anche alluminio), nella produzione e messa in opera degli asfalti, nella produzione di carbone e di gas e in altre ancora. Una sorgente di IPA è rappresentata anche dal fumo di tabacco e dai cibi, in particolare dalle carni, affumicate o arrostate. Sorgenti naturali sono i vulcani e gli incendi boschivi.

L'esposizione può avvenire per inalazione di aria inquinata sia nell'*ambiente* esterno che negli ambienti confinati, lavorativi o extralavorativi. La concentrazione di IPA nelle *acque* non è in genere rilevante, mentre di maggior peso è la quantità contenuta nei cibi, legata alla maniera con cui gli alimenti vengono cucinati, conservati ed immagazzinati. Oltre che nelle carni, gli IPA sono stati dimostrati nei pesci e nella frutta e verdura. Importante è la contaminazione del suolo, in *ambiente* urbano, in prossimità delle industrie, ma anche in ambienti rurali o nel terreno delle foreste.

Gli IPA si sciolgono facilmente nei grassi e vengono assorbiti per via polmonare, intestinale e attraverso la pelle. L'assorbimento "tipo" di IPA per un americano medio non fumatore, calcolato per la somma di otto molecole tramite estrapolazioni statistiche, è di 3,12 microgrammi ( $\mu\text{g}$ ) al giorno. Esso avviene per oltre il 96% tramite il cibo per circa l'1,5% dall'aria, lo 0,2% dall'acqua e lo 0,4% dal suolo. L'importanza dell'introduzione con il cibo è stata dimostrata anche in Europa. Si stima che chi consuma venti sigarette al giorno introduce da 1 a 5 microgrammi in più al giorno. La maggior parte degli IPA viene rapidamente eliminata dai polmoni, ma per una piccola quota l'eliminazione è piuttosto lenta.

### Quale rischio comportano

Il principale rischio per la salute legato agli idrocarburi policiclici aromatici è rappresentato dalla capacità di indurre il *cancro*. La maggior parte degli IPA è in grado di causare tumori nell'animale da esperimento. L'azione *mutagena* e *cancerogena* degli IPA è conseguenza delle trasformazioni a cui questi composti vanno incontro nel corso dei processi metabolici dell'organismo. In pratica gli agenti *cancerogeni* sono dei prodotti intermedi del metabolismo degli IPA, che l'organismo produce per facilitarne l'eliminazione. Poiché i processi metabolici sono diversi da specie a specie animale, è problematico estrapolare i dati dall'animale all'uomo. Nell'esposizione professionale, che è molto più intensa di quella della popolazione generale, viene segnalata la capacità di indurre tumori del polmone, della pelle e dell'apparato genito-urinario. Il primo tumore professionale descritto è proprio l'epitelioma dello scroto negli spazzacamini inglesi, dovuto al contatto con la fuliggine e al suo contenuto in IPA. Lo *IARC* (vedi tabella allegata) classifica alcuni degli IPA nella categoria dei possibili *cancerogeni* e altri in quella dei probabili *cancerogeni*. Tra questi il benzo(a)pirene (BaP) è il componente più studiato per la sua ampia diffusione nell'ambiente a concentrazioni efficienti e per l'elevata tossicità. È oggetto di attento studio anche il possibile effetto *mutageno* e *cancerogeno* di miscele di IPA. Va sottolineato che gli IPA possono interagire con altre sostanze cancerogene presenti nell'ambiente, potenziandone l'effetto. Nell'animale da esperimento sono stati evidenziati anche numerosi effetti tossici, diversi dal *cancro*, a carico della cute, dell'apparato respiratorio, del sistema immunitario e del sistema riproduttivo. Non sono disponibili dati attendibili sull'uomo.

### Come si rilevano

Almeno 500 IPA e composti correlati possono essere dimostrati in aria, tuttavia la maggior parte delle misurazioni vengono espresse sulla base del Benzo(a)pirene (BaP). Gli IPA possono essere determinati con tecniche di cromatografia che consentono il riconoscimento e il dosaggio dei diversi idrocarburi presenti sia nelle **polveri** atmosferiche (previa filtrazione dell'aria) sia nelle altre matrici (alimenti, combustibili, ecc.).

Di particolare importanza ha la determinazione degli IPA o di loro metaboliti in liquidi biologici (sangue e urine) di gruppi selezionati della popolazione per avere informazioni sul reale grado di esposizione, che non può essere valutato dal solo dato di concentrazione in aria, dal momento che la gran parte dell'assunzione degli IPA avviene per vie diverse da quella respiratoria.

### Cosa dice la legge

Gli IPA rientrano tra gli inquinanti da considerare nel quadro della valutazione e della gestione della qualità dell'aria. A tal riguardo il Decreto Ministeriale del 25/11/1994 fissa come obiettivo di qualità per gli IPA il valore giornaliero medio annuale di 1 ng/m<sup>3</sup> in riferimento al benzo(a)pirene. Gli IPA sono inoltre tra gli inquinanti presi in considerazione per limitare la circolazione nei centri urbani.

Sono inoltre previsti valori limite di emissione in *atmosfera* per gli impianti di incenerimento dei **rifiuti** pericolosi nonché per il contenuto nei combustibili diesel.

Per quanto riguarda gli ambienti di lavoro, il D.Lgs 626/94 considera "*cancerogeni*" le attività che espongono i lavoratori agli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) contenuti nel catrame, nella pece, nel fumo o nelle polveri di carbone e alla fuliggine delle canne fumarie.



### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

Per quanto riguarda gli ambienti di lavoro, i controlli sono invece affidati ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

Per quanto riguarda i controlli analitici, i laboratori pubblici riconosciuti sono quelli delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, e gli Istituti Zooprofilattici.

L'ARPAV, attraverso i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Aria, effettua il controllo dell'*inquinamento atmosferico* mediante il monitoraggio di diversi parametri. Esiste infatti una rete di rilevamento, prevalentemente in ambito urbano, costituita da centraline fisse e mobili in grado di fornire dati che vengono successivamente elaborati e restituiti come informazioni attraverso attività di reporting ambientale.

### Prevenzione

La riduzione dei livelli di concentrazione degli IPA presenti in *atmosfera* nelle nostre città deve puntare ad una riduzione delle emissioni legate al traffico veicolare. Questo obiettivo può essere conseguito tramite interventi tecnologici sugli autoveicoli, oppure l'impiego di carburanti alternativi, più "puliti", incoraggiando la diffusione dei mezzi di trasporto elettrici e in genere di autoveicoli più piccoli e leggeri, che consumano meno carburante. E' importante il controllo periodico delle emissioni allo scarico attraverso la verifica dell'efficienza del motore e del catalizzatore e dei dispositivi catalitici (vedi le campagne "Bollino Blu"). Contemporaneamente va programmata la limitazione del traffico nei centri urbani. Un ruolo di particolare rilievo è rappresentato dall'"educazione" dei cittadini a soluzioni alternative rispetto al mezzo di trasporto privato, come l'impiego del trasporto pubblico, il car-pooling (condivisione del mezzo privato da parte di più passeggeri) e l'uso della bicicletta.

L'assunzione di IPA con i prodotti alimentari può essere ridotta limitando i cibi cotti a diretto e prolungato contatto con la fiamma (eliminando le parti annerite o carbonizzate) o cotti in olio o grassi ad alte temperature.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.city.toronto.on.ca/health/>

<http://www.euro.who.int/>

Capacità cancerogena degli IPA - Classificazione dello IARC

Composto	Classe IARC
Benzo(a)antracene	2A
Di Benzo(ah)antracene	2A
Benzo(a)pirene	2A
Dibenzo(ae)pirene	2B
Dibenzo(ah )pirene	2B
Dibenzo(ai)pirene	2B
Dibenzo(al)pirene	2B
Benzo(b)fluorantene	2B
Benzo(j)fluorantene	2B
Benzo(k)fluorantene	2B
Indeno (1, 2, 3 -cd)pirene	2B
<u>Legenda</u> 2A = Probabile cancerogeno 2B = Possibile cancerogeno	

## IMENOTTERI

### Cosa sono

Appartengono all'ordine degli imenotteri le api, le vespe, i calabroni e altri insetti, che hanno spesso abitudini sociali. La puntura degli imenotteri può causare gravi reazioni in soggetti che abbiano sviluppato un'*allergia* al veleno che essi iniettano. Anche le punture di alcune specie di formiche (non presenti in Europa) sono in grado di causare importanti reazioni allergiche.



### Dove si trovano

E' importante, in caso di reazione allergica, saper riconoscere l'insetto pungitore. L'ape è ben conosciuta e in Europa può vivere quasi esclusivamente in alveari artificiali. Punge solo se disturbata o in prossimità dell'alveare. E' l'unico imenottero a lasciare il pungiglione e il sacco del veleno conficcato nella cute, per cui la puntura d'ape è facilmente riconoscibile. La vespa comune (giallone) a righe gialle e nere nidifica sotto terra e in cavità naturali. E' attratta da alimenti dolci, dalla carne e dalle bevande. Il calabrone ha dimensioni maggiori, nidifica spesso sui cespugli o in alberi cavi. E' simile alla vespa e, come quest'ultima, è molto aggressivo. Il polistes è di dimensioni inferiori, vola con le zampe posteriori distese e nidifica su balconi, grondaie, parapetti, rami d'albero.

Il rischio di punture di imenottero è maggiore in alcune categorie di lavoratori a causa della loro particolare attività: oltre agli apicoltori e loro famigliari, gli addetti all'agricoltura, i vigili del fuoco, i disinfestatori e altri lavoratori che operano all'aperto.

### Quale rischio comportano

Nei soggetti non allergici, la puntura di api, vespe e altri imenotteri, causa solo una lieve ma fastidiosa reazione locale dovuta all'azione tossica del veleno, che scompare dopo breve tempo. Nelle persone allergiche, invece, possono comparire sintomi di intensità e gravità molto superiori, che in alcuni casi comportano pericolo di vita e possono essere causa di morte. Le manifestazioni cliniche vanno dalla reazione locale intensa, con gonfiore di oltre 10 cm. di diametro intorno alla sede della puntura, che può durare anche oltre le 48 ore, fino ad orticaria che può estendersi a tutto il corpo, con intenso prurito, talora accompagnata anche da gonfiore alle palpebre o alle labbra o alle estremità (angioedema). Raramente si hanno dolori addominali, diarrea e vomito. Alcuni pazienti allergici vanno incontro a gravi sintomi respiratori, quali l'edema della glottide o l'asma bronchiale. In altri infine si può avere caduta della pressione arteriosa, con profonda stanchezza, vertigini, annebbiamento della vista, fino ad arrivare al collasso e alla perdita di coscienza. Con buona approssimazione, si può calcolare che un individuo su cento presenti una reazione più intensa del normale alla puntura di un imenottero, uno su centomila una reazione grave, mentre la reazione mortale è eccezionale (un caso su un milione). Tuttavia data la grande frequenza delle punture, negli

Stati Uniti si valuta che circa 40 persone l'anno muoiano per punture di ape o di vespa. In Italia i morti per punture di imenotteri sono stimati intorno ai 10 per anno, numero comunque non disprezzabile, se si considera che i decessi per morso di vipera sono a mala pena uno all'anno.

#### Come si rilevano

Gli imenotteri sono facilmente individuabili attorno a noi anche per il caratteristico ronzio che api, vespe e calabroni spesso emettono. Le caratteristiche morfologiche distintive sono rappresentate in generale da 2 paia di ali membranose trasparenti o con riflessi di colore bruno o viola. L'apparato boccale è masticatore o lambente-succhiante.

#### Cosa dice la legge

Tre le normative che riguardano le attività di prevenzione e controllo degli imenotteri si ricorda la Legge 25.01.1994 n. 42 che disciplina le attività di pulizia, disinfezione, disinfestazione, derattizzazione e sanificazione.

#### Chi controlla

Il controllo degli imenotteri (inteso come azione di disinfestazione) è affidato ai Servizi di Igiene Pubblica delle ASL e ai Vigili del Fuoco che intervengono su chiamata in caso di emergenza per rimuovere nidi e disinfestare locali e giardini. Esistono ditte specializzate che eseguono interventi di disinfestazione.

#### Prevenzione

Presso i centri specialistici pubblici di allergologia vengono effettuati gli opportuni test diagnostici e, ove indicato, viene effettuata una terapia con vaccini costituiti da estratti purificati di veleno (immunoterapia specifica = ITS). Il grado di protezione dato dall'ITS supera il 90%. Vengono inoltre prescritti farmaci da usare in caso di emergenza, che i pazienti allergici dovrebbero portare sempre con sé. Nella tabella allegata sono indicate una serie di semplici norme per ridurre il rischio di essere punti. Al fine di prevenire la formazione dei nidi è necessario osservare nei propri giardini, terrazze e sottotetti la presenza e il comportamento degli imenotteri eventualmente presenti tenendo conto che la costruzione del nido avviene in modo piuttosto lento a partire dalla tarda primavera con il massimo sviluppo a fine estate. In caso di necessità rivolgersi agli organi competenti o alle ditte specializzate.

#### Per saperne di più

<http://www.federasma.org/>

<http://www.aaaai.org>

<http://www.unipr.it/arpa/facvet/annali/>

### Prevenzione delle punture di imenottero (ape, vespa, calabrone)

1. Evitare di frequentare luoghi ad alto rischio, come orti, prati, edifici abbandonati, stalle, pollai, ecc.
2. Non toccare la frutta caduta dagli alberi.
3. Non camminare a piedi nudi.
4. Non usare cosmetici <u>profumati</u> , acqua di colonia, lozioni dopobarba o lacche per i capelli, in particolare quando si presume di stare all'aperto od in luoghi a rischio.
5. Indossare preferibilmente indumenti di colore bianco, verde e marrone chiaro. Evitare gli indumenti a colori brillanti e quelli <u>neri, blu o comunque di colore scuro</u> , che attirano gli insetti pungitori. Evitare anche i disegni a fiori ed i tessuti ruvidi.
6. Evitare gli indumenti troppo larghi e leggeri. All'aperto indossare, se possibile, calzoncini lunghi e camicie o bluse con maniche lunghe, calze e scarpe chiuse.
7. Se si mangia all'aperto, non tenere vicino cibi o bevande dolci, carne o resti di cibo. <u>Non bere direttamente</u> le bibite dalle lattine: potrebbe essersi introdotto all'interno un insetto pungitore!
8. Evitare i movimenti bruschi in presenza di insetti. Se si viene punti, allontanarsi dall'alveare: l'odore del veleno attira ed eccita gli altri insetti. Non rimuovere personalmente i nidi di vespe!
9. In motocicletta, <u>indossare sempre</u> casco con visiera e guanti. Seguire inoltre le indicazioni dei punti 4 e 5.

#### Le api come indicatori biologici

Un alveare è un potenziale accumulatore naturale dei contaminanti che l'ape raccoglie dal territorio che tiene sotto controllo. L'ape è esposta alla contaminazione delle particelle sospese nell'aria che si depositano su fiori, erbe e foglie o che raccoglie con il corpo peloso. Il suo stretto rapporto con l'ambiente, fa di questo insetto un interessante *indicatore biologico* dei **fitofarmaci**. E' inoltre possibile determinare la presenza di **metalli pesanti** (ad esempio il **piombo**) nel miele fresco prodotto. L'ape è stata anche impiegata come *indicatore biologico* per le sostanze radioattive.

## INQUINAMENTO DELL'ACQUA

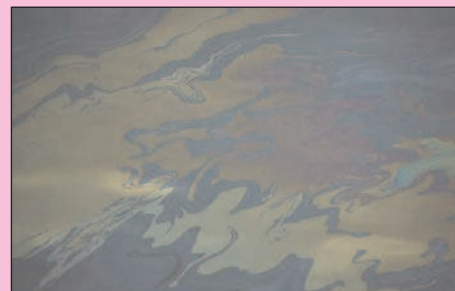
### Cos'è

Il D.Lgs. 152/99 definisce l'inquinamento dell'*acqua* "lo scarico, effettuato direttamente o indirettamente dall'uomo nell'ambiente idrico, di sostanze o di energia le cui conseguenze siano tali da mettere in pericolo la salute umana, nuocere alle risorse viventi e al sistema ecologico idrico, comprometterne le attrattive o ostacolare altri usi legittimi delle acque"

Le principali cause dell'inquinamento dell'*acqua* sono rappresentate da:

- scarichi di acque usate, provenienti da attività industriali;
- scarichi diretti o da pubbliche fognature di insediamenti residenziali, commerciali e civili;
- acque di dilavamento dei suoli agricoli che trasportano materiali inquinanti, rappresentati soprattutto da particelle di suolo, **fertilizzanti** organici e di sintesi, pesticidi;
- acque piovane venute a contatto con *discariche* e **rifiuti** o che hanno attraversato superfici impermeabilizzate (strade, piazzali,...) caratterizzate dalla presenza di residui della combustione di autoveicoli, o residui di altre attività antropiche;
- ricaduta al suolo delle sostanze inquinanti presenti nell'*atmosfera* a seguito della pioggia e della neve (*piogge acide*).

L'inquinamento può essere di tipo "fisico", che può essere provocato da alterazioni del volume, della portata e del letto di un corpo idrico, dalla sottrazione o aggiunta di calore o dall'immissione di rifiuti solidi, che modificano le proprietà fisiche dell'*acqua* (colore, temperatura, torbidità, trasparenza, ecc.), di tipo "chimico" quando vengono immesse sostanze che modificano le caratteristiche chimiche dell'*acqua* o di tipo "biologico" quando vi è immissione di organismi patogeni quali batteri, virus, parassiti (ad es. microrganismi intestinali come i batteri coliformi (*Streptococcus*, *Staphylococcus*, ecc.) o altri agenti patogeni (*Salmonella*, *Shigella*, ecc.), virus responsabili della trasmissione dell'epatite, ecc.)



### Dove si trova

L'inquinamento dell'*acqua* si può manifestare sia nell'ambiente idrico superficiale (torrenti, fiumi, laghi, lagune, mare, ecc.) sia nell'ambiente idrico sotterraneo costituito dalle falde acquifere superficiali e profonde e può derivare da fonti puntuali facilmente identificabili (ad es. condotte di scarico) o da fonti diffuse nel territorio (es. rilasci nel terreno delle attività agricole, acque piovane di scorrimento in aree urbane o industriali ecc.).

In seguito ai movimenti delle acque superficiali e profonde gli effetti dell'inquinamento si possono pertanto manifestare in luoghi lontani da quelli in cui è avvenuta l'immissione di sostanze. Nelle acque sotterranee il movimento può essere anche molto lento, pertanto gli effetti dell'inquinamento permangono per lungo tempo anche dopo che la fonte inquinante è stata rimossa.

### Quale rischio comporta

L'inquinamento dell'*acqua* comporta un rischio per la salute umana, per le piante e gli animali e per l'intero ecosistema acquatico, compromette l'utilizzo delle acque per uso antropico (produzione acqua potabile, allevamenti ittici, balneazione, irrigazione, uso industriale) e le risorse economiche e sociali collegate (turismo, scambi commerciali, sviluppo economico).

In generale gli inquinanti possono agire alterando le qualità chimico-fisiche o biologiche delle acque, modificando ad esempio la quantità di ossigeno disciolto e influenzando di conseguenza i processi chimici di degradazione. Possono inoltre favorire la diffusione di organismi patogeni e svolgere azioni tossiche dirette e indirette mediate da sostanze chimiche. Il degrado dell'ambiente acquatico si manifesta con la presenza di torbidità, di alterazioni della colorazione naturale, per la presenza di schiume e per l'eccessivo sviluppo di alghe (**eutrofizzazione**), di funghi e di altri microrganismi.

### Come si rileva

L'inquinamento dell'*acqua* può essere determinato ricercando e dosando direttamente gli inquinanti chimici, fisici e biologici presenti oppure ricorrendo a determinazioni indirette utilizzando specifici indicatori di inquinamento chimico e biologico. A seconda che si tratti di acque ad uso potabile, per la balneazione o destinate all'allevamento di pesci e molluschi, la legge prevede un determinato elenco di sostanze e microrganismi da ricercare che può essere ampliato dalle Autorità Sanitarie qualora vi sia motivo di sospettare, a seguito di particolari situazioni ambientali locali, un potenziale rischio per la salute umana.

### Cosa dice la legge

La normativa del settore formula le linee di azione per la tutela sia della qualità che della quantità delle acque intervenendo sulla limitazione degli scarichi, sull'adeguamento dei sistemi di fognatura, individuando azioni preventive su zone particolarmente vulnerabili o sensibili anche attraverso la riduzione dei consumi. Il principale riferimento è costituito dal D.lgs 152/99 che recepisce la direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da **nitrati** provenienti da fonti agricole. Il decreto non si limita al solo recepimento delle direttive europee ma ammodernata, razionalizza e armonizza tutta la normativa del settore. Le attività di programmazione e pianificazione sul tema della risorsa idrica vengono realizzate attraverso i Piani di Tutela delle acque di competenza delle regioni, che individuano gli interventi necessari a conseguire o mantenere gli obiettivi fissati a livello nazionale dal D.lgs 152/99 e le misure necessarie per la tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. Si ricordano inoltre i decreti ministeriali riguardanti i requisiti di qualità delle acque e la regolamentazione degli scarichi nella laguna di Venezia (D.M. 23/04/1998 e successive modificazioni; D.M. 09/02/99; D.M. 26/05/99; D.M. 30/07/99) e il DM 367 del 06/09/03 relativo agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose.

Relativamente alle acque potabili si ricorda il D.lgs 2 febbraio 2001 n. 31 che recepisce la direttiva 98/93 CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano in cui vengono indicati parametri analitici e relativi valori, tecniche di analisi, modalità e frequenze di campionamento.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

Per quanto riguarda i controlli analitici i laboratori pubblici riconosciuti sono quelli delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, gli Istituti Zooprofilattici e altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV attraverso i Dipartimenti provinciali, gli Osservatori Acque Interne e Acque di Transizione e l'Osservatorio Alto Adriatico (per le acque di balneazione) esegue i controlli sulle acque interne sotterranee e superficiali, sulle acque di balneazione e sulle acque potabili.

### Prevenzione

La prevenzione dall'inquinamento può essere condotta attraverso azioni capillari di controllo, trattamento e risanamento delle acque.

E' importante adottare tecnologie che eliminino o riducano già all'interno dei cicli produttivi le cause inquinanti e riducano i quantitativi di *acqua* utilizzati nelle varie attività produttive.

Anche il cittadino può adottare comportamenti nella vita di tutti i giorni per salvaguardare la risorsa *acqua*, sia limitando gli sprechi sia contenendo l'uso di *detersivi* ed evitando di eliminare, attraverso gli scarichi della propria abitazione, sostanze fortemente inquinanti come ad esempio i residui di vernici, solventi, oli e *idrocarburi*.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.regione.veneto.it>

<http://www.eea.eu.int/>

<http://www.minambiente.it>

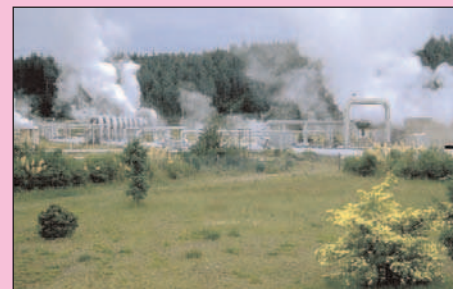
<http://www.contrattoacqua.it>



## INQUINAMENTO DELL'ARIA

### Cos'è

Per inquinamento dell'aria (o inquinamento atmosferico) si definisce ogni modificazione della normale composizione o dello stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza di sostanze in quantità e con caratteristiche in grado di alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria. Tali modificazioni pertanto possono costituire pericolo per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi dell'*ambiente*, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi, nonché i beni materiali pubblici e privati. Gli agenti inquinanti si possono distinguere in:



- particelle sospese: descritte in base alla densità e alle dimensioni che possono variare da qualche millesimo a qualche centinaio di micron, vengono classificate in polveri, fumi, brume, nebbie, ecc.;
- gas e vapori: sostanze chimiche disperse in aria a temperatura ambiente. Vengono classificati in base alla composizione chimica, alla concentrazione e alla soglia di percezione dell'odore;
- odori: sostanze allo stato aeriforme non necessariamente tossiche, ma che possono creare disturbo alle normali attività anche se presenti a basse concentrazioni.

### Dove si trova

Le principali fonti di inquinamento atmosferico sono dovute alle attività umane ed in particolare agli insediamenti industriali (impianti siderurgici e petrolchimici, concerie, ecc.) alle centrali termoelettriche, al traffico veicolare, agli impianti di riscaldamento e all'incenerimento dei **rifiuti**.

L'inquinamento atmosferico a causa dei continui movimenti dell'*atmosfera* può manifestarsi ad elevate concentrazioni anche lontano dai luoghi in cui l'emissione di inquinanti ha avuto origine (*inquinamento transfrontaliero*).

### Quale rischio comporta

L'inquinamento atmosferico rappresenta un rischio accertato per la salute umana, anche se, per molte delle sostanze nocive facenti parte della miscela complessa di cui è composto, non sono del tutto noti gli effetti sulla salute e la concentrazione a cui tali effetti si manifestano. Tali effetti possono manifestarsi con episodi di tipo acuto, dovuto ad elevate concentrazioni di inquinanti presenti per brevi periodi, o con patologie di tipo cronico causate dall'esposizione a basse concentrazioni di inquinanti per lunghi periodi di tempo.

In entrambi i casi, l'inquinamento atmosferico provoca danni alla salute dell'uomo, degli animali, delle piante. Possono venire danneggiati anche i manufatti e le opere d'arte. Il grado di nocività degli inquinanti dipende dalla loro natura, dalla concentrazione, da come vengono immessi nell'*atmosfera* e dal grado di diluizione che subiscono dopo l'immissione in aria. Gli inquinanti vanno incontro infatti a processi

di rimozione naturale. Alcuni inquinanti possono così trasformarsi in composti non nocivi o essere dilavati dalla pioggia. Ogni inquinante ha particolari effetti sulla salute e sull'*ambiente* (si vedano al riguardo le sched: **amianto, benzene, diossina, effetto serra, monossido di carbonio, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ozono, polveri, IPA, VOCs**). La deposizione di composti contenenti zolfo e azoto causano inoltre fenomeni di *acidificazione ed eutrofizzazione*.

Il principale organo bersaglio dell'inquinamento atmosferico è l'apparato respiratorio, sia nella sua porzione superiore (naso, faringe e laringe), sia a livello della trachea, dei bronchi o degli alveoli polmonari. Le vie respiratorie possiedono una serie di ben collaudati "meccanismi di difesa" contro le sostanze estranee che possono però ridursi a seguito di esposizioni croniche agli agenti inquinanti o risultare insufficienti in presenza di concentrazioni massive. Molte sostanze (**ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ozono, polveri**, ecc) agiscono come irritanti. I **pollini** ed altri agenti presenti in aria, come le spore fungine, possono causare allergie come asma e raffreddori stagionali. Alcuni agenti tossici come il **benzene** e gli **idrocarburi aromatici policiclici** sono *cancerogeni* certi o possibili. Il **monossido di carbonio** compromette il trasporto dell'ossigeno da parte del sangue con effetti gravi sul cervello. Alcuni metalli, una volta penetrati nell'organismo si depositano in vari organi e tessuti (ossa, reni, cellule del sangue, sistema nervoso, reni, ecc.) a seconda delle loro proprietà e, ad elevate concentrazioni possono causare alterazioni biologiche. Anche il cuore e l'apparato circolatorio possono risentire dell'inquinamento, per azione diretta degli inquinanti o, più frequentemente, come conseguenza del danno respiratorio.

#### Come si rileva

L'inquinamento atmosferico può essere determinato misurando, con tecniche analitiche e strumentali, la concentrazione dei singoli agenti inquinanti presenti nell'aria.

Qualsiasi tecnica di analisi deve essere preceduta da un campionamento che può essere condotto "aspirando" o "filtrando" (attraverso filtri di materiale assorbente) un determinato quantitativo di aria (campionamento attivo) o esponendo semplicemente il materiale assorbente al contatto dell'aria per un certo tempo (campionamento passivo) .

I principali agenti inquinanti sottoposti a monitoraggio sono le **polveri, l'ozono, il monossido di carbonio, il biossido di azoto** e il **benzene**. Controlli possono essere effettuati anche sui **pollini**, sulle fibre di **amianto**, sugli **ossidi di zolfo**, sul benzo(a)pirene e altri **idrocarburi policiclici aromatici** e, negli ambienti di lavoro, sulle varie sostanze impiegate nei cicli di lavorazione per le quali vi sia da temere un rilascio sotto forma di vapore o gas.

In prossimità di aree in cui insistono attività che causano forti odori (concerie, *discariche*, allevamenti zootecnici) possono essere effettuate prove olfattometriche.

#### Cosa dice la legge

Esistono diverse norme che trattano l'inquinamento atmosferico riconducibili al controllo degli impianti termici, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati, alla modifica delle caratteristiche dei combustibili, al raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria per quanto riguarda determinati inquinanti, alla riduzione delle emissioni di inquinanti (es. *gas serra*), all'assunzione di provvedimenti urgenti per le

aree urbane in relazione all'inquinamento da traffico, alla promozione di forme alternative di mobilità.

Il più recente provvedimento sul tema dell'aria ambientale è il D.M. n. 60 del 2 aprile 2002 che recepisce la direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i *valori limite* di qualità dell'aria ambiente per il *biossido di zolfo*, il *biossido di azoto*, gli **ossidi di azoto**, le particelle e il **piombo** e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il **benzene** ed il **monossido di carbonio**.

Il Decreto costituisce un quadro normativo completo individuando tra l'altro i *valori limite* e le *soglie d'allarme* per ciascun inquinante, il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto, le metodiche di campionamento, analisi, raccolta ed elaborazione dei dati e le modalità di informazione della popolazione.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in atmosfera.

L'ARPAV, con i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Aria, effettua il controllo dell'inquinamento atmosferico attraverso il monitoraggio di diversi parametri. Esiste infatti una rete di rilevamento, prevalentemente in ambito urbano, costituita da centraline fisse e mobili in grado di fornire dati che vengono successivamente elaborati e restituiti come informazioni attraverso attività di reporting ambientali.

L'ARPAV inoltre effettua il controllo, attraverso piani di monitoraggio annuali predisposti con le Province, delle emissioni in *atmosfera* dovute agli insediamenti produttivi.

### Prevenzione

La riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico si può ottenere modificando i processi produttivi e adottando tecnologie che evitino o riducano la formazione di sostanze inquinanti anche attraverso il miglioramento della qualità dei combustibili e l'efficienza dei processi di combustione.

Anche i singoli cittadini possono assumere comportamenti preventivi nei confronti dell'inquinamento atmosferico, contenendo ad esempio i consumi di energia elettrica o limitando l'uso della propria autovettura in ambito urbano.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.minambiente.it/>

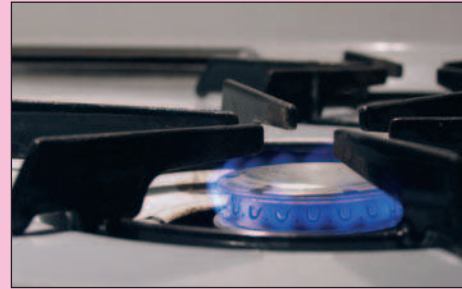
<http://www.europa.eu.int/scadplus/leg/it/s15004.htm>

<http://www.iia.cnr.it/iia/start.htm>

## INQUINAMENTO INDOOR (inquinamento dell'aria negli ambienti confinati)

### Cos'è

L'inquinamento indoor si riferisce alla presenza di contaminanti fisici, chimici e biologici nell'aria degli ambienti chiusi di vita e di lavoro non industriali e in particolare di tutti i luoghi confinati adibiti a dimora, svago, lavoro e trasporto. Con il termine "indoor" si intendono pertanto sia le abitazioni, gli uffici pubblici e privati (ospedali, scuole, uffici, caserme, ecc.), le strutture commerciali (alberghi, banche, ecc.), i locali destinati ad attività ricreative e/o sociali (cinema, bar, ristoranti, negozi, strutture sportive, ecc.) ed infine i mezzi di trasporto pubblici e privati (auto, treno, aereo, nave, ecc.).



### Dove si trova

Alcuni inquinanti indoor possono provenire dall'esterno e sono legati all'inquinamento atmosferico, ma la maggior parte di essi sono prodotti all'interno degli edifici stessi.

Le principali fonti di inquinamento indoor sono l'uomo e le sue attività, i materiali da costruzione, gli arredi e i sistemi di trattamento dell'aria (vedi tabella).

Tra i fattori di inquinamento più importanti vanno ricordati il fumo di tabacco e i prodotti di combustione di combustibili domestici quali nafta e cherosene, ma anche carbone e legna. Altre possibili fonti di inquinamento sono i prodotti per la pulizia e la manutenzione della casa, i prodotti antiparassitari, le colle, gli adesivi e i solventi. Non va sottovalutata la presenza di residui di **amianto** utilizzato in passato per la coibentazione e in materiali da costruzione e che può essere ancor oggi rilasciato negli ambienti indoor. Sostanze nocive possono essere rilasciate da collanti o solventi utilizzati per la messa in opera delle moquettes e di altri rivestimenti, come pure dai rivestimenti dei mobili. Anche le stampanti, i plotter e le fotocopiatrici presenti negli uffici possono determinare emissioni di sostanze inquinanti.

I sistemi di ventilazione e condizionamento garantiscono se efficienti il ricambio dell'aria, ma in caso di malfunzionamento possono essi stessi costituire un'importante penetrazione dall'esterno di inquinanti, ad esempio dal traffico veicolare, dai parcheggi sotterranei, ecc.. Inoltre, se le condotte e i filtri non sono sottoposti ad una periodica pulizia, possono favorire lo sviluppo e la diffusione di muffe e altri microrganismi capaci di causare disturbi.

### Quale rischio comporta

L'inquinamento dell'aria negli ambienti confinati (inquinamento indoor) rappresenta un problema da non sottovalutare per due ordini di fattori. In primo luogo per il fatto che la maggioranza della popolazione trascorre fino all'80-90% del tempo in questo tipo di ambienti (secondo lo schema: abitazione, mezzo di trasporto, posto di lavoro, mezzo di trasporto, ritorno all'abitazione). In secondo luogo in quanto il rischio non è limitato a categorie selezionate per età e stato di salute come nel caso dell'esposizione professionale, ma interessa la quasi

totalità della popolazione, che comprende gruppi più suscettibili quali bambini, anziani e persone già affette da patologie croniche (malattie cardiache, respiratorie, asma bronchiale, allergie). Alcuni inquinanti come gli **ossidi di azoto** e gli **ossidi di zolfo** si sviluppano nei processi di combustione domestica (fornelli a gas, riscaldamento, ecc.) e possono svolgere un'azione irritante che viene avvertita da soggetti prediposti (asmatici, bronchitici cronici). Gli *allergeni*, come gli *acari*, le *spore fungine* e gli epitelii animali (pelo di gatto, cane, ecc.) sono più concentrati negli ambienti indoor e possono causare sintomi soprattutto a carico dell'apparato respiratorio (asma e raffreddori) nei soggetti sensibilizzati. Alcuni inquinanti comportano anche un aumentato rischio di sviluppare tumori come il fumo di tabacco (attivo e passivo) e il **radon**. Si ricordano infine le intossicazioni acute da **monossido di carbonio** dovute al mal funzionamento delle caldaie e scaldabagni domestici che ogni anno determinano numerosi decessi e ricoveri ospedalieri.

### Come si rileva

La determinazione dell'inquinamento negli ambienti confinati può essere condotta rilevando qualitativamente e quantitativamente uno o più agenti inquinanti di cui si sospetta la presenza. La scelta della metodica analitica dipende ovviamente dal tipo di inquinante da rilevare e dalla sua presunta concentrazione e richiede un preliminare campionamento che viene condotto "filtrando" un determinato quantitativo di aria attraverso un materiale o un liquido che verrà sottoposto successivamente all'analisi. La ricerca di agenti biologici viene spesso eseguita favorendo la riproduzione e lo sviluppo, in uno specifico terreno di coltura, dei microrganismi (batteri, virus, muffe, ecc.) prelevati dagli impianti di condizionamento e di ventilazione o raccolti nei filtri dei campionatori d'aria e procedendo in un secondo tempo alla loro identificazione.

### Cosa dice la legge

L'Italia non dispone ancora di una normativa organica e specifica per il controllo della qualità dell'aria negli ambienti di vita chiusi ma a seguito di un accordo tra il Ministero della Salute, le Regioni e le Province Autonome sono state emanate delle linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati (Gazz. Uff. Suppl. Ordin. n. 276 del 27/11/2001).

