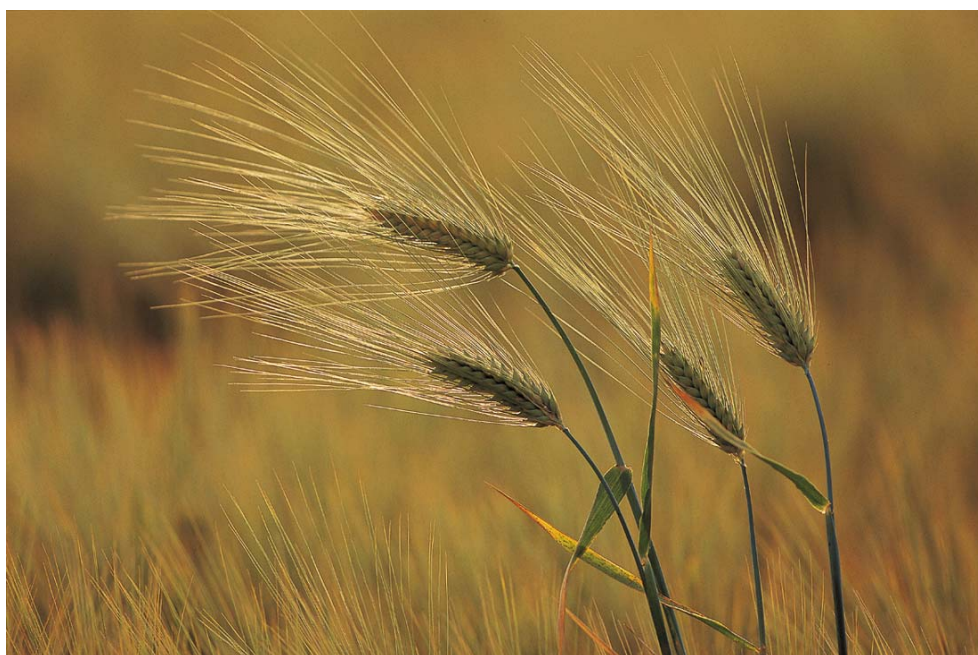




Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

# AMBIENTE E SALUTE

## PARTNERS PER LA VITA



Direzione Generale

**ARPAV**

Direttore Generale  
*Paolo Cadrobbi*

Direttore Area Ricerca e Informazione  
*Sandro Boato*

S.V.E.A.  
Servizio Valutazione Esposizioni Ambientali

A cura di:  
*Francesco Baron*

Coordinamento editoriale e impaginazione  
*Maria Grazia Dal Pra'*  
*Vittorino Marchini*  
Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale

## PREFAZIONE I<sup>^</sup>

“Navigando” in Internet alla ricerca di qualche aggiornamento sulle problematiche riguardanti Ambiente e Salute, ci siamo imbattuti in un documento della Sanità Canadese del 1997 che raccoglieva le conoscenze e le esperienze fatte al termine del Piano di Azione su Salute e Ambiente e di altri programmi.

([www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/general/970hd215.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/general/970hd215.htm))

L'impostazione e i contenuti del testo ci sono sembrati subito molto interessanti, dato anche il taglio divulgativo dell'opera, tanto da indurci a ritenere cosa utile la redazione di un documento analogo che, pur mantenendo l'impostazione originaria, fosse conforme alla legislazione italiana e rispecchiasse la nostra realtà ambientale.

Ci è sembrato accattivante anche il titolo, che abbiamo mantenuto inalterato.

## PREFAZIONE II^

Nell'articolo 1, comma 2, della Legge Regionale 18 ottobre 1996, n° 32 istitutiva dell'ARPAV si afferma che "L'ARPAV opera ...per la prevenzione e promozione della salute collettiva, perseguendo l'obbiettivo dell'utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente. "

Per raggiungere in modo più ottimale queste finalità, il 15 giugno 2001 è stata stipulata una Convenzione tra ARPAV, la Divisione Regionale per la Prevenzione e la Divisione Regionale per la tutela dell'Ambiente, nella cui premessa si afferma che " Le relazioni tra ambiente e salute costituiscono, alla luce di elaborazioni di Enti Internazionali....un sistema centrale per le strategie di difesa e promozione della salute pubblica e di sviluppo sostenibile del territorio...." (DGRV n° 1529 del 15 giugno 2001).

Anche nel DPCM 29 novembre 2001 sui Livelli Essenziali di Assistenza vi è un capitolo che tratta dell'Igiene e Sanità pubblica in cui si regola la "Tutela della collettività dai rischi sanitari connessi con l'inquinamento ambientale" e la "Tutela della collettività e dei singoli dai rischi sanitari degli ambienti di vita"

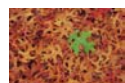
Il capitolo quarto della seconda parte del Piano Sanitario Nazionale 2003-2005 è dedicato a "L'ambiente e la salute". All'inizio di questo capitolo si afferma che: "In questo settore importanti benefici sono prevedibili attraverso l'efficace collaborazione fra i settori che, a livello nazionale e territoriale, sono responsabili per la salute o per l'ambiente".

Come si può vedere, la salute dell'ambiente e quella dell'uomo sono ritenute essere strettamente connesse. E non poteva essere diversamente, dati gli stretti rapporti che abbiamo con l'ambiente: non possiamo vivere senza respirare o alimentarci.

Questo documento fa una ampia e precisa elencazione dei possibili danni per la nostra salute derivanti dal nostro interagire con l'ambiente in tutti i suoi aspetti, e offre alcuni utili consigli su come evitarli, per quanto possibile. E' un testo abbastanza didattico, che permetterà, non soltanto ai tecnici del settore, ma a tutte le persone interessate, di prendere dimestichezza con queste importanti problematiche.

Dott. Paolo Cadrobbi  
Direttore Generale dell'ARPAV

# INDICE



**Introduzione**

**5**



**La salute della popolazione**

**7**



**Valutazione e gestione dei rischi per la salute**

**9**



**L'ambiente naturale**

**16**



**Aria**

**18**



**Acqua**

**35**



**Cibo**

**47**



**Suolo**

**63**



**L'ambiente costruito**

**68**

## BIBLIOGRAFIA

Health and Environment – Partners for Life, pp. 208, 1997.

[www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/general/970hd215.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/general/970hd215.htm)

L'asma, una malattia sociale.

[www.geocities.com/Athens/Parthenon/8385/asma.htm](http://www.geocities.com/Athens/Parthenon/8385/asma.htm)

Importanza dell'asma e problematica sociale.

[www.federasma.org/strategie.htm](http://www.federasma.org/strategie.htm)

Prevalenza dell'asma nella popolazione generale in Italia e in Europa. – G. Viegi et al. –  
Relazione presentata a “Vivere con l'asma”, Roma, 3 Marzo 2000.

Fumo passivo, quanti danni.

[www.kwsalute.kataweb.it/notizia/0,1044,2934,00.html](http://www.kwsalute.kataweb.it/notizia/0,1044,2934,00.html)

Immissione sul mercato e uso di talune sostanze e preparati pericolosi.

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/it/lvb/121271.htm>

Decreto del Presidente della Repubblica n° 236 del 24/05/1988

Il problema del DDT nel Lago Maggiore.

[www.iii.to.cnr.it/laghi/maggiore/ddt\\_nel\\_lago\\_maggiore.htm](http://www.iii.to.cnr.it/laghi/maggiore/ddt_nel_lago_maggiore.htm)

Campagna Città Italiane per la protezione del Clima.

[www.ceitalia.org/informazione/glossarioL.htm](http://www.ceitalia.org/informazione/glossarioL.htm)

Limiti di qualità dell'aria.

[www.provincia.tn.it/appa/webaria/rete/limiti%20qualità%20aria.html](http://www.provincia.tn.it/appa/webaria/rete/limiti%20qualità%20aria.html)

Decreto Ministeriale n° 163 del 21/04/1999.

Rischio nucleare.

[www.regione.sicilia.it/presidenza/protezionecivile/areetematiche/rischi/nucleare.htm](http://www.regione.sicilia.it/presidenza/protezionecivile/areetematiche/rischi/nucleare.htm)

Rifiuti.

[www.greenpeace.it/inquinamento/rifiuti.htm](http://www.greenpeace.it/inquinamento/rifiuti.htm)

Decreto Ministeriale del 15/04/1994.

Decreto Ministeriale del 25/11/1994

Decreto legislativo n° 31 del 2/2/2001

Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n° 1529 del 15/6/2001

Piano Sanitario Nazionale 2003-2005

DPCM 29/11/2001



## INTRODUZIONE

Questo documento descrive le nostre attuali conoscenze sulla correlazione fra salute umana e ambiente, basate su varie fonti di informazione. In essa si punta su quei contaminanti che sono di particolare preoccupazione per la salute, vengono annotati i progressi fatti nel ridurre i livelli di contaminanti ambientali e si descrive l'impatto che l'ambiente prodotto dall'uomo o ambiente "costruito" può avere sulla nostra salute. Vengono pure descritte le norme e le attività che sono state predisposte per proteggere e promuovere la salute e si forniscono proposte pratiche sulle cose che i singoli possono fare per proteggere e aumentare la propria salute. Sono indicati anche alcuni problemi emergenti e le sfide future correlate alla salute e all'ambiente.

### CHE COSA E' SALUTE ?

Nel corso del secolo passato, il nostro concetto di *salute* è stato ampliato dalla visione limitata di salute come assenza di malattia o di altri problemi fisici a un concetto più comprensivo, che fa risaltare le risorse sociali e personali, come pure le capacità fisiche. La salute è stata recentemente definita uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale. Il termine comprende, ad esempio, la capacità di realizzare speranze, di soddisfare necessità e di cambiare o confrontarsi con l'ambiente. In anni recenti, il termine *salute della popolazione* è stato usato per descrivere un approccio che si focalizzava sulla salute della popolazione tutta, e di sottogruppi all'interno della popolazione, indirizzando l'intera gamma di fattori che determinano la salute come pure le complesse interazioni che esistono fra di loro.

### CHE COSA E' AMBIENTE ?

Fin dagli anni 1970, il nostro concetto di *ambiente* è stato espanso a comprendere sia l'ambiente naturale – comprendente aria, terreno, acqua, vegetazione e fauna selvatica – sia l'ambiente costruito dall'uomo. Questo lavoro prende in esame la correlazione fra la nostra salute e la salute del nostro ambiente naturale puntando sulla qualità dell'aria, dell'acqua, del cibo e del suolo. Questi sono i quattro principali agenti attraverso i quali siamo esposti a contaminanti ambientali. Il lavoro esplora anche la connessione fra salute umana e l'ambiente costruito, che è definito qui come costruzioni, spazi e prodotti che sono creati o significativamente modificati dall'uomo. L'ambiente costruito comprende le nostre case, scuole e luoghi di lavoro, parchi, aree commerciali e strade. Esso si estende al di sopra del paese sotto forma di linee di trasmissione di energia, al di sotto del paese sotto forma di siti di eliminazione di rifiuti e attraverso il paese in forma di grandi vie di comunicazione.

### COME PUO' L'AMBIENTE INFLUIRE SULLA NOSTRA SALUTE ?

Quello che noi trasferiamo nel nostro ambiente può alla fine essere ritrasferito a noi – in alcuni casi con conseguenze avverse. A certi livelli di esposizione, i contaminanti presenti nella nostra aria, acqua, cibo e suolo possono causare vari effetti avversi sulla salute, come cancro, malformazioni congenite, malattie respiratorie e indisposizioni gastrointestinali. Nell'ambiente costruito, i fattori collegati all'abitazione, qualità dell'aria indoor, progettazione dei quartieri e dei sistemi di trasporto possono influenzare il nostro benessere psicologico e fisico. Anche il modo in cui le risorse naturali, come i combustibili, le foreste e gli animali selvatici, sono protette per le future generazioni

può avere conseguenze importanti. In questa monografia non tratteremo di alcuni effetti avversi sulla nostra salute provocati dall'ambiente, quali alluvioni, carestie, diffusione di malattie, disastri naturali.

## **CHE COSA E' UN ECOSISTEMA ?**

Un *ecosistema* è una comunità naturale dinamica, auto regolante, di piante, animali e microrganismi, che interagiscono uno con l'altro e con il loro ambiente non vivente. L'ambiente Italiano è composto da un gran numero di ecosistemi, che variano da habitat naturali, come montagne, foreste, laghi e pianure, a spazi costruiti dall'uomo, come città, paesi e campi coltivati.

## **COME INTACCHIAMO IL NOSTRO ECOSISTEMA ?**

Le persone possono intaccare gli ecosistemi in cui abitano usando l'ambiente in modo sostenibile o non sostenibile. Esempi di pratiche non sostenibili comprendono il sovra sfruttamento delle risorse naturali, come i combustibili fossili, le foreste e le risorse ittiche, e la sovra produzione ed eliminazione sconosciuta di prodotti di rifiuto. Forse la sfida maggiore che affrontiamo per assicurare per molto tempo la nostra salute e la salute dell'ambiente è quella di creare una società più sostenibile – o, in altre parole, di abbracciare il concetto di *sviluppo sostenibile*.

## **CHE COSA E' SVILUPPO SOSTENIBILE ?**

Sviluppo sostenibile è lo sviluppo che affronta le necessità del presente senza compromettere la capacità delle future generazioni di affrontare le loro necessità. Esso mette assieme finalità economiche, sociali e ambientali, tenendo conto dei loro effetti sulla salute. Esso riflette il fatto che lo sviluppo è essenziale per soddisfare le necessità umane e per migliorare la qualità della vita umana, ma che deve anche essere basato sull'uso efficiente e ambientalmente efficace di tutte le nostre scarse risorse: naturali, umane ed economiche. Lo sviluppo sostenibile richiede che noi prendiamo in considerazione l'impatto delle attuali attività del nostro paese sul benessere a lungo termine dell'ambiente, come pure degli impatti delle attività di tutti gli altri paesi sull'ambiente globale. Se il nostro ambiente naturale e costruito, la nostra economia e la nostra società non sono sostenibili, la nostra salute ne soffrirà inevitabilmente.

## **COME POSSIAMO RAGGIUNGERE LA SOSTENIBILITA' ?**

Se optiamo per una crescita economica a spese dell'ambiente, poi le nostre risorse naturali scompariranno gradualmente, l'inquinamento aumenterà e la salute delle future generazioni ne soffrirà. D'altra parte, se trattiamo l'ambiente come qualcosa di puro e intoccabile, poi la nostra economia e la nostra salute ne soffriranno e il nostro standard di vita declinerà. La via di mezzo richiede un approccio bilanciato che promuova la vitalità economica, l'integrità ambientale e il benessere sociale. Questo bilancio deve essere ottenuto non solo in un contesto nazionale, ma anche globalmente, così che il nostro modello di vita non sia mantenuto a spese di altri paesi.





# I° - LA SALUTE DELLA POPOLAZIONE

Il termine *salute della popolazione* descrive un approccio che si focalizza sulla salute della popolazione come un tutto, o di sottogruppi all'interno della popolazione, per indirizzare l'intera gamma di fattori che contribuiscono alla salute, come pure le complesse interazioni che esistono fra loro. Gli approcci convenzionali medici e di cure mediche, al contrario, si focalizzano sulla salute degli individui, su particolari malattie e sulla risposta alle malattie attraverso la cura diretta del paziente.

## Che cosa sono i *determinanti* della salute ?

Il termine *determinante della salute* è una etichetta collettiva data a molteplici fattori che sono ora ritenuti contribuire alla salute delle popolazioni. Essi comprendono cose come dotazione biologica delle persone e risposte individuali, l'ambiente sociale e fisico nel quale esse vivono, le condizioni economiche della loro società in termini di produttività e ricchezza, e l'accessibilità e qualità del sistema sanitario.

Sebbene le organizzazioni coinvolte nella protezione e promozione della salute riconoscano che la salute è colpita da molti fattori, non vi è accordo sulla loro natura specifica o sulla loro relativa importanza. Una lista di determinanti della salute può essere basata sui concetti precedentemente proposti, e può fornire un punto di partenza per sviluppare future politiche per la salute della popolazione e per identificare indicazioni di ricerca correlate.

## Come può essere misurato lo stato di salute ?

Gli *indicatori di salute* sono statistiche o altre misure che possono mostrare l'esistenza, la presenza, la natura o gli effetti dei determinanti della salute. Gli indicatori dello stato di salute possono fornire informazioni sulla salute degli individui e quindi della popolazione complessiva. Essi possono anche fornire informazioni che aiutano ad identificare l'influenza di specifici determinanti sulla salute di una popolazione. Ad esempio, i tassi di ricovero in ospedale per malattie respiratorie sono correlati ai livelli di inquinamento dell'aria del giorno precedente.

Lo stato di salute può essere misurato in termini di salute e benessere generale, di capacità di funzionare, di esistenza di malattie o di altri problemi di salute come invalidità, qualità della vita, durata della vita e cause di morte. Vari metodi sono usati per raccogliere informazioni su indicatori dello stato di salute. Molti indicatori sono basati su dati che sono raccolti abitualmente, quali censimento della popolazione e registrazione delle nascite, dei decessi e dell'ospedalizzazione. Sistemi di sorveglianza sono anche usati per raccogliere dati su certe lesioni, malattie e condizioni, come malattie trasmissibili, cancro e malformazioni congenite, e per seguire i trend e le caratteristiche delle lesioni e delle malattie. I rilevamenti sono un'altra importante fonte di dati e possono comportare la richiesta alle persone di notizie sulla loro salute e sui loro stili di vita o possono consistere in test fisici e psicologici.

Sebbene gli indicatori possano fornire importanti informazioni, bisogna riconoscere i loro limiti. Primo, essi sono rappresentazioni piuttosto che misure precise dello stato dei determinanti di salute. Da ciò risulta che il loro significato è talvolta aperto a interpretazioni e dipende, ad esempio, da come le informazioni sono raccolte e come l'indicatore è definito. Secondo, poiché la identità di

tutti i determinanti della salute e le correlazioni fra di loro sono incerte, è spesso difficile isolare e misurare i loro effetti.

Esempi di indicatori dello stato di salute comunemente usati sono:

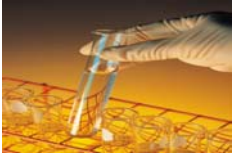
*Benessere.* Indicatori di benessere tentano di misurare l'estensione della salute *positiva*. Il termine *benessere* implica qualcosa di più che essere vivo e di essere in grado di funzionare. Implica anche un certo livello di vitalità e di resistenza alla malattia. Esempi di indicatori sono misure di benessere fisiologico, autostima, senso di controllo sulla nostra vita e lavoro soddisfacente.

*Funzione.* Indicatori di salute funzionale si focalizzano sull'impatto dei problemi della salute sulla nostra vita quotidiana. Esempi di indicatori comprendono la percentuale di persone che sono limitate nella loro capacità di eseguire le mansioni quotidiane, aliquote di lesioni che hanno come conseguenza l'allontanamento dal lavoro e gli anni di vita passati senza problemi di salute invalidanti.

*Malattie e malanni.* Gli indici ai quali avvengono le malattie o i malanni nella popolazione generale aiutano ad identificare i trend e i modelli di malattia o i problemi per la salute come AIDS, malformazioni congenite e cancro. Il numero delle persone che soffrono per una data malattia o malanno aiutano anche a determinare la necessità della prevenzione, del trattamento e dei servizi di supporto.

*Decessi.* I tassi complessivi dei decessi, come pure i tassi di morte per cause specifiche, sono comunemente usati per confrontare il livello di salute nelle differenti popolazioni o in una data popolazione in differenti periodi di tempo. I tassi dei decessi (comunemente chiamati *tassi di mortalità*) possono anche essere usati per identificare problemi di salute come decessi dovuti a fumo o abuso di alcool. Indicatori di morte prematura come i tassi di mortalità infantile e gli anni di vita potenzialmente perduti attirano l'attenzione sui decessi che possono avvenire in età più giovane e possono teoricamente essere impediti o posticipati.

*Durata della vita.* L'*aspettativa di vita*, che si riferisce al numero di anni che una persona può aspettarsi di vivere, è una misura ampiamente usata e internazionalmente accettata dello stato di salute.



## II° - VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE

### Introduzione

Gli Italiani sono fra le persone più sane del mondo, ma è richiesto uno sforzo costante per mantenere la salute di noi stessi e del nostro ambiente. Il mondo è pieno di rischi e nessuna attività, procedimento o prodotto è senza rischio. Alcuni rischi derivano da una scelta personale, come scalare montagne o lanciarsi con il paracadute – o anche non guardare da ambedue le parti prima di attraversare la strada. Altri derivano da sostanze, processi o prodotti presenti nell'ambiente. La responsabilità di proteggere la nostra salute è distribuita fra singoli individui, comunità, imprese commerciali e tutti i livelli di governo.

La protezione della salute, sia a livello personale che sociale, è un fatto complesso. Essa generalmente coinvolge la identificazione di specifici pericoli, la valutazione del livello di rischio associato con questi pericoli, lo sviluppo e l'analisi di potenziali scelte per la gestione del rischio, la selezione e la realizzazione di una strategia specifica per la gestione del rischio e il monitoraggio e la valutazione dell'impatto di questa strategia. Questi punti possono essere utilizzati in modo formale o informale, e a vari gradi, in base alla situazione e ai partecipanti coinvolti.

Le agenzie di protezione della salute spesso usano un metodo formale per la valutazione e la gestione dei rischi per la salute

Schemi per prendere decisioni sono sviluppati a questo scopo dalle organizzazioni nazionali e internazionali. Sebbene gli schemi tendano ad essere basati su principi simili, essi possono differire nello scopo, terminologia, presentazione dei punti coinvolti, livello di dettaglio e ruolo di fattori, quali comunicazione del rischio e coinvolgimento dei destinatari (cioè gruppi che sono preoccupati per o colpiti dal problema) nel processo complessivo.

Questo capitolo descrive il procedimento generale per valutare e gestire i rischi per la salute. Il capitolo descrive anche l'importanza di prendere in considerazione la percezione del rischio e di inserire la comunicazione del rischio all'interno del processo di valutazione del rischio e di gestione del rischio, e fornisce qualche esempio di strategia di gestione generale del rischio.

---

### ***I PROCESSI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DI GESTIONE DEL RISCHIO***

---

Pericolo: l'impatto avverso sulla salute che può derivare dalla esposizione a una sostanza, processo o prodotto.

---

*L'identificazione di un pericolo* coinvolge il riconoscimento che una particolare sostanza, procedimento o prodotto (cioè un agente) può causare specifici effetti avversi sulla salute. Nel passato, studi di identificazione di un pericolo si sono focalizzati sugli effetti fisici sulla salute; più recentemente, sono stati presi in considerazione gli effetti sulla salute emotivi e mentali.

Gli scienziati usano vari approcci per la identificazione di pericoli per la salute. Le due principali fonti di informazione sui contaminanti ambientali – comprendenti sostanze chimiche, radiazioni e pericoli microbiologici – sono studi epidemiologici su popolazioni umane e studi tossicologici, che di solito coinvolgono animali in laboratori di ricerca. Altre utili fonti di informazione comprendono registrazioni di effetti avversi in individui, studi clinici coinvolgenti volontari umani e discussioni con le comunità colpite. I pericoli che coinvolgono prodotti di consumo e presidi medici sono spesso identificati attraverso la valutazione di descrizioni particolareggiate del prodotto, analisi del prodotto e indagini legali. I pericoli che coinvolgono malattie sono spesso identificati attraverso una sorveglianza sul campo.

---

*Epidemiologia* è lo studio della distribuzione e dei determinanti di stati o eventi correlati alla salute in specifiche popolazioni umane e l'applicazione di questo studio al controllo dei problemi sanitari. L'epidemiologia si interessa della frequenza e dei tipi di malattia e di decessi in particolari gruppi di persone e dei fattori che influenzano la loro distribuzione.

---

Studi epidemiologici forniscono informazioni sui pericoli per la salute dell'uomo. Storicamente, questi studi si sono focalizzati su epidemie di malattie trasmissibili (o infettive). Più recentemente, essi sono pure stati usati per indagare su malattie o malanni causati da sostanze chimiche, radiazioni, prodotti di consumo e altri pericoli ambientali.

Per determinare se un pericolo ha effettivamente causato morte, malattia o danno, gli scienziati devono per prima cosa escludere altre possibili spiegazioni. Ad esempio, la associazione può derivare da caso, distorsione (la tendenza del progetto di studio o le caratteristiche del gruppo di studio influenzano i risultati) o confondimento (l'influenza di fattori diversi dal pericolo). Se queste sono spiegazioni improbabili, gli scienziati tentano di determinare se vi sia una correlazione causa-effetto (causalità). Criteri per esaminare la causalità sono: la solidità della associazione, se il risultato è biologicamente plausibile, la consistenza dei dati confrontati con quelli di altri studi, se l'esposizione precede l'effetto, e la correlazione dose-risposta (se aumentando la esposizione al pericolo aumenta l'effetto). Quando si trova una associazione *statisticamente significativa* fra esposizione a un pericolo e morte, malattia o danno, allora si può ricercare la causa.

---

*Tossicologia, la scienza del veleno*, è lo studio degli effetti avversi di agenti o di organismi viventi, compreso l'uomo. Studi tossicologici coinvolgono singoli individui o gruppi.

---

Quando non sono disponibili dati di studi epidemiologici, i pericoli possono essere identificati usando la tossicologia. Sebbene studi tossicologici possano coinvolgere l'uomo, come nella tossicologia clinica (lo studio di vittime di avvelenamento), essi più tipicamente coinvolgono animali da laboratorio, tessuti e cellule. Esistono vari animali molto sensibili per test tossicologici. Alcuni test esaminano gli effetti di una singola esposizione, di solito ad un alto livello di un agente, mentre altri esaminano gli effetti di esposizione a lungo termine a un agente, di solito a un livello più basso. I test di tossicologia esaminano vari effetti avversi per la salute, quali cancro ed altri effetti che coinvolgono la riproduzione e lo sviluppo, il sistema immunitario, il sistema nervoso, il materiale genetico e il comportamento. Gli scienziati possono identificare potenziali effetti avversi nell'uomo estrapolando i risultati da studi di tossicologia animale.

---

*Rischio*: una misura del pericolo per la salute per esposizione a una sostanza, processo o prodotto e la probabilità che si manifesti il pericolo.

---

Una volta che il pericolo è identificato, può essere stimato il rischio associato. La *valutazione del rischio* coinvolge la determinazione della probabilità che un particolare effetto avverso per la salute si manifesterà in seguito ad esposizione ad un agente. Per contaminanti ambientali, i rischi sono di solito valutati attraverso studi epidemiologici o tossicologici. Dato che i dati scientifici sono spesso incompleti o non disponibili, tali valutazioni devono spesso essere supplementate con approssimazioni più qualitative

È importante valutare la quantità di esposizione di una persona, gruppo o area monitorandola al fine di stimare il rischio per ogni sostanza. La *valutazione dell'esposizione* può essere fatta misurando direttamente la esposizione come avviene, prevedendo l'esposizione a vari elementi (aria, acqua, cibo, suolo), usando dati di monitoraggio e modelli al computer e ricostruendo campioni di esposizione storica.

---

Le valutazioni del rischio basate su dati epidemiologici sono espresse come *incidenza di malattia* o *tassi di mortalità* – in altre parole, il numero di nuovi casi di malattia o di decessi in una popolazione a rischio durante un periodo di tempo specifico. Una misura dell'incidenza della malattia è il *tasso di incidenza del cancro*, il numero di nuovi casi di cancro che si manifestano in un dato periodo. Ad esempio, il tasso di incidenza stimato per il cancro nel 2000 era di 270.000 sull'intera popolazione italiana, o circa 1 ogni 220 persone. I tassi di incidenza sono usati per calcolare misure importanti di rischio, quali il *rischio relativo*.

Il *rischio relativo* confronta il tasso di incidenza di malattia o morte in un gruppo esposto a uno specifico agente con il corrispondente tasso di un gruppo non esposto. In altre parole, si mostra la probabilità di una popolazione esposta di contrarre la malattia o di morire rispetto alla probabilità di una popolazione non esposta.

Sebbene studi epidemiologici forniscano una buona fonte di informazione, essi hanno molti limiti. Ad esempio, essi possono essere costosi e difficili da condurre, perché molti fattori possono influenzare la salute; essi frequentemente impiegano anni per essere completati; e possono non tenere conto di piccoli cambiamenti dello stato di salute. Questi limiti spesso vogliono dire che gli studi tossicologici sono gli strumenti principali per la valutazione del rischio, anche se pure essi hanno dei limiti.

Quando non sono disponibili dati umani, per la valutazione del rischio sono frequentemente usati studi di tossicologia animale; essi costituiscono la fonte principale dei dati per la valutazione del rischio chimico.

Valutazioni del rischio sono di solito ottenute conducendo studi di *valutazione dose-risposta* che utilizzano animali di laboratorio. Agli animali viene data una serie di dosi di un agente, e gli effetti sulla salute risultanti sono controllati nel tempo. Quando opportunamente progettati e condotti, questi esperimenti permettono di calcolare una curva dose-risposta. Se sono disponibili dati appropriati, è possibile trasferire la valutazione dell'esposizione all'uomo.

Un obiettivo primario di studi tossicologici è quello di determinare livelli di esposizione a specifiche sostanze, quali sostanze chimiche per l'agricoltura, additivi o contaminanti dei cibi, che presentano un piccolo o nessun rischio per l'uomo. Per alcuni tipi di sostanze, si è deciso che vi è una probabilità di danno a qualsiasi livello di esposizione (in altre parole, si è deciso non vi sia dose *soglia* per gli effetti). Esempi comprendono i *carcinogeni genotossici*, come le radiazioni ionizzanti e certi tipi di sostanze chimiche, che causano cancro danneggiando il DNA. Per altre sostanze, quali sostanze chimiche che causano cancro ma non danneggiano il DNA (*carcinogeni non genotossici*) e sostanze chimiche che non causano cancro (*non carcinogeni*) si è deciso che vi sia una dose *soglia* al di sotto della quale è più improbabile che gli effetti avversi si manifestino.

## *Valutazione dei rischi di radiazioni ionizzanti*

Le radiazioni ionizzanti possono causare effetti *soglia* e *non soglia* sulla salute. In caso di effetti soglia sulla salute, vi è una dose minima (o soglia) generalmente accettata. Questa soglia è tipicamente centinaia di volte più elevata delle dosi associate a radiazioni di background naturale o a esposizioni normali da pratiche regolamentate, come gli impianti nucleari.

Gli effetti non soglia, al confronto, sono quelli che possono manifestarsi ad ogni livello di esposizione – anche se essi possono non mostrarsi per anni dopo che è avvenuta l'esposizione. Le autorità per la protezione dalle radiazioni generalmente decidono se vi è o no un livello di esposizione privo di rischio e se la probabilità di effetti non soglia è direttamente proporzionale alla dimensione della dose. L'effetto non soglia più significativo associato all'esposizione umana a radiazioni ionizzanti è una aumentata incidenza di cancro. Vi è anche un rischio di effetti genetici (cioè ereditari) che sono trasmessi alle generazioni future.

La valutazione del rischio da radiazioni si basa principalmente su studi epidemiologici su uomini esposti ad alte dosi di radiazioni. La principale fonte di informazione sul rischio di cancro indotto da radiazioni è dato da studi su sopravvissuti alle bombe atomiche giapponesi. Altre fonti includono studi di lavoratori esposti ad alti livelli di radiazioni e casi registrati di pazienti trattati con radiazioni per varie condizioni sanitarie. Ulteriori dati sono stati derivati da studi che coinvolgono animali di laboratorio, informazioni su effetti ereditari derivano pure da studi che coinvolgono animali da laboratorio, dato che nessun effetto ereditario è stato osservato nell'uomo, compresi i bambini sopravvissuti alle bombe giapponesi.

---

## *Valutazione dei rischi per la salute da contaminanti di origine alimentare*

La valutazione di ogni sostanza chimica è un processo scientifico, multi disciplinare, che coinvolge i seguenti punti:

### **Punto uno: Determinazione della quantità giornaliera tollerabile (TDI)**

Gli scienziati stabiliscono un TDI valutando la quantità massima della sostanza che è considerata sicura per l'assunzione umana ogni giorno, per l'intera vita.

### **Punto due: Determinazione della quantità giornaliera probabile (PDI)**

Usando dati su campioni di consumo alimentare in differenti gruppi di popolazione, gli scienziati valutano la probabile quantità giornaliera (PDI) della sostanza chimica nei diversi gruppi di età della popolazione generale e, quando possibile, nei sottogruppi ad alto rischio.

### **Punto tre: Confronto di TDI con PDI**

Se PDI supera TDI, sono prese in considerazione varie opzioni di gestione del rischio, fra le quali:

- Stabilire linee guida o specifici regolamenti per controllare le sostanze chimiche
- Ridurre la vendita o distribuzione di alimenti prodotti in aree che possono essere identificate come la fonte di contaminazione
- Raccomandare cambiamenti nelle abitudini dietetiche

## **ANALISI DELLE SCELTE PER LA GESTIONE DEL RISCHIO**

Al fine di selezionare una strategia di gestione del rischio appropriata, le scelte potenziali possono essere valutate alla luce di differenti fattori. Questi comprendono la natura del pericolo per la salute e la probabilità che esso avvenga, le incertezze nella valutazione del rischio, i benefici per la salute correlati al pericolo, la percezione pubblica del rischio, la accettabilità del rischio, le caratteristiche della scelta (comprendenti la fattibilità tecnica, l'efficacia potenziale e gli impatti ambientale, economico e sociale) e il punto di vista di chi è coinvolto (es. individuo o società). Il punto di vista è particolarmente importante quando quelli che sostengono il rischio non ottengono benefici.

La accettabilità del rischio, da una prospettiva individuale e sociale, è influenzata dalla percezione del rischio, da valori, giudizi e altri fattori quali compromessi che le persone fanno fra i pericoli potenziali e i benefici correlati. Sebbene il pubblico possa avere opinioni su ciò che è accettabile, vi sono spesso misure non obbiettive per determinare l'accettabilità. Questo è vero per molti pericoli per la salute regolamentati, che comprendono sostanze chimiche, radiazioni e agenti microbiologici.

Per le sostanze regolamentate, il livello di accettabilità può variare con l'applicazione specifica e la sostanza che si sta prendendo in considerazione. Non solo il rischio, ma anche i benefici e i fattori tecnologico, economico e sociale, quali le percezioni, devono essere riconosciuti. In questi casi, lo scopo della gestione del rischio è di assicurare che i limiti di esposizione di base non sono superati e di ridurre ulteriormente il livello di rischio a "così basso da essere ragionevolmente raggiungibile", date le considerazioni sociali ed economiche.

