

mappature, informazione, formazione) e ha acquisito il parere favorevole del Consiglio Superiore di Sanità e della Conferenza Stato-Regioni.

Bibliografia essenziale

Galassi C, De Sario M, Forastiere F. Studi Italiani sui Disturbi Respiratori nell'Infanzia e l'Ambiente. Seconda Fase. *Epidemiol Prev* 2005; 29 (2 Suppl.): 1-96

Kim JL, Elfman L, Mi Y, et al. Indoor molds, bacteria, microbial volatile organic compounds and plasticizers in schools-associations with asthma and respiratory symptoms in pupils. *Indoor Air*

2007; 17: 153-63

Wargocki P, Wyon DP. The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children. *HVAC & R Research* 2007; 13: 193-220

World Health Organization. Environment and health risks: a review of the influence and effects of social inequalities. 2010. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/78069/E93670.pdf. Ultima consultazione: settembre 2011

Zauli Sajani S, Colaiacono E, De Maio F, et al. School environment and children respiratory health: the SEARCH project. *Epidemiol Prev* 2009; 33: 239-41

1.3. Acqua

1.3.1. Introduzione

Il biennio 2009-2010, in continuità con quanto evidenziato negli anni più recenti, ha determinato un ulteriore progresso nell'attuazione della Legge 36/94, cosiddetta Legge Galli, con la conclusione dell'insediamento degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) e lo sviluppo nella loro funzionalità. Questo ha contribuito in termini di efficienza, efficacia ed economicità, all'evoluzione nell'assetto dei Servizi Idrici Integrati (SII), costituiti dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua a usi civili, smaltimenti e depurazione delle acque reflue.

Rilevanti sono gli avanzamenti nella predisposizione dei Piani d'Ambito che, seppure a oggi non finalizzati per la totalità degli ambiti, presiedono a un miglioramento sostanziale nella gestione dei costi e degli investimenti a livello infrastrutturale.

Gli investimenti realizzati in questi ultimi anni hanno riguardato, per la maggior parte, i servizi di acquedotto, e in minor misura il servizio di fognatura e la depurazione, consentendo interventi essenziali per fare fronte alle problematiche connesse all'applicazione delle norme comunitarie in materia di tutela delle risorse idriche e qualità delle acque destinate al consumo umano.

1.3.2. Qualità dell'acqua destinata al consumo umano

Attualmente in Italia la gestione dei servizi idrici è garantita da prassi rigorose e consolidate, tali da rendere possibile la fornitura di acqua qualitativamente idonea. Inoltre, il sistema di vigilanza pubblica, gestito dai Servizi di Prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali, è ormai più che collaudato, e opera con sistematica efficienza, notevole estensione e capillarità.

Il sistema dei controlli è regolato dal D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001, e s.m.i., di recepimento della Direttiva 98/83/CE relativa alle acque destinate al consumo umano, che fissa le frequenze, le tipologie analitiche, le modalità e le metodiche di controllo.

Le caratteristiche di qualità essenziali per tutte le acque destinate al consumo umano, potabile o per la preparazione di alimenti, hanno come criterio base il controllo dell'osservanza di parametri, microbiologici e chimici, di rilevanza sanitaria e di altri parametri "indicatori" di variazioni anomale della qualità dell'acqua.

Il valore parametrico per i parametri chimici e microbiologici è adeguato a garantire che le acque possano essere consumate in condizioni di totale sicurezza nell'intero arco della vita, mentre il valore dei parametri "indicatori" rappresenta il limite oltre il

quale sono necessari interventi per correggere le anomalie che hanno determinato il loro superamento, ma con bassissimo rischio di tipo sanitario.

I risultati dei monitoraggi sul Piano Nazionale mostrano una sostanziale conformità ai requisiti di cui al D.Lgs. 31/2001 delle acque distribuite, e questo per effetto sia della buona qualità della risorsa di origine sia, in generale, della corretta gestione della filiera di potabilizzazione e distribuzione.

Superamenti limitati e circostanziati si sono ritrovati, nel biennio in esame, per lo più per sottoprodotti di disinfezione (tra i quali i trialometani, per i quali tuttavia l'Italia assume un valore parametrico notevolmente più restrittivo di quanto indicato nella Direttiva), o inquinanti di origine antropica, tra cui nitrati e pesticidi, presenti nel corpo idrico di origine.

Superamenti sistematici dei valori di parametro si registrano in alcune aree geografiche per parametri di origine geologica, tra cui arsenico e fluoro. La presenza di questi elementi nell'acqua è determinata dal dilavamento delle rocce adiacenti gli acquiferi e, spesso, ne sono più ricche naturalmente le captazioni più profonde. Attualmente le non conformità relative ad acque naturalmente arricchite di elementi minerali sono gestite in regime di deroga, con piani di rientro in fase di attuazione e finalizzazione.

Altri tipi di contaminazioni delle acque sono determinati per cessione da materiali non adeguati utilizzati in passato negli impianti, come nel caso del piombo.

Nell'agosto 2007, l'entrata in vigore del D.Lgs. 174 del 6 aprile 2004, che regola le condizioni alle quali devono rispondere i materiali e gli oggetti utilizzati negli impianti fissi di captazione, di trattamento e di distribuzione delle acque destinate al consumo umano, ha determinato un significativo miglioramento qualitativo per tutti gli impianti nuovi, o gli impianti sui quali vengono effettuate riparazioni, riducendo considerevolmente le contaminazioni, ormai sporadiche e in graduale scomparsa.

1.3.3. Valutazione critica dei dati

È da sottolineare che proprio il rilevamento puntuale di non conformità, gestite secondo quanto prescritto dalla vigente normativa, sotto il rigoroso controllo delle Autorità sanitarie, seguendo criteri di massima precauzione, indica l'efficacia dei sistemi di vigilanza e consente di elaborare strategie e procedure per una più efficiente prevenzione e sorveglianza sui rischi sanitari correlati al consumo delle acque.

In questo ambito, particolare attenzione della sorveglianza deve riguardare le zone di piccola fornitura idrica, con aree di utenza limitate a 50-5000 persone.

Indicazioni recentemente diffuse dalla Commissione Europea rilevano, infatti, per tale tipologia di sistemi, una suscettibilità a rischi chimici e microbiologici più elevata rispetto a sistemi idrici più grandi. Un'indagine è stata coordinata dalle Autorità sanitarie centrali nel 2010, focalizzata sulla situazione dei sistemi di piccola fornitura idrica in Italia, come azione funzionale a un programma di valutazione e gestione dei rischi per tali sistemi condiviso con la Commissione Europea.

Peraltro, attenzione costante è anche rivolta a composti chimici contaminanti del suolo che rilasciano residui nei corpi idrici, come nel caso di solventi organo-alogenati, e soprattutto a composti chimici emergenti, come nel caso delle cianotossine prodotte da alghe tossiche suscettibili di proliferare in corpi idrici superficiali.

Sulle cianotossine e i loro metaboliti è stata condotta, nel 2009 e nel 2010, una vasta attività finalizzata alla predisposizione di misure di gestione adeguate al controllo della loro presenza nella filiera produttiva delle acque destinate al consumo umano. Il progetto ha previsto l'acquisizione di maggiori informazioni sulla diffusione dei fenomeni correlati a cianobatteri tossici e al relativo impatto sanitario nel territorio nazionale e l'incremento della capacità di sorveglianza sanitaria e di risposta rispetto al rischio da parte dei vari Enti preposti.