Le linee guida forniscono informazioni fondamentali per la valutazione e la gestione, in termini di sanità pubblica, dei rischi per la salute connessi all'inquinamento dell'aria indoor ed indicazioni tecniche per orientare le azioni di prevenzione e controllo di tali rischi.

Sul piano legislativo un importante intervento per la riduzione dell'inquinamento indoor da fumo di tabacco è dato dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23 dicembre 2003 che recepisce l'Accordo tra Stato, Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano sulla tutela della salute dei non fumatori e fissa i requisiti tecnici dei locali per fumatori, dei relativi impianti di ventilazione e di ricambio d'aria e dei modelli dei cartelli connessi al divieto di fumare.

### Chi controlla

Il controllo dell'inquinamento dell'aria indoor per gli ambienti lavorativi è competenza dei Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### Prevenzione

Per assicurare il contenimento dell'**inquinamento dell'aria** negli ambienti confinati è necessario agire sia sul piano tecnico che comportamentale.

In primo luogo è importante costruire o ristrutturare gli edifici rendendoli igienicamente sani, compatibili con l'ambiente ed efficienti nell'uso dell'energia e sottoporre gli impianti di condizionamento e ventilazione ad un puntuale programma di manutenzione .

E' importante incentivare nella collettività stili di vita più sani e favorire la produzione e l'utilizzo di prodotti sia negli ambienti di vita che di lavoro in grado di comportare minori rischi per la salute e per l'ambiente. In questo ambito è di primaria importanza vietare e scoraggiare l'abitudine al fumo.

In ambito domestico è possibile utilizzare detergenti e disinfettanti ugualmente efficaci ma meno irritanti e tossici di quelli che contengono cloro, ammoniaca o **formaldeide**. Tra i prodotti vernicianti è preferibile scegliere i colori all'*acqua* che danno le stesse garanzie di durata dei prodotti tradizionali a base di solventi organici. Esistono inoltre tanti altri prodotti potenzialmente pericolosi utilizzati in casa come ad esempio gli antiparassitari, gli smacchiatori, alcuni tipi di colle, ecc., il cui utilizzo dovrebbe avvenire sempre secondo le norme di sicurezza indicate nelle confezioni. Un'azione preventiva fondamentale è comunque sempre quella di assicurare un buon ricambio d'aria negli ambienti. .

### Per saperne di più

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi/>

<http://www.unipv.it/safety/norme/626/indoor.pdf>

<http://www.sinanet.apat.it/INDOOR/>

Ambienti e fonti degli inquinanti indoor

AMBIENTE	FONTI E INQUINANTI
CASA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>fumo di tabacco</u>: particolato respirabile (PM10), monossido di carbonio, composti organici volatili (VOCs)</li> <li>- <u>fornelli a gas</u>: ossidi di azoto, monossido di carbonio</li> <li>- <u>forni a legna e camini</u>: PM10, monossido di carbonio, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), polveri</li> <li>- <u>materiali da costruzione</u>: radon e formaldeide</li> <li>- <u>terreno sottostante i fabbricati</u>: radon</li> <li>- <u>mobili e prodotti per la casa</u>: VOCs, formaldeide</li> <li>- <u>riscaldamento a gas</u>: ossidi di azoto, monossido di carbonio</li> <li>- <u>riscaldamento a kerosene</u>: ossidi di azoto, monossido di carbonio, ossidi di zolfo, polveri</li> <li>- <u>isolanti</u>: amianto, lana di vetro</li> <li>- <u>detergenti, solventi, vernici, colle</u>: VOCs</li> <li>- <u>condizionatori</u>: agenti biologici (batteri, muffe, virus); agenti capaci di causare allergie (<i>acari</i> della polvere domestica, <i>spore fungine</i> dalle muffe, derivati di animali domestici)</li> </ul>
UFFICIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>fumo di tabacco</u>: PM10, monossido di carbonio, VOCs</li> <li>- <u>materiali da costruzione</u>: VOCs, formaldeide</li> <li>- <u>arredamento</u>: VOCs, formaldeide</li> <li>- <u>fotocopiatrici</u>: VOCs, ozono</li> <li>- <u>condizionatori</u>: agenti biologici (batteri, muffe, virus); agenti capaci di causare sensibilizzazione allergica (<i>spore fungine</i> dalle muffe, raramente acari)</li> </ul>
TRASPORTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>aria ambiente</u>: ozono sugli aerei, monossido di carbonio e idrocarburi in automobile</li> <li>- <u>condizionatori per auto</u>: agenti biologici (batteri, muffe, virus)</li> </ul>

## INQUINAMENTO LUMINOSO

### Cos'è

Si intende con questo termine ogni forma di irradiazione di luce artificiale rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste. Producono inquinamento luminoso sia i flussi di luce direttamente rivolti verso l'alto (a causa anche di sistemi di illuminazione male orientati o apparecchiature mal progettate) sia la luce riflessa da superfici e oggetti illuminati con intensità eccessive, superiori a quanto necessario ad assicurare la funzionalità e la sicurezza di quanto illuminato..

L'inquinamento luminoso è purtroppo in rapida crescita; alcuni studi evidenziano come aumenti esponenzialmente con il 7% circa di incremento annuo.



### Dove si trova

Le principali sorgenti di inquinamento luminoso sono gli impianti di illuminazione esterna notturna come ad esempio gli impianti di illuminazione stradale, l'illuminazione di monumenti, di stadi e dei complessi commerciali, i fari rotanti delle discoteche, le insegne pubblicitarie e le vetrine, impianti di illuminazione privati; può essere prodotto anche da illuminazione interna che sfugge all'esterno come ad esempio dalle finestre degli edifici e dalle vetrine dei negozi.

### Quale rischio comporta

L'effetto più eclatante dell'inquinamento luminoso è l'aumento della brillantezza del cielo notturno con effetti negativi sotto diversi punti di vista. L'inquinamento luminoso determina infatti un'alterazione del ciclo naturale "giorno-notte" con particolare conseguenze su determinate specie animali, come ad esempio gli uccelli migratori che vengono disorientati dal chiarore proveniente da grossi centri urbani o la fauna notturna locale che viene disturbata anche da sorgenti luminose localizzate (es. fari delle automobili). Anche i vegetali subiscono variazioni del loro ciclo fotosintetico. Nell'uomo le conseguenze sono di tipo fisiologico e psichico: troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo può provocare vari disturbi. E' stata inoltre dimostrata una minore produzione di melatonina (ormone per la difesa immunitaria) in persone che lavorano la notte con forte illuminazione artificiale. Una smodata dispersione di luce e insegne luminose possono inoltre abbagliare o distrarre chi è alla guida di autoveicoli con ovvie conseguenze.

L'inquinamento luminoso determina inoltre una crescente difficoltà ad osservare il cielo sia da parte degli astronomi negli osservatori, sia da parte del comune cittadino. La cultura popolare del cielo è ormai ridotta ad eventi particolari di tipo astronautico. Gran parte degli scolari vedono le costellazioni solo sui libri di scuola, e gli abitanti delle più grandi città non vedono mai una stella.

Rilevanti anche le ricadute sul piano del risparmio energetico. Nel 2001, in Italia, sono stati utilizzati circa 7150 milioni di kWh per illuminare strade, monumenti ed altro. Tuttavia per vari fattori, una grossa percentuale di questa potenza viene inviata direttamente verso



il cielo. Con una corretta gestione degli impianti di illuminazione, un capoluogo di provincia della Regione Veneto potrebbe risparmiare fino ad 1 milione di euro all'anno.

### **Come si rileva**

Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione si deve valutare la predisposizione del corpo illuminante a produrre inquinamento luminoso stimando la percentuale di flusso luminoso che viene emesso nell'emisfero superiore. Come primo approccio è sufficiente una valutazione visiva, dopodiché, se ciò non fosse sufficiente, si può passare ad una fase di valutazione dei dati tecnici dell'impianto e in ultima analisi ad una misura con un luminanzometro.

Per quanto riguarda la misura della brillantezza del cielo, si possono effettuare misure fotometriche impiegando particolari strumenti; vengono inoltre utilizzati modelli matematici per valutare la frazione (percentuale) della luminanza artificiale totale del cielo dovuta a sorgenti luminose che si trovano entro aree di determinato raggio.

Valutazioni dell'entità dell'inquinamento luminoso e della sua evoluzione nel tempo possono essere dedotte dal confronto di foto aeree o satellitari della superficie terrestre scattate di notte sullo stesso territorio in periodi diversi.

### **Cosa dice la legge**

La L.R. del Veneto n. 22 del 27 giugno 1997 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso" prescrive misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale al fine di tutelare e migliorare l'ambiente, di conservare gli equilibri ecologici nelle aree naturali protette e di promuovere le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli osservatori astronomici.

La legge definisce le competenze della Regione e dei Comuni, definisce i contenuti del Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso, del Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica, stabilisce inoltre la tutela degli osservatori astronomici professionali e non professionali, le norme minime di protezione del territorio inserendo le aree particolari di tutela e stabilisce le sanzioni.

Il 13 marzo 2003, inoltre, è stata approvata dal Parlamento italiano la Risoluzione sull'inquinamento luminoso, che impegna il governo a proporre, in sede UNESCO, il cielo notturno come patrimonio dell'umanità e ad agire in ogni sede internazionale affinché il cielo notturno venga dichiarato e considerato un bene ambientale da tutelare.

### **Chi controlla**

La L.R. 27.6.97 n. 22 demanda ai Comuni il controllo sul rispetto delle misure stabilite dalla legge stessa.

ARPAV, per il momento, svolge un'attività di informazione, divulgazione e sensibilizzazione.

### **Prevenzione**

Azioni preventive devono essere attuate sia dalle amministrazioni locali che dai privati cittadini nella realizzazione di impianti di illuminazione esterni.

Il contenimento dell'inquinamento luminoso consiste essenzialmente nell'illuminare razionalmente senza disperdere luce verso l'alto, utilizzando impianti e apparecchi correttamente progettati e montati e nel dosare la giusta quantità di luce in funzione del bisogno.

E' necessario seguire le disposizioni della Legge Regionale, e, in ogni caso, utilizzare apparecchiature luminose che disperdano il minimo possibile verso l'alto (3% per legge), cercando ove possibile di superare anche questo valore raggiungendo lo 0%. I globi luminosi ad esempio, sono assolutamente da evitare come anche i proiettori installati non orizzontalmente.

Anche l'uso di particolari lampade, come quelle a vapori di sodio ad alta pressione (come raccomandato dalla L.R. 22/97), può ridurre l'inquinamento luminoso e consentire nel contempo un risparmio energetico.

Da tener presente, oltre alla tipologia della lampada, anche il contributo dovuto alla riflessione della luce dovuta al suolo. È importante quindi la potenza della lampada: anche se l'impianto è stato realizzato con apparecchi a norma di legge, un sovradimensionamento della potenza dello stesso incrementerebbe una riflessione verso il cielo della luce emessa nonché un consumo ingiustificato.

Da tenere in considerazione anche i temporizzatori, che permettono di limitare il flusso luminoso negli orari durante i quali non è necessaria un'illuminazione completa.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.istil.it>

<http://www.uai.it>

<http://www.venetostellato.it>

<http://www.cielobuio.org>

## INQUINAMENTO DEL SUOLO

### Cos'è

Con questo termine si definisce l'accumulo di **rifiuti**, in particolare sostanze pericolose, nel suolo tale da determinare alterazioni della composizione e delle proprietà chimico-fisiche e biologiche del terreno, in grado di mettere in pericolo la salute umana e nuocere agli ecosistemi.

L'inquinamento del suolo può essere dovuto a ben individuabili attività industriali, insediamenti civili, *discariche*, ad attività diffuse sul territorio (agricoltura) o a processi naturali di diffusione degli inquinanti (deposizione atmosferica).

Il suolo può inoltre essere contaminato da isotopi radioattivi di origine naturale (vedi **radon**) o a seguito di rilasci deliberati o accidentali di materiale radioattivo (vedi **radiazioni ionizzanti**).



### Dove si trova

Per quanto riguarda l'inquinamento dei suoli è opportuno distinguere innanzitutto tra contaminazione locale dovuta a forme di inquinamento puntiforme (es. siti contaminati) e la contaminazione di aree più grandi dovuta a forme di inquinamento diffuso nel territorio.

La contaminazione di tipo puntuale è dovuta in genere alla presenza di una sorgente (o fonte di inquinante) circoscritta: è il caso ad esempio dei siti che hanno ospitato insediamenti industriali particolarmente inquinanti e dai quali si sono verificati, per diverse cause, contaminazioni del terreno con sostanze pericolose, *discariche* non realizzate con criteri di sicurezza, siti in cui sono stati interrati illegalmente **rifiuti** pericolosi o in cui si sono verificate fuoriuscite dovute alla rottura di serbatoi interrati o al rovesciamento di autocisterne contenenti carburanti o altri liquidi inquinanti.

La messa in sicurezza di questi siti è oggi una delle problematiche più rilevanti sia in termini di numero di interventi da realizzarsi sia per gli impatti che determinano. La contaminazione di questi siti, pur essendo circoscritta territorialmente può essere causa di inquinamento in vaste aree circostanti in quanto dal sito inquinato si possono creare vie di migrazione degli agenti inquinanti in grado di diffondersi nell'ambiente attraverso la rete idrica superficiale e sotterranea, l'aria, la *catena alimentare*.

La contaminazione diffusa dei suoli è dovuta invece a molteplici fonti di inquinamento presenti nel territorio, spesso non rilevabili singolarmente, imputabili per lo più ad inadeguate tecniche di riciclo dei **rifiuti** e di trattamento delle acque o all'adozione di pratiche agricole intensive che non rispettano i tempi di assimilazione naturale delle sostanze immesse nei terreni, compromettendo la capacità di autodepurazione del suolo stesso. E' il caso ad esempio dell'utilizzo massiccio in agricoltura dei liquami zootecnici, dei fanghi di depurazione e dei **fertilizzanti** di sintesi (**nitrati**, **eutrofizzazione**) o dell'impiego di **fitofarmaci**.

La contaminazione diffusa dei suoli può essere inoltre dovuta alla ricaduta al suolo di inquinanti emessi dalle attività industriali. Questo

ha costituito, e costituisce ancora adesso nei paesi in cui non sono state attuate politiche di prevenzione dall'*inquinamento atmosferico*, una causa di contaminazione dei suoli molto rilevante. Tali forme di inquinamento si sono verificate anche a seguito di gravi incidenti; si ricorda a tale riguardo l'incidente all'ICMESA di Seveso (Italia 1976) che provocò il rilascio in atmosfera di **diossine** con successiva loro deposizione nei suoli in una vasta area della Lombardia e il disastro di *Chernobyl* (URSS 1986) che determinò la ricaduta al suolo di isotopi radioattivi in molti stati europei con conseguente aumento del livello di **radiazioni ionizzanti**.

#### Quale rischio comporta

L'inquinamento del suolo può causare una serie di alterazioni che possono ripercuotersi non solo sulla sua composizione chimica, determinando ad esempio l'accumulo di sostanze tossiche per i vegetali e gli animali, ma anche effetti sulla sua fertilità ed attitudine ad ospitare le piante e gli altri organismi viventi.

La Comunicazione della Comunità Europea - COM(2002)179 - afferma che "l'introduzione di contaminanti nel suolo può danneggiare o distruggere alcune o diverse funzioni del suolo e provocare una contaminazione indiretta dell'*acqua*. La presenza di contaminanti nel suolo oltre certi livelli comporta una serie di conseguenze negative per la *catena alimentare* e quindi per la salute umana e per tutti i tipi di ecosistemi e risorse naturali."

#### Come si rileva

Per valutare l'impatto potenziale dei contaminanti del suolo, è necessario non solo valutarne la concentrazione ricercando direttamente gli inquinanti chimici-fisici e biologici presenti, ma anche il relativo comportamento e il meccanismo di esposizione per la salute umana.

L'inquinamento dei suoli può essere determinato in alcuni casi anche per via indiretta ricorrendo a specifici *indicatori biologici* in grado di segnalare la presenza di particolari forme di inquinamento.

#### Cosa dice la legge

Non è presente in Italia una legge quadro che tratti in maniera completa il tema del suolo.

Con l'approvazione del decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997, si sono fissate norme in materia di *bonifica* e ripristino ambientale delle aree inquinate. Punto determinante di questa normativa è rappresentato dalla predisposizione di criteri di identificazione della qualità dei suoli, dalla quale consegue il limite di accettabilità di contaminazione e l'obbligo per chiunque cagioni il superamento di tali limiti a procedere a proprie spese agli interventi di messa in sicurezza, di *bonifica* e di ripristino ambientale delle aree inquinate e degli impianti dai quali deriva il pericolo di inquinamento (art.17).

Ulteriori normative che trattano della prevenzione dell'inquinamento del suolo sono il Decreto Legislativo del 27 gennaio 1992, n. 99, che ha lo scopo di disciplinare l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura in modo da evitare effetti nocivi sul suolo e il Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 che recepisce la direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da **nitrati** provenienti da fonti agricole. In queste normative

appaiono evidenti i legami tra il corretto utilizzo del suolo e la salvaguardia delle sue molteplici funzionalità ed il problema della protezione e gestione delle acque superficiali e sotterranee. In conseguenza di ciò, la nuova legislazione sulle acque, che ridefinisce gli obiettivi di qualità dei corpi idrici e gli strumenti di tutela degli stessi, ha sicuramente dei riflessi sulla definizione della qualità del suolo e sulla tutela di tale qualità, come presupposto per la salvaguardia della qualità degli acquiferi.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli sui suoli.

L'ARPAV, attraverso l'Osservatorio Regionale Suolo, realizza studi e ricerche sui suoli e fornisce attività di supporto alla Regione Veneto e ad altri enti per predisporre e attuare progetti di rilevamento pedologico.

Tra queste attività rientra la "Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000" predisposta al fine di fornire un inquadramento dei suoli della Regione Veneto ad un livello di riconoscimento utile per la pianificazione a livello nazionale e regionale.

L'ARPAV inoltre, attraverso il Servizio Rischio Industriale e Bonifiche e i Dipartimenti Provinciali, fornisce supporto tecnico a Regione, Province e Comuni per le rispettive funzioni di controllo e vigilanza.

### Prevenzione

La prevenzione dall'inquinamento dei suoli può essere condotta impedendo il rilascio nel terreno di sostanze inquinanti in quantità e qualità tali da non poter essere sottoposte ai normali processi biologici di degradazione.

E' fondamentale l'adozione di tecnologie che eliminino o riducano, già all'interno dei cicli produttivi, la produzione di **rifiuti** inquinanti e che la loro eventuale ultima collocazione nel terreno sia effettuata in *discariche* controllate in grado di evitare dispersioni nell'*ambiente*.

E' importante siano inoltre adottate misure di sicurezza nei siti industriali per impedire, a seguito di incidente, sversamenti accidentali di sostanze inquinanti nei suoli. Anche durante le fasi di trasporto di prodotti chimici o inquinanti è necessario intervenire con misure preventive per limitare la possibilità di dispersione nel suolo e nelle acque a seguito di incidente.

L'impiego di tecniche agricole a basso impatto ambientale può inoltre contribuire a limitare le forme di inquinamento diffuso che si manifesta nelle aree agricole e zootecniche.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.sinanet.apat.it>

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi/>

alla Z-anzara...

---

I

## LATTICE

### Che cos'è

Il lattice (o lattice) è un liquido lattiginoso, secreto da speciali cellule presenti in molte piante superiori. Dalla lavorazione di alcuni tipi di lattice si ricavano sostanze utilizzate a livello industriale ottenendo dei polimeri (come il caucciù o la guttaperca). Alcuni di questi polimeri possono essere sintetizzati anche artificialmente. La quasi totalità della gomma naturale (caucciù) viene prodotta dal lattice, che si ottiene dall'albero della gomma (*Hevea brasiliensis*), una pianta tropicale della famiglia delle *Euphorbiaceae*.



### Dove si trova

Il lattice viene utilizzato per la fabbricazione di un gran numero di manufatti, sia per impiego sanitario che per uso domestico. Il lattice è presente nella mescola di numerosi prodotti in gomma, come i pneumatici degli autocarri, da cui può passare facilmente in aria, essere inalato e dare sensibilizzazione. Un altro importante veicolo di sensibilizzazione è il cosiddetto talco (in realtà amido di mais), usato come lubrificante dei guanti, che veicola gli allergeni del lattice in aria. Nella tabella allegata è riportato un elenco parziale ma rappresentativo dei principali manufatti contenenti lattice naturale. La tabella dimostra l'impiego diffuso, sia lavorativo che extralavorativo, di manufatti composti in tutto o in parte di lattice naturale.

### Quale rischio comporta

A partire dagli anni '80 si sono moltiplicate le segnalazioni di manifestazioni allergiche dovute alla sensibilizzazione a proteine contenute nel lattice naturale. L'allergia al lattice si manifesta più spesso in gruppi di popolazione ad alto rischio, come il personale sanitario che indossa guanti in lattice ma anche nei pazienti per contatto con i guanti di lattice utilizzati dai sanitari a seguito di manovre diagnostiche (dal dentista o dal ginecologo) o di interventi chirurgici ripetuti.

Essendo il lattice presente nella mescola di numerosi prodotti in gomma può interessare anche gli addetti ai settori produttivi. L'allergia può manifestarsi anche nella popolazione generale per il diffuso contatto con oggetti in lattice e per inalazione. Le manifestazioni cliniche vanno dal semplice prurito nella zona di contatto (ad esempio un guanto) ad orticaria diffusa a tutto il corpo con intenso prurito, per passare a sintomi più importanti che coinvolgono il sistema respiratorio come raffreddore e asma. Le reazioni più pericolose si manifestano con senso di soffocamento, debolezza, caduta della pressione fino alla perdita di coscienza. Sono segnalati anche casi mortali, fortunatamente rari.

A complicare la situazione, sono possibili reazioni crociate tra lattice e alimenti vegetali, soprattutto banana, kiwi, castagna, avocado ed altri, con reazioni anche gravi per l'allergico al lattice che dovesse assumerli.

### Come si rileva

E' possibile il dosaggio delle proteine allergizzanti del lattice nei manufatti e in campioni di aria provenienti, ad esempio, dalle sale operatorie o da altri ambienti. Tuttavia allo stato attuale le metodiche impiegate non sono ancora sufficientemente sensibili e standardizzate.

### Cosa dice la legge

Non esistono specifiche normative sull'impiego del lattice nei manufatti. E' auspicabile che la presenza di lattice e la sua concentrazione venga chiaramente indicata per legge nelle etichette dei diversi prodotti in gomma.

Il limite di esposizione per gli ambienti di lavoro proposto dall'ACGIH per il lattice naturale è un TLV-TWA di 0,001 mg/m<sup>3</sup> espresso come concentrazione di proteine totali.

### Chi controlla

Non è previsto il controllo negli ambienti di vita delle proteine del lattice.

Il controllo negli ambienti di lavoro delle singole aziende che producono o utilizzano manufatti in lattice è affidato ai medici competenti delle medesime aziende ed ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### Prevenzione

Di punto di vista medico l'*allergia* al lattice è facilmente diagnosticabile tramite test che si possono effettuare nei centri specialistici di allergologia. La prevenzione può essere condotta sostituendo i manufatti in lattice e adottando opportune misure che possono ridurre drasticamente le occasioni di sensibilizzazione e nel contempo salvaguardare i soggetti allergici. E' possibile bandire il lattice dai manufatti in cui l'uso non è indispensabile (guanti per uso domestico, molti tipi di guanti per uso sanitario, altri manufatti di impiego medico, ecc.). I soggetti già sensibilizzati devono tuttavia porre una particolare attenzione nell'impiego di oggetti comuni, come i guanti per uso domestico, gli anticoncezionali meccanici, i palloncini per bambini e nell'evitare gli alimenti che danno *allergia* crociata con il lattice. Qualora un soggetto sensibilizzato al lattice debba sottoporsi ad interventi chirurgici od odontoiatrici, ad indagini diagnostiche che comportino l'impiego di guanti o manufatti in lattice è necessario che i sanitari siano avvertiti della possibilità di gravi reazioni sistemiche e che venga allestita una situazione operatoria o diagnostica ad hoc priva di lattice.

### Per saperne di più

<http://latexallergylinks.tripod.com/>

<http://www.aaaai.org>

<http://www.aaohn.org/>



### Manufatti contenenti lattice naturale

Oggetti per uso medico e odontoiatrico	Guanti chirurgici, cateteri vescicali, pallone di Ambu, maschere anestesiolgiche, tubi endotracheali, parti di apparecchiature per respirazione assistita, cateteri per clisteri di bario, cannule per uso intravenoso, cerotti, barriere interdentali, elastici per apparecchi odontoiatrici, apparecchi ortodontici in gomma, ecc.
Mezzi anticoncezionali meccanici	Condom, diaframmi, ecc.
Oggetti per l'infanzia	Tettarelle per biberon, succhiotti, massaggiagengive, giocattoli, palloncini
Equipaggiamenti sportivi	Pinne, maschere subacquee, accessori per la vela, palle e palloni sportivi
Indumenti	Scarpe in gomma, elastici
Arredi e oggetti di uso domestico	Guanti, tende per la doccia, borse per l'acqua calda, materassi e cuscini in lattice, rinforzi per tappeti, isolanti per porte e finestre, adesivi
Varie	Gomme per cancellare, francobolli, mescola per pneumatici, elastici

alla Z-anzara...

---

L

## MERCURIO

### Cos'è

È l'unico metallo presente allo stato liquido a temperatura ambiente.



### Dove si trova

Può essere presente negli ambienti di vita e di lavoro come mercurio elementare, sotto forma di composti inorganici, come il cloruro di mercurio, o di composti organici, ad esempio il *metilmercurio*. Il mercurio presente negli ambienti di vita deriva dalle emissioni dei vulcani, dalla volatilizzazione del metallo dalla crosta terrestre e per una buona metà da fonti umane, come gli inceneritori di **rifiuti** urbani e dalle emissioni di alcune industrie. Il mercurio inorganico, trasformato in *metilmercurio* da microrganismi presenti nei fiumi e sui fondali marini, viene assorbito dal plancton e successivamente ingerito dai pesci, nei quali si concentra. Una volta entrato nella *catena alimentare*, può essere assorbito per ingestione, in particolare di pesce proveniente da zone altamente inquinate. Si sono verificate in passato vere e proprie "epidemie" di intossicazione come in Giappone nella baia di *Minamata*. Eventi analoghi, anche se di minore gravità si sono verificati nei paesi scandinavi e anche in Italia.

Le principali attività produttive che utilizzano il mercurio inorganico sono le industrie di estrazione, dal cinabro, la fabbricazione di termometri e strumenti di precisione e la produzione di accumulatori. È inoltre impiegato come catalizzatore nell'industria chimica. È volatile a temperatura ambiente e la sua dispersione e assorbimento non sono facilmente controllabili.

I composti organici del mercurio sono stati usati in passato come pesticidi e nell'industria farmaceutica. Il loro uso, almeno in Italia è stato praticamente del tutto abbandonato.

### Quale rischio comporta

Assorbito soprattutto attraverso i polmoni per via inalatoria, il mercurio si deposita all'interno delle cellule, in particolare nel sistema nervoso centrale e nel rene. Viene escreto con le urine.

Eccezionale l'intossicazione acuta, che si manifesta come una polmonite chimica. Nell'intossicazione cronica oggi rara, i sintomi sono rappresentati da un tremore che si accentua con i tentativi di controllarlo e negli stati emotivi la scrittura diviene alterata ed illeggibile, compaiono difficoltà nello scandire le parole e, più avanti, importanti limitazioni funzionali che ostacolano la capacità di camminare fino

alle più elementari attività. Compaiono anche disturbi delle funzioni superiori del sistema nervoso, con senso di insicurezza, irritabilità, scoraggiamento, amnesie, insonnia. Nelle intossicazioni floride le gengive si infiammano, aumenta la salivazione (scialorrea), si ha perdita dei denti e alito fetido.

Oltre al sistema nervoso può essere coinvolto il rene, con alterazioni funzionali fino a importante perdita di proteine con le urine e comparsa di edemi. Tutti questi sintomi si possono osservare in seguito all'assorbimento di dosi massicce di mercurio.

#### **Come si rileva**

Le metodiche di analisi prevedono l'uso di tecniche strumentali basate sulla spettrofotometria ad assorbimento atomico.

In genere i contenuti in mercurio vengono determinati nelle emissioni in aria e negli scarichi industriali, nelle acque e negli alimenti, anche di importazione, soprattutto ittici in quanto il mercurio si accumula in modo significativo nei pesci di grossa taglia (tonni, pesci spada, ecc.). I lavoratori esposti a mercurio possono essere monitorati tramite la valutazione del mercurio presente nel sangue e nelle urine.

#### **Cosa dice la legge**

Le varie normative di settore individuano metodiche di analisi, modalità di campionamento e quantitativi massimi di mercurio presenti nelle varie matrici (*acqua*, suoli, alimenti, fanghi, ecc.). Per le acque destinate al consumo umano, ad esempio, il contenuto limite di mercurio è di 1,0 µg/l; per gli alimenti provenienti dalla pesca è tollerato un quantitativo massimo di mercurio di 0,5 mg/Kg di prodotto edibile fresco, tale limite è portato a 1 mg/Kg per alcuni tipi di pesce (generalmente di grossa taglia).

Per quanto riguarda l'aria degli ambienti di lavoro il limite raccomandato dall'ACGIH è di 50 µg/m<sup>3</sup>. I *valori limite* proposti nei liquidi biologici dei lavoratori sono 35 µg/g di creatinina nelle urine e 15 µg/litro nel sangue.

#### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV, pertanto, nei laboratori di analisi dei Dipartimenti Provinciali effettua controlli ufficiali nelle acque, alimenti, fanghi e terreni.

Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### **Prevenzione**

La prevenzione è basata sul rispetto delle normative e sull'efficacia dei controlli ambientali e si attua adottando soluzioni tecniche ed organizzative per ridurre il rilascio di mercurio metallico e suoi sali nell'ambiente e per limitare l'esposizione professionale degli addetti ai lavori. E' importante individuare le sorgenti di inquinamento ambientale da sottoporre a monitoraggio al fine di evitare *bioaccumulazione* tramite la *catena alimentare*.

### **Per saperne di più**

<http://www.minambiente.it/>

## METALLI PESANTI

### Cosa sono

I metalli (dal greco "metallon", che significa miniera e quindi minerale) sono elementi chimici solidi, ad eccezione del **mercurio**, a temperatura ambiente; sono una eterogenea categoria di elementi duttili e malleabili, buoni conduttori di elettricità e di calore. Dei 103 elementi che compongono la tavola periodica ben 79 possono essere fatti rientrare nel gruppo dei metalli. Si definiscono pesanti quei metalli che hanno un numero atomico superiore a 20, come il **mercurio**, il **piombo**, il **cromo**, il **cadmio**, il cobalto, il **nicel**, ecc. Hanno la tendenza ad accumularsi nel suolo e quindi nella *catena alimentare* e possono avere effetti nocivi sugli esseri viventi anche a concentrazioni non elevate.



### Dove si trovano

Nella crosta terrestre si ritrovano in forma cristallina soprattutto 25 metalli (dal berillio allo zirconio) che rappresentano anche i più interessanti dal punto di vista tossicologico. I metalli sono quindi naturalmente presenti nell'aria, nell'*acqua*, nel suolo e di conseguenza anche negli alimenti. Tuttavia le attività umane hanno portato ad una progressiva dispersione nell'*ambiente* dei metalli stessi. L'uomo ha cominciato a estrarre e a lavorare i metalli almeno 4-5000 anni or sono, ma con l'avvento dell'era industriale l'industria mineraria e metallurgica si sviluppano in maniera esponenziale fino agli anni intorno al 1980. Le attività estrattive, metallurgiche e di lavorazione dei metalli hanno determinato una loro dispersione nell'*ambiente* di vita e costituiscono un fattore di rischio anche per la popolazione generale, oltre che per i lavoratori esposti.

### Quale rischio comportano

I metalli possono essere definiti essenziali e tossici. Si dicono essenziali quei metalli necessari per alcune funzioni dell'organismo. Si distinguono microminerali essenziali i metalli come il ferro necessario per l'emoglobina del sangue, lo zinco per la funzione di molti enzimi, il rame, il cui fabbisogno è dell'ordine dei milligrammi. Vi sono poi altri elementi essenziali il cui fabbisogno è molto minore (di circa 1000 volte), vale a dire nell'ordine dei microgrammi, così per il vanadio, il **cromo**, il manganese, il cobalto, l'arsenico, il selenio e il molibdeno. Molti metalli sono quindi indispensabili all'organismo, anche se, qualora vengano assorbiti in quantità eccessive, possono invece causare effetti dannosi. Diversi integratori alimentari in vendita nelle farmacie contengono piccole dosi di questi metalli.

Sono considerati tossici tutti quei metalli il cui eccessivo apporto determina effetti dannosi per la salute, tanto maggiori, quanto maggiore è la dose assorbita; lo stesso metallo può essere essenziale a basse dosi e diventare tossico a dosi più elevate. I metalli possono essere assorbiti per via respiratoria, come fumi o polveri, per ingestione e raramente attraverso la pelle. Nell'organismo si legano prima alle proteine del sangue, per poi distribuirsi nei diversi compartimenti a seconda delle loro proprietà. Così ad esempio il **piombo** si distribuisce

nell'osso e nei tessuti molli, il **mercurio** si accumula nel rene, ecc.. I metalli vengono eliminati principalmente per via renale, come il **mercurio** e il *cadmio*, oppure con la bile, come l'arsenico, l'alluminio e il manganese e ritrovarsi quindi nelle feci. In piccola quantità possono essere eliminati per via respiratoria o cutanea (ma si possono ritrovare nei capelli). Alcuni metalli possono passare nel latte materno. La maggior parte degli effetti tossici dovuti a metalli sono stati osservati e descritti in lavoratori esposti a concentrazioni ambientali di gran lunga più elevate di quelle presenti nell'*ambiente* di vita, oppure in seguito ad intossicazioni accidentali. In alcuni casi gli effetti tossici si sono verificati nel corso di catastrofi ambientali, come nel caso del **mercurio** nella baia di *Minamata* in Giappone, dell'arsenico a Manfredonia, del *cadmio* in Giappone e in Belgio.

Gli effetti dei metalli sono molteplici: possono determinare fenomeni irritativi, intossicazioni acute e croniche, possono avere azione *mutagena* o *cancerogena*. Anche gli organi o gli apparati colpiti sono molto diversi: si va dal sangue al rene, al sistema nervoso centrale o periferico, al sistema respiratorio, all'apparato gastrointestinale, all'apparato cardiovascolare e alla cute. Nella tabella allegata sono riportati gli effetti dei principali metalli su diversi distretti dell'organismo.

E' importante ricordare che alcuni metalli ma soprattutto il **romo**, il cobalto e il *nicel* possono sensibilizzare la pelle di soggetti predisposti e causare eczemi, spesso di natura professionale.

### Come si rilevano

I metalli pesanti possono essere determinati anche in quantità estremamente ridotta (ricerca delle tracce) nelle varie matrici ambientali (alimenti, *acqua*, terreni, fanghi, ecc.) utilizzando, nella maggior parte dei casi, tecniche analitiche di spettrofotometria.

### Cosa dice la legge

Le varie normative di settore individuano metodiche di analisi, modalità di campionamento e quantitativi massimi di vari metalli pesanti nelle varie matrici (*acqua*, suoli, alimenti, fanghi, compost, rifiuti, ecc.). Esistono inoltre per molti metalli pesanti limiti di esposizione professionale.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali. Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale. I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute. L'ARPAV pertanto, nei laboratori di analisi dei propri Dipartimenti Provinciali, effettua controlli ufficiali nelle acque, alimenti, fanghi e terreni. Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### Prevenzione

La prevenzione è basata sul rispetto delle normative e sull'efficacia dei controlli ambientali e si attua adottando soluzioni tecniche ed organizzative per ridurre i rilasci di metalli pesanti e loro sali nell'ambiente e per limitare l'esposizione professionale degli addetti ai lavori. Una maggior conoscenza della presenza naturale dei metalli nei suoli (livello di fondo naturale) consente di tenere meglio sotto controllo i possibili fenomeni di accumulo nel suolo e di conseguenza nelle *acque* e sedimenti. E' importante individuare le sorgenti di inquinamento ambientale da sottoporre a monitoraggio con particolare riguardo alle *acque* impiegate per l'irrigazione, soprattutto nel caso di riutilizzo agricolo di acque reflue, e per consumo umano, agli ammendanti organici (fanghi di depurazione, compost, ecc.) ed altri **fertilizzanti** utilizzati sul terreno al fine di evitare *bioaccumulazione* tramite la *catena alimentare*, danni alla fauna ittica e alle piante.

