



REGIONE MOLISE

PIANO REGIONALE INTEGRATO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA MOLISE P.R.I.A.MO.

Suballegato IV

Nota della ASREM



ASREM

Dipartimento Unico Regionale della Prevenzione

Ufficio del Direttore

Piazza della Vittoria, 14 tel. 0874/409970

Regione Molise
Direzione Generale della Giunta Regionale – Area Seconda
Servizio Tutela Ambientale
Ing. Luigi Vecere

ASReM - Az. Sanitaria Reg. Molise
Prot. 91485 del 18-11-2016
Sezione: PARTENZA



Arpa Molise
Direzione Generale
c. a. Dr. Remo Manoni

LORO SEDI

Oggetto: Piano Regionale Integrato per la qualità dell'aria.

Con riferimento alla nota pec del 11/12/2015, di pari oggetto, unito si rimette quanto richiesto.

IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
Dr. Teodoro CAMPO

ad



ASREM

AMBITO TERRITORIALE DI CAMPOBASSO

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE

U.O.C. Igiene e Sanità Pubblica

Piazza della Vittoria 14 – 86100 Campobasso

86100 Campobasso - Via Ugo Petrella, 1

Tel. 0874/4091

CF/PIva 01546900703

Campobasso li

Regione Molise

Direzione Generale per la Salute

Servizio Tutela Ambientale

E p.c.

ARPA Molise

Oggetto : Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) del Piano Regionale Integrato per la qualità dell 'Aria Molise (P.R.I.A.Mo.).

GLI EFFETTI SANITARI

Effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico

Gli effetti negativi dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana sono ormai noti. I risultati degli studi epidemiologici condotti negli ultimi anni hanno avuto un'importanza notevole nella revisione delle linee guida sulla qualità dell'aria negli Stati Uniti (US – Epa, 1996) e in Europa (OMS 2001 ; OMS 2005). Il Rapporto " Air Quality in Europe ", pubblicato nel 2013 dall'Agenzia Europea per l'ambiente, evidenzia che oltre l'85% degli europei è esposto a livelli di particolato (PM_{10}) superiori a quelli previsti dalle linee guida sulla qualità dell'aria dell'OMS del 2005. Questa percentuale sale a più del 90% se si considera l'Ozono (O_3). Inoltre l'OMS ha recentemente pubblicato una revisione della letteratura scientifica che documenta le nuove evidenze degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute (Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP WHO 2013). La revisione mette in luce che gli effetti sono già osservabili per esposizioni inferiori a quelle minime stabilite dalle Linee Guida OMS del 2005. L'inquinamento atmosferico rimane, quindi, uno dei maggiori problemi ambientali in Europa, con conseguenze dirette sulla salute e sul benessere dei cittadini. Lo studio APHEKOM, concluso nel 2011, dimostra che portando l'inquinamento sotto i limiti dettati dalle linee guida dell'OMS si allungherebbe la durata della vita e, nelle valutazioni fatte per la città di Roma, si dimostra un guadagno medio di 11 mesi di vita a