1.3.4. Deroche

Similmente a quanto avvenuto in molti Stati membri, in Italia l'introduzione della Direttiva 98/83/CE, in vigore dal 2003 con l'attuazione del D.Lgs. 31/2001, ha avuto un consistente impatto sui sistemi di distribuzione delle acque per effetto dell'introduzione di valori di parametro sensibilmente più restrittivi rispetto alla preesistente legislazione. Si sono pertanto verificate diverse situazioni di non conformità delle acque destinate al consumo umano alle prescrizioni della Direttiva vigente, attribuibili non a un deterioramento della qualità dell'acqua di origine, che risulta pressoché costante nel tempo, ma all'evoluzione normativa che, per esempio nel caso dell'arsenico, ha ridotto il precedente limite di 50 µg/L a 10 µg/L. Proprio al fine di gestire in sicurezza circostanze di non conformità sistematiche per parametri chimici, la stessa Direttiva ha previsto, e rigorosamente normato, l'istituto della deroga.

Il ricorso a questo istituto, in Italia, è stato fondamentale per gestire situazioni di non conformità ascrivibili a particolari condizioni geologiche sussistenti negli acquiferi. Il procedimento di autorizzazione delle deroghe, sia nel primo triennio (2003-2006) sia nel secondo (2007-2009), ha seguito criteri scientifici e iter procedurali rigorosi in ottemperanza ai dettami della Direttiva 98/83/CE (art. 9), secondo quanto previsto all'art. 13 del D.Lgs. 31/2001. I criteri decisionali sono improntati a garantire assenza di potenziali pericoli per la salute umana; la deroga deve inoltre rappresentare l'unico mezzo congruo per assicurare l'approvvigionamento idro-potabile e ristabilire la conformità ai valori di parametro secondo un piano di interventi adeguato per modalità, tempistica e disponibilità di risorse.

Il periodo 2003-2009 è stato caratterizzato da investimenti massivi nel settore delle acque destinate al consumo umano per l'adeguamento di parti ingenti dei sistemi di distribuzione, ricerca, ridefinizione delle aree di captazione delle acque, rinnovamento delle opere di presa, adozione di sistemi di trattamento generalizzati o locali. Le azio-

ni intraprese hanno consentito una progressiva, sostanziale diminuzione dei provvedimenti di deroga, sia in termini di riduzione delle concentrazioni di parametro sia della popolazione interessata, anche se non completamente. Infatti, negli anni precedenti, l'approccio generale per definire le azioni correttive, in merito ai parametri che naturalmente e sistematicamente superano i valori di parametro in vaste aree di approvvigionamento idrico, è consistito prioritariamente nella ricerca sia di fonti alternative a lungo termine, sia di strategie correttive sostenibili e durature, dal punto di vista sanitario, ambientale, strutturale e gestionale. Ciò ha implicato la scelta, in molti territori, di una completa ripianificazione del sistema di approvvigionamento idrico, con soluzioni tecniche di ampio respiro, in luogo di azioni correttive a breve termine come i trattamenti localizzati.

Tutti gli interventi strutturali, con il necessario superamento di problemi legati alla complessa geomorfologia del territorio italiano, all'abbandono ed eliminazione di sistemi di approvvigionamento e captazione esistenti che devono essere rimpiazzati con nuove reti di distribuzione, nonché alla progressiva riduzione delle risorse di buona qualità, hanno richiesto tempi lunghi di realizzazione, superando la scadenza del 31 dicembre 2009. Pertanto, in conformità a quanto previsto dalla Direttiva, è stato necessario ricorrere al parere della CE, che si è espressa con la Decisione CE7605 del 28 ottobre 2010.

Nell'anno 2010 la popolazione residente in territori ancora coinvolti in provvedimenti di deroga ammonta ancora a circa 900.000 abitanti e l'entità dei superamenti ai quali sono esposti non rappresenta alcun rischio sanitario.

1.3.5. Indicazioni per la programmazione

L'applicazione del D.Lgs. 152/2006 e dell'acquis comunitario in materia di tutela delle acque presiede alla definizione e al mantenimento degli standard di qualità delle risorse

idriche, particolarmente quelle destinabili a consumo umano, con positive ricadute attese sul sistema di gestione e controllo della qualità delle acque potabili.

Con specifico riferimento alla qualità delle acque destinate al consumo umano, nel registrare positivi indicatori sull'efficienza del sistema basato sugli attuali piani di monitoraggio, si identifica la necessità di sostenere la strutturazione di sistemi integrati di prevenzione e gestione dei rischi da parte dei servizi idrici e delle autorità sanitarie, basati sui criteri dei *Water Safety Plans*. Questi sistemi, indicati dall'OMS, hanno come fine quello di aumentare il livello di protezione dei sistemi idrici e dei consumatori, di garantire un'ottimale allocazione delle risorse (inclusa un'opportuna rimodulazione delle azioni di monitoraggio, già prevista dal D.Lgs. 31/2001) e di gestire in sicurezza emergenze idro-potabili.

L'attuazione di tali sistemi organizzativi, similmente a quanto avvenuto nel settore alimentare con l'introduzione dei principi di *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), ha il fine di aumentare il livello di protezione dei sistemi idrici e dei consumatori, di garantire un'ottimale allo-

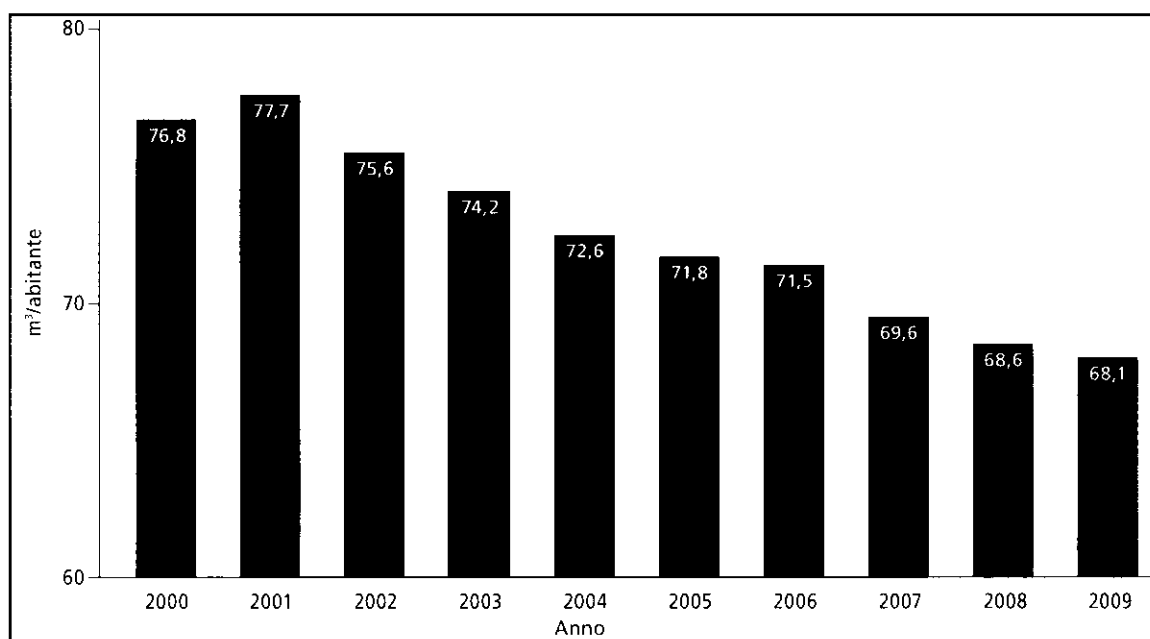
cazione delle risorse vigilando su fattori di rischio prioritari ed emergenti.

L'introduzione dei *Water Safety Plans* dovrebbe realizzarsi parallelamente al costante progresso nell'attuazione della Legge Galli e del D.Lgs. 152/2006 per la realizzazione dei SII, determinando il miglioramento dell'approvvigionamento idrico in termini di quantità, qualità e continuità, e nella risoluzione dei fenomeni di non conformità, anche al fine di rientrare dal regime di deroga.