### Per saperne di più

<http://www.eea.eu.int/>

<http://www.epa.gov>

<http://www.apat.it>

### Effetti dei principali metalli sui diversi distretti dell'organismo

Metallo	Rene	Sistema nervoso	Fegato	Apparato gastro intestinale	Apparato respiratorio	Sangue	Osso	Sistema endocrino	Cute	Apparato Cardio vascolare	Sistema Immunitario
Alluminio		+			+		+				
Arsenico		+	+	+	+	+		+	+		
Berillio					+				+		+
Cadmio	+	+		+	+		+			+	
Cromo	+			+	+				+		+
Cobalto		+		+	+			+	+	+	+
Mercurio	+	+		+	+						
Nichel					+				+		+
Piombo	+	+		+		+		+	+	+	+
Rame		+		+		+					
Stagno		+		+							
Zinco				+		+	+				



## MICOTOSSINE

### Cosa sono

Le micotossine sono delle molecole prodotte dal metabolismo di funghi (o muffe) che crescono e si sviluppano sulle piante in campo o nelle derrate alimentari durante lo stoccaggio.

Tra queste le più note sono le aflatossine (B1,B2,G1,G2,M1,M2), l'ocratossina A, il Deossinivalenolo, la Tossina T-2, lo Zearalenone e le Fumonisine, prodotte prevalentemente dai funghi appartenenti ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*.



### Dove si trovano

Le muffe capaci di produrre tossine si sviluppano sui foraggi, sui cereali, sui mangimi, ma anche su legumi, frutta secca, erbe infusionali, caffè, cacao e spezie. Lo sviluppo e la liberazione dei metaboliti tossici a volte avviene direttamente nelle colture prima del raccolto, ma più frequentemente si verifica durante il trasporto o lo stoccaggio delle derrate alimentari. Possono favorire la contaminazione in campo condizioni ambientali sfavorevoli, come eccessiva umidità e temperature elevate, le infestazioni da insetti, il ricorso a pratiche colturali inadeguate, come ad esempio la mancanza di rotazione delle colture e un eccessivo impiego di pesticidi. La contaminazione dei mangimi può causare manifestazioni patologiche nel bestiame e indurre la presenza di micotossine in altri alimenti, come il latte e i suoi derivati. Una delle micotossine più studiate per le forme di contaminazione diffusa che comporta è proprio l'aflatossina B1 che si può isolare negli alimenti destinati alle bovine da latte e il suo metabolita M1 presente nel latte vaccino. L'inquinamento delle carni e delle uova è raro e improbabile nelle attuali condizioni di produzione e lavorazione degli alimenti.

Tra i prodotti vegetali a più alto rischio di contaminazione da aflatossine vanno annoverate le spezie che rappresentano un reale problema di sicurezza alimentare per i paesi che importano da Paesi terzi in condizioni di scarsi controlli alimentari.

### Quale rischio comportano

Nei bovini l'ingestione di micotossine causa facilmente diarrea e disordini digestivi, rifiuto del cibo, ma anche anemia, danni al fegato o ai reni ed alta incidenza di aborti e ridotto grado di fertilità. È segnalata anche la diminuita efficienza del sistema immunitario (immunosoppressione) e soprattutto la capacità di indurre tumori nell'animale.

Nell'uomo è descritta una intossicazione acuta che di solito consegue all'assunzione di cereali contaminati (mais, riso) o loro derivati. I sintomi sono quelli di un danno del fegato che può evolvere verso la cirrosi epatica. Gli effetti cronici non sono ben conosciuti. Per alcuni di questi composti sono stati dimostrati effetti tossici a livello renale e del sistema nervoso, effetti *mutageni* e *cancerogeni*. L'Aflatossina AFB1 è inserita dallo IARC tra i cancerogeni di classe 1 (sicuramente cancerogeno nell'uomo), mentre la AFM1 appartiene al gruppo 2B

(probabilmente cancerogeno per l'uomo). Le micotossine prodotte dalle muffe che infestano vegetali possono entrare nella *catena alimentare* (cereali, frutta fresca e secca, verdure, caffè, cacao, birra, vino, mangimi, ecc.).

#### **Come si rilevano**

La ricerca delle micotossine avviene secondo modalità di prelievo e di analisi previste dalla legge.

I metodi utilizzati si basano prevalentemente su tecniche di cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC). Considerando il gran numero di campioni che spesso si devono sottoporre ad analisi per controllare efficacemente grandi partite di alimenti, si procede generalmente ad effettuare uno screening preliminare utilizzando test immunoenzimatici (ELISA) relativamente rapidi che richiedono strumentazioni semplici e poco costose.

#### **Cosa dice la legge**

Le legislazione vigente stabilisce i tenori massimi assimilabili di alcune micotossine presenti negli alimenti per l'uomo e gli animali e indica le metodiche di analisi da utilizzare e i criteri di prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi.

Tra i vari documenti ricordiamo la Circolare 9 giugno 1999, n.10 del Ministero della Sanità che indica valori massimi ammissibili di micotossine nelle derrate alimentari di origine nazionale, comunitaria e Paesi terzi; il Decreto del Ministro della Sanità del 23.12.2000 e il D.M. 31 maggio 2003 che fissano i metodi per il prelievo di campioni e metodi d'analisi per il controllo ufficiale dei tenori massimi di taluni contaminanti nei prodotti alimentari; il D.M. n. 317 del 23 dicembre 2002 recante norme di attuazione della Direttiva 1999/29/CE relativa alle sostanze ed ai prodotti indesiderabili nell'alimentazione degli animali.

#### **Chi controlla**

Le competenze sul controllo ufficiale degli alimenti sono ripartite tra il Servizio Igiene Alimenti di Origine Animale e il Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione delle ASL. I campioni ufficiali destinati a controlli di laboratorio, sia di tipo microbiologico che chimico, sono indirizzati ai Dipartimenti Provinciali dell'ARPAV e all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie presso cui è istituito tra l'altro il C.R.E.V. – Centro Regionale per l'Epidemiologia Veterinaria.

La Regione, nell'ambito del Piano Nazionale di Vigilanza e Controlli Sanitari sull'Alimentazione Animale, predispone il monitoraggio di alcuni tipi di micotossine nei mangimi destinati alle vacche da latte e altre specie di animali. Ha inoltre avviato un "Piano di intervento straordinario per il controllo delle aflatossine negli stabilimenti di produzione e lavorazione del latte alimentare", che prevede linee operative per il controllo dell'aflatossina M1 nel latte presso i caseifici.

#### **Prevenzione**

Per prevenire la contaminazione da micotossine delle derrate alimentari è necessario evitare lo sviluppo di contaminazioni fungine sia nella fase di produzione in campo che nelle fasi di trasporto e stoccaggio successive alla raccolta. E' inoltre indispensabile evitare contatti con

partite contaminate (contaminazione crociata), assicurare la pulizia dei mezzi di trasporto e dei locali di stoccaggio e il mantenimento di condizioni ottimali per quanto riguarda la temperatura, l'umidità e l'assenza di insetti.

Per quanto concerne la contaminazione da aflatossina M1 del latte e derivati è necessario evitare la somministrazione alle bovine da latte di alimenti contaminati e negli stabilimenti di lavorazione procedere al monitoraggio delle partite di latte in ricevimento per evitare di avviare alla lavorazione latte contaminato.

Anche il consumatore può adottare misure preventive per evitare i rischi di assumere micotossine; a tal riguardo è bene evitare di assumere cibi con presenza di muffa di muffa (in particolare la frutta secca come gli arachidi, i fichi secchi, le nocciole e i pistacchi, ecc.) e di utilizzare spezie conservate in casa da lungo tempo o di non sicura origine.

### **Per saperne di più**

<http://crev.regione.veneto.it/index.php>

<http://www.regione.veneto.it/>

<http://www.iss.it/>

## MONOSSIDO DI CARBONIO

### Cos'è

Il monossido di carbonio (CO), noto anche come ossido di carbonio, è uno degli inquinanti atmosferici più diffusi. E' un gas tossico, incolore, inodore e insapore, che viene prodotto ogni volta che una sostanza contenente carbonio brucia in maniera incompleta. E' più leggero dell'aria e diffonde rapidamente negli ambienti.



### Dove si trova

Come l'*anidride carbonica*, l'ossido di carbonio (CO) deriva dall'ossidazione del carbonio in presenza di ossigeno. La sua presenza è quindi legata ai processi di combustione che utilizzano combustibili organici. In ambito urbano la sorgente principale è rappresentata dal traffico veicolare: le concentrazioni più elevate si possono rilevare nelle ore di punta del traffico. Minore è il contributo delle emissioni delle *centrali termoelettriche*, degli impianti di riscaldamento domestico e degli inceneritori di **rifiuti**, dove la combustione avviene in condizioni migliori, con formazione di *anidride carbonica* (CO<sub>2</sub>). Le sorgenti industriali di CO sono le raffinerie di petrolio, gli impianti siderurgici, durante le operazioni di saldatura. Oggi il rischio da CO per i lavoratori è sostanzialmente irrilevante negli impianti di produzione di gas da idrocarburi, che avviene a ciclo chiuso. Maggiori concentrazioni possono ritrovarsi in officine di manutenzione di autoveicoli, nelle quali non esista un adeguato ricambio d'aria e non vengano prese le dovute precauzioni sul controllo degli scarichi.

Le sorgenti di monossido di carbonio più pericolose si ritrovano tuttavia negli ambienti domestici (**inquinamento indoor**): in particolare scaldabagni o caldaie a gas per il riscaldamento o stufe a legna con tiraggio inadeguato per scarsa manutenzione o difetto nell'impianto, fornelli a gas o anche automobili con il motore tenuto acceso a lungo in ambienti confinati, come le autorimesse.

Il monossido di carbonio, infine, è presente in concentrazioni significative nel fumo di sigaretta ed è un pericoloso inquinante prodotto nel corso degli incendi.

### Quale rischio comporta

Il CO diffonde in aria e viene assorbito per via respiratoria. Il CO ha una capacità di legarsi all'emoglobina del sangue molto maggiore rispetto all'ossigeno. Il CO sostituisce progressivamente l'ossigeno nel sangue, con formazione di carbossiemoglobina, che è del tutto incapace di trasportare ossigeno ai tessuti dell'organismo. Si ritiene anche che il CO possieda un'azione tossica sugli enzimi cellulari e che possa inibire anche per questa via la respirazione. Il risultato è la comparsa di sintomi quali mal di testa, alterazioni della vista e dell'udito (il soggetto crede di sentire fischi o ronzii) e di una progressiva debolezza (astenia). Compaiono nausea e vomito, senso di calore al viso,

talora febbre. Il soggetto intossicato può provare un senso di euforia e di eccitazione, a cui segue gradualmente una riduzione delle facoltà mentali. La pelle e le mucose assumono una caratteristica colorazione rosso vivo. Il respiro diviene rapido e superficiale, spesso rumoroso. Se l'esposizione persiste si arriva alla sonnolenza, alla perdita di coscienza, al coma e alla morte, che si verifica quando i 2/3 dell'emoglobina sono legati al CO. L'intossicato deve essere allontanato prontamente dall'ambiente inquinato e portato all'aria aperta. Importante la somministrazione di ossigeno. Se l'intossicazione è grave, è necessaria l'ossigenoterapia iperbarica in centri specializzati, in camere a tenuta stagna in cui la pressione dell'aria è superiore al normale.

Nelle abitazioni l'intossicazione, in presenza di impianti di combustione difettosi, si verifica spesso la notte, d'inverno, durante il sonno ed è quindi particolarmente insidiosa. Ogni anno si verificano numerosi casi di grave intossicazione e casi mortali, alcuni volontari (suicidi). L'intossicazione descritta viene definita ossicarbonismo acuto. Se il soggetto si riprende possono permanere segni cronici dei danni all'organismo causati dall'intossicazione acuta. Sulla possibilità di un ossicarbonismo cronico non preceduto da un pregresso episodio acuto, esistono opinioni discordi per quanto riguarda l'esposizione professionale.

Viene anche ipotizzata la possibilità di danni da esposizione cronica a monossido di carbonio nella popolazione generale, in particolari categorie di persone, come soggetti affetti da patologie cardiovascolari, dal momento che gli effetti del CO sono principalmente a carico del cuore e dei vasi sanguigni.

### **Come si rileva**

Il campionamento e l'analisi del monossido di carbonio possono essere effettuati in automatico con apparecchiature che funzionano in continuo. Va ricordata la disponibilità in commercio di semplici apparecchi di rilevazione e di allarme che possono essere installati in locali a rischio, anche all'interno delle abitazioni e di veicoli per campeggio, per segnalare tempestivamente concentrazioni pericolose.

### **Cosa dice la legge**

Il 28 aprile 2002 è entrato in vigore il D.M. 60/02, decreto che recepisce le disposizioni comunitarie in materia di qualità dell'aria.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio il decreto stabilisce che, a partire dall'anno 2005, per la protezione della salute umana non deve essere superato il limite di 10 mg/m<sup>3</sup> come valore medio di 8 ore.

Il limite di sicurezza per i lavoratori esposti al CO, come TLV-TWA, è di 25 ppm, pari a 29 mg/m<sup>3</sup> (limite indicato dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)).

### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in atmosfera.

L'ARPAV pertanto, con i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Regionale Aria, effettua il monitoraggio della qualità dell'aria in ambito urbano nei capoluoghi di provincia e in altri grossi centri urbani e il controllo delle emissioni da fonti fisse (camini). Tra i vari inquinanti

rilevati in queste attività rientra anche il monossido di carbonio.

Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### **Prevenzione**

La riduzione della presenza di CO nell'aria dei centri urbani può essere ottenuta agendo sulla principale fonte di emissione, vale a dire i gas di scarico degli autoveicoli, migliorando sia l'efficienza di combustione dei motori (impiego di nuovi sistemi di carburazione, modifiche ai sistemi di accensione per le condizioni di marcia al minimo dei giri e altre modifiche costruttive) che il sistema di scarico dei gas, mediante i cosiddetti post-combustori, che - oltre al CO - provvedono a bruciare anche *idrocarburi* incombusti e fumi.

Nell'industria l'abbattimento del CO viene effettuato migliorando i processi di combustione o attraverso tecniche appropriate per ciascuna lavorazione.

Nelle abitazioni è necessario che gli impianti di riscaldamento siano realizzati a norma e sia assicurata una regolare manutenzione da parte di personale specializzato. Nel caso di stufe e caminetti è necessario controllare e pulire periodicamente le canne fumarie ed assicurare un buon ricambio d'aria nelle stanze durante il loro funzionamento.

Buona norma è l'installazione di rilevatori acustici di monossido di carbonio negli ambienti confinati a rischio (es. mansarde, autocaravan, ecc.).

### **Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://europa.eu.int/comm/environment/air/ambient.htm>

[http://www.euro.who.int/air/Activities/20020620\\_1](http://www.euro.who.int/air/Activities/20020620_1)

## NITRATI

### Cosa sono

I nitrati sono sali dell'acido nitrico e costituiscono un essenziale nutriente vegetale assorbito dalle piante dal terreno. Sono composti largamente presenti in natura e dotati di elevatissima solubilità in acqua.

Si originano dalla materia vivente a seguito di processi di degradazione, ad opera prevalentemente di microrganismi, che portano alla formazione di composti semplici.

I nitrati rappresentano la forma azotata più facilmente assorbibile da parte dell'apparato radicale dei vegetali; una volta assorbiti i nitrati vengono utilizzati per la sintesi di sostanze complesse indispensabili per la struttura e la funzione delle piante (proteine, acidi nucleici). I nitrati sono quindi un componente naturale nella frutta, verdura e cereali.



### Dove si trovano

I nitrati sono dunque presenti naturalmente nel terreno, nelle acque e nei vegetali. La loro presenza nelle derrate e nelle acque è fortemente dipendente dalle tecniche agricole adottate e in particolar modo dal tipo di concimazione e dalle modalità con cui questa viene effettuata. I nitrati sono la forma più ossidata fra i composti dell'azoto e quindi rappresentano la fase terminale delle trasformazioni biochimiche dell'azoto in presenza di ossigeno; anche l'azoto apportato al suolo in forma organica (urea, concimi e ammendanti organici) o ammoniacale in condizioni favorevoli (disponibilità di *acqua* e temperature elevate) si trasformano velocemente in nitrati.

Pertanto l'azoto apportato con i **fertilizzanti** assicura un'elevata produttività ma viene facilmente dilavato nella forma nitrica dalle acque meteoriche e di irrigazione. Ciò avviene soprattutto se le quantità di **fertilizzanti** distribuite sono eccessive rispetto alle effettive esigenze delle colture e alle capacità di trattenimento da parte del suolo soprattutto in presenza di terreni particolarmente permeabili e abbondanti precipitazioni.

L'accumulo dei nitrati negli alimenti può essere invece influenzato da diversi fattori, tra cui il livello di concentrazione nel terreno (strettamente correlato al livello di concimazione adottato, alla sua permeabilità e composizione) e la radiazione luminosa che, agendo su particolari enzimi presenti nei vegetali, può determinare una maggiore velocità di degradazione dei nitrati. Nei vegetali l'accumulo di nitrati, oltre a costituire una caratteristica tipica della specie, è più marcato nelle colture di serra e in presenza di basse temperature.

I nitrati di potassio e di sodio sono impiegati come **additivi alimentari** (E 250 ed E 240) per favorire la conservazione di alcuni alimenti (carne in scatola, insaccati crudi stagionati, insaccati cotti, carni preparate e/o conservate). I *nitriti* impediscono la crescita del batterio sporigeno *Clostridium botulinum*. Le tossine di questo batterio sono la causa del botulismo, malattia che conduce alla paralisi e, potenzialmente, alla morte. Oltre ad agire come agente anti-microbico, il nitrito viene usato per produrre il caratteristico sapore, composizione e colore rosa della carne essiccata.

### Quale rischio comportano

L'eccesso di nitrati può costituire un rischio sia per l'ambiente che per la salute dell'uomo.

Il rilascio di nitrati nell'ambiente, a seguito dei fenomeni di dilavamento dei terreni, determina fenomeni di **eutrofizzazione** dei corsi d'acqua, delle lagune e dei laghi con conseguente squilibrio dell'ecosistema acquatico e sviluppo di *micillagini* nel mare.

L'uomo assume nitrati principalmente attraverso l'acqua potabile e le verdure; di per sé i nitrati sono innocui. I nitrati possono in determinate circostanze trasformarsi in *nitriti*, anch'essi utilizzati come additivi alimentari. I nitriti possono legarsi all'emoglobina del sangue e ostacolandone l'ossigenazione. Ad elevate concentrazioni vanno quindi considerati tossici.

La trasformazione dei nitrati in nitriti può avvenire negli alimenti durante la loro preparazione o all'interno dell'organismo umano.

Non esiste evidenza che i *nitriti* o i nitrati siano di per sé cancerogeni. Va tuttavia segnalato che, combinandosi con le ammine derivate dai processi degradativi delle proteine che avvengono nello stomaco o presenti all'origine negli alimenti (ad esempio cibi conservati, sotto sale, insaccati, ecc.) possono produrre le nitrosamine ritenute sicuri agenti cancerogeni.

### Come si rilevano

La determinazione dei nitrati nelle varie matrici (alimenti, *acque*, **fertilizzanti** e terreni) viene condotta con analisi di laboratorio basate prevalentemente su tecniche colorimetriche o cromatografiche (cromatografia ionica).

### Cosa dice la legge

Dall'esigenza di uniformare le normative di controllo vigenti in alcuni stati membri, l'Unione Europea ha emanato un apposito regolamento, il 194/97 del 31 gennaio 1997, che stabilisce i limiti relativi alla presenza di nitrati in spinacio e lattuga.

Nel D.Lgs n. 31 del 2 febbraio 2001 in attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano è indicato in 50 mg/l il *valore limite* di nitrato (come NO<sub>3</sub>) nelle acque potabili.

Allo scopo di limitare l'arricchimento in nitrati delle acque, il D.Lgs 152/99 in recepimento della direttiva 91/676/CEE, chiamata appunto Direttiva Nitrati e relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole, prevede l'istituzione di zone vulnerabili nelle quali sono stabiliti limiti più restrittivi all'utilizzo di deiezioni zootecniche ed è di applicazione obbligatoria il Codice di Buona Pratica Agricola approvato con D.M. del 19 aprile del 1999 in forma di piani di azione tarati sulla base delle diverse realtà regionali o locali a discrezione delle competenti Amministrazioni.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano, insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di



numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV, attraverso i Dipartimenti Provinciali e gli Osservatori Acque Interne e Acque di Transizione, effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee che - tra i vari parametri analitici - comprende la determinazione dei nitrati.

### Prevenzione

Per prevenire l'accumulo di nitrati nelle derrate alimentari e nelle acque è necessaria una ottimale gestione di tutte le pratiche di fertilizzazione, minerale ed organica, per ridurre al minimo tutte le possibili perdite di azoto e limitare apporti eccessivi di azoto soprattutto in presenza di condizioni ambientali e colturali che limitano il metabolismo del nitrato una volta assorbito dal vegetale.

Le tecniche agronomiche a basso impatto ambientale ed in particolare l'agricoltura integrata e l'*agricoltura biologica* possono a tal riguardo costituire una valida soluzione per salvaguardare sia l'ambiente che la salute umana riducendo la dispersione di **fertilizzanti** e **fitofarmaci** nell'ecosistema e consentendo di ottenere prodotti alimentari più salubri.

I controlli nella filiera alimentare e l'adozione di un efficace sistema di autocontrollo igienico può inoltre favorire l'impiego corretto dei nitrati come conservanti nell'industria alimentare.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it/acque/htm/nitrati.htm>

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/l28013.htm>

<http://www.ministerosalute.it/alimenti/sicurezza/sicurezza.jsp>



## ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI (OGM)

### Cosa sono

Un organismo si definisce "geneticamente modificato" quando una parte del materiale genetico di cui è composto viene modificata stabilmente mediante l'inserimento di porzioni di *DNA* provenienti da altri organismi. Tali modificazioni avvengono in modo diverso da quanto si verifica in natura mediante incrocio e/o mediante ricombinazione genetica naturale.



### Dove si trovano

La creazione di OGM è ormai una realtà consolidata; gli utilizzi di queste nuove **biotecnologie** hanno coinvolto inizialmente settori come la medicina e la produzione di farmaci (per esempio l'insulina, l'interferone, il vaccino per l'epatite B sono prodotti da microrganismi (GM) per poi passare ad altri settori quali l'agroalimentare.

In campo agricolo la ricerca è orientata all'ottenimento di vegetali geneticamente modificati in grado di fornire una maggiore resa (modificando ad esempio la naturale regolazione della crescita) e soprattutto di resistere:

- a patogeni ed a parassiti (virus, funghi, batteri, insetti) al fine di ridurre l'uso di pesticidi e per combattere alcune fitopatologie difficili da controllare con i mezzi chimici (*pesticidi*);
- agli stress ambientali (freddo, siccità, salinità) in modo da proteggere i raccolti e per estendere la coltivazione alle terre cosiddette "marginali", altrimenti non utilizzabili;
- agli erbicidi, per consentire l'utilizzo di quelli non selettivi.

In campo alimentare gli OGM sono utilizzati per giungere ai seguenti traguardi:

- miglioramento delle caratteristiche nutrizionali dei cibi (per es. elevare il contenuto di aminoacidi essenziali, modificare il contenuto lipidico, ecc.);
- aumento della conservabilità dei prodotti, ottenuta rallentando il processo di maturazione;
- miglioramento delle caratteristiche organolettiche (per evitare, ad esempio, l'imbrunimento dei chicchi di uva passa).

Le piante transgeniche maggiormente diffuse nel mondo sono: soia, mais, cotone, colza. Vengono inoltre coltivate anche varietà transgeniche di bietola, lino, pomodoro, patata, zucchini, riso, radicchio, papaia.

In campo ambientale l'impiego di OGM riguarda in particolar modo l'utilizzo di organismi viventi (soprattutto microrganismi modificati) per disinquinare il suolo e le acque inquinate da composti tossici (biorisanamento).

### Quale rischio comportano

Gli effetti dell'introduzione negli *ecosistemi* di geni non selezionati naturalmente sono difficilmente prevedibili.

I rischi ambientali più riconosciuti sono:

- la trasmissione del *gene* nuovo dalla pianta modificata a piante della stessa specie o affini attraverso la diffusione del polline;
- il trasferimento del *gene* nuovo ai microrganismi del suolo;
- la perdita della *biodiversità* favorita dalla diffusione e utilizzo di pochi semi transgenici uguali in tutto il mondo con conseguente scomparsa di specie attualmente esistenti;
- l'aumento dell'utilizzo di pesticidi legato alle nuove caratteristiche di tolleranza indotta geneticamente nelle piante;
- la selezione di insetti resistenti al carattere inserito nella pianta modificata geneticamente.

Per produrre alimenti che derivano da OGM vegetali, si devono escludere eventi di tossicità acuta negli animali da laboratorio attraverso fasi successive di sperimentazione. Le conoscenze dei possibili effetti cronici sull'uomo sono ancora scarse.

I rischi sanitari ipotizzati sono i seguenti:

- la comparsa di *allergie* inaspettate per la presenza di una proteina prodotta dal gene esogeno in una pianta in cui normalmente è assente (ad esempio proteine di noce brasiliana nella soia);
- acquisizione del carattere di resistenza agli antibiotici da parte dei batteri della flora intestinale. Ciò potrebbe verificarsi quando negli organismi da cui deriva l'alimento è stato inserito tale gene come "marcatore". Per limitare il rischio la nuova Direttiva CE (2001/18), vieta, a partire dal 2004, l'utilizzo di questi geni negli OGM immessi in commercio;
- presenza di elevati livelli di pesticidi in piante nelle quali è stata introdotta la caratteristica di tolleranza.

Allo stato attuale delle conoscenze, le ricerche sulla sicurezza delle piante GM non hanno evidenziato rischi per la salute pubblica e per l'ambiente superiori a quelli che si verificano nel miglioramento genetico tradizionale.

### Come si rileva

Per rilevare la presenza di OGM negli alimenti vengono utilizzate principalmente due tipi di tecniche: le tecniche immunologiche che consentono di evidenziare la presenza di proteine che derivano dalla modificazione genetica, e le tecniche di analisi del *DNA* mediante PCR (Polymerase Chain Reaction), attraverso le quali è possibile sia rilevare in maniera specifica la presenza di *DNA* transgenico in un alimento, sia stabilire la percentuale di materiale transgenico contenuta in esso. Attualmente sono disponibili test specifici per l'identificazione e la quantificazione di soia transgenica Roundup Ready e di mais transgenico Bt176 (uniche varietà modificate autorizzate al commercio in Italia), delle varietà geneticamente modificate di mais e colza autorizzate in Europa e di alcune varietà modificate diffuse in diversi paesi extraeuropei.

Il controllo ambientale viene invece condotto effettuando ispezioni periodiche nei campi sperimentali anche negli anni successivi al periodo di coltivazione delle piante transgeniche per verificarne la persistenza e la diffusione nell'*ambiente*.

### Cosa dice la Legge

A livello comunitario, al fine di salvaguardare la salute dei cittadini e l'*ambiente*, sono state emanate, a partire dagli anni '90, specifiche normative riguardanti gli OGM. Tra queste si ricordano la Direttiva Comunitaria 2001/18/CE che detta le linee guida su ciò che concerne l'emissione deliberata nell'ambiente di OGM (recepita dall'Italia con D.Lgs. n. 224 del 08.07.2003) ed i Regolamenti CE 1804/99, CE 1829/2003, CE 1830/2003, CE 65/2004 e CE 641/2004. In particolare, il Regolamento CE 1804/99 prevede che gli alimenti provenienti da agricoltura biologica non contengano prodotti derivati da organismi geneticamente modificati, mentre il Regolamento CE 1829/2003, che regola l'immissione sul mercato di alimenti e mangimi contenenti o costituiti da OGM, impone di dichiarare in etichetta la presenza di materiale geneticamente trasformato negli alimenti destinati al consumatore finale e nei mangimi. In merito alle soglie di contaminazione accidentale, è prevista una soglia di tolleranza dello 0.9% per la presenza fortuita di materiale derivato da varietà transgeniche autorizzate, ed una soglia di tolleranza dello 0.5% per la presenza fortuita di materiale transgenico derivante da varietà non ancora autorizzate ma che hanno ottenuto un parere favorevole da parte del comitato scientifico competente o dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare.

A partire dal 1996 la Comunità Europea ha autorizzato, all'interno del suo territorio, l'immissione in commercio e la coltivazione di 14 varietà transgeniche: queste includono il mais, la soia, la colza, la cicoria, il tabacco ed il garofano. In Italia, a differenza degli altri paesi europei, è attualmente consentita solo la commercializzazione ma non la coltivazione delle 14 varietà GM autorizzate dalla Comunità Europea). Inoltre a seguito dell'introduzione del Regolamento CE 258/97 ("Novel food") che disciplina le norme per la commercializzazione di nuovi alimenti e/o ingredienti alimentari per il consumo umano compresi quelli derivati da OGM, tre tipi di mais sono stati sospesi dalla commercializzazione per uso alimentare.

In Veneto, con L.R. 1 marzo 2002 n. 6, è stato vietato l'utilizzo di alimenti derivati da OGM nelle mense prescolastiche e scolastiche, negli ospedali e nei luoghi di cura e di assistenza.

Tra gli accordi internazionali si ricorda il Protocollo di Cartagena che regola a livello internazionale il trasporto e il commercio degli OGM in nome della difesa della biodiversità delle specie vegetali e dei possibili rischi per la tutela della salute. Il Protocollo, che riguarda le sementi e i prodotti agroalimentari (soia, granturco, cereali, manioca e pomodori) destinati al consumo o alla trasformazione, intende ridurre i rischi di danni alla *biodiversità* nel caso di esportazione di organismi vivi geneticamente modificati.

### Chi controlla

Le attività di controllo degli OGM rientrano nelle attività di controllo ufficiale degli alimenti attuate per verificare e garantire la conformità dei prodotti alimentari alle disposizioni di legge al fine di prevenire i rischi per la salute pubblica, di proteggere gli interessi dei consumatori e di assicurare la lealtà delle transazioni commerciali.

Le attività di controllo sono espletate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che territoriale e riguardano sia i prodotti italiani che di altra provenienza destinati ad essere commercializzati nel territorio o ad essere esportati e sono estesi a tutte le fasi del ciclo produttivo e distributivo (produzione, trasformazione, conservazione, trasporto,

vendita e somministrazione).

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, degli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV ha attivato, presso il Dipartimento Provinciale di Treviso, una unità di laboratorio di Biologia Molecolare in grado di effettuare il controllo degli OGM su matrici alimentari e nell'*ambiente*. Il controllo viene effettuato in particolare su alimenti, destinati alla grande distribuzione, contenenti mais e soia, uniche varietà modificate attualmente autorizzate al commercio in Italia.

Nel corso del triennio 2001-2003, il laboratorio ha eseguito centinaia di analisi su campioni alimentari di differenti tipologie (prodotti da *agricoltura biologica*, alimenti destinati alla prima infanzia, alimenti di largo consumo) e provenienti dai banchi della grande distribuzione. Dai controlli effettuati è risultato che il 12% dei prodotti analizzati contiene OGM. Tra questi il 22% ha presentato un contenuto di OGM superiore all'1% per cui è previsto l'obbligo di dichiararne la presenza in etichetta.

### Prevenzione

La produzione e la successiva diffusione di piante e animali transgenici hanno fatto nascere numerose preoccupazioni sia in relazione ad un possibile trasferimento non controllato dei nuovi caratteri inseriti ad altri organismi viventi, che potrebbe causare alterazione degli equilibri ambientali, sia per quanto riguarda un' eventuale pericolosità degli alimenti ottenuti rispettivamente da piante e animali GM.

Per limitare, se non completamente eliminare questi rischi, i ricercatori hanno sviluppato idonei sistemi diagnostici per il monitoraggio dei microrganismi e degli organismi geneticamente modificati ed inoltre nuovi sistemi per tenere sotto controllo la replicazione/diffusione nell'*ambiente* degli OGM. La prevenzione, basata sull'osservanza delle leggi, viene perseguita attraverso un'adeguata sperimentazione dei vegetali transgenici, seguita da prove di "rilasci sperimentali in campo", che viene effettuata prima di richiederne l'immissione in commercio. Le prove vengono realizzate in campi sperimentali confinati e controllati dove è possibile coltivare la pianta, ma non utilizzare il prodotto che deve essere distrutto. Per poter effettuare la sperimentazione è necessario presentare un'apposita domanda, denominata "notifica" all'Autorità competente dello stato membro, che in Italia è rappresentata (con l'entrata in vigore del decreto 224(03) dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio. Il pubblico ha la possibilità di intervenire nei processi decisionali inviando le proprie osservazioni entro 30 giorni dalla pubblicazione della Sintesi delle Notifiche (SNIF).

Per quanto riguarda il commercio, per poter immettere per la prima volta nel mercato materiale derivante da OGM, è necessario dimostrare che non vi siano effetti negativi sia diretti che indiretti sulla salute umana e sull'ambiente. A tale scopo il produttore deve presentare un'apposita notifica all'Autorità Competente di uno stato membro che, al termine di una attenta valutazione sulla documentazione scientifica fornita, elabora una relazione di valutazione che viene trasmessa alla Commissione Europea. Se la valutazione risulta essere positiva e non ci sono obiezioni da parte degli altri stati membri, l'Autorità Competente concede l'autorizzazione all'immissione in commercio del prodotto.

E' comunque auspicabile che tutte le attività che comportano la produzione e l'immissione nell'ambiente di OGM e in più generale l'impiego di **biotecnologie** siano sempre condotte secondo il *principio di precauzione*.

**Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.agbios.com>

<http://www.biotech.jrc.it>

<http://www.osservaogm.it>

<http://www.isaaa.org>

<http://www.osservaogm.it>

<http://www.sanita.it/biotech>

<http://www.sanita.it/biotec/ogm/ogm.asp>

## OSSIDI DI AZOTO

### Cosa sono

Sono gas fortemente reattivi che si producono per ossidazione dell'azoto. Vengono genericamente indicati con la formula  $\text{NO}_x$ , ad indicare che possono contenere un diverso numero di atomi di ossigeno:  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ , ecc. L'ossido di azoto ( $\text{NO}$ ) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. E' prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli  $\text{NO}_x$  totali emessi). Viene poi ossidato in *atmosfera* dall'ossigeno e più rapidamente dall'*ozono* producendo biossido di azoto.



### Dove si trovano

Si producono durante la combustione di carburanti ad alta temperatura, come quelle che avvengono nei motori degli autoveicoli: l'elevata temperatura che si origina durante lo scoppio provoca la reazione fra l'azoto dell'aria e l'ossigeno formando monossido di azoto. La quantità prodotta è tanto maggiore quanto più elevata è la temperatura di combustione e quanto più veloce è il successivo raffreddamento dei gas prodotti, che impedisce la decomposizione in azoto ed ossigeno. Nelle *atmosfera* delle nostre città a traffico elevato e molto soleggiate si assiste ad un ciclo giornaliero di formazione di inquinanti secondari: il monossido di azoto viene ossidato tramite reazioni fotochimiche (catalizzate dalla luce) a biossido di azoto; si forma così una miscela  $\text{NO-NO}_2$ , che raggiunge il picco di concentrazione nelle zone e nelle ore di traffico più intenso. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città è dovuto per l'appunto al biossido di azoto che svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico. Ai bassi livelli dell'*atmosfera* gli ossidi di azoto giocano un ruolo chiave nella formazione dell'*ozono*.

Attraverso una serie di reazioni, ancora catalizzate dalla luce solare, si giunge alla formazione di ozono e di altri composti che durante la notte decadono formando **composti organici, nitrati** e perossidi.

Gli **ossidi zolfo** sono anche responsabili delle *piogge acide* in quanto reagendo con il vapor d'acqua si trasformano in acido nitroso e nitrico.