persona. Ogni anno in Europa, per l'esposizione a PM 2.5 provoca 430,000 decessi prematuri secondo un recente articolo pubblicato su Lancet che riporta i risultati dello studio Global Burden of Disease (Liam et al 2012). Gli studi epidemiologici che indagano la relazione inquinamento – salute sono molteplici. Ormai si può affermare oltre ogni ragionevole dubbio che l'esposizione all'inquinamento atmosferico comporta effetti avversi di tipo cardiovascolare, respiratorio e neoplastico. Nel 2013 si sono conclusi due importanti studi epidemiologici a cui hanno partecipato diverse città italiane: lo studio italiano EpiAir2 e lo studio MEDPARTICLES Life+ che coinvolge i paesi dell'Europa Mediterranea tra cui anche l'Italia. I due studi sono nati con l'obiettivo di valutare l'impatto dell'esposizione a breve termine a inquinamento atmosferico (diverse classi dimensionali di PM, O₃, e NO₂) sulla mortalità e morbosità. Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine dell'inquinamento atmosferico sulla salute, alcuni dei più recenti risultati a livello europeo sono quelli dello studio ESCAPE, a cui hanno partecipato 40 città europee, di cui 6 italiane. A ottobre 2013, L'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) dichiarò che ci sono sufficienti evidenze di letteratura per classificare l'inquinamento atmosferico (il particolato) come cancerogeno accertato per l'uomo, con particolare riferimento al tumore al polmone. Recentemente sono stati indagati anche altri esiti di salute in relazione all'esposizione a inquinamento come ad esempio gli esiti riproduttivi e le patologie del sistema nervoso centrale, per i quali esistono delle suggestioni di associazione, ma gli esiti delle ricerche in questo caso non sono conclusivi. Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sono accentuati in alcuni sottogruppi maggiormente vulnerabili: malati, anziani, bambini e soggetti di stato socio economico basso. Anche alcune categorie di lavoratori (esposti ad altre sostanze tossiche o ad alte concentrazioni di inquinanti (es. vigili urbani) sono da ritenersi gruppi a maggior rischio. Tra i vari inquinanti il materiale particolato (PM) è ormai riconosciuto come principale responsabile degli effetti sulla salute. L'associazione tra esposizione a PM (breve e lungo termine) e mortalità e morbosità per patologie respiratorie e cardiovascolari è comprovata da numerose evidenze scientifiche. Inoltre, numerosi studi hanno suggerito l'associazione tra esposizione a PM e aggravio della patologia asmatica nei bambini. L'associazione è confermata anche per valori di PM al di sotto di quelli consentiti dai limiti stabiliti dalle Linee Guida dell'OMS. Studi sia di natura epidemiologica che tossicologica hanno dimostrato come il PM abbia effetti sulla salute che variano in funzione sia della sua composizione chimica che delle sue caratteristiche fisiche. Nonostante la maggior parte degli studi si sia concentrata su PM10, le più recenti evidenze hanno mostrato come sia la parte più fine del particolato a essere più nociva. In particolare è stata dimostrata l'associazione tra esposizione a lungo e breve termine a PM2.5 e mortalità e morbosità. Meno chiaro è invece il legame tra esiti di salute ed esposizione a frazione ultra fine del particolato (PM0.1), anche per la carenza di studi. Per quanto riguarda la composizione chimica del PM è emerso che ci sono tre importanti componenti – black carbon, aerosol secondario organico e inorganico – che risultano correlati ad esiti sanitari, in particolare il black carbon risulta associato a mortalità prematura ed esiti negativi a carico dell'apparato cardiovascolare, sia per esposizioni di breve (24 ore) che di lungo (un anno) periodo.

Considerando gli altri inquinanti, è dimostrato da tempo l'effetto a breve termine dell'esposizione a ozono su mortalità e patologie respiratorie, mentre più contrastanti risultano i risultati degli studi che indagano gli effetti a lungo termine: sembra esserci un aumento del rischio di ospedalizzazione per cause respiratorie ed asma e del rischio di morte in gruppi di soggetti già affetti da patologie respiratorie o cardiovascolari. Sono inoltre numerosi gli studi che rilevano un'associazione tra patologie del sistema respiratorio ed esposizione a breve e lungo termine a NO_2 . Nonostante la letteratura sul tema inquinamento e salute sia ampia e molte correlazioni siano già state documentate, rimangono alcune lacune conoscitive da colmare. In primo luogo si conosce poco sulla correlazione con esiti diversi da quelli respiratori e cardiovascolari, su cui si è concentrata gran parte della ricerca scientifica finora. Ad esempio, come già menzionato, è importante approfondire l'effetto dell'inquinamento sugli esiti riproduttivi e sulle patologie del sistema nervoso centrale. Sono inoltre necessari nuovi studi tossicologici per comprendere meglio i meccanismi tramite cui gli inquinanti agiscono sulla salute, così da dare più forza alle associazioni rilevate con la ricerca epidemiologica. Infine, l'effetto sinergico di più inquinanti e lo studio dei componenti del particolato e delle sue frazioni ultrafini devono essere al centro della ricerca futura. Anche la citata revisione OMS delle evidenze ha confermato la necessità di comprendere meglio i fenomeni di correlazione tra salute e qualità dell'aria anche al fine di promuovere azioni di miglioramento che riducano il carico complessivo di malattia collegato all'inquinamento atmosferico.

LE ESTERNALITA' AMBIENTALI

Gli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico, descritti nel paragrafo precedente, hanno anche importanti ripercussioni economiche, principalmente dovute al costo sociale della morbidità, quali le deduzioni di reddito derivanti dalla malattia, i costi delle cure mediche, il costo dei ricoveri ospedalieri, ecc., ed al costo sociale della mortalità. L'entità dei costi esterni derivanti dall'inquinamento atmosferico (esternalità ambientale) deve, quindi, essere incorporata nelle valutazioni relative alla sostenibilità economica delle politiche di risanamento della qualità dell'aria. La letteratura fornisce diverse metodologie per attribuire un valore monetario all'impatto fisico dell'inquinamento. L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha recentemente pubblicato un Rapporto ("Road user charges for heavy goods vehicles (HGV)", 2013), dove stima che solo i costi derivanti dall'inquinamento atmosferico causato dagli automezzi pesanti dei paesi membri ammontano a 43 – 46 miliardi di euro all'anno, costituendo quasi la metà del costo di circa 100 miliardi di euro per l'inquinamento atmosferico causato dal trasporto su strada. La relazione comprende i costi medi dell'inquinamento per 66 differenti classi di veicoli, ciascuno con un costo stimato su tre diverse tipologie di strada (suburbana, interurbana e autostrade) in 30 paesi e 108 città. Le stime del costo per chilometro, che dipendono dal veicolo e da ciò che lo circonda, variano da praticamente nulla a oltre 30 centesimi di euro al km per un autocarro non – Euroclass vecchio più di 20 anni. Il costo medio dell'inquinamento proveniente da un autocarro Euroclass III da 12 – 14 tonnellate, ad esempio, ammonta in Italia a circa €.0,08/km. I calcoli