Ma, sebbene sia confermata anche la progressiva diminuzione nei consumi idrici, risultato anche di utilizzi più consapevoli e sostenibili, si registra comunque la necessità di rafforzare la protezione delle acque e delle risorse di buona qualità a fronte dello sfruttamento generalizzato degli acquiferi, dei fenomeni relativi ai cambiamenti climatici e dell'impoverimento delle fonti di approvvigionamento. Questi fenomeni sono spesso sinergici, con un impatto rilevante sulla quantità e sulla qualità delle acque distribuite (*Figura 1.2*).

L'erogazione di acqua potabile per abitante, comprensiva dei consumi misurati al contatore e della stima per altri utilizzi (fontane, usi municipali ecc.), si attesta sui 92 m³ per

Figura 1.2. Consumi giornalieri di acqua per uso domestico (m³/abitante) nel complesso dei Comuni Capoluogo di Provincia (Anni 2000-2009).



Fonte: Dati Istat.

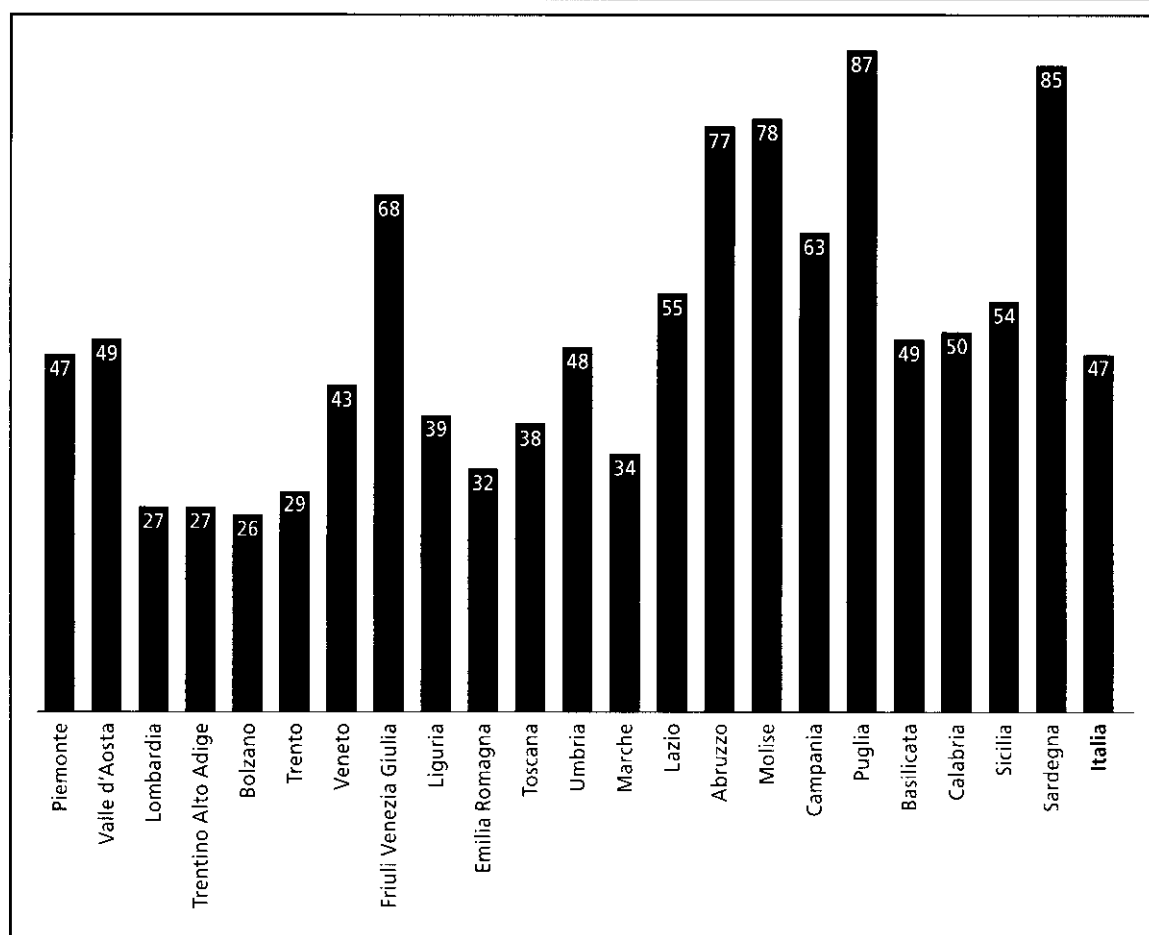
abitante per l'anno 2008, valore di poco superiore al dato medio europeo di 85 m³ per abitante, riferito al periodo 1996-2007. Nel 2009 il consumo procapite di acqua per uso domestico, dato dalla media dei Comuni Capoluogo di Provincia, è pari a circa 187 litri al giorno per abitante, in calo dello 0,7% rispetto al valore del 2008.

È tuttavia da registrare l'indicatore sulle dispersione di acqua potabile in rete (*Figura*

1.3), che a livello nazionale risulta nell'ordine del 47%, con notevoli differenze sul territorio.

L'attività di informazione per i consumatori sulla qualità dell'acqua e circa il livello di protezione della salute è certamente un settore da ottimizzare, in termini di appropriatezza e tempestività, parallelamente a tutte le suddette attività, per utilizzi che risultino sempre più consapevoli e sostenibili.

Figura 1.3. Dispersione di rete di acqua potabile (acqua immessa su acqua erogata, valori in percentuale) per Regione (Anno 2008).



Fonte: Dati Istat.

Bibliografia essenziale

Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano". GU n. 52 del 3 marzo 2001 – SO n. 41

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale". GU n. 88 del 14 aprile 2006 – SO n. 96

Istat. Giornata Mondiale dell'Acqua – Le statistiche

dell'ISTAT. 21 marzo 2011

Ottaviani M, Lucentini L, Bonadonna L, Ferretti E. Valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano: il Water Safety Plan nella revisione della Direttiva 98/83/CE. Not Istisan 2009; 22: 3-8

World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality. Third edition incorporating the first and second addenda. Volume 1 Recommendations 2008

1.4. Radiazioni

1.4.1. Radiazioni ionizzanti

Gas radon – Esposizione dei dati. L'esposizione al radon e ai suoi prodotti di decadimento rappresenta un fattore di rischio accertato per il tumore polmonare [gruppo 1 della IARC (*International Agency for Research on Cancer*)]. Le stime del rischio di detto tumore sono state basate fino a pochi anni fa sugli studi epidemiologici relativi a coorti di minatori di miniere sotterranee di uranio, caratterizzate da valori molto alti di concentrazione di radon. I risultati così ottenuti, estrapolati ai valori più bassi di concentrazione di radon riscontrabili nelle abitazioni e nei normali luoghi di lavoro, hanno costituito la base sulla quale molti Stati e Organismi Internazionali hanno emanato norme o raccomandazioni per limitare l'esposizione al radon. In Italia, il D.Lgs. 241/00, che ha recepito la Direttiva 29/96/Euratom modificando e integrando il D.Lgs. 230/95, ha introdotto la regolamentazione dell'esposizione al radon nei luoghi di lavoro.