---

### **Gestione del rischio da radiazioni ionizzanti**

In Italia, nel campo della protezione dalle radiazioni ionizzanti, la legge fondamentale, che ha sostituito il DPR 13 febbraio 1964, n° 185, è il decreto legislativo del 17 marzo 1995, n° 230, entrato in vigore il 1 gennaio 1996. La legge disciplina le attività che implicano la detenzione, l'immagazzinamento, la produzione, la manipolazione, il trattamento e l'eliminazione delle sostanze radioattive naturali o artificiali; quindi, oltre agli usi specifici dell'energia nucleare, riguarda anche le macchine radiogene utilizzate a fini medici ed industriali.

In base alle prescrizioni contenute in detta normativa l'ex ENEA – DISP, poi divenuta ANPA (Agenzia Nazionale Protezione Ambiente), oggi APAT ha il compito di coordinare le misure adottate in Italia, di promuovere l'installazione di stazioni di misura e di prelievo dei campioni, di trasmettere agli organismi competenti le informazioni relative ai rilevamenti effettuati. La regolamentazione protezionistica è fissata sulla base di raccomandazioni emanate periodicamente dalla "Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni" (ICRP).

La principale priorità della protezione radiologica è quella di prevenire il manifestarsi di effetti soglia sanitari associati ad esposizione a radiazioni ionizzanti da pratiche regolamentate, sia per i lavoratori che per il pubblico. La seconda priorità è quella di minimizzare gli effetti non soglia sulla salute, nel lungo periodo, derivati dall'esposizione a bassi livelli di radiazioni. L'ICRP ha raccomandato delle dosi limite per le esposizioni occupazionali ed esposizioni del pubblico che derivano dalla radioattività rilasciata nell'ambiente da attività regolamentate. Questi limiti sono stimati come livelli massimi tollerabili che non devono essere superati in circostanze normali. Le dosi di radiazioni sono tenute al di sotto del limite per assicurare che l'esposizione sia "così bassa da essere ragionevolmente raggiungibile", tenendo conto di considerazioni economiche e sociali.

---

## IL MODELLO DI BRANCA PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE: UNO SCHEMA CAMPIONE

Quando si vuole impostare uno schema, si segue il procedimento generale descritto precedentemente che consiste di due parti: valutazione del rischio e gestione del rischio. La valutazione del rischio comprende quattro punti: identificazione del pericolo, valutazione del rischio, sviluppo di opzioni e analisi delle opzioni. La gestione del rischio comprende pure quattro punti: decisioni da prendere, realizzazione (di una strategia per la gestione del rischio), monitoraggio e valutazione (dell'impatto della strategia), e revisione. Sebbene lo schema sia applicabile in modo generale a tutti i rischi per la salute, è più adatto a quei pericoli che coinvolgono sostanze chimiche, radiazioni e pericoli microbiologici, che sono il principale scopo di questo lavoro.

### *PERCEZIONE DEL RISCHIO*

---

La *percezione del rischio* si riferisce al modo con cui gli individui vedono intuitivamente e giudicano i rischi. La percezione può influire sul comportamento e le decisioni che le persone prendono per il controllo del rischio.

---

La percezione del rischio è influenzata da molti fattori, comprendenti l'età, il sesso, il livello di istruzione, la regione geografica, i valori, l'esperienza con il pericolo o pericoli simili, e precedente contatto con informazioni sul pericolo attraverso i media o altre fonti. Le influenze chiave includono il grado con cui le persone percepiscono o sperimentano il pericolo attraverso i loro sensi; il grado con cui il pericolo suscita sensazioni di terrore (es. paura di morire); il loro senso di controllo del pericolo; e la dimensione e il tipo della popolazione a rischio, specialmente se sono colpiti i bambini. Le persone spesso sovra stimano la probabilità di eventi improbabili, come gli incidenti aerei, e sotto stimano la probabilità di eventi più comuni, come la malattia cardiaca o il colpo apoplettico. Le preoccupazioni possono cambiare nel tempo, come nuove informazioni diventano disponibili.

Decisioni sulla gestione del rischio dovrebbero tenere conto delle percezioni del rischio da parte della gente, dato che esse possono differire dalle percezioni dei tecnici esperti. Differenze nelle percezioni appaiono come risultato di differenze sulle ipotesi, concezioni e valori riguardanti il pericolo o attività connesse.

Nel 1994 una indagine della Sanità Canadese ha illustrato come le percezioni della gente differiscano da quelle della comunità scientifica. Circa 150 tossicologi Canadesi sono stati intervistati sulle loro percezioni di rischio associato a 33 pericoli. In generale, i tossicologi avevano una percezione più bassa del rischio e un atteggiamento più sfavorevole verso le sostanze chimiche rispetto alla gente.

### *COMUNICAZIONE DEL RISCHIO*

---

La *comunicazione del rischio* coinvolge alcuni scambi di informazioni fra le parti interessate sull'esistenza, la natura, forma, severità o accettabilità di rischi per la salute o l'ambiente. Le parti interessate possono comprendere agenzie governative, organizzazioni professionali, gruppi di interesse pubblico, singoli cittadini, consigli comunali, gruppi industriali, sindacati e i media.

---



Le agenzie che regolamentano usano molte forme di comunicazione del rischio. Ad esempio, esse possono fornire informazioni correlate al rischio al pubblico per assisterlo nel prendere decisioni, allertano il pubblico su un rischio significativo o smorzano preoccupazioni su un rischio che il pubblico percepisce come serio ma che è stato scientificamente valutato come piccolo. La comunicazione del rischio può anche coinvolgere l'ottenimento di informazioni sulle percezioni della gente, gli atteggiamenti, le convinzioni e le esperienze con un particolare pericolo, come pure le opinioni del pubblico sulla valutazione di un rischio specifico e la gestione dei problemi.

Le informazioni correlate al rischio possono essere comunicate in numerosi modi, come attraverso organismi consultivi, libretti, tabelloni al computer, conferenze, dibattiti sui giornali, gruppi di discussione, mostre, centri di incontro, gruppi di approfondimento, lettere informative, pubblicazioni di interesse generale, inserti in riviste, notiziari, depliant, poster, audizioni pubbliche, annunci tramite servizi pubblici, referendum, segnalazioni, meeting con le persone coinvolte, televisioni commerciali, linee telefoniche gratuite e internet.

La comunicazione del rischio è una parte integrale dei processi di valutazione del rischio e di gestione del rischio. Le agenzie che fissano i limiti e le modalità di intervento e altri organismi cui spetta prendere delle decisioni hanno l'obbligo di assicurare che le analisi scientifiche e tecniche che stanno alla base delle decisioni di gestione del rischio siano efficacemente comunicate al pubblico. Essi hanno pure l'obbligo di comprendere le preoccupazioni del pubblico sui rischi per la salute ed assicurare che le decisioni per la gestione del rischio rispondano a queste preoccupazioni in modo appropriato. Questi obblighi dovrebbero essere fatti propri nelle decisioni governative di gestione del rischio affinché appaiano credibili e riflettano il consenso informato del pubblico. Una comunicazione appropriata del rischio assicura che le decisioni politiche e le discussioni del pubblico siano basate sulla migliore informazione disponibile.

---

## **Come funzionano le segnalazioni di smog ?**

I VOC sono composti organici che, evaporando, contribuiscono all'inquinamento dell'aria, direttamente o attraverso reazioni chimiche o fotochimiche, producendo inquinanti secondari dell'aria, principalmente ozono, che vengono comunemente definiti con il nome di *smog*.

La luce solare, i VOC, e gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>) intervengono congiuntamente nella formazione di smog fotochimico a livello del terreno. Lo smog si forma se tutti questi ingredienti sono in grado di miscelarsi a concentrazioni relativamente elevate, cosa che succede se sono presenti impedimenti fisici al movimento delle masse d'aria.

Il D.M. n° 163 del 21/04/1999 fissa i criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione o emanano avvisi alla popolazione con modalità di comportamento in caso di superamento delle concentrazioni di alcuni inquinanti dell'aria, incoraggiando le persone a mettere in atto azioni per proteggere l'ambiente e la salute umana.

---



## III° - AMBIENTE NATURALE

### Introduzione

I seguenti quattro capitoli esplorano la correlazione fra la nostra salute e la salute del nostro ambiente naturale, mettendo a fuoco la qualità dell'aria, dell'acqua, del cibo e del suolo. Questi sono i principali elementi con i quali le persone possono essere esposte a contaminanti ambientali.

Vi sono tre ampie categorie di contaminanti ambientali: agenti biologici, sostanze chimiche e radiazioni.

Gli agenti biologici comprendono organismi viventi, come batteri, protozoi, virus, funghi ed alghe (come pure i sottoprodotti che questi organismi producono); acari della polvere di casa; allergeni stagionali, come i granuli di polline. Gli agenti biologici sono presenti naturalmente nel nostro ambiente e possono anche essere rilasciati con le attività umane, quali l'agricoltura o le acque di scarico. A seconda della dose, i differenti agenti biologici possono produrre vari effetti sulla salute, che variano da allergie a problemi respiratori, malattie gastrointestinali e, nei casi più severi, alla morte.

I contaminanti chimici comprendono composti organici e inorganici di origine naturale ed umana. I composti organici contengono carbonio, di solito combinato con idrogeno e spesso altri elementi quali fluoruri, cloruri, bromuri, ioduri, ossigeno, azoto, zolfo e fosforo. Esempi di composti organici sono i pesticidi, i difenil policlorurati (PCB), gli idrocarburi policiclici aromatici (PAH) e i trialometani (THM). I composti inorganici comprendono gli inquinanti dell'aria, quali ozono, ossidi di azoto e biossido di zolfo, metalli, quali piombo, e fluoruri. Le sostanze chimiche sono presenti naturalmente nel nostro ambiente come conseguenza di processi quali l'azione di agenti atmosferici e l'erosione, e sono anche rilasciati da attività umane, quali l'agricoltura, l'industria, la produzione di energia, i trasporti e l'uso e l'eliminazione di prodotti di consumo. L'esposizione ad elevati livelli di contaminanti chimici può avere come risultato una varietà di effetti sulla salute che comprendono allergie; irritazione cutanea e oculare; problemi cardiaci, respiratori, riproduttivi, renali o neurologici; e cancro.

Le radiazioni sono onde o particelle di energia. Siamo esposti a fonti naturali e artificiali di radiazioni ionizzanti ad alta energia – una forma che ha sufficiente energia per rimuovere elettroni dagli atomi del materiale attraverso cui passano – e radiazioni non ionizzanti ad energia più bassa, come le microonde, i raggi ultravioletti, i campi elettromagnetici a bassa frequenza e le onde sonore. Le fonti naturali delle radiazioni ionizzanti sono i raggi cosmici ed elementi radioattivi presenti naturalmente che si trovano nella crosta terrestre e nell'aria. La maggior parte della nostra esposizione alle radiazioni ionizzanti deriva da fonti naturali. Il rimanente della nostra esposizione deriva da ricadute di esperimenti con armi nucleari, dalla produzione di energia nucleare e dall'uso di sostanze radioattive in ospedali e strutture di ricerca.

Le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti possono causare danno, anche se i potenziali effetti sulla salute sono assai differenti. L'esposizione ad elevati livelli di radiazioni ionizzanti può danneggiare i tessuti viventi o alterare il materiale genetico, causando un aumentato rischio di cancro, che è proporzionale alla dose ricevuta. Vi è anche un piccolo rischio di mutazioni ereditarie che passano alle generazioni future. Gli effetti sulla salute delle radiazioni non ionizzanti dipendono dalla quantità e dal tipo specifico della radiazione coinvolta.

## *VIE DI ESPOSIZIONE*

In natura, i contaminanti che sono rilasciati nell'aria, nell'acqua o nel suolo spesso migrano in tutto l'ambiente. Ad esempio, gli inquinanti dell'aria possono essere inalati direttamente dall'aria ambientale o indoor; possono ricadere sulle fonti di acqua potabile e possono di conseguenza essere ingeriti con l'acqua potabile, se essi non sono rimossi durante i processi di potabilizzazione; possono essere depositati sui corpi d'acqua per uso ricreativo, dove possono essere assorbiti attraverso la cute o ingeriti; e possono ricadere sui campi delle fattorie, dove essi possono finire nel cibo. Gli inquinanti dell'acqua possono anche finire nella produzione dei nostri alimenti attraverso l'irrigazione o durante la preparazione del cibo. Gli inquinanti del suolo possono percolare nella falda o contaminare l'aria indoor attraverso fessure nel piano interrato. Sebbene l'esposizione a contaminanti specifici spesso avvenga attraverso più di un elemento, questo lavoro descrive i contaminanti e la loro correlazione con la salute umana tenendo conto dell'elemento più importante nell'esposizione, a meno che non vi sia la possibilità di una esposizione significativa a vari elementi

## *EFFETTI FISICI SULLA SALUTE*

Gli effetti fisici diretti sulla salute provocati da contaminanti ambientali sono tipicamente più facili da misurare degli effetti sulla salute indiretti, non fisici, come lo stress. Da ciò risulta che vi sono frequentemente molte più informazioni disponibili sui primi. Questo lavoro mette a fuoco gli effetti dei contaminanti ambientali sulla nostra salute fisica. I capitoli seguenti forniscono informazioni sulla possibilità che i contaminanti hanno di causare effetti avversi, quali il cancro, malattie gastrointestinali e problemi respiratori o riproduttivi, e, per quanto possibile, sulla probabilità di diventare ammalati come risultato di una esposizione ai contaminanti. Sebbene alcuni contaminanti possano causare una ampia gamma di effetti a differenti dosi, l'importante è fissarsi sugli effetti più probabili alle concentrazioni presenti nel nostro ambiente. Per quel che riguarda il rischio, la possibilità che un contaminante specifico causi un danno dipende non solo dai livelli di esposizione, ma anche dalla sua tossicità intrinseca, dalla via attraverso la quale gli individui ricevono il contaminante (es. ingestione piuttosto che inalazione) e dalla sensibilità dei diversi gruppi. Ad esempio, i bambini, i ragazzini, gli anziani e le persone con il sistema immunitario compromesso sono generalmente più suscettibili agli agenti infettivi e alle sostanze chimiche.

## *EFFETTI NON FISICI SULLA SALUTE*

Più difficili da quantizzare, ma non meno importanti, sono gli effetti sociali, culturali e psicologici osservati quando l'inquinamento ambientale disturba uno stile di vita della comunità. La preoccupazione per la presenza di sostanze chimiche tossiche in acquedotti municipali – anche se esse sono presenti a livelli molto bassi – può portare migliaia di residenti urbani a installare dispositivi di filtrazione dell'acqua. Tuttavia, quando i dispositivi di trattamento dell'acqua non sono usati o mantenuti in modo opportuno, essi possono effettivamente aumentare i livelli di contaminanti pericolosi trovati nella nostra acqua potabile.



## IV° - ARIA

I contaminanti dell'aria esterna derivano da fonti naturali e umane. Fonti naturali comprendono fumi da incendi boschivi, polveri sollevate dal vento dal suolo, e vulcani, funghi, batteri, piante e animali. Inquinanti sono anche rilasciati dai veicoli a motore, da processi industriali, da combustione di carburanti fossili o di legname e da altre fonti umane. I livelli dei diversi contaminanti nell'aria esterna sono influenzati da fattori quali la densità della popolazione, il grado di industrializzazione, gli standard di emissione dell'inquinamento locale, le stagioni, il clima e le condizioni giornaliere del tempo.

Gli inquinanti dell'aria possono originare da fonti locali o da localizzazioni remote. Essi possono viaggiare per centinaia di miglia attraverso frontiere e oceani o da un'area urbana ad un'altra. Questo fenomeno, chiamato "trasporto atmosferico a lunga gittata" è comune attorno al mondo. Anche aree che sono prive di centri urbani e industriali, come l'Artico, possono ricevere inquinanti trasportati dai venti dal Nord America, dalla Russia, dall'Asia e dall'Europa.

---

### Fonti di inquinamento dell'aria interna

La qualità dell'aria interna è un problema sempre più importante. La nostra popolazione passa circa il 90 % del suo tempo all'interno e le persone che sono particolarmente suscettibili agli effetti degli inquinanti dell'aria, come i bambini, gli anziani e gli infermi, probabilmente passano anche più tempo all'interno. L'inquinamento dell'aria interna può avere origine da fonti esterne e da fonti interne. Ad esempio, gli inquinanti rilasciati dai veicoli a motore e dalle fabbriche – come monossido di carbonio e particelle fini – possono contaminare anche l'aria interna come risultato del flusso naturale dell'aria dentro e fuori delle costruzioni.

Gli inquinanti dell'aria interna possono derivare da materiali da costruzione e dai mobili, dal riscaldamento e cottura dei cibi, dall'uso di prodotti di consumo e dal terreno su cui la struttura è costruita. Fonti comuni di inquinamento e contaminazione sono fumo di tabacco, formaldeide, cherosene da riscaldamento, prodotti per la pulizia, colori e vernici. Il radon, un gas radioattivo che si genera naturalmente, può accumularsi nell'aria interna in aree dove i suoli e le rocce hanno un elevato contenuto in uranio (es. graniti, scisti, fosfati) o dove il suolo permette facilmente la movimentazione del gas dal suolo. I contaminanti biologici, come le muffe e i batteri, si trovano generalmente a livelli più elevati all'interno. La scarsa ventilazione può aumentare il livello di contaminanti dell'aria interna.

---

### QUALITÀ DELL'ARIA E SALUTE

I contaminanti dell'aria possono essere un rischio per la salute sia direttamente attraverso l'inalazione sia indirettamente attraverso i loro effetti sull'ambiente. Ad esempio, la deposizione di sostanze aerotrasportate sulla vegetazione, sul suolo, sui fiumi e laghi può avere come risultato una contaminazione degli alimenti e delle forniture di acqua potabile.

Quando inalati, i contaminanti dell'aria possono causare vari effetti sulla salute. L'impatto finale di un contaminante dipende da numerosi fattori come le sue proprietà fisiche (es. dimensione e acidità), la concentrazione del contaminante nell'aria inalata, la velocità e la profondità di respiro e la salute degli individui esposti. Gli effetti sulla salute associati con differenti inquinanti dell'aria comprendono attacchi di asma, difficoltà respiratorie, malattie e infiammazioni respiratorie,

problemi cardiaci, diminuita capacità polmonare e morte prematura. Alcuni gruppi, che comprendono bambini, anziani, infermi e persone con malattie respiratorie, possono essere più suscettibili agli effetti sulla salute della contaminazione dell'aria, come lo possano essere quelli coinvolti in attività fisiche esterne come i ciclisti, i podisti e i lavoratori all'aperto.

---

## **Bambini e inquinamento dell'aria**

I bambini sono generalmente più vulnerabili all'inquinamento dell'aria degli adulti sotto i 65 anni di età perché essi tendono a passare più tempo all'esterno ed hanno un ritmo respiratorio superiore a quello degli adulti, il che significa che essi assorbono più aria (e quindi anche più inquinanti dell'aria) per chilogrammo.

---

## *COME E' PULITA LA NOSTRA ARIA ?*

### **QUALITA' DELL'ARIA OUTDOOR**

Fin dagli anni 1970 la qualità dell'aria è andata peggiorando costantemente nelle aree urbane del nostro paese. In generale, i livelli dei più comuni inquinanti dell'aria – particelle aerotrasportate, ozono a livello del suolo, monossido di carbonio, biossido di zolfo e ossidi di azoto - sono sempre più spesso al di sopra dei livelli massimi accettabili stabiliti.

### **QUALITA' DELL'ARIA INDOOR**

Per migliorare l'efficienza energetica, molte case e costruzioni sono state costruite in modo da ridurre il tasso di scambi d'aria fra l'ambiente esterno e quello interno. Queste costruzioni ermetiche, ben isolate, richiedono meno combustibile e pertanto riducono i costi di riscaldamento. Comunque, riducendo il flusso di aria fresca dall'esterno, noi incoraggiamo l'accumulo di contaminanti come il gas radon, o sostanze chimiche prodotte dall'uomo derivate dai materiali di costruzione e dai mobili. In base ai tipi di contaminanti presenti, si possono creare nuovi problemi di qualità dell'aria. Comunque, quando opportunamente progettate, costruite e utilizzate, le costruzioni moderne ad uso abitativo e per uffici possono essere efficienti energeticamente e fornire un ambiente salutare.

### **Fumo di tabacco**

Fino agli anni 1960, il fumare era ampiamente accettato, e i suoi rischi per la salute erano in gran parte sconosciuti o ignorati. In quel tempo, anche gli ospedali e le strutture sanitarie distribuivano sigarette ai pazienti in modo regolare. Comunque, l'atteggiamento verso il fumare è cambiato drammaticamente nelle ultime decine di anni. Il pericolo del fumo attivo (quando il fumo è inalato direttamente da una sigaretta, sigaro o pipa) e del fumo passivo (quando lo spettatore inala il fumo della parte bruciante di una sigaretta, sigaro o pipa e il fumo esalato) è ben conosciuto. Il tabacco è stato bandito da molti locali pubblici (legge 584 del 11/11/1975) e recentemente anche dai trasporti pubblici (treni).

Nonostante ciò, il fumare è ancora la causa principale di malattie evitabili e di morti premature. In Italia il tabacco è stato responsabile di circa 90.000 decessi nel 1999 e di circa 80.000 decessi nel 2000, con una diminuzione di 10 punti in seguito alla diminuzione del tasso di decessi per cancro del polmone negli uomini. Nel nostro paese, i decessi per cancro legato al fumo di tabacco sono il 30 % dei tumori nei maschi e il 9 % nelle femmine. Si nota inoltre un trend al ribasso per gli uomini e in rialzo per le donne: tra il 1998 e il 2000 i primi sono passati dal 35,1 % al 32,8 % mentre le donne dal 17,1 % al 18,3 %. A queste cifre corrisponde l'aumento del numero di morti per fumo tra

le donne: in Europa erano 10.000 nel 1955, 49.000 nel '75 e 113.000 nel '95. In Italia, dal 1973 al 2000 sono più che raddoppiate le donne morte per cancro del polmone, passate da 2.240 a 5.484.

### *Fumare*

Il fumo di tabacco contiene più di 4.000 composti chimici, comprendenti metalli pesanti come piombo e cadmio, pesticidi e fertilizzanti, che sono assorbiti dalle piante di tabacco dal terreno circostante. La nicotina e approssimativamente la metà degli altri 4.000 composti trovati nel fumo di tabacco sono naturalmente presenti nelle foglie verdi stesse del tabacco. Le sostanze rimanenti sono prodotte dalle reazioni chimiche quando il tabacco è trattato e bruciato.

Molti dei composti chimici trovati nel fumo di tabacco sono dannosi e possono causare una gamma di problemi per la salute. Ad esempio, il monossido di carbonio si combina con il sangue umano e riduce la capacità dell'organismo di utilizzare l'ossigeno. A livelli elevati, il monossido di carbonio causa nausea, mal di testa e vertigini. La formaldeide e altre aldeidi possono irritare gli occhi, il naso e la gola. Il fumo di tabacco è anche una significativa fonte indoor di idrocarburi policiclici aromatici (PAH). L'esposizione ad elevati livelli di PAH, che sono presenti nei catrami e nella fuliggine, può causare malattie polmonari e aggravare l'asma e i disordini cardiaci e polmonari. Più del 90 % di tutti i casi di enfisema e bronchite cronica sono pure causati dal fumare.

Almeno 50 composti presenti nel fumo di tabacco si sa che causano o favoriscono il cancro. Il fumare aumenta il rischio di sviluppo di cancro del polmone (e cancro della gola, bocca, lingua, labbro, laringe, faringe, vescica, reni e pancreas), di malattie cardiovascolari, di bronchiti e altre malattie respiratorie, ed ictus. Circa l'85 % dei cancri del polmone sono direttamente correlati al fumare, di essi circa il 90 % è fatale.

Il fumo pone anche ulteriori problemi per la salute nelle donne. Ad esempio, il fumare abbinato all'uso di contraccettivi orali aumenta di 10 volte il rischio di malattia cardiaca fra le donne. Il fumo aumenta il rischio femminile di osteoporosi e cancro della cervice. Le fumatrici hanno più complicazioni durante la gravidanza, compreso un maggior numero di aborti, nascite premature e morti alla nascita. Il fumo restringe il flusso di ossigeno e la fornitura di sangue al feto. Recenti studi indicano che il fumo passivo può ridurre il peso alla nascita, specialmente se il feto è esposto al fumo nel terzo trimestre.

### *Fumo di tabacco ambientale (ETS)*

Il fumo di tabacco ambientale – conosciuto anche come fumo passivo – è una combinazione di fumo esalato e fumo di sigarette, sigaro o pipa. ETS è il più dannoso e diffuso di tutti i contaminanti dell'aria indoor. Il fumo della punta della sigaretta accesa contiene il doppio della quantità di nicotina, tre volte il catrame e cinque volte il monossido di carbonio del fumo inalato da un fumatore – anche se i livelli di questi composti sono diluiti nell'aria circostante. Il fumo di tabacco non solo costituisce un rischio significativo per la salute dei fumatori, ma può anche compromettere la salute delle persone attorno ad essi.

Chiunque viene a contatto con persone che fumano è a rischio di esposizione a fumo passivo. Circa due terzi del fumo prodotto da una sigaretta accesa non è mai inalato dal fumatore ma contamina l'aria circostante. La National Survey on Smoking eseguita dal ministero della Sanità canadese nel 1994 ha trovato che almeno la metà della popolazione dall'età di 15 anni in su è esposta a ETS su base giornaliera. Il fumo passivo può causare problemi respiratori e malattie cardiache e aumenta il rischio della sindrome di morte improvvisa infantile. I figli di fumatori presentano un aumento delle rinofaringiti con otiti purulente del 38 % rispetto ai figli dei non fumatori. Sono le mogli dei fumatori a subire maggiormente il fumo passivo del coniuge (62,4 % contro il 14,6 degli uomini), mentre negli ambienti di lavoro la stima del numero dei maschi esposti è del 62,4 % contro il 38,5 % delle donne. Queste percentuali sono calcolate su tutti gli Italiani e tengono conto delle differenti percentuali di uomini e donne che lavorano.

L'incremento del rischio associato ad esposizione del coniuge è del 24 %, mentre quello per esposizione in ambiente di lavoro è del 39 %. Il rischio maggiore nell'ambiente di lavoro riscontrato

negli studi di popolazione è spiegato dalla maggiore durata di permanenza in ambiente pieni di fumo e alla impossibilità frequente di adottare comportamenti per limitare l'esposizione al fumo degli altri (es. cambiare stanza).

Anche gli studi epidemiologici più ottimistici valutano che il rischio cumulativo di morte per tumore polmonare sia di un morto ogni 1000 persone esposte al fumo passivo. Questo rischio, pur essendo enormemente inferiore a quello dei fumatori attivi (in cui è dell'ordine di 380 decessi ogni 1000 persone fumatrici), è tuttavia decisamente poco accettabile. Si stima che in Italia le morti per fumo passivo siano 11.000 l'anno, di questi più di 1.000 per cancro del polmone causato da esposizione prolungata al fumo di tabacco di altre persone e che vi sia un aumento del rischio per malattie coronariche e attacchi cardiaci del 20 % fra le persone non fumatrici esposte.

## **INQUINANTI COMUNI DELL'ARIA**

Gli inquinanti dell'aria più comunemente misurati comprendono il particolato, l'ozono a livello suolo, monossido di carbonio, biossido di zolfo e ossidi di azoto. Le norme di qualità dell'aria in Italia sono costituite dal DPCM 28/3/83 e dal DPR n° 203/88. Per le aree urbane è stato emanato il DM 15/4/94 cui ha fatto seguito come aggiornamento il DM 25/11/94.

### *Particolato*

Le particelle aerodisperse o "particolato" sono solidi molto piccoli e liquidi che variano in dimensione e composizione chimica. Il particolato solido comprende contaminanti chimici e organismi, come virus, granelli di polline, batteri, e spore fungine. Il particolato liquido comprende foschia, aerosol e nebbia. Il particolato ha spesso contaminanti chimici attaccati ad esso, come PAH, metalli e solfati acidi. Alti livelli di particolato possono presentarsi nell'aria esterna ed interna in ogni momento dell'anno.

Il particolato aerodisperso è prodotto da varie fonti naturali e umane. Il particolato che si forma naturalmente comprende polvere sollevata dal vento, terriccio, polline, fuliggine da incendi boschivi, e sale marino. Le fonti umane di particolato esterno comprendono le emissioni degli scarichi dei veicoli, le emissioni industriali, la polvere delle strade, l'agricoltura, le costruzioni, la combustione della legna, le miniere, le fonderie, la produzione di pasta di legno e di carta, il trattamento dei metalli e i trasporti.

Le particelle dell'aria interna possono essere rilasciate da fonti di contaminazione esterne e interne. Il fumo di sigaretta è una delle principali fonti di inquinamento dell'aria indoor. Negli edifici adibiti a ufficio, il livello medio del particolato rinvenuto nell'area fumatori è 3-10 volte più elevato del livello nelle aree non fumatori. Altre fonti comprendono il cucinare; l'uso di aspirapolvere e lo spolverare; i sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria; i prodotti di consumo, come spray disinfettanti, pulenti e repellenti; i vestiti lavati a secco non ventilati.

Nonostante i controlli nelle emissioni industriali e dei veicoli, della pavimentazione delle strade, i livelli di particelle PM10 inalabili – che hanno un diametro inferiore a 10 µm – e le particelle più piccole PM 2,5 (<2,5 µm di diametro) sono in aumento e spesso superano i limiti per parecchi giorni consecutivi. Le particelle più piccole sembrano costituire un rischio per la salute più grande, perché è probabile che esse viaggino oltre le difese naturali del naso e della gola fino ai polmoni.

L'esposizione a breve termine al particolato aereo ai livelli tipicamente trovati nelle aree urbane del Nord America e dell'Europa è associata con vari effetti avversi, comprendenti sintomi respiratori e malattie cardiache. Il particolato può irritare gli occhi, il naso e la gola, e causa tosse, difficoltà respiratoria, ridotta funzionalità polmonare e un aumentato uso di medicinali per l'asma. L'esposizione al particolato è anche associata a un incremento nel numero di visite al pronto soccorso da parte di persone con asma, un aumento nella ospedalizzazione di persone con malattie cardiache e respiratorie, e aumentata mortalità. Alcuni studi indicano che gli aerosol acidi

sono un componente particolarmente importante dell'inquinamento dell'aria da particolato, ma questo non è certo. L'esposizione a breve termine ad aerosol acidi è associata a tosse, ridotta funzionalità polmonare e aumento dei ricoveri ospedalieri per problemi respiratori altri studi hanno mostrato una associazione fra esposizione a lungo termine ad aerosol acidi e bronchite, come pure ridotta funzionalità polmonare nei bambini.

## **CHE COSA FARE**

Qui vi sono alcune indicazioni per ridurre il rischio di esposizione al particolato aerodisperso:

- Evitare di prendere la macchina se non necessario per ridurre la produzione di particolato.
- Evitare attività energica esterna nei giorni in cui vi è cattiva qualità dell'aria.
- Assicurarsi che i filtri e i sistemi di condizionamento dell'aria nella vostra casa siano installati in modo appropriato, soggetti a manutenzione, puliti e/o cambiati regolarmente secondo le istruzioni dei costruttori.
- Evitare l'uso di prodotti aerosol all'interno.
- Assicurarsi che i vestiti lavati a secco siano opportunamente ventilati.
- Usare acqua distillata o deionizzata negli umidificatori ultrasonici per ridurre la formazione di particelle.
- Evitare l'esposizione al fumo di tabacco negli ambienti interni il più possibile.

## **Ozono a livello suolo**

L'ozono è un gas velenoso che è naturalmente presente nell'aria atmosferica; nell'atmosfera superiore esso gioca il ruolo vitale di bloccare i raggi ultravioletti dannosi. L'ozono è anche prodotto a livello suolo quando due tipi di inquinanti, ossidi di azoto e composti organici volatili (VOC) reagiscono in presenza di luce solare. Altre fonti di ozono comprendono macchine fotocopiatrici e purificatori dell'aria elettrostatici, anche se le concentrazioni interne di questo gas sono generalmente più basse dei livelli trovati nell'aria ambientale. L'ozono a livello suolo è il principale componente dello smog e contribuisce allo <effetto serra> - il processo nel quale certi gas atmosferici scaldano la superficie della terra intrappolando l'energia solare sotto forma di calore.

Nel 2002 , durante i mesi estivi, si sono avuti in Italia 52 giorni di superamento della soglia di attenzione (nelle stazioni della Pianura Padana e delle regioni del centro) e per una volta si è superato il valore di allarme. Secondo la direttiva europea, i governi sono tenuti ad informare la popolazione non appena le stazioni di monitoraggio rilevano concentrazioni di ozono superiori alla soglia critica fissata ( $180 \text{ ug/m}^3$ ) e a far scattare allarmi sanitari se le concentrazioni superano il livello di  $360 \text{ ug/m}^3$  calcolato come valore medio su 1 ora ( $240 \text{ ug/m}^3$  a partire dal 9/9/2003)

---

## **Che cosa è lo smog?**

La parola "**SMOG**" è stata coniata alcune decadi fa per descrivere la combinazione di fumo (**S**moke) e nebbia (**f**og) nell'atmosfera, che è spesso visibile come una foschia giallo – brunastra sopra le aree urbane. Un prodotto complesso di scarichi di veicoli a motore ed inquinamento industriale, lo smog molto spesso si riscontra nelle grandi città, anche se le comunità suburbane e rurali non sono sempre risparmiate. Lo smog tende a formarsi in condizioni di vivace luce solare, elevata temperatura e stazionarietà delle masse d'aria. Pertanto, il pomeriggio e la prima serata dei giorni caldi estivi sono i periodi di picco dello smog; nella tarda giornata, i raggi del sole hanno "cotto" gli scarichi dei veicoli a motore e delle industrie trasformandoli in smog.

L'ozono a livello suolo è il principale ingrediente dello smog. Lo smog può pure contenere inquinanti acidi dell'aria, perossiacetil nitrato, particolato, ossidi di azoto, solfati e monossido di carbonio. Gli effetti sulla salute dello smog assomigliano a quelli dell'ozono. Comunque, poiché lo



smog è una mistura di inquinanti, i suoi effetti possono variare, e l'impatto di un inquinante può essere intensificato quando l'inquinante è combinato con altri. Maggiori ricerche sono richieste per identificare e comprendere completamente gli effetti sulla salute di varie combinazioni chimiche e l'esposizione di lungo termine a bassi livelli di smog.