### Quale rischio comportano

Come gli **ossidi di zolfo** sono irritanti a livello delle mucose delle vie respiratorie, sia a livello nasale che bronchiale. Possono determinare importanti problemi per la salute in persone affette da asma, da bronchite cronica ed enfisema. Alcuni studi hanno dimostrato, in soggetti esposti a concentrazioni di ossidi di azoto paragonabili a quelle presenti in ambiente urbano, una riduzione della risposta immunitaria verso le infezioni virali. Di conseguenza gli  $\text{NO}_x$  possono favorire la comparsa di malattie come l'influenza.

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sui suoli e la vegetazione a seguito delle *piogge acide*; gli inquinanti acidi causano un



impoverimento del terreno per la perdita di ioni, calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'*azotofissazione*. Gli ossidi di azoto e i loro derivati danneggiano anche edifici e monumenti, provocando la degradazione dei marmi e altri materiali di rivestimento in molti casi irreversibile.

### Come si rilevano

I prelievi in aria possono essere effettuati in continuo tramite apposite centrali di prelievo fisse o mobili. La valutazione analitica quantitativa viene eseguita secondo precise metodiche standardizzate.

### Cosa dice la legge

Esistono diverse norme che trattano l'*inquinamento atmosferico* riconducibili al controllo degli impianti termici, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati, alla modifica delle caratteristiche dei combustibili, al raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria, alla riduzione delle emissioni di inquinanti (es. *gas serra*), all'assunzione di provvedimenti urgenti alle aree urbane in relazione all'inquinamento da traffico, alla promozione di forme alternative di mobilità.

Tra queste il Decreto Ministeriale n. 60 del 02.04.2002 pone come *valore limite orario* 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (da raggiungere entro il 2010 e da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno civile), come *limite annuale* 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (anche questo da raggiungere entro il 2010) e come *limite annuale per la protezione della vegetazione* 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La *soglia di allarme* è di 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il limite di sicurezza per i lavoratori esposti al *biossido di azoto*, come TLV-TWA, è di 3 ppm, pari a 5,6  $\text{mg}/\text{m}^3$ , come TLV-STEL è di 5 ppm, pari a 9,4  $\text{mg}/\text{m}^3$  (limiti indicati dall'ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

Il limite di sicurezza per i lavoratori esposti all'ossido di azoto (ossido nitrico), come TLV-TWA, è di 25 ppm, pari a 31  $\text{mg}/\text{m}^3$  (indicato dall'ACGIH).

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano, hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in *atmosfera*. L'ARPAV, con i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Regionale Aria, effettua il monitoraggio della qualità dell'aria in ambito urbano e il controllo delle emissioni da fonti fisse (camini) attraverso l'analisi di diversi parametri tra cui gli ossidi d'azoto. Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### Prevenzione

La prevenzione viene attuata attraverso il controllo e la limitazione delle emissioni sia per quanto riguarda le attività lavorative che il traffico veicolare.

In quest'ultimo caso azioni preventive possono essere attuate per limitare le emissioni da ogni singolo veicolo (manutenzione del motore, sostituzione con veicoli catalizzati, ecc.) e intervenendo con provvedimenti di limitazione del traffico.

**Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/l28098.htm>

<http://europa.eu.int/comm/environment/air/ambient.htm>

[http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema\\_inquinamento.htm](http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema_inquinamento.htm)

## OSSIDI DI ZOLFO

### Cosa sono

Sono gas fortemente reattivi che si producono per ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione di materiali che contengono questo elemento sia come impurità (come nel caso dei combustibili fossili) sia come costituente fondamentale. I composti più rilevanti dal punto di vista dell'*inquinamento atmosferico* sono l'*anidride solforosa* ( $SO_2$ ) e l'*anidride solforica* ( $SO_3$ ).



### Dove si trovano

Le principali fonti di biossido di zolfo sono rappresentate dalle centrali elettriche a combustione che utilizzano combustibili fossili (carbone, olio combustibile, ecc.) e dal settore industriale nei processi di produzione dell'acido solforico, nella lavorazione di molte materie plastiche, nella desolforazione dei gas naturali, nell'arrostimento delle piriti e nell'incenerimento dei **rifiuti**. Ulteriore contributo è dato dagli impianti di riscaldamento alimentati a gasolio mentre il traffico veicolare incide in misura quasi trascurabile.

### Quale rischio comportano

Gli ossidi di zolfo sono irritanti delle mucose delle vie respiratorie. Possono scatenare importanti problemi per la salute in persone affette da asma, da bronchite cronica ed enfisema e da malattie cardiache. Soprattutto alle concentrazioni presenti in passato nelle zone urbane, durante i picchi di inquinamento (*smog* di Londra degli anni '50) si è avuto un aumento dei ricoveri ospedalieri e della mortalità per patologie respiratorie e cardiache. Sia l'*anidride solforosa* (biossido di zolfo) che l'*anidride solforica* giocano un ruolo importante nella produzione di acido solforico e delle cosiddette *piogge acide*.

### Come si rilevano

I prelievi in aria possono essere effettuati in continuo tramite apposite centraline di prelievo fisse o mobili. La valutazione analitica quantitativa viene eseguita secondo precise metodiche standardizzate.

### Cosa dice la legge

Esistono diverse norme che trattano l'*inquinamento atmosferico* riconducibili al controllo degli impianti termici, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati, alla modifica delle caratteristiche dei combustibili, al raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria, alla riduzione delle emissioni di inquinanti all'assunzione di provvedimenti urgenti alle aree urbane in relazione all'inquinamento da traffico,

alla promozione di forme alternative di mobilità. Tra queste il Decreto Ministeriale n. 60 del 02.04.2002, emanato per ottemperare alle Direttive Europee, pone come *valore limite* orario  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da raggiungere entro il 2005 e da non superare più di 24 volte nell'anno civile), come limite giornaliero  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (anche questo da raggiungere entro il 2005 e da non superare più di 3 volte nell'anno civile) e come limite annuale per la protezione della vegetazione  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La *soglia di allarme* è di  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (per 3 ore consecutive).

Il limite di sicurezza per i lavoratori esposti al biossido di zolfo, come TLV-TWA, è di 2 ppm, pari a  $5,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; come TLV-STEL è di 5 ppm, pari a  $13 \text{ mg}/\text{m}^3$  (limiti indicati dall'ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

#### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano, hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in atmosfera. L'ARPAV, con i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Regionale Aria, effettua il monitoraggio della qualità dell'aria in ambito urbano e il controllo delle emissioni da fonti fisse (camini) attraverso l'analisi di diversi parametri tra cui gli ossidi di zolfo. Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

#### Prevenzione

I combustibili a basso contenuto di zolfo non sono facilmente disponibili e i processi che riducono il contenuto di zolfo sono costosi. Tuttavia in alcuni casi, grazie alla crescente sensibilizzazione dell'opinione pubblica al problema dell'inquinamento, si sono ottenuti importanti risultati come nel caso della sostituzione del gasolio con il gas metano per il riscaldamento e altre attività.

Un intervento prioritario va fatto sui sistemi di riscaldamento degli edifici pubblici e sui combustibili impiegati dai mezzi di trasporto collettivi.

#### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/l28098.htm>

<http://europa.eu.int/comm/environment/air/ambient.htm>

[http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema\\_inquinamento.htm](http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema_inquinamento.htm)

## OZONO

### Cos'è

L'ozono è un gas altamente tossico, dotato un odore pungente caratteristico. E' una molecola costituita da tre atomi di ossigeno ( $O_3$ ), anziché da due come nel caso dell'ossigeno che respiriamo ( $O_2$ ). Viene prodotto in strati diversi dell'*atmosfera*. Negli strati più alti si forma come conseguenza dell'azione diretta delle *radiazioni ultraviolette* (UV) sull'ossigeno (*Ozono stratosferico*), in quelli più bassi per reazioni chimiche che coinvolgono ancora le *radiazioni UV*, gli **ossidi di azoto** e **composti organici volatili** (*Ozono troposferico*). L'ozono è una molecola instabile e si scinde con facilità liberando ossigeno molecolare ( $O_2$ ) e un atomo di ossigeno estremamente reattivo. Questa caratteristica lo rende uno dei più potenti agenti ossidanti conosciuti, con elevata capacità di danneggiare i tessuti con cui venga a contatto. L'ozono si produce inoltre per azione dei fulmini e in generale in prossimità di sorgenti elettriche o in presenza di intense *radiazioni ultraviolette* (UV). I processi di formazione e degradazione dell'ozono sono schematizzati nella figura allegata. L'*ozono stratosferico* degli strati alti dell'*atmosfera* è utile, perché è in grado di filtrare le *radiazioni ultraviolette* che provengono dal sole, mentre l'*ozono troposferico* degli strati più bassi è da considerarsi un inquinante, poiché costituisce un rischio per la salute, può danneggiare i vegetali e i manufatti ed è coinvolto nella formazione delle *piogge acide*.



### Dove si trova

*Ozono stratosferico*. L'ozono è presente nella *stratosfera*, uno strato dell'*atmosfera* che si estende approssimativamente fra i 15 e i 50 km di altitudine. La parte più esterna della stratosfera, particolarmente ricca di questo gas, viene appunto definita "ozonosfera". L'ozono si forma per azione dei raggi ultravioletti (UV) emessi dal Sole sulle molecole di ossigeno, e svolge un ruolo essenziale per la vita sulla Terra, perché esercita un'azione di filtro proprio per le *radiazioni UV*, dirette verso la superficie terrestre, dove sono in grado di penetrare nei tessuti in profondità e di danneggiare il *DNA* degli organismi. Negli ultimi anni sono state individuate delle discontinuità nello strato di ozono che avvolge l'*atmosfera* terrestre, i cosiddetti "*buchi dell'ozono*". La responsabilità di questo fenomeno viene in parte attribuita all'azione di prodotti di largo uso industriale e commerciale, i *CFC* (cloro-fluoro-carburi, i cosiddetti "freon"), abbondantemente utilizzati in passato e ancor oggi impiegati in alcuni Stati come propellenti per le bombolette spray di deodoranti, lacche per capelli, profumi, prodotti per uso domestico e medicinali per inalazione. Analoga azione è svolta dai *BFC* (bromo-fluoro-carburi) utilizzati negli estintori, dal tetracloruro di carbonio impiegato come solvente e dal bromuro di metile che trova impiego come *pesticida* in agricoltura. Questi composti possono giungere inalterati fino alla *stratosfera*, dove vengono trasformati per effetto delle *radiazioni UV* in monossido di cloro che interagisce con l'ozono e porta alla degradazione dell'ozono in ossigeno. Queste reazioni, che hanno la capacità di autoalimentarsi, sono alla base dell'assottigliamento della fascia di ozono, particolarmente evidente nell'emisfero australe, al di sopra dell'Antartide, ma osservato recentemente anche al di sopra del polo Nord.

*Ozono troposferico.* E' l'ozono presente negli strati più bassi dell'*atmosfera*. Si ritrova come inquinante in ambiente urbano ma soprattutto nelle zone extraurbane. L'ozono in ambiente urbano è il prodotto di reazioni fotochimiche, analogamente a quanto si verifica per gli **ossidi di azoto**, con cui va a costituire il cosiddetto "*smog fotochimico*" o *smog estivo*. E' un inquinante secondario, in quanto necessita per essere prodotto della presenza di altri inquinanti detti primari: gli *idrocarburi* e gli **ossidi di azoto**. La sorgente principale è il traffico veicolare, mentre la produzione industriale contribuisce in misura minore all'inquinamento ambientale. Nei periodi estivi caldi in cui si verifica stagnazione dell'aria, soprattutto negli ambienti urbani, la concentrazione al suolo di ozono può aumentare in maniera considerevole. Raramente è possibile attribuire elevate concentrazioni di  $O_3$  a ben individuate sorgenti, in quanto l' $O_3$  è prodotto dalla combinazione dei precursori (gli inquinanti primari) emessi da parte di tutte le sorgenti incontrate da una massa d'aria nel suo movimento. E' importante sottolineare che le variazioni di concentrazione dell'ozono nello spazio tendono ad essere molto più gradualmente di quelle di altre sostanze come ad esempio il **monossido di carbonio** (CO). Questo significa che se la concentrazione di  $O_3$  è elevata in una stazione di rilevamento è assai probabile che valori molto simili siano rilevabili in una vasta area intorno a quella stazione.

Le concentrazioni di  $O_3$  sono influenzate da diverse variabili meteorologiche, tra cui la direzione e la velocità del vento, la stabilità atmosferica, la temperatura e soprattutto l'intensità della radiazione solare. La sua concentrazione aumenta rapidamente e raggiunge quindi il valore massimo tra la fine della mattina e il primo pomeriggio, poi l'ozono tende spontaneamente a diminuire. I movimenti delle masse d'aria che avvengono mentre l' $O_3$  è in corso di formazione possono dare luogo ad elevate concentrazioni a grandi distanze dalla sorgente, inoltre l'ozono può essere trasportato lontano dalle sorgenti di formazione. Questo può spiegare i livelli elevati di ozono riscontrabili in aree in cui gli inquinanti primari precursori dell'ozono sono basse, come nelle zone extraurbane o addirittura rurali.

Per quanto riguarda gli usi industriali, l'ozono viene utilizzato come agente ossidante nell'industria chimica fine, per la sterilizzazione e potabilizzazione delle *acque*, per lo sbiancamento della carta, della farina o di oli e per ridurre gli odori molesti provenienti da effluenti organici industriali. Altre situazioni di rischio sono le operazioni di saldatura ad arco.

Nelle macchine fotocopiatrici, come pure nella riproduzione per cianografia e per eliografia, tecniche basate sull'azione della luce ultravioletta, si determina la formazione di ozono. E' improbabile che vengano raggiunte concentrazioni tossiche nel comune lavoro d'ufficio, ma possiamo ritrovare un inquinamento significativo ad esempio nelle copisterie. Modeste quantità di ozono si sviluppano anche in apparecchiature per il condizionamento dell'aria. In condizioni abituali non si raggiungono concentrazioni pericolose, purché le dimensioni dei locali e le condizioni di ventilazione siano adeguate.

All'interno di aeroplani che volano a quote superiori ai 9.000 metri possono penetrare nelle cabine significative quantità di ozono, mentre a più elevate altitudini, come nei voli orbitali e spaziali, può raggiungere concentrazioni più elevate. I dati relativi alla comparsa di effetti tossici nei passeggeri e nell'equipaggio di aeromobili sono tuttavia scarsi e contraddittori.

#### Quale rischio comporta

*Ozono stratosferico.* Come conseguenza dell'assottigliamento dello strato di ozono della *stratosfera* e del cosiddetto *buco dell'ozono* si verifica una riduzione dell'azione di filtro sui raggi UV. Questo evento ha potenziali effetti lesivi per la vegetazione, per parziale inibizione

della fotosintesi delle piante e conseguente rallentamento della crescita e diminuzione dei raccolti. I raggi UV possono anche diminuire l'attività fotosintetica del fitoplancton che si trova alla base della *catena alimentare* marina, causando uno scompenso a carico degli *ecosistemi* oceanici. Nell'uomo, l'aumentata esposizione a *radiazioni UV* causa lesioni localizzate soprattutto a livello cutaneo, con un aumento del rischio di *cancro* della pelle.

*Ozono troposferico*. L'ozono è un gas altamente tossico ed è uno dei più potenti agenti ossidanti conosciuti. La sua tossicità è 10-15 volte superiore a quella del *biossido di azoto*. L'entità dell'esposizione, come in generale per i tossici, dipende dalla concentrazione ambientale dell'ozono in aria e dalla durata complessiva dell'esposizione. A questo proposito va sottolineato che, ad eccezione dei lavoratori che operano all'aperto, il tempo trascorso dalla popolazione all'esterno è stato mediamente valutato in due ore giornaliere, mentre circa 21 ore vengono trascorse in spazi confinati e un'ora alla guida di autoveicoli. Penetrato nell'organismo si deposita diffusamente nell'albero respiratorio dove è in grado di danneggiare le proteine strutturali e di causare danno e morte delle cellule. Negli animali da esperimento l'ozono possiede la capacità di aumentare la suscettibilità a infezioni batteriche, in particolare polmoniti. Nell'asmatico può essere un fattore scatenante di crisi asmatiche, ma è in grado di causare riduzione della funzione respiratoria anche in individui normali predisposti, nei quali si può osservare anche un aumento della reattività delle vie aeree simile a quello degli asmatici. Va ricordato che l'esercizio fisico, che comporta una maggior inalazione dell'inquinante, comporta il rischio di effetti superiori a quelli osservabili in soggetti a riposo, come avviene per altri tossici gassosi. Sono segnalati fenomeni di adattamento all'esposizione ad ozono: i disturbi respiratori dopo alcuni giorni di esposizione tendono spontaneamente a ridursi e vengono tollerate concentrazioni ambientali più elevate. Esposizioni massicce ad ozono possono causare edema polmonare, emorragie e morte. Nei soggetti sopravvissuti a inalazioni acute di elevate concentrazioni di ozono si osservano danni irreversibili del polmone. Le nostre conoscenze sull'azione dell'ozono alle dosi abitualmente presenti in *atmosfera* sono limitate dal fatto che l'inquinamento atmosferico è costituito nella maggioranza dei casi da miscele di tossici con possibili interazioni tra ozono e altre sostanze, in particolare l'*anidride solforosa*. Gli effetti dell'ozono sono stati studiati soprattutto dal punto di vista della risposta acuta all'esposizione, mentre abbiamo limitate informazioni sugli effetti cronici, in particolare per le basse concentrazioni.

Va sottolineato che alcuni soggetti (tra il 10 e il 20% del totale della popolazione) possiedono una particolare sensibilità all'esposizione. L'individuazione dei soggetti ad elevata sensibilità all'esposizione ad ozono è importante ai fini della prevenzione. I soggetti allergici ed in particolare gli asmatici vanno ad esempio considerati a più elevato rischio.

### Come si rileva

Nella *stratosfera* l'ozono viene determinato attraverso campagne di osservazione con palloni stratosferici che effettuano la misurazione direttamente in quota inviando i dati a terra, o mediante prelievo di campioni che vengono successivamente analizzati in laboratorio.

La determinazione dell'*ozono troposferico* viene effettuata attraverso centraline di prelievo fisse o mobili poste nelle aree urbane e/o industriali. La valutazione analitica quantitativa viene eseguita secondo precise metodiche standardizzate.

Attualmente si stanno affiancando alle metodiche chimico-fisiche sistemi biologici in grado di evidenziare i danni causati dall'ozono sulla crescita e lo sviluppo di piante appositamente esposte all'aria che respiriamo.

### Cosa dice la legge

La materia delle sostanze lesive dell'*ozono stratosferico* (Halon, CFC e HCFC) è disciplinata dalla legge 28 dicembre 1993, n. 549 (successivamente modificata dalla legge 179/1997), che ha introdotto misure relative alla cessazione dell'impiego delle sostanze lesive dell'ozono stratosferico e dannose per l'*ambiente*, in conformità alle Convenzioni internazionali per la protezione dello strato di ozono e alle norme comunitarie in materia. La legge impone il divieto di disperdere nell'ambiente le sostanze lesive e, disciplinando le fasi di raccolta, riciclo e smaltimento, fa obbligo a tutti i detentori di conferirle ai centri di raccolta autorizzati.

Norme a riguardo sono dettate inoltre dal Regolamento (CE) n. 2037/2000 del 29 giugno 2000, e le successive modifiche apportate dal regolamento 1804/2003 che impone disposizioni ancora più restrittive sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.

Il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno inoltre ufficialmente dato il via al sistema di monitoraggio e alla valutazione regolare e periodica delle emissioni comunitarie di *gas serra*, per consentire agli Stati che hanno aderito al Protocollo di Kyoto di vagliare i progressi compiuti per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal trattato.

Per quanto riguarda l'*ozono troposferico* la normativa italiana pone differenti soglie alle concentrazioni di ozono nell'aria (vedi tabella allegata). Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28.3.1983 fornisce i *valori limite* di concentrazione e di esposizione che non devono essere superati. Per l'ozono la concentrazione media oraria di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non deve essere superata più di una volta al mese. Il Decreto del Ministero dell'Ambiente 25/11/1994 definisce il *livello di attenzione* ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  media oraria) e di *allarme* ( $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$  media oraria) nella gestione degli episodi acuti di *inquinamento atmosferico*. Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16.5.1996 indica i livelli di ozono accettabili per non danneggiare la salute e la vegetazione:  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il valore medio su 8 ore per la salute dell'uomo;  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il valore medio su 1 ora e  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il valore medio su 24 ore per la protezione della vegetazione. Va precisato che la *soglia di attenzione* non significa una condizione di rischio, ma la possibilità di un aggravarsi del fenomeno persistendo condizioni atmosferiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti che contribuiscono alla formazione dello *smog*. Se infatti si superasse il *livello di allarme* per più giorni ( $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ciò potrebbe comportare una serie di disturbi sanitari tra le persone particolarmente sensibili a questa forma di inquinamento.

In base alla direttiva 2002/3/CE, in fase di recepimento a livello italiano, sono istituite la soglia di "informazione" e di "allarme" (rispettivamente, 180 e  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria), l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media massima giornaliera su 8 ore) ed il valore bersaglio per la protezione della salute umana (entro il 2010 dovrà essere osservato il limite di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare per più di 25 giorni come media su 3 anni).

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano, insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE) hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in *atmosfera*.

L'ARPAV, attraverso i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Aria, effettua il controllo dell'inquinamento atmosferico mediante il



monitoraggio di diversi parametri tra cui l'*ozono troposferico*. Esiste infatti una rete di rilevamento prevalentemente in ambito urbano costituita da centraline fisse e mobili in grado di fornire dati che vengono successivamente elaborati e restituiti come informazioni attraverso attività di reporting ambientali.

### Prevenzione

Per quanto riguarda la distruzione dell'*ozono stratosferico*, essendo essenzialmente legato ad un fenomeno di *inquinamento transfrontaliero*, le azioni preventive devono essere affrontate da tutti i paesi industrializzati ed emergenti con il rispetto a livello planetario degli standard internazionali che regolano l'impiego delle sostanze che modificano o possono modificare lo strato di ozono, in particolare i *CFC* e le sostanze con effetti simili.

La riduzione della concentrazione di ozono nell'aria che respiriamo (*ozono troposferico*) può essere ottenuta riducendo gli inquinanti primari (*idrocarburi*, **ossidi di azoto**, ecc.) da cui deriva la formazione di ozono, in particolare in *ambiente* urbano, per effetto del traffico veicolare. Per i provvedimenti in questo ambito vedi quanto indicato nella scheda degli **idrocarburi policiclici aromatici**. Oltre alle soluzioni tecniche e organizzative che possono essere attuate in tal senso, è fondamentale intervenire con azioni informative ed educative per incentivare l'uso del mezzo pubblico e di altri sistemi di trasporto alternativi ai veicoli a motore privati.

E' necessario agire anche sulle attività produttive migliorando l'abbattimento degli inquinanti dispersi in *atmosfera*.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://reports.eea.eu.int>

<http://www.eduspace.esa.int>

[http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema\\_inquinamento.htm](http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema_inquinamento.htm)

Processi di formazione e degradazione dell'ozono

Ozono stratosferico	Ozono troposferico	Degradazione dell'ozono
$O_2$ + radiazioni UV ↓ O + O	composti organici volatili + ossidi di azoto + radiazioni UV ↓ O <sub>3</sub>	$O_3$ ↓ O <sub>2</sub> + O
$O + O_2$ ↓ O <sub>3</sub>		

Soglie di legge

<b>OZONO TROPOSFERICO</b>
<b>Soglia critica per l'uomo</b> Valore limite: 200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) da non superarsi più di una volta al mese - DPCM 28.3.1983
<b>Soglie acute per l'uomo</b> Livello di attenzione: 180 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) - DM 25/11/1994 Livello di allarme: 360 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) - DM 25/11/1994
<b>Soglia per la salute</b> 110 µg/m <sup>3</sup> (media su 8 ore) - DM del 16.05.1996
<b>Soglie acute sulla vegetazione</b> Soglia per la protezione della vegetazione - DM del 16 05.1996 200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) 65 µg/m <sup>3</sup> (media su 24 ore)

## PIOMBO

### Che cos'è

È un metallo pesante (simbolo chimico Pb) particolarmente duttile e malleabile che trova vasto impiego nel settore industriale.



### Dove si trova

Negli anni recenti un'importante sorgente di assorbimento per la popolazione generale è stato il piombo aerodisperso proveniente dal traffico veicolare a benzina, in cui era presente come *antidetonante*, fino all'abolizione a partire dal 2002. Piccole quantità di piombo possono provenire da industrie o altre attività inquinanti. Il piombo si può ritrovare negli alimenti (per assorbimento nella *catena alimentare* o ceduto dai contenitori) e nell'*acqua* potabile in cui può derivare dalla contaminazione dell'aria o del suolo. Può ritrovarsi nelle polveri o in frammenti di vernici. Le esposizioni lavorative a rischio sono: la produzione di piombo da minerale o da materiale di recupero, la costruzione e la demolizione di accumulatori, l'industria ceramica, l'industria metallurgica, la produzione di manufatti in piombo, l'industria della plastica, dove il piombo può essere utilizzato come additivo. Le mansioni più a rischio sono la fusione, la saldatura e il taglio di oggetti contenenti piombo o ricoperti di vernici al piombo. Nell'ambiente il piombo facilita la produzione di **ossidi di azoto** e di *idrocarburi* incombusti nei veicoli a benzina e impedisce l'impiego delle marmitte catalitiche.

### Quali rischi comporta

In seguito ad esposizione lavorativa il piombo può essere responsabile di una intossicazione acuta o cronica nota come saturnismo. Il piombo viene assorbito soprattutto attraverso l'apparato respiratorio e solo in piccola parte (5-20%) per ingestione dal tubo digerente. Viene eliminato con le urine e con le feci. È in grado di attraversare la barriera placentare e di danneggiare il feto. Attualmente le intossicazioni professionali sono molto rare. Il piombo può agire sui globuli rossi, determinando anemia, sull'apparato gastrointestinale con coliche addominali (attualmente eccezionali), è causa di ipertensione arteriosa e di danno renale. Può essere causa di sintomi sia a carico del sistema nervoso centrale che periferico. Lo *IARC* classifica il piombo e i suoi composti nel gruppo 2B (possibile *cancerogeno* nell'uomo). L'assorbimento di quantità anche modeste di piombo durante la gravidanza è stata associata a lievi disturbi neurologici e comportamentali nell'infanzia. Questo aspetto della tossicologia del piombo è oggetto di ulteriori approfondimenti.

### Come si rileva

Negli ambienti di lavoro si effettuano principalmente campionamenti in aria. Negli ambienti di vita vanno effettuati campionamenti anche delle acque, del suolo e degli alimenti.

Le metodiche analitiche utilizzate si basano principalmente su tecniche di analisi di spettrofotometria ad assorbimento atomico.

### Cosa dice la legge.

Le varie normative di settore individuano metodiche di analisi, modalità di campionamento e quantitativi massimi di piombo presenti nelle varie matrici (aria, acqua, suoli, alimenti, fanghi, ecc.).

Per le acque destinate al consumo umano, ad esempio, il contenuto limite di piombo è 10 µg/l; nell'aria il Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 stabilisce che il valore limite per il piombo (che dovrà essere raggiunto entro il 1 gennaio 2005) è di 0.5 µg/m<sup>3</sup>.

In ambito lavorativo il D.L. 277/91, che recepisce la direttiva europea sulla tutela dei lavoratori esposti a piombo, prevede un iniziale controllo ambientale e biologico sui lavoratori nelle situazioni a rischio. I valori ambientali che vengono considerati non a rischio sono 40 µg/m<sup>3</sup> di piombo in aria negli ambienti di lavoro e 35 µg/100ml nel sangue dei lavoratori esposti. I limiti sono fissati a 150 µg/m<sup>3</sup> per l'ambiente e di 60 µg/100ml per il piombo nel sangue, ridotto a 40 µg/100ml per le donne in età fertile.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV, pertanto, attraverso la rete di monitoraggio dell'aria e i laboratori di analisi dei Dipartimenti Provinciali, effettua controlli ufficiali in varie matrici ambientali (*acqua*, alimenti, fanghi, suoli, ecc.) che comprendono anche il dosaggio quantitativo del piombo.

Il controllo negli ambienti di lavoro è invece affidato ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### Prevenzione

In seguito alla progressiva riduzione e all'abolizione dell'uso del piombo come *antidetonante* nelle benzine, i livelli di piombo nel sangue della popolazione si sono dimezzati. La prevenzione è basata sul rispetto delle normative e sull'efficacia dei controlli ambientali. Nei paesi in cui sono state introdotte innovazioni tecnologiche e controlli igienico-sanitari anche l'esposizione professionale si è sensibilmente

ridotta. E' importante individuare le possibili sorgenti poco note di inquinamento ambientale da piombo, come le piccole aziende addette alla demolizione di accumulatori o di produzione di plastiche, con possibili emissioni ambientali in aria o nelle acque e *bioaccumulazione* tramite la *catena alimentare*.

### **Per saperne di più**

<http://www.minambiente.it/Sito/home.asp>

<http://www.medscape.com/>

<http://www.epa.gov/>

## POLLINI

### Cosa sono

I pollini sono l'elemento maschile della riproduzione delle piante ed hanno il compito di fecondare l'ovulo contenuto nei fiori, così come avviene con gli spermatozoi nelle specie animali. Alcuni pollini possono essere responsabili di disturbi allergici. Essi sono prodotti dalle piante cosiddette anemofile, che affidano il loro polline al vento, in grandi quantità, perchè raggiunga i fiori di piante lontane anche decine di chilometri. Altre piante sono invece dette entomofile: il loro polline viene trasportato dagli insetti di fiore in fiore e solo in circostanze molto particolari possono dar luogo ad allergie.



### Dove si trovano

I pollini hanno un diametro inferiore ai 40-50 millesimi di millimetro e sono quindi invisibili ad occhio nudo. Alcuni sono relativamente pesanti e possono essere ritrovati in un raggio di poche decine o centinaia di metri dalle piante da cui sono prodotti. Altri, trasportati dal vento, possono raggiungere grandi distanze: sono stati captati pollini capaci di produrre *allergia* anche su navi in navigazione a 100 Km dalla costa. I più importanti pollini allergenici provengono da piante erbacee (Graminacee, Composite, Urticacee) e da alberi (betulla, nocciolo, olivo, cipresso, carpino). La diffusione della sensibilizzazione a pollini un tempo poco rilevanti dal punto di vista allergologico (pollini "emergenti") è legata all'introduzione accidentale di nuove specie infestanti (ad es. l'ambrosia) e all'introduzione di specie "esotiche", per uso ornamentale in parchi e giardini.

### Quale rischio comportano

Nel polline sono contenute particolari sostanze, dette antigeni, che stimolano il sistema immunitario a produrre particolari anticorpi, le immunoglobuline della classe E (IgE). L'incontro tra antigeni ed anticorpi IgE dà inizio ad una complessa serie di fenomeni che conduce alla reazione allergica. Compaiono così i sintomi propri della cosiddetta "pollinosi": lacrimazione, prurito e arrossamento alle congiuntive, starnuti ripetuti, prurito al naso, secrezione acquosa abbondante e congestione con sensazione di naso chiuso. Frequente la cefalea frontale e la riduzione dell'olfatto. I sintomi possono scomparire rapidamente come si sono presentati, all'improvviso, ma talora persistono per buona parte della giornata. E' caratteristica una sensazione di stanchezza e una difficoltà di concentrazione che influisce negativamente sulle prestazioni scolastiche e lavorative: il raffreddore allergico è una condizione penosa e invalidante per chi ne è affetto e non va sottovalutato. Non è infrequente che compaia anche la tosse, secca e stizzosa, spesso notturna, accompagnata da difficoltà di respiro e dai caratteristici sibili intratoracici propri dell'asma bronchiale, temibile complicanza della pollinosi. Più rari, ma non eccezionali, i sintomi alla pelle: il contatto diretto con pollini e piante che li producono può causare orticaria, con prurito, rossore e comparsa di pomfi, simili a quelli causati dalla puntura delle **zanzare**. Si stima che i pollinotici siano oltre il 10% della popolazione in Italia, il 15% in Europa e il 20%

negli Stati Uniti. La frequenza delle malattie allergiche è raddoppiato negli ultimi 20 anni.

I periodi di pollinazione variano secondo la latitudine, l'altezza sul livello del mare e le condizioni climatiche di ciascuna zona. Nella figura 1 è riportato un esempio dell'andamento della pollinazione in diverse aree del territorio italiano. E' quindi necessario disporre di un calendario pollinico basato su rilievi eseguiti nella specifica zona in cui il paziente allergico risiede.

Orientativamente molti pollini d'albero (betulla, nocciolo, ontano, cipresso, carpino) si diffondono in aria precocemente, già alla fine di gennaio fino a marzo-aprile. I pollini di Graminacee sono presenti in aria da aprile a giugno, la Parietaria (erba vetriola), una pianta infestante della famiglia delle Urticacee, che cresce nei terreni incolti e in prossimità dei ruderi, ha un periodo di fioritura lungo, da maggio a settembre. Le Composite pollinano da fine agosto a settembre. L'olivo ha un breve periodo di pollinazione in maggio. Nell'Italia centro-meridionale i pollini di olivo sono più abbondanti e presenti più a lungo. Nella figura 2 sono schematizzati i periodi di pollinazione-tipo nel Veneto. Nella figura sono indicati anche gli *Acari* della polvere, i cui *allergeni* sono presenti nelle abitazioni per tutto il tempo dell'anno.

Pur essendo chiaramente dimostrata una relazione tra la presenza di pollini aerodispersi e i sintomi correlati, non è agevole stabilire quale sia la concentrazione minima di pollini capace di causare i disturbi (*soglia*). Il contatto del polline con le mucose provoca infatti un'inflammatione, che rende l'organo colpito (naso, bronchi) più sensibile. Così, se ad esempio all'inizio di stagione è necessaria una concentrazione di 50 granuli pollinici per metro cubo d'aria per scatenare i sintomi di *allergia*, verso la fine del periodo di pollinazione possono essere sufficienti 10 granuli/m<sup>3</sup>. La lettura dei calendari pollinici non è quindi sempre semplice ed immediata. Molti pazienti allergici ai pollini vanno incontro a prurito e gonfiore delle labbra, del palato e della gola in seguito all'ingestione di alimenti vegetali che contengono antigeni simili a quelli dei pollini (antigeni crociati). Si tratta della cosiddetta Sindrome Orale Allergica (SOA) e può comparire ingerendo mele, pere, albicocche, kiwi in chi è allergico a pollini di betulla, mentre chi è sensibilizzato alle graminacee può avere brutte sorprese con il melone, l'anguria, il pomodoro e altri alimenti ancora. In tabella 1 sono riportati alcuni esempi di possibili cross-reattività tra pollini e alimenti. E' opportuno sottolineare che la SOA si manifesta solo in una piccola percentuale dei soggetti con allergia a pollini e non coinvolge tutti insieme gli alimenti elencati.

### Come si rilevano

La rilevazione viene effettuata tramite campionatori volumetrici, disposti in punti di prelievo selezionati, che aspirano l'aria in continuo trattenendo i pollini su un vetrino ricoperto di silicone. I pollini vengono poi riconosciuti al microscopio in base alle loro caratteristiche e contati, fornendo un dato giornaliero espresso in granuli/m<sup>3</sup> d'aria aspirata. Dai dati così raccolti possono essere costruiti dei veri e propri "calendari pollinici" con l'andamento delle diverse famiglie durante l'anno. La metodica consente di riconoscere anche alcune *spore fungine* capaci di causare *allergia* (*Alternaria*, *Epicocco*, ecc.). Le notevoli variazioni delle concentrazioni dei granuli pollinici dispersi in aria da un anno all'altro rendono necessario un monitoraggio costante. La disponibilità di dati storici sull'andamento pollinico, correlata allo studio dei parametri climatici locali, consentono di elaborare modelli previsionali, utilizzabili anche in campi diversi dalla clinica, in particolare per problematiche legate alle attività agricole.

### Chi controlla

In Italia esiste dal 1985 la Rete Italiana di Monitoraggio degli Allergeni coordinata dall'Associazione Italiana di Aerobiologia (A.I.A.) in collaborazione con l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano (I.S.A.O – C.N.R.) costituita da circa 80 centri sull'intero territorio nazionale.

L'ARPAV con il Centro Meteorologico di Teolo è il nodo regionale del Sistema Integrato di Monitoraggio dei Pollini nella Regione Veneto che vede coinvolte in attività di monitoraggio e ricerca i vari Dipartimenti Provinciali dell'ARPAV, le aziende sanitarie, le università e altri enti di ricerca e l'APAT. Ciò permette di alimentare un sistema informativo attraverso cui elaborare mappe di distribuzione dei pollini, calendari pollinici e un bollettino areobiologico-pollini.