Le incertezze connesse all'estrapolazione dei risultati degli studi epidemiologici sui minatori hanno spinto a effettuare studi epidemiologici (di tipo caso-controllo) per valutare direttamente il rischio di tumore polmonare connesso all'esposizione al radon nelle abitazioni. Dati i valori di esposizione generalmente più bassi rispetto alle miniere, è stato necessario analizzare in modo combinato i dati di molti studi per aumentarne la potenza statistica. Negli ultimi anni sono stati pubblicati i risultati delle analisi combinate di tutti i principali studi epidemiologici di tipo caso-controllo condotti in Europa (13 studi, incluso uno effettuato in Italia), nel Nord America (7 studi) e in Cina (2 studi).

Tali risultati hanno dimostrato che l'esposizione prolungata al radon nelle abitazioni aumenta in modo statisticamente significativo il rischio di tumore polmonare e che tale aumento è proporzionale al livello di esposizione. In particolare, l'analisi combinata degli studi europei ha permesso di sti-

mare che a ogni incremento di 100 Bq/m³ di concentrazione di radon (media su 30 anni) corrisponde un incremento di rischio del 16% circa. Inoltre, è stata evidenziata una forte sinergia tra radon e fumo di sigaretta, tale che il rischio dovuto all'esposizione al radon è molto più alto (circa 25 volte) per i fumatori che per i non fumatori. Anche per i non fumatori, comunque, vi è un aumento di rischio significativo. Una delle principali novità di tali analisi è che il rischio aumenta in modo statisticamente significativo anche per esposizioni prolungate a concentrazioni di radon medio-basse, che non superano i 200 Bq/m³.

Sulla base di questi studi, ci sono stati notevoli cambiamenti normativi in questi ultimi due anni. In particolare, l'OMS ha emanato nel 2009 delle raccomandazioni più restrittive (proponendo un livello di riferimento di 100 Bq/m³ e comunque non superiore a 300 Bq/m³), cui sono seguite analoghe raccomandazioni da parte dell'*International Commission on Radiological Protection* (con un dimezzamento del livello massimo di riferimento da 600 a 300 Bq/m³). Anche la nuova Direttiva Europea in materia di radioprotezione, in avanzata fase di messa a punto, estenderà alle abitazioni l'obbligo per i Paesi membri di regolamentazione e pianificazione per ridurre i rischi connessi all'esposizione al radon e ridurrà il livello di riferimento.

Nell'ambito delle attività del progetto CCM "Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia" (vedi paragrafo seguente), l'ISS ha stimato che i casi di morte per cancro polmonare attribuibili al radon in Italia sono circa 3.200 [intervallo di confidenza (IC) 95% 1.100-5.700] l'anno, la maggioranza dei quali tra i fumatori, a causa degli effetti sinergici di radon e fumo.

Gas radon – Indicazioni per la programmazione. Sulla base di questi risultati si stanno sviluppando nuovi approcci finalizzati a ridurre i rischi connessi all'esposizio-

ne al radon. Tali approcci non sono più incentrati esclusivamente sulla riduzione dei valori più elevati di concentrazione di radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro, ma considerano giustificati anche interventi (inclusi quelli normativi) finalizzati alla riduzione di concentrazioni di radon medio-basse, tenendo conto anche del rapporto costo-efficacia.

Una delle strategie d'intervento con migliore rapporto efficacia-costi consiste nell'introdurre in fase di costruzione per i nuovi edifici (e non solo per quelli situati in zone a maggiore presenza di radon) semplici accorgimenti costruttivi che riducano l'ingresso del radon e che facilitino (e rendano più efficace) la successiva installazione di sistemi attivi di riduzione della concentrazione di radon. L'adozione di tali accorgimenti in fase di cantiere ha un costo generalmente molto limitato, sostanzialmente trascurabile rispetto al costo complessivo dell'edificio, e ha solitamente un effetto positivo anche in relazione all'isolamento dall'umidità del terreno. Questa strategia, in parte già adottata da qualche anno in alcuni Paesi quali l'Irlanda, si sta ora diffondendo come uno dei sistemi con migliore rapporto efficacia-costi per ridurre il numero complessivo di effetti sanitari attribuibili al radon. Per esempio, nel maggio 2008 l'*Health Protection Agency* (UK) ha raccomandato l'estensione a tutti gli edifici di nuova costruzione del livello base di protezione (cioè la posa di una membrana impermeabile al radon), prima non richiesto nelle zone a bassa probabilità di alte concentrazioni di radon.

Una tale strategia di prevenzione è stata raccomandata a fine 2008 anche in Italia da parte dell'ISS e del sottocomitato scientifico del progetto CCM "Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia". In particolare, negli strumenti urbanistici (piani di coordinamento, PRG, regolamenti edilizi ecc.) di tutti gli Enti preposti alla pianificazione e al controllo del territorio (in particolare le Amministrazioni comunali) andrebbe introdotta la prescrizione per i nuovi edifici di adottare semplici ed

economici accorgimenti costruttivi finalizzati alla riduzione dell'ingresso di radon e a facilitare l'installazione di sistemi di rimozione del radon che si rendessero necessari successivamente alla costruzione dell'edificio. Analoghe prescrizioni dovrebbero essere adottate per quegli edifici soggetti a lavori di ristrutturazione o manutenzione straordinaria che coinvolgono in modo significativo le parti a contatto con il terreno (attacco a terra).

Per ridurre il rischio di tumore polmonare in Italia, il Ministero della Salute/CCM ha affidato all'ISS la realizzazione del Piano Nazionale Radon, predisposto nel 2002 da un'apposita commissione del Ministero della Salute con esperti di diverse Enti e Amministrazioni, nazionali e regionali. Il progetto CCM "Avvio del Piano Nazionale Radon per la riduzione del rischio di tumore polmonare in Italia", terminato il 31 dicembre 2010, ha incluso alcune delle azioni previste dal Piano Nazionale, selezionate in modo da permettere l'avvio complessivo del piano medesimo, in particolare:

- avvio della realizzazione dell'Archivio Nazionale Radon;
- sviluppo della mappatura delle concentrazioni di radon negli edifici sia tramite alcune indagini regionali sia tramite una nuova indagine nazionale in corso;
- definizione delle Linee guida per le prossime indagini territoriali;
- prima valutazione dei rischi associati all'esposizione nelle Regioni;
- preparazione delle Linee guida sulle modalità costruttive dei nuovi edifici per ridurre in essi l'ingresso del radon.

La prosecuzione della realizzazione ed eventuale aggiornamento del Piano Nazionale Radon è comunque indispensabile al fine di realizzare l'elevato numero di azioni che concorrono alla riduzione dei rischi sanitari associati. Tale necessità è aumentata alla luce delle recenti rivalutazioni dei rischi e dei conseguenti adeguamenti delle normative internazionali, inclusa la citata imminente nuova Direttiva Euratom, che richiederà a tutti i Paesi membri l'adozione e il periodico aggiornamento di un Piano Nazionale Radon.