---

## LO SAI ?

*L'inquinamento da ozono può essere più comune in alcune aree rurali rispetto a centri industriali vicini. Ciò avviene perché le emissioni di ossidi di azoto, che sono generalmente più elevate nelle aree urbane, possono convertire l'ozono (O<sub>3</sub>) in ossigeno (O<sub>2</sub>) riducendo quindi i livelli di ozono nelle città.*

L'esposizione breve (poche ore) ad elevati livelli di ozono può dare irritazione agli occhi, al naso e alla gola e causare problemi respiratori, come tosse e respirazione profonda dolorosa. L'impatto dell'ozono a livello suolo è peggiorato dall'esercizio fisico all'esterno, perché viene inalata una maggiore quantità d'aria - e quindi di ozono. Esposizioni a livelli dannosi di ozono durante le attività esterne sono associate a brevità del respiro (respiro corto) e diminuita funzionalità polmonare, minore capacità lavorativa e inferiore performance atletica. L'ozono a livello suolo aumenta anche la suscettibilità degli asmatici ai comuni allergeni, incrementa il ricorso al pronto soccorso per attacchi di asma, fa lievitare il numero dei ricoveri ospedalieri per patologie respiratorie. Studi condotti su animali da laboratorio indicano che l'esposizione a lungo termine all'ozono può diminuire la capacità polmonare a combattere le malattie e può accelerare l'invecchiamento del tessuto polmonare.

I bambini possono essere particolarmente suscettibili agli effetti dell'ozono, perché essi tendono a passare più tempo all'esterno impegnati in attività fisica. Gli anziani possono pure essere più suscettibili, perché è molto probabile che essi soffrano per patologie cardiorespiratorie. Inoltre, circa il 5-20 % della popolazione generale può essere, per una qualsiasi ragione, più sensibile all'ozono.

## CHE COSA FARE

Le concentrazioni di ozono al suolo sono più elevate nei mesi estivi. Puoi ridurre la tua esposizione verso questo inquinante nei seguenti modi:

- Evitare attività impegnativa all'esterno dalla metà del pomeriggio all'inizio della sera quando i livelli dell'ozono raggiungono il loro picco.
- Evitare attività esterna in aree di intenso traffico, specialmente durante le ore di punta.
- Seguire le informazioni sullo smog, se possibile.

### *Monossido di carbonio*

Il monossido di carbonio è un gas invisibile, inodoro, prodotto dalla combustione di materiali contenenti carbonio. Le fonti naturali di monossido di carbonio comprendono gas vulcanici, di palude e naturali; gli oceani del mondo; gli incendi di foreste; le tempeste magnetiche. Il monossido di carbonio è anche un prodotto dei motori a benzina o diesel e dei processi industriali che utilizzano la combustione di carburanti per generare elettricità o calore.

Escludendo l'anidride carbonica, la quantità di ossido di carbonio che deriva dai processi di combustione che avvengono negli autoveicoli è di gran lunga maggiore di quella degli altri inquinanti. A seconda del regime del motore, la concentrazione usuale che si riscontra nei gas di scarico delle automobili varia tra il 3,5 e il 10 %. Le concentrazioni più elevate nei gas di scarico si hanno quando il motore funziona al minimo, a regimi più elevati la produzione è nettamente minore. Per questo motivo nelle zone urbane dove il traffico va a rilento e dove le fermate ai

semafori sono frequenti, la concentrazione di CO può raggiungere punte particolarmente elevate. I motori diesel, funzionando con maggiori quantità d'aria, garantiscono una combustione più completa, ed emettono minori quantità di CO rispetto ai motori a benzina. Negli ultimi anni la quantità di monossido di carbonio emesso dagli scarichi degli autoveicoli è diminuita per il miglioramento dell'efficienza dei motori, per il controllo obbligatorio delle emissioni e per il crescente utilizzo di marmitte catalitiche.

Le fonti indoor di monossido di carbonio comprendono fornelli a gas, stufe a cherosene, fumo di tabacco, focolari e forni. In una casa ermetica, il monossido di carbonio può raggiungere livelli dannosi quando sono in uso i caminetti. Ciò è dovuto al fatto che gli apparecchi in attività, i ventilatori e gli asciugatori, tendono a creare una depressione, risucchiando l'aria dal camino nella casa. Non si conosce l'estensione dell'esposizione della popolazione generale al monossido di carbonio.

Quando inalato, il monossido di carbonio riduce la nostra capacità a utilizzare l'ossigeno. Una volta nel torrente circolatorio, il gas si dissolve e reagisce con l'emoglobina, una proteina che si trova nei globuli rossi, riducendo la sua capacità a veicolare l'ossigeno ai tessuti corporei. Gli effetti sulla salute associati all'esposizione relativamente a bassi livelli di breve periodo al monossido di carbonio consistono in diminuita performance atletica e aggravamento dei sintomi cardiaci. Ai livelli tipicamente trovati nelle grandi città degli USA, il monossido di carbonio può aumentare i ricoveri ospedalieri per malattie cardiache.

A concentrazioni elevate, il monossido di carbonio può causare nausea, mal di testa e vertigini; a livelli estremamente alti, può essere fatale. Le persone che sono particolarmente a rischio per avvelenamento da monossido di carbonio sono quelle con malattie cardiache o respiratorie, anemia o problemi di circolo sanguigno, donne gravide, bambini, anziani e forti fumatori.

In Italia, in base al D.M. 25/11/94 che detta le norme di qualità dell'aria per le aree urbane, i livelli di attenzione per il monossido di carbonio sono di 15 mg/m<sup>3</sup> (media oraria) e la soglia di allarme è di 30 mg/m<sup>3</sup> (media oraria).

## **CHE COSA FARE**

Qui si forniscono alcuni spunti per ridurre il rischio di esposizione al monossido di carbonio:

- Evitare di far funzionare veicoli a motore in un garage incorporato nell'abitazione e chiuso.
- Evitare attività fisica vicino ad aree ad elevato traffico nelle ore di punta.
- Usare congegni come riscaldatori a cherosene non ventilati solo in aree opportunamente ventilate.
- Assicurarsi che i caminetti abbiano buon tiraggio e che i forni abbiano un sufficiente apporto di aria.
- Evitare l'esposizione a fumo di tabacco.
- Prendere in considerazione l'installazione di un sensore per il monossido di carbonio. Assicurarsi di seguire le istruzioni dei costruttori per l'installazione e l'appropriata manutenzione.

## **Biossido di zolfo**

Il biossido di zolfo è un gas incolore, corrosivo, con un forte odore, che è chimicamente convertito nell'atmosfera in inquinanti acidi quali acido solforico e particelle solfate. Uno dei principali contribuenti delle "piogge acide", il biossido di zolfo è un prodotto di trattamento del petrolio, di gas, di minerali da fonderia e della combustione di carbone e oli pesanti.

Le emissioni di biossido di zolfo in Italia sono diminuite dal 1980 al 1997 da quasi 4.000.000 di tonnellate annue a poco più di 1.000.000 di tonnellate. Esse sono dovute approssimativamente per

il 5 % al riscaldamento domestico, per il 40 % ai processi industriali comprese le combustioni e per il 50 % alla produzione di energia elettrica ad opera delle centrali termoelettriche; assieme le altre sorgenti contribuiscono per un valore del 5 %. Da notare che i combustibili a basso tenore di zolfo non sono facilmente disponibili e i processi di desolfatazione sono costosi. Solo una maggiore sensibilizzazione dell'opinione pubblica sul problema delle piogge acide negli ultimi anni sembra stia spingendo verso interventi nel settore. L'esempio più eclatante è la sostituzione del petrolio con gas metano per il riscaldamento e altre attività.

La soglia di allarme fissata dalla direttiva 1999/30/CE è di  $500 \text{ ug/m}^3$  misurati su 3 ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno  $100 \text{ km}^2$  oppure in una zona o agglomerato completi, se tali zona o agglomerato sono meno estesi. Il D.M. 25 novembre 1994 prevede una soglia di attenzione a  $125 \text{ ug/m}^3$  e una soglia di allarme di  $250 \text{ ug/m}^3$  come media giornaliera.

Studi su animali da laboratorio indicano che il biossido di zolfo causa degli effetti a livelli più elevati di quelli abitualmente trovati nell'aria esterna. Il biossido di zolfo può causare problemi respiratori in persone con asma, ma a livelli relativamente elevati di esposizione. Vi sono alcune prove contraddittorie che l'esposizione a livelli elevati di biossido di zolfo possa far aumentare i ricoveri ospedalieri e le morti premature – effetti che sono osservati per le particelle solforate.

### *Ossidi di azoto*

Gli ossidi di azoto sono una famiglia di gas che possono essere trasportati a lunga distanza nella nostra atmosfera e, come il biossido di zolfo, possono essere sottoposti a trasformazione in inquinanti acidi dell'aria, come acido nitrico e acido nitroso. Gli ossidi di azoto giocano anche un ruolo chiave nella formazione dell'ozono a livello suolo. Gli ossidi di azoto sono formati naturalmente durante le tempeste dai fulmini e da batteri che fissano l'azoto nel suolo. Inoltre, gli ossidi di azoto sono un sottoprodotto della combustione di carburanti fossili, come benzina, carburante per diesel, gas naturale, petrolio e carbone, usati per il trasporto e per scopi industriali e abitativi.

Negli ultimi anni le emissioni di origine umana di ossidi di azoto sono aumentate, soprattutto a causa dell'aumento del traffico veicolare, e questo ha comportato come conseguenza un aumento dei livelli di concentrazione nelle aree urbane. Il D.M. 25/11/94 prevede una soglia di attenzione per il biossido di azoto di  $200 \text{ ug/m}^3$  e una soglia di allarme di  $400 \text{ ug/m}^3$  come media oraria.

Nel caso in cui l'inquinamento sia dovuto ad una causalità, la concentrazione dell'inquinante nell'aria cala rapidamente nel giro di 2-3 giorni; infatti l'ossido di azoto viene sempre rimosso per ossidazione. Nelle atmosfere inquinate in modo continuativo (in genere dagli autoveicoli) 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 di NO-NO<sub>2</sub>, che raggiunge il picco di concentrazione nelle zone e nelle ore di traffico più intenso. Attraverso una serie di reazioni, ancora catalizzate dalla luce solare, si giunge alla formazione di ozono e di composti organici ossidanti (v. smog). Durante la notte queste sostanze decadono formando composti organici, nitrati, perossidi ed aerosol acidi. Una situazione del genere si verifica specialmente nelle città ad elevato traffico e molto soleggiate (es. in Italia Roma, Napoli, Palermo ecc.). Le città sembrano avvolte da una nube di inquinanti che, oltre a provocare una diminuzione della visibilità, costituiscono un pericolo per la salute dei soggetti più deboli come i bambini, gli anziani e gli asmatici.

Negli ambienti indoor la concentrazione di ossidi di azoto risulta più elevata nelle cucine e in ambienti con stufe a cherosene non ben ventilate (spesso si può arrivare a concentrazioni più elevate di quelle esterne). La diminuzione di questi inquinanti, comunque, è estremamente rapida non appena viene meno la causa della loro produzione.

A livelli elevati, gli ossidi di azoto possono danneggiare la funzionalità polmonare, irritare il sistema respiratorio e, a livelli molto alti, rendono difficoltosa la respirazione, specialmente per le persone che già soffrono di asma o bronchite. L'esposizione ad alte concentrazioni di ossidi di azoto può anche colpire la capacità dell'organismo a difendersi dalle infezioni batteriche e virali. La prolungata esposizione a elevati livelli di ossidi d'azoto è associata a una aumentata incidenza di malattie respiratorie. I bambini sono particolarmente sensibili agli effetti degli ossidi di azoto.

## **AGENTI BIOLOGICI**

Si può calcolare che le persone passino, in media, circa il 90 % del loro tempo in ambienti chiusi, dove spesso esse vengono in contatto con inquinanti dell'aria di origine biologica. Gli agenti biologici comunemente trovati nell'aria dell'ambiente indoor sono i microrganismi come funghi e batteri; gli acari della polvere e allergeni stagionali come i pollini (questi sono anche un problema per l'aria esterna). Al contrario, la maggior parte dei virus non sopravvive per lunghi periodi nell'aria indoor, anche se la umidità relativa, la temperatura e la presenza di altri inquinanti possono agire sulla loro sopravvivenza e diffusione. Fattori che promuovono la crescita di microrganismi e acari della polvere sono umidità e inadeguata ventilazione.

### *Funghi*

I funghi, particolarmente le muffe, sono in grado di crescere virtualmente su ogni superficie, quali legno, vetro, pittura, gomma, tessuto e apparati elettrici. Le muffe si sviluppano nell'ambiente umido associate con crepe della costruzione, allagamenti o eccesso di umidità – condizioni spesso trovate nei seminterrati, nei bagni e nelle cucine. Altre fonti di umidità nelle nuove case possono essere il cemento, l'intonaco, la pittura o il legname nuovi.

### *Batteri*

Come le muffe, i batteri si sviluppano in ambienti umidi. Essi possono crescere direttamente nell'acqua e sono dispersi all'interno sia come spore sia tramite minuscole goccioline di acqua sospese nell'aria, chiamate aerosol. Aerosol contenenti batteri sono rilasciati principalmente dall'uomo (e animali) – durante starnuti, colpi di tosse, o parlando – o da sorgenti idriche come umidificatori, docce e rubinetti. Una volta dispersi nell'aria, i batteri possono sopravvivere per significativi periodi di tempo, in base alla dimensione della gocciolina, la temperatura dell'aria e l'umidità relativa.

Alcuni batteri di origine idrica normalmente trovati nell'ambiente esterno possono moltiplicarsi e diffondersi all'interno della casa. Ad esempio, certi tipi di batteri (e funghi) possono causare "febbre da umidificatori", una risposta allergica a organismi aerodispersi o ai loro prodotti tossici, che sono conosciuti come endotossine. Le endotossine batteriche possono anche causare febbre, costrizione del torace e sintomi simil influenzali. Persone con asma possono essere particolarmente sensibili ai composti endotossici.

Una delle peggiori infezioni associate a batteri diffusi nell'aria è la malattia dei Legionari, che è così denominata dopo una epidemia del 1977 durante una convenzione della Legione Americana in un hotel USA. Questa malattia è causata dalla *Legionella*, un microrganismo che cresce in acqua calda contenente materiale organico. Sistemi di condizionamento dell'aria in grandi edifici, condensatori di vapore e sistemi di fornitura di acqua calda possono servire come riserva di questi batteri. Differenti ceppi di *Legionella* hanno varia capacità a causare infezione, e differenti persone hanno varia suscettibilità all'infezione. Nella maggior parte dei casi, gli organismi causano sintomi leggeri simil influenzali, che scompaiono senza trattamento medico. Comunque, alcuni ceppi di *Legionella* possono causare una seria e potenzialmente letale polmonite.

## *Acari della polvere*

Gli acari della polvere di casa sono piccoli animali che vivono su piccoli pezzi di pelle perduti dall'uomo ogni giorno. Queste creature dimorano in luoghi dove la pelle umana si accumula, particolarmente il letto, la tappezzeria e i tappeti. Gli acari della polvere prosperano nell'umido o in situazioni di umidità e il loro numero diminuisce quando l'umidità relativa si abbassa sotto il 50 %. Si stima che il 5-30 % della popolazione nord americana e il 40-80 % delle persone con asma siano allergiche agli acari della polvere di casa – in modo specifico, a una proteina trovata nelle loro feci. Un recente studio canadese ha dimostrato che i livelli di allergene di acaro della polvere dipendono da una gamma di fattori, che comprendono il tipo di letto e il numero di occupanti di una casa.

## **CHE COSA FARE**

Qui sono elencate alcune modalità idonee a prevenire un aumento e la diffusione di allergeni e microrganismi trasportati dall'aria.

- Tenere la propria casa pulita e priva di polvere.
- Controllare l'umidità ed assicurare una adeguata ventilazione in casa per prevenire una persistente condensa sulle pareti e sulle finestre.
- Riparare i tetti che perdono, le pareti e le cantine.
- Disinfettare le superfici ammuffite con una soluzione di varechina in acqua: circa 1 tazza o 250 mL di varechina in 5 L di acqua (assicurarsi di seguire le istruzioni di sicurezza riportate sull'etichetta del prodotto).
- Pulire regolarmente e disinfettare le fonti di acqua stagnante come i recipienti degli umidificatori e i condizionatori d'aria.
- Nei casi di forte umidità o problemi di contaminazione, fare controllare dal dipartimento prevenzione.
- Consultare il medico se si sospetta che qualcuno della famiglia soffra di problemi sanitari causati da contaminazione microbiologica dell'aria.

L'aria esterna contiene centinaia di composti chimici naturali e sintetici, la maggior parte dei quali sono presenti a livelli molto bassi. Due delle più grosse famiglie di contaminanti dispersi nell'aria sono i VOC e i PAH. I VOC contribuiscono alla formazione di ozono a livello suolo. La maggior parte dei VOC è presente in elevate concentrazioni sia all'interno che all'esterno.

## *Benzene*

Il benzene è un VOC che si trova naturalmente nel petrolio greggio e in molti prodotti del petrolio. È anche un sottoprodotto della combustione incompleta di sostanze organiche. La combustione di benzina e di carburanti diesel giustifica circa il 76 % delle emissioni di benzene atmosferico.

L'esposizione della popolazione avviene essenzialmente tramite l'aria, dove il livello di benzene varia tra 2,8 e 20 ppb (1 ppb – parte per miliardo per il benzene corrisponde a 3,26 ug/m<sup>3</sup>). Le persone che vivono nelle città e nelle aree industriali sono generalmente esposte a concentrazioni maggiori rispetto alle persone che vivono in zone rurali soprattutto per le emissioni dovute al traffico veicolare.

Tuttavia, nonostante questo, l'esposizione al benzene avviene principalmente attraverso l'aria indoor, fumo di sigarette e attività correlate all'automobile – come contenitori di benzina. Cibi ed acqua potabile, al confronto, contribuiscono molto poco all'introduzione giornaliera di questo contaminante. L'esposizione a lungo termine ad elevati livelli di benzene nel luogo di lavoro è associata con danno al midollo osseo, danneggiamento del sistema immune e aumento del rischio

di sviluppare leucemia, un cancro dei globuli bianchi del sangue. Gli effetti sulla salute di esposizioni a livelli ambientali di benzene non sono conosciuti.

Con l'entrata in vigore del D.M. 60 del 2/4/2002 (recipiente della direttiva 2000/69/CE) viene stabilito il valore limite per la protezione della salute umana di 5 ug/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il primo gennaio 2010. Il DM n. 60 prevede anche un margine di tolleranza di 5ug/m<sup>3</sup> (che riporta il valore limite a 10 ug/m<sup>3</sup>) fino al 31/12/2005. Dal primo gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi, il valore è ridotto secondo una percentuale costante per raggiungere lo 0% di tolleranza al primo gennaio 2010.

## *ALTRI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC)*

### *Tricloroetilene*

Il tricloroetilene è un composto sintetico usato principalmente come solvente nell'industria per la sgrassatura dei metalli e per il lavaggio a secco. È anche presente in alcuni prodotti per la casa, quali liquidi per smacchiare, pulitori per tappeti, per staccare e togliere i colori, per togliere adesivi e macchie. Per la maggior parte delle persone la via principale di esposizione al tricloroetilene è l'inalazione di aria indoor.

L'esposizione a lungo termine ad elevati livelli di tricloroetilene nel luogo di lavoro è associata con effetti avversi per il fegato e il sistema cardiovascolare, danno renale e altre malattie. Inoltre, studi hanno dimostrato che tricloro etilene può causare cancro in animali da laboratorio. Comunque, non si sa se i livelli tipicamente trovati nell'aria indoor pongano un rischio significativo per la salute.

### *Tetracloroetilene*

Il tetracloro etilene (percloro etilene) è correlato al tricloro etilene. È il principale solvente dell'industria di lavaggio a secco ed è anche usato per lo sgrassaggio dei metalli e in vari processi manifatturieri. Tetracloro etilene è presente in pulitori automatici, protettori per le pelli, preparati per la rimozione e distacco di pitture, repellenti all'acqua, lubrificanti al silicone, pulitori aerosol, prodotti per la rimozione di macchie, adesivi, pulitori per legno e altri prodotti. Si è esposti al tetracloro etilene principalmente attraverso l'aria indoor, come risultato della sua presenza nei prodotti per la casa e la presenza di residui in vestiti lavati a secco di recente.

L'esposizione a breve termine ad alti livelli di tetracloro etilene è associata con sintomi che variano da irritazione agli occhi, naso e gola a vertigini e nausea. A concentrazioni molto alte e dopo esposizione di lungo termine, il tetracloro etilene può causare cancro in alcuni animali da laboratorio anche se non è chiaro se questi risultati siano applicabili all'uomo.

### *Cloruro di Metile*

Il cloruro di metile, o dicloro metano, è una sostanza chimica commerciale incolore con un odore dolciastro che è usato principalmente per rimuovere pitture, come un agente per produrre schiuma e come componente di aerosol. Il diretto contatto con questa sostanza chimica può causare irritazione cutanea. Esposizione di breve termine a elevate concentrazioni a vapori di cloruro di metile può causare rallentamento, irritabilità, stordimento, nausea e mal di testa. Non si sa se i livelli tipicamente trovati nell'aria indoor pongano un rischio significativo per la salute, anche se alcuni paesi, come il Canada, lo classificano come probabile cancerogeno in base a studi su animali di laboratorio.

---

## **Sostanze per togliere la pittura a base di cloruro di metilene**

Cloruro di metilene, o dicloro metano, è il componente principale di alcune sostanze per togliere la pittura disponibili in commercio. Quando queste sostanze sono usate indoor, l'aria può diventare contaminata. Le persone a rischio sono quelle che stanno direttamente maneggiando questi prodotti, come pure altri che occupano l'edificio nel quale sono usati.

Vi sono alcuni gradi di sicurezza da seguire quando si usano sostanze per togliere la pittura a base di cloruro di metilene:

- Essere sicuri di seguire le istruzioni poste sul contenitore.
  - Assicurarci che l'area di lavoro sia opportunamente ventilata. Porre un ventilatore elettrico vicino a una finestra aperta per veicolare all'esterno l'aria contaminata. Se l'oggetto su cui si sta lavorando è trasportabile, prendere in considerazione l'opportunità di trasferire il lavoro fuori per assicurarsi di avere una adeguata ventilazione.
  - Usare sempre occhiali e guanti.
  - Se lo sverniciatore va sulla pelle, lavare subito con acqua e sapone.
  - Portare una mascherina di buon qualità progettata per l'uso di sostanze chimiche organiche. Essa può essere acquistata in negozi di vernici o di attrezzature di sicurezza.
  - Evitare che la polvere di colore e il raschiato inzuppato di sverniciatore siano diffusi per tutta la casa. Indossare una tuta e scarpe da lavoro nel luogo dove si opera.
  - Se si manifestano problemi respiratori, vertigini, nausea o mal di testa mentre si lavora con lo sverniciatore, andare immediatamente a prendere una boccata d'aria fresca.
  - Limitare una esposizione intensiva facendo delle frequenti sospensioni all'aria fresca.
  - Non mangiare, bere o fumare mentre si sta rimuovendo il colore.
  - Prendere in considerazione di assumere un operaio qualificato se non si può essere esposti ai pericoli di sverniciatori chimici.
- 

## *Idrocarburi Policiclici Aromatici (PAH)*

I PAH sono una famiglia di composti organici complessi formati dalla combustione parziale di combustibili fossili, sostanze organiche e rifiuti. I PAH aderiscono frequentemente alla superficie del particolato, con il quale essi possono essere trasportati a lunghe distanze. Più di 100 differenti tipi di PAH sono stati individuati nel particolato in sospensione. Gli incendi delle foreste sono la fonte principale di PAH nella nostra atmosfera, seguita dalle fonderie di alluminio. Altre fonti significative comprendono la combustione residenziale di legna, la combustione in agricoltura e i fuochi all'aria aperta, l'incenerimento, i trasporti e vari processi industriali. I composti PAH sono naturalmente presenti nei fumi del barbecue e nel fumo di tabacco.

La principale via di esposizione a PAH delle persone è costituita dal fumo di tabacco, dal fumo di legna e dal cibo e acqua contaminati. Ad elevati livelli, i PAH possono causare bronchiti, irritazione e disagio polmonari, aggravamento di sintomi esistenti a carico del cuore e dei polmoni, e dell'asma, dermatiti e altre situazioni cutanee. È stato dimostrato che alcuni PAH causano cancro in animali da laboratorio, fra questi il benzo [a] pirene, il benzo [b] fluorantrene, il benzo [j] fluorantrene, il benzo [k] fluorantrene e l'indeno [1,2,3-cd] pirene. È stato studiato il legame tra esposizione occupazionale a PAH e incidenza di differenti cancri; si è trovato che PAH può aumentare il rischio di sviluppo di cancro del polmone, esofago, pancreas e prostata.

## CHE COSA FARE

Qui sono elencate alcune semplici azioni che si possono intraprendere per minimizzare i livelli di PAH nell'aria indoor.

- Assicurarsi che i sistemi di combustione casalinghi, come stufe a legna o a carbone, siano opportunamente installati, mantenuti e adoperati in situazioni di buona ventilazione.
- Evitare il fumo di tabacco.
- Non bruciare legna che sia stata trattata con conservanti per il legno.
- Non usare barbecue all'interno.
- Usare un ventilatore aspirante per rimuovere i fumi quando si cucina.
- Non usare caminetti aperti.

## METALLI

Siamo esposti a vari composti metallici in sospensione nell'aria. I contaminanti metallici di primaria preoccupazione che sono presenti nella nostra atmosfera sono piombo, cadmio, cromo e nichel.

### *Piombo*

Il piombo si trova naturalmente ed è ampiamente distribuito nel nostro ambiente. A partire dalla Rivoluzione Industriale, le concentrazioni di piombo nell'aria, nell'acqua, negli alimenti e nel suolo sono aumentate continuamente – particolarmente a partire dagli anni 1920, quando i composti di piombo sono stati aggiunti alla benzina per automobili e sono state introdotte le batterie al piombo. Dopo aver raggiunto un picco negli anni 1970, le emissioni di piombo sono diminuite drammaticamente come risultato della regolamentazione della benzina al piombo e di altri prodotti commerciali. Dal 1990, i livelli di piombo nell'aria della maggior parte delle città si sono abbassati sotto i limiti dimostrabili, in seguito alla eliminazione del piombo dalle benzine. Comunque, la contaminazione da piombo del suolo, dei sedimenti e dell'acqua rimane un problema.

Oggi giorno, siamo esposti al piombo principalmente attraverso gli alimenti, anche se le polveri in sospensione e i rifiuti, il suolo e l'acqua possono ancora contribuire significativamente alla quantità della nostra assunzione giornaliera. Recenti ricerche indicano che non vi possono essere livelli di esposizione sotto i quali il piombo non ha alcun impatto, comunque piccolo, sulla salute umana. Livelli elevati di piombo nel sangue sono associati con problemi comportamentali e di sviluppo nei bambini, ed effetti riproduttivi avversi negli adulti.

### *Cadmio*

Il cadmio è presente nella nostra atmosfera come risultato di processi naturali (es. azione di agenti atmosferici, erosione, incendi di foreste, eruzioni vulcaniche) e di attività umane, particolarmente fusione e rifinitura di metalli, produzione di energia e riscaldamento, e trasporti. Sebbene le concentrazioni di cadmio siano generalmente molto basse nell'aria urbana e rurale, i livelli in prossimità di fonderie e altre fonti puntiformi di contaminazione possono essere da 10 a 100 volte più elevati.

Per i non fumatori nella popolazione generale, gli alimenti sono la fonte principale di esposizione al cadmio che giustifica più del 99 % dell'introduzione giornaliera totale, anche se studi hanno dimostrato che il corpo umano assorbe il cadmio più facilmente dall'aria (più del 50 %) che dagli alimenti (circa il 5-10 %). Il tabacco è pure una fonte significativa di cadmio. Si stima che i fumatori inalino 20 volte più cadmio ogni giorno rispetto ai non fumatori, anche se i livelli di cadmio nel fumo di tabacco sono diminuiti significativamente dagli anni 1960. Le persone che vivono in vicinanza di



fonderie e altre fonti puntiformi di contaminazione possono essere esposte a livelli di cadmio più elevati di quelli a cui è esposta la popolazione generale.

Studi condotti in vari paesi indicano che l'esposizione a lungo termine ad elevati livelli di cadmio può causare danno leggero ai sensi. Inoltre, il Ministero della Sanità canadese ha classificato il cadmio inorganico come cancerogeno umano probabile, in base a studi che mostrano che esso può causare cancro in animali da laboratorio che abbiano inalato elevati livelli di questi composti per lunghi periodi di tempo. Comunque, non si sa se i livelli tipicamente trovati nel nostro ambiente siano sufficienti a causare cancro e danno renale.

### *Cromo*

Il cromo è il settimo elemento più abbondante sulla terra. Il cromo è usato principalmente nella produzione di acciaio inossidabile, metalli, mattoni e malta resistenti al calore. Le fonti naturali di cromo in sospensione sono le polveri trasportate dal vento, le emissioni vulcaniche, gli aerosol marini, gli incendi di foreste e di detriti vegetali. Inoltre, una grossa quantità di cromo entra nell'atmosfera per l'attività umana, quale la produzione di energia e riscaldamento, i trasporti e vari processi industriali.

Il cibo è la principale fonte di esposizione al cromo per tutti i gruppi di età, seguito dal fumo di tabacco, suolo, acqua e aria esterna. Come il cadmio, l'organismo umano assorbe il cromo più facilmente dall'aria che dal cibo. La maggior parte del cromo a cui siamo esposti esiste nella forma "trivalente", che è considerata un elemento essenziale per la dieta. Minore è l'esposizione al cromo "esavalente", una forma più dannosa del metallo. I composti di cromo esavalente sono associati a un aumento del rischio di cancro respiratorio in lavoratori esposti per lavoro. Comunque, è meno probabile che i livelli tipicamente trovati nella nostra aria non siano sufficienti a causare cancro.

### *Nichel*

Il nichel e le sue leghe sono usati in un'ampia varietà di applicazioni industriali per l'automobile, la cantieristica, l'industria elettrica, petrolifera, alimentare e chimica. Il nichel entra nella nostra atmosfera da fonti naturali, come polvere del suolo, sale marino, vulcani, incendi di foreste e della vegetazione, e da attività umane, in particolare produzione di metalli e combustione di carburanti fossili.

Tuttavia, è il cibo la fonte principale di esposizione al nichel. L'aria è responsabile per meno dello 0,1 della nostra introduzione totale giornaliera di nichel, e i livelli medi di nichel nell'aria sono più di 500 volte inferiori ai livelli più bassi ai quali sono stati osservati effetti avversi in animali da laboratorio. comunque, le persone che vivono in vicinanza di fonderie e altre fonti di contaminazione possono essere esposte a concentrazioni di nichel significativamente più elevate di quelle alle quali è esposta la popolazione generale. È stato accertato che certe forme di nichel, comprendenti i composti di nichel "solubili", "sulfidici" e "ossidici", sono carcinogeni per l'uomo, in base a un aumentato tasso di cancro respiratorio fra i lavoratori esperti ad alte dosi in ambiente lavorativo. Comunque, non vi è prova che il nichel nella sua forma metallica pura causi cancro nell'uomo.

# RADIAZIONI

## *Radiazioni ionizzanti*

Di gran lunga la più importante via di esposizione alle radiazioni ionizzanti nel nostro ambiente è costituita dai radionuclidi presenti nell'atmosfera – in modo specifico, gas radon, che è rilasciato nell'aria dal suolo. La maggior parte della nostra esposizione alle radiazioni ionizzanti deriva da fonti naturali e l'inalazione di aria contenente radon e i suoi prodotti di decadimento può giustificare più di due terzi di questa dose.

La maggior parte dei radionuclidi artificiali rilasciati nell'ambiente globale sono derivati da test con armi nucleari. Inoltre, bassi livelli di radionuclidi sono rilasciati nell'aria durante operazioni di routine di attrezzature nucleari. Vi è anche la possibilità di un grosso rilascio accidentale che potrebbe avere un significativo impatto sulla salute umana e l'ambiente.

Gli uomini possono essere esposti a radioattività dispersa nell'aria sia all'interno che all'esterno. L'irradiazione interna di tessuti e organi come il polmone può avvenire se i radionuclidi dispersi nell'aria sono inalati e trattenuti nell'organismo. Al contrario, l'irradiazione esterna può avvenire attraverso esposizione a radiazioni ionizzanti emesse da radionuclidi presenti nell'aria o depositati al suolo, sulla vegetazione e sulle strutture umane. I radionuclidi dispersi nell'aria possono anche comparire nell'approvvigionamento di acqua e cibi, come è successo in seguito ai test con armi nucleari in atmosfera degli anni 1950 e 1960.

## *Radon*

Il radon-222 è un gas chimicamente inerte, incolore, inodore che è naturalmente radioattivo. Il radon è un prodotto naturale di decadimento radioattivo del radium-226, un elemento trovato comunemente nelle rocce e nel suolo che è prodotto esso stesso dal decadimento di uranio-238. Il radon decade ulteriormente per produrre altri radio nuclidi, che emettono particelle alfa ad alta energia. Elevati livelli di radon sono associati con formazioni rocciose e con il suolo che permettono una facile liberazione del gas. Alti livelli si trovano anche in siti contaminati con sottoprodotti di uranio o miniere di fosfato.

Il radon trovato nel suolo e nelle rocce può contaminare l'aria indoor filtrando attraverso i pavimenti in terra battuta e altri piccoli spazi, quali fessure in pareti e pavimenti di cemento e scarichi dello scantinato.

Poiché il radon è chimicamente inerte, la maggior parte del radon che le persone inalano è in seguito esalato. Comunque. Alcuni dei suoi prodotti di decadimento radioattivo possono attaccarsi alle particelle di polvere sospese nell'aria. Quando inalate, esse spesso rimangono nel sistema respiratorio, dove esse irradiano i polmoni.

Studi che coinvolgevano minatori di uranio ed altri gruppi hanno dimostrato che l'esposizione ad alti livelli di radon è associata con un aumentato rischio di cancro polmonare. In base a simili risultati, gli scienziati hanno stimato che circa 1 su 10 decessi per cancro del polmone possa essere dovuto a esposizione a radon dell'aria indoor. Questo è molto meno del rischio associato all'esposizione a fumo di tabacco. L'esposizione a radon e fumo di tabacco può aumentare ulteriormente il rischio di cancro polmonare. Sebbene il radon e i suoi prodotti di decadimento abbiano la potenzialità di causare danno, la prova disponibile fino ad oggi indica che è improbabile che essi siano un problema per la maggior parte dei proprietari di case.