dimostrano che gli autocarri più nuovi avrebbero un impatto minore e pertanto un costo inferiore. Gli autocarri Euroclass IV, che sono vecchi fino a 6 anni, o Euroclass V, vecchi fino a tre anni, provocherebbero il 40 – 60% di costi esterni in meno sugli stessi corridoi di trasporto. La relazione afferma che far pagare alle compagnie di trasporto i costi esterni dell'inquinamento atmosferico incentiverebbe tecnologie più nuove e più pulite. La relazione evidenzia, inoltre, che la direttiva Eurovignette 2011 stabilisce il modo in cui gli Stati membri dell'UE potrebbero incorporare i costi sanitari derivanti dall'inquinamento atmosferico in una struttura di pedaggio per grandi strade e autostrade. La direttiva afferma, infatti, che le entrate derivanti da tali progetti dovrebbero essere investite in trasporti sostenibili. Il costo elevato dell'inquinamento atmosferico è in linea con un'analisi condotta dalla stessa Agenzia Europea per l'Ambiente nel 2011, la quale dimostra che l'inquinamento atmosferico derivante da grandi impianti industriali è costato all'Europa tra 102 e 169 miliardi di euro nel 2009 in termini di vite perse, salute precaria, danni alle colture e altre perdite economiche. Anche il pacchetto "aria pulita" adottato dalla Commissione Europea nel dicembre 2013 evidenzia l'entità dei costi dovuti all'inquinamento atmosferico. Secondo la Commissione, il prezzo da pagare a causa della cattiva qualità dell'aria è superiore in termini di vite umane a quello dovuto agli incidenti stradali, rendendola, quindi, la principale causa ambientale di decessi prematuri nell'UE. I costi diretti per la società derivanti dall'inquinamento atmosferico comprendono i danni alle colture e agli edifici e ammontano a circa 23 miliardi di euro all'anno. I benefici per la salute derivanti dall'attuazione del pacchetto "aria pulita" sarebbero pari a circa 40 miliardi di euro all'anno, cioè oltre dodici volte i costi per la riduzione dell'inquinamento che si stima possano raggiungere 3,4 miliardi di euro all'anno nel 2030. Rispetto ad uno scenario invariato da oggi al 2030, si stima che il pacchetto "aria pulita" possa:

- Evitare 58.000 decessi prematuri,
- Salvare dall'inquinamento da azoto una superficie di ecosistemi pari a 123.000 km² (equivalente a più della metà della superficie della Romania),
- Salvare dall'inquinamento da azoto una superficie di zone protette Natura 2000 pari a 56.000 km² (superiore a quella della Croazia),
- Salvare dall'acidificazione una superficie di ecosistemi forestali equivalente a 19.000 km².

I vantaggi per la salute, da soli, consentirebbero alla società di risparmiare dai 40 ai 140 miliardi di euro in esternalità e si otterrebbero benefici diretti nell'ordine di circa 3 miliardi di euro grazie all'incremento di produttività della manodopera, a minori costi sanitari, all'aumento delle rese agricole e a minori danni agli edifici. La proposta contribuirà anche a creare l'equivalente di circa 100.000 ulteriori posti di lavoro, perché grazie al minor numero di giorni lavorativi persi si registrerà un incremento in termini di produttività e competitività.

QUALITA' 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 possono 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.

INQUINANTI COMUNI DELL'ARIA

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.

Che cosa è lo smog?

La parola "SMOG" è stata coniata alcune decadi fa per descrivere la combinazione di fumo (Smoke) e nebbia (fog) 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.

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 (O₃) in ossigeno (O₂) 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. Si può ridurre l'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.

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.

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. 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.

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-NO₂, 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.

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/m³). 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. Gli effetti sulla salute di esposizioni a livelli ambientali di benzene non sono conosciuti.

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 cancro; 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. Oggigiorno, 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 respiratori fra i lavoratori esposti ad alte dosi in ambiente lavorativo. Comunque, non vi è prova che il nichel nella sua forma metallica pura causi cancro.

nell'uomo.

ACQUA

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.

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.

QUALITÀ 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

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 sia 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 barcaioi. 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.

CHE 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.

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.

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. 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.

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 di 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.

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 e 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.

Il Direttore ISP e DUP
Dott. Teodoro Campo