1.4.2. Radiazioni non ionizzanti

Radiazione ultravioletta – Esposizione dei dati. L'esposizione eccessiva alle radiazioni ultraviolette (UV) è in grado di indurre molti processi patologici a carico sia della cute (eritemi, melanomi, carcinomi spinocellulari e basaliomi, nonché invecchiamento precoce del tessuto cutaneo), sia dell'occhio (fotocheratite, cataratta). Il sole rappresenta la fonte naturale più significativa di esposizione agli UV, anche se negli ultimi anni sono andate notevolmente aumentando sorgenti artificiali di radiazione UV, come le lampade abbronzanti. La IARC ha aggiornato nel 2009 la sua precedente classificazione, che vedeva la sola radiazione solare inclusa fra i cancerogeni per l'uomo (gruppo 1), includendo nel gruppo 1 anche le radiazioni UVA, B e C in quanto tali (cioè non solo in quanto componenti della radiazione solare), così come l'esposizione alle lampade e ai lettini solari per l'abbronzatura artificiale, che precedentemente erano considerati probabili cancerogeni per l'uomo (gruppo 2A). I danni da esposizione agli UV sono documentati, anche se in misura incompleta o parziale, soltanto per le neoplasie cutanee correlate o correlabili con l'esposizione a queste radiazioni. Il numero di individui che si ammala di melanoma cutaneo è purtroppo in crescita, anche se non si può escludere una componente legata a possibile sovradiagnosi. In Italia ogni anno muoiono circa 1.500 persone a causa di questa neoplasia della cute e circa 7.000 persone ne ricevono una prima diagnosi. Fonti Istat (2005-2006) rivelano che la mortalità per melanoma aumenta circa dell'1-2% annuo e l'incidenza dello stesso aumenta circa del 10% annuo. Le stesse fonti definiscono il melanoma cutaneo il tumore con la più alta dinamica oggi conosciuta. La velocità di crescita corrisponde a quasi un raddoppio (100%) del tasso ogni dieci anni. Purtroppo non si riscontra alcuna flessione in questa tendenza alla crescita sistematica dell'incidenza del melanoma. Come nella maggior parte dei Paesi europei, le norme italiane non prevedono il rispetto di limiti di esposizione specifici.

Nell'esercizio pratico della protezione, i limiti raccomandati dall'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) sono, di norma, i riferimenti d'obbligo. Per quanto riguarda l'esposizione professionale, si tratta di un problema sottovalutato, nonostante le attività occupazionali outdoor possano implicare esposizioni significative, soprattutto in particolari periodi dell'anno.

Radiazione ultravioletta - Indicazioni per la programmazione. I programmi di informazione ed educazione sanitaria già avviati dovrebbero essere integrati tenendo conto della necessità di modificare concetti radicati nella popolazione, che collegano l'esposizione al sole al benessere e l'abbronzatura alla buona salute, rendendola consapevole che l'esposizione al sole può costituire un rischio per la salute, e informare sui rischi che comporta l'utilizzo abituale delle lampade abbronzanti. Tale progetto potrebbe concretizzarsi obbligando i gestori dei "solarium", con apposita legge, a inserire in tutti i centri abbronzanti un manifesto che evidenzia i rischi connessi all'esposizione dei raggi UVA e UVB delle lampade abbronzanti e un manifesto in cui siano visibili quali tipologie di nei sono pericolose e devono essere soggette a regolare controllo specialistico.

È necessario fornire informazioni riguardanti le caratteristiche fenotipiche dei soggetti a maggiore rischio; chi presenta caratteristiche come carnagione, capelli e occhi chiari presenta infatti un'incidenza di melanoma più elevata. È altresì indispensabile informare sui tempi di una corretta esposizione solare in relazione alle proprie caratteristiche fenotipiche e sulle caratteristiche delle protezioni solari contenenti soli filtri UVB (che riducendo il rischio delle scottature favoriscono esposizioni prolungate agli UVA che potrebbero, sia pure con minore efficacia degli UVB, aumentare il rischio di tumori cutanei) in attinenza alla Raccomandazione 2006/647/CE e informare altresì che il fattore di protezione dei prodotti solari è inefficace se inferiore a 20. Si deve incrementare l'informazione rivolta

ai genitori riguardo la pericolosità di esporre alle radiazioni solari UV i bambini (0-14 anni) nelle fasce orarie 11-16. Le frequenti scottature solari, soprattutto nel periodo infantile, aumentano infatti le possibilità di sviluppare il melanoma e nei bambini è cruciale la necessità di utilizzare creme solari ad altissima protezione.

La familiarità, cioè la presenza della stessa malattia in altri membri della famiglia, è un ulteriore criterio significativo per una più adeguata prevenzione. Lo studio e l'analisi della storia clinica in ogni singola famiglia permetterebbero di definire il rischio di ricorrenza per melanoma tra i diversi membri della famiglia e l'attuazione di test genetici mirati consentirebbe l'identificazione degli individui predisposti alla comparsa di questo particolare tumore.

Sul versante della prevenzione occupazionale, è necessario che il "sistema istituzionale" di cui al Titolo I del D.Lgs. 81/2008 trasferisca ai datori di lavoro il concetto che l'esposizione alla radiazione solare deve essere considerata un rischio per i lavoratori outdoor e come tale deve rientrare nella valutazione dei rischi: vanno quindi messe in atto le misure di prevenzione disponibili per ridurre il rischio da UV, inclusa l'informazione ai lavoratori e la formazione sui comportamenti corretti per ridurre l'esposizione.

Campi elettromagnetici – Esposizione dei dati. Esiste una diffusa preoccupazione nel pubblico per i possibili effetti nocivi per la salute dell'esposizione a campi elettromagnetici, sia a frequenze estremamente basse (ELF, in primo luogo la frequenza di 50 Hz della rete elettrica), sia a frequenze più elevate (radiofrequenze, RF). Peraltro, lo sviluppo di nuove tecnologie e la conseguente moltiplicazione delle sorgenti pongono continuamente nel pubblico nuovi interrogativi, che richiederebbero risposte chiare e tempestive. Un possibile ruolo cancerogeno dei campi magnetici ELF è stato suggerito solo in relazione alla leucemia infantile. Per questa patologia alcuni studi epidemiologici hanno evidenziato un'associazione statisticamente significativa. Ai bambini in stu-

dio esposti a livelli di campo magnetico superiori a 0,4 μ T era associato un rischio doppio di contrarre la leucemia rispetto a quelli esposti a meno di 0,1 μ T. In contrasto con i risultati epidemiologici, la ricerca di laboratorio su animali esposti in condizioni controllate o su sistemi cellulari non ha fornito elementi a sostegno della cancerogenicità dei campi magnetici ELF, né ha permesso di individuare dei meccanismi biofisici che possano spiegare un ruolo dei campi magnetici ELF nella cancerogenesi. Nel 2001, la IARC ha classificato i campi magnetici ELF nel gruppo 2B dei possibilmente cancerogeni per l'uomo. Nel 2007, l'OMS ha pubblicato la monografia "*Extremely Low Frequency Fields*" relativa a tutte le possibili conseguenze sanitarie delle esposizioni a campi elettrici e magnetici ELF. In merito ai tumori, l'OMS ha confermato le valutazioni già espresse dalla IARC e ha concluso che per i tumori infantili diversi dalla leucemia e per i tumori negli adulti le evidenze scientifiche a favore dell'ipotesi di un'associazione con l'esposizione a campi magnetici ELF sono molto più deboli che per la leucemia infantile. Per quanto riguarda le conoscenze relative a patologie quali depressione, suicidi, malattie cardiovascolari, disfunzioni riproduttive, malattie dello sviluppo, modificazioni immunologiche, effetti neurocomportamentali e malattie neurodegenerative, l'OMS ha concluso che le evidenze scientifiche a favore di un'associazione con l'esposizione a campi magnetici ELF sono di nuovo molto più deboli che per la leucemia infantile. Volendo quantificare la dimensione dell'ipotetico rischio, se veramente i campi magnetici ELF fossero cancerogeni, su 49.000 nuovi casi di leucemia infantile stimati nel 2000 in tutto il mondo, da 100 a 2.400 casi potrebbero essere attribuibili ai campi magnetici a 50/60 Hz. Secondo stime relative alla situazione italiana, non più di 1 caso di leucemia infantile, su circa 400 che si verificano ogni anno, potrebbe essere attribuito all'esposizione ai campi magnetici generati dalle linee elettriche.