Nel 1989 è stata condotta una indagine in Italia sulla presenza del radon che ha evidenziato una concentrazione media nazionale di 70 Becquerel per metro cubo. Vi sono però delle aree in cui i livelli sono molto più elevati. È il caso di alcune zone del Lazio e della Campania, caratterizzate da terreni di origine vulcanica, che contengono elevate quantità di uranio, progenitore del radon. Alte

concentrazioni sono state individuate anche nell'area del Carso in Friuli, dove il terreno è soggetto a forti erosioni, e nella zona montana e pedemontana del Veneto.

La normativa italiana (Decreto legislativo 26/05/2000, n. 241) ha stabilito una soglia per l'esposizione al radon negli ambienti di lavoro di 500 Beq/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda le abitazioni, invece, non esiste in Italia una normativa specifica, ma una raccomandazione della Comunità Europea (Raccomandazione CEC 90/143) indica i valori oltre i quali si suggerisce di intraprendere azioni di rimedio. Questi sono: 400 Beq/m<sup>3</sup> per le abitazioni già esistenti e 200 Beq/m<sup>3</sup> per quelle di nuova costruzione.

### *Radiazioni ultraviolette (UV)*

La luce UV è una forma di radiazione non ionizzante a bassa energia che è invisibile a occhio nudo. La nostra principale fonte di esposizione alla luce UV è la radiazione solare naturale, anche se raggi UV sono pure rilasciati da prodotti commerciali, come lampade UV in saloni per abbronzatura e stazioni termali, lampade germicide e laser a UV. Lo strato di ozono stratosferico, un sottile strato di gas localizzato nell'atmosfera terrestre, ci ripara dalla maggior parte dei raggi UV solari. Dal 1979, comunque, vi è stata una forte diminuzione nella quantità di ozono presente nell'atmosfera superiore, a causa del danno causato da sostanze chimiche industriali come i cloro fluoro carboni (CFC).

Una certa esposizione alle radiazioni UV è benefica, perché essa aiuta a produrre Vit. D, sebbene siano pure disponibili fonti dietetiche. Comunque, i raggi UV si pongono come un pericolo per la salute per chiunque sia esposto per lunghi periodi di tempo, particolarmente quando il sole è più intenso: in giornate chiare in piena estate fra le 10 e le 16. Le condizioni di copertura riducono un po' i livelli di esposizione anche se più dell'80 % dei raggi UV possono penetrare la foschia, la nebbia e le nuvole leggere. Di routine siamo esposti a radiazioni UV di lunghezza d'onda sia breve che lunga. Usati con le lampade solari e nei saloni di abbronzatura, gli UV-A a lunghezza d'onda più corta causano una abbronzatura immediata ed eventuale raggrinzamento della cute. I raggi UV-B a lunghezza d'onda più lunga penetrano più profondamente nella cute e vi è una probabilità 1000 volte superiore che causino bruciate.

Più dell'80 % dell'esposizione a UV avviene tipicamente prima dell'età di 18 anni, perché i bambini e i ragazzi tendono a passare più tempo al sole degli adulti. Un bambino può ricevere una seria bruciatura in soli 10 minuti in un caldo pomeriggio estivo. Poiché i bambini hanno una maggiore superficie cutanea rispetto alla massa corporea, le bruciate tendono ad essere più serie. I bambini piccoli sono particolarmente vulnerabili alle radiazioni UV perché essi sono nati senza un sistema di protezione cutanea sviluppato. Anche bambini con cute pigmentata in profondità (nera) sono vulnerabili ai raggi UV. Inoltre, i bambini non possono sempre comunicare il loro malessere, né essi possono spostarsi all'ombra di propria iniziativa.

Due o più serie scottature nei bambini possono aumentare il rischio di cancro della cute, una delle forme più comuni di cancro, più avanti nella vita. Infatti, l'esposizione alle radiazioni UV è una delle principali cause di cancro cutaneo. Negli ultimi 15 anni, l'incidenza del melanoma maligno (il cancro della cute più letale) si è raddoppiata. Questo aumento è probabilmente dovuto alla nostra moderna abitudine di abbronzarci piuttosto che alla recente deplezione dello strato di ozono, perché i cancri della cute possono impiegare per comparire. Uno strato di ozono più sottile, comunque, esporrà certamente le future generazioni a un maggiore rischio. Oltre all'abbronzatura, la prolungata esposizione ai raggi UV può causare un invecchiamento precoce e un raggrinzamento della cute, depressione del sistema immunitario, reazioni allergiche e problemi agli occhi come infiammazioni, danni corneali e cataratta.

## CHE COSA FARE

L'attrattiva cosmetica dell'abbronzatura ha resistito attraverso il 20° secolo. L'abbronzatura è la via usata dall'organismo per proteggere se stesso dalle troppe radiazioni. Dato che qualche esposizione ai raggi UV è inevitabile, vi sono numerose cose che si possono fare per evitare una sovraesposizione.

- Evitare una prolungata esposizione al sole, particolarmente fra le 10 e le 16.
- L'uso di abbigliamento protettivo, come cappello a larga tesa, vestiti tessuti fittamente, camicia a maniche lunghe e pantaloni lunghi, quando si devono passare lunghi periodi al sole.
- Proteggere gli occhi portando occhiali da sole che non filtrino i raggi UV.
- Se non si può coprirsi, usare una lozione selezionatrice o bloccante i raggi solari con un fattore di protezione solare di 15 o più che offra protezione dai raggi UV-A e UV-B. Riapplicare ogni due ore, come pure dopo una nuotata o attività motoria.
- Evitare di usare lampade solari e di frequentare saloni di abbronzatura. Le radiazioni UV diverse da queste fonti si somma a queste esposizioni e si aumenta così il rischio di un prematuro raggrinzamento e di altri effetti sulla salute, come il cancro della cute.
- Ricordare che l'acqua, il ghiaccio, la neve, la sabbia e il cemento riflettono i raggi UV e possono aumentare l'esposizione. Per ogni aumento di 300 m sul livello del mare, si aumenta l'esposizione a radiazioni da UV-A e UV-B del 4 % e dell'1 % rispettivamente.
- Se si ha cute chiara e occhi colorati di chiaro e ci si scotta facilmente, si devono prendere precauzioni extra per evitare i raggi UV.
- Evitare la luce solare diretta quando si prendono medicine come tetracicline, che possono aumentare la sensibilità alle radiazioni UV.
- Esaminare la cute regolarmente per verificare cambiamenti di nei, lentiggini e discromie cutanee, segnalare ogni cambiamento al medico. L'individuazione precoce del cancro cutaneo aumenta la possibilità di un trattamento con successo.



## V° - ACQUA

### INTRODUZIONE

L'acqua dolce pulita è una risorsa scarsa.

Più del 97% dell'acqua sulla terra è salata e si trova nei mari e negli oceani. Circa i due terzi dell'acqua dolce disponibile è intrappolata nei ghiacciai nelle calotte ghiacciate. Il rimanente, meno dell'1% dell'acqua totale della terra, è costituito dall'acqua presente nell'atmosfera, nei laghi e corsi d'acqua, nelle aree umide e nel terreno.

LO SAI ?

*In Italia, l'acqua del rubinetto può arrivare sia da acque sotterranee che da acque superficiali. **L'acqua sotterranea (o di falda)** è l'acqua trovata nel suolo o nei pozzi o in fessure della roccia. **L'acqua superficiale** comprende i laghi, i fiumi e altri corsi d'acqua, gli stagni.*

### COME VIENE CONTAMINATA L'ACQUA?

Una delle proprietà chiave dell'acqua è la sua capacità di sciogliere altre sostanze. L'acqua "pura" non esiste in natura, dato che l'acqua si trova sempre in combinazione con vari minerali e composti chimici di origine naturale e umana. Alcune delle sostanze trovate nell'acqua sono elementi essenziali, alcune influenzano l'acidità dell'acqua, mentre altre possono costituire un rischio per la salute umana se presenti a livelli eccessivi. I contaminanti naturali che hanno la potenzialità di causare danno comprendono i metalli, come arsenico e piombo; i composti radioattivi, come radio e uranio; i microrganismi, come batteri, protozoi e alghe blu - verdi tossiche. I contaminanti rilasciati nell'acqua dall'attività umana comprendono i pesticidi e altri composti organici, alcuni metalli, fluoruri, radionuclidi, microrganismi nitrati e altre sostanze.

Gli inquinanti possono contaminare gli approvvigionamenti di acque profonde e superficiali e le acque trattate attraverso una grande gamma di fonti. Tra queste possiamo comprendere le fonti naturali – come il suolo e le rocce – e le fonti umane, come le acque di scolo e gli scarichi industriali; il dilavamento di strade, prati, terreni coltivati, parcheggi e discariche; i serbatoi di immagazzinamento di combustibili interrati che perdono; i serbatoi settici che perdono; la deposizione di inquinanti trasportati dall'aria. Inoltre, i sistemi di trattamento e di distribuzione dell'acqua possono introdurre piccole quantità di contaminanti nelle forniture municipalizzate di acqua – anche se l'acqua trattata è molto più sicura da bere dell'acqua non trattata.

### QUALITA' DELL'ACQUA E SALUTE

Si può essere esposti a contaminanti derivati dall'acqua per differenti vie. Ad esempio, le persone possono ingerire piccole quantità di inquinanti bevendo l'acqua; possono assorbire i contaminanti attraverso la cute mentre fanno il bagno o la doccia e durante attività ricreative, come nuotare, fare windsurf e sci d'acqua; possono inalare goccioline sospese nell'aria o vapori mentre fanno la doccia. Esse possono anche ingerire cibi che sono stati contaminati da inquinanti di origine idrica.

Generalmente, l'acqua potabile è una fonte minore di esposizione a contaminanti ambientali rispetto ad altri media, come il cibo e l'aria, anche se è la nostra principale fonte di esposizione a sottoprodotti della disinfezione dell'acqua (es. trihalometani – THM) e ad alcuni microrganismi. Si sa meno sull'importanza relativa all'acqua per attività ricreative come fonte di esposizione a contaminanti ambientali. Comunque, recenti ricerche indicano che, almeno per alcuni inquinanti, significative quantità possono essere assorbite attraverso la cute.

## **MALATTIE DI ORIGINE IDRICA**

Storicamente la contaminazione microbiologica della matrice acqua, e in particolare delle acque destinate al consumo umano, fu ben presto oggetto di interesse da parte dell'uomo, avendo egli compreso fin dall'antichità la relazione tra consumo di acque non protette e fenomeni epidemici ad alta letalità. Prevenire la contaminazione microbica significa, dunque, evitare la diffusione di microrganismi per via idrica, impedendo il verificarsi di epidemie e non è affatto da credere che il problema non riguardi i paesi industrializzati. Ancora oggi si segnalano casi sporadici di colera anche in paesi appartenenti alla Comunità Europea, per lo più in concomitanza con più vaste epidemie che coinvolgono alcuni paesi quali India, Pakistan, Albania e Paesi dell'ex Unione Sovietica.

Oggi, la stragrande maggioranza degli Italiani riceve acqua potabile trattata tramite acquedotti, per cui abbiamo una delle più basse incidenze di malattie serie di origine idrica del mondo. Ad esempio, in Italia non si è manifestata alcuna grave epidemia di colera nell'ultimo secolo, mentre in Perù sono stati riportati più di 500.000 casi collegati ad approvvigionamento di acqua e cibo contaminati a partire dal 1961. Questo non significa, comunque, che la nostra acqua si assolutamente sicura. Anche se non sono stati segnalati episodi epidemici correlati a nuovi agenti eziologici (*E. coli* O:157 H7 e *Cryptosporidium*) si è registrato, specie in alcune regioni, un aumento delle infezioni da virus dell'Epatite A, mentre l'andamento delle infezioni da *Salmonella typhi*, notoriamente endemica, risulta in notevole decremento.

## **INQUINANTI PERSISTENTI**

Nelle ultime decadi, la preoccupazione per la presenza di sostanze chimiche nell'acqua potabile ha eclissato altri problemi sulla qualità dell'acqua. Centinaia di differenti composti chimici sono stati trovati negli acquedotti, anche se in genere a livelli molto bassi. Molte di queste sostanze sono persistenti, il che significa che esse si degradano molto lentamente e possono rimanere nell'ambiente per anni e anche decenni.

Fin dagli anni 1970, sono stati effettuati controlli sugli inquinanti più tossici, che comprendono piombo, mercurio, difenilpoliclorurato (PCB), diossine clorate e furani clorati.

Sebbene queste sostanze siano ancora un problema per la salute, le loro concentrazioni in molti corpi acquiferi vanno diminuendo. Gli scienziati hanno stimato che l'acqua potabile giustifichi meno dell'1 % della nostra esposizione totale agli inquinanti persistenti, essendo la maggior parte della nostra acquisizione dovuta al cibo.

## **ACQUA DI FALDA**

Sotto i nostri piedi, una vasta rete di fiumi e torrenti sotterranei forniscono l'acqua necessaria quotidianamente a gran parte della popolazione. In alcune zone, dove la falda acquifera è abbastanza superficiale, la gente attinge l'acqua da pozzi privati. L'acqua di falda è filtrata naturalmente dalla sabbia, dal suolo e dall'argilla, che rimuovono i microrganismi e alcuni

contaminanti chimici. Tuttavia, quando la falda viene inquinata, la sua inaccessibilità rende difficile la ripulitura.

Anche da noi vi sono varie località dove sono stati osservati problemi con la falda derivanti da contaminanti che sono presenti naturalmente, come sale, arsenico e fluoruri. Gli inquinanti derivanti da attività umane possono pure venire da una ampia gamma di fonti, come sistemi settici, serbatoi di stoccaggio perdenti, discariche municipali, discariche industriali e terreni irrorati con pesticidi e altre sostanze chimiche per l'agricoltura.

---

## Pericoli derivanti dall'acqua ad uso ricreativo

Le acque dolci e salate sono usate per varie attività ricreative, come nuoto, sci d'acqua, windsurf, canottaggio e pesca. Sebbene la qualità complessiva dei nostri laghi e fiumi sia elevata, le persone possono essere esposte a piccole quantità di inquinanti di origine idrica durante le attività ricreative in certe aree.

I contaminanti microbiologici come batteri e virus da acque di scolo costituiscono il rischio maggiore per la salute degli utilizzatori dell'acqua a scopo ricreativo. Altre fonti comuni di contaminazione comprendono i rifiuti industriali, reflui agricoli, reflui urbani, reflui di acqua piovana, feci, inquinamento da parte dei barcaioli. I nuotatori possono anche essere una fonte di contaminazione, specialmente se alcune persone hanno infezioni o ferite aperte. Altri pericoli comprendono l'esposizione al fitoplancton e a contaminanti chimici.

L'inghiottimento dell'acqua è una delle vie attraverso le quali gli inquinanti possono entrare nell'organismo durante le attività acquatiche all'aperto, anche se le persone possono anche essere esposte a contaminanti attraverso contatti con la cute, gli occhi, le orecchie o il naso.

---

## AGENTI BIOLOGICI

Le malattie di origine idrica causate da batteri, virus e protozoi sono i pericoli più comuni per la salute associati all'acqua potabile (e acqua ad uso ricreativo). L'esatta incidenza delle malattie di origine idrica è difficilmente quantificabile, perché la maggior parte dei casi presentano sintomi leggeri, simil influenzali, che non richiedono trattamento medico.

Rifiuti umani ed animali sono le principali fonti di contaminanti microbiologici trovati nell'acqua potabile. I microrganismi possono penetrare nei corpi acquiferi da acque di scolo inadeguatamente trattate, deiezioni degli uccelli e dilavamento dei terreni coltivati e di strade di città – anche se l'acqua potabile opportunamente trattata dovrebbe essere più libera da batteri che causano malattie. Inoltre, alcuni batteri possono colonizzare sistemi di distribuzione dell'acqua e apparati di trattamento dell'acqua. I gruppi che sono ad alto rischio di esposizione a contaminanti microbici comprendono i membri delle comunità rurali che dipendono dall'acqua di pozzi privati, poiché l'acqua dei pozzi privati è generalmente non trattata.

### *Batteri*

Alcuni dei patogeni più comuni trovati nelle forniture di acqua non trattata sono batteri quali *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, che sono responsabili di un'ampia varietà di malattie di origine idrica. Gli infanti, i bambini, gli anziani e le persone con sistema immunitario indebolito sono molto sensibili agli effetti

di batteri patogeni. Comunque, l'incidenza attuale di malattie correlate all'acqua causate da questi organismi è sconosciuta.

### *Campylobacter*

Da un punto di vista della salute, la specie maggiormente degna di nota di *Campylobacter* è il *Campylobacter jejuni*, che causa gastroenterite. Questo batterio è presente principalmente nelle deiezioni umane e animali, compresi gli escrementi degli uccelli e spesso finisce per contaminare i corpi acquiferi in seguito a violente precipitazioni.

### *Escherichia coli*

*Escherichia coli* normalmente risiede nell'intestino umano senza causare alcun effetto patogeno. Comunque, ceppi patogeni di *E. coli* possono causare malattie gastrointestinali, caratterizzate da una severa forma di diarrea che può portare a insufficienza renale fatale. *Escherichia coli* può entrare nei corpi acquiferi da liquami grezzi o altre fonti. I bambini e gli anziani sono particolarmente a rischio di infezioni da *E. coli* perché essi tendono ad avere sistemi immunitari più deboli.

### *Salmonella*

Sono stati identificati circa 2000 ceppi differenti di *Salmonella*, la maggior parte dei quali può causare malattie. Comunque, alcune specie di *Salmonella* sono più dannose di altre. Queste comprendono *S. typhi*, il patogeno responsabile della febbre tifoide; *S. paratyphi*, che causa febbre paratifoide. Ambedue le malattie sono ormai molto rare da noi. Altre specie di *Salmonella* sono associate a malattie gastrointestinali che variano in severità. In molti casi, i sintomi sono leggeri e sembrano quelli di una comune influenza, ma alcuni ceppi possono causare severe infezioni che possono persistere per mesi se avviene una esposizione ripetuta – e possono alla fine divenire fatali.

### *Shigella*

All'inizio degli anni 1970, la *Shigella* era il patogeno responsabile di epidemie di origine idrica più comunemente identificato nel Nord America. Da noi, comunque, da molti anni non vengono riportate epidemie da *Shigella* di origine idrica. Come la *Salmonella*, l'infezione da *Shigella* varia nella sua severità, andando da una leggera diarrea al vomito, dolore addominale, febbre e feci sanguinolente.

### *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* è responsabile di alcune infezioni dell'orecchio e della cute, come il foruncolo. Questo organismo è presente naturalmente nel nostro naso, gola, ghiandole sudoripare e tratto intestinale. Gli scienziati ritengono che la presenza di questo batterio nei corpi acquiferi sia principalmente dovuta a secrezioni della gola e del naso come risultato di colpi di tosse, sputi e starnuti di nuotatori e altri utilizzatori di acqua per ricreazione.

### *Pseudomonas*

Lo *Pseudomonas aeruginosa* è una causa comune di eruzioni cutanee ed infezioni oculari come pure la causa principale di infezioni dell'orecchio esterno collegate al nuoto. Questo batterio può essere introdotto nell'acqua con liquami non adeguatamente trattati o da uomini infetti ed è trovato molto spesso in ambiente natatorio (piscine) sovraffollato.



## PROTOZOI

I protozoi sono organismi unicellulari. Alcuni di essi possono vivere in un'ampia varietà di animali e nelle persone e sono escreti con le loro feci. I protozoi sono in grado di sopravvivere per lunghi periodi in ambiente acquatico come cisti dormienti e sono generalmente più resistenti alla clorazione dei batteri patogeni e del virus. Possono essere rimossi dagli acquedotti con la filtrazione.

### *Giardia*

La *Giardia* è il protozoo patogeno più comunemente trovato nei nostri acquedotti. La *Giardia* causa giardiasi o "febbre del castoreo" una malattia gastrointestinale di lunga durata. I sintomi comprendono diarrea acquosa, mancanza di appetito, disidratazione, crampi e talvolta vomito. I campeggiatori e altre persone che bevono acqua non trattata sono maggiormente a rischio di esposizione a *Giardia*.

### *Cryptosporidium*

Un altro patogeno comune è il *Cryptosporidium*, che è anche più resistente alla clorazione della *Giardia* ma che può essere ucciso bollendo l'acqua. I sintomi compaiono da 2 a 10 giorni dopo l'ingestione di acqua contaminata e possono comprendere diarrea, crampi allo stomaco o una febbre lieve. La malattia può essere fatale nelle persone con sistema immunitario compromesso, come i pazienti con AIDS.

## VIRUS

I virus sono minuscoli organismi che si riproducono nelle cellule viventi infettate. Si conoscono circa 100 differenti virus che abitano nel nostro intestino. Alcuni virus sono resistenti al trattamento con cloro ma possono essere rimossi dagli acquedotti usando sistemi di filtrazione. I patogeni virali che sono stati trovati nei corpi acquiferi comprendono virus dell'epatite A, come pure alcune famiglie di virus associate a gastroenterite. La reale incidenza della malattia di origine idrica correlata a virus è sconosciuta.

## FITOPLANCTON

Il fitoplancton è costituito da piante microscopiche che si riscontrano in ambienti con acque salmastre e dolci. A occhio nudo, esse possono apparire come tagli di erba sottile nell'acqua o una massa densa. Alcuni tipi di fitoplancton, come certe specie di alghe blu-verdi, producono potenti tossine che possono danneggiare il fegato o il sistema nervoso. Il fitoplancton tossico costituisce un potenziale rischio per la salute dell'uomo particolarmente quando sono in "fioritura", che generalmente avviene alla fine di Agosto e Settembre. Le tossine prodotte dalla fioritura di fitoplancton sono state anche incolpate di avvelenamento di animali. È improbabile che persone bevano acqua di lago o di fiume deliberatamente durante la fioritura del fitoplancton, a causa dell'aspetto brutto e dell'odore dell'acqua. Tuttavia, possono capitare esposizioni accidentali durante attività ricreative, come nuoto, canottaggio e navigazione a vela. I sintomi associati con l'ingestione di questi organismi possono comprendere febbre, mal di testa, vertigini, crampi allo stomaco, vomito, diarrea, irritazione cutanea e oculare, mal di gola e labbra gonfie. I bambini sono a rischio più alto perché essi, passando più tempo nell'acqua degli adulti, è più probabile che deglutiscano acqua contaminata e possono avere minore tolleranza alle alghe tossiche.

## PROTEZIONE DELLA SALUTE

I Dipartimenti di Prevenzione delle ASL, in collaborazione con i laboratori di biologia dell'ARPA, controllano continuamente gli acquedotti. Prima di lasciare gli impianti di trattamento, l'acqua potabile passa attraverso alcuni trattamenti destinati a rimuovere batteri nocivi, virus e protozoi, mediante processi di filtrazione e di disinfezione. I valori dei parametri dei vari inquinanti dell'acqua potabile si trovano nel DPR n° 238 del 24/05/1988, aggiornati in parte nel Decreto Legislativo n° 31 del 2 febbraio 2001 con cui si dà attuazione alla Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. I controlli previsti possono essere minimi (C<sub>1</sub>), normali (C<sub>2</sub>), periodici (C<sub>3</sub>), occasionali (C<sub>4</sub>); per ognuno di questi sono previste un certo numero di analisi che vanno aumentando da C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>.

## COSA FARE

- Se l'approvvigionamento deriva da un pozzo, fare un esame almeno una volta all'anno per controllare la contaminazione batterica. Quando non si rientra nelle linee guida per la qualità dell'acqua potabile si dovrebbe trattare l'acqua e ripetere l'esame prima di utilizzarla. Per una consulenza sulla potabilità e sui metodi di purificazione dell'acqua, contattare il Dipartimento di Prevenzione dell'ASL.
- Durante escursioni in cottage o camping, non presumere mai che un prelievo diretto di acqua da un lago o da un corso d'acqua sia esente da contaminazione. Per una breve escursione, usare acqua portata da casa o prelevata da una fonte sicura. Per una escursione più lunga, scegliere la fonte d'acqua con attenzione e purificarla prima dell'uso. La clorazione e la bollitura sono ambedue dei metodi efficaci per la rimozione dall'acqua per uso potabile della maggior parte dei microrganismi patogeni.
- Prima di campeggiare sulla riva per attività acquatiche ricreative, chiedere alle autorità sanitarie municipali notizie sullo stato dei corpi d'acqua dell'area. Trattare con sospetto ogni acqua che contenga alghe con un caratteristico colore blu-verde o turchese. Non nuotare o guardare in aree infestate dalla fioritura.

## SOTTOPRODOTTI DELLA DISINFEZIONE DELL'ACQUA

La clorazione è il metodo principale per disinfettare l'acqua per uso potabile. Il cloro è un agente semplice, efficace, ancora relativamente poco costoso, utilizzato per la distruzione di microrganismi nocivi e la soppressione della crescita delle alghe. Inoltre, in seguito al suo uso, rimangono nell'acqua piccole quantità di cloro e continuano a prevenire la contaminazione microbica lungo i sistemi di distribuzione dell'acqua.

Tuttavia, la clorazione (e altri processi di disinfezione dell'acqua) possono creare delle sostanze chimiche potenzialmente nocive nei nostri acquedotti. I più comuni sottoprodotti della clorazione sono chiamati Trialometani (THM), mentre altri disinfettanti quali l'ozono possono generare bromato, formaldeide ed altri composti potenzialmente nocivi.

### *Trialometani (THM)*

I THM si formano quando vengono clorate sostanze organiche naturalmente presenti nell'acqua non trattata (es. sostanze di degradazione vegetali, umane e animali). I THM sono i composti organici più frequentemente riscontrati nell'acqua degli acquedotti. I più comuni sono cloroformio, bromodichlorometano, clorodibromometano e bromoformio.

Mentre tutte le acque clorate contengono alcuni THM, le concentrazioni totali presenti dipendono da quando e dove l'acqua è clorata come pure dalla quantità e dal tipo di sostanza organica dell'acqua. Ad esempio, i livelli di THM sono generalmente più bassi in inverno, perché gli acquedotti contengono meno sostanza organica e quindi si richiede meno cloro per disinfettarli. I

livelli di THM sono anche generalmente più bassi nell'acqua presa da pozzi profondi e laghi ampi, nei quali la sostanza organica tende a sedimentarsi. Comunque l'acqua prelevata da fonti come i fiumi spesso contengono livelli più elevati di sostanza organica: da ciò possono derivare livelli più elevati di THM dopo clorazione.

Si può essere esposti a THM bevendo acqua clorata o bevande prodotte con acqua clorata, inalando THM sospesi nell'aria rilasciati da acqua di rubinetto o per assorbimento diretto attraverso la cute, particolarmente durante il bagno. Studi hanno dimostrato che livelli elevati di cloroformio (>50ug/L) nell'acqua possono causare cancro negli animali. Vi è anche una prova che mostra che l'esposizione a THM dell'acqua di rubinetto può aumentare l'incidenza di certi cancri nell'uomo. Tuttavia, i rischi per la salute associati all'acqua per uso potabile non clorata sono più elevati dei rischi derivanti dai sottoprodotti della clorazione, come è evidente nei paesi in via di sviluppo con inadeguati sistemi di trattamento dell'acqua. Secondo alcuni esperti, la clorazione è la misura di sanità pubblica più efficace mai realizzata e il cloro "ha salvato più vite di ogni altra singola sostanza chimica".

### *Sottoprodotti dell'ozonizzazione*

Alcuni gestori di acquedotti ora usano un processo di disinfezione chiamato ozonizzazione per il processo di trattamento della loro acqua perché esso aiuta a minimizzare la formazione di sottoprodotti della clorazione. L'ozonizzazione è un trattamento molto efficace per disinfettare l'acqua di rubinetto, ma è generalmente più costoso da realizzare della clorazione, e la sua efficacia è di breve durata, richiedendo l'aggiunta di un altro disinfettante, di solito il cloro, per prevenire la crescita di batteri nell'acqua dopo che questa lascia l'impianto di trattamento. Ne consegue che l'acqua potabile trattata con ozono può ancora contenere alcuni sottoprodotti della clorazione, quali i THM.

L'acqua trattata con ozono contiene anche bassi livelli di altri sottoprodotti, come bromato e formaldeide. Il bromato è un carcinogeno animale e può anche avere la potenzialità di causare cancro nell'uomo, ma probabilmente a livelli molto più elevati di quelli trovati nell'acqua potabile, che è una fonte relativamente insignificante di esposizione a questa sostanza chimica. Tuttavia, i livelli di bromato nell'acqua potabile potrebbero aumentare qualora i servizi di fornitura dell'acqua scegliessero l'ozonizzazione come una alternativa alla clorazione in aree dove le fonti d'acqua contengono elevati livelli di bromuro la formaldeide è anche un carcinogeno attraverso la via inalatoria, ma è improbabile che causi cancro nell'uomo attraverso l'ingestione di acqua potabile.

## **COMPOSTI ORGANICI VOLATILI**

Alcuni dei contaminanti organici più frequentemente rinvenuti nell'acqua di falda sono i composti organici volatili (VOC) – sostanze chimiche che evaporano facilmente – come tricloroetilene e tetracloroetilene. Essi sono solventi commerciali usati per lo sgrassaggio dei metalli e dall'industria del lavaggio a secco e in una gamma di prodotti per la casa. Ambedue le sostanze sono spesso presenti a livelli elevati nella lisciviazione da discariche municipali, dalle quali essi possono penetrare nelle acque superficiali e profonde – e possono alla fine degradarsi in sostanze più tossiche. Si trovano nei corpi idrici a concentrazioni al di sotto di 1 ug/L, anche se livelli più elevati sono stati riscontrati in acque di falda contaminate in alcune province (valori limite 10 ug/L come somma delle concentrazioni dei parametri specifici).

Tricloroetilene e tetracloroetilene costituiscono un rischio potenziale per la salute quando inalati ad elevate concentrazioni. Il tricloroetilene è stato classificato come un probabile carcinogeno umano. Il tetracloroetilene può causare cancro negli animali di laboratorio, anche se non è chiaro se abbia il potere di causare cancro nell'uomo. L'esposizione ad acqua di falda contaminata con queste due sostanze a livelli superiori le attuali linee guida per la qualità dell'acqua potabile potrebbe costituire

un significativo rischio per la salute. Tuttavia, ai livelli tipicamente trovati nell'acqua potabile, i rischi associati con l'esposizione a questi composti sono molto bassi.

## LO SAI ?

*I prodotti per la casa che contengono solventi organici come tricloetilene e tetracloroetilene, come gli svernicianti e i diluenti non dovrebbero essere riversati negli scarichi o nel gabinetto o mandati in discariche, ma invece dovrebbero essere portati nei punti di raccolta municipali per rifiuti pericolosi per l'eliminazione. Una volta che sono entrate negli impianti di trattamento dei liquami, molte di queste sostanze chimiche possono distruggere i batteri benefici che sono usati per purificare le acque di rifiuto e molte finiscono per inquinare gli acquedotti.*

## PESTICIDI

I pesticidi sono agenti chimici e biologici che sono usati per controllare gli agenti nocivi, come erbacce, insetti, roditori, funghi, batteri e virus. I pesticidi possono penetrare nei corpi acquiferi durante lo spandimento sui terreni coltivati o sulle messi, come risultato di un occasionale sversamento o di improprie procedure di eliminazione o di un dilavamento dai campi e dai prati. Inoltre, i pesticidi possono filtrare attraverso il suolo nelle riserve di falda dopo essere stati applicati sulle messi o sui prati o attraverso lisciviazione da discariche. Vari fattori influenzano il fatto che un pesticida raggiunga le acque superficiali o profonde: essi sono la composizione e la struttura del suolo, le caratteristiche dei pesticidi, le precipitazioni, la profondità dello strato dell'acqua, lo spessore del terreno e il metodo di applicazione.

### *Atrazina*

Negli anni 1980, l'atrazina è stata ampiamente usata a causa della limitata disponibilità di altri erbicidi (distruttori di erbe infestanti). Inoltre, i tassi di utilizzo a quel tempo erano considerevolmente più elevati di quanto lo siano oggi. Analisi di acqua di falda condotte durante quel periodo di tempo individuavano frequentemente la presenza di atrazina, accrescendo in questo modo la consapevolezza pubblica del problema della presenza dei pesticidi nell'acqua di falda.

L'atrazina è usata come un agente per il controllo delle erbe infestanti nel grano. L'atrazina è stata riscontrata nelle acque superficiali e di pozzo in varie province a causa del suo rapido movimento con il dilavamento di superficie e attraverso il suolo nella falda.

In seguito ad un riesame dello stato normativo di questo composto e nel tentativo di tenere sotto controllo il problema della contaminazione dell'acqua di falda, tutti i prodotti con atrazina registrati sono stati sottoposti a un programma di miglioramento delle etichette attivato dai produttori, nel quale sono state modificate le modalità di uso (i tipi dei siti nei quali potevano essere usati) e ridotte le quantità prescritte (le quantità che potevano essere usate per ettaro) per questi composti. Inoltre sono state stabilite zone tampone (per la miscelazione e spandimento) per i pozzi e le fonti d'acqua. Ciò nonostante, persistendo l'inquinamento diffuso delle falde da atrazina, con una ordinanza del Ministro della Sanità del 21 Marzo 1990 e successive e con i decreti 14 Aprile 1994 e 16 Maggio 1996 è stato proibito uso di questo diserbante su tutto il territorio nazionale in attesa del recepimento delle direttive europee.

## METALLI

I metalli possono penetrare nell'approvvigionamento d'acqua come risultato di processi naturali, quali attività di agenti atmosferici ed erosione, e di attività umane, quali attività estrattiva e industriale. Per la maggior parte delle persone, l'acqua potabile è una fonte relativamente minore di esposizione ai metalli rispetto al cibo e all'aria. Tuttavia, in alcune aree, i corpi acquiferi contengono naturalmente elevati livelli di metalli, quali uranio e arsenico. Inoltre i processi di trattamento dell'acqua e le reti di distribuzione sono ambedue fonti potenziali di contaminanti metallici, come l'alluminio e il piombo.