### Cosa dice la legge

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) in un meeting tenuto a Roma nel 2003 raccomanda il monitoraggio dei pollini capaci di dare allergia dispersi in aria come parametro per la valutazione della qualità dell'aria.

Per il problema particolare dei pollini di Ambrosia, la Regione Lombardia ha approvato (Direzione Generale Sanità n. 389 del 4 maggio 2004) linee guida di prevenzione delle allergopatie da Ambrosia per gli anni 2004-2006.

### Prevenzione

Solo le latitudini polari o tropicali garantiscono una sufficiente protezione dai pollini trasportati dal vento. Sfuggire ai pollini è quindi piuttosto difficile e non è alla portata di tutte le tasche. E' utile tenere i finestrini chiusi in automobile o in treno, evitare le gite in campagna, lavarsi i capelli e cambiare gli abiti dopo la permanenza all'aperto per lunghi periodi, procedere ad una periodica pulizia dei filtri degli impianti di condizionamento sia degli edifici che dei veicoli.

La prevenzione si può attuare in modo sistematico ed efficace tramite l'informazione al paziente e al medico curante riguardo al periodo di fioritura e di pollinazione delle piante cui è il paziente è allergico e fornendo regolarmente informazioni sulle concentrazioni dei pollini in aria durante la stagione. In questo modo potranno essere effettuate tempestivamente le terapie preventive o di copertura farmacologica. I calendari pollinici sono dunque uno strumento insostituibile anche per guidare il medico nella diagnosi e nella prescrizione della terapia. Va ricordato infine che è possibile intervenire nella scelta delle piante ornamentali nel verde pubblico e privato, scegliendo le specie con capacità allergenica assente o minima.

### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.isao.bo.cnr.it/aerobio/aia/AIAIT.html>



Tabella 1. Alimenti per cui è descritta una reattività crociata con i pollini.

Pollini	Alimenti
<i>Pollini in genere</i>	miele
<i>Graminacee</i>	melone, anguria, arancia, kiwi, pomodoro, frumento, cereali, arachidi, mandorla, pesca, pera, albicocca, ciliegia, prugna, fragola, lampone
<i>Ambrosia</i>	melone, banana
<i>Artemisia e altre composite</i>	camomilla, sedano, carote, cicoria, prezzemolo, melone, anguria, mela, banana, zucca
<i>Parietaria</i>	more di gelso, basilico, piselli, fico
<i>Olivo</i>	olive, olio d'oliva
<i>Betulla</i>	mela, pesca, albicocca, noci, nocciole, arachidi, mandorle, pistacchio, frutta secca in genere, ciliegia, banana, carota, patata, finocchio, sedano
<i>Nocciolo</i>	nocciole

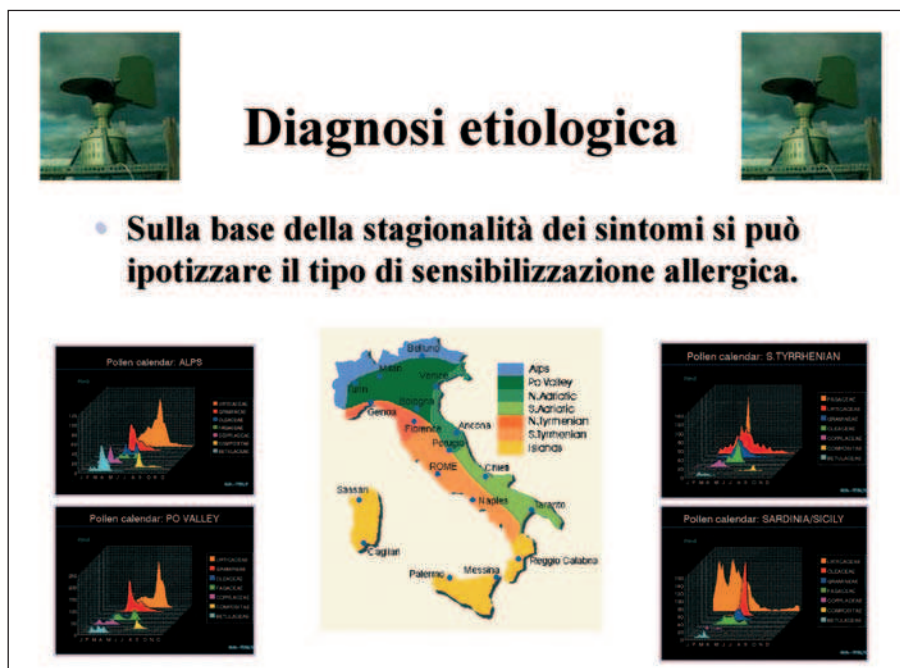


Figura 1: Esempio dell'andamento della pollinazione in diverse aree del territorio italiano

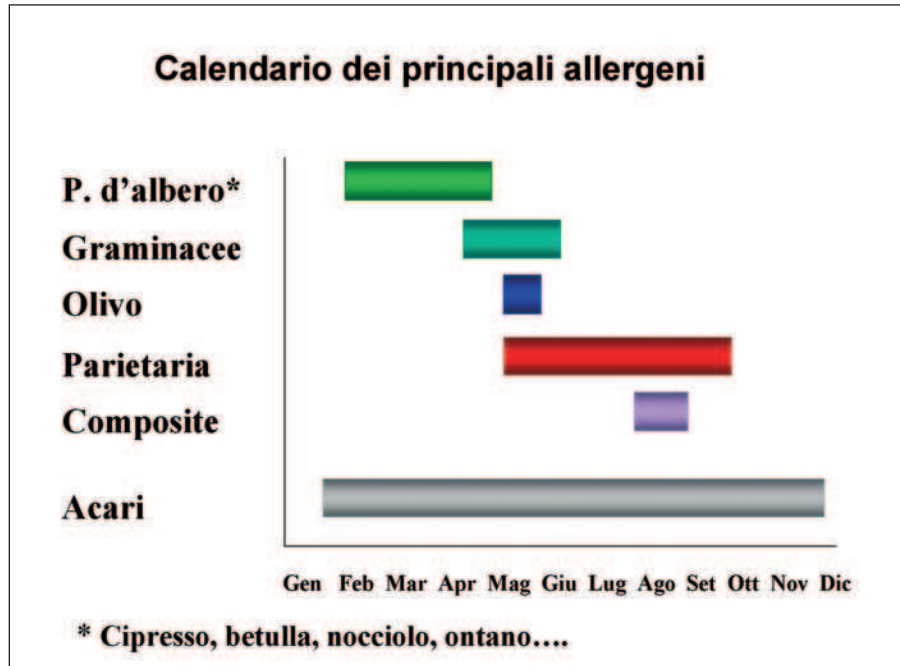
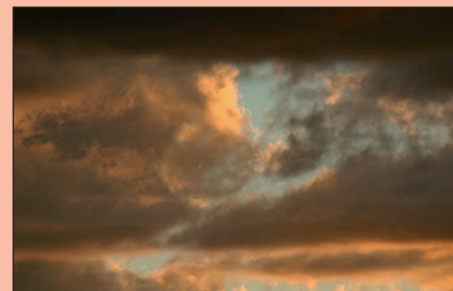


Figura 2: Periodi di pollinazione-tipo nel Veneto.

## POLVERI ATMOSFERICHE

### Cosa sono

Con il termine generico di polveri atmosferiche si intende una miscela di particelle, dette anche *PM* (dall'inglese Particulate Matter) o *PTS* (Polveri Totali Sospese), solide e/o liquide, in sospensione in aria (aerosol). Le particelle sono estremamente variabili per dimensioni e composizione. Possono essere emesse in *atmosfera* come tali (particelle primarie) o derivare da una serie di reazioni chimiche e fisiche che comportano una conversione dei gas in particelle (particelle secondarie). Alcune particelle sono di dimensioni tali da essere visibili, come la fuliggine o il fumo, altre possono essere viste solo al microscopio ottico o elettronico. La classificazione del materiale particellare può essere effettuata secondo diversi criteri: ad esempio il diametro (misurato in micrometri  $\mu\text{m}$ , cioè la millesima parte di 1 millimetro) o la sede della deposizione nell'albero respiratorio (vedi tabella), o ancora la composizione. Sulla base delle dimensioni, possiamo individuare due grandi categorie: le particelle fini, con diametro inferiore a  $2,5 \mu\text{m}$ , troppo piccole per sedimentare, che rimangono a lungo in aria e possono essere trasportate a grande distanza e le particelle grossolane, con diametro compreso tra  $2,5$  e  $30 \mu\text{m}$  (paragonabile a quello di un capello umano, che è compreso tra  $50$  e  $100 \mu\text{m}$ ) che sedimentano nel giro di ore o minuti spesso vicino alla sorgente di emissione. La concentrazione delle particelle in aria viene espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgrammi per metro cubo).



Le polveri *PM*<sub>10</sub>, ad esempio, sono costituite da una miscela di sostanze che includono elementi quali il carbonio, il **piombo**, il *nicel*, composti come i **nitrat**i, i solfati o composti organici e miscele complesse come particelle di suolo o gli scarichi dei veicoli soprattutto diesel.

### Dove si trovano

Le particelle disperse in aria possono avere un'origine naturale o essere originate dall'attività dell'uomo. Le caratteristiche fisico-chimiche del materiale particellare disperso in aria dipendono dal meccanismo di formazione e dal tipo di sorgente. Le particelle di origine naturale sono molto eterogenee, comprendono infatti le polveri minerali trascinate dai venti, le emissioni vulcaniche, i fumi provenienti da incendi boschivi, ma anche gli spruzzi marini e il cosiddetto aerosol biogenico. Quest'ultimo è costituito da **pollini**, *spore fungine*, frammenti vegetali, microorganismi e altro materiale di origine biologica. Le particelle originate dall'attività dell'uomo derivano dall'utilizzo dei combustibili fossili (riscaldamento domestico, centrali termoelettriche, *inceneritori*); dal traffico urbano, tramite le emissioni degli autoveicoli, l'usura dei pneumatici, dei freni e del manto stradale e dai processi industriali (miniere, fonderie, cementifici, ecc.). Da segnalare anche le grandi quantità di polveri che si possono originare nel corso di varie attività agricole. Il tempo di permanenza in aria delle particelle dipende dal loro diametro. Tra i meccanismi di rimozione delle polveri dall'*atmosfera* ricordiamo la deposizione secca al suolo, sulla vegetazione o sulle acque e la deposizione umida ad opera delle nubi e della pioggia.

Nell'aria delle nostre città sono presenti polveri soprattutto a causa del traffico veicolare e degli impianti di riscaldamento. Tutti i mezzi di trasporto emettono polveri fini. In ogni caso i veicoli diesel, sia leggeri che pesanti, emettono un quantitativo di polveri, per km percorso, maggiore rispetto ai veicoli a benzina, riconosciuti comunque responsabili della produzione di piccole quantità di questo inquinante. Per quanto riguarda il riscaldamento, possono emettere polveri in particolare gli impianti alimentati a gasolio, olio combustibile, carbone o legname.

### Quale rischio comportano

Le prime segnalazioni sugli effetti sulla salute legati all'**inquinamento atmosferico** risalgono alla metà del secolo scorso. Nel 1952 lo *smog* di Londra, derivante dall'impiego di combustibili "sporchi" e costituito principalmente da polveri ed *anidride solforosa*, causò la morte di circa 4.000 persone. Questo fu uno degli eventi che indussero i governi a adottare misure contro l'**inquinamento atmosferico**, in particolare nelle città, introducendo standard di qualità dell'aria. La qualità dell'aria nelle aree urbane è tuttavia ancora preoccupante nei paesi sviluppati, ma ancor più nelle nazioni in via di sviluppo. Minore è la dimensione delle particelle, maggiore è la loro capacità di produrre effetti dannosi per la salute, sia per la maggiore capacità di penetrazione e di assorbimento nel polmone, sia perchè le frazioni più grossolane sono biologicamente meno attive. Le particelle di diametro compreso tra 7 e 15 micron si depositano soprattutto nella trachea e nei bronchi, quelle tra 3 e 5 micron si depositano sia nella regione tracheobronchiale, sia nel polmone profondo, le particelle inferiori a 2,5 micron si depositano prevalentemente nel polmone. Il meccanismo d'azione è poco noto. Certamente svolgono un ruolo le sostanze tossiche, irritanti o *cancerogene* veicolate dalle particelle. Numerosi studi epidemiologici hanno evidenziato un'associazione tra incremento della concentrazione di polveri fini ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  aventi diametro inferiore rispettivamente a  $10\ \mu\text{m}$  e a  $2,5\ \mu\text{m}$ ) e aumento della mortalità e della frequenza di malattie, in particolare negli individui affetti da patologie respiratorie, come l'asma e la broncopneumopatia cronica ostruttiva, o cardiovascolari; negli anziani e nei bambini.

Fonti autorevoli stimano che l'esposizione a livelli di particelle aerodisperse superiori ai limiti indicati dall'OMS sia responsabile di circa il 2-6% di tutte le morti in zone urbane e in particolare della mortalità per cancro alla trachea, bronchi e polmone (5% del totale), per patologie cardiorespiratorie (2% del totale) e per infezioni respiratorie (1% del totale). L'insieme dei dati a disposizione suggerisce che variazioni a breve termine dell'esposizione a polveri siano associate ad effetti acuti sulla salute (riduzione della funzionalità polmonare, sintomi respiratori, aumentato consumo di farmaci, perdita di giorni di scuola) anche a bassi livelli di esposizione (inferiori a  $100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Da qui la particolare attenzione degli enti preposti e dell'opinione pubblica ad un monitoraggio continuo delle polveri. E' opportuno ricordare che esistono ancora alcune aree di incertezza. Non sono noti ad esempio i meccanismi biologici che sono alla base dell'incremento delle patologie. I principali studi epidemiologici effettuati per dati aggregati non consentono inoltre di tener conto dei fattori individuali favorevoli le malattie quali il fumo, l'attività lavorativa, ecc.. Vanno inoltre identificati con maggior precisione i gruppi di popolazione potenzialmente a rischio e le caratteristiche (dimensione, composizione chimica) delle particelle maggiormente responsabili degli effetti riscontrati. Le ipotesi più recenti attribuiscono un ruolo importante alle particelle ultrafini (diametro inferiore a 0,1 micron) e ai metalli associati alle particelle. Va ricordato inoltre che le polveri aerodisperse favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei

di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua. Di conseguenza favoriscono il verificarsi delle nebbie e delle piogge acide, che causano la corrosione dei materiali da costruzione (marmi e metalli) e danni alla vegetazione.

### Come si rilevano

Per valutare l'**inquinamento atmosferico** attualmente si fa riferimento al  $PM_{10}$  e al  $PM_{2,5}$ . La misura del  $PM_{10}$  viene effettuata in continuo tramite apposite centraline fisse o mobili. La valutazione analitica quantitativa viene eseguita determinando la quantità di polveri "catturate" da setti porosi secondo precise metodiche standardizzate.

Il  $PM_{2,5}$  costituisce un parametro di valutazione dell'inquinamento particolato sul quale è necessario investire nei prossimi anni, in termini di azioni di monitoraggio. A livello regionale si stanno installando i primi misuratori sperimentali di  $PM_{2,5}$ . Sono attualmente in corso di esecuzione una serie di studi a livello europeo ed italiano, finalizzati all'individuazione entro l'anno 2005, dei limiti relativi alle concentrazioni in aria di tale inquinante, secondo i tempi ed i modi indicati dalla Direttiva Europea 99/30/CE.

### Cosa dice la legge

La normativa italiana ha fissato per le polveri inalabili  $PM_{10}$  i valori limite di 24 ore ed annuale per la protezione della salute umana, il margine di tolleranza, le modalità di riduzione di tale margine e la data alla quale i valori limite devono essere raggiunti.

Il Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999 identifica come *valore limite* il livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 60 del 2 aprile 2002 stabilisce che i *valori limite* per le polveri  $PM_{10}$  entreranno in vigore a partire dal 1° gennaio 2005. I *valori limite* si intendono superati se e solo se, in ciascuna stazione, il numero di superamenti è maggiore a quello indicato dal D.M. 60/02 (35 per anno). La riduzione dei margini di tolleranza, in termini di scarto rispetto al *valore limite*, risulta significativa ai fini del confronto con i livelli di concentrazione degli inquinanti, per verificare che vengano rispettati i valori limite stabiliti dal D.M. 60/02 entro i termini descritti.

=> Valore limite annuale al 1° gennaio 2005 =>  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Per il  $PM_{10}$  => Valore limite giornaliero al 1° gennaio 2005 =>  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
(da non superare più di 35 volte l'anno)

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 163 del 21 aprile 1999 individua i criteri ambientali e sanitari in base ai quali i Sindaci possono applicare misure di limitazione della circolazione veicolare al fine di ottenere un concreto miglioramento della qualità dell'aria in ambito urbano. Il D.M. 163/99 è stato modificato dal D.M. 60/02 per adeguarlo ai contenuti di tale decreto e del D.Lgs. 351/99. I Sindaci dei Comuni appartenenti agli agglomerati ed alle zone in cui sussiste il superamento ovvero il rischio di superamento del valore limite giornaliero per

le polveri  $PM_{10}$ , possono adottare misure di limitazione della circolazione per determinate categorie di veicoli. Tali misure possono essere modulate sulla base delle previsioni di miglioramento o peggioramento dello stato della qualità dell'aria.

Il D.Lgs. 351/99 fissa inoltre i criteri per stabilire dove è obbligatorio il monitoraggio della qualità dell'aria tramite rete fissa. La misurazione è obbligatoria nelle seguenti zone:

- a. agglomerati;
- b. zone in cui il livello, durante un periodo rappresentativo, è compreso tra il *valore limite* e la soglia di valutazione superiore stabilita ai sensi dell'articolo 4, comma 3, lettera c);
- c. altre zone dove tali livelli superano il valore limite.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano hanno le competenze in materia di controlli dell'aria ambientale e delle emissioni in atmosfera.

L'ARPAV, attraverso i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Aria, effettua il controllo dell'**inquinamento atmosferico** effettuando il monitoraggio di diversi parametri. Esiste infatti una rete di rilevamento, prevalentemente in ambito urbano, costituita da centraline fisse e mobili in grado di fornire dati che vengono successivamente elaborati e restituiti come informazioni attraverso attività di reporting ambientali.

L'ARPAV rileva costantemente i valori di  $PM_{10}$  presenti nell'aria attraverso centraline automatiche e manuali, con frequenza giornaliera, secondo quanto previsto dal D.M. 60/02. Sul sito internet dell'Agenzia si possono consultare i dati in diretta (bollettino giornaliero  $PM_{10}$ ) e quelli validati, che si riferiscono alle centraline posizionate nei principali centri urbani.

### Prevenzione

A partire dagli anni '70, in tutti i paesi industrializzati il numero di veicoli in circolazione è andato incontro ad una crescita costante. Attraverso l'emissione di polveri fini, **monossido di carbonio**, **ossidi di azoto** e **composti organici volatili** (come gli **idrocarburi aromatici policiclici** e il **benzene**), le automobili e gli altri mezzi di trasporto stradali contribuiscono in misura preponderante a determinare una scarsa qualità dell'aria nei centri urbani. La limitazione dei livelli di concentrazione delle polveri nelle nostre città non può che avvenire attraverso la riduzione dell'inquinamento da traffico veicolare e, in particolare quello causato dalle polveri fini. Diverse sono le soluzioni che si possono adottare. Alcune elencate di seguito presentano caratteristiche di innovazione tecnologica, altre di "educazione" ad un uso alternativo del mezzo di trasporto privato:

- incentivazione di forme alternative di mobilità urbana, come il trasporto pubblico, il car-pooling (condivisione del mezzo privato da parte di più passeggeri) e l'uso della bicicletta;
- riduzione delle emissioni per km di strada percorso, attraverso l'impiego di veicoli e di carburanti più puliti;
- utilizzo di mezzi di trasporto elettrici e di autoveicoli più piccoli e leggeri, in modo da ridurre il consumo di carburante e dunque le

emissioni di natura inquinante;

- contenimento delle polveri risollevate dalla carreggiata attraverso un frequente lavaggio delle strade, specie durante i periodi nei quali le concentrazioni in aria sono più elevate e le precipitazioni piovose scarse;
- controllo periodico delle emissioni dallo scarico dell'automobile per **monossido di carbonio**, **ossidi di azoto** ed *idrocarburi*, inquinanti che partecipano alla formazione delle particelle secondarie.

Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.euro.who.int>

<http://www.iss.it>

### Tipologia delle particelle aerodisperse

Tipologia	Dimensioni (micron = $\mu\text{m}$ )	Proprietà
<i>Classificazione in base al diametro</i>		
Particelle ultrafini (UF) o nuclei di Aitken	0,01-0,1 $\mu\text{m}$	Provengono da vapori sovrasaturi ( <i>anidride solforosa</i> , ammoniaca, <b>ossidi di azoto</b> e prodotti della combustione). Si ritiene che possano essere le particelle più nocive.
Particelle fini	0,1 - 2,5 $\mu\text{m}$	Si formano per coagulazione di particelle UF o per condensazione di gas su particelle preesistenti. Contengono solfati, <b>nitrati</b> , carbonio, ammonio e metalli in traccia. Comprendono inoltre particelle di origine biologica (batteri, lieviti e virus).
Particelle grossolane	2,5 - 100 $\mu\text{m}$	Prodotte da processi meccanici di erosione, macinazione, sospensione in aria da parte del vento. Contengono elementi presenti nel suolo e nei sali marini (silicio, calcio, ferro, alluminio, sodio, potassio, manganese, ecc.)
<i>Classificazione in base alla penetrazione nell'apparato respiratorio</i>		
Frazione inalabile	< 100 $\mu\text{m}$	Rappresenta la porzione di aerosol di particelle aerodisperse che è in grado di penetrare nelle vie respiratorie.
Frazione toracica	< 5-15 $\mu\text{m}$	E' la parte della frazione inalabile che penetra oltre la laringe per raggiungere

		trachea e bronchi
Frazione respirabile	< 5 µm	E' costituita da particelle che possono raggiungere e depositarsi nelle parti più periferiche del polmone, a livello degli alveoli.
<i>Classificazione secondo il diametro aerodinamico</i>		<i>Viene utilizzata per la valutazione quantitativa delle particelle che vengono ispirate.</i>
Particelle Totali Sospese (PTS)	> 30 µm	Le PTS hanno diametro superiore a 30 mm e vengono trattenute nella parte alta dell'albero respiratorio (fosse nasali, faringe) ed espulse con i colpi di tosse, oppure inghiottite.
PM10	< 10 µm	E' il particolato con diametro pari o inferiore a 10 mm e può depositarsi nel tratto tracheo-bronchiale, nei bronchioli e negli alveoli polmonari. E' il parametro attualmente più utilizzato per la valutazione dei danni alla salute causato dalle polveri.
PM2,5	< 2,5 µm	Corrisponde alla frazione respirabile. Il particolato con diametro inferiore a 2,5 mm si deposita prevalentemente nei bronchioli e negli alveoli, dove esercita la sua azione nociva. Viene considerato attualmente come parametro più sensibile rispetto al PM <sub>10</sub> .

### Valori limite delle polveri atmosferiche

Per il PM<sub>10</sub>

=> Valore limite annuale al 1° gennaio 2005 => 40 µg/m<sup>3</sup>

=> Valore limite giornaliero al 1° gennaio 2005 => 50 µg/m<sup>3</sup>

(da non superare più di 35 volte l'anno)

**Decreto del Ministero dell'Ambiente 2 aprile 2002 - n. 60**

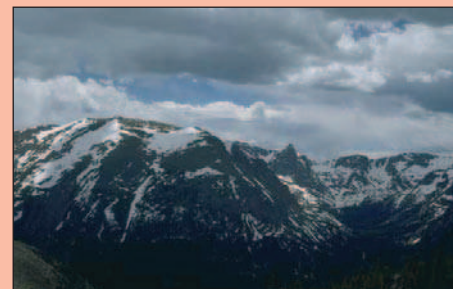


## INQUINANTI ORGANICI PERSISTENTI (POP<sub>S</sub>)

### Cosa sono

Sono composti chimici (dal termine anglosassone Persistent Organic Pollutants POP<sub>S</sub>) dotati di alcune proprietà tossiche che, contrariamente ad altri inquinanti, resistono alla *degradazione*. Sono quindi particolarmente nocivi per la salute umana e per l'*ambiente* accumulandosi negli organismi viventi attraverso la *catena alimentare*.

Rientrano in questo gruppo sia sostanze chimiche di produzione industriale (es. solventi, insetticidi tra cui il noto *DDT* e i *PCB* ancora utilizzati nei paesi in via di sviluppo) sia gruppi di prodotti della combustione e sottoprodotti industriali non emessi intenzionalmente (es. *diossine*).



### Dove si trovano

Una volta liberati nell'ambiente, i POP<sub>S</sub> si propagano per mezzo dell'aria, dell'acqua e delle specie migratrici concentrandosi negli *ecosistemi* terrestri e acquatici. Il problema che essi determinano oltrepassa quindi le frontiere nazionali, rendendo indispensabile per la loro eliminazione un intervento a livello mondiale.

La presenza di POP<sub>S</sub> è stata rilevata anche negli ecosistemi artici o in alta montagna dove il clima freddo favorisce la condensa degli inquinanti trasportati dai venti e la loro deposizione al suolo con le precipitazioni.

### Quale rischio comportano

I POP<sub>S</sub> sono caratterizzati da tossicità, persistenza nell'*ambiente* e accumulazione nell'uomo e negli altri organismi; specialmente nei tessuti adiposi. Trasferendosi attraverso la *catena alimentare*, quanto più un animale è a un livello superiore tanto più è elevata la concentrazione di POP<sub>S</sub> nel suo corpo. Gli uomini sono in cima alla catena alimentare e per questo motivo sono soggetti ad un maggior accumulo di POP<sub>S</sub> che possono causare tumori, *allergie* e ipersensibilità, affezioni del sistema nervoso centrale e periferico, disordini della funzione riproduttiva e perturbazioni del sistema immunitario.

### Come si rilevano

Sono determinabili con metodiche strumentali basate prevalentemente su tecniche gascromatografiche e spettrofotometriche.

### Cosa dice la legge

Diverse sono le iniziative avviate a livello internazionale. La Comunità europea ha firmato, nel giugno 1998, il Protocollo di Aarhus sugli inquinanti organici persistenti (sotto l'egida della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite), nell'ambito della convenzione

di Ginevra sull'*inquinamento* atmosferico *transfrontaliero* a lunga distanza. L'obiettivo del protocollo è di limitare, ridurre o eliminare gli scarichi, le emissioni e le fuoriuscite di inquinanti organici persistenti che hanno effetti nocivi significativi sulla salute umana o sull'*ambiente* a causa del loro trasporto atmosferico transfrontaliero a grande distanza.

Nel 2001 è stata firmata la Convenzione ONU di Stoccolma sugli inquinanti organici che mira all'eliminazione (o perlomeno alla progressiva riduzione in condizioni di sicurezza) di 12 inquinanti organici persistenti considerati prioritari (aldrin, clordano, DDT, dieldrin, endrin, eptacloro, mirex, toxafene, bifenili policlorati (PCB), esaclorobenzene, diossine e furani).

#### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

Le attività di controllo degli alimenti e delle bevande sono invece effettuate dal Servizio Sanitario Nazionale (S.S.N) che si avvale di numerosi organismi operanti sia a livello centrale che locale.

I controlli analitici sono effettuati dai laboratori delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, dagli Istituti Zooprofilattici e da altri laboratori riconosciuti dal Ministero della Salute.

L'ARPAV, attraverso i laboratori dei Dipartimenti Provinciali e il laboratorio specificatamente attrezzato per l'analisi delle diossine presso il Dipartimento Provinciale di Venezia, esegue la ricerca e il dosaggio di alcuni POP<sub>5</sub> in diverse matrici (aria, acque, alimenti, fanghi e terreni).

#### Prevenzione

La prevenzione si può effettuare solo a livello mondiale evitando la produzione e l'utilizzo delle sostanze individuate dalla comunità scientifica internazionale come inquinanti organici persistenti.

E' necessario inoltre ricercare possibili fonti di immissione non deliberata non ancora conosciute e monitorare la concentrazione degli inquinanti all'interno degli ecosistemi (*acqua*, suolo, aria, organismi viventi).

Per ogni nuova sostanza chimica introdotta nell'ambiente deve sempre essere effettuata una attenta ricerca per verificare gli effetti sugli ecosistemi e la salute dell'uomo. In mancanza di dati precisi dovrebbe sempre essere adottato il *principio di precauzione*.

#### Per saperne di più

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/l21279.htm>

<http://www.miniambiente.it/>

## RADIAZIONI IONIZZANTI

### Cosa sono

Si definiscono ionizzanti quelle radiazioni che sono in grado, grazie al loro elevato contenuto energetico, di rompere i legami atomici della materia trasformando atomi o molecole, neutri dal punto di vista elettrico, in particelle atomiche cariche elettricamente, chiamate "ioni". Il contenuto energetico efficace per la ionizzazione è di 12,6 eV (elettronvolt). Possiedono questo livello di energia le radiazioni con lunghezza d'onda inferiore a  $10^{-7}$  metri, quindi di frequenza superiore a  $3 \times 10^{15}$  Hz.

Le particelle dotate di carica elettrica, come gli elettroni e le radiazioni alfa (vedi *Radioattività*), sono in grado di ionizzare direttamente la materia, mentre le *radiazioni elettromagnetiche* e i neutroni dotati di sufficiente energia sono indirettamente ionizzanti, in quanto, interagendo con la materia, conferiscono energia a particelle che divengono a loro volta ionizzanti. Le radiazioni ionizzanti (RI) hanno una differente capacità di penetrazione nella materia: così le radiazioni alfa, che possiedono un'elevata capacità di ionizzazione, hanno una limitata capacità di diffusione in aria e possono essere arrestate da barriere di modesta entità (un foglio di carta o un guanto di gomma). La loro pericolosità è quindi legata ad un'eventuale penetrazione all'interno dell'organismo, ad esempio attraverso l'introduzione delle sostanze che le emettono mediante alimentazione e respirazione e l'accumulo in tessuti di deposito. Le radiazioni beta (elettroni) sono più penetranti (circa un metro in aria e un cm nella pelle) ma anch'esse possono essere fermate da ostacoli di modesta entità come una tavoletta di legno di pochi centimetri o un foglio di alluminio. I raggi gamma e i raggi X passano attraverso i tessuti a seconda della loro energia e richiedono schermature spesse, realizzate in materiali come ferro, piombo o calcestruzzo.



### Dove si trovano

Va in primo luogo sottolineato che esiste un fondo naturale di radiazioni ionizzanti, vale a dire una radiazione naturale, cui da sempre sono stati sottoposti l'uomo e gli altri esseri viventi e che ha probabilmente giocato un importante ruolo nel cammino dell'evoluzione delle specie, favorendo le mutazioni genetiche. Le radiazioni naturali sono la somma della radiazione cosmica, che giunge alla terra dallo spazio (raggi cosmici), della radiazione terrestre, che proviene principalmente da elementi radioattivi (radionuclidi: radio, uranio, torio, ecc.) presenti nelle rocce e della radiazione corporea. Quest'ultima è interna al corpo umano ed è legata alla *radioattività* assorbita con l'aria, l'acqua e l'alimentazione. La radiazione naturale totale è in media, al livello del mare, di 2 millisievert (mSv) all'anno (particolarmente significativa è quella legata all'inalazione del gas **radon**). Questa dose di radiazioni viene quindi considerata "normale" per la popolazione generale, poichè non è in alcun modo evitabile o eliminabile. In edifici costruiti con materiali ricchi di radionuclidi di origine naturale, per effetto soprattutto della emissione di uno di essi (il **radon**) si può realizzare una esposizione superiore a quella ordinaria da fondo naturale. Tra le sorgenti artificiali di radiazioni ionizzanti va ricordato in primo luogo il cosiddetto "fallout radioattivo", fenomeno che consiste nella

ricaduta al suolo di particelle radioattive rilasciate nell'*atmosfera* in seguito ad esplosioni nucleari o fuoriuscite da centrali nucleari (vedi *Chernobyl*). La dimostrazione dei gravissimi danni all'uomo e all'*ambiente* causati dalle radiazioni ha portato nel 1963 alla ratifica del trattato di parziale messa al bando degli esperimenti nucleari. Fonti di radiazioni ionizzanti sono oggi le centrali elettronucleari, le cui emissioni non influiscono significativamente sugli ecosistemi nelle normali condizioni di esercizio, ma possono essere causa di vere e proprie *catastrofi ecologiche* in caso di incidente. Altre fonti di radiazioni ionizzanti strettamente collegate sono le miniere da cui si estraggono materiali radioattivi, gli impianti per l'arricchimento del minerale, la produzione e il riprocessamento del combustibile nucleare e lo smaltimento dei **rifiuti** radioattivi, problema ancora parzialmente irrisolto. Va ricordato che i contaminanti radioattivi immessi nell'*ambiente* senza adeguate misure di protezione raggiungono il suolo e, attraverso le piante, possono raggiungere l'uomo lungo la *catena alimentare*.

Un'ulteriore importante sorgente di esposizione alle radiazioni è costituita dagli usi medici delle RI per scopi diagnostici (raggi X, radioisotopi) e terapeutici, che impiegano raggi X, gamma, beta e alfa.

### Quale rischio comportano

Quando le radiazioni ionizzanti interagiscono con i tessuti viventi, trasferiscono energia alle molecole delle strutture cellulari e sono quindi in grado di danneggiare in maniera temporanea o permanente le funzioni delle cellule o causarne la completa distruzione. La gravità del danno dipende dal tipo e dalla dose di *radiazione*, dalla via di esposizione (irraggiamento esterno, inalazione, ingestione) e dalla sensibilità del tessuto interessato alle *radiazioni*. Con l'eccezione del cristallino sono maggiormente sensibili alle radiazioni i tessuti a intensa attività di replicazione delle cellule, come il midollo osseo, la pelle, le mucose, gli spermatozoi, ecc.. I danni più gravi derivano dall'interazione delle radiazioni ionizzanti con il *DNA* dei *chromosomi*. La fonte radioattiva può essere situata all'esterno o all'interno del corpo con danni in entrambi i casi. L'esposizione protratta a RI è meglio tollerata a parità di dose rispetto ad una dose acuta, poiché alcuni dei danni possono essere riparati mentre l'esposizione è ancora in corso. Se tuttavia la dose è sufficiente a provocare effetti clinici gravi, i meccanismi di riparazione possono essere insufficienti. L'esposizione a dosi di *radiazioni*, insufficienti a causare la distruzione delle cellule, può indurre modificazioni cellulari con effetti clinici rilevabili solo dopo anni. Vanno distinti effetti somatici che interessano i diversi tessuti dell'organismo ed effetti genetici sulle cellule deputate alla riproduzione. Questi ultimi possono portare a mutazioni il cui risultato si può manifestare nei discendenti dell'individuo irradiato e interessare quindi le generazioni future. Sono molto difficilmente prevedibili. Si possono verificare danni conseguenti ad irradiazioni acute o effetti cronici da esposizioni prolungate.

Irradiazione acuta. Dosi elevate di radiazioni estese a tutto il corpo provocano lesioni e quadri clinici caratteristici. L'irradiazione acuta è la conseguenza di eventi eccezionali, quali *catastrofi ecologiche* o esplosioni nucleari. L'unità di misura delle dosi assorbite utilizzata è il gray (Gy). Per dosi assorbite superiori a 5-6 Gy la sopravvivenza è impossibile e la morte interviene nel 100% dei casi nel giro di ore o giorni, per diarrea emorragica grave e disidratazione o per interessamento del sistema nervoso centrale. Tra i 2 e i 4,5 Gy la mortalità è ancora elevata. Si manifestano gravi danni alle cellule del sangue a livello del midollo osseo che le produce che sono causa di facilità alle emorragie e alle infezioni, anemia, danni all'apparato gastrointestinale con vomito e diarrea, perdita di peso, lesioni alla pelle e ad altri tessuti, sterilità,

danni fetali. Tra 1 e 2 Gy i sintomi sono attenuati e la mortalità è bassa, mentre per dosi inferiori (<1 Gy) i disturbi acuti sono reversibili e la mortalità è quasi nulla. L'assorbimento di radiazioni da parte di piccole parti del corpo provoca un danno localizzato ai tessuti. E' colpita soprattutto la pelle, con lesioni di diversa gravità fino a ulcerazioni a lenta guarigione.