Sul versante delle RF, sulla base di vari studi epidemiologici condotti su utilizzatori di

telefoni cellulari (in particolare lo studio internazionale Interphone finanziato dalla IARC), su soggetti esposti in ambito lavorativo, o su popolazioni residenti in prossimità di impianti trasmettitori, non vi sono evidenze convincenti di incremento del rischio di tumori. Inoltre, numerosi studi condotti su animali non hanno accertato alcun ruolo dei campi a radiofrequenza nello sviluppo del cancro, né da soli né in associazione a cancerogeni noti.

Esiste infine il tema della cosiddetta ipersensibilità elettromagnetica. Esistono soggetti che presentano o lamentano sintomi soggettivi, attribuiti all'esposizione sia a ELF sia a RF, come disturbi del sonno, affaticamento, stress, formicolii sul viso, sensazione di bruciore della pelle, eruzioni cutanee, dolori muscolari, bruciore agli occhi, disordini dell'apparato digerente. Sono stati effettuati numerosi esperimenti in condizioni controllate ed è emerso chiaramente che, fatte salve poche eccezioni, questi sintomi sono reali, ma in nessun caso vi è correlazione fra la sintomatologia accusata e l'esposizione a campi elettromagnetici, ma piuttosto con la percezione che il soggetto ha della loro sussistenza o meno. Coerentemente, l'OMS, data l'assenza di specifici criteri diagnostici e di qualsiasi evidenza scientifica di una relazione causa-effetto, ha raccomandato di indicare il fenomeno non come ipersensibilità ai campi elettromagnetici, ma come intolleranza idiopatica ambientale attribuita (da chi ne soffre) ai campi elettromagnetici, inserendolo nel contesto più ampio dell'intolleranza idiopatica ambientale, una sindrome che comprende diverse condizioni come la sensibilità ad agenti chimici e la stanchezza cronica.

Campi elettromagnetici – Indicazioni per la programmazione. La diffusa preoccupazione sui rischi attribuiti ai campi elettromagnetici, che in alcune situazioni assume livello di vero e proprio allarme, ha contribuito a creare notevoli tensioni sociali, con importanti conseguenze politiche, economiche e sanitarie, queste ultime legate alla considerazione che l'ansia, tanto più se in-

giustificata o esagerata, costituisce un attacco alla salute. È quindi di nuovo cruciale il ruolo della comunicazione. Il Ministero della Salute, riconoscendo l'importanza di una corretta informazione e comunicazione nel settore della tutela dagli effetti sulla salute dei campi elettromagnetici, ha completato il progetto CCM "Salute e campi elettromagnetici (CAMELET)". Il progetto, di durata triennale, è stato sviluppato e ha avuto come obiettivo la creazione presso il CCM di una struttura di riconosciuta competenza per la valutazione dei dati scientifici, la stima dei rischi sanitari e la relativa comunicazione al pubblico. Tra i principali risultati figurano la raccolta e la traduzione di documenti internazionali, la predisposizione di opuscoli e fogli informativi e la realizzazione del sito web www.iss.it/elet. Molto rimane da fare, però, in termini di campagne attive di comunicazione.

Per quanto riguarda l'intolleranza idiopatica ambientale attribuita ai campi elettromagnetici, l'OMS raccomanda ai medici di concentrarsi sul quadro clinico e non sul bisogno che la persona avverte di ridurre o eliminare i campi elettromagnetici dal luogo di lavoro o dall'abitazione. In particolare, l'OMS raccomanda una valutazione medica e psicologica al fine di identificare e curare eventuali condizioni specifiche che potrebbero essere responsabili dei sintomi e un esame dei fattori ambientali ed ergonomici che potrebbero contribuire. Alle istituzioni governative l'OMS raccomanda di fornire un'informazione mirata ed equilibrata sui potenziali rischi sanitari dei campi elettromagnetici che, tra l'altro, chiarisca nettamente la mancanza di qualunque base scientifica per un collegamento tra il manifestarsi dei sintomi e la reale esposizione ai campi elettromagnetici.

Va infine segnalato che diversi studi epidemiologici hanno concordemente indicato un significativo aumento (fino a 4) di incidenti stradali legato all'utilizzo del telefono cellulare durante la guida. Gli stessi studi non indicano differenze tra l'uso del telefono in mano e quello a mani libere (in viva voce o con l'auricolare) e numerosi ricercatori ed enti protezionistici raccomandano

di scoraggiare fortemente l'utilizzo del telefono cellulare alla guida, in qualunque condizione. L'introduzione di restrizioni nei confronti dell'uso del cellulare durante la guida in qualsiasi condizione, incluso l'utilizzo di sistemi in viva voce, porterebbe quindi un beneficio certo in termini di sanità pubblica.

Bibliografia essenziale

International Commission on Radiological Protection. Statement on radon. ICRP Ref. 00/902/09. Novembre 2009

Istituto Superiore di Sanità. "Buon senso al sole". <http://www.iss.it/site/sole>. Ultima consultazione: settembre 2011

tp://www.iss.it/site/sole. Ultima consultazione: settembre 2011

World Health Organization. WHO handbook on indoor radon: a public health perspective. Ginevra 21 settembre 2009

World Health Organization. Promemoria n. 296. Dicembre 2005. Campi Elettromagnetici e Salute Pubblica - Ipersensibilità ai Campi Elettromagnetici. www.who.int/peh-emf/publications. Ultima consultazione: settembre 2011

World Health Organization. Extremely Low Frequency Fields. Environmental Health Criteria Monograph No. 238. http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/index.html. Ultima consultazione: settembre 2011

1.5. Rumore

1.5.1. Introduzione

Le fonti principali di rumore ambientale includono il traffico aereo, il traffico stradale, il traffico ferroviario, le industrie, i lavori pubblici, i lavori di edilizia e il quartiere. Le fonti principali di rumore negli ambienti interni sono i sistemi di ventilazione, le macchine da lavoro, gli elettrodomestici.

Il rumore ambientale è definito come il rumore emesso da tutte le fonti, eccetto quello emesso sul luogo di lavoro industriale.

Il rumore rappresenta un forte rischio per la salute; ciononostante, non esiste una concordanza di tipo culturale nel riconoscere il rumore come fonte di rischio e quindi come possibile causa di danni alla salute in funzione dei livelli di esposizione, alla stregua di altri inquinanti fisici ambientali, come polveri, radiazioni UV ecc.

Nell'UE, circa il 40% della popolazione è esposto a traffico stradale, che equivale a un livello di esposizione che supera i 55 dBA. Il 20% della popolazione è esposto a livelli che superano i 65 dBA.

Contrariamente ad altre polluzioni ambientali, l'esposizione al rumore tende ad aumentare.

Riguardo all'esposizione lavorativa, già nel 1986 l'UE ha regolamentato la materia con la prima Direttiva Europea sul rumore

86/188/CEE, che stabiliva valori limite di esposizione e una serie di obblighi per i datori di lavoro a essi correlati. Recentemente, con l'emanazione della seconda Direttiva Europea sul rumore 2003/10/CE, sono stati abbassati i valori limite di esposizione e sono stati ridefiniti gli obblighi dei datori di lavoro, vista la persistenza del problema a livello comunitario.

In materia di rumore ambientale, nel 1993 il Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente della Comunità Europea affrontava per la prima volta tale problema e stabiliva una serie di azioni da realizzare entro il 2000, al fine di limitare l'esposizione al rumore dei cittadini dell'UE. Recentemente, è stata varata la prima Direttiva Comunitaria sul rumore ambientale, la "Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale". Tale Direttiva è stata recepita in Italia dal D.Lgs. 195/2005.

1.5.2. Presentazione dei dati

Esposizione al rumore negli ambienti di lavoro. Dal punto di vista degli effetti sulla salute, il rumore è ancora oggi fra le tecnologie denunciate all'INAIL con maggiore

frequenza. Da notare, inoltre, che il dato delle ipoacusie non tabellate denunciate negli ultimi anni sopravanza quello delle ipoacusie gabellate.