### *Alluminio*

L'alluminio è uno dei metalli più comuni trovati in natura costituendo più del 8 % della crosta terrestre. L'alluminio entra nei corpi acquiferi principalmente come risultato di attività di agenti atmosferici naturali ed erosione. I livelli di alluminio tendono ad essere più elevati nelle acque superficiali nelle regioni dove le piogge acide aiutano a dissolvere l'alluminio presente nel suolo e nelle rocce.

Una delle principali fonti di alluminio nell'acqua di rubinetto, comunque, è costituita dalla modalità di trattamento dell'acqua. Molti gestori di acquedotti aggiungono composti di alluminio, come allume (solfato di alluminio) alle forniture di acqua per favorire la rimozione di microrganismi nocivi e le particelle sospese a cui aderiscono. I composti di alluminio sono anche usati per rimuovere sostanze organiche presenti naturalmente. Ciò riduce la formazione di THM e altri sottoprodotti della clorazione. La quantità di alluminio nell'acqua trattata dipende dai livelli di alluminio nelle fonti di acqua, dalla quantità di allume usato, dalla frequenza dell'aggiunta, dall'acidità, dalla temperatura, dall'insufficienza dei processi di filtrazione e da altri fattori.

Siamo esposti all'alluminio principalmente attraverso il cibo e alcuni medicinali che contengono sali di alluminio, come gli antiacidi. L'acqua potabile influisce per meno del 5% alla nostra esposizione totale, anche se recenti ricerche indicano che il nostro corpo assorbe una maggiore percentuale di alluminio dall'acqua potabile rispetto al cibo, particolarmente quando l'acqua è consumata a stomaco vuoto.

I pazienti in dialisi renale che sono esposti agli elevati livelli di alluminio dei liquidi di dialisi e dei medicinali, possono sviluppare encefalopatia da dialisi, una forma di demenza caratterizzata da mutamenti nel linguaggio e nel comportamento, tremori, convulsioni e psicosi. Gli effetti sulla salute di bassi livelli di alluminio come quelli tipicamente trovati nell'acqua di rubinetto trattata, non sono conosciuti, anche se il metallo è stato collegato con la malattia di Parkinson, sclerosi laterale amiotrofica (malattia di Lou Gehring) e malattia di Alzheimer. I pazienti con Alzheimer sembrano avere elevati livelli di alluminio in alcune aree del loro cervello. Inoltre, alcuni studi hanno trovato un rischio aumentato di morbo di Alzheimer in aree dove i livelli di alluminio nell'acqua potabile erano alti. Ciò non prova, comunque, che l'alluminio sia la causa perché tutti questi studi hanno manchevolezze metodologiche. Finora, tutti i tentativi di indurre cambiamenti simili a quelli della malattia di Alzheimer nei cervelli di animali di laboratorio esposti ad alluminio sono falliti.

### *Arsenico*

L'arsenico si trova su tutta la crosta terrestre e di solito si presenta come solfato di arsenico o in altra forma inorganica. L'arsenico entra nei corpi acquiferi in seguito ad operazioni di fusione, per la combustione di carbone e rifiuti municipali, e con acque di rifiuto industriale, attraverso deposizione di particelle trasportate dall'aria e in seguito a processi naturali, come l'azione degli agenti atmosferici e dell'erosione.

I livelli di arsenico nei corpi acquiferi sono generalmente assai bassi, variando da 1 a 2 ug/L, anche se concentrazioni più elevate sono state trovate vicino a miniere d'oro e ad operazioni di arrostitimento del minerale, e in regioni con livelli naturalmente elevati di arsenico nelle rocce. Studi in vari paesi hanno mostrato che l'esposizione a elevati livelli di arsenico è associata con aumentato rischio di cancro della cute, della vescica, del rene, del fegato e del polmone.

### *Piombo*

L'esposizione principale al piombo avviene con cibo, suolo e polvere sospesa nell'aria. Con qualche eccezione l'acqua di rubinetto è una fonte minore di esposizione al piombo, perché i livelli trovati nell'acqua non trattata sono generalmente inferiori a 1 ug/L. comunque, l'acqua di rubinetto acquista quantità significative di piombo dopo aver lasciato l'impianto di trattamento dell'acqua come risultato del rilascio da componenti idraulici che contengono il metallo. Fonti potenziali di contaminazione includono sistemi di distribuzione di acqua di falda, serbatoi privati, e tubi di piombo e installazioni all'interno di vecchie costruzioni, particolarmente case costruite prima degli anni 1950. Il piombo può anche essere presente in attrezzature di ottone, saldature che connettono tubazioni di rame e alcune condutture di plastica.

Studi condotti negli anni 1980 indicano che anche piccole quantità di piombo possono avere qualche impatto, anche piccolo, sulla salute umana. Un'esposizione prolungata a livelli anche relativamente bassi di piombo può colpire lo sviluppo intellettuale e neurologico del feto, del bambino e del giovane ragazzo e può causare effetti sulla pressione sanguigna e sulla riproduzione negli adulti.

### *Uranio*

L'uranio è un metallo che si trova nei graniti e altri depositi minerali. L'uranio può entrare nei corpi idrici come risultato di erosione naturale ed azione di agenti atmosferici o per attività umane, come estrazioni minerarie e l'uso di fertilizzanti fosfati, che possono contenere piccole quantità del metallo. Da noi i livelli di uranio trovati nell'acqua potabile sono di solito abbastanza bassi, meno di 1 ug/L, ma concentrazioni significativamente più elevate sono state riscontrate in alcune località.

### *Antimonio*

L'antimonio è un metallo usato in un'ampia gamma di prodotti come i semi conduttori, i rivelatori infrarossi e componenti per tubazioni. L'antimonio entra nei corpi acquiferi attraverso processi naturali quali azioni di agenti atmosferici ed erosione e attraverso acque di rifiuto di attività minerarie e industriali e da discariche municipali. Le tubazioni delle abitazioni e le saldature non a base di piombo sono fonti naturali di antimonio nell'acqua di rubinetto, anche se i livelli sono spesso non rilevabili. Per la gente il cibo e l'acqua potabile sono probabilmente le principali fonti di esposizione all'antimonio. Studi che coinvolgono lavoratori in ambito occupazionale indicano che elevati livelli di antimonio sospeso nell'aria possono causare un incremento della pressione sanguigna, problemi cardiaci ed ulcere. L'esposizione cronica ad antimonio è stata collegata anche con una aumentata incidenza di disordini mestruali e aborti spontanei in donne impiegate in fonderia.

### *Composti organici dello stagno*

Gli organostagni sono una famiglia di composti organici che contengono stagno. Essi sono usati come stabilizzatori chimici nelle plastiche di polivinilcloruro (PVC), come ingredienti di conservanti del legno, e in pitture anti incrostazioni per le barche. Gli organo stagni possono entrare negli

acquedotti in seguito a rilascio dai tubi in PVC. L'esposizione a livelli molto alti di certi composti organostagni può causare danno cerebrale.

## FLUORURI

I fluoruri sono presenti naturalmente nella crosta terrestre in materiali quali carbone e argilla e nei vulcani e negli oceani. I fluoruri entrano nell'acqua in seguito a processi naturali come attività di agenti atmosferici e erosione, e ad attività umane, come fonderie di alluminio, produzioni chimiche e fluorazione dell'acqua potabile.

La fluorazione dell'acqua è stata introdotta per migliorare la salute dentale. A livelli ottimali i fluoruri aumentano la resistenza dello smalto dei denti agli acidi che causano la carie. Numerosi studi hanno trovato che l'acqua fluorata può ridurre significativamente il numero delle carie nei bambini, senza mettere in pericolo la loro salute. Nonostante si sostenga il contrario, non vi sono prove che la fluorazione possa causare cardiopatie, cancro, problemi tiroidei, malformazioni alla nascita, aborti spontanei o problemi all'udito o alla vista.

Con livelli nell'acqua inferiori a 0,7 mg/L i fluoruri possono causare fluorosi dentale in alcuni bambini, una condizione di solito leggera che determina chiazzatura o scolorimento dei denti. Se i bambini sono esposti a livelli molto più elevati durante il periodo di formazione dei denti, dalla nascita fino a circa 12 anni di età, si può avere come risultato una fluorosi dentale da moderata a severa.

L'esposizione cronica a livelli molto elevati di fluoruri può essere associata con fluorosi scheletrica, un disordine progressivo nel quale le ossa aumentano di densità e diventano più fragili. Casi più leggeri di fluorosi scheletrica generalmente comportano dolori e rigidità delle articolazioni. nei casi più severi, i sintomi possono comprendere rigidità completa della spina dorsale, deformità scheletriche e aumentato rischio di fratture ossee.

È improbabile che i sintomi della fluorosi scheletrica colpiscano le persone che ingeriscono abitualmente meno di 200 ug di fluoruro per kg di peso corporeo al giorno.

## NITRATI

I nitrati sono essenzialmente dei nutrienti per le piante che si formano durante tempeste elettriche e per azione di batteri del suolo. I nitrati si trovano naturalmente nell'ambiente acquatico come conseguenza del decadimento di materiale organico. Essi sono anche un ingrediente chiave di fertilizzanti commerciali e possono entrare nei corpi acquiferi attraverso il dilavamento di campi coltivati, da sistemi settici e per lisciviazione da discariche industriali e municipali.

### LO SAI ?

*Più del 50 % del contenuto in azoto dei fertilizzanti commerciali usati sui tappeti erbosi residenziali finisce nei corpi acquiferi vicini. Per aiutare a ridurre i livelli di nitrati nell'ambiente, bisogna prendere in considerazione l'utilizzo di fertilizzanti naturali, come compost, o il cambiamento della coltura con una a minore manutenzione, con alberi e arbusti.*

Per gli adulti, è il cibo la principale fonte di acquisizione dei nitrati, seguito dall'acqua potabile. Tuttavia, l'acqua è la fonte primaria per i bambini alimentati con il biberon. L'esposizione ad elevati livelli di nitrati (superiori a 45 mg/L) è stata collegata a metaemoglobinemia nei neonati, una condizione di pericolo per la vita nella quale i tessuti corporei sono privati di ossigeno. I sintomi

possono includere shock, aritmia cardiaca, e scolorimento grave della cute. I bambini al di sotto di tre mesi di età sono particolarmente a rischio, come lo sono i feti di donne gravide all'ultimo trimestre. L'incidenza di metaemoglobinemia è sconosciuta.

## **RADIAZIONI**

L'acqua può diventare contaminata con radionuclidi attraverso numerose fonti naturali ed umane. I principali effetti sulla salute derivati dall'ingestione di radionuclidi presenti nell'acqua potabile sono gli stessi di quelli che sono attribuibili all'esposizione a radionuclidi attraverso altre vie – in modo specifico, un piccolo aumento nel rischio di cancro e di disordini genetici. Il contributo dell'acqua potabile alla nostra esposizione totale alle radiazioni è molto piccolo e deriva principalmente da radionuclidi presenti naturalmente originati dal decadimento di uranio e torio. Il contributo da fonti prodotte dall'uomo, come il normale rilascio di centrali nucleari, è molto basso rispetto al contributo delle fonti di base naturali. La massa di radionuclidi artificiali rilasciati nell'ambiente globale è derivata da test con armi nucleari, specialmente quelli condotti negli anni 1950 e 1960. Da allora, comunque, le concentrazioni di questi radionuclidi sono diminuite a livelli appena rilevabili.

La dose associata a questi radionuclidi è circa 1000 volte inferiore ai valori delle linee guida per la qualità dell'acqua potabile per i radionuclidi, o circa 0,001 mSv per una assunzione di acqua di un anno. Da questo deriverebbe una stima di rischio di circa 50 per bilione, basata su un modello di rischio lineare di soglia. Livelli sostanzialmente più elevati di radio e uranio sono stati trovati in alcune acque di pozzo.





## VI° - CIBO

Sebbene la maggior parte delle persone ritenga che l'aria piuttosto che il cibo sia la via principale attraverso la quale i contaminanti ambientali ci raggiungono, i fatti indicano altrimenti: è il cibo il mezzo principale con cui la maggior parte dei contaminanti che si trovano nell'ambiente entrano nel nostro organismo.

### COME VIENE CONTAMINATO IL CIBO ?

I contaminanti possono penetrare nei nostri alimenti attraverso numerose vie e fonti differenti. La maggior parte delle contaminazioni deriva da processi naturali o da operazioni normali o dall'uso di varie tecnologie e prodotti umani. Per esempio, i raccolti possono essere contaminati come risultato di deposizione di inquinanti atmosferici, come idrocarburi policiclici aromatici (PAH) e certi metalli, o attraverso l'assorbimento di acqua contaminata che è usata nelle colture o nel trattamento del cibo. In generale, i livelli di contaminazione che derivano da questi trattamenti sono molto bassi. Sebbene molto rara, la contaminazione di raccolti per uso alimentare o del bestiame può anche avvenire in seguito a una importante emergenza chimica o radiologica che rilascia significative quantità di contaminanti nell'ambiente. In questo caso, la contaminazione dei raccolti o del bestiame vicino alla fonte potrebbe essere significativa.

Alternativamente, il cibo può diventare contaminato mediante contatto con microrganismi (e le tossine che producono) durante il trattamento e il confezionamento, durante la manipolazione e la conservazione, o attraverso una scorretta preparazione dei cibi nei ristoranti o nelle case. La contaminazione può avvenire nel luogo di produzione, nell'impianto di lavorazione, nel centro di distribuzione, nei punti di vendita al dettaglio, nel nostro frigorifero o anche sul nostro bancone di cucina.

### AGENTI BIOLOGICI

I microrganismi, come batteri, funghi e parassiti, e tossine derivate dai molluschi, che sono prodotte da alghe microscopiche, sono le principali cause conosciute di malattia di origine alimentare nel nostro paese. Microrganismi associati alla carne e al pollame sono responsabili di molti incidenti di inquinamento del cibo. I costi sanitari per le malattie di origine alimentare sono stimati in milioni di Euro all'anno, senza includere le complicazioni associate a certe infezioni. Ad esempio, studi hanno dimostrato che una piccola minoranza di persone è suscettibile a problemi sanitari cronici quali artrite e sindrome di Guillain – Barré – una paralisi acuta caratterizzata da febbre seguita da intorpidimento e debolezza muscolare – dovuta ad abnormi reazioni immunitarie a batteri quali *Salmonella* e *Campylobacter*, rispettivamente.

#### *Batteri*

I batteri si trovano dappertutto nell'ambiente e sono comuni negli alimenti crudi. Ogni anno, la contaminazione dei batteri di origine alimentare ha come risultato una media di 40 casi segnalati di malattia ogni 100.000 abitanti in Italia (con punte di 67/100.000 abitanti in Emilia Romagna), anche se le autorità sanitarie stimano che per ogni caso segnalato ve ne possano essere più di 100 non segnalati, perché i sintomi di intossicazione alimentare tipicamente sembrano quelli di un'influenza

intestinale. Le intossicazioni alimentari spesso derivano da maneggiamento improprio del cibo o da pratiche di cottura non corrette. Possono avvenire in ogni periodo dell'anno, ma tendono a coincidere con la "stagione del barbecue" di Luglio ed Agosto o delle festività nazionali, sagre di paese, quando sono spesso serviti hamburger, salsicce e pollame – che possono veicolare alti livelli di batteri. In Italia anche le uova utilizzate crude sono una notevole fonte di intossicazione alimentare, soprattutto a causa della *Salmonella*. Anche se inizialmente la *Salmonella* era il principale organismo riscontrato, pur mantenendo una certa prevalenza, oggi si va sempre più diffondendo il *Campylobacter* come responsabile di contaminazione del cibo, soprattutto di quello carneo.

### *Salmonella*

I batteri *Salmonella* sono presenti naturalmente nell'ambiente e nell'intestino degli animali. Questi organismi sono spesso trovati nelle uova crude, nel pollame e nei prodotti carnei, come pure in alcuni cibi importati, come cosce di rana e gamberetti. In Italia la *Salmonella* è la principale responsabile di intossicazioni alimentari, anche se solo una frazione di esse è riportata. I sintomi più comuni comprendono diarrea, disidratazione, dolore addominale, febbre leggera, nausea e vomito. Sebbene la maggior parte dei casi durino solo pochi giorni, le infezioni da *Salmonella* possono persistere per settimane o mesi e possono, in alcuni casi, avere esito fatale. I gruppi maggiormente a rischio sono i bambini molto piccoli, le donne gravide, gli anziani e le persone con sistemi immunitari deficitari.

### *Campylobacter*

I batteri *Campylobacter* sono spesso trovati nei cibi crudi – particolarmente polli, carne macinata, maiale e molluschi – in salsicce e in prodotti carnei pronti da mangiare. In Italia il numero delle intossicazioni alimentari attribuite a organismi *Campylobacter* è aumentato drammaticamente dagli anni 1990. Ciò è parzialmente dovuto a migliori e più diffusi metodi di indagine, come pure a un incremento nel consumo di pollame. I bambini piccoli sono molto vulnerabili alle infezioni da *Campylobacter*, che può produrre una ampia gamma di sintomi. Gli effetti più comuni sulla salute comprendono diarrea severa, febbre, dolore addominale, nausea, vomito e dolore alle articolazioni.

### *Escherichia coli*

*Escherichia coli* o *E. coli* è di solito un abitatore innocuo dell'intestino umano e animale. Comunque, un ceppo molto tossico, *E. coli* O157:H7 causa la sindrome da barbecue, conosciuta anche come *malattia da hamburger*, così detta perché molti episodi coinvolgono persone che mangiano carne macinata mal cotta. Nell'arco di 13 anni tra il 1988 e il 2000 il centro di sorveglianza dell'Istituto Superiore di Sanità di Roma ha registrato 245 casi di infezione: l'85,7 % dei casi era costituito da bambini entro i sei anni. In questo periodo si sono verificati due episodi epidemici, in Lombardia nel 1992 e in Veneto nel 1993. Nella maggior parte dei casi, i sintomi si sviluppano entro 2-10 giorni dall'ingestione di alimenti contaminati. La maggioranza delle infezioni da *E. coli* è associata a sintomi simil influenzali che talvolta progrediscono in diarrea acquosa e anche ematica. In circa il 10 % dei casi più gravi, i pazienti sviluppano una sindrome emolitica uremica che è associata a insufficienza renale e che può essere fatale. I ragazzini e gli anziani sono particolarmente a rischio.

### *Listeria*

La *Listeria monocytogenes* è presente nel suolo, nella vegetazione, nell'acqua, nelle acque di scolo e negli intestini di animali da allevamento sani. Inoltre, più del 5 % della popolazione umana è ritenuta essere portatrice. La *Listeria* può essere trovata in vari alimenti freschi e manipolati,

come cibi freddi, patés, formaggi non pastorizzati, insalate preparate e molluschi – anche se generalmente a livelli troppo bassi per causare danno. Organismo resistente, la *Listeria* può crescere a temperature al di sotto dei 3°C (in frigorifero) ed elevate a 45-50°C.

Alcuni ceppi di *Listeria* possono causare listeriosi, una malattia rara e potenzialmente fatale che produce una gamma di effetti quali nausea, vomito, diarrea, febbre e mal di testa. Nelle infezioni severe, le vittime sviluppano una setticemia e/o una infezione cerebrale quale meningite o encefalite. Mediamente, fra i 40 e 50 casi di listeriosi sono riportati ogni anno in Italia (48 nel 1988). Le infezioni durante la gravidanza possono avere come risultato aborto, parto prematuro, nati morti e ritardo mentale nel neonato. Donne gravide e i loro bambini non ancora nati sono circa 20 volte più soggetti degli altri adulti sani ad ammalarsi di listeriosi, mentre quelli con deficit del sistema immunitario, come le persone con cancro, diabete, insufficienza renale e AIDS, sono 300 volte più soggetti. Altri gruppi ad alto rischio sono le persone anziane e coloro che abusano di alcool e droghe.

### *Clostridium*

*Clostridium botulinum* causa il botulismo, la forma più grave di intossicazione alimentare (uno stretto parente, *Clostridium perfringens*, è pure in grado di causare malattie di origine alimentare). Il microrganismo del botulino è presente nel suolo e nei sedimenti di tutto il mondo, anche se il numero varia a seconda della località. Le spore di *Clostridium* sono estremamente resistenti e possono rimanere vitali nel suolo per decenni.

La principale via di esposizione al *C. botulinum* è l'ingestione di alimenti contaminati. In Italia il botulismo è stato incluso tra le malattie infettive a segnalazione immediata (Classe I del D.M. del 15 Dicembre 1990) per i possibili gravi risvolti sulla salute pubblica in caso di intossicazione collettiva da cibi conservati di produzione artigianale e industriale. I casi notificati sono stati 26 nel 1992, 39 nel 1993, 28 nel 1994, 41 nel 1995, con vari focolai epidemici (due o più casi collegati epidemiologicamente). Nel 57 % dei casi, l'intossicazione era dovuta a consumo di vegetali sottolio o in acqua, di produzione prevalentemente domestica. I sintomi del botulismo comprendono nausea, costipazione, vertigini e sete intensa, seguiti da visione offuscata e difficoltà di linguaggio. Sintomi tardivi possono includere difficoltà a inghiottire, debolezza progressiva, insufficienza respiratoria e morte in circa il 15 % dei casi.

### *Protezione della nostra salute*

- L'industria può inserire conservanti in alcuni prodotti alimentari commerciali per prevenire la crescita di batteri potenzialmente dannosi.
- I Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali (ASL) in Italia ispezionano regolarmente gli impianti di produzione alimentare e le strutture di conservazione per assicurare che siano usate tecniche igieniche nella produzione e manipolazione degli alimenti, fa analizzare campioni di alimenti per la ricerca di microrganismi e conduce indagini per determinare la frequenza della contaminazione.
- L'Istituto Superiore di Sanità è coinvolto nello sviluppo di metodi migliori per l'individuazione di microrganismi di origine alimentare.
- I Dipartimenti di Prevenzione delle ASL sono responsabili di far rispettare i regolamenti a ristoranti e negozi al dettaglio.

## *CHE COSA FARE*

Una adatta manipolazione del cibo e tecniche di cottura appropriate elimineranno i batteri dal cibo. Si ricordi di:

- Refrigerare o congelare la carne immediatamente dopo l'acquisto perché i batteri si sviluppano a temperatura ambiente. Scongela la carne in frigo piuttosto che sopra il bancone, prima di cuocerla.
- Preparare la carne usando utensili e superfici di taglio puliti.
- Cucinare la carne completamente (temperature di almeno 70-75°C sono necessarie per uccidere ogni batterio presente nella carne macinata, e di 85°C per il pollame).
- Usare sempre un piatto pulito quando si trasferisce la carne cotta dal grill o dal forno, mai lo stesso piatto non lavato usato per la carne cruda.
- Lavarsi le mani con acqua calda e sapone prima e dopo la manipolazione di carne cruda.
- Refrigerare il cibo cotto immediatamente dopo aver finito di usarlo, anche se esso è ancora caldo.
- Quando si preparano cibi a casa, bollire le sostanze per 5-15 minuti per uccidere ogni batterio che può essere presente.
- Conservare in frigorifero tutti i cibi preparati in casa o comperati che non contengono conservanti, come i prodotti che contengono aglio in olio, per prevenire la crescita batterica. Questo si applica anche ai cibi che contengono conservanti e che richiedono refrigerazione.
- Se si ha qualche dubbio sulla sicurezza di un particolare prodotto, scartarlo e contattare l'ufficio più vicino del Dipartimento di Prevenzione.

## *Virus*

I virus sono minuscoli microrganismi che si riproducono e crescono infettando batteri, piante, animali e altri ospiti. I virus sono diffusi attraverso l'aria, l'acqua e per contatto interpersonale e possono contaminare alimenti crudi o preparati. Comunque, ogni anno vengono segnalate solo poche epidemie da intossicazione alimentare da virus, perché la cottura e il lavaggio degli alimenti sono dei mezzi efficaci di rimozione della maggior parte delle particelle virali; inoltre, le infezioni virali sono difficili da diagnosticare. Differenti virus sono associati con diversi effetti sulla salute, variando dalla influenza intestinale a condizioni sanitarie più severe, come l'epatite.

## *Muffe*

Le muffe e i funghi crescono in un'ampia varietà di alimenti, quali frutta, verdura, carne, granaglie e prodotti caseari. Alcune muffe sono relativamente innocue, come quelle che sono usate per insaporire formaggi morbidi. Comunque, certe muffe possono guastare i cibi, rovinare i raccolti o costituire un rischio per la salute dell'uomo se ingerite o inalate.

Una via attraverso la quale le muffe possono causare danno è la produzione di sostanze tossiche, chiamate micotossine, che possono rimanere in un prodotto alimentare anche dopo che la muffa produttrice è stata uccisa. Le micotossine di particolare preoccupazione comprendono aflatossine, ocratossine e tossine del fusarium. Le muffe che producono aflatossine si sviluppano bene nei raccolti coltivati in climi caldi e umidi, particolarmente nel granturco, noci e arachidi. Le aflatossine sono molto velenose ad alte dosi, mentre a dosi più basse possono creare danni epatici e cancro quando sono date da mangiare agli animali. Le aflatossine sono state pure implicate nello sviluppo di alcuni cancri epatici umani. Sebbene le tossine del fusarium siano meno potenti delle aflatossine, anche esse possono essere cancerogene.

## CHE COSA FARE

Qui di seguito sono elencati alcuni punti per aiutare ad evitare muffe pericolose di origine alimentare:

- Comprare piccole quantità di frutta e verdura a differenti stadi di maturazione e refrigerare per ridurre il deterioramento.
- Conservare i cibi che sono sensibili alla contaminazione in un luogo fresco e asciutto
- Evitare cibi con odore di muffa e frutta con ammaccature sulla buccia.
- Evitare noci raggrinzite, scolorate, ammuffite o danneggiate.
- Salvare il formaggio ammuffito tagliando la muffa a una distanza di più di un pollice (25 mm).
- Scartare gli involucri e le scatole che sono venuti a contatto con alimenti ammuffiti.
- Quando si è in dubbio, andare sul sicuro e scartare gli alimenti ammuffiti, particolarmente quelli liquidi e semi solidi, come la marmellata.

### *Parassiti*

I parassiti sono organismi che vivono in o su animali, uomini o altri ospiti, prendendo nutrimento dai loro ospiti al fine di sopravvivere e riprodursi. I parassiti possono entrare nella nostra alimentazione attraverso gli intestini di animali, con le mani non lavate di persone infettate o quando acqua contaminata viene usata per lavare la frutta e la verdura. I comuni parassiti di origine alimentare comprendono vermi nastriformi (cestodi) del maiale, del bovino e del pesce, vermi rotondi (nematodi) e distomi, come pure protozoi dimoranti nell'acqua come *Giardia* e *Cryptosporidium*. Il numero dei casi riportati di infezioni parassitarie è relativamente basso in Italia, anche se si manifestano delle epidemie. Malattie parassitarie di particolare preoccupazione sono la toxoplasmosi, la trichinosi e le teniasi.

### *Toxoplasmosi*

La toxoplasmosi è una malattia parassitaria causata dal protozoo *Toxoplasma gondii*, che vive in animali domestici, quali gatti, bestiame, maiali e pollame. L'uomo può infettarsi attraverso il consumo di carne e uova crudi o poco cotti, latte di capra non pastorizzato e altri prodotti crudi, come frutta e verdura. Le persone possono pure sviluppare malattia come risultato di una accidentale ingestione di "oocisti" di toxoplasma rilasciate nell'ambiente con le feci dal gatto. Nell'80-90 % degli individui infetti, il toxoplasma non causa alcun effetto o scarsi sintomi simil influenzali, sebbene la malattia possa essere severa e pericolosa per la vita in bambini e persone con disordini del sistema immunitario.

Da una indagine multicentrica su cinque poli nazionali (Padova, Udine, Bari, Palermo e tutta la Sardegna) sono risultati tassi di prevalenza anticorpale anti toxiplasma del 17,9 % nei soggetti di 4-19 anni, mentre la sieropositività nelle donne in età fertile è dell'ordine del 30-42 %. Indagini sulla siero prevalenza in donne appartenenti a varie classi di età hanno evidenziato incrementi significativi (fino al 70 %) nella classe di età compresa tra 35 e 40 anni: purtroppo, la diminuzione del numero dei soggetti immunizzati naturalmente in età giovanile, in rapporto alle migliorate condizioni igieniche, fa sì che un sempre maggior numero di gravidanze venga affrontato senza una adeguata protezione anticorpale.

### *Trichinosi*

La trichinosi è causata da *Trichinella spiralis*, un nematode occasionalmente trovato in ratti, maiali e animali selvatici come l'orso, il tricheco e il coguaro. I sintomi di trichinosi possono comprendere

dolore addominale, nausea e diarrea, seguiti da febbre, gonfiore generalizzato, dolore muscolare e affaticamento estremo, che può persistere per mesi. Un'infezione grave può essere fatale.

### *Teniasi*

È una infestazione causata da cestodi che si trovano nei bovini e nei maiali. Gli animali possono essere esposti ai cestodi attraverso alimenti contaminati da feci, acqua o pascoli irrigati con liquami. La maggioranza delle persone che ingerisce cestodi non manifesta sintomi, anche se sono occasionalmente presenti dolore addominale, nausea e debolezza. Inoltre, casi gravi possono avere come esito un danno cerebrale o spinale.

### *Tossine algali*

Meno dell'1 % di tutti i casi riportati di intossicazione alimentare è associato con tossine algali dei molluschi. Queste tossine sono prodotte da microscopiche alghe marine, e sono concentrate lungo la catena alimentare quando le alghe sono consumate da molluschi e altri abitanti marini. Fioriture algali spesso avvengono in acque marine quando i livelli di sostanze nutritive sono elevati ma la ragione di fioriture tossiche non è chiara. Le forme gravi di contaminazione algale comprendono intossicazione paralitica da molluschi, intossicazione amnesica da molluschi, intossicazione diarroica da molluschi e intossicazione ciguatera, causata dal consumo di pesce tropicale contaminato.

---

## **Malattia della mucca pazza**

Nel Marzo del 1996, il Parlamento Britannico ha annunciato che, nel decennio precedente, almeno 10 persone erano state probabilmente infettate dall'agente della encefalopatia spongiforme bovina (BSE) conosciuta anche come *malattia della mucca pazza*., dopo aver mangiato carne di bovini ammalati. L'annuncio ha portato alcune nazioni a bandire l'importazione di carne bovina britannica e prodotti associati. Sono pure aumentate le richieste di sicurezza dei prodotti carnei in altri paesi e la possibilità di contrarre la Malattia di Creutzfeld-Jacob (CJD), un disordine degenerativo del cervello che assomiglia molto alla BSE, da carne contaminata.

BSE, CJD e malattie correlate sembrano essere causate da **prioni**, che sono proteine anomale simil virali che possono sopravvivere alla bollitura e a molti disinfettanti. BSE è stata per la prima volta identificata nel bestiame britannico nel 1986. Da allora, solo pochi casi sono stati diagnosticati in Italia, costituiti da bovini infetti importati. Per prevenire la diffusione della BSE, il governo ha proibito la importazione e la vendita di carne britannica e ha preso le seguenti misure:

- Distruzione dell'intera mandria contenente un bovino affetto da BSE
- Incenerimento di tutte le carcasse sospette
- Proibizione di importazioni di bovini dalle zone infette

Dal 1/1/2001 al 30/6/2003 in Italia sono stati effettuati 1.579.409 test per la ricerca di BSE nei bovini. Sono stati riscontrati 101 test positivi così suddivisi: 50 nel 2001, 36 nel 2002, 15 nei primi sei mesi del 2003. Detto questo, non vi sono prove che qualcuno abbia mai sviluppato BSE o CJD dopo aver mangiato carne prodotta in Italia.

---

## **INQUINANTI ORGANICI PERSISTENTI ( POP)**

I POP sono composti organici tossici di origine sia umana che naturale che si degradano molto lentamente nell'aria, acqua e suolo. Essi comprendono PCB, diossine clorate e furani, PAH e certi pesticidi organo - clorurati come diclorodifeniltricloroetano (DDT) e toxofene. Sebbene DDT e toxofene non siano più usati da tempo, questi e altri POP sono trovati in tutto il nostro ambiente, anche se di solito a livelli molto bassi. Oltre alla resistenza alla degradazione, alcuni POP tendono a bioaccumularsi – cioè, essi si accumulano nel tessuto adiposo degli organismi viventi, così che le concentrazioni sono più elevate nei tessuti che nell'ambiente circostante. Come risultato della persistenza di questi composti, i loro livelli sono generalmente molto più alti nei pesci e animali all'apice della catena alimentare rispetto a organismi più in basso nella catena alimentare. In alcuni casi i composti possono raggiungere livelli potenzialmente dannosi.

I POP possono entrare nella nostra catena alimentare attraverso deposizione dall'atmosfera di POP sui terreni coltivati, la diffusione di acque luride non trattate nei campi usati per prodotti alimentari, la crescita di frutta e verdura su suoli contaminati (è considerata una via minore di esposizione) e altre vie. Per la maggior parte delle sostanze persistenti, gli alimenti costituiscono l'80-95 % della nostra introduzione giornaliera, l'aria costituisce il 10-15 % e l'acqua e il suolo contribuiscono per il rimanente

### *Bifenili policlorati (PCB)*

I PCB sono una famiglia di 209 composti strettamente correlati. La maggior parte dei PCB è costituita da sostanze oleose sintetiche, persistenti nell'ambiente che sono state prodotte per la prima volta a scopi industriali nel 1929 e sono stati usati per vari decenni in accumulatori e trasformatori, in fluidi idraulici, adesivi, plastificanti, attrezzature per scambi di calore, inchiostri lubrificanti, sigillanti, e fogli per copie carbone. Nel 1968, una epidemia di intossicazioni da PCB in Giappone ha accresciuto l'apprensione per la tossicità di queste sostanze.

Quantità traccia di PCB sono state trovate in tutto il nostro ambiente come risultato del loro improprio smaltimento, del rilascio accidentale e del trasporto atmosferico ad ampio raggio. I PCB con elevato contenuto di cloro si degradano molto lentamente e tendono ad accumularsi lungo la catena alimentare, anche se le concentrazioni misurate nel pesce, nella natura e nelle persone siano diminuite significativamente dal 1977, quando la produzione e l'importazione di questi composti sono stati banditi e restrizioni sono state poste al loro uso.

Esposizioni prolungate a elevati livelli di PCB e altri contaminanti che bioaccumulano sono associate a vari effetti sulla salute, quali una grave forma di acne (cloracne), intorpidimento, spasmi muscolari e bronchiti croniche. Tali effetti sono stati osservati in popolazioni esposte a concentrazioni molto alte ( es. in ambito occupazionale), ma è improbabile che essi siano presenti nella popolazione generale.