Effetti cronici. Sono effetti tardivi, espressione di esposizione cronica a piccole dosi di radiazioni ionizzanti con elevato accumulo delle stesse. E' dimostrato un accorciamento dell'aspettativa di vita, ma l'effetto tardivo più grave e insidioso è rappresentato dall'aumentata probabilità di andare incontro a tumori. E' stato rilevato un aumento significativo di tumori del sangue (leucemie) e delle ossa (osteosarcoma) che possono manifestarsi già a due anni dall'esposizione. Si sono osservati aumenti statisticamente significativi di tumori alla mammella, alla tiroide, al polmone e alla pelle, che insorgono dopo un periodo di latenza più lungo, superiore ai 5 anni. Non è stata dimostrata ad oggi un'evidenza che le radiazioni ionizzanti possano indurre leucemia linfatica cronica, linfoma di Hodgkin e carcinoma del collo uterino. Si possono avere anche danni cronici localizzati che colpiscono la pelle (radiodermite) o l'occhio (cataratta).

### Come si rilevano

Sono disponibili diversi strumenti per misurare la *radioattività*:

- dosimetri: servono a misurare la dose assorbita da un individuo in un certo tempo. Vengono utilizzati in campo sanitario e in tutte le situazioni in cui sia necessario conoscere l'esposizione individuale. A seconda del tipo di radiazioni in causa si impiegano differenti strumenti;
- contatore Geiger e strumentazione portatile basata su vari tipi di rivelatore (scintillatori, contatori proporzionali a gas,...): vengono usati per le rilevazioni ambientali; sono sensibili ai diversi tipi di radiazione;
- vengono inoltre utilizzati per applicazioni di laboratorio: spettrometri gamma al germanio, scintillatori liquidi per alfa e beta emettitori.

### Cosa dice la legge

Il documento europeo fondamentale in materia di radiazioni ionizzanti è il trattato che istituisce la Comunità europea per l'energia atomica (Euratom), firmato a Roma nel 1957 con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo delle cognizioni tecniche dell'energia nucleare, di fare in modo che tutti possano trarre beneficio dallo sviluppo di tale energia e di garantire sicurezza di approvvigionamento. Allo stesso tempo, il trattato garantisce un livello di sicurezza elevato per la popolazione assicurandosi, inoltre, che le materie nucleari destinate a finalità civili non vengano utilizzate per fini militari. È importante sottolineare che l'Euratom ha competenze soltanto nel settore dell'energia nucleare civile e pacifica.

Dal punto di vista normativo la legislazione italiana in materia di radioprotezione dei lavoratori e della popolazione si basa sul D.Lgs. 230/1995, in attuazione di una serie di direttive Euratom, modificato dal D.Lgs. 241/2000 e dal D.Lgs 257/2001.

Il D.Lgs. 230/1995 classifica gli ambienti di lavoro, gli operatori potenzialmente esposti e definisce i relativi limiti di esposizione. Il limite di dose efficace, vale a dire la dose di radiazione ionizzante assorbita, ponderata in base al tipo di *radiazione* per il corpo intero, è attualmente di 20 mSv (= millisievert) per anno. Per la popolazione generale il limite è di 1 mSv per anno solare.

### Chi controlla

Il Decreto Legislativo n. 230 del 1995 affida all'APAT (all'epoca ANPA) il coordinamento tecnico delle Reti Nazionali di Sorveglianza della Radioattività ambientale. In questo ambito APAT è tenuta alla raccolta e all'analisi dei dati di radioattività ambientale provenienti dalle istituzioni partecipanti alle Reti Nazionali (tra cui il Comando dei Carabinieri, i Vigili del Fuoco, il Servizio Forestale, le ARPA e la Protezione Civile), assicurandone la diffusione periodica tramite appositi rapporti annuali. In ottemperanza agli accordi internazionali, gli stessi dati sono trasmessi anche alla Commissione Europea.

Le Reti Nazionali consistono in un insieme di punti di osservazione localizzati sul territorio nazionale definiti per analizzare l'andamento e la concentrazione della *radioattività* ambientale nel territorio italiano. Il rilevamento avviene sulla base di un programma di campionamento di matrici ambientali rappresentative dei principali comparti ambientali ed in alcuni alimenti.

L'ARPAV, tramite i Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Agenti Fisici, partecipa alla rete di monitoraggio nel Veneto effettuando misurazioni ambientali e determinazioni in alimenti e materiali.

### Prevenzione

Sui luoghi di lavoro la prevenzione si basa sul rispetto della normativa vigente, sull'opportuna schermatura delle aree in cui vengono utilizzate radiazioni ionizzanti, sul monitoraggio ambientale e individuale sugli esposti tramite adatti dosimetri, sul rispetto rigoroso dei limiti di esposizione, sugli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature e sulla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti. Va ricordato che l'esposizione a radiazioni ionizzanti in molte situazioni si riduce grosso modo con il quadrato della distanza. E' pertanto talora sufficiente mantenere un'adeguata distanza dalla sorgente.

Gli obiettivi prioritari della protezione ambientale sono il contenimento dell'emissione di RI alla fonte, in particolare sorvegliando possibili contaminazioni che coinvolgano la *catena alimentare*. Un capitolo a sè riguarda la processazione dei combustibili nucleari, anche in vista di ridurre la *radioattività* dei **rifiuti**. Un altro importante obiettivo, previsto dalla stessa legge 230/1995 è la limitazione di indagini radiologiche non indispensabili o la loro sostituzione con altre metodiche diagnostiche che non impieghino radiazioni ionizzanti, quali l'ecografia ad ultrasuoni. Analoga finalità hanno gli interventi in ambito industriale che mirano a sostituire l'impiego di RI con altre tecnologie. La legge prevede la messa a punto di piani di emergenza e delle relative norme di intervento.

E' importante infine sottolineare che non esiste una dose soglia al di sotto della quale si abbia l'assoluta certezza che le radiazioni ionizzanti non aumentino la probabilità di sviluppare un tumore. Per questo motivo, in particolare in campo sanitario, si applica il principio chiamato *ALARA* (As Low As Reasonably Achievable) che prevede che vengano posti in atto tutti i ragionevoli sforzi per mantenere l'esposizione alla dose più bassa consentita dalla attuale tecnologia, tenendo conto dei benefici che derivano alla salute pubblica dall'utilizzo dell'energia nucleare.

Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.sinanet.apat.it/aree>

<http://www.epa.gov>

<http://www.enea.it/>

<http://www.icrp.org/>

## RADIAZIONI NON IONIZZANTI

### Cosa sono

Con il termine di Radiazioni Non Ionizzanti (NIR= Non Ionizing Radiation) si indicano i *campi elettromagnetici* (CEM) che si propagano nello spazio sotto forma di *onde elettromagnetiche*; tali onde non possiedono l'energia necessaria per causare fenomeni di ionizzazione, vale a dire che non sono in grado di rompere i legami atomici della materia trasformando atomi o molecole in particelle cariche elettricamente, chiamate "ioni" (vedi **Radiazioni ionizzanti**). Le NIR comprendono radiazioni di bassa frequenza (in particolare frequenze estremamente basse ovvero Extremely Low Frequencies - ELF- e frequenze molto basse ovvero Very Low Frequencies -VLF-) e radiazioni di alta frequenza (radiofrequenza -RF-, microonde, radiazione infrarossa -IR- e luce visibile). Questa suddivisione viene convenzionalmente fatta in relazione ai possibili effetti dei campi sugli organismi viventi e per effettuare la valutazione dell'inquinamento degli ambienti di vita.



### Dove si trovano

L'uomo si è evoluto in un *ambiente* in cui è costantemente presente un modesto fondo naturale di *campi elettromagnetici* che provengono da sorgenti naturali: il *campo elettrico* statico e il *campo magnetico* della terra, l'attività del sole, delle stelle e dei fenomeni meteorologici. L'impiego dell'elettricità per uso residenziale e industriale ha comportato un aumento dell'esposizione. Le sorgenti artificiali più comuni sono, per le basse frequenze, gli *elettrodotti* e più in generale gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica e gli elettrodomestici; per le alte frequenze le teleradiocomunicazioni, la *telefonia mobile*, i sistemi di controllo dei trasporti navali ed aerei e le applicazioni industriali e sanitarie. In tabella 1 sono riportate alcune sorgenti di *campi elettromagnetici*, con l'indicazione delle rispettive frequenze e lunghezze d'onda.

Sorgenti di radiazioni a bassa frequenza. Producono *radiazioni* con frequenze comprese tra i 3 e i 300 Hz, tuttavia dal punto di vista pratico le frequenze di maggior interesse sono quelle di 50 Hz (ELF), proprie della corrente alternata della rete elettrica. La rete di distribuzione dell'energia elettrica è costituita da un circuito che comprende le centrali elettriche, le linee elettriche (elettrodotti), e le cabine di trasformazione. La tensione degli *elettrodotti* può arrivare fino a 380.000 volt (380 kV) che devono essere ridotti a 220 V per l'impiego domestico. Gli *elettrodotti* producono *campi elettrici* che dipendono dalla tensione di esercizio e *campi magnetici* variabili nel tempo e proporzionali all'intensità di corrente che scorre lungo i fili. L'intensità dei *campi elettrico* e *magnetico* diminuisce poi con l'aumentare della distanza dal conduttore. Il *campo elettrico* è facilmente schermabile da alberi e edifici, mentre il *campo magnetico* è difficile da schermare.

Sorgenti di radiazioni ad alta frequenza. Producono radiazioni con frequenze comprese tra 300 Hz e 300 GHz, tuttavia dal punto di vista pratico le frequenze di maggior interesse sono quelle riguardanti i ripetitori Radiotelevisivi (RTV) e le Stazioni Radio Base (SRB) per la telefonia cellulare (900 Hz - 2200 Hz). In ambito sanitario i CEM ad alta frequenza sono utilizzati sia a scopo diagnostico (risonanza



magnetica nucleare = NMR) che terapeutico (radar e marconiterapia, stimolazioni con correnti elettriche, radiobisturi, ecc.).

Il *campo elettrico* e il *campo magnetico* prodotti da RTV e SRB sono direttamente proporzionali tra loro e, per questo motivo, il parametro di riferimento risulta essere il *campo elettrico*. I *campi elettrici* prodotti dipendono dalla potenza in antenna e dalle caratteristiche tecniche degli impianti; i valori di *campo elettrico* aumentano avvicinandosi all'antenna e quindi, normalmente al suolo si riscontrano valori sensibilmente inferiori a quelli che si registrano nella vicinanza del centro elettrico dell'antenna.

### Quale rischio comportano

Le radiazioni non ionizzanti non possiedono sufficiente energia per penetrare nella cellula e danneggiare direttamente il *DNA* presente nel nucleo. Per la valutazione degli effetti sulla salute delle sorgenti di *campi elettromagnetici* si mantiene la distinzione tra sorgenti a bassa frequenza e sorgenti ad alta frequenza in quanto emissioni di tipo diverso provocano effetti diversi sull'organismo.

#### Esposizione alle basse frequenze

I campi a frequenza estremamente bassa (ELF) hanno la capacità di indurre correnti nel corpo umano. Nell'organismo sono normalmente presenti correnti elettriche endogene, indispensabili per i processi vitali. L'entità delle correnti indotte dai campi ELF è tuttavia modesta e insufficiente a consentire ipotesi di danno biologico. Possiamo distinguere gli effetti acuti o a breve termine dagli effetti cronici o a lungo termine.

Effetti acuti: si manifestano nel breve periodo come immediata conseguenza di elevate esposizioni e sono in genere completamente reversibili. Sono stati segnalati effetti sul sistema visivo e sul sistema nervoso centrale, stimolazione di tessuti eccitati, extrasistole e fibrillazione ventricolare. Sono stati segnalati anche sintomi quali cefalea, insonnia e affaticamento, in presenza di CEM sia di bassa che di alta frequenza al di sotto dei limiti raccomandati per la protezione dagli effetti acuti (ipersensibilità elettromagnetica). In questi casi risulta però difficile separare gli effetti dovuti all'esposizione da quelli di tipo psicosomatico legati a fenomeni di autosuggestione.

Effetti cronici: possono manifestarsi dopo periodi anche lunghi di latenza in conseguenza di lievi esposizioni, senza alcuna soglia certa; tali effetti hanno una natura probabilistica: all'aumentare della durata dell'esposizione aumenta la probabilità di contrarre un danno ma non l'entità del danno stesso.

Il rischio sul quale si è focalizzata l'attenzione dei ricercatori e dell'opinione pubblica è la possibilità che l'esposizione a radiazioni non ionizzanti possa indurre la comparsa di tumori, sulla base dei risultati di una serie di indagini epidemiologiche. In campioni di popolazione infantile residente in prossimità di linee elettriche ad alta tensione, alcune indagini hanno evidenziato un aumentato rischio di leucemia. Il rischio resta costante tra 0.2 e 0.4 microtesla ( $\mu T$ ), mentre tende a crescere per intensità più elevate.

Una stima dell'Istituto Superiore della Sanità calcola che in Italia l'esposizione ai campi magnetici a 50-60 Hz possa provocare ogni anno tre casi di leucemia infantile. Allo stato attuale non si dispone di risultati univoci ottenuti da studi epidemiologici con adeguata valutazione dell'esposizione e dei possibili fattori di errore legati alla selezione dei campioni di popolazione. Si può concludere pertanto che, in assenza di informazioni adeguate sul meccanismo d'azione dei CEM derivati da studi su cellule e animali da esperimento e di risultati univoci degli studi epidemiologici, per nessuna patologia cronica si può affermare con sicurezza l'esistenza di un rapporto causale con i *campi*

*elettromagnetici*. Nell'incertezza è comunque giustificata l'applicazione del *principio di precauzione* e l'obiettivo di mantenere l'esposizione della popolazione generale e dei lavoratori ai più bassi livelli tecnicamente realizzabili.

L'Agenzia Internazionale per la ricerca sul cancro (*IARC*) ha classificato i *campi magnetici* nella classe 2B (possibili *cancerogeni* per l'uomo), insieme al caffè.

GRUPPO	ESEMPI
Gruppo 1: agente <i>cancerogeno</i>	Alcolici, asbesto, benzene, radon
Gruppo 2A: probabile <i>cancerogeno</i>	Formaldeide, benzopirene
Gruppo 2B: possibile <i>cancerogeno</i>	Cloroformio, caffè, cem a 50-60 Hz
Gruppo 3: non è classificabile come <i>cancerogeno</i>	Caffeina, mercurio
Gruppo 4: probabilmente non è un <i>cancerogeno</i>	Caprolattame

Gli studi epidemiologici non hanno fornito la prova che esista una associazione tra esposizione ai CEM a 50-60 Hz e malattie diverse dalla leucemia infantile.

#### Esposizione alle alte frequenze

Con il crescere della frequenza aumenta progressivamente l'energia veicolata dal campo, che viene ceduta ai tessuti sotto forma di calore. Questo effetto è significativo per i campi ad alta frequenza e viene definito effetto termico.

Effetti acuti: le *radiazioni* da radiofrequenze, a dosi molto elevate, sono in grado di causare gravi danni legati al calore quali ustioni, cataratta, sterilità temporanea. Si tratta in genere di incidenti o infortuni legati ad esposizione professionale.

Effetti cronici: gli studi epidemiologici che hanno analizzato gli effetti dell'esposizione a radiazioni emesse da antenne e ripetitori hanno dato risultati contraddittori. L'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) sostiene che "non c'è nessuna evidenza convincente che l'esposizione a radiofrequenze abbrevi la durata della vita umana, né induca o favorisca il cancro".

#### Esposizione a Sorgenti di Radiazioni infrarosse (IR)

L'esposizione è soprattutto professionale (conduttori di forni, addetti alla fusione di metalli, soffiatori di vetro, ecc.). I danni si manifestano soprattutto a livello dell'occhio, con infiammazione delle palpebre e delle congiuntive e possibile comparsa di cataratta per lesioni al cristallino, una piccola lente naturale posta nella parte anteriore dell'occhio.

#### Esposizione a Sorgenti di Radiazioni ultraviolette (UV)

L'esposizione acuta provoca le ben note lesioni cutanee caratterizzate da rossore e bruciore della pelle. L'esposizione cronica, quale si può verificare in individui che lavorano prevalentemente all'aperto (pescatori, muratori, ecc.), può causare danni alla cute di diversa entità, da un invecchiamento precoce, fino ad un'aumentata probabilità di cancro della pelle.

### Come si rilevano

La rilevazione ambientale dell'esposizione a CEM varia a seconda della sorgente e del tipo di radiazione, ad alta o bassa frequenza.

La rilevazione dei *campi elettromagnetici* può essere eseguita utilizzando dei modelli matematici che permettono di calcolare l'intensità del *campo elettrico* e del *campo magnetico* prodotti dalle diverse sorgenti sul territorio. Con tali modelli è possibile costruire delle mappe che mettono in evidenza l'andamento del *campo elettrico* e del *campo magnetico* sul territorio a partire dalle caratteristiche tecniche delle sorgenti, dalla loro localizzazione e dalle informazioni sull'*ambiente* (cartografia numerica, informazioni sugli edifici,...).

La rilevazione dei CEM viene eseguita, inoltre, attraverso misure sperimentali che possono essere effettuate rilevando con lo strumento di misura il contributo complessivo di tutte le sorgenti presenti (banda larga) oppure in banda stretta (misure selettive in frequenza, che permettono di distinguere il contributo delle singole sorgenti).

### Cosa dice la legge

La normativa nazionale e regionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei *campi elettromagnetici* disciplina separatamente i *campi elettromagnetici* a bassa frequenza (*elettrodotti*) e ad alta frequenza (*telefonia mobile*, impianti radiotelevisivi, ponti radio, *stazioni radio base*, ecc.). Inoltre, la normativa nazionale distingue tra effetti acuti ed effetti cronici. Per gli effetti acuti (da esposizione di breve periodo), è possibile individuare una soglia di esposizione di sicurezza e stabilire di conseguenza limiti di esposizione. Nel caso degli effetti cronici (da esposizione di lungo periodo) invece, non è possibile stabilire alcun livello di soglia. In questo caso il rischio per la salute è infatti di natura probabilistica: questo significa che all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la "probabilità" di subire un danno alla salute. In base al *principio di precauzione*, quindi, sono stati fissati dei *valori di attenzione* e degli *obiettivi di qualità*, che non sono delle vere e proprie soglie di sicurezza ma un riferimento operativo per la prevenzione e la tutela della salute della popolazione (vedi in tabella 3 le definizioni dei limiti utilizzate nella normativa).

Con la Legge 36/01 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a *campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" viene disciplinata la materia per quanto riguarda *sia le alte frequenze che le basse*: in particolare vengono individuate le competenze dello Stato (fissazione di limiti e soglie numeriche, ecc.) e degli enti locali (strumenti urbanistici e modalità di autorizzazione per le nuove installazioni, ecc.) e viene assegnato alle ARPA regionali il supporto tecnico a Comuni e Province per le rispettive funzioni di controllo e vigilanza.

#### Basse frequenze

A livello nazionale, il DPCM 8/07/03 fissa limiti relativi agli effetti acuti, valori di attenzione per gli edifici con prolungata permanenza e i luoghi per l'infanzia e obiettivi di qualità per le nuove costruzioni (edifici ed *elettrodotti*); inoltre stabilisce che le fasce di rispetto tra nuovi edifici ed *elettrodotti* (e viceversa) siano definite sulla base del rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 microtesla.

A livello regionale, la LR 27/93, entrata in vigore dal 1/1/2000, riguarda solo i nuovi *elettrodotti* e i nuovi piani regolatori relativamente a destinazioni d'uso residenziali (o comunque di tipo prolungato) in prossimità di *elettrodotti* esistenti e stabilisce, attraverso deliberazioni successive, delle distanze di rispetto minime dagli *elettrodotti* in modo tale che il campo magnetico non sia superiore a 0.2 microtesla.

### Alte frequenze

Il DPCM 8 luglio 2003 fissa limiti di esposizione, e i valori di attenzione per la prevenzione degli effetti a breve termine e dei possibili effetti a lungo termine nella popolazione dovuti all'esposizione di *campi elettromagnetici* generati da sorgenti fisse con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz; fissa inoltre gli obiettivi di qualità, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi e l'individuazione delle tecniche di misurazione dei livelli di esposizione. Il D.Lgs. 259/03 uniforma sul territorio nazionale i criteri per le installazioni di impianti per telefonia cellulare, prevedendo autorizzazioni o denunce di inizio attività (a seconda della potenza dell'impianto) con autocertificazione di compatibilità con le soglie di legge del nuovo impianto e pronunciamento obbligatorio dell'ARPA. La Regione Veneto - con legge regionale n. 29 del 1993 - ha stabilito l'obbligo di autorizzazione all'installazione (della provincia) per impianti con potenza superiore a 150 W e di comunicazione di attivazione al di sotto di tale soglia. Tutte le normative citate non si applicano in ambito lavorativo e nell'utilizzazione delle *onde elettromagnetiche* per scopi sanitari, per le quali esistono specifici riferimenti. Nella tabella 4 si riportano i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità previsti dalla normativa nazionale e regionale.

### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano sono gli enti istituzionalmente proposti al controllo ambientale dei *campi elettromagnetici*. L'attività di controllo è finalizzata sia a garantire che l'impatto ambientale delle sorgenti (*elettrodotti*, impianti di telecomunicazione, ecc.) sia compatibile con quanto previsto dalla normativa, sia a verificare complessivamente lo stato dell'ambiente rispetto all'*inquinamento elettromagnetico*. La legge 36/01 assegna alle Agenzie Ambientali il supporto tecnico a Comuni e Province per le rispettive funzioni di controllo e vigilanza. In tale ambito l'ARPAV, attraverso l'Osservatorio Agenti Fisici e i Dipartimenti Provinciali, ha realizzato il catasto georeferenziato delle linee elettriche ad alta tensione del Veneto e quello degli impianti di *telefonia mobile* (Progetto ETERE). Il progetto ETERE ha come obiettivo la mappatura territoriale dei *campi elettromagnetici* a partire dalla conoscenza della localizzazione e della tipologia tecnica delle sorgenti presenti sul territorio. Tale mappatura permette la conoscenza dei valori di *campo elettromagnetico* presenti sul territorio, con evidenziazione di eventuali situazioni critiche, permette di effettuare delle valutazioni preventive della recettività ambientale di un sito rispetto all'installazione di nuovi impianti e permette di costruire gli indicatori sintetici di pressione e di stato rispetto all'*inquinamento elettromagnetico*. I controlli possono essere effettuati attraverso delle valutazioni modellistiche utilizzate soprattutto in fase preventiva all'installazione o alla misura, oppure attraverso misure sperimentali successive all'installazione. Le valutazioni modellistiche sono utilizzate perché permettono un approccio cautelativo e permettono di evidenziare gli edifici in cui si riscontrano i valori di *campo elettrico* più elevati; infatti i valori di campo elettrico sono calcolati ipotizzando gli impianti nella configurazione di massima espansione, e non considerano le attenuazioni dovute agli edifici.

I controlli sperimentali sono interventi complessi eseguiti nell'intorno di un impianto o di un *elettrodotto*; essi comprendono: sopralluogo, valutazione preventiva, serie di misure, analisi dei risultati e relazione conclusiva. I controlli successivi sono i controlli su un singolo impianto fatti nell'ambito dell'iter autorizzativo per verificare, a sorgente installata, che essa rispetti le condizioni poste dall'autorizzazione; i controlli programmati sono controlli fatti di iniziativa dell'Agenzia nell'ambito dei suoi compiti istituzionali o in relazione a specifici

obblighi di legge; i controlli a richiesta sono quelli effettuati a seguito di richieste esterne (Comuni, cittadini...).

L'ARPAV effettua inoltre il monitoraggio in continuo del *campo elettrico* emesso dagli impianti di telecomunicazione con particolare riferimento alle *stazioni radio-base*. Questa attività rientra nell'ambito di un progetto sperimentale promosso dal Ministero delle Comunicazioni: i dati sono rilevati attraverso centraline mobili che vengono posizionate nei punti di interesse per durate variabili; orientativamente la durata della campagna di monitoraggio varia da una settimana ad un mese o più. I dati in diretta si riferiscono al valore medio orario e al valore massimo orario registrati per ogni ora nell'arco delle giornate precedenti e validati. Alla fine di ciascuna campagna vengono emessi dei bollettini riassuntivi.

### Prevenzione

Tenendo conto che anche nell'*ambiente* di vita sono presenti numerose sorgenti di *campi elettromagnetici*, si è creata una certa preoccupazione per i possibili effetti sulla salute soprattutto per quanto riguarda l'esposizione di lunga durata. Tali effetti sono stati oggetto di un gran numero di studi scientifici e, allo stato attuale delle conoscenze, l'allarme per gli effetti delle radiazioni non ionizzanti è stato in parte ridimensionato. E' necessario sottolineare che in alcune tecnologie, come ad esempio nei sistemi di telecomunicazione, o nelle apparecchiature radar l'emissione di *campi elettromagnetici* è indispensabile alla funzione dei sistemi. Nel caso degli *elettrodotti*, deputati al trasporto dell'energia elettrica, la generazione di *CEM* è, invece, un effetto secondario rispetto al funzionamento della rete di distribuzione.

La normativa nazionale e regionale del Veneto prevede l'adozione di fasce di rispetto a tutela della popolazione; nel caso si riscontrino dei superamenti dei parametri indicati dalla normativa vigente le tipologie di intervento per la protezione della popolazione sono numerose, ma spesso pongono problemi di grande complessità e di alto impatto economico: spostamento o interrimento della linea, ottimizzazione delle fasi, impiego di linee compatte, ecc.. Sono provvedimenti che vanno studiati accuratamente caso per caso prima di essere messi in opera. L'installazione delle *Stazioni Radio Base* per la *telefonia mobile* viene autorizzata da ARPAV a seguito della valutazione preventiva dei *campi elettromagnetici* prodotti dalla SRB, tenuto conto dei contributi delle antenne vicine, della potenza del trasmettitore e dell'inclinazione verticale dell'antenna stessa.

I ripetitori Radiotelevisivi sono normalmente situati in punti elevati del territorio (colline o montagne) per poter coprire grandi bacini d'utenza; sebbene le potenze in antenna utilizzate siano abbastanza elevate, tuttavia la localizzazione di queste antenne prevalentemente al di fuori dei centri abitati comporta il superamento dei limiti in pochi casi.

In generale l'osservanza dei limiti di legge viene regolarmente verificata attraverso misure in situ di *campo elettromagnetico*.

Anche negli ambienti di vita e di lavoro sono presenti numerose sorgenti di *campi elettromagnetici* di intensità tutt'altro che trascurabile, come si può vedere in tabella 2 per l'esposizione acuta e in tabella 5 per l'esposizione di lungo periodo. E' bene ricordare che i *campi elettrici* sono prodotti da qualunque dispositivo collegato ad una presa elettrica, anche se non acceso e che possono essere facilmente schermati. I *campi magnetici*, al contrario, sono prodotti solo da apparecchi elettrici in funzione e sono difficilmente schermabili. L'uso di interruttori che isolino gli elettrodomestici quando non sono in funzione consente quindi significative riduzioni dei *CEM*.

Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/>

<http://www.ac.infn.it/Ingegneria/commissione/rel/RNI.pdf>

Tabella 1. Sorgenti di onde elettromagnetiche

Sorgente	Frequenza	Lunghezza d'onda	Sigla	Onde
Applicazioni industriali	0-3 Hz	> 10.000 km	ULF	Frequenza ultra bassa
Elettrodotti Elettrodomestici	3-3000 Hz	100-10.000 km	ELF	Frequenza estremamente bassa
Applicazioni industriali, Telecomunicazioni, Telefonia - Telegrafia	3-30 kHz	10 km - 100 km	VLF	Frequenza bassissima
Telecomunicazioni	30-300 kHz	1 km - 10 km	LF	Bassa frequenza (Onde lunghe)
Telegrafi interfonici, Telefonia, Radiofonia, Ultrasuoni	300-3000 kHz	100m - 1 km	MF	Media frequenza
Antenne televisive e radiofoniche	3-30 MHz	10m - 100m	HF	Alta frequenza (Onde corte)
Radiofonia, Televisione	30-300 MHz	1m - 10m	VHF	Altissima frequenza (Onde ultracorte)
Televisioni, Ponti radio, Telefonia mobile, Radiomobile	300-3000 MHz	10 cm - 1m	UHF	Ultra alta frequenza (Microonde ultracorte)
Telecomunicazioni, TV satellitare	3-30 GHz	1cm - 10 cm	SHF	Frequenza superiore (Microonde superalte)
Telecomunicazioni, Elettroterapia, Radioastronomia - Radar	30-300 GHz	1mm - 1 cm	EHF	Frequenza estremamente alta (Microonde estremamente alte)

Tabella 2. Valori indicativi (espressi in microtesla) dei campi magnetici generati da alcuni elettrodomestici a diversa distanza dal corpo.

Tipo di apparecchiatura	A ridosso del corpo	10 cm	20 cm	30 cm
	Microtesla ( $\mu$ T)			
Frigorifero	0,5÷1,7	1,5	1	0,25
Lavastoviglie	0,3÷3,4	0,2	0,11	0,1
Lavatrice	0,1÷27,5	12,6	10	7,2
Televisore 14"	2÷7	2,5	1	0,5
Radio registratore	0,3÷15	2	0,8	0,4
Asciugacapelli	40÷100	40	5	1,5
Rasoio	50÷1300	20	5	1,7
Frullatore	50÷230	14	3,5	1,5
Ventilatore	30÷50	2,9	0,4	0,15
Lampada ad incandescenza	60	3,8	0,85	0,27

Tabella 3. Definizione dei limiti di esposizione secondo la normativa L. n. 36/2001

<i>Limiti di esposizione</i>	Valori di campo elettromagnetico (CEM) che non devono essere mai superati al fine di prevenire gli effetti acuti.
<i>Valori di attenzione:</i>	Valori di CEM che non devono essere superati nelle aree abitative, in vicinanza degli edifici scolastici, e in generale nei luoghi in cui si verifichi una presenza prolungata dei cittadini. Hanno il fine di proteggere la popolazione da possibili effetti di lungo periodo.
<i>Obiettivi di qualità</i>	Valori più bassi di CEM da realizzare nel breve, medio o lungo periodo, adottando le tecnologie più adeguate per intervenire sulle sorgenti di CEM allo scopo di minimizzare ulteriormente l'esposizione della popolazione generale e dei lavoratori professionalmente esposti a CEM.

Tabella 4. Esposizione a campi elettromagnetici ad alte e basse frequenze. Limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità.

ALTE FREQUENZE DPCM 08.07.03		BASSE FREQUENZE DPCM 08.07.03		BASSE FREQUENZE LR 27/93	
Valori limite di <i>campo elettrico</i>	20 V/m (3 < f < 3000 MHz)	Valori limite di <i>campo elettrico</i>	5 kV/m		
Valori limite di <i>campo magnetico</i>	0,05 A/m (3 < f < 3000 MHz)	Valori limite di <i>campo magnetico</i>	100 µT		
Valori di attenzione di <i>campo elettrico</i> (per edifici con permanenze non inferiori alle 4 ore)	6 V/m (0.1 MHz < f < 300GHz)			Valori di attenzione di <i>campo elettrico</i>	0,5 kV/m
Valori di attenzione di <i>campo magnetico</i> (per edifici con permanenze non inferiori alle 4 ore)	0,016 A/m (0.1 MHz < f < 300GHz)	Valori di attenzione di <i>campo magnetico</i> (permanenze superiori alle 4 ore e aree gioco e scolastiche per l'infanzia)	10 µT	Valori di attenzione di <i>campo magnetico</i>	0,2 µT
Obiettivo di qualità di <i>campo elettrico</i> (per aree all'aperto intensamente frequentate, come parchi gioco e altri luoghi di ritrovo pubblico)	6 V/m (0.1 MHz < f < 300G)	Obiettivo di qualità di <i>campo magnetico</i> (nuovi impianti e nuovi edifici con permanenze superiori alle 4 ore o aree gioco e scolastiche per l'infanzia)	3 µT		

Tabella 5. Campi magnetici prodotti da alcuni apparecchi elettrici

Durata esposizione giornaliera	Luogo di esposizione	Valori di campo magnetico misurati per una esposizione prolungata (annuale)
15 h/al giorno	Abitazione fino a 90 m da un elettrodotto a 380 kV	1100 Tesla
15 h/al giorno	Abitazione fino a 20 m da un elettrodotto a 220 kV	1100 Tesla
15 h/al giorno	Abitazione fino a 30 m da un elettrodotto a 132 kV	110 Tesla
8 h/al giorno	Ufficio con utilizzazione del computer	324 - 1026 Tesla
4 h/al giorno	Ufficio a 20 cm da una lampada da tavolo	3600 Tesla



## RADON

### Cos'è

Il radon, specificatamente l'isotopo  $^{222}\text{Rn}$ , è un gas radioattivo prodotto dal decadimento dell'Uranio ( $^{238}\text{U}$ ) naturalmente presente nell'ambiente: graniti, tufi, pozzolane, ecc..

E' inodore e incolore e, appartenendo al gruppo dei gas nobili, è chimicamente inerte.



### Dove si trova

Il radon è presente naturalmente nel suolo, nelle rocce, nelle falde acquifere e nei materiali da costruzione (cementi, laterizi, ecc.). Salvo uso di particolari materiali di costruzione (es. tufo), in generale la sorgente principale è il suolo.

In quanto gas, il radon è in grado di muoversi e fuoriuscire dal terreno o dai materiali in cui si trova e propagarsi nell'*ambiente*: in questo caso si disperde rapidamente nell'*atmosfera*. Negli ambienti chiusi invece, come negli edifici, può accumularsi nell'aria fino a raggiungere concentrazioni elevate.

Non tutti i territori sono interessati alla presenza di radon nella stessa misura. Alcune zone per la loro composizione geologica sono particolarmente interessate al fenomeno rispetto ad altre in cui l'entità delle emissioni naturali di radon sono molto limitate o addirittura non rilevabili.

Nel periodo 1989 - 94 è stata realizzata un'indagine nazionale sull'esposizione al radon nelle abitazioni che ha quantificato in  $70 \text{ Bq/m}^3$  la concentrazione media italiana e in  $59 \text{ Bq/m}^3$  quella media del Veneto (Bq = Bequerel, unità di misura della *radioattività*, grandezza utilizzata per quantificare la presenza di sostanze radioattive; 1 Bq corrisponde ad una disintegrazione al secondo).

Nel 2000 si è conclusa una indagine promossa dalla Regione Veneto e coordinata dal Centro Regionale Radioattività (CRR) di Verona in collaborazione con i Dipartimenti Provinciali dell'ARPAV che ha definito una prima mappatura del territorio regionale e una preliminare individuazione di aree con livelli elevati di radon indoor (prone areas). Possibili aree ad alto potenziale sono state individuate, sempre in modo preliminare, nel nord delle province di Belluno (in alcune zone del Cadore, dell'Agordino e del Comelico) e di Vicenza (nell'alta Val d'Astico e nella zona pedemontana sottostante). Alcune zone isolate con alti livelli di radon sono state individuate anche in provincia di Treviso, nelle aree di Asolo e del Cansiglio, e nella zona dei Colli Euganei, in provincia di Padova (probabilmente a causa della struttura geologica del terreno).

La presenza di radon all'interno degli edifici dipende però anche dai materiali e dalla conformazione architettonica dell'edificio stesso. Possono inoltre avere influenza anche le condizioni climatiche in quanto la differenza di temperatura tra interno ed esterno dell'edificio e

l'effetto del vento, che rendono la pressione atmosferica all'interno delle costruzioni più bassa di quella del sottosuolo, favoriscono l'ingresso del gas dal suolo verso l'interno delle abitazioni.

#### Quale rischio comporta

Gli effetti sanitari dell'esposizione al radon sono stati messi in luce dagli studi epidemiologici condotti sui minatori delle miniere di uranio. Questi studi storici hanno rivelato una stretta relazione tra l'esposizione al radon e l'incidenza di *cancro* polmonare. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO-OMS) ha dichiarato fin dal 1988, attraverso l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), che il radon è una delle 75 sostanze *cancerogene* per l'uomo assieme a **benzene, amianto, fumo di tabacco**, ecc..