Per quanto riguarda gli effetti cosiddetti extrauditivi del rumore, non esistono al momento dati attendibili sull'esposizione dei lavoratori e sui relativi effetti sulla salute intesa nella sua accezione più ampia di benessere psicofisico. Tuttavia, è certo che il rumore è una delle cause maggiori di discomfort e di stress sul lavoro, in particolare in termini di ridotta efficienza, di perdita di concentrazione, di conflittualità e di aggressività nei rapporti interpersonali nel luogo di lavoro.

A dimostrazione della pericolosità del rumore anche in Europa, nel 2005 la Commissione Europea ha dedicato la settimana europea sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro al rumore, sviluppando numerose iniziative di informazione e di comunicazione, volte a sensibilizzare l'opinione pubblica nei confronti di questo agente di rischio.

Esposizione al rumore della popolazione generale. L'inquinamento acustico è stato inizialmente trascurato in ambito comunitario, in quanto giudicato meno importante di altre problematiche ambientali, quali l'inquinamento atmosferico, l'inquinamento delle acque, la gestione dei rifiuti; tale percezione è stata certamente favorita dalla natura degli effetti dell'inquinamento da rumore, che sono poco evidenti, subdoli, non eclatanti, come invece accade per le conseguenze di altre forme di inquinamento ambientale.

L'eccessiva esposizione al rumore provoca numerosi effetti sulla salute.

Nei primi mesi del 2011 è stato pubblicato il rapporto WHO *“Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe”*.

Tale studio ha valutato il peso dei danni da rumore sulla salute come DALY's.

Il lavoro condotto da esperti del settore sottolinea come il rumore ambientale stia diventando un problema sempre più serio sia di salute pubblica sia di salute ambientale.

Effetti del rumore sulla salute. Importanti studi epidemiologici sottolineano come il rumore non provochi solo danni uditivi, ma anche extrauditivi di notevole portata. Per quanto riguarda le malattie cardiovascolari, sempre con maggiore evidenza emerge l'associazione tra esposizione al traffico stradale e aereo e malattia ipertensiva e cardiopatia ischemica.

In particolare, il traffico stradale ha notevole influenza sull'insorgenza di malattia ischemica, incluso l'infarto del miocardio, laddove si registra un incremento di malattia ipertensiva a causa sia del traffico stradale sia di quello aereo.

Riguardo agli effetti del traffico ferroviario sulle malattie cardiovascolari, gli studi in merito sono poco numerosi e non consentono di giungere a conclusioni attendibili.

Per la malattia ischemica cardiaca è stato quantificato un DALY's di 61.000 anni nell'Ue-15.

Riduzione delle abilità cognitive nei bambini. Per molti anni si è sospettato che il rumore influisse negativamente sulle abilità cognitive del bambino. Numerosi studi hanno dimostrato gli effetti sulla capacità di apprendimento e memorizzazione. L'esposizione a rumore importante durante il periodo critico dell'apprendimento scolastico può causare un effetto a lungo termine sulle abilità cognitive del bambino.

I danni da esposizione al rumore persistono anche dopo che il rumore è cessato.

Disturbi del sonno. I disturbi del sonno sono quelli maggiormente riferiti come complicanza dell'esposizione al rumore e che hanno il maggiore impatto sulla salute e sulla qualità della vita. Numerosi studi hanno mostrato che gli effetti del rumore sul sonno possono essere distinti in:

- immediati: insonnia, alterazione delle fasi del sonno;
- tardivi: sonnolenza diurna, deterioramento delle funzioni cognitive;
- a lungo termine: cronicizzazione dei disturbi del sonno.

L'organismo umano, anche durante il sonno, reagisce agli stimoli sonori: il rumore

ambientale continuo riduce il potere ristorativo del sonno.

Privazioni acute o croniche del sonno interferiscono con le capacità mnemoniche, sulla creatività e sulla capacità di attenzione.

Tinnitus. Il tinnitus è definito come la sensazione di rumore in assenza di una reale fonte di rumore esterna.

Tra i soggetti che hanno subito un trauma acustico, il 50-90% riferisce un tinnitus.

In alcuni soggetti il tinnitus causa disturbi del sonno, ansietà, depressione, disturbi di comunicazione, irritabilità, tensione, inabilità al lavoro e ridotta partecipazione alla vita sociale.

Il peso di questa patologia è stato stimato in DALY's 22.000 anni per la popolazione adulta Ue-15.

Annoyance ed effetti comportamentali.

Con il termine *annoyance* si intende il fastidio causato dall'esposizione a rumore.

Il fastidio è il più studiato effetto del rumore. Il fastidio del rumore può essere considerato come un problema di salute. Normalmente è misurato tramite *survey* ed esistono curve di risposta all'esposizione internazionalmente riconosciute.

Tra gli effetti della sovraesposizione al rumore, oltre a quelli già menzionati, si identificano:

- interferenze con il comportamento sociale (comportamenti di aggressività, di protesta e di impotenza);

- modifica del discorso di comunicazione. L'interferenza con il comportamento sociale e con le modalità di comunicazione è un segnale molto importante del disturbo che provoca il rumore.

L'eloquio parlato è normalmente intelligibile in un ambiente con rumore di fondo di circa 35 dBA e può essere compreso discretamente in un ambiente con rumore di fondo di circa 50-55 dBA. I problemi insorgono quando il rumore ambientale è uguale o maggiore di 60 dBA (ciò corrisponde al rumore da traffico che giunge dalle finestre lievemente aperte). Come menzionato in precedenza, effetti ultimi di questa esposizione sono un anomalo sviluppo delle capa-

cità linguistiche, dell'acquisizione delle capacità di lettura, sia nella prima infanzia sia nella scuola primaria. Questi effetti sono maggiori nei bambini che hanno già di base problemi di udito o che vivono in famiglia problemi nella lingua parlata (es. famiglie di migranti).

A livello europeo è stata posta particolare attenzione agli effetti del rumore sulla salute dei bambini.

Nel 2001 è stato pubblicato il documento dal titolo "*Health effects of noise on children and perception of the risk of noise*". Tale studio evidenzia come i bambini siano le prime vittime dell'esposizione a rumore e come i disturbi dell'apprendimento e del linguaggio compromettano le performance future dei bambini.

Effetti sulle prestazioni. Il rumore interagisce con lo svolgimento di attività, sulla produttività, sul rendimento, sull'attenzione e sull'apprendimento. L'esposizione a rumore interferisce, in particolare, con i compiti di tipo cognitivo, o che richiedono attenzione ai dettagli o a molteplici fattori. Questi effetti si riscontrano in modo particolare in alcuni contesti quali le scuole, colpendo in particolare i docenti e gli studenti. Una menzione particolare meritano i locali danzanti, oggetto di specifica attività di normazione per quanto riguarda i livelli di rumore all'interno.

I rischi da eccessiva esposizione al rumore all'interno dei locali danzanti hanno indotto il legislatore a emanare norme sia per la tutela del lavoratore sia per la tutela del frequentatore.

Per i frequentatori i limiti stabiliti dal DPCM 215/99 corrispondono a 95 dB.

I livelli massimi riscontrati all'interno dei locali oggetto dell'indagine (oltre 20 su tutto il territorio nazionale, diversi per dimensione e tipologia) sono sempre stati superiori a 106 dBA, con valori che hanno raggiunto anche i 120 dBA. La più recente indagine sul tema è stata realizzata nel 2008 dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e ha dimostrato come siano ampiamente superati sia i limiti di esposizione di legge dei fre-

quentatori sia quelli dei lavoratori delle discoteche.