### *Diossine e Furani clorati*

Dibenzodiossine policlorate e dibenzofurani policlorati – conosciuti anche come diossine e furani – sono famiglie strettamente correlate di sostanze chimiche che collettivamente contano più di 200 composti differenti. Diossine e furani entrano nell'ambiente da varie fonti e possono essere trasportati a lunghe distanze nell'atmosfera. Da ciò ne deriva che questi composti sono stati trovati in tutti i nostri ambienti (aria, acqua e suolo), anche se di solito a livelli molto bassi.

Diossine e furani sono rilasciati nell'ambiente da fonti naturali come incendi boschivi e vulcani, come pure da attività umane. Le principali fonti di origine umana hanno tradizionalmente incluso le emissioni di fabbriche di pasta di legno e carta; di erbicidi fenolici e conservanti clorati per il legno,

come il pentaclorofenolo; di inceneritori sanitari e municipali; di veicoli a motore; di stufe a legna; e accumuli di rifiuti chimici. Incendi e sversamenti accidentali che coinvolgono PCB possono pure rilasciare furani clorati, che sono contaminanti comuni di miscele commerciali di PCB.

Più del 99,9 % delle diossine e dei furani presenti nel nostro ambiente vanno a finire nel suolo e nei sedimenti. La principale via di esposizione a diossine e furani è la ingestione di alimenti contaminati, particolarmente pesce e mammiferi marini, grassi, carne e prodotti caseari. Si è stimato che una persona media sia esposta, attraverso il consumo di alimenti, a circa un decimo della quantità giornaliera tollerabile (TDI) stabilita per diossina e furani.

Le diossine e i furani variano ampiamente nella loro possibilità di causare danno. La diossina più tossica è chiamata 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (TCDD). Animali di laboratorio esposti a minuscole quantità di questa sostanza hanno manifestato gravi effetti, come perdita di peso, disordini cutanei, immuno soppressione, problemi epatici, malformazioni congenite, alterazioni ormonali e cancro. L'impatto potenziale di TCDD sulla salute umana è meno chiaro, soprattutto perché le persone che sono esposte a livelli elevati di diossina sono di solito esposti contemporaneamente ad altri contaminanti chimici. Con elevati livelli di esposizione come in certi ambiti occupazionali, l'effetto più costantemente osservato è la cloracne.

Altri effetti sulla salute umana collegati a diossine e furani comprendono alterazione del sistema immunitario, disordini epatici, problemi respiratori, perdita di udito, disturbi del sonno, disfunzioni sessuali, depressione e perdita di appetito. Vi è una crescente evidenza che collega alcuni cancri, come i tumori epatici e le leucemie, con esposizione a TCDD.

### *Idrocarburi policiclici aromatici (PAH)*

Nel 1775, il medico inglese Sir Percival Pott ha osservato che gli spazzacamini presentavano una alta incidenza di cancro dello scroto ed attribuì ciò alla esposizione alla fuliggine. Noi ora sappiamo che i PAH presenti nella fuliggine erano i colpevoli chimici più probabili. I PAH sono una famiglia di composti organici complessi che sono naturalmente presenti in combustibili fossili e che si formano anche nella combustione parziale di combustibili fossili, di sostanze organiche e di immondizie.

La nostra esposizione avviene principalmente attraverso il fumo di tabacco, fumo di legname, aria e cibo contaminati, particolarmente carne e pesce. Studi hanno dimostrato che PAH possono entrare nella catena alimentare attraverso il suolo e i sedimenti contaminati. I metodi di preparazione dei cibi possono anche influenzare i livelli di PAH trovati nel cibo. Ad esempio, toast bruciacchiati e carne grigliata bruciacchiata tendono ad avere livelli elevati di questi composti.

Il pesce di acque contaminate da PAH ha una aumentata incidenza di cancro del fegato e di altri tumori. Nell'uomo, la esposizione ad alti livelli di PAH è associata a bronchite, dermatite e altre situazioni cutanee e cancro della cute. Si sospetta che alcuni composti PAH siano carcinogeni umani: di questi uno dei più importanti è il benzo[a]pirene. Comunque, non si sa se l'esposizione a PAH attraverso il cibo contaminato possa causare cancro.

### *Residui di pesticidi*

I pesticidi sono usati principalmente nell'industria agro alimentare. Essi comprendono un'ampia gamma di sostanze sintetiche e naturali.

Si è trovato che molti pesticidi chimici introdotti dopo la Seconda Guerra Mondiale, come DDT, hanno una varietà di effetti dannosi su specie non bersaglio, come pesci ed uccelli, come risultato della loro persistenza ambientale e della loro tossicità. In risposta a queste ed altre preoccupazioni



per la salute umana, non è più permesso l'uso per il controllo degli insetti dannosi di composti organici clorati (organoclorati), come DDT, toxafene, esaclorobenzene, aldrin e dieldrin.

I pesticidi che sono approvati per l'uso oggi devono essere accompagnati da una serie di dati di laboratorio e sul campo che dimostrino che non deriverà nessun rischio non accettabile per l'ambiente dall'utilizzo proposto. A differenza di molti pesticidi più vecchi, gli ingredienti attivi più moderni si degradano in modo relativamente rapido nell'ambiente e sono mirati per specifici organismi.

A livello internazionale, la Codex Alimentarius Commission ha stabilito i limiti massimi di residui estranei (ERL) di numerosi di questi composti per il cibo circolante nel commercio internazionale. Questi livelli si basano su una valutazione di dati di controllo su larga scala e rispecchiano il fatto che bassi livelli di questi composti sono assai diffusi nell'ambiente.

### *Diclorodifeniltricloroetano (DDT)*

Il DDT è un insetticida sintetico che è stato introdotto per scopi agricoli nel 1945. Sebbene esso non sia più utilizzato da noi, quantità traccia entrano ancora nel nostro ambiente, come risultato di infiltrazioni da siti inquinati e trasporto ad ampio raggio nell'atmosfera. L'esposizione di lunga durata a elevate concentrazioni di DDT e suoi sottoprodotti è associata con effetti neurologici avversi e possibili complicanze della gravidanza, anche se questi effetti sono molto improbabili ai livelli attualmente trovati.

---

## **IL DDT: un nemico non ancora sconfitto**

Il problema del DDT nel lago Maggiore venne alla luce per la prima volta nel 1993, quando ne fu rilevata la presenza in alcune specie ittiche come l'Agone, i Coregoni, la Scardola e l'Arborella. Questo insetticida – di cui in Europa è vietato l'impiego – presenta caratteristiche di maggiore solubilità nei grassi che nell'acqua, quindi in ambiente acquatico tende ad accumularsi negli organismi ed a concentrarsi nei sedimenti. In seguito a studi preliminari, si trovarono concentrazioni di DDT superiori a quelle previste dalla normativa italiana e svizzera per il consumo di molte specie ittiche del lago Maggiore e della trota del fiume Toce, con conseguente necessità di limitazione della pesca. Nel 1997 fu avviato un programma di ricerche approfondite che hanno confermato la presenza di DDT. L'area maggiormente contaminata è la Baia di Pallanza, a conferma del fatto che l'inquinamento proviene dalle acque del fiume Toce. Le concentrazioni massime di DDT registrate in passato sono progressivamente diminuite, anche se in tempi più recenti si è avuta una risalita delle concentrazioni. Questo sembra dovuto a fenomeni di risospensione dei sedimenti in occasione delle piene, che possono portare ad un aumento delle concentrazioni di DDT nel particolato. L'inquinamento da DDT, data la sua scarsa solubilità in acqua, non ha pregiudicato l'uso potabile e la balneabilità delle acque del Lago Maggiore.

Recentemente, sono state individuate due specie batteriche, *Fusarium* e *Pandoraea*, che si sono rivelate particolarmente attive nel metabolismo del pesticida rendendolo inoffensivo per l'uomo. Questi due batteri, secondo gli scienziati scopritori, sono in grado di demolire in soli 15 giorni dall'83 al 90 % di 100 ppm di sostanza presente nel terreno e nelle acque di superficie e sotterranee.

---

### *Toxafene*

Il Toxafene è un insetticida sintetico che contiene più di 670 composti chimici. In risposta a preoccupazioni ambientali e per la salute umana, l'uso del toxafene è stato abolito fin dal 1970 in

Canada. Nel 1982 è stato bandito anche in Italia. Comunque esso continua ad essere usato altrove, come nella coltivazione di banane e ananas nei Caraibi. Il taxofene può essere trasportato a lunga distanza nell'atmosfera prima di depositarsi sul terreno e sull'acqua. Limitati dati disponibili indicano che l'esposizione cronica ad alti livelli di toxafene può causare danni a fegato, reni, polmoni e sistema nervoso.

### *Aldrin e dieldrin*

Aldrin e dieldrin sono insetticidi strettamente correlati che una volta erano usati in tutto il mondo per controllare gli insetti del suolo e le zanzare. Negli anni 1970, il loro uso è stato ristretto agli operatori del controllo degli insetti nocivi muniti di licenza per la rimozione delle termiti sottoterra. Il loro uso non è più autorizzato in Italia dal 23 dicembre 1971. Nell'ambiente aldrin è convertito di dieldrin, un composto molto stabile che può percorrere grandi distanze con le particelle di polvere. L'esposizione ad alti livelli di dieldrin durante la gravidanza è stata correlata ad un aumento dell'incidenza di parto prematuro e aborti spontanei, anche se questi effetti possono essere causati da altri contaminanti.

### *Esaclorobenzene (HCB)*

Esaclorobenzene è stato registrato per l'uso come trattamento fungicida dei semi. La registrazione è stata annullata nel 1976 a causa di problemi ambientali. Oggi, quantità traccia di HCB continuano ad entrare nel nostro ambiente attraverso il trasporto atmosferico a lungo raggio, la produzione e uso di sostanze chimiche industriali che contengono HCB e varie emissioni industriali e municipali. Studi hanno dimostrato che animali da laboratorio esposti a livelli elevati di HCB per lunghi periodi di tempo avevano una aumentata incidenza di danno e cancro epatici.

### *Pentaclorofenolo (PCP)*

È un conservante persistente del legno. In Canada, dove è molto diffuso, il governo federale ha negoziato il ritiro volontario da parte dei produttori per gli usi domestici, usi commerciali sul tagli del legname per il controllo sapstain. La Direttiva 91/173/CEE (G.U: L 085 del 05.04.1991) impone il divieto di utilizzare il pentaclorofenolo e suoi composti in concentrazione pari o superiore allo 0,1 % in massa, salvo per le sostanze e i preparati destinati ad essere utilizzati negli impianti industriali per il trattamento del legno, per l'impregnazione di tessuti pesanti e come agente di sintesi e/o di trasformazione in processi industriali.

Gli scienziati hanno classificato il PCP come un possibile cancerogeno umano, dato che può causare cancro nei topi maschi. L'esposizione ad alti livelli di PCP è pure associata con effetti sulla riproduzione, come aumento del numero di nati morti e malformazioni alla nascita in animali di laboratorio.

### *Pesticidi naturali*

La maggior parte della gente ignora che la frutta e la verdura contengono sostanze naturali che è stato dimostrato che causano il cancro in animali di laboratorio. Infatti, gli scienziati hanno calcolato che più del 99,99 % dei pesticidi presenti negli alimenti sono sostanze chimiche che le piante producono per difendere sé stesse dagli insetti e animali predatori. Complessivamente, "l'uomo ingerisce grossolanamente da 5.000 a 10.000 differenti pesticidi naturali e loro prodotti di degradazione", quali lectine, tannini, cianuri, caffeina, aflatossine e canavanina. Dei 52 pesticidi naturali che sono stati testati per carcinogenicità, 27 causavano cancro nei ratti esposti ad alte dosi. I livelli di queste sostanze nei prodotti da supermarket " sono comunemente migliaia di volte più elevati dei livelli dei pesticidi prodotti dall'uomo". In una recente revisione della letteratura

scientifica un gruppo di esperti ha concluso che i composti presenti naturalmente nella nostra dieta, insieme con un eccesso di grasso e di calorie totali, hanno un impatto più grande nello sviluppo e prevenzione del cancro delle sostanze chimiche sintetiche.

Ciò non significa che le persone dovrebbero evitare certi frutti e ortaggi. Numerosi studi hanno dimostrato che persone con diete ricche di frutta e verdura hanno un rischio significativamente ridotto di cancro, probabilmente a causa della presenza di "anti cancerogeni" - sostanze che sembrano invertire o inibire lo sviluppo di cancro con vari meccanismi

## **METALLI PESANTI**

Molti metalli pesanti hanno la possibilità di causare effetti avversi sulla salute. Mentre la maggior parte dei metalli sono pericolosi per la salute a concentrazioni elevate, i metalli pesanti, come cadmio, piombo e mercurio lo sono in modo particolare. Queste sostanze si trovano generalmente nelle sostanze alimentari in quantità che sono ben al di sotto di quelle associate con effetti avversi sulla salute. Comunque, alcuni gruppi di popolazione possono avere un rischio maggiore di esposizione a metalli pesanti a causa della loro maggiore predisposizione ad alimentarsi con pesce o selvaggina, che tendono ad accumulare contaminanti metallici a concentrazioni maggiori di quelle trovate nell'ambiente circostante

### *Cadmio*

Il cadmio, pur essendo un elemento ubiquitario sulla crosta terrestre, è presente normalmente in bassissime quantità ed accompagna come impurezza altri metalli, soprattutto lo zinco. Nonostante ciò, il ciclo biogeochimico dell'elemento e gli equilibri nei diversi ecosistemi sono fragili: deboli variazioni dei flussi possono avere ripercussioni importanti come il possibile trasferimento dell'inquinamento nelle derrate alimentari di origine vegetale e animale. La presenza ambientale del metallo è andata progressivamente aumentando negli ultimi anni in conseguenza delle sue svariate applicazioni. La contaminazione da cadmio deriva principalmente dagli scarichi dell'industria dello zinco e della galvanoplastica, dagli scarichi delle industrie delle vernici e smalti, dagli inceneritori dei rifiuti e dell'impiego dei concimi fosfatici spesso contaminati da cadmio. L'impiego nell'industria della plastica, nella produzione di leghe, di coloranti e di batterie accresce la possibile contaminazione globale.

L'uomo è esposto al cadmio presente negli alimenti, nell'acqua, nell'aria e nelle polveri. Negli ultimi tempi numerose ricerche hanno attestato un aumento progressivo del cadmio nell'organismo umano e si pensa che questa evoluzione derivi dall'inquinamento dell'aria, dalla contaminazione degli alimenti, dal fumo di sigaretta e dalle proprietà dell'elemento di accumularsi nei tessuti animali. Il cadmio, assente alla nascita, si accumula nella corteccia renale, dove la concentrazione aumenta con l'età in funzione degli apporti, principalmente alimentari. Il cadmio presenta la caratteristica di essere facilmente assorbibile e difficilmente eliminabile dall'organismo. Recenti valutazioni mostrano che per la popolazione generale la introduzione giornaliera media di cadmio con il cibo varia da circa 8 ug per i ragazzini a 18 ug per gli adulti, valori che sono ben al di sotto del TDI di 1 ug/kg di peso corporeo al giorno.

Studi condotti in vari paesi indicano che esposizioni di lunga durata (per 25 anni) a elevati livelli di cadmio, confrontabili con le quantità riscontrabili vicino alle fonti industriali, sono associate con danno renale leggero – anche se la prova è largamente legata alle circostanze. Ad esempio, nei Paesi Bassi, una aumentata incidenza di disfunzioni renali è stata riscontrata in persone che vivono in vicinanza di fonderie di zinco, tuttavia, lo studio non esamina le abitudini al fumo delle persone, ben sapendo che il tabacco è una delle principali fonti del metallo. A livelli molto elevati, il cadmio può causare osteoporosi e deformità ossee (osteomalacia), anche se questi effetti potrebbero essere correlati a deficienze dietetiche o a mancata esposizione al sole.

## Piombo

Il piombo è stato usato dall'uomo per migliaia di anni in molti prodotti, quali pozioni medicinali e vini (come dolcificante), cosmetici, colori, smalti per ceramiche, tubature e, più recentemente, benzina al piombo. Da ciò risulta che il piombo si trova in tutto il nostro ambiente. Uno studio di U.S. National Academy of Sciences del 1980 ha valutato che gli attuali livelli di piombo nel cibo sono circa 100 volte più elevati delle diete preindustriali. Queste concentrazioni sono probabilmente molto più basse oggi, come risultato del regolamento sulla benzina a base di piombo, sulle saldature con piombo e sui coloranti a base di piombo.

La gente è esposta al piombo principalmente attraverso il cibo, anche se la polvere e sporcizia sospese nell'aria, l'acqua e il suolo possono pure contribuire in modo significativo alla nostra introduzione giornaliera totale. Il piombo può entrare nelle nostre forniture alimentari attraverso il suolo contaminato, il deposito di piombo aerodisperso sui raccolti alimentari e l'uso di saldature al piombo per i cibi in scatola. Secondo la Canadian Market Baschet Survey del 1986-88, quasi il 75 % del piombo della nostra dieta deriva da cereali e prodotti di panetteria, ortaggi, frutta e succhi di frutta e altre bevande.

È stato stimato che l'introduzione giornaliera media di piombo con gli alimenti per la popolazione generale varia da 1,1 a 2,5 ug/kg di peso corporeo nei ragazzini e da 0,75 a 1 ug/kg di peso corporeo negli adulti. Il WHO ha stabilito un TDI per il piombo da tutte le fonti, che comprendono aria, acqua, cibo e suolo, di 25 ug/kg di peso corporeo per settimana.

Il piombo serve per funzioni non conosciute dell'organismo umano. Una volta assorbito, circola nel nostro torrente circolatorio e si accumula gradualmente nelle ossa e denti. Il piombo può essere restituito al torrente circolatorio come risultato del naturale turnover del tessuto osseo, particolarmente quando l'organismo è sotto stress come durante la gravidanza o malattie gravi.

L'esposizione di breve periodo ad alti livelli di piombo possono causare sintomi quali sapore metallico in bocca, sordità, irritabilità, scarso tempo di attenzione, mal di testa, tremore muscolare, perdita di memoria, allucinazioni, dolore addominale, vomito, diarrea e convulsioni. Una esposizione prolungata a elevati livelli di piombo può causare debolezza muscolare, anemia, danneggiamento della funzione mentale ed della esecuzione visivo - motoria, affaticamento e insonnia.

Recenti ricerche indicano che non vi può essere un livello di esposizione al di sotto del quale il piombo non abbia alcun impatto, anche piccolo, sulla salute umana. I bambini e i feti in sviluppo sono particolarmente a rischio perché crescono rapidamente ed assorbono piombo più facilmente degli adulti. Nei bambini, l'esposizione a livelli relativamente bassi prima della nascita o durante l'infanzia è stata collegata ad iperattività, più basso indice Q.I., difficoltà di apprendimento, scarsa coordinazione occhio - mano, più elevato tasso di abbandono degli studi e altri problemi correlati. Negli adulti, il piombo sembra avere un effetto sulla pressione sanguigna; è pure correlato ad effetti avversi sulla riproduzione, come infertilità maschile, aborti spontanei e nati morti.

## LO SAI ?

*La cooperazione fra la Sanità e l'Industria di inscatolamento ha avuto come risultato una riduzione del 99 % dell'uso di saldature al piombo nelle confezioni per alimenti a partire dagli anni 1960, come pure la eliminazione dell'uso di scatole metalliche per gli alimenti dei bambini. Alcuni alimenti importanti, comunque, sono ancora confezionati in scatole saldate con il piombo.*

## Mercurio

Il mercurio è presente naturalmente nell'ambiente come risultato di attività degli agenti atmosferici e dell'erosione. Alcuni dei livelli più elevati nel nostro ambiente sono associati con depositi rocciosi

e minerali. Il meccanismo entra anche nell'ambiente attraverso il trasporto atmosferico a grande distanza e come sotto prodotto di processi di produzione di attrezzature cloro – alcaline ed elettriche.

Nell'ambiente, il mercurio esiste come elemento, come sali inorganici e composti organici del mercurio, come il metil mercurio, quest'ultimo essendo la forma più tossica del metallo. I composti inorganici del metallo (non contenenti carbonio) sono scarsamente assorbiti dall'organismo umano rispetto ai composti organici del mercurio. Comunque, i microrganismi del suolo e dei sedimenti d'acqua dolce possono convertire i composti inorganici del mercurio in metil mercurio, che è facilmente assorbito dall'organismo.

Per la gente in generale, l'amalgama dentale e il cibo – specialmente pesce, molluschi e selvaggina – sono le fonti principali di esposizione al mercurio. Le persone che dipendono molto dal pesce e da animali selvatici per l'alimentazione, come pescatori e cacciatori, sono pertanto a rischio più elevato di esposizione al mercurio.

---

### **La sicurezza dell'amalgama dentale**

Per la persona media, l'impasto di amalgama dentale è la fonte singola più grande di esposizione al mercurio. L'amalgama dentale rilascia mercurio inorganico sotto forma di vapori di mercurio, come pure tracce di metil mercurio. La via principale di assorbimento è attraverso la inalazione del vapore, anche se una via secondaria di esposizione è l'ingestione di vapore dissolto nella saliva.

In base a una recente revisione della letteratura scientifica disponibile, si è concluso che gli impasti di amalgama dentale non pongono un rischio significativo per la salute per la popolazione in generale, e quindi il bando di questi materiali non è giustificato. Tuttavia, l'amalgama dentale può causare severi effetti in una piccola percentuale della popolazione che è ipersensibile al mercurio. Si raccomanda pertanto che:

- Quando possibile, non siano usati impasti di amalgama nei bambini.
- Quando possibile, impasti di amalgama non siano applicati in o rimossi da denti di donne gravide.
- Impasti di amalgama non siano applicati nei denti di persone con insufficienza renale.
- Ai pazienti odontoiatrici sia fornita qualche informazione con la quale fare una scelta informata sul materiale usato per otturare i loro denti.
- Ai pazienti odontoiatrici sia dato il diritto di rifiutare il trattamento con ogni materiale dentale.

---

## **RADIONUCLIDI**

Tutti i cibi che mangiamo contengono radionuclidi, anche se di solito a livelli appena rilevabili. I radionuclidi naturali e artificiali possono entrare nelle nostre derrate alimentari attraverso la deposizione di radionuclidi sospesi nell'aria o attraverso la assunzione di radionuclidi del suolo e dell'acqua che è usata per crescere le sostanze alimentari. Il principale effetto sulla salute associato ai radionuclidi negli alimenti è un piccolo incremento nel rischio di cancro indotto da radiazioni e di disordini genetici, che è proporzionale alla dose. La maggior parte dei radionuclidi presenti nel cibo sono di origine naturale. Potassio radioattivo ( $^{40}\text{K}$ ) è il maggiore contribuente di radiazioni di origine alimentare, mentre l'idrogeno radioattivo ( $^3\text{H}$  o trizio) e il carbonio ( $^{14}\text{C}$ ) apportano un contributo minore. Altri radionuclidi naturali, quali il radio 226 ( $^{226}\text{Ra}$ ), il radio 228 ( $^{228}\text{Ra}$ ) e il piombo ( $^{210}\text{Pb}$ ) possono essere presenti in quantità traccia, sebbene le concentrazioni varino.

La fonte più significativa di radionuclidi artificiali negli alimenti è stato il fall-out da test con armi nucleari in atmosfera, particolarmente quelli condotti negli anni 1950 e 1960. Comunque dal 1963 (l'anno in cui il Limited Test Ban Treaty sullo scoppio in atmosfera è entrato in vigore) i livelli di stronzio 90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) e cesio 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) – i radionuclidi più significativi del fall-out – si sono abbassati drammaticamente. Sebbene essi siano ancora rilevabili a bassi livelli in alcuni alimenti, come il latte e la carne, la dose di radiazioni da ingestione di questi contaminanti è piccola rispetto alla dose dei radionuclidi naturali.

I radionuclidi rilasciati durante la normale attività dei reattori per la produzione di energia nucleare non sono di solito dosati a livelli elevati nei cibi o prodotti cresciuti vicino alle centrali. In seguito all'incidente del 1986 all'impianto per energia nucleare di Chernobyl in Ucraina, un piccolo aumento dei livelli di  $^{137}\text{Cs}$  è stato rilevato nel latte, ma solo perché il fall-out da test di armi atomiche era diminuito a livelli che erano non più individuabili.

LO SAI ?

*La sievert (Sv) è l'unità di standard internazionale per misurare la dose di radiazioni e riflette la possibilità che una particolare forma di radiazione causi danno e la sensibilità dei vari tessuti e organi umani. Allo scopo di proteggere dalle radiazioni, le dosi sono generalmente misurate in millisievert (mSv) dove 1 SV = 1000 Sv. La dose derivante da radiazioni del normale fondo è circa di 2-3 mSv per anno.*

## ADDITIVI ALIMENTARI

Gli additivi alimentari sono sostanze che sono deliberatamente aggiunte agli alimenti durante il trattamento o la conservazione per mantenere la consistenza del prodotto, ritardare il danneggiamento, accrescere il sapore, mantenere la qualità nutritiva, estendere la sopravvivenza o migliorare l'aspetto dei cibi o facilitare gli stadi chiave nel trattamento del cibo, come la formazione della cagliata nel formaggio. Molti sono preoccupati per gli effetti potenziali sulla salute di certi additivi come nitrati e nitriti.

### *Nitrati e nitriti*

I nitrati e i nitriti sono derivati da sali di ammonio che sono stati usati per secoli come conservanti antimicrobici di carni trattate, come salsicce, carne affumicata e pesce secco. Inoltre, i nitrati (che sono convertiti in nitriti nella saliva umana e nel tratto gastrointestinale) si trovano naturalmente in alcuni ortaggi, quali cavolfiori, spinaci, broccoli e carote. I vegetali costituiscono circa il 70 % dell'esposizione tipica degli adulti ai nitrati e quindi ai nitriti.

LO SAI ?

*I nitriti sono utili per prevenire la crescita del **Clostridium botulinum**, l'organismo che causa botulismo e di altri batteri dannosi. Delle 700 sostanze chimiche testate negli Stati Uniti, nessuna era così efficace come i nitriti.*

I nitriti sono una potenziale preoccupazione per la salute perché interferiscono con la capacità dei globuli rossi del sangue a veicolare ossigeno agli organi e tessuti. Inoltre, i nitriti possono combinarsi con sostanze chiamate amine per formare nitroso-amine, che sono state collegate con una aumentata incidenza di cancro del sistema gastrointestinale in animali di laboratorio. I nitrati e nitriti di per sé stessi non causano cancro nell'uomo.

## Solfiti

I solfiti sono una famiglia di conservanti alimentari che aiutano a prevenire il deterioramento del prodotto durante la navigazione e immagazzinamento e a preservare la freschezza di cibi preparati, come patate fritte congelate. Secondo Food and Drugs Act and Regulations i solfiti sono permessi per la frutta e ortaggi secchi, succhi di frutta, bevande alcoliche e non, uvetta, molluschi, prosciutti, gelatine vegetali e marmellate, melasse, gelatine animali, frutta secca tritata, sottaceti e condimenti, ketchup e altri prodotti del pomodoro, cibi per spuntini e dolci. Per la maggioranza delle persone, i solfiti non sono un rischio per la salute. Tuttavia, alcuni individui sono molto sensibili a questi composti, che costituiscono circa il 5-10 % della popolazione con asma. I sintomi associati con allergie ai solfiti sono orticaria, nausea e anche shock fatale.

## PROBLEMI EMERGENTI

### BIOTECNOLOGIA

La biotecnologia comporta l'uso di organismi viventi o parte di organismi viventi – come microrganismi, cellule vegetali e cellule animali – in agricoltura, silvicoltura, industria mineraria e altre attività industriali. Ad esempio, gli uomini attraverso la storia hanno sfruttato il potere dei batteri, lieviti e muffe per produrre pane, formaggio, yogurt, birra vino ed altri alimenti fermentati.

Oggi la biotecnologia comporta sempre più la applicazione di tecniche di ingegneria genetica per modificare le caratteristiche degli organismi viventi o per trasferire caratteristiche da altri organismi, accelerando così lo sviluppo di nuove varietà di piante e di animali, di pesticidi biologici, di vaccini e farmaci animali e di altri prodotti utili. Sebbene questi sviluppi possano portare a benefici economici significativi e possano fornire una maggiore scelta per il consumatore, alcuni sono preoccupati per i potenziali impatti sulla salute e sull'ambiente dei prodotti biotecnologici.

Un problema di particolare preoccupazione è la sicurezza dei *nuovi alimenti*. Per alimenti nuovi si intendono alimenti che non erano precedentemente disponibili, alimenti sviluppati secondo processi che non sono stati precedentemente usati e alimenti che sono stati modificati usando ingegneria genetica o altri processi biotecnologici. Alcuni esempi sono dati da messi resistenti agli insetti; frutta che sopporta il congelamento; latte prodotto da mucche che sono state alimentate con ormone della crescita geneticamente modificato; e pesce allevato in acquacoltura che cresce il doppio della normale dimensione. Come risultato della loro novità, tali prodotti possono determinare dei rischi inaspettati per i consumatori attraverso la introduzione di nuove tossine o allergeni alimentari o attraverso una significativa riduzione nella qualità nutritiva.

### DISTRUTTORI DEL SISTEMA ENDOCRINO

Il nostro sistema "endocrino" od ormonale è una rete complicata di vie biochimiche che controllano una ampia gamma di funzioni corporee, quali la riproduzione, la crescita e il metabolismo energetico. Negli ultimi decenni, studi che coinvolgevano animali da laboratorio e animali selvatici hanno dimostrato che alcune sostanze chimiche presenti naturalmente e inquinanti sintetici possono causare una varietà di effetti avversi, alterando il sistema endocrino. La definizione più comunemente accettata riporta: "un distruttore endocrino è una sostanza esogena, o una miscela, che altera la funzionalità del sistema endocrino, causando effetti avversi sulla salute di un organismo, oppure della sua progenie o di una (sotto)popolazione". Questi distruttori endocrini possono mimare o interferire con ormoni quali l'ormone tiroideo, gli estrogeni e il testosterone. Gli scienziati hanno dimostrato che l'esposizione prenatale a disgregatori endocrini è associata a riduzione dei livelli di spermatozoi nei ratti maschi, altre anomalie riproduttive nei ratti di ambo i sessi e cambiamenti nei livelli dell'ormone tiroideo, che potrebbero alterare lo sviluppo comportamentale. È anche disponibile una prova che dimostra il legame fra perturbatori del

sistema endocrino ed effetti riproduttivi avversi in lavoratori esposti ad alti livelli di queste sostanze chimiche.

La lista dei sospetti distruttori endocrini comprende diossine e furani clorati, PAH, PCB, DDT, e altri pesticidi organoclorati registrati in passato e alcune micotossine. Essa include anche alcuni componenti naturali di alimenti, come fitoestrogeni (ormoni delle piante). Le persone sono esposte a tali contaminanti a livelli molto bassi. Finora non vi è una sicura evidenza che i distruttori endocrini abbiano causato effetti sulla salute delle persone ai livelli che tipicamente si trovano nel nostro ambiente.

---

## *CHE COSA FARE*

Qui sono indicati alcuni semplici punti che possiamo seguire per raggiungere e mantenere una buona salute e minimizzare la esposizione di tutta la famiglia ai contaminanti comunemente trovati nel cibo:

- Avere una dieta bilanciata.
- Prima di ingerire frutta e verdura, sbucciarla o lavarla bene in acqua tiepida o calda usando un leggero detergente.
- Refrigerare o congelare la carne immediatamente dopo l'acquisto. Scongela la carne in frigorifero piuttosto che sul bancone prima di cucinarla. Assicurarsi che la carne fresca sia cotta completamente.
- Usare sempre un piatto pulito quando si trasferisce la carne cotta dal grill o dal forno.
- Lavarsi le mani con acqua saponata calda prima e dopo la manipolazione di carne cruda.
- Preparare e cuocere il pesce catturato localmente in modo da minimizzare la vostra esposizione ai contaminanti. Togliere completamente e scartare la pelle e le porzioni grasse del pesce.





## VII° - SUOLO

### INTRODUZIONE

Pietra angolare del nostro ambiente, il suolo gioca un ruolo centrale nel sistema di supporto alla vita del pianeta. Il suolo immagazzina e ricicla le sostanze nutritive essenziali come l'azoto e così sostiene la vita delle piante e degli animali che formano la base della nostra catena alimentare. A un livello più limitato, il suolo serve anche come luogo di trattamento di rifiuti naturali. I microrganismi che si trovano nel suolo degradano e riciclano il materiale animale e vegetale morto ed essi si cibano anche di contaminanti chimici, degradandoli gradualmente in sostanze (generalmente) meno nocive. Comunque, quando il suolo è pesantemente contaminato, può mettere in pericolo la nostra salute.

### COME VIENE CONTAMINATO IL SUOLO ?

La contaminazione era una evenienza comune assai prima che gli uomini cominciassero ad alterare i loro ambienti. Le catastrofi naturali, come i vulcani, le alluvioni e gli incendi di foreste, come pure fenomeni di tutti i giorni, quali l'azione degli agenti atmosferici, la combustione e l'erosione rilasciano contaminanti nell'ambiente suolo. Alcuni microrganismi, piante ed animali rilasciano sostanze nocive nei loro paraggi. Varie attività umane, come l'agricoltura, l'attività manifatturiera, estrattiva e di eliminazione dei rifiuti sono pure responsabili di grandi quantità di inquinanti che entrano nell'ambiente suolo ogni anno.

I contaminanti del suolo rilasciati da fonti naturali comprendono metalli, come piombo, mercurio e cadmio; elementi radioattivi, come uranio e radon; tossine microbiche, come aflatossine e tossina botulinica, che causa il botulismo. I contaminanti rilasciati da fonti umane includono composti organici, come pesticidi, diossine e furani clorati, e petrolio e suoi sottoprodotti; e composti inorganici, come metalli pesanti. Dal suolo, queste sostanze alla fine possono finire col contaminare il cibo, l'aria e l'acqua.

### QUALITA' DEL SUOLO E SALUTE

I contaminanti del suolo possono essere un rischio per la salute sia direttamente che indirettamente. Ad esempio, la qualità del suolo influisce sulla qualità dei raccolti, che a loro volta colpiscono la salute umana. Inoltre, le persone possono ingerire piccole quantità di suolo, particolarmente quando i prodotti non sono adeguatamente lavati o possono inalare particelle di suolo sospese nell'aria durante le attività all'esterno. I bambini piccoli possono ingerire suolo (o polvere di casa) direttamente, o inavvertitamente succhiando il dito, fino a che non sono sufficientemente cresciuti da capirne le conseguenze. Minuscole quantità di suolo possono anche entrare nel nostro corpo attraverso l'assorbimento cutaneo o possono essere ingerite con le mani sporche.