Nel processo di decadimento del radon, si formano in aria delle sostanze radioattive (che possono aderire alle particelle del pulviscolo o restare libere); con la respirazione, queste sostanze penetrano nei bronchi e nei polmoni e agiscono come fattore *cancerogeno*. L'esposizione naturale a radon che interessa la popolazione generale è almeno 100 volte inferiore rispetto a quella dei minatori. Gli studi epidemiologici effettuati finora hanno evidenziato un aumentato rischio di cancro polmonare legato al radon nei fumatori, mentre nei non fumatori la relazione non è sufficientemente dimostrata.

#### Come si rileva

La misurazione dei livelli di radon nelle abitazioni, nelle scuole e nei luoghi di lavoro è importante per valutare il rischio e la necessità di azioni preventive. Per ottenere una misura significativa del livello di radon all'interno di un ambiente chiuso bisogna tener conto che la concentrazione varia molto nel tempo; i valori massimi si raggiungono in inverno, quelli minimi in estate.

I dispositivi di misura più idonei per misurazioni lunghe, semestrali o annuali, sono i dosimetri passivi, del tipo di quelli impiegati dal personale dei reparti ospedalieri di radiologia. Variazioni si verificano anche a seconda del locale selezionato per la misura: per ottenere stime cautelative dell'esposizione degli occupanti, il dosimetro deve essere posizionato al piano più basso dell'abitazione, dove in generale la concentrazione di radon è più elevata, e nell'ambiente in cui si trascorre la maggior parte del tempo.

#### Cosa dice la legge

La normativa italiana (D.Lgs 25/05/00 n. 241) ha stabilito una soglia per l'esposizione al radon negli ambienti di lavoro di 500 Becquerel per metro cubo. Per quanto riguarda le abitazioni, invece, non esiste in Italia una normativa specifica ma una raccomandazione della Comunità Europea (Raccomandazione CE 90/143) che indica i valori oltre i quali si suggerisce di intraprendere azioni di rimedio: 400 Becquerel per metro cubo per le abitazioni già esistenti e 200 Becquerel per metro cubo per quelle di nuova costruzione.

La Regione Veneto ha adottato una delibera (DGR n. 79 del 18.01.2002) con cui ha fissato in 200 Becquerel per metro cubo il valore di riferimento per le abitazioni al di sopra del quale sono consigliabili interventi di rimedio.

Importanti indicazioni in merito sono contenute nelle "Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" prodotte dal Ministero della Salute e pubblicate sul Supplemento ordinario n. 252 della G. U. n. 278 del 27/11/01.

### **Chi controlla**

L'ARPAV, attraverso l'Osservatorio Agenti Fisici e i Dipartimenti Provinciali, coordina le ricerche e le misurazioni del radon. A tal riguardo è stato predisposto un elenco di organismi pubblici e privati ritenuti idonei per le misurazioni di radon in aria all'interno delle abitazioni del territorio veneto secondo procedure standard individuate dall'ARPAV.

### **Prevenzione**

Per diminuire la concentrazione di radon all'interno di un'abitazione è possibile evitare o limitare l'impiego di materiali da costruzione ricchi di radon nelle abitazioni e minimizzare l'ingresso del gas dal terreno con adeguate tecniche di isolamento dei piani interrati. E' possibile anche intervenire facilitando la rimozione del radon tramite interventi che favoriscano la ventilazione o l'aspirazione dell'aria negli edifici, l'inversione del flusso d'aria con sistemi di ventilazione forzata.

### **Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.regione.veneto.it/>

<http://www.ance.it>

<http://www.unipv.it/safety/norme/626/indoor.pdf>

## RIFIUTI

### Cosa sono

Comunemente chiamiamo rifiuti i materiali e gli oggetti che nella vita di tutti i giorni eliminiamo. Consideriamo rifiuti ad esempio i vecchi giornali, gli imballaggi degli oggetti che acquistiamo, le bottiglie e tutti i contenitori "usa e getta" degli alimenti, gli sfalci d'erba del nostro giardino e gli avanzi dei nostri pranzi.

Anche nelle attività lavorative produciamo rifiuti: sono rifiuti gli imballaggi eliminati dai negozi, i materiali di demolizione dei cantieri edili, gli scarti dei macelli, la spazzatura delle strade raccolta dal servizio pubblico, l'olio esausto dei motori sostituito nelle officine e nei distributori, i residui di pittura, i solventi, i collanti e i prodotti chimici in genere utilizzati in tante attività industriali e artigianali.

Non è facile pertanto dare una definizione di rifiuto in quanto il modo di produrre e di consumare, di concepire l'igiene e utilizzare le risorse è cambiato nel corso dei secoli. Ciò che per noi costituisce un materiale inutile, solo pochi anni fa poteva rappresentare un bene da riutilizzare più volte e non certo da eliminare.

Secondo il D.Lgs. n.22 del 5.2.97, che rappresenta la normativa quadro sui rifiuti, è "rifiuto" qualsiasi sostanza od oggetto che rientri nelle categorie riportate in un elenco allegato al decreto stesso e "di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi". L'allegato non è comunque esaustivo e inoltre la definizione di rifiuto è stata oggetto di approfondimenti ed interpretazioni con l'emanazione di successive norme e circolari esplicative (L.178/2002).



### Dove si trovano

I rifiuti sono prodotti in tutti i luoghi di vita e lavoro.

Nella gestione dei rifiuti è importante la separazione a monte delle categorie merceologiche omogenee (carta, vetro, organico, metalli, plastica, ecc.) al fine di rendere possibile il recupero negli appositi impianti (cartiere, vetrerie, compostaggio, fonderie,...) e garantire il corretto trattamento delle frazioni non recuperabili (termovalorizzazione, biostabilizzazione, discarica). Anche i rifiuti pericolosi vanno raccolti separatamente per garantirne il trasporto e trattamento in condizioni di sicurezza.

Purtroppo spesso si verifica l'abbandono deliberato nell'*ambiente* di rifiuti legato all'incuria e alla maleducazione del singolo (ad esempio la lattina o il pacchetto di sigarette gettato a terra) oppure a veri atti criminali quando ad essere abbandonati nell'ambiente sono materiali o composti altamente tossici provenienti dalle attività industriali.

### Quale rischio comportano

In natura esiste un ciclo continuo di materia per cui ciò che è rifiuto per certe categorie di organismi diventa "cibo" (fonte di energia) per altri (microrganismi decompositori).

Ciò avviene solo però se la velocità di produzione dei rifiuti non supera i tempi della loro degradazione (altrimenti i rifiuti si accumulano) e soprattutto se i rifiuti sono formati da materiali biodegradabili, ovvero da composti che vengono riconosciuti dai sistemi biologici presenti in natura entrando in questo modo nei naturali processi demolitivi.

Negli ultimi decenni l'attività industriale ha dato origine a una gran quantità di nuovi prodotti mai esistiti in natura (es. materie plastiche), per i quali i tempi di decomposizione legati ai processi naturali sono lunghissimi. I processi produttivi possono rilasciare altresì sostanze in grado di inquinare spesso in modo irreversibile l'*ambiente* (vedi **POPs**, **diossine**, **metalli pesanti**, **inquinamento dell'acqua**, **inquinamento dell'aria**, **inquinamento del suolo**).

Anche molti prodotti o materiali di uso corrente nella vita di tutti i giorni sono rifiuti "pericolosi" e se mescolati agli altri o abbandonati possono contaminare l'*ambiente* con sostanze tossiche o nocive pericolose per l'uomo, gli animali e la vegetazione. Sono rifiuti pericolosi ad esempio i medicinali scaduti, le pile e le batterie scariche, i contenitori di sostanze tossiche o infiammabili, gli oli minerali esausti. Un solo grammo di **mercurio** (contenuto nelle pile e nei termometri) è sufficiente per inquinare mille litri d'*acqua*. Tuttavia anche rifiuti apparentemente innocui, come gli scarti organici e la maggior parte dei rifiuti domestici, possono, se non gestiti correttamente, dare luogo a sostanze o emissioni pericolose per l'*ambiente* e la salute. E' il caso del percolato che si produce nelle discariche, che può inquinare il suolo e le falde acquifere, e delle emissioni di fumi in *atmosfera* prodotti dalla combustione di rifiuti (vedi **diossine**).

### Come si rilevano

La contaminazione ambientale provocata dai rifiuti può interessare il suolo, l'*acqua* e l'*aria*. Di conseguenza i controlli legati all'inquinamento da rifiuti vengono eseguiti sia sui rifiuti stessi che sui comparti ambientali di cui si sospetta la contaminazione.

Le determinazioni possono riguardare la caratterizzazione chimico-fisica o le determinazioni di agenti patogeni eventualmente presenti (analisi microbiologiche).

### Cosa dice la legge

Le prime normative in materia di rifiuti risalgono alla fine del 1800. Riguardavano la salubrità e l'igiene degli abitati, vietando la deposizione dei rifiuti nelle zone abitate, e imponevano ai comuni di provvedere alla raccolta e allo smaltimento dei rifiuti domestici.

Anche le norme successive mantennero un approccio di tipo sanitario ed è solo con il D.P.R. 10.9.1982 n. 915 che lo smaltimento e il recupero dei rifiuti cominciano ad essere considerati anche sotto il profilo dei rischi di **inquinamento dell'aria**, **dell'acqua** e **del suolo**. Questa legge recepiva importanti principi comunitari basati sull'esigenza di assicurare la tutela dell'*ambiente*, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti.

Il testo che ha superato la precedente frammentazione legislativa è stato il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22, noto come Decreto Ronchi, e promulgato come "Attuazione delle direttive CEE 91/156 sui rifiuti, CEE 91/689 sui rifiuti pericolosi e CEE 94/62 sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". La successiva versione di questo decreto (D.Lgs. 8.11.97 n. 389) lo ha ampliato dando risposta ai dubbi interpretativi sorti in fase di applicazione del "Ronchi".

I principi guida del nuovo testo di legge sono:

- la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti;
- il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero di materia prima dai rifiuti;
- lo smaltimento come fase residuale della gestione dei rifiuti da realizzare nelle stesse regioni di produzione in una rete integrata ed adeguata di impianti, con le migliori tecnologie esistenti;
- la trasformazione della "tassa rifiuti" in "tariffa", che comporta il pagamento di un tributo non più in base ai metri quadri della propria abitazione ma in base alla quantità e al tipo di rifiuti prodotti.

La nuova legge fissa anche degli obiettivi minimi di raccolta differenziata in "ambito territoriale ottimale" e introduce il principio del "chi inquina paga" e della "responsabilità condivisa" per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio stabilendo che gli oneri per la raccolta e il recupero siano a carico dei produttori e degli utilizzatori (costituzione dei consorzi di filiera: CONAI, COREPLA, COMIECO,...).

La legge regionale 21.01.2000 n. 3 "Nuove norme in materia di gestione dei rifiuti", recependo il Decreto Ronchi, si prefigge i seguenti obiettivi:

- la valorizzazione delle capacità di proposta e di autodeterminazione degli enti locali mediante il loro coinvolgimento nelle procedure di aggiornamento e adozione dei piani regionali di gestione dei rifiuti;
- la riduzione alla fonte della quantità e della pericolosità dei rifiuti prodotti;
- l'incentivazione massima del recupero di rifiuti e di materiali riutilizzabili;
- l'incentivazione massima della riutilizzazione dei rifiuti successivamente alle operazioni di recupero, come combustibile o come altro mezzo per produrre energia;
- la progressiva riduzione delle *discariche* come sistema ordinario di smaltimento;
- l'autosufficienza regionale per lo smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilati, anche mediante la riduzione dei rifiuti da inviare a smaltimento.

Il D.Lgs 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" abroga e sostituisce le disposizioni che disciplinavano lo smaltimento dei rifiuti in *discarica* recando importanti novità, specie nell'ambito della classificazione e realizzazione delle diverse tipologie di *discariche*. Al fine di minimizzare gli impatti ambientali prodotti dalla discarica, la norma prevede la progressiva riduzione del conferimento dei rifiuti biodegradabili (per minimizzare la produzione di biogas e percolato) ed il pretrattamento dei rifiuti prima dello smaltimento.

### Chi controlla

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), le Capitanerie di Porto, le Autorità di Bacino, il Magistrato alle Acque, il Corpo Forestale dello Stato hanno le competenze in materia di controlli ambientali.

L'ARPAV, attraverso l' Osservatorio Regionale dei Rifiuti, svolge attività di indirizzo, coordinamento e raccolta dei dati a livello regionale e

supporto alle attività di pianificazione e gestione della Regione, delle Province e dei Comuni. Attraverso i Dipartimenti Provinciali, l'ARPAV effettua i controlli nelle fasi di produzione, trasporto, stoccaggio, trattamento, recupero e smaltimento dei rifiuti attraverso sopralluoghi e campionamenti di frazioni di rifiuto, di percolato, di terreno contaminato, controlli sulle falde e sulle acque superficiali in prossimità di discariche e di siti contaminati da stoccaggio di rifiuti.

### Prevenzione

La gestione dei rifiuti, secondo il Dlgs 22/1997, si conforma ai principi di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo dei beni da cui originano i rifiuti.

La produzione di rifiuti e il loro smaltimento dipende pertanto da aspetti tecnici e organizzativi ma anche, in modo preponderante, dai comportamenti dei singoli. Gli operatori e i consumatori sono quindi chiamati ad agire partecipando responsabilmente alla gestione del problema rifiuti, mettendo in atto precise scelte sia sul piano individuale che collettivo conformi alle esigenze di riduzione, riutilizzo, valorizzazione, recupero e smaltimento dei rifiuti.

Ruolo fondamentale è dato alle campagne di comunicazione e informazione al cittadino finalizzate a fornire informazioni in ordine alla programmazione regionale di settore e alle conseguenti scelte operative, per promuovere comportamenti corretti e il senso di corresponsabilità collettiva per la gestione di questo problema ambientale.

Al fine di rendere possibile il riciclaggio dei rifiuti recuperabili fondamentale è il ruolo del cittadino e dei diversi produttori nella separazione a monte delle diverse categorie merceologiche.

A sostegno di consumi e prodotti più compatibili e quindi in grado di "generare" meno rifiuti lungo tutto il loro ciclo di vita, dalla produzione alla loro eliminazione finale, cominciano a dispiegarsi nuovi strumenti, almeno su scala europea, che rientrano in un quadro più ampio di interventi a favore di un consumo sostenibile, cioè di un consumo di beni e servizi che non comporti un eccessivo impoverimento delle risorse disponibili e determini una minore immissione nell'ambiente di rifiuti, emissioni legate al ciclo produttivo, alle fasi di trasporto e all'utilizzo stesso del bene.

Gli strumenti più importanti sono:

- i marchi di qualità ecologica come gli eco-label che cercano di favorire l'affermazione sul mercato di prodotti industriali (o anche di servizi) a più alta efficienza ambientale. Il consumatore attento e sensibile farà richiesta di prodotti con questi marchi, spingendo altri ad una scelta produttiva;
- la tassazione di prodotti ad alto impatto ambientale o la defiscalizzazione di prodotti o interventi per modificare la competitività dei prodotti e quindi favorire l'acquisto di prodotti a basso impatto ambientale;
- la "responsabilità estesa del produttore" che impone la gestione a fine vita dei prodotti. Tale principio è già attivo per il settore imballaggi e potrà essere esteso ad altre categorie come ad esempio gli autoveicoli e i componenti elettronici.

Nella vita di tutti i giorni possiamo:

- scegliere prodotti con pochi imballaggi dando la preferenza a contenitori riutilizzabili;

- non sprecare il cibo riducendo in questo modo gli scarti "umidi";
- riciclare oggetti ancora utili;
- realizzare se possibile un *compostaggio domestico* per trasformare in **fertilizzante** i rifiuti organici della nostra cucina e i residui del nostro giardino (foglie, erba, fiori, ecc.);
- fare la raccolta differenziata separando i materiali riciclabili, seguendo le indicazioni date dal proprio comune;
- non gettare rifiuti per terra e non abbandonarli nell'*ambiente*.

#### Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.osservatorionazionale rifiuti.it>

<http://www.minambiente.it>

<http://www.apat.it/>

<http://www.cial.it>

<http://www.cobat.it>

<http://www.comieco.org>

<http://www.conai.org>

<http://www.corepla.it>

<http://www.rilegno.it>

<http://www.rifiutinforma.it>

<http://www.ricicloaperto.it>



## RISCHIO IDROGEOLOGICO

### Cos'è

Il rischio idrogeologico, legato al fattore *acqua* (idro: pioggia e corsi d'acqua) e terra (geo: suolo, roccia, detriti), è determinato dalla probabilità del verificarsi di un evento catastrofico naturale come l'alluvione, la frana e la valanga, dannoso per l'*ambiente* e per l'uomo. Normalmente l'evento idrogeologico è la conseguenza di un fenomeno climatico (pioggia, neve, ecc.) di eccezionale portata e intensità che in particolari situazioni ambientali provoca dilavamento, trascinamento di roccia e fango con tracimazione di corsi d'*acqua* dei bacini idrici delle dighe e - al limite estremo - erosione e cedimento degli edifici, dei ponti, delle vie di comunicazione e delle infrastrutture.



### Dove si trova

In Italia negli ultimi 80 anni si sono verificate circa 5.400 alluvioni e 11.000 frane. Tutto il territorio è soggetto potenzialmente al rischio idrogeologico, esistono però zone ad alto e basso rischio in dipendenza di numerosi fattori. Determinante è l'attività antropica che, soprattutto negli ultimi decenni, ha in molti casi condizionato, fino a modificare a volte in modo sostanziale, le dinamiche del paesaggio naturale. L'attività dell'uomo, quando svolta senza adeguati criteri di sfruttamento delle risorse e un'attenta pianificazione territoriale, può aumentare il rischio rispetto a fenomeni di dissesto già presenti o ne può addirittura indurre di nuovi, compromettendo i già delicati equilibri in un territorio ad elevata fragilità.

Nel territorio italiano si è provveduto ad individuare e perimetrare le aree a rischio e pericolosità di frana, valanga e alluvione, fornendo un quadro conoscitivo della maggior parte dei dissesti e delle situazioni di squilibrio presenti nei bacini idrografici italiani, differenziate per tipologia dei fenomeni.

### Quale rischio comporta

Il rischio idrogeologico è connesso a fenomeni di dissesto del territorio di varia entità come caduta massi, smottamenti del terreno, frane, allagamenti, inondazioni, valanghe che possono interessare abitati, strade, vie di comunicazione, impianti tecnologici, attività commerciali, con conseguente possibile danno alla vita delle persone, danni materiali ed economici alle infrastrutture e al patrimonio culturale e ambientale.

### Cosa dice la legge

Tra le varie normative che trattano i problemi connessi alla tutela del territorio dai rischi idrogeologici ricordiamo la Legge quadro 183/89 che ha lo scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di

razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi. Il successivo D.M. 14 febbraio 1997 approva le Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione, da parte delle regioni, delle aree a rischio idrogeologico. Il Decreto legge 180/98, convertito nella Legge 267/98 ed emanato a seguito della tragica alluvione avvenuta nel comune di Sarno in Campania, approva i Piani Straordinari predisposti dalle Autorità di Bacino. Tali Piani individuano e perimetrano le aree a rischio idrogeologico per le quali è prevista l'adozione di specifiche misure di salvaguardia. Il Decreto Legge 279/2000 infine individua interventi urgenti per le aree in cui il rischio idrogeologico è più elevato.

### **Chi controlla**

Le Agenzie ambientali, nazionale, regionali e delle province autonome di Trento e Bolzano insieme ad altri soggetti istituzionali quali il Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente (CCTA ex NOE), il Corpo Forestale dello Stato, le Autorità di Bacino (per quanto attiene gli aspetti pianificatori), gli Enti di Bonifica, le Regioni (soprattutto a seguito della regionalizzazione del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale e del Magistrato alle Acque avvenuta con il Decreto 112/98 Bassanini), le Province e i Comuni sono enti competenti per il controllo di varie attività o componenti ambientali che hanno influenza a vario livello sull'assetto del territorio e sulla sua fragilità idrogeologica.

L'ARPAV, con il Centro Valanghe di Arabba del Dipartimento Provinciale di Belluno, opera per la conservazione del suolo e la difesa idrogeologica dell'*ambiente* montano realizzando:

- monitoraggi e studi nei campi della meteorologia alpina, della neve, delle valanghe, dell'idrologia superficiale, del trasporto solido e delle risorse idriche;
- interventi operativi nel settore della lotta all'erosione e al degrado dei suoli.

Le attività del Centro prevedono inoltre l'emissione, nella stagione a rischio, del Bollettino delle Valanghe, lo studio e la pianificazione del territorio montano, con lo scopo di individuare le situazioni a rischio e di fornire supporto tecnico per le azioni preventive da adottarsi da parte degli Organismi competenti.

Di particolare rilevanza, inoltre, le attività svolte dalle diverse strutture di Protezione Civile, a livello nazionale, regionale, provinciale e locale, in occasione di emergenze idrogeologiche.

In tali situazioni, una complessa catena operativo-decisionale permette l'ottimizzazione delle attività di salvaguardia delle persone e delle cose. In questo contesto l'ARPAV, con il Centro Meteorologico di Teolo e il Centro Valanghe di Arabba, fornisce un'assistenza meteorologica mirata alle diverse strutture di Protezione Civile operanti in Veneto.

### **Prevenzione**

Si previene il rischio idrogeologico attuando un'attenta politica di difesa del suolo attraverso il riassetto del territorio che tenga conto non solo di opere e corsi d'*acqua* bensì dell'intero territorio del bacino idrografico di pertinenza, assumendo la priorità della manutenzione dei corsi d'*acqua* di montagna, collina e pianura, delle loro pertinenze e del reticolo artificiale di pianura.

Anche la salvaguardia delle foreste e in generale la cura dell'*ambiente* montano (sfalcio dei prati, pulizia del sottobosco, ecc.) sono

interventi in grado di prevenire le situazioni di degrado del territorio.

Tra le principali azioni per la prevenzione del rischio idrogeologico risulta fondamentale l'acquisizione delle informazioni dei vari fattori di vulnerabilità del territorio e le diverse forme di pericolosità possibili.

La mitigazione del rischio può essere attuata, a seconda dei casi, intervenendo nei confronti della pericolosità, della vulnerabilità, o del valore degli elementi a rischio. Sia la valutazione che la mitigazione del rischio richiedono quindi l'acquisizione di informazioni territoriali sui caratteri geologico-ambientali e su quelli socio-economici dell'area in esame.

### **Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it>

[http://www.apat.it/site/it-IT/Temi/Suolo\\_e\\_Territorio/Rischio\\_idrogeologico/](http://www.apat.it/site/it-IT/Temi/Suolo_e_Territorio/Rischio_idrogeologico/)

<http://www.atlanteitaliano.it>

<http://www.adbve.it>

<http://www.regione.veneto.it/difesasuolo>

<http://www.dstn.it>

<http://www.gndci.pg.cnr.it>

<http://www.gruppo183.org/autoritadibacino/>

## RISCHIO INDUSTRIALE

### Cos'è

Il rischio industriale è legato alle attività degli stabilimenti produttivi che producono, utilizzano o immagazzinano sostanze pericolose. Il deposito di queste sostanze può avvenire non solo presso gli stessi stabilimenti (nei serbatoi, condotte, apparecchiature, ecc.) ma anche in altri luoghi come le banchine, i magazzini portuali e i depositi ferroviari. Le sostanze pericolose comprendono: sostanze tossiche che provocano effetti avversi sull'organismo umano quando sono inalate, ingerite o assorbite per via cutanea; sostanze infiammabili, esplosive e comburenti e sostanze pericolose per l'ambiente in quanto in grado danneggiare gli ecosistemi naturali e compromettere la sopravvivenza della flora e della fauna.

Gli impianti produttivi che utilizzano queste sostanze sono definiti dalla normativa "impianti a rischio rilevante" e sono sottoposti a particolari disposizioni.



### Dove si trova

L'Italia è un paese molto industrializzato per cui imprese a "rischio rilevante" sono presenti in tutte le regioni. Esistono inoltre "poli industriali" in cui il numero delle industrie a potenziale rischio di incidente è particolarmente rilevante (es. Porto Marghera, Mantova, Gela, ecc.). In Italia l'APAT (all'epoca ANPA) ha avviato con ARPAV la realizzazione di una banca dati informatizzata a livello nazionale per il censimento georeferenziato delle industrie a rischio, sfruttando l'esperienza dell'Agenzia veneta nell'ambito del polo industriale di Porto Marghera.

Il progetto prevede, tra l'altro, la specificazione per ogni azienda a rischio dei cicli produttivi, la tipologia e il quantitativo delle sostanze pericolose utilizzate, il censimento della popolazione e dei siti vulnerabili nell'area interessata dai possibili incidenti.

La banca dati rappresenta pertanto uno strumento di conoscenza sia per le Amministrazioni Pubbliche che per i cittadini ed è un indispensabile supporto alla Protezione Civile per la pianificazione delle emergenze in caso di incidente.

### Quale rischio comporta

Il rischio industriale può determinare incendi, esplosioni, emissione di gas e vapori con ricadute anche a grandi distanze. Questi eventi possono essere pericolosi per l'uomo e per l'*ambiente*, sia per i lavoratori addetti all'impianto e alle operazioni di soccorso, sia per la popolazione che abita nelle zone circostanti lo stabilimento produttivo.

Gli incendi, in particolare, oltre alla produzione di calore, determinano la dispersione nell'*atmosfera* di prodotti di combustione e **polveri** che possono essere tossiche e corrosive (es. **diossine**); le esplosioni oltre ad avere una potenzialità distruttiva dovuta allo spostamento d'aria e al lancio di frammenti possono comportare la rottura di serbatoi ed impianti con il conseguente rilascio di sostanze pericolose che

possono contaminare l'aria, l'*acqua* e il suolo con rischi per la salute dell'uomo e danni agli *ecosistemi*, alla flora e alla fauna. I grandi incidenti di Seveso (Italia 1976) e di *Bhopal* (India 1984) e i disastri nucleari di Three Mile Island (USA 1979) e di *Chernobyl* (URSS 1986) sono purtroppo una testimonianza degli effetti per la popolazione e l'*ambiente* di attività produttive a rischio condotte senza adeguati criteri di sicurezza.

### **Come si rileva**

La valutazione del rischio di incidente rilevante viene effettuata dalle Autorità di controllo attraverso la valutazione delle informazioni fornite al riguardo dai gestori in un apposito "Rapporto di Sicurezza", contenente informazioni sulle sostanze e sui processi, sugli impianti e sulle possibili situazioni di incidente e sulle misure adottate per prevenire e mitigare i rischi di incidente.

### **Cosa dice la legge**

La regolamentazione del rischio industriale è stata avviata a livello comunitario con la Direttiva 82/501/CE nota come Direttiva Seveso (dall'incidente verificatosi all'ICMESA di Seveso nel 1976).

In base alla normativa i gestori e i proprietari di depositi ed impianti in cui sono presenti determinate sostanze pericolose, in quantità tali da poter dar luogo a incidenti rilevanti, sono tenuti ad adottare idonee precauzioni al fine di prevenire il verificarsi di incidenti. In Italia la Direttiva Seveso è stata recepita con il DPR 175 del 1988 che distingue due categorie di regolamentazione per le attività industriali che utilizzano determinate sostanze (notifica e dichiarazione a seconda dei quantitativi di dette sostanze). Il gestore dell'impianto deve in ogni caso predisporre per le autorità competenti un'analisi dei rischi e una stima delle possibili conseguenze in caso di incidente (Rapporto di sicurezza).

Il quadro normativo sul rischio industriale è stato notevolmente innovato dal recepimento della direttiva comunitaria 96/82/CE (denominata Seveso II) avvenuto con D.Lgs 334/99. Con la legge 137/97 è stato inoltre introdotto per i fabbricanti l'obbligo di compilare delle schede di informazione per il pubblico sulle misure di sicurezza da adottare e sulle norme di comportamento in caso di incidente, e per i sindaci il dovere di renderle note alla popolazione.

L'informazione sul rischio, secondo la normativa, deve essere "tempestiva, resa comprensibile, aggiornata e diffusa" in modo da assolvere in modo efficace l'obbligo di legge e facilitare le scelte operative.

Un maggiore coinvolgimento della popolazione è inoltre previsto nei processi decisionali riferiti alla costruzione di nuovi stabilimenti, a modifiche sostanziali degli stabilimenti esistenti e alla creazione di insediamenti e infrastrutture attorno agli stessi.

### **Chi controlla**

I controlli sono effettuati, in relazione alle specifiche competenze, dalle Agenzie ambientali, nazionale, regionali e della province autonome di Trento e Bolzano, dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL), dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Nell'ambito delle proprie competenze, l'ARPAV attraverso i propri Dipartimenti Provinciali e il Servizio Rischio Industriali e Bonifiche svolge attività di supporto tecnico-scientifico agli organi preposti alla valutazione e alla prevenzione di incidenti rilevanti connesse a determinate attività industriali.

### **Prevenzione**

Un importante strumento finalizzato alla prevenzione del rischio industriale è il censimento delle attività industriali a rischio e la diffusione delle informazioni relative agli incidenti rilevanti avvenuti al loro interno. Su questo aspetto, la Direttiva Seveso II prevede l'istituzione, presso la Comunità Europea, di un registro informatizzato contenente informazioni sui principali incidenti.

Per la prevenzione del rischio industriale è fondamentale inoltre che la progettazione, il controllo e la manutenzione degli impianti siano rigorosamente attuati nel rispetto degli standards di sicurezza fissati dalle normative e il personale addetto adeguatamente informato dei rischi presenti e addestrato per lo svolgimento delle specifiche mansioni in condizioni di massima sicurezza. Oltre agli interventi tecnici e all'adozione di tutte le misure di sicurezza negli impianti, è fondamentale la comunicazione del rischio alla popolazione che vive nelle aree limitrofe: questo aspetto rappresenta infatti uno dei fattori strategici per contenere gli effetti di un incidente industriale.

### **Per saperne di più**

<http://www.arpa.veneto.it>

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi>

<http://www.protezionecivile.it>

<http://www.intersafe.it>

## RUMORE

### Cos'è

Dal punto di vista fisico un rumore, o più generalmente un suono, viene generato dalla vibrazione di un corpo che viene trasmessa nell'aria sotto forma di onde di compressione e di rarefazione. Il fenomeno è simile a quanto si osserva quando si getta un sasso nell'*acqua* di uno stagno e si vedono delle onde circolari concentriche che si allontanano dal punto in cui il sasso è caduto: così dalla sorgente sonora si propagano nel mezzo circostante le onde che verranno percepite dall'orecchio. Le caratteristiche fisiche più rilevanti del rumore sono:

- l'intensità sonora (vale a dire la massima ampiezza dell'oscillazione dell'onda) che ci fa percepire un suono come forte o debole. Si misura in decibel (dB), che è una unità di misura logaritmica;
- la frequenza, che indica il numero delle oscillazioni dell'onda sonora in un secondo. Le frequenze alte ci fanno percepire un suono come acuto, le basse come grave; la frequenza si misura in Hertz (Hz).

Le onde sonore, quando giungono all'orecchio, esercitano una pressione sul timpano, che vibra come il corpo che ha generato il suono. Le oscillazioni del timpano mettono in moto una catena di ossicini (martello, incudine e staffa) che trasmettono le vibrazioni all'orecchio interno, dove particolari cellule fornite di ciglia funzionano da microfono e trasformano le vibrazioni in impulsi elettrici che vengono inviati come segnali nervosi al cervello, dove sono analizzati, riconosciuti e interpretati.

L'orecchio umano ha una sensibilità molto estesa ed è in grado di percepire e distinguere suoni di frequenza compresa fra i 20 ed i 20.000 Hz. L'orecchio è particolarmente sensibile alle frequenze comprese tra 500 e 4000 Hz, che sono quelle proprie della voce umana. Con l'età la sensibilità alle alte frequenze (dai 4000 Hz in su) diminuisce progressivamente.



### Dove si trova

Il rumore è diffuso sia negli ambienti di lavoro che negli ambienti di vita. Le sorgenti responsabili dell'*inquinamento acustico* ambientale sono rappresentate principalmente dal traffico stradale, che dà il maggior contributo all'inquinamento stesso, essendo responsabile della più alta percentuale di popolazione esposta. Altre fonti di rumore che possono generare importanti esposizioni ai livelli sonori sono il traffico aeroportuale e il traffico ferroviario. In certi casi è possibile che impianti industriali di una certa dimensione riescano a coinvolgere nell'esposizione vaste porzioni di territorio e popolazione. Esempi di livelli sonori sono riportati in tabella 1.

### Quale rischio comporta

Il rumore, quando supera certi livelli di intensità può provocare effetti nocivi sull'uomo. Si possono distinguere tre tipi di disturbi provocati dal rumore.

Effetti nocivi sull'organo dell'udito. L'esposizione a un suono o a un rumore intenso comporta un abbassamento temporaneo della capacità uditiva che si protrae tanto più a lungo quanto maggiore è stata la durata dell'esposizione al rumore. Questo fenomeno si definisce spostamento temporaneo della soglia uditiva. E' facilmente sperimentabile ad esempio all'uscita da una discoteca, dove l'esposizione ad elevati livelli sonori provoca un temporaneo abbassamento dell'udito. Il danno più grave è tuttavia la progressiva riduzione della capacità uditiva (ipoacusia = sordità). Si osserva nei lavoratori a lungo esposti a rumore di elevata intensità o in seguito ad incidenti (esplosioni, traumi cranici, ecc.). La sordità da rumore inizia per le frequenze elevate (4000 Hz), per poi estendersi a quelle vicine, fino a raggiungere le frequenze della voce. La perdita dell'udito è un danno permanente per il quale non esiste cura ed è problematico anche l'impiego di protesi acustiche.

Effetti extrauditivi. Il rumore è un importante fattore di stress e provoca una serie di reazioni dell'organismo come modificazioni della frequenza cardiaca e respiratoria, sbalzi di pressione, aumentata secrezione nel tubo digerente, ecc.. Il perdurare e il ripetersi dello stimolo può essere un fattore che contribuisce all'instaurarsi di ipertensione arteriosa, di patologie gastrointestinali, o di altre patologie in cui si ammette un ruolo dello stress.

Effetti generali di disturbo per la comunità. Anche per livelli relativamente bassi di rumore possono verificarsi alterazioni dello stato di benessere. Il rumore può infatti disturbare il riposo, il sonno e la comunicazione, interferisce sull'attenzione, sul rendimento e sull'apprendimento, determinando condizioni che possono ostacolare le attività di relazione e in generale peggiorare la qualità della vita. La percezione del rumore come disturbo è variabile: un rumore improvviso è più disturbante, mentre un rumore continuo e stazionario può essere meglio tollerato (il frigorifero, la TV in sottofondo). In diversi casi può risultare disturbante il rumore generato da attività temporanee (cantieri edili o stradali) oppure quello indotto da esercizi commerciali o pubblici (sorgenti puntuali come climatizzatori, rumore antropico fuori dai locali, etc...).

Per altri versi, un rumore giudicato necessario è meglio tollerato di uno considerato inutile, prodotto in un contesto di quiete e più disturbante.

### **Come si rileva**

La misura del rumore viene espressa mediante una grandezza logaritmica, il Decibel (dB). Questo comporta che grandi differenze di pressione sonora corrispondano a piccole variazioni del livello sonoro misurato in dB. Ad esempio il raddoppio della pressione sonora produce incrementi di livello sonoro di soli 3 dB. Un suono di 80 dB ha una pressione sonora 10 volte superiore rispetto ad uno di 70 dB. La misurazione del rumore viene effettuata tramite apparecchiature dette fonometri, disponibili sia per la misurazione estemporanea che per la misurazione in continuo. Sono anche disponibili dei dosimetri individuali impiegati soprattutto negli ambienti di lavoro.

### **Cosa dice la legge**

Ricca e articolata è la normativa sul rumore.

Si ricordano in particolare la Legge quadro sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995, n. 447 (GU n. 254 del 30/10/95), la L.R. 10/5/99 n.



21 "Norme in materia di inquinamento acustico" e il DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" che fissa i limiti di rumore nell'ambiente esterno distintamente per 6 zone (vedi tabella 2).

Sono stati emanati inoltre vari decreti ministeriali che fissano norme in materia di inquinamento acustico derivante dal traffico ferroviario, aeroportuale, dagli stabilimenti produttivi a ciclo continuo, dai luoghi di intrattenimento danzante e relative alla determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Il Consiglio dei Ministri ha approvato il 19 marzo 2004 il D.P.R. "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" che introduce nuovi limiti all'inquinamento sonoro prodotto dalle infrastrutture di trasporto. Il provvedimento impone precise soglie alle emissioni prodotte dal trasporto terrestre per limitare l'impatto acustico su abitazioni, parchi pubblici, aree protette, scuole e case di cura.