Inoltre, inquinanti presenti nel suolo possono raggiungerci per vie indirette. I gas del suolo come il radon possono filtrare nelle nostre case, uffici e altre costruzioni, contaminando l'aria che respiriamo. Le messi cresciute su suoli contaminati possono contenere vari contaminanti ed essere ingerite da persone o dal bestiame, che è a sua volta consumato dall'uomo. Gli inquinanti del suolo possono anche percolare nei corpi acquiferi, particolarmente nelle acque profonde.

## PERDITE DI CARBURANTI E DI OLI DI MOTORE

Durante gli anni 1950 e 1960, migliaia di serbatoi interrati di benzina e gasolio sono stati installati in tutta Italia come mezzi economici di immagazzinamento di benzina e gasolio. Almeno metà di questi serbatoi sono collocati in stazioni di servizio, e i rimanenti sono posseduti dalle compagnie di taxi e bus, da fattorie, industrie e istituzioni come ospedali e scuole. La maggior parte dei serbatoi, comunque, non era costruita per resistere alla corrosione.

Secondo l'Ambiente Canadese, più del 20 % dei circa 200.000 serbatoi attualmente in uso in quel territorio hanno la possibilità di perdere il loro contenuto. Quando il contenuto dei serbatoi industriali filtra nel suolo circostante, la benzina e il gasolio possono contaminare le falde o filtrare nei seminterrati. La filtrazione di un solo litro di benzina può contaminare più di un milione di litri di acqua e renderla non potabile, mentre le esalazioni di carburante rappresentano un pericolo di incendio e per la salute.

Le benzine e il gasolio sono miscele complesse che contengono un'ampia gamma di sostanze organiche e inorganiche. I componenti più rilevanti da un punto di vista della salute umana sono i composti "BTEX": benzene, toluene, etilbenzene e xilene. Assieme queste sostanze chimiche raggiungono più del 33 % della miscela della benzina.

È impossibile utilizzare forniture di acqua contaminata con benzina e gasolio filtrati dal suolo, a causa del gusto e dell'odore sgradevoli. Quando presenti in acqua potabile, toluene, benzene e xilene possono essere individuati dall'uomo a livelli che sono ben al di sotto di quelli associati ad effetti avversi per la salute.

Al contrario, la migrazione di vapori di combustibili per motori attraverso il suolo determina un rischio potenziale per la salute dei proprietari di case nell'area. In molti casi la minaccia di una esplosione ha costretto ad evacuare le abitazioni. Esposizioni a breve termine a vapori di benzina possono anche causare effetti sulla salute che variano da irritazione dei polmoni e della gola a sintomi neurologici, come vertigini e intervalli di attenzione più brevi.

### COSA FARE

Le filtrazioni di carburante sono spesso difficili da individuare ed ancor più difficili da bonificare, per cui in primo luogo è vitale prevenire che le filtrazioni avvengano. Se si possiede o si adopera un serbatoio interrato, i seguenti punti ridurranno la possibilità che avvenga una filtrazione:

- Determinare l'età del serbatoio e il materiale di costruzione. I serbatoi interrati fatti in acciaio che sono stati installati negli anni 1950 e 1960 è più probabile che perdano e dovrebbero essere sostituiti.
- Condurre accurati e regolari interventi per identificare le filtrazioni appena possibile.
- Assicurarsi che le installazioni esistenti soddisfino i regolamenti governativi e gli standard industriali e che i nuovi serbatoi siano installati da operatori qualificati, in base alle norme vigenti.
- Assicurarsi che ogni serbatoio dismesso sia opportunamente eliminato per prevenire filtrazioni di benzina o gasolio.
- Segnalare la localizzazione di ogni vecchio serbatoio interrato abbandonato di vostra proprietà alla agenzia responsabile del vostro territorio.

### PIOMBO

Il piombo è stato usato dagli uomini per migliaia di anni, di conseguenza è stato distribuito diffusamente sul suolo in tutto il mondo. Oggi, le discariche sono responsabili di un'ampia percentuale del piombo che è scaricato nell'ambiente. Altre significative fonti comprendono le emissioni industriali e la polvere di colore a base di piombo. I livelli di piombo sono spesso più alti

nel suolo attorno alle case collocate vicino a fonderie e industrie di rifinitura dei metalli e attorno ad ampie costruzioni o strutture in acciaio rivestite con pitture a base di piombo che si scrostano.

Le case più vecchie sono anche una fonte principale di polveri di pitture a base di piombo. La degradazione naturale delle pareti esterne coperte con pitture al piombo possono contaminare i giardini o i recinti di sabbia per i giochi dei bambini. Quindi, le persone che vivono in case più vecchie possono essere a rischio maggiore di esposizione al piombo.

LO SAI ?

*Alcune strutture ricreative originali o ridipinte possono contenere rivestimenti protettivi che superano lo 0,5 % di contenuto in peso di piombo. Questo può essere un pericolo per i bambini piccoli, che possono ingerire, attraverso le mani, frammenti di pittura o polvere derivanti da strutture ricreative che hanno pitture che si scrostano o si staccano. Si dovrebbe avvisare gli utilizzatori di non usare colori a base di piombo per le attrezzature ricreative e informarli sulle appropriate misure di restauro da fare dove il colore a base di piombo è stato precedentemente applicato.*

Il piombo presente nel suolo può entrare negli alimenti dopo la contaminazione delle piante. Un'altra comune via di esposizione è attraverso il terreno o polvere che sono penetrati nell'ambiente interno. Per i bambini piccoli, l'ingestione diretta di terreno (o polvere di casa) può essere una via significativa di esposizione, a causa della loro abitudine di portare oggetti alla bocca. In base alla forma chimica del piombo, si può avere anche un certo qual assorbimento attraverso la cute. Una volta all'interno dell'organismo, il piombo è immagazzinato nelle ossa e altri tessuti, dove può rimanere per più di un decennio, anche se i livelli diminuiranno gradualmente se gli individui eviteranno con successo ulteriori esposizioni al piombo.

Recenti ricerche indicano che non vi può essere nessun livello così basso di esposizione a cui il piombo non abbia qualche impatto, anche piccolo, sulla salute umana. Elevati livelli di piombo ematico sono associati con problemi comportamentali e di sviluppo nei bambini e con effetti dannosi sulla riproduzione negli adulti. I bambini sono più suscettibili ai pericoli per la salute derivati dal piombo perché essi si stanno sviluppando rapidamente e assorbono una maggiore percentuale del piombo che ingeriscono.

I livelli medi di piombo misurati nel sangue dei bambini sono diminuiti costantemente a partire dagli anni 1970 principalmente a motivo della graduale eliminazione della benzina con piombo. Per stimare il numero di bambini per i quali vi può essere un problema, si è supposto che il 5-10 % dei bambini urbani abbiano più piombo nel loro torrente circolatorio rispetto ai livelli più bassi (10ug/L) ai quali sono stati identificati effetti avversi. I bambini che vivono in case più vecchie possono avere un rischio particolarmente alto di esposizione al piombo.

## **PESTICIDI**

I pesticidi possono penetrare nell'ambiente suolo dopo essere stati spruzzati sul terreno, da siti di eliminazione dei rifiuti o come risultato di trasporto e deposizione atmosferici. Si è esposti a residui di pesticidi del suolo principalmente attraverso vie indirette, tramite alimenti e acqua contaminati. Le persone possono anche avere un contatto diretto con residui di pesticidi del suolo: ciò dipende dal prodotto usato, dall'ultima volta che è stato usato e dalle condizioni climatiche.

## **CONSERVANTI DEL LEGNO**

Le sostanze chimiche per la conservazione del legno sono comunemente usate nella manifattura e trattamento (rivestimento o impregnazione) di palizzate, piattaforme, attrezzature per giochi,

fondamenta di case, tettoie, strutture per immagazzinamento, pontili e altre strutture lignee durevoli. I trattamenti sono utilizzati per prevenire il decadimento, il marciume e l'infestazione di insetti, come le termiti. I conservanti del legno possono migrare dal legno trattato e da materiali di rifiuto nel suolo e possono contaminare l'acqua di falda.

Uno dei più diffusi conservanti per il legno previsti per uso domestico è il creosoto. Usato anche per le traversine ferroviarie, pali elettrici, staccionate per terrapieni e per cartoni impregnati, il creosoto è una miscela organica complessa prodotta dal carbone che contiene più di 300 composti, fra i quali si annoverano gli idrocarburi policiclici aromatici (PAH), che costituiscono il 90 % della miscela totale. Il creosoto è attualmente in fase di riesame da parte della Pest Management Regulatory Agency (PMRA) per valutare la possibilità di pericoli per la salute e l'ambiente. La PMRA ha richiesto che tutti coloro che registrano un prodotto contenente creosoto rivedano le etichette dei loro prodotti per inserire le misure per ridurre l'esposizione.

Per preservare il legname destinato ad usi esterni viene pure ampiamente usato il CCA (rame – cromo – arsenico). A causa della sua tendenza a rilasciare arsenico, il legno trattato con CCA, che ha una sfumatura verdina, non dovrebbe essere bruciato o posto in contatto con il terreno usato per coltivare messi ad uso alimentare, come vegetali da orto.

## COSA FARE

Qui sono elencate alcune norme di sicurezza per aiutare a ridurre l'esposizione ai conservanti per il legno e ad altri pesticidi usati nelle case:

- Usare sempre i guanti quando si manipola o si lavora con conservanti per il legno o altri pesticidi. Lavare la cute esposta con sapone dopo il lavoro.
- Non usare legno trattato in ambienti interni.
- Non usare legno trattato per bruciare poiché può produrre fumi e ceneri tossici quando brucia.
- Non usare legno trattato per delimitare pozzi d'acqua, condutture, orti casalinghi, o altri contenitori che possano venire in contatto diretto o indiretto con alimenti, acqua potabile o acqua di balneazione.
- Per ridurre il contatto con la pelle, applicare un turapori (sigillante) al legno trattato usato per piattaforme, strutture per giochi, arredi per patio, ecc.

## EROSIONE DEL SUOLO

Il suolo fertile è una preziosa risorsa. La perdita di suolo agricolo come risultato di erosione del vento e dell'acqua è un problema crescente, particolarmente nelle regioni del Sud. I contadini delle Praterie americane si sono resi conto per la prima volta dell'impatto della erosione del suolo durante gli anni 1930, quando il danno di decenni di coltivazione intensiva combinata con una prolungata siccità ha trasformato aree a coltivazione a grano in lande polverose. Uno studio condotto dal ministero dell'Agricoltura canadese ha trovato che i costi economici dell'erosione del suolo superavano il miliardo di dollari all'anno per minore produzione di raccolti. Dati USA indicano che i costi ambientali dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua derivanti dalla erosione del suolo "possono essere anche superiori".

Il suolo è normalmente protetto dalla erosione dalle piante. Le radici della pianta fissano e ancorano le particelle del terreno sul posto, mentre le foglie e il tronco proteggono il suolo dal vento e dalla pioggia. Certe pratiche agricole aumentano il rischio di erosione del suolo, fra queste il pascolo intensivo di animali da allevamento; la coltivazione di un solo tipo di messe per campo, che lascia il campo intero spoglio al momento della mietitura; la coltivazione per filari, nella quale il terreno fra ogni filare di coltura è esposto; la sarchiatura o l'aratura, che rendono lo strato superficiale sciolto; e la rimozione di sostanze organiche, come foglie e fusti, alla mietitura.

## **PROBLEMI EMERGENTI**

### **RISANAMENTO DEL TERRENO**

Negli ultimi decenni passati, un costante progresso è stato fatto nella nostra capacità di ripulire i terreni gravemente contaminati. Ad esempio, usando i migliori metodi disponibili negli anni 1980, squadre di pulizia erano incapaci di rimuovere più del 50 % dei contaminanti dei comuni sversamenti o perdite di benzina. Oggi, molto di più può essere conseguito, grazie ad alcune promettenti nuove tecnologie, come bioremediation (risanamento biologico), che comporta l'uso di organismi naturali del suolo per abbattere gli inquinanti ostinati. In un progetto coordinato dal Ministero dell'Ambiente Canadese, una industria per il risanamento biologico è stata incaricata di ripulire 3600 t di suolo contaminato da petrolio di una base militare usando batteri degradanti gli idrocarburi. Dopo 6 mesi gli organismi usati per il lavoro hanno ridotto i livelli di contaminazione presenti nel suolo del 97 %.

Sebbene i risultati come questi siano incoraggianti, molte persone sono preoccupate per le conseguenze della liberazione di nuovi microrganismi nell'ambiente. In teoria, anche l'utilizzo di batteri per una finalità buona, come la decontaminazione di siti inquinati da rifiuti, può fornire dei rischi per la salute umana.

Per controllare queste preoccupazioni, gli scienziati della Sanità Canadese valutano i rischi per la salute dei prodotti delle nuove biotecnologie, come i batteri per la decontaminazione del suolo, prima del loro utilizzo. Il ministero valuta il pericolo potenziale posto dai microrganismi (e dai loro sottoprodotti) e l'esposizione potenziale dei cittadini agli organismi. Se vi sono ragioni per sospettare che un prodotto sia rischioso per l'uomo, il governo federale può bandirlo o imporre controlli per il suo uso. Anche dopo che un prodotto di biotecnologia è stato approvato per l'uso, scienziati della Sanità canadese continueranno a controllare i suoi effetti sulla salute.

### **COSA FARE**

Qui sono elencati alcuni semplici punti che possono essere presi in considerazione per minimizzare l'esposizione della famiglia ai contaminanti del suolo, come il piombo, il creosoto e altri inquinanti:

- Seminare erba per coprire ogni pezzo nudo di terreno nel nostro prato.
- Togliere le scarpe da strada sulla porta per prevenire che la terra sia trasportata in casa.
- Mantenere le aree di gioco interno libere da polvere, che può contenere particelle di suolo trasportate dall'esterno.
- Aspirare i tappeti frequentemente e passare con uno straccio umido i pavimenti e altre superfici.
- Assicurarsi che i bambini si lavino le mani regolarmente.
- Lavare a fondo le verdure dell'orto e del supermercato con detergenti per piatti ed acqua prima di utilizzarli.



## VIII° - L'AMBIENTE COSTRUITO

### INTRODUZIONE

La maggior parte di noi passa più tempo all'interno che all'esterno e vive in o vicino alle città. Noi siamo una parte del nostro ambiente fabbricato o costruito come siamo parte del nostro ambiente naturale. Lo scopo di questo capitolo è di discutere come l'ambiente costruito influenzi la nostra salute.

### **CHE COSA E' AMBIENTE COSTRUITO ?**

L'*ambiente costruito* è parte dell'ecosistema complessivo della nostra terra. Esso comprende tutte le costruzioni, gli spazi e i prodotti che sono creati, o almeno significativamente modificati, dalle persone. Esso comprende le nostre case, scuole e luoghi di lavoro, parchi, aree commerciali e strade. Esso si estende al di sopra della testa, sotto forma di linee di trasporto elettrico, sotto terra, sotto forma di reti di eliminazione di rifiuti e linee metropolitane, e attraverso il paese, sotto forma di vie di comunicazione.

### **COME L'AMBIENTE COSTRUITO INFLUISCE SULLA NOSTRA SALUTE ?**

Molti aspetti del nostro ambiente costruito possono colpire la nostra salute, come il progetto e la costruzione della nostre case, scuole e luoghi di lavoro, come pure i prodotti che acquistiamo, come li usiamo e i prodotti di rifiuto che essi generano. Ad esempio, i fertilizzanti e i pesticidi che mettiamo sui nostri prati, giardini e raccolti possono finire nei fiumi, attraverso i quali essi possono contaminare gli acquedotti e le acque che usiamo per attività ricreative. Similmente, le emissioni dei nostri veicoli a motore possono danneggiare la qualità della nostra aria e la salute respiratoria.

Il modo con cui le nostre comunità sono pianificate o costruite può pure danneggiare la nostra salute, includendo aspetti quali la disponibilità di abitazioni confortevoli, trasporti pubblici e piste ciclabili e la progettazione di spazi pubblici. Ad esempio, è più probabile che persone facciano esercizio quando le attrezzature sono vicine alle loro abitazioni. Il pendolarismo può avere un impatto negativo sullo stato psicologico dei pendolari e sulla qualità di vita sociale. E i parchi che creiamo possono fornire opportunità per ridurre lo stress e soddisfare le nostre necessità spirituali.

Su scala internazionale, l'impatto cumulativo del modo di vivere nelle nostre aree urbane e rurali può influire sulla salute dell'ambiente, che a sua volta può influire sulla nostra salute.

### **COME E' SANO IL NOSTRO AMBIENTE COSTRUITO ?**

In Italia, l'ambiente costruito è generalmente più pulito e più sano di quanto lo fosse 100 anni fa. Sebbene abbia ancora un impatto sulla nostra salute, la dimensione degli effetti è minore di quella di una volta.

Nel 1800 e inizi 1900, molti problemi per la salute piagavano le città e gli agglomerati urbani italiani. Ad esempio, il sovraffollamento e gli impianti sanitari non appropriati hanno favorito la diffusione di malattie trasmissibili. Inquinanti non controllati alteravano la qualità dell'aria e

dell'acqua. I governanti hanno risposto diffondendo il trasporto dell'acqua potabile con tubazioni, le fognature e i servizi di eliminazione delle immondizie. La suddivisione per quartieri è stata usata per assicurare che la maggior parte delle nuove aree residenziali fosse tenuta lontana da aree industriali. Lo sviluppo di codici costruttivi e antincendio hanno accresciuto gli standard abitativi. Tali innovazioni insieme con progressi nel trattamento medico e nella nutrizione, hanno avuto come risultato significativi miglioramenti per la salute.

Negli anni del dopoguerra, l'accelerata industrializzazione dell'economia ha portato a un relativo incremento del reddito, che è stato accompagnato da ulteriori miglioramenti dello stato di salute. Notevoli cambiamenti demografici comprendevano una migrazione della popolazione dalla campagna alla città e da zona a zona del paese, e il "baby boom" con il quale il tasso delle nascite è volato in alto. Con la prosperità e la crescita continua, i quartieri suburbani per usi residenziali sono stati costruiti sempre più lontani dal centro. Le industrie sono state spostate in nuove aree industriali collocate lungo le vie principali, spesso al margine delle città. Nelle grandi aree urbane, sono state attivate vie celeri per fornire un più rapido accesso dai sobborghi alle aree in città. Ciò ha contribuito al declino di aree abitative all'interno delle città, che sono state sempre più popolate da famiglie a reddito più basso.

Uno dei principali impatti della suddivisione del territorio in base a usi residenziale, commerciale e industriale è l'aumento del pendolarismo. Lo spostamento veicolare è una fonte significativa dell'inquinamento dell'aria, dello stress per la guida e di incidenti evitabili. In aree dove il trasporto pubblico è inadeguato, le persone che non possiedono macchina affrontano problemi di mobilità, perché camminare o usare la bicicletta non sempre sono alternative possibili

## **SISTEMI URBANI**

### *Pianificazione e Sviluppo*

In Italia, la maggior parte del nostro ambiente costruito è pianificato, non casuale. La pianificazione è principalmente una responsabilità municipale, anche se può essere influenzata da altri livelli di governo e dal settore privato. I piani regolatori della comunità sono documenti politici orientati verso il futuro che indicano la localizzazione proposta per l'uso di vari territori e delle principali vie. Lo scopo di un piano municipale, che ha alcuni gradi di flessibilità, è quello di fornire uno schema di politica pubblica a lungo termine per le scelte pubbliche e del settore privato. Il fine ultimo è un ambiente costruito desiderabile.

Un piano regolatore ufficiale della municipalità di solito comprende mappe che mostrano aree residenziali, commerciali e industriali, e può fornire ulteriori dettagli indicando la localizzazione delle scuole e dei parchi o dei centri commerciali e le aree per gli affari in città. Esso può anche indicare se la politica municipale è quella di promuovere una bassa densità abitativa automobile orientata, un mix di usi del territorio nel quartiere orientato al passeggio, all'utilizzo della bicicletta e al trasporto pubblico o alcune combinazioni di approcci. Un piano può stabilire standard per i rumori, distanze di sicurezza per le costruzioni da elettrodotti o politiche di conservazione. Può stabilire finalità per alloggi accessibili ed energeticamente efficienti. Può determinare standard per strade, acqua, fognature e altre infrastrutture. Può anche fissare finalità per una salute ambientale, sociale, ed economica della comunità. Tuttavia, un piano regolatore riguarda il territorio e di solito non dà indicazioni per problemi ambientali dell'interno delle costruzioni.

Politiche che agiscono sull'ambiente interno sono applicate principalmente attraverso codici costruttivi. In Italia vi sono norme costruttive generali che costituiscono uno standard minimo e ogni regione o provincia o comune possono stabilire standard più elevati nei loro codici. I codici di costruzione coprono notizie come ventilazione interna, isolamento, impianto idraulico, elettricità, illuminazione e sicurezza.

In Italia è conferita al municipio la autorità legale di preparare piani. Le regioni hanno pure ampie politiche di pianificazione che i municipi sono richiesti di prendere in considerazione nel preparare i piani locali. Lo Stato ha un impatto sull'ambiente costruito attraverso la realizzazione di aeroporti, ferrovie, porti, parchi nazionali e siti storici. Inoltre, le politiche ambientali, sociali ed economiche delle regioni possono influire sull'ambiente costruito.

## COSA FARE

Prima di spostarsi in una nuova casa, ci si dovrebbe informare sui piani futuri che riguardano il quartiere. Gli uffici municipali hanno copie del piano regolatore ufficiale della comunità e del regolamento urbanistico. Chiedere agli impiegati se vi è qualche studio in atto o qualche richiesta di cambiamenti pendente che potrebbero modificare quei piani. Se nell'area vi sono strutture soggette a regolamenti o servitù, come un aeroporto o un porto, contattare gli enti competenti per avere informazioni simili.

A livello municipale, i processi di pianificazione e di sviluppo di una comunità sono gestiti pubblicamente. Controllare sui giornali in modo regolare le notizie di variazioni di uso o di preparazione di piani regolatori comunali. Si può attendere gli incontri del comitato di pianificazione locale e del consiglio comunale per ottenere informazioni e presentare i propri punti di vista. Molti quartieri hanno associazioni di circoscrizione che controllano le attività del governo locale e intervengono, quando necessario. In alcuni casi le decisioni del consiglio comunale possono essere appellate, o direttamente al consiglio comunale o ricorrendo al Tribunale Amministrativo Regionale. Le amministrazioni nazionali, regionali e comunali di solito pubblicano notizie sui giornali e tengono pubblici incontri prima di prendere le principali decisioni che riguardano l'ambiente costruito.

### *Infrastrutture*

Per *infrastrutture* ci si riferisce a servizi di base che sono necessari per rendere funzionante una società. Una infrastruttura pesante comprende servizi che sono forniti fisicamente, come le condutture principali per l'acqua potabile, strade, sistemi di eliminazione di acque di scolo e servizi pubblici. Infrastrutture leggere comprendono servizi che sono forniti da persone, come istruzione e ricreazione. Il termine può anche comprendere polizia, antincendio e servizi di emergenza correlati.

L'infrastruttura ha anche una significativa influenza sulla nostra salute. Acqua potabile sicura, trattamento delle acque di scolo, e servizi di rimozione delle immondizie fanno parte della prevenzione delle malattie. Sebbene questi servizi siano dati per scontati da molti, la mancanza di tali servizi in alcuni paesi in via di sviluppo è la causa principale di mortalità infantile. Inoltre, le infrastrutture pesanti mantengono indirettamente la nostra salute contribuendo all'economia. Ad esempio, un buon sistema viario permette ai beni di muoversi in modo efficiente, e un sistema telefonico affidabile permette delle comunicazioni rapide. Similmente, le infrastrutture leggere sostengono la nostra salute indirettamente, accrescendo la qualità della nostra vita. Tra gli esempi possiamo citare parchi e strutture ricreative che incoraggiano la forma fisica e sale per incontri pubblici che facilitano gli scambi sociali.

### *Spazi aperti*

I parchi pubblici e le aree naturali possono aiutare a mantenere la nostra salute e il nostro benessere. Spazi verdi forniscono opportunità alle persone di impegnarsi in attività ricreative e contemplative. Persone che passano tempo nei parchi e spazi aperti accumulano meno stress. Infatti, alcuni studi hanno dimostrato che una finestra che dia su un'area verde migliora la salute di persone che sono confinate, come i pazienti ospedalieri e i prigionieri. In un secondo studio, i



pazienti che soggiornavano in camere con vista su uno scenario naturale avevano una permanenza ospedaliera più breve e assumevano meno antidolorifici rispetto a pazienti con una vista su una parete di mattoni.

Lo spazio che circonda una costruzione, come un cortile privato o verde comune può pure accrescere la salute degli occupanti. Ad esempio, gli alberi filtrano gli inquinanti dell'aria, forniscono ombra, servono come frangivento, alleviano gli effetti del rumore ed accrescono la privacy. L'impatto psicologico di alberi, arbusti e fiori è generalmente positivo. La vegetazione è piacevole all'occhio ed attrae uccelli ed animali. Un ambiente attraente incoraggia pure ad andare a piedi e i contatti sociali.

### *Naturalizzazione e progetto ambientale*

Sostanze chimiche per il tappeto erboso sparse in spazi aperti e parchi possono costituire un rischio per la salute umana se impropriamente usate o conservate. L'uso di fertilizzanti e prodotti per il controllo degli insetti può essere ridotto con approcci più amichevoli per l'ambiente, quali:

- Naturalizzazione, un modo di progettare e mantenere i parchi trasformandoli da spazi aperti sostenuti artificialmente ad ambienti che si sviluppano più naturalmente, sostenendo così diversità ecologiche. Specie di piante locali che crescono in condizioni naturali di solito necessitano meno di fertilizzanti o di interventi sugli insetti nocivi rispetto alle specie importate che crescono in isolamento.
- Gestione integrata degli insetti nocivi, che combina metodi colturali, biologici, genetici e chimici per controllare più efficacemente gli insetti. Ad esempio, la gestione del terreno erboso rispettosa dell'ambiente è un modo per condizionare fisicamente e organicamente il suolo per ottenere erba sana e ridurre le erbacce.
- Progetto ambientale, che riconosce che i parchi e gli spazi aperti dovrebbero contenere qualcosa di più di prati verdi belli piatti. Dove possibile, essi possono contenere caratteristiche naturali come ruscelli o collinette. Questo approccio richiede che quando sono da porre sotto protezione terreni umidi o tratti a bosco, si dovrebbe riservare un'area sufficientemente ampia in modo da mantenere la loro integrità.

### *Sicurezza personale*

Il crimine e la *paura* del crimine possono avere un impatto diretto sulla nostra salute. Infatti, più persone sono vittime della paura del crimine che del crimine stesso. La paura è una fonte significativa di stress, che può colpire in modo avverso la nostra salute e la qualità della nostra vita. Ad esempio, alcune persone - particolarmente donne - cambiano le loro abitudini per la preoccupazione per la sicurezza personale. Esse possono evitare dall'uscire di notte o tenere i bambini lontani dai parchi pubblici.

La paura del crimine è influenzata da reportage dei media e dalla visibilità della presenza della polizia nelle strade. La paura crescente del crimine e della violenza nella nostra società e la percezione che stanno diventando generalmente più comuni, hanno superato ogni aumento dell'attuale tasso di crimine. Infatti, la maggior parte dei tipi di crimine pongono solo dei piccoli rischi: più del 50 % dei crimini sono commessi contro la proprietà e solo il 10 % sono violenti.

Il tasso di criminalità è influenzato principalmente da fattori socio economici, come povertà, uso di droghe, coesione sociale delle comunità, disponibilità di servizi sociali e di sistemi di giustizia. Comunque, la progettazione del nostro ambiente costruito può influenzare la probabilità che il crimine prenda o non prenda piede in una data località.

Uno dei modi migliori per scoraggiare il crimine è quello di aumentare le possibilità che chiunque tenta un crimine sarà segnalato e preso. Molte soluzioni coinvolgono miglioramento della visibilità

e incoraggiamento alla sorveglianza casuale del pubblico in generale. Pertanto, porte, finestre e vegetazione del cortile devono fornire linee di visuale chiara per gli occupanti dell'edificio e per i pedoni. In ambienti chiusi, come parcheggi, garage e stazioni di transito, telecamere per la sorveglianza e telefoni a linea diretta servono come deterrente.

La disposizione del quartiere che incoraggia i pedoni – come la presenza di negozi “sotto casa”, panchine, alberi, aiuole fiorite e strutture ricreative in aree residenziali – scoraggia il crimine. Un altro deterrente è la presenza di abitazioni miste per vari stili di vita e gruppi di età. Ad esempio, individui anziani tendono ad essere a casa e nella via durante la giornata lavorativa. In quartieri serviti da linee pubbliche, i bus servono come una semplice pattuglia di sicurezza.

## COSA FARE

Questi sono alcuni punti che aiutano a prevenire il crimine nel nostro quartiere:

- Installare una adeguata illuminazione esterna che copra una ampia area ma non sia troppo intensa. Macchie buie sulla nostra proprietà possono nascondere intrusi, mentre lampade luminose possono disturbare i vicini. Assicurarsi che ogni ingresso e passaggio sia opportunamente illuminato e non ostruito da vegetazione e altre barriere visive, così che i vicini possano vedere intrusi nella vostra proprietà.
- All'interno della vostra casa, prendere in considerazione l'installazione di fermi per finestre, timer per le luci e sistemi elettronici per la sicurezza. “Prova di strada” per i bambini: insegnare loro quando parlare o non parlare con sconosciuti.
- Stabilire o unirsi a una sorveglianza di quartiere o altro programma anti crimine e di sicurezza nella area per migliorare la sicurezza del quartiere e lo spirito costruttivo nella comunità.
- Condurre una verifica di sicurezza nel quartiere con il vicinato, compagni di lavoro o altri cittadini preoccupati. Questo esercizio, che aiuta a identificare le necessità della sicurezza locale, può essere condotto con l'assistenza del governo locale o agenti di controllo del traffico
- Sostenere quelle attività nella vostra comunità che incoraggiano l'orgoglio civico e la coesione sociale, come investimenti in aree cittadine e rimozione di graffiti in luoghi pubblici.

## *Rumore*

Il rumore è un suono indesiderabile che dà fastidio alle persone, interferisce con la comunicazione, disturba il sonno o il riposo, o causa perdita di udito. Anche da noi l'inquinamento acustico è diventato un serio problema ambientale derivante dall'aumento del numero di fonti di rumore, come strade, ferrovie e traffico aereo, attività costruttive e industriali, barche a motore, mezzi per la neve e musica forte.

Il rumore e il suono sono misurati in decibel (dB). Una voce udibile registra circa 10 dB, e una normale conversazione è di circa 60 dB. Il livello di rumore è circa di 75 dB in una arteria principale del traffico e approssimativamente di 80-90 dB in una autostrada. Occasionalmente, il livello di rumore vicino a un aeroporto può raggiungere i 100 dB quando un aereo a reazione passa sopra lentamente dopo il decollo. Tuttavia, il livello di rumore esterno prodotto mediamente in un giorno in vicinanza dei principali aeroporti raramente supera i 75 dB.

Ad eccezione di persone che lavorano regolarmente con attrezzatura rumorosa, il rumore esterno elevato è improbabile che causi perdita di udito permanente, anche se può causare perdita temporanea.

Il rischio di perdita permanente dell'udito dipende dal livello medio giornaliero di esposizione, dal numero di anni di esposizione e dalla sensibilità individuale. Ad esempio, l'esposizione a 75 dB di rumore per otto ore al giorno non dovrebbe dare alcuna perdita di udito misurabile, anche dopo 30

anni. L'esposizione a 80 dB di rumore per otto ore al giorno causerebbe una perdita di udito appena apprezzabile. E una esposizione a 90 dB di rumore per otto ore al giorno per un periodo di 30 anni causerebbe una seria perdita di udito in alcune persone – circa il 10 % del gruppo esposto avrebbe frequente difficoltà a comprendere una normale conversazione.

Oltre alla perdita di udito, il rumore può causare stress. Come altre fonti di stress, può temporaneamente colpire il battito cardiaco e il flusso ematico nella cute. Alcuni studi hanno indicato che possa colpire il sistema immunitario e la biochimica del sangue, anche se i risultati non sono stati conclusivi. Altri studi hanno esaminato la correlazione fra esposizione prolungata al rumore e malattie collegate a stress – comprendenti malattie cardiovascolari, malattie mentali e gravidanze anomale. Tuttavia, non è stato possibile individuare un rischio sicuramente aumentato da questi esiti.

## **ABITAZIONE E L'AMBIENTE DOMESTICO**

### *Affidabilità ed adeguatezza*

L'accesso a una abitazione decente è una necessità base per l'uomo. Una buona abitazione dovrebbe fornirci riparo dagli elementi; appropriati impianti sanitari e di eliminazione dei rifiuti; acqua potabile e aria respirabile; strutture per la conservazione igienica del cibo, la sua preparazione e la cottura; uno spazio sicuro e fisso per giacere, dormire, per attività ricreative e rapporti familiari; un posto nella società; e comfort, privacy e tranquillità – un rifugio dallo stress. Inoltre, una casa dovrebbe essere abbordabile così che le persone abbiano abbastanza denaro che rimane per il cibo, vestirsi e altre necessità. La norma accettata nella definizione di abbordabilità è la seguente: il costo dell'abitazione non dovrebbe superare il 30 % del reddito familiare.

### *Qualità dell'aria indoor*

La qualità dell'aria indoor nella maggior parte delle nostre case è relativamente alta, ed è probabilmente molto migliore dei tempi in cui il riscaldamento della casa era fornito da caminetti aperti. Tuttavia, siamo ancora esposti a molti potenziali pericoli a causa della tendenza a una presenza sempre crescente di sostanze chimiche e materiali sintetici, della popolarità di stufe a legna e la tendenza di costruire case ermetiche, efficienti per il riscaldamento. Inoltre, i contaminanti dell'aria outdoor possono entrare nell'ambiente indoor attraverso fessure e crepe, che sono comuni nella case e costruzioni vecchie, meno efficienti da un punto di vista energetico.