Per quanto riguarda i rischi per la salute dell'uomo, pur tenendo conto della variabilità individuale, esistono livelli di rumore che possono essere ritenuti sicuri; generalmente nei soggetti esposti a livelli inferiori a 70 dBA non compaiono disturbi all'udito. Le normative che prevedono limiti più elevati non proteggono il 100% dei lavoratori esposti. La legge 277/91 stabilisce, ad esempio, per gli ambienti di lavoro come limite non superabile senza adeguati mezzi protettivi il valore di 90 dB per otto ore lavorative giornaliere anche se prevede una serie di obblighi per il datore di lavoro per esposizioni inferiori fino agli 80 dB.

### **Chi controlla**

La normativa affida alle Amministrazioni comunali il compito di effettuare la classificazione acustica del territorio. La classificazione prevede l'istituzione di 6 zone, da quelle particolarmente protette (parchi, scuole, aree di interesse urbanistico) fino a quelle esclusivamente industriali, con livelli di rumore ammessi via via crescenti (vedi tabella 2).

L'ARPAV, attraverso i Dipartimenti Provinciali, effettua i controlli fonometrici per conto dei Comuni, delle Province e della Regione.

Il controllo del rumore negli ambienti di lavoro delle singole aziende è affidato ai medici competenti delle medesime aziende e ai Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.P.I.S.A.L.) delle ASL.

### **Prevenzione**

La normativa vigente sull'inquinamento acustico detta norme relative alle industrie, alle attività civili, al traffico stradale, alla gestione dell'aviazione civile. Gli interventi per l'abbattimento del rumore vanno applicati, in primo luogo, alla fonte a livello di progettazione, e successivamente nella fase di messa in opera e di utilizzazione di mezzi e strumenti capaci di produrre rumore. Parallelamente la difesa dall'inquinamento acustico si attua migliorando l'isolamento acustico degli edifici o delle aree interessate.

Per il contenimento del rumore si utilizzano strutture di isolamento acustico direttamente sulla fonte di emissione sonora, ad esempio su macchinari industriali. La prevenzione passa inoltre attraverso i controlli delle emissioni sonore.

Negli ambienti di lavoro, nei casi in cui non sia possibile agire altrimenti e per brevi esposizioni, è previsto l'utilizzo di mezzi di protezione individuale.

Per saperne di più

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.apat.it/site/it-IT/Temi>

<http://www.sinanet.apat.it/areetematiche.asp>

**Tabella 1. Livelli sonori indicativi di alcune sorgenti**

Sorgente sonora	Livello sonoro (dB)
Conversazione sussurrata	30
Frigorifero	35
Condizionatore d'aria	50
Lavabiancheria durante il lavaggio	60
Aspirapolvere	70
Automobile	70
Lavabiancheria durante la centrifuga	75
Autocarro	80
Treno in transito	85
Clacson auto	97
Aereo in fase di decollo	120
Soglia del dolore	120-130

**Tabella 2. Limiti di rumore nell'ambiente esterno**

Classe di destinazione d'uso del territorio		Valori limite (dB)	
		Diurno	Notturmo
I	aree particolarmente protette (asili, scuole, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici, ecc.)	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

## ZANZARA

### Cos'è

Sono chiamate volgarmente zanzare circa 2000 specie di insetti appartenenti all'ordine dei ditteri, riuniti nella famiglia dei culicidi.

Sono dotate di apparato boccale specializzato per pungere e succhiare il sangue dei mammiferi necessario alla loro alimentazione. Tale prerogativa è solo delle femmine; i maschi, del tutto innocui, si nutrono semplicemente di succhi vegetali.



### Dove si trova

Le zanzare sono diffuse in tutte le latitudini della terra dall'equatore al circolo polare artico.

La maggior parte delle specie abbonda soprattutto nei climi caldi ed umidi.

### Quale rischio comporta

Le punture delle comuni zanzare domestiche, che con la loro fastidiosa presenza ci accompagnano nelle notti d'estate, causano nell'uomo un gonfiore e una irritazione localizzata dovuti ad una particolare sostanza che l'insetto secerne e inietta nella sua "vittima", per fluidificare il sangue di cui si nutre.

Altre specie di zanzare possono però costituire un rischio per l'uomo o gli animali domestici in quanto sono in grado di diffondere con la loro puntura malattie anche gravi.

La zanzara del genere *Anopheles*, ad esempio, trasmette il plasmodio della malaria. Questa zanzara era presente in Italia fino ad alcuni decenni fa ma è stata debellata con l'utilizzo del DDT e la bonifica di molte aree umide in cui prosperava. L'*Anopheles* è ancora però molto diffusa in molte aree del mondo, soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

La cosiddetta zanzara-tigre (*Aedes albopictus*) di origine asiatica è vettore, nel continente di origine, della dengue e di altri arbovirus. In Italia questi agenti patogeni non sono normalmente presenti. Non si può escludere a priori la possibilità della trasmissione di altre infezioni da parte delle zanzare, anche se ad oggi non vi sono evidenze provate in questo senso.

La zanzara tigre è facilmente distinguibile dalle normali zanzare domestiche per la colorazione nera e la caratteristica banda bianca che attraversa longitudinalmente la faccia dorsale del torace. Le zampe presentano numerose bande bianche disposte ad anello. Il netto contrasto tra i due colori la rende particolarmente riconoscibile. Le zanzari-tigre sono molto aggressive e pungono generalmente di giorno e all'aperto prediligendo le ore più fresche della giornata. In presenza di infestazioni elevate si ritrovano anche all'interno degli edifici e perfino nei piani alti. Le sue punture provocano bolle e gonfiori pruriginosi, spesso dolorosi.

### Come si rileva

Le zanzare sono facilmente rilevabili visivamente (e anche "sonoramente" quando ci tormentano con il loro ronzio durante la notte!). Anche se non le vediamo possiamo essere certi della loro presenza se nei giardini si trovano, nei mesi più caldi, piccoli depositi d'*acqua* stagnante quali i sottovasi, i vasi di plastica o di vetro, i giocattoli abbandonati, i copertoni e le grondaie che non scaricano correttamente. L'*acqua* stagnante è infatti il luogo ideale per lo sviluppo sia delle zanzare domestiche che delle zanzare-tigre.

### Cosa dice la legge

Al fine di combattere con efficacia la diffusione della zanzare-tigre, molti Comuni hanno emesso delle ordinanze in cui sono indicate disposizioni che soggetti pubblici e singoli cittadini devono adottare per contrastare la diffusione dell'insetto sul territorio comunale .

### Chi controlla

Le amministrazioni comunali, attraverso il Corpo di Polizia Municipale e le Aziende ULS, esercitano la vigilanza con sopralluoghi ed effettuando il riscontro dei documenti di acquisto dei prodotti per la disinfestazione da parte dei soggetti pubblici e privati interessati dall'ordinanza o degli attestati di avvenuta bonifica che le imprese specializzate rilasciano.

Molte amministrazioni comunali hanno inoltre da anni avviato sistematiche campagne di disinfestazione nelle aree urbane procedendo al periodico trattamento contro le larve di zanzara nei tombini, bocche di lupo e altri siti favorevoli allo sviluppo delle zanzare.

### Prevenzione

La prevenzione si attua con il rispetto delle ordinanze emesse dalle amministrazioni locali e con gli interventi larvicidi nei siti di più facile sviluppo (tombini, bocche di lupo, scarpate, depositi di pneumatici, ecc.).

Anche il cittadino può attuare azioni preventive efficaci per ridurre la diffusione delle zanzare quali ad esempio:

- evitare l'accumulo di *acqua* piovana stagnante in vasi, sottovasi e altri recipienti; quando non è possibile rimuoverla(es. vasi nei cimiteri) introdurre filamenti di rame in ragione di almeno 20 grammi per litro d'*acqua* o sabbia fino al completo riempimento;
- immettere pesci rossi o altri pesci larvicoli nelle fontane e nella vasche ornamentali dei giardini;
- trattare i tombini presenti negli spazi di proprietà, ricorrendo a prodotti di sicura efficacia larvicida secondo le specifiche di impiego o rivolgendosi ad imprese di disinfestazione autorizzate.

### Per saperne di più

<http://www.epicentro.iss.it/>

## ZECCA

### Cos'è

La zecca è un insetto che appartiene alla sottoclasse degli acari. Se ne conoscono oltre 800 specie, di cui 39 identificate in Italia. Sono lunghe da alcuni millimetri a oltre 2 cm.. Sono caratterizzate dalla presenza di 8 zampe e di un apparato boccale provvisto di un rostro fatto a punta di freccia adatto a succhiare il sangue. Sono infatti parassiti che si nutrono del sangue di altri organismi, quasi sempre vertebrati, attaccandosi alla loro pelle. In questo modo le zecche completano il loro ciclo di sviluppo che avviene attraverso quattro stadi: uova, larva, ninfa, adulto. A seconda della specie e delle condizioni climatiche l'intero ciclo si può svolgere in quaranta giorni o in più di un anno. Le zecche sono ospiti abituali di animali quali il cane, il piccione, il cervo, i roditori ed altri mammiferi. Le più comuni sono della famiglia degli Ixodidi (zecche dure parassiti dei mammiferi) e degli Argasidi (zecche molli parassiti degli uccelli). Quando pungono introducono nella cute della vittima sia il rostro, per cui una volta entrato è difficile estrarlo, che la testa per succhiare il sangue.



### Dove si trova

La maggior parte delle zecche è diffusa nelle aree rurali e silvestri, ma anche in città esse trovano habitat ideali, come parchi, giardini, corsi d'acqua, aree incolte delle periferie in presenza di climi temperati e umidità (50-70%).

Le zecche più diffuse sono di tre tipi:

- la zecca dei boschi (*Ixodes scapularis*): presente in quasi tutte le regioni italiane, per il suo sviluppo necessita di un microclima fresco e umido. Infesta animali selvatici come piccoli roditori, caprioli, lepri, cervi;
- la zecca del cane (*Rhipicephalus sanguineus*): è cosmopolita e si associa normalmente ai cani domestici e occasionalmente anche ai gatti;
- la zecca del piccione (*Argas Reflexus*): è parassita degli uccelli, in particolar modo i piccioni e negli ambienti da essi colonizzati (vecchi edifici, soffitte).

### Quale rischio comporta

Il morso della zecca può essere causa di infiammazioni localizzate. Generalmente esso non provoca dolore, ma, nel giro di pochi giorni dall'introduzione della saliva della zecca, possono comparire vari sintomi: da un semplice prurito o reazioni locali intense, con ingrossamento dei linfonodi satelliti, alla formazione di noduli causati da una reazione da corpo estraneo nei confronti delle parti della bocca del parassita rimaste conficcate nella cute. In rari casi possono manifestarsi reazioni allergiche sistemiche con un'orticaria generalizzata e talora sintomi gravi a carico dell'apparato respiratorio (asma, edema della glottide) o dell'apparato cardiovascolare (caduta

della pressione, collasso e shock). Sono descritti anche casi mortali, dovuti al morso delle zecche dei piccioni.

Le zecche possono trasmettere con il loro morso gravi malattie.

La zecca dei boschi infatti, che è la specie maggiormente diffusa sulle Alpi, può trasmettere all'uomo la Borrelliosi (malattia di Lyme) che si manifesta con chiazze cutanee, a cui si possono aggiungere malessere, febbre, brividi, ingrossamento dei linfonodi, faringite, dolori articolari e muscolari, nausea e vomito. In alcuni pazienti predominano sintomi che suggeriscono irritazione meningea, come mal di testa, dolore nucale o rigidità. L'infezione tardiva disseminata si verifica da settimane a mesi dopo il morso della zecca e comprende meningite ed encefalite acuta e neuropatia periferica. E' descritta anche un'infezione cronica. La risposta agli antibiotici è in genere buona. In Italia il primo caso di malattia di Lyme è stato identificato in Liguria nel 1983. Negli anni seguenti molti altri casi sono stati segnalati da tutte le regioni italiane tranne la Valle d'Aosta e la Basilicata per un totale di circa 1324 casi nel periodo dal 1983 al 1996.

#### **Come si rileva**

Le zecche non aggrediscono le loro vittime saltando e volando, ma appostandosi alle estremità delle piante e lasciandosi cadere non appena passa un animale o un uomo. Se una zecca si attacca ai vestiti, comincerà a migrare fino a che non verrà a contatto con la pelle, e qui conficcherà il suo apparato buccale e comincerà a succhiare il sangue. Una zecca può alimentarsi in questo modo per un periodo che va dai 2 ai 7 giorni, fino a che, sazia, si stacca dall'ospite. Le zecche tendono a localizzarsi preferibilmente sulla testa, sul collo, dietro le ginocchia, sui fianchi.

E' bene indossare abiti chiari che permettono più facilmente di identificare l'eventuale presenza di zecche per rimuoverle prima che si attacchino alla pelle.

#### **Cosa dice la legge**

Non esistono normative specifiche sull'argomento. Per la malattia di Lyme sussiste l'obbligo di denuncia all'autorità sanitaria.

#### **Chi controlla**

Le Regioni e le Aziende Sanitarie dispongono di Centri di riferimento e di osservazione per effettuare studi epidemiologici sulla popolazione relativamente ai rischi sanitari connessi alla presenza dei diversi tipi di zecca.

Presso l'ULSS n. 1 di Belluno è stato istituito l'Osservatorio per lo Studio, la Sorveglianza e la Prevenzione della Infezioni Trasmesse da Zecche a cui collaborano l'ARPAV con il Dipartimento Provinciale di Belluno e il Centro Regionale per la Protezione Civile.

#### **Prevenzione**

La profilassi consiste nell'evitare le punture di zecche, tenendo presente che il periodo della loro massima attività è compreso fra la primavera e il tardo autunno. Accorgimenti che consentono di ridurre il rischio sono:

- l'utilizzo di abiti lunghi, di tessuto resistente e stivali quando si va in zone boschive o rurali a rischio;

- l'uso di repellenti appositamente reperibili in farmacia, da applicare sulla cute e sugli abiti;
- camminare al centro dei sentieri evitando di strisciare contro la vegetazione e non sedersi sull'erba;
- controllare, a fine escursione, i propri abiti, la pelle e il cuoio capelluto, per rimuovere le eventuali zecche presenti.

Inoltre, poiché le zecche amano l'umidità, la folta vegetazione, i vegetali in decomposizione, possono essere adottate anche le seguenti precauzioni nei giardini e altri luoghi frequentati:

- rimozione delle foglie cadute e dei vegetali in decomposizione;
- taglio periodico dell'erba e potatura degli arbusti;
- limitare il contatto con animali selvatici.

### **Per saperne di più**

<http://www.osservatoriozecche.it/>

<http://www.ministerosalute.it>

alla Z-anzara...

---





# Parte terza



Appendice

Dall'A-mianto...

---

---

<b>Sigle citate nel testo</b>	<b>240</b>
• Composti e Sostanze	240
• Unità di Misura	241
• Enti	242
• Altre Sigle	244
<b>Riferimenti ARPAV</b>	<b>246</b>
<b>Bibliografia essenziale</b>	<b>249</b>
• Testi	249
• Internet	252

## Sigle citate nel testo

## Composti e Sostanze

BaP	Benzo(a)pirene
BFC	Bromo-fluoro-carburi
BSE	Bovine Serum Encephalytis (Encefalopatia Bovina)
CFCs	Clorofluorocarburanti
CH <sub>4</sub>	Metano
CO	Ossido di Carbonio
CO <sub>2</sub>	Anidride Carbonica
COCl <sub>2</sub>	Fosgene
CR	Cromo
DDT	Dicloro-di-fenil-tricloroetano
DNA	Acido Desossiribonucleico
EM	Radiazioni elettromagnetiche
H <sub>2</sub> O	Acqua
HCFC	Idrofluorocarburanti
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
NH <sub>3</sub>	Ammoniaca
Ni	Nichel
NO <sub>x</sub>	Ossidi di Azoto
O <sub>3</sub>	dell'Ozono
Pb	Piombo
PCB	Policlorobifenili
PFCS	Perfluorocarburanti
pH	p rappresenta l'operatore matematico -lg quindi $pH = -\lg[H_3O^+]$ . Il pH è definito perciò come il logaritmo decimale della concentrazione molare degli ioni idrogeno, con segno negativo. Il pH è l'unità di misura dell'acidità delle soluzioni.
PM	Particulate Matter
POPs	Inquinanti Organici Persistenti
PTS	Polveri Totali Sospese

PVC	Polivinilcloruro
RF	Radiofrequenze
Rn	Radon
SNIF	Sintesi delle Notifiche
SO <sub>2</sub>	Ossidi di Zolfo
TCDD	Tetraclorodibenzo-p-diossina
U	Uranio
VOCs	Volatile Organic Compounds (composti organici volatili)

### Unità di Misura

A	Ampere
Bq	Bequerel
dB	Decibel
eV	Elettronvolt
Gy	Gray
Hz	Hertz
kg	Chilogrammo
kWh	Kilowatt/ora
m	Metro
mg/m <sup>3</sup>	Milligrammi (millesimi di grammo) per metro cubo
m/s	Metri al secondo
mSv	Millisievert
mg/l	Milligrammi (milionesimi di grammo) per litro
µg/m <sup>3</sup>	Microgrammi (milionesimi di grammo) per metro cubo
µm	Micrometri (millesima parte di un millimetro) micron
mT	Microtesla
ng/m <sup>3</sup>	Nanogrammo (milionesimo di milligrammo) per metro cubo

nm	Nanometri
pg	Picogrammo: un miliardesimo di milligrammo
pg/kg	Picogrammo per chilogrammo
ppb	Parti per bilione (miliardo)
ppm	Parti per milione
s	Secondo
Sv	Sievert
T	Tesla
V	Volt
V/m	Volt per metro

## Enti

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AIA	Associazione Italiana Aerobiologia
ANPA	Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (oggi APAT)
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
ARPAV	Agenzia per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
ASL	Azienda Sanitaria Locale
CCTA	Comando dei Carabinieri Tutela Ambiente
CE	Comunità Europea
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CRR	Centro Regionale Radioattività
CTN-TES	Centro Tematico Nazionale Territori e Suolo
EEA	European Environment Agency (Agenzia Europea per l'Ambiente)
ENEA	Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (già Ente Nazionale Energia Alternativa)
EPA	Environmental Protection Agency (Agenzia per la protezione dell'ambiente USA)
EURATOM	Commissione Europea per l'Energia Atomica

FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura)
GSFA	General Standards on Food Additives
IARC	International Agency for Research on Cancer (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISAC	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
ISAO	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano (oggi ISAC)
ISPESL	Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul lavoro
ISS	Istituto Superiore di Sanità
JECFA	Joint Expert Committee on Food Additives
NCAHF	National Council Against Health Fraud (Consiglio nazionale contro le frodi nel campo della salute)
NOE	Nuclei operativi ecologici (appartengono all'Arma dei Carabinieri)
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
SCF	Scientific Committee on Food (Comitato scientifico dell'alimentazione umana)
SPISAL	Servizio di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro
SSN	Servizio Sanitario Nazionale
UNESCO	United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization
WHO	World Health Organization (Organizzazione Mondiale della Sanità OMS)



## Altre sigle

ALARA	As Low As Reasonably Achievable (il più basso ragionevolmente raggiungibile)
BEI	Indice Biologico di Esposizione
BPA	Buone Pratiche Agricole
CEM	Campo Elettromagnetico
DGA	Dose Giornaliera Assimilabile
ELF	Extremely Low Frequency (Frequenza Estremamente Bassa)
GSM	Global System for Mobile communications
HPLC	Tecniche di cromatografia liquida ad alta pressione
ISO	International Organization for Standardization
ITS	Immunoterapia specifica
LOAEL	Lower Observed Adverse Effect Level (Livello più basso di dose che produce effetto tossico)
MOGM	Microorganismi Geneticamente Modificati
MW	Micro onde
NIR	Non Ionizing Radiation (Radiazioni Non Ionizzanti)
NMR	Nuclear Magnetic Resonance (Risonanza Magnetica Nucleare)
NOAEL	No-Observed Adverse Effect Level (Livello più alto di dose che non produce effetto tossico)
OGM	Organismi Geneticamente Modificati
PCR	Polymerase Chain Reaction
RAU	Rifiuti Assimilabili agli Urbani
RI	Radiazioni Ionizzanti
RU	Rifiuti Urbani
SOA	Sindrome Orale Allergica
SRB	Stazioni Radio Base
TACS	Total Access Communication System
TLV	Threshold Limit Value – Valore Limite di Soglia
TLV-C	Limite invalicabile che non deve mai essere superato durante l'attività lavorativa
TLV-STEL	Short Term Exposure Level – Livello permesso per esposizioni di breve durata

TLV-TWA	Concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali
TWA	Time Weigheted Average - Media ponderata nel tempo
UV	Ultravioletti
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
VIS	Luce Visibile
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione

## Riferimenti ARPAV

### Direzione Generale

- Direzione Generale - Via Matteotti, 27 35137 Padova Italy  
Tel. +39 049 8239341 - Fax +39 049 660966 - e-mail: [dg@arpa.veneto.it](mailto:dg@arpa.veneto.it)

### Area Tecnico-Scientifica Area Ricerca e Informazione

- Direzione Area Tecnico-Scientifica/Area Ricerca e Informazione - Via Matteotti, 27 - 35137 Padova Italy  
Tel. +39 049 8767610 - Fax +39 049 8767670 - e-mail: [ats@arpa.veneto.it](mailto:ats@arpa.veneto.it)
- Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale - Piazzale Stazione, 1 - 35131 Padova Italy  
Tel. +39 049 8767644 - Fax +39 049 8767682 - e-mail: [dsiea@arpa.veneto.it](mailto:dsiea@arpa.veneto.it)
- Centro Meteorologico Teolo - Via Marconi, 55 35037 - Teolo Padova Italy  
Tel. +39 049 9998111 - Fax +39 049 9925622 - e-mail: [cmt@arpa.veneto.it](mailto:cmt@arpa.veneto.it)
- Osservatorio Aria - Via Marconi, 55 35037 - Teolo Padova Italy  
Tel. +39 049 9998111 - Fax +39 049 9925622 - e-mail: [cmt@arpa.veneto.it](mailto:cmt@arpa.veneto.it)
- Osservatorio Alto Adriatico - Polo Regionale Veneto - Piazzale Stazione, 1 - 35131 Padova Italy  
Tel. +39 049 8767610 - Fax +39 049 8767670 - e-mail: [aaa@arpa.veneto.it](mailto:aaa@arpa.veneto.it)

### Dipartimenti Provinciali Arpav

#### Belluno

- Dipartimento Provinciale di Belluno - Via F. Tomea, 5 - 32100 Belluno Italy  
Tel. +39 0437 935517 - Fax +39 0437 930340 - e-mail: [dapbl@arpa.veneto.it](mailto:dapbl@arpa.veneto.it)

- Centro Valanghe Arabba - Via Pradat-Arabba, 5 - 32020 Livinallongo del Col di Lana (BL) Italy  
Tel. +39 0436 755711 - Fax +39 0436 79319 - e-mail: [cva@arpa.veneto.it](mailto:cva@arpa.veneto.it)

## Padova

- Dipartimento Provinciale di Padova - Via Ospedale, 22 - 35121 Padova Italy  
Tel. +39 049 8227801 - Fax +39 049 8227810 - e-mail: [dappd@arpa.veneto.it](mailto:dappd@arpa.veneto.it)
- Osservatorio Acque Interne - Piazzale Stazione, 1- 35131 Padova Italy  
Tel. +39 049 8239365 - Fax +39 049 8239370 - e-mail: [orac@arpa.veneto.it](mailto:orac@arpa.veneto.it)

## Rovigo

- Dipartimento Provinciale di Rovigo - Viale Porta Po, 87 - 45100 Rovigo Italy  
Tel. +39 0425 473211 - Fax +39 0425 473201 - e-mail: [dapro@arpa.veneto.it](mailto:dapro@arpa.veneto.it)
- Osservatorio Acque di Transizione - Viale Porta Po, 87 - 45100 Rovigo Italy  
Tel. +39 0425 473211 - Fax +39 0425 473201 - e-mail: [dapro@arpa.veneto.it](mailto:dapro@arpa.veneto.it)

## Treviso

- Dipartimento Provinciale di Treviso - Viale Trento e Trieste, 27/a - 31100 Treviso Italy  
Tel. +39 0422 558515 - Fax +39 0422 558516 - e-mail: [daptv@arpa.veneto.it](mailto:daptv@arpa.veneto.it)
- Osservatorio Suolo e Rifiuti - Via Baciocchi, 9 - 31033 Castelfranco Veneto (TV) Italy  
Tel. +39 0423 422311 - Fax +39 0423 720388 - e-mail: [agroambientale@arpa.veneto.it](mailto:agroambientale@arpa.veneto.it)

## Venezia

- Dipartimento Provinciale di Venezia - Via Lissa, 6 - 30171 Venezia Mestre Italy

Tel. +39 041 5445511 - Fax +39 041 5445500 - e-mail: [dapve@arpa.veneto.it](mailto:dapve@arpa.veneto.it)

- Servizio Rischio Industriale e Bonifiche - Via Lissa, 6 - 30171 Venezia Mestre Italy  
Tel. +39 041 5445511 - Fax +39 041 5445500 - e-mail: [dapve@arpa.veneto.it](mailto:dapve@arpa.veneto.it)

## Vicenza

- Dipartimento Provinciale di Vicenza - Via Spalato, 16 - 36100 Vicenza Italy  
Tel. +39 0444 217311 - Fax +39 0444 217347 - e-mail: [dapvi@arpa.veneto.it](mailto:dapvi@arpa.veneto.it)
- Servizio Industrie Chimico Conciarie-Olfattometria - Via Spalato, 16 - 36100 Vicenza Italy  
Tel. +39 0444 217311 - Fax +39 0444 217347 - e-mail: [dapvi@arpa.veneto.it](mailto:dapvi@arpa.veneto.it)

## Verona

- Dipartimento Provinciale di Verona - Via A. Dominutti, 8 - 37135 Verona Italy  
Tel. +39 045 8016906 - Fax +39 045 8016700 - e-mail: [dapvr@arpa.veneto.it](mailto:dapvr@arpa.veneto.it)
- Osservatorio Agenti Fisici - Via A. Dominutti, 8 - 37135 Verona Italy  
Tel. +39 045 8016907 - Fax +39 045 8016777 - e-mail: [oraf@arpa.veneto.it](mailto:oraf@arpa.veneto.it)

## Bibliografia essenziale

### Testi

- AA.W., *Ambiente Italia 2002*, Edizioni Ambiente, Milano, 2002.
- AA.W., *Dizionario Italiano Garzanti*, Garzanti, Milano, 1998.
- AA.W., *Enciclopedia scientifica tecnica Garzanti*, Garzanti, Milano, 1969.
- ANPA, *Acidificazione ed eutrofizzazione da deposizioni atmosferiche: le mappe nazionali dei carichi critici*, ANPA, Roma, 2001.
- ANPA, *Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale*, ANPA, Roma, 1999.
- ANPA, *Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria in Italia*, ANPA, Roma, 1999.
- ANPA, *IBL Indice di Biodiversità lichenica*, ANPA, Roma, 2001.
- ANPA, *Il controllo dell'inquinamento elettromagnetico*, ANPA, Roma, 2000.
- ANPA, *Linee guida per l'applicazione del regolamento CEE 1836/93 (EMAS) e della norma ISO 14001 da parte della piccola e media impresa*, ANPA, Roma, 1998.
- ANPA, *Linee guida per le Agende 21 Locali*, ANPA, Roma, 2000.
- ANPA, *Rapporto Rifiuti 2001*, ANPA, Roma, 2001.
- ANPA, *Reti Nazionali di Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia 1994-1997*, ANPA, Roma, 1999.
- APAT, *Annuario dei dati ambientali edizione, 2002*, APAT, Roma, 2003.
- ARPA EMILIA ROMAGNA, *Verso un monitoraggio della biodiversità*, Arpa Emilia Romagna, Bologna, 2003.
- ARPA PIEMONTE, *Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo. Tecniche e Procedure di Valutazione di Impatto Ambientale ARPA VIA-VAS*, Arpa Piemonte, Torino, 2002.
- ARPAT, *Intorno allo sviluppo sostenibile*, Arpat, Firenze, 2002.
- ARPAV, *A proposito di...agenda 21 locale*, ARPAV, Padova, 2001.
- ARPAV, *A proposito di...amianto*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *A proposito di...benzene*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *A proposito di...cambiamenti climatici*, ARPAV, Padova, 2002.
- ARPAV, *A proposito di...compostaggio domestico*, ARPAV, Padova, 2003.
- ARPAV, *A proposito di...conservazione della natura*, ARPAV, Padova, 2004.
- ARPAV, *A proposito di...educazione ambientale*, ARPAV, Padova, 2003.
- ARPAV, *A proposito di...inquinamento elettromagnetico*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *A proposito di...inquinamento luminoso*, ARPAV, Padova, 2003.
- ARPAV, *A proposito di...mare, mucillagini, tegnue*, ARPAV, Padova, 2003.
- ARPAV, *A proposito di...ozono*, ARPAV, Padova, 2000.

- ARPAV, *A proposito di...pollini*, ARPAV, Padova, 2001.
- ARPAV, *A proposito di...polveri atmosferiche*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *A proposito di...raccolta differenziata*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *A proposito di...sistemi di gestione ambientale*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *Agricoltura e Problemi Ambientali*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *Contributi specialistici alla Difesa Idrogeologica*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *Il Monitoraggio aerobiologico nel Veneto: i pollini allergenici*, ARPAV, Padova, 2004.
- ARPAV, *Il radon in Veneto ecco come proteggersi*, ARPAV, Padova, 2002.
- ARPAV, *Il Rischio Industriale*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *L'ambiente e i cittadini del Veneto*, ARPAV, Padova, 2003.
- ARPAV, *La caratterizzazione climatica*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *La distribuzione dei fitofarmaci nella coltivazione del melo*, ARPAV, Padova, 2002.
- ARPAV, *La gestione dei Rifiuti Urbani nel Veneto 2002/03*, ARPAV, Castelfranco Veneto, 2004.
- ARPAV, *La tecnologia del compostaggio*, ARPAV, Castelfranco Veneto, 2002.
- ARPAV, *Monitoraggio del Territorio*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *Monitoraggio e qualità dell'Aria*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *Monitoraggio e qualità delle Acque*, ARPAV, Padova, 2000.
- ARPAV, *Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto*, ARPAV, Padova, 2002.
- ARPAV, *Rapporto sullo stato ambientale dei corpi idrici anno 2002*, ARPAV, Venezia, 2003.
- ARPAV, *Rischi da campi elettromagnetici, come comunicare*, ARPAV, Padova, 2003.
- ARPAV, *Rumore, Radioattività e Campi Elettromagnetici*, ARPAV, Padova, 2000.
- BETTINI V., CANTER L.W., ORTOLANO L., *Ecologia dell'impatto ambientale*, UTET, Torino, 2000.
- BROWN LESTER R., BOLOGNA G., *State of the World 01/ Stato del pianeta e sostenibilità*, Ambiente, Milano, 2001.
- CNR ISTITUTO DI RICERCHE SULLE ACQUE, *Un futuro per l'acqua in Italia*, CNR Istituto di ricerca sulle acque, Roma, 1999.
- DE MARCHI B., PELLIZZONI L., UNGARO D., *Il rischio ambientale*, Il Mulino, Bologna, 2001.
- EEA, *Environment in the European Union at the turn of the century*, EEA, Copenhagen, 1999.
- EEA, *Europe's Environment – The Dobris Assessment*, EEA, Copenhagen, 1995.
- EUROPEAN COMMISSION, *Caring for our future*, European Commission, Brussels 1998.
- EUROSTAT, *Statistical Compendium – Europe's Environment*, Eurostat, Brussels, 1995.
- FLOCCIA M., GISOTTI G., SANNA M., *Dizionario dell'inquinamento*, Carocci Faber, Roma, 2003.
- GARROU, PISANI, MALAGOLI, OGM: conoscerli per affrontarli, Verdi, Ambiente e Società, Roma, 2001.

- GASPERINI L., *Il seiduesei ragionato*, CEDIF, Firenze, 1997.
- GESTORE RETE TRASMISSIONE NAZIONALE, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia*, Gestore Rete Trasmissione Nazionale, Roma, 2000.
- GIOVINETTO R., ROLETTI S., *Linee guida per la classificazione acustica comunale*, Arpa Piemonte, Torino, 2000.
- KANDEL R., *L'incertezza del clima*, Einaudi, Torino, 1999.
- LANZA A., *Il cambiamento climatico*, Il Mulino, Bologna, 2000.
- LANZA A., *Lo sviluppo sostenibile*, Il Mulino, Bologna, 1997.
- LICITRA, MAGNONI, D'AMORE, *Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale*, ANPA, Roma, 2001.
- MAGLIA S., SANTOLOCI M., *Il Codice dell'Ambiente 2003*, Casa Editrice la Tribuna, Piacenza, 2003.
- REGIONE VENETO e ARPAV, *Il ciclo dell'acqua*, REGIONE VENETO e ARPAV, Venezia, 2001.
- REGIONE VENETO e ARPAV, *Indagine Regionale per l'individuazione delle aree ad alto potenziale di Radon nel territorio veneto 2002/03*, Regione Veneto e ARPAV, Verona, 2000.
- REGIONE VENETO e ARPAV, *La distribuzione dell'acqua in Veneto*, REGIONE VENETO e ARPAV Venezia, 2001.
- REGIONE VENETO e ARPAV, *Porto Marghera, situazione e prospettive*, Regione Veneto e ARPAV, Venezia, 2004.
- REGIONE VENETO e ARPAV, *Valutazione di impatto ambientale*, Regione Veneto e ARPAV, Venezia, 2001.
- REGIONE VENETO, *Il ruolo della esposizione lavorativa ed ambientale ad amianto nella genesi dei casi di mesotelioma*, Regione Veneto, Venezia, 2001.
- VISMARA R., *Depurazione biologica*, Hoepli, Milano, 2002.



## Fonti Internet

<http://www.arpa.veneto.it>  
<http://www.aaaai.org>  
<http://www.aaoon.org>  
<http://www.acqueinterne.it>  
<http://www.adbve.it>  
<http://www.agbios.com>  
<http://www.ambiente.eni.it>  
<http://www.ance.it>  
<http://www.apat.it>  
<http://www.arpa.veneto.it>  
<http://www.atlanteitaliano.it>  
<http://www.biotech.jrc.it>  
<http://www.cial.it>  
<http://www.cielobuio.org>  
<http://www.cipra.org>  
<http://www.city.toronto.on.ca>  
<http://www.cobat.it>  
<http://www.comieco.org>  
<http://www.conai.org>  
<http://www.contrattoacqua.it>  
<http://www.corepla.it>  
<http://www.dstn.it>  
<http://www.eduspace.esa.int>  
<http://www.eea.eu.int>  
<http://www.enea.it>  
<http://www.epa.gov>  
<http://www.epicentro.iss.it>  
<http://www.euro.who.int>  
<http://www.europa.eu.int>  
<http://www.federasma.org>  
<http://www.globalchange.org>

<http://www.gndci.pg.cnr.it>  
<http://www.icrp.org/>  
<http://www.iaa.cnr.it>  
<http://www.intersafe.it>  
<http://www.ipcc.ch>  
<http://www.isaaa.org>  
<http://www.isao.bo.cnr.it>  
<http://www.iss.it>  
<http://www.istil.it>  
<http://www.latexallergylinks.tripod.com>  
<http://www.medscape.com>  
<http://www.minambiente.it>  
<http://www.ministerosalute.it>  
<http://www.noaa.gov>  
<http://www.osservaogm.it>  
<http://www.osservatoriozecche.it>  
<http://www.parmafoodauthority.org>  
<http://www.politicheagricole.it>  
<http://www.protezionecivile.it>  
<http://www.regione.veneto.it>  
<http://www.rilegno.it>  
<http://www.sanita.it>  
<http://www.sinanet.apat.it>  
<http://www.uai.it>  
<http://www.unipv.it>  
<http://www.venetostellato.it>  
<http://www.who.int>  
<http://www.wmo.ch>

Servizio Comunicazione  
ed Educazione Ambientale  
Piazzale Stazione, 1  
35131 Padova  
Italy  
Tel. +39 049 8767644  
Fax +39 049 8767682  
e-mail: [dsiea@arpa.veneto.it](mailto:dsiea@arpa.veneto.it)  
Aprile 2005

Stampato su carta ecologica sbiancata senza uso di cloro