L'aria indoor contiene un'ampia varietà di contaminanti con la potenzialità di colpire la nostra salute. Il fumo di tabacco è la fonte principale di inquinamento dell'aria interna causato da attività umane e colpisce sia i fumatori che i non fumatori. Le muffe, che crescono negli scantinati e nelle aree non ventilate, possono pure danneggiare la qualità della nostra aria indoor. La polvere di casa può contenere pollini, microrganismi e irritanti fisici che aderiscono a tende, tappeti, coperture di mobili e vestiti. Gli animali domestici possono aggiungere problemi alla qualità dell'aria perdendo il pelo e detriti dermici, o ospitando batteri e insetti. Restauri importanti possono esporre materiale isolante, muffe e altri contaminanti che sono normalmente nascosti nelle pareti, nei pavimenti o nei soffitti. Caminetti, forni, stufe e riscaldatori a cherosene possono rilasciare contaminanti nell'aria, specialmente se essi non sono opportunamente ventilati o sottoposti a manutenzione. Stufe a gas rilasciano sottoprodotti della combustione. Altre fonti comprendono sistemi meccanici di movimentazione dell'aria e condotti di riscaldamento di caldaie ad aria forzata, che raccolgono polvere e la fanno circolare in tutta la casa.

L'ambiente familiare contiene anche una lunga fila di sostanze chimiche sospese nell'aria. Le nostre case sono piene di apparecchi, elettronica, attrezzature sportive, giocattoli, utensili, mobili,

tappeti, vestiti e altri prodotti che sono fatti principalmente di materiale sintetico. Alcuni sintetici sono inerti, ma altri rilasciano piccole quantità di gas e particelle nell'aria. I laminati di legno, pannelli truciolari, colle e altri materiali costruttivi emettono pure vapori quali vernici e solventi. Anche molti prodotti chimici normalmente associati con l'ambiente lavorativo possono essere usati a casa per hobby e lavoro o durante lavori di ristrutturazione. I gas, fumi, vapori e polveri rilasciati da tali sostanze possono entrare nel nostro organismo attraverso la cute e i polmoni. La prolungata esposizione a livelli relativamente bassi di alcuni contaminanti può produrre effetti tossici ritardati.

## CHE COSA FARE

Quasi tutti i problemi della qualità dell'aria indoor possono essere migliorati con la ventilazione, anche se è più efficace eliminare una fonte di inquinamento che cercare di eliminarlo dopo che si è prodotto.

### *Ventilazione*

Ogni costruzione ha necessità di un buon approvvigionamento di aria fresca. Nelle case ben sigillate, efficaci dal punto di vista energetico, può essere necessario intraprendere delle azioni di rimedio che assicurino una adeguata ventilazione.

- Usare aspiratori in bagno e in cucina per ridurre l'umidità durante la doccia e la cottura.
- Assicurarsi che la casa abbia una adeguata quantità di aria fresca per migliorare l'aria rimescolata da ventilatori e aspiratori e per prevenire che caldaie e stufe rilascino gas di ritorno nella casa.
- Assicurare una appropriata ventilazione in spazi angusti, sottotetti, attici non finiti e scantinati per prevenire la crescita di muffe.
- Non lasciare mai il motore acceso parcheggiando la macchina in un garage interno.
- Esaminare abitualmente tutti gli sfoghi, i filtri e i condotti d'aria perché non siano bloccati e pulirli quando necessario.

### *Prevenzione*

- Durante la costruzione o la ristrutturazione della casa, i materiali da costruzione che emettono vapori dovrebbero essere sigillati con vernici o colori. Acquistare solo la quantità di colore (o di altre sostanze chimiche) che necessita per finire il lavoro, e bloccare l'evaporazione mantenendo il coperchio sul barattolo di colore, di solventi o di altri liquidi volatili. Assicurare una adeguata ventilazione quando si usano tali prodotti.
- Tenere la casa pulita per ridurre la polvere e la sporcizia. Spolverare tutte le superfici, comprese le tende e i tappeti.
- Lavare i materiali tessili nuovi prima di usarli per ridurre i gas, come la formaldeide, che essi possono emettere in seguito.
- Lavare gli animali da compagnia regolarmente.
- Valutare la necessità di umidificatori, e usarli solo se richiesto.
- Quando si usano detersivi per la casa, leggere attentamente l'etichetta. Evitare di combinare detersivi con ammoniaca e varechina, che assieme producono gas tossico di cloro.

## SICUREZZA

La sicurezza in casa è una preoccupazione per ognuno, particolarmente per i bambini e gli anziani. Particolarmente preoccupanti sono le cadute, gli incendi, gli avvelenamenti e le ferite.

## *Cadute*

Sebbene comuni nei bambini, le cadute sono particolarmente pericolose per gli anziani, che tendono ad avere ossa fragili ed articolazioni meno flessibili. Fattori che accrescono la probabilità di cadute sono i pavimenti scivolosi, la zona coperta da tappeti, gli ostacoli che inducono le persone ad inciampare, la scarsa illuminazione e le attività potenzialmente pericolose (es. salire su sedie o altri mobili). Il ghiaccio, la neve e il fango rendono la veranda, i gradini e il cortile più pericolosi.

## *Incendi*

Durante gli incendi, i pericoli maggiori per la salute sono i ridotti livelli di ossigeno e la produzione di fumo, che possono far male o uccidere le persone durante il sonno. Alcuni materiali sintetici accrescono la tossicità del fumo. Le cause comuni di incendio sono scarsa manutenzione delle caldaie, uso improprio di riscaldatori portatili, circuiti elettrici sovraccarichi, incendi di grassi in cucina, sigarette non spente (specialmente fumate a letto), e uso o conservazione scorretti di liquidi infiammabili.

## *Avvelenamenti*

Molti prodotti di consumo usati in casa sono pericolosi e dovrebbero essere tenuti fuori della portata dei bambini. Pericoli potenziali sono: detersivi e altri prodotti di disinfezione, medicinali, alcool, solventi, cosmetici e palline di canfora. I garage e gli scantinati spesso contengono articoli come vernici o diluenti, bombole di gas, colle, benzina e altri prodotti per l'automobile, i quali possono tutti causare danni attraverso il contatto cutaneo.

## *Incidenti*

Secondo dati ISTAT nel 2001 si sono verificati in Italia 3.672.000 incidenti domestici, dei quali 68000 riguardavano bambini (sono la principale causa di morte nei bambini da 0 a 4 anni di età). Complessivamente si sono avuti 8.500 decessi, di cui 6.500 a carico di individui > 65 anni. I più anziani, inoltre, contribuiscono per il 50 % al totale delle giornate ospedaliere correlate a incidente. Dato che la nostra popolazione continua ad invecchiare, il numero di decessi e i costi totali per la salute correlati a incidenti ci si aspetta che cresceranno. I prodotti più spesso coinvolti in incidenti nei più anziani trattati in pronto soccorso sono scale, tavoli, letti, coltelli, sgabelli, vasche da bagno, seghe e attrezzi da lavoro o dispositivi per trasporto.

## **AMBIENTI DI LAVORO E SCOLASTICI**

La maggior parte di noi passa più tempo al lavoro o a scuola che altrove al di fuori della casa. Da ciò deriva che la qualità di questi ambienti può influire sulla nostra salute e sul nostro benessere. Questa sezione si focalizza sulla correlazione fra fattori fisici – che comprendono accessibilità, luminosità, temperatura e umidità – e salute. Il testo accenna anche brevemente alla sicurezza dei luoghi di lavoro.

## **LO SAI ?**

*I contatti sociali possono avere un ruolo significativo nel ridurre lo stress collegato al lavoro, e spazi piacevoli, come self-services attraenti, cortili e aree per star seduti in libertà possono incoraggiare comportamenti socializzanti. La dimensione, il colore e l'illuminazione*

*disponibili hanno un effetto psicologico sulle persone e le loro relazioni sociali, come le caratteristiche acustiche delle aree comuni. Colori riposanti, mobili confortevoli e materiali fono assorbenti possono aiutare a migliorare il benessere di persone che usano questi spazi.*

### *Accessibilità*

Frequentare edifici pubblici è una importante parte della vita comunitaria. Le persone che sono private dell'accesso a luoghi pubblici a causa di una limitata mobilità hanno meno controllo del loro ambiente e meno opportunità di lavorare o prendere parte a relazioni sociali, ambedue essenziali per una buona salute. Nel 1981, l'Anno Internazionale delle Persone Disabili, l'attenzione è stata focalizzata sulle barriere di accesso, come scale all'ingresso degli edifici, porte troppo strette per persone in sedia a rotelle, pannelli di controllo degli ascensori collocati a livello degli occhi di adulti in piedi e altri ostacoli.

Dal 1981, la maggior parte degli edifici pubblici sono stati rinnovati per inserire caratteristiche quali rampe di entrata, porte automatiche, pulsanti di ascensori accessibili ed accesso con carrozzina nei gabinetti. I codici costruttivi ora richiedono tali misure nei nuovi edifici. Le stazioni di trasporto pubblico sono equipaggiate con ascensori e alcuni bus hanno gradini che si abbassano al marciapiede. In molte comuni, i marciapiedi sono ora abbassati a raggiungere la superficie stradale negli incroci. Questi miglioramenti sono a beneficio di persone di tutte le età, comprendenti genitori con passeggini, pazienti che stanno recuperando da incidenti alle gambe e persone anziane con limitazioni motorie.

### *Illuminazione, temperatura e umidità*

La luce del sole, o luce naturale, appare incolore, ma è solamente una miscela di colori. La luce solare contiene anche lunghezze d'onda che sono invisibili all'occhio umano, come i raggi infrarossi e ultravioletti. Le fonti comuni di illuminazione indoor comprendono lampadine ordinarie, che generano raggi di luce incandescente, e tubi fluorescenti, che sono più economici ma generano colori e lunghezze d'onda che non sono naturali in apparenza. L'illuminazione fluorescente tende a tremolare più della illuminazione incandescente.

I cinque effetti più comuni associati con l'illuminazione indoor sono luce insufficiente, luce abbagliante, contrasto non corretto, luce mal distribuita e tremolio. Gli effetti sulla salute più comuni sono mal di testa e sforzo oculare. Una cattiva illuminazione può anche causare effetti comportamentali avversi in alcuni lavoratori, abbassando la loro produttività. Per aiutare ad assicurare una luce sufficiente, si raccomanda di utilizzare differenti livelli di illuminazione per varie attività e ambienti lavorativi. Persone che usano computer possono trovare che il riflesso della luce della finestra, la luce della stanza e gli schermi del computer possono causare un eccessivo riverbero.

Come l'illuminazione, i livelli di temperatura e umidità possono influire sulla nostra salute, sul nostro conforto e produttività. Un calore e umidità eccessivi possono farci sentire stanchi e assonnati, mentre calore e umidità insufficienti ci fanno sentire irrequieti e facilmente distratti. Si raccomanda di mantenere la temperatura indoor a 23-27°C in estate e a 20-23°C in inverno. Similmente, l'umidità relativa dovrebbe essere mantenuta fra 30 e 50 %.

## TRASPORTI

### *Veicoli a motore*

La maggior parte di noi preferisce un alto grado di mobilità e di libertà personale, grazie principalmente all'automobile. Nel 1950, solo circa una persona su sette possedeva una automobile, e la media delle persone che avevano accesso al trasporto pubblico ha toccato circa 250 viaggi all'anno.

Tuttavia, il nostro amore per la macchina comporta un prezzo. L'uso assai diffuso e frequente di automobili riduce la nostra qualità dell'aria. Nonostante importanti progressi nel ridurre le emissioni dei veicoli, vi sono ora più veicoli sulle strade di prima e problemi di qualità dell'aria persistono in molte città, particolarmente durante i mesi estivi. La congestione del traffico crea stress e incidenti possono ferire e uccidere. A differenza del camminare e dell'andare in bicicletta, l'automobile non accresce la nostra salute fisica. Inoltre, può accrescere il nostro isolamento sociale.

La qualità dell'aria outdoor ha un significativo impatto sulla salute respiratoria e altre condizioni mediche. Scarichi di motori di auto, autocarri, bus, veicoli ricreativi e altre macchine costituiscono la fonte singola più grande di inquinamento dell'aria esterna. Il settore trasporti è responsabile del 26 % delle emissioni di gas serra, e le automobili da sole sono responsabili del 10 % di tutte le emissioni di biossido di carbonio. Si stima che circa 1 miliardo di dollari all'anno di costi per la cura della salute sarebbero stati risparmiati se i veicoli a bassa emissione fossero diventati comuni e i livelli di zolfo e benzene nei carburanti fossero stati ridotti.

Gli incidenti di veicoli a motore sono responsabili di circa la metà dei decessi accidentali ogni anno. Essi sono la terza causa principale di morte dopo le malattie cardiache e il cancro e la causa più comune di morte per le persone al di sotto dei 35 anni di età. L'automobile è responsabile di 9 decessi su 10 con un veicolo a motore, con la maggior parte degli altri che derivano da veicoli fuori strada e ricreativi.

## TRASPORTO ALTERNATIVO / VITA ATTIVA

È stato detto che ogni viaggio inizia con un singolo passo. Sfortunatamente, almeno da un punto di vista della salute, molte persone camminano solo fino alla strada e poi entrano nella loro macchina. È stato indicato che la distanza media che i Nord Americani sono disposti a considerare "distanza da camminare" può essere solo di circa 200 metri. Dalla II guerra mondiale, la vita è stata caratterizzata da una mobilità sempre maggiore, facile accesso ai veicoli a motore e corrispondente diminuzione dell'attività fisica. La maggior parte delle nuove abitazioni è in quartieri suburbani, il che aumenta ulteriormente la nostra dipendenza dall'automobile. Alla lunga, gli effetti sulla salute di uno stile di vita più sedentario comprendono un aumentato rischio di malattie cardiovascolari e altre malattie.

Mentre la maggior parte delle persone preferisce l'uso dell'auto per almeno parte dei loro viaggi, indagini mostrano che molte persone sono interessate ad usare forme alternative di trasporto, quando possibile. Alcune forme alternative di trasporto sono descritte di seguito.

### *Camminare e andare in bicicletta*

Camminare e andare in bicicletta sono due delle attività fisiche più popolari. Per brevi distanze, camminare e andare in bicicletta offrono la stessa libertà dell'automobile, hanno un più basso impatto ambientale del trasporto pubblico e forniscono dei significativi benefici per la salute con

l'esercizio fisico. Per distanze superiori a 5 km, la bicicletta è riconosciuta come il più rapido di tutti i modi di trasporto da porta a porta, che comprendono il camminare, l'automobile privata e il trasporto pubblico.

Secondo alcuni sondaggi di opinione, molte persone sarebbero disposte a camminare o andare in bicicletta più spesso se le condizioni fossero favorevoli. Una ragione perché esse non sono più favorevoli è che le città, negli ultimi 50 anni sono state progettate per il trasporto motorizzato. Ad esempio, le strade sono state allargate a spese di marciapiedi e raramente comprendono piste ciclabili. Alcuni progetti di strade che velocizzano il flusso del traffico - così che la clientela dell'ambiente abitativo punta sulla strada o rimozione degli alberi - aumenta l'esposizione dei pedoni e ciclisti agli elementi. Parcheggi collocati fra gli edifici e la strada sono convenienti per i guidatori ma costringono i pedoni a camminare più lontano. La quantità di terreno dedicato alle necessità dei veicoli estende le comunità su distanze più ampie, rendendole meno camminabili. Questo aumenta l'isolamento sociale dei non guidatori, specialmente i più anziani, i giovani e le persone disabili.

### *Trasporto pubblico*

Per circa un terzo degli Italiani che vivono in aree rurali e piccoli paesi, non vi è una realistica alternativa alle automobili nelle attuali condizioni. Tuttavia, per i rimanenti due terzi, il trasporto pubblico può essere una alternativa. Le città anche piccole hanno sistemi di bus. Sono poi diffusi servizi di autobus tra i vari paesi e i centri più grossi e trasporti ferroviari per pendolari.

Il trasporto pubblico o di massa può essere molto vantaggioso. Quando molte persone viaggiano in un veicolo ampio, questo veicolo emette meno fumi di scarico, consuma meno energia, genera meno rifiuti e usa meno territorio delle automobili per singola persona. Le persone che usano il trasporto pubblico di solito camminano fino a e dalla fermata del bus o stazione alla fine del loro tragitto, traendo profitto dall'attività regolare. I veicoli di trasporto pubblico che corrono su rotaia o corsie dedicate spesso viaggiano più veloci delle automobili, soprattutto quando le arterie principali sono congestionate. Per i singoli individui, il trasporto pubblico è una opzione più abbordabile dell'acquisto, mantenimento e gestione di un'automobile, anche dopo siano conteggiati i costi di prendere occasionalmente un taxi, di affitto di una macchina o del pagamento per servizi di consegna.

Per alcuni viaggi, tuttavia, il trasporto pubblico è meno conveniente dell'automobile, specialmente quando si viaggia con la famiglia, di sera e in periferia. I sistemi di trasporto pubblico sono progettati principalmente per pendolare giornalmente fra la periferia e l'area di centro città, che è la via principale del percorso dei ciclisti. La distanza che ci separa dall'impiego, la spesa, i servizi e le attività di relazione accresce le barriere per i modelli alternativi di trasporto, quali il camminare, andare in bicicletta o con mezzi pubblici.

## **GESTIONE DEI RIFIUTI**

Gli uomini hanno sempre prodotto rifiuti ma la quantità che produciamo è cresciuta ad un tasso allarmante e sta minacciando di superare la capacità del nostro ambiente di assorbirla. Nel 2000 la produzione di rifiuti urbani in Italia è stata di poco inferiore ai 29 milioni di tonnellate: dal 1995 al 2000 la quantità di rifiuti urbani prodotti è aumentata del 12,2 %, con un tasso di crescita medio annuo pari al 2,4 %. (Rapporto Rifiuti 2002, ANPA) Oltre ai rifiuti urbani, vengono prodotte grandi quantità di rifiuti da parte dell'industria leggera e dalla attività costruttiva; vengono inoltre prodotti anche rifiuti liquidi e gassosi, che comprendono scarichi di veicoli a motore, gas da camino e altri prodotti che sono rilasciati nell'aria.



## LO SAI ?

*Rifiuti pericolosi comprendono alcuni solidi, liquidi o gas che sono dannosi per la salute umana o per l'ambiente a causa delle loro proprietà tossiche, radioattive, infiammabili o infettive. Rifiuti pericolosi includono prodotti per la casa etichettati **corrosivi, reattivi, tossici o infiammabili**. Molti municipi allestiscono depositi per rifiuti pericolosi domestici che dovrebbero essere rimossi e trattati separatamente da altri prodotti di rifiuto domestico.*

### *Eliminazione di rifiuti*

I rifiuti che non sono ridotti, riusati, riciclati o recuperati devono essere eliminati. In Italia, il 72 % dell'immondizia municipale che produciamo finisce interrata, anche se alcuni comuni usano invece inceneritori. Nella maggior parte delle discariche, le immondizie sono impilate in strati con poche precauzioni per prevenire il rilascio di residui liquidi nel suolo circostante o nell'acqua di falda. Tuttavia, un crescente numero di comuni adopera discariche igieniche, che impiegano tecniche per minimizzare il rischio di contaminazione ambientale, come la raccolta di gas e di liquidi di percolamento dalla discarica

I rifiuti liquidi normalmente finiscono in raccolte di acque si scolo e in sistemi di trattamento. In alcuni casi, i municipi scaricano le acque di scolo non trattate direttamente in corpi acquiferi vicini, anche se assai lontano da fonti di acqua potabile per evitare contaminazioni. Comunque, questa politica può produrre dei rischi localizzati per la salute. I rifiuti liquidi chimici prodotti da ambienti industriali e istituzionali sono normalmente trattati ed eliminati attraverso processi separati.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata in Italia, nel 2000 la percentuale di rifiuti raccolti in maniera omogenea è stata pari al 14,4 % della produzione totale, ancora al di sotto degli obiettivi del decreto Ronchi (25% entro il 2001). Il Nord si attesta al primo posto con una percentuale di raccolta pari al 24,4 %, seguito dal Centro e Sud Italia, rispettivamente con 11,4 e 2,4 %. Nel luglio 2002 è stato emanato un decreto legge con procedura di urgenza, trasformato in Legge 178 ad agosto, in cui il legislatore italiano ha apportato alcune modifiche alle direttive europee, tra cui la soppressione nella definizione di raccolta differenziata della finalità per la quale essa viene effettuata, ovvero riutilizzo, riciclaggio e recupero di materia prima. Un tempo per raccolta differenziata si intendeva: "la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclaggio ed al recupero di materie prime". Oggi, in base alla legge sopra citata, per raccolta differenziata si intende solo : "la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee".

---

## Le "4 R"

Il modo migliore per gestire i rifiuti per la società – che comprende governo, industria e singoli cittadini – è quello di produrne meno, seguendo le "4R": ridurre, riusare, riciclare e recuperare.

Ridurre il nostro consumo di beni è la più efficace strategia di gestione dei rifiuti, perché ha come risultato meno rifiuti e minori consumi di energia. Lo scopo abituale dei programmi di riduzione delle fonti è l'eccesso di confezioni, perché la quantità delle confezioni è responsabile per circa la metà in volume dei rifiuti solidi municipali. Secondo l'Ambiente Canadese, ciascuno di noi butta via, in media, da mezzo a un kg di imballo ogni giorno.

Riusare prodotti è la successiva miglior scelta. Esempi di questa strategia comprendono bottiglie di birra e di bibite analcoliche a rendere, vendite di robe vecchie e mobili di seconda mano ed svendita di vestiti attraverso attività commerciali o per beneficenza o tramite organizzazioni caritative. Anche se vi è qualche costo nel riusare i prodotti, come quello delle bottigliette di vetro

vuote, le quantità di materie prime e di energia necessarie per produrre il vetro vengono ridotte e i costi della distruzione sono eliminati.

Il riciclaggio coinvolge l'utilizzo di materiale di vecchi prodotti per produrre nuovi prodotti. Materiali comunemente riciclati sono giornali, lattine, bottiglie di vetro. Plastica, cartone e parti di auto usate.

Il recupero coinvolge la raccolta di energia o componenti economicamente utili di materiali di rifiuto. Esempi su scala industriale comprendono energia generata dall'incenerimento di rifiuti solidi e gas metano recuperato da rifiuti organici compostati. Si stima che il compostaggio nel cortile di casa potrebbe ridurre il volume dei rifiuti domestici di circa il 40-60 %.

---

## CHE COSA FARE

Qui sono elencate alcune modalità per ridurre la quantità di rifiuti inviati alla discarica municipale:

- Comprare prodotti che abbiano scarso o alcun imballaggio, dato che merci o prodotti all'ingrosso sono venduti in contenitori riutilizzabili.
- Compostare gli scarti vegetali, l'erba tagliata, le foglie e i rifiuti del giardino.
- Prendere parte ai programmi locali di riciclaggio.
- Usare vasetti, barattoli e contenitori di plastica per conservare avanzi, cibi all'ingrosso e articoli per la casa.
- Trasportare il pranzo in contenitori riutilizzabili.
- Acquistare prodotti durevoli, di alta qualità che dureranno e provare a riparare ogni articolo rotto prima di rimpiazzarlo. Prendere in considerazione di affittare gli attrezzi che si usano poco frequentemente.
- Comprare prodotti riusabili, come batterie ricaricabili.
- Donare o vendere beni usati per vestirsi e prendere in considerazione l'acquisto di vestiti ed attrezzature sportive usati.
- Condividere i giornali, le riviste e i libri, o prenderli in prestito dalle biblioteche.
- Portare i rifiuti pericolosi, come batterie, pesticidi e conservanti per il legno, colori e solventi, forniture farmaceutiche, sostanze chimiche per piscine e olio per motori, nel deposito di raccolta municipale.
- Prendere in considerazione la possibilità di utilizzare varianti non tossiche di prodotti per la casa pericolosi.

## RADIAZIONI

### *Tecnologie nucleari*

Le tecnologie nucleari hanno un impatto giornaliero sulla nostra vita. Esse sono usate per diagnosi e trattamenti medici, nell'energia nucleare e in varie richieste del consumatore e dell'industria. Nell'utilizzo, esse generano significative quantità di rifiuti radioattivi che devono essere gestiti. A causa di rischi potenziali associati a radiazioni ionizzanti, esistono leggi che governano l'uso di materiali radioattivi e dispositivi emittenti radiazioni – e che limitano l'esposizione alle radiazioni.

### LO SAI ?

*Dosi di radiazioni derivanti da applicazioni mediche e dentistiche come Raggi X e materiali radioattivi usati nella diagnosi e trattamenti medici, non sono soggetti a limiti legislativi, ma variano a seconda delle necessità di ogni paziente. Quando i pazienti sono esposti a*

*radionuclidi, essi si aspettano di ricevere qualche diretto beneficio personale che abbia un peso maggiore dei rischi potenziali sulla loro salute. Tuttavia ciò può essere opportunamente valutato solo attraverso un consulto medico, in base a dettagliate conoscenze della condizione dei pazienti.*

Nonostante le misure di sicurezza impiegate nelle centrali per l'energia nucleare, vi è sempre la possibilità di un incidente serio che rilascia grandi quantità di radioattività nell'ambiente che contaminano aria, suolo, cibo, e acqua. Sebbene il rischio di un tale evento sia molto minore del rischio associato con altri pericoli naturali o prodotti dell'uomo, piani di emergenza sono stati preparati per occuparsi di ogni incidente concepibile.

## COSA FARE

Per minimizzare l'esposizione alle radiazioni, si possono tenere presenti i seguenti punti:

- Discutere i rischi e i benefici di Raggi X con il medico di fiducia ed evitare ripetizioni, informando il medico o il dentista dei raggi fatti precedentemente altrove.
- Se si lavora in una occupazione ad alto rischio, informarsi sui rischi in cui si è coinvolti e le precauzioni che si dovrebbero prendere.

### *Campi elettromagnetici*

Campi elettromagnetici sono creati dal voltaggio (potenza) di una carica elettrica. Campi magnetici sono creati dallo scorrere (movimento) della carica. Assieme, essi sono chiamati *campi elettromagnetici* (EMF). EMF sono presenti naturalmente nei temporali e nella illuminazione. Essi possono anche essere trovati ovunque vi sia una corrente elettrica o una batteria.

L'esposizione umana a EMF è aumentata drammaticamente in questo secolo a causa dell'uso accresciuto di elettricità. Linee di trasporto di energia elettrica ad alto voltaggio producono i campi più forti che la maggior parte dei Canadesi probabilmente incontrano, ma essi normalmente hanno uno scarso impatto permanente su di noi, perché essi diminuiscono rapidamente per forza quanto più lontano noi siamo dalla fonte. Sebbene ognuno sia esposto a EMF più deboli associati a fili elettrici domestici, illuminazione, computer, deumidificatori, aspirapolvere e rasoi elettrici.

Notevoli ricerche sono state condotte sugli effetti per la salute di esposizione a bassi livelli di EMF, ma non vi è prova conclusiva che EMF siano dannosi. Ad esempio, nessuna correlazione definitiva è stata stabilita fra esposizione a EMF e cancro. Sebbene alcuni studi abbiano trovato collegamenti fra esposizione a EMF e tassi di incidenza di cancro nei bambini che vivono vicino a linee elettriche ad alto voltaggio o in lavoratori di certe occupazioni, altri studi simili non hanno trovato tali collegamenti. Studi di laboratorio hanno dimostrato che EMF possono causare effetti biologici in animali e cellule viventi come alterazioni biochimiche e cambiamenti comportamentali. Tuttavia, le implicazioni di queste conclusioni sulla salute umana non sono ancora chiare.

## EMERGENZE

### *Incidenti nucleari*

Gli incidenti a un reattore nucleare possono avere serie conseguenze attraverso il rilascio di materiale radioattivo nell'ambiente. Importanti incidenti nucleari sono stati quello al reattore NRX a Chalk River, Ontario, nel 1952, al reattore Windscale in Gran Bretagna nel 1956, al reattore Three Mile Island negli Stati Uniti nel 1979 e al reattore di Chernobyl in Ucraina nel 1986, che è stato il più serio di tutti.

Oltre che per gli incidenti a reattori, la contaminazione ambientale può derivare da incidenti che coinvolgono navi e satelliti a energia nucleare o detonazioni accidentali di bombe atomiche. Incidenti che avvengono in altri paesi possono esporre il nostro ad elevati livelli di radiazioni come risultato del trasporto atmosferico di contaminanti sospesi nell'aria o l'importazione di alimenti contaminati. L'impatto finale dipende dalla quantità e dal tipo di materiale radioattivo rilasciato, il suo destino ambientale e la vicinanza dell'incidente ad aree popolate. Ad esempio, dopo l'incidente di Chernobyl, alcuni contaminanti sono stati riscontrati nel nostro territorio, anche le dosi reali che abbiamo ricevuto sono state molto basse.

A prescindere dagli effetti sulla salute, le emergenze nucleari possono avere profonde conseguenze psicologiche, sociali ed economiche. Ad esempio, la paura e lo stress scattati per un incidente importante spesso hanno un impatto più grande sulla salute umana dell'esposizione reale alle radiazioni. Traumi psicologici sono stati i principali effetti sulla salute dopo l'incidente Three Mile Island, mentre lo stress psicologico è stato assai diffuso dopo l'incidente di Chernobyl, particolarmente fra le persone che vivevano in regioni contaminate della Vecchia Unione Sovietica. L'effetto dell'incidente del reattore di Chernobyl sull'attività agricola, sulla produzione e consumo alimentare è e continua ad essere assai più diffuso che l'impatto diretto sulla salute umana.

## PROTEZIONE DELLA SALUTE

I rifiuti radioattivi comprendono ogni materiale di rifiuto che contenga o sia contaminato con radionuclidi artificiali o naturali tecnologicamente arricchiti per i quali non è previsto alcun uso, come rifiuti di reattori nucleari; di miniere e frantoi di uranio; e di ospedali, laboratori di ricerca e industrie. La situazione in Italia è la seguente (da "Progetto Speciale Rifiuti Radioattivi" – ANPA):

- La sospensione delle attività elettronucleari e la chiusura degli impianti esistenti non ha annullato il problema della gestione dei rifiuti radioattivi.
- Rimane irrisolto il problema della gestione e smaltimento dei rifiuti prodotti dalle pregresse attività nucleari e dall'esercizio degli impianti (incluso il combustibile irraggiato).
- Le stesse attività di custodia in sicurezza delle centrali nucleari dismesse e degli impianti ENEA determinano una ulteriore produzione di rifiuti non trascurabile.
- Nei prossimi anni è previsto il rientro in Italia dall'Inghilterra di rifiuti condizionati derivanti dal riprocessamento di parte del combustibile irraggiato delle centrali ENEL (ora SORIN).
- Prosegue la produzione di rifiuti di origine non energetica (principalmente impieghi medico-ospedalieri e da attività di ricerca).
- La disattivazione degli impianti nucleari produrrà una ulteriore notevole quantità di rifiuti da gestire e smaltire.
- Non esiste né un deposito centralizzato per lo smaltimento dei rifiuti, né un sito di smaltimento definitivo per i rifiuti a bassa attività.
- I rifiuti sono accumulati in gran parte allo stato originale presso i rispettivi siti di produzione.

### *Sversamenti chimici*

Incidenti industriali sono una parte inevitabile della nostra società: ad esempio, sversamenti chimici possono derivare da incidenti autostradali che coinvolgono autotreni, deragliamenti di treni o naufragi, come pure da attività o incidenti industriali. Fortunatamente, la maggior parte delle migliaia di sversamenti che avvengono ogni anno è relativamente di piccole dimensioni e raramente si ha come risultato un danno permanente.

## PROTEZIONE DELLA SALUTE

Nel caso di guasto serio dei sistemi di sicurezza, si possono avere morti. Ad esempio, nel 1984, un serbatoio chimico a Bhopal, India, ha rilasciato gas di metil isocianato, uccidendo più di 3300 persone. Per prevenire un tale disastro per qualche incidente, il Governo Italiano, con un Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 12/04/2002 ha costituito la "Commissione Nazionale per la previsione e prevenzione dei grandi rischi" che opera presso il Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri quale organo consultivo tecnico scientifico e propositivo in materia di previsione e prevenzione delle varie ipotesi di rischio.

## *PROBLEMI EMERGENTI*

### **Sviluppo sostenibile**

La popolazione globale sta crescendo rapidamente, e lo standard di vita materiale di molti paesi è pure in aumento. Ambedue i fatti costituiscono una crescente pressione per le risorse della terra, riducendo così la loro capacità a sostenere la nostra salute e il nostro benessere. La popolazione dell'Italia sta crescendo a tassi molto più lenti della popolazione globale sebbene i nostri consumi di risorse stiano aumentando rapidamente. Oggi gli Italiani e le persone di altri paesi sviluppati industrialmente producono circa 5 volte di più rifiuti delle persone dei paesi in via di sviluppo.

In qualche modo, il nostro ambiente costruito è attualmente insostenibile. Ad esempio, lo sviluppo urbano tipico in Italia:

- È disposto su ampie distanze (almeno nel nord-est), aumentando così i costi delle infrastrutture per abitazione e la quantità di tempo che le persone impiegano per il trasporto.
- Seleziona gli usi del territorio secondo categorie (residenziale, commerciale, industriale).
- È centrato sull'automobile che richiede risorse non rinnovabili per la produzione e l'utilizzo.
- Crea grandi quantità di rifiuti che sono interrati o bruciati.
- Sostituisce o degrada il terreno agricolo e le aree ambientali sensibili.

Una forma più sostenibile di sviluppo dovrebbe sforzarsi di fare:

- Aumentare la densità della popolazione nelle aree urbane, riducendo i costi delle infrastrutture.
- Comprendere usi del territorio misti, dove compatibili.
- Facilitare l'andare a piedi e in bicicletta e incrementare l'uso del trasporto pubblico.
- Ridurre i volumi di rifiuti secondo la 4R: ridurre, riusare, riciclare e recuperare.
- Pianificare l'esposizione per minimizzare la distruzione o l'alterazione degli habitat naturali.
- Proteggere di più le aree ambientali e aprire spazi allo stato naturale.

ARPAV  
Direzione Generale  
Servizio Valutazione  
Esposizioni Ambientali  
Piazzale Stazione 1  
35131 Padova  
Italy

Tel. +39 049 8239361  
8767617  
Fax +39 049 660 966  
e-mail: [info@arpa.veneto.it](mailto:info@arpa.veneto.it)



**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Piazzale Stazione 1  
35131 Padova  
Italy  
Tel. +39 049 823 93 01  
Fax +39 049 660 966  
e-mail: [info@arpa.veneto.it](mailto:info@arpa.veneto.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)