Sebbene la normativa vigente risulti ben costruita, sul piano applicativo vi sono problemi in merito a:

- livelli sonori delle discoteche che rimangono eccessivamente elevati;
- carenza di controlli all'interno dei locali;
- mancanza di progettazione mirata delle strutture per un contenimento dell'esposizione dei frequentatori.

Si è proposto, pertanto, di effettuare una più attenta verifica preliminare in fase di autorizzazione nel controllo delle valutazioni di impatto acustico rispetto alla scelta e installazione degli impianti in relazione alla struttura dei locali stessi, prevedendo la necessità di zone di "compensazione", al fine di garantire periodi di "riposo acustico" per gli utenti e per i dipendenti, utili a mitigare gli effetti dell'esposizione a livelli sonori elevati.

Una seconda azione potrebbe essere costituita dall'obbligo per il gestore di installazione di sistemi automatici di controllo e regolazione degli impianti, tarati in maniera tale da non consentire il superamento dei limiti prefissati dotati di protezione contro le manomissioni.

Con tale soluzione, in qualsiasi momento, anche in orario diverso rispetto all'attività notturna, l'organo di vigilanza sarebbe in grado di effettuare controlli utilizzando fonometri per verificare direttamente in loco che la diffusione al massimo degli impianti non ecceda i limiti di taratura, ovvero più semplicemente di verificare l'integrità delle protezioni antimanomissioni.

Per quanto riguarda il rumore urbano, numerosi studi condotti alla fine degli anni Novanta su un campione di 10 città hanno dimostrato che durante le ore notturne il 27% della popolazione è esposto a rumore superiore ai 55 dBA, invece durante le ore diurne il 34% della popolazione è esposto a valori di rumore superiori ai 65 dBA.

In occasione della "Giornata europea: in città senza la mia auto", che si svolge il 22 settembre di ogni anno, vengono effettuati controlli a campione sull'esposizione al ru-

more nelle città. Da queste campagne di misurazione di rumore sono emersi valori, nel tessuto urbano, compresi tra 64 e 72 dBA.

1.5.3. Indicazioni per la programmazione

Popolazione generale. Nell'ambito del Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) 2010-2012 sono previste linee di intervento in materia di prevenzione dell'ipoacusia e della sordità con la finalità di:

- individuare protocolli diagnostici per le diverse età target, per l'individuazione precoce di tali patologie secondo criteri e caratteristiche di appropriatezza;
- definire percorsi diagnostico-terapeutici-riabilitativi con particolare riguardo all'appropriatezza del ricovero o trattamento ambulatoriale della fornitura di protesi, dei controlli di follow-up.

Dai dati epidemiologici dovrebbero trarsi indicazioni per l'edilizia delle città, per esempio sulla localizzazione delle scuole o di luoghi dedicati all'infanzia.

È fondamentale che le istituzioni tengano in conto, tra i danni uditivi da rumore, gli effetti sull'apprendimento in età scolare.

Finalizzato allo studio anche dei danni extrauditivi da rumore è il progetto del CCM/Ministero della Salute affidato all'UO 1 del Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale della Regione Lazio "Impatto dell'inquinamento ambientale prodotto dagli aeroporti sulla salute dei residenti". Scopo generale del progetto è fornire metodologie e strumenti operativi per l'avvio di sistemi di sorveglianza in materia di inquinamento acustico e atmosferico e relativi effetti sui residenti nei pressi dei principali aeroporti italiani.

Al fine di ridurre il rischio di esposizione al rumore della popolazione e le relative conseguenze economiche, sanitarie e ambientali che ne derivano, andrebbero messe in atto le seguenti azioni.

- Riorganizzare le informazioni in materia di controllo dei livelli di rumore nell'ambiente, al fine di caratterizzare le diverse

sorgenti inquinanti per costruire le conoscenze sullo stato dell'ambiente.

- Stimolare le Amministrazioni a procedere, secondo quanto previsto dalla norma, in materia di classificazione acustica del territorio.
- Obbligare i soggetti interessati, sia pubblici sia privati, a programmare e attuare le azioni di risanamento previste e imposte dalle norme.
- Sviluppare programmi di informazione e sensibilizzazione della cittadinanza, sin dalle fasi della formazione scolastica, attraverso strumenti di comunicazione semplici e immediati.
- Potenziare l'attività di ricerca finalizzata all'individuazione e alla messa a punto di soluzioni mitigative/migliorative sia di

tipo tecnologico sia urbanistica, sia di pianificazione del territorio.

Bibliografia essenziale

- ISPESL. Atti del Convegno "Acustica e ambienti scolastici – La fatica di imparare e insegnare". Roma 2008
- ISPESL. Linee guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti lavorativi. Roma 2000
- Ministero dell'Ambiente. Relazione sullo Stato dell'Ambiente. Roma 2001
- National Institute of Public Health-Denmark. Health effects of noise on children and perception of the risk of noise. Copenhagen 2001
- World Health Organization. Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. Ginevra 2011
- World Health Organization. Guidelines for noise exposure. Ginevra 2000
- World Health Organization. Night Noise Guidelines. Ginevra 2009

1.6. Rifiuti

1.6.1. Introduzione

Il possibile impatto sulla salute degli impianti e delle tecnologie del ciclo dei rifiuti è stato oggetto di diversi studi epidemiologici nell'ultimo ventennio: eccessi di rischio di tumore e malformazioni congenite in popolazioni residenti in prossimità di tali impianti sono stati riportati da alcuni autori, ma il nesso causale non è al momento accertato.

Nel 2007, l'OMS ha pubblicato gli atti del Workshop dal titolo "*Population health and waste management: scientific data and policy options*" durante il quale è stato fatto il punto sullo stato delle conoscenze. Le conclusioni:

"... la letteratura scientifica sugli effetti sanitari delle discariche fornisce alcune indicazioni sull'associazione tra la residenza vicino a un sito di discarica ed effetti avversi sulla salute.

L'evidenza, in un certo modo più forte per gli effetti riproduttivi che per le patologie tumorali, non è sufficiente a stabilire la causalità dell'associazione. Comunque una risposta di sanità pubblica è necessaria in

considerazione dell'ampia proporzione di popolazione potenzialmente esposta e del fatto che l'evidenza disponibile suggerisce che le implicazioni sanitarie potenziali non possono essere negate.

Riguardo agli inceneritori, deve essere sottolineato che il più delle volte altri fattori di rischio concomitanti "di confondimento" (es. presenza insediamenti industriali) rendono gli studi difficili da interpretare e, come per le discariche, gli eccessi del rischio sono in generale causati da esposizioni a basse concentrazioni e a lungo termine. Diversi studi puntualizzano che un incremento di sarcomi dei tessuti molli e di linfomi non Hodgkin supporta un possibile ruolo eziologico della 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (2,3,7,8-TCDD). L'evidenza è inadeguata per trarre delle conclusioni che siano valutabili per guidare scelte di politica corrente sull'incenerimento: esistono relativamente pochi studi di buona qualità e si riferiscono per la maggior parte a impianti di incenerimento di vecchia generazione..."

Una revisione sistematica della letteratura scientifica pubblicata successivamente for-

nisce alcuni elementi aggiuntivi di interesse. Tali elementi vengono esaminati in modo dettagliato nel paragrafo seguente.

In ultimo, è necessario ricordare come nel nostro Paese la critica situazione dei territori campani abbia portato, negli ultimi anni, a focalizzare l'attenzione sulle possibili ricadute sanitarie soprattutto del ciclo illecito dei rifiuti: tali questioni sono oggetto di approfondimento da parte del Ministero della Salute, attraverso il CCM.

1.6.2. Rappresentazione dei dati

La revisione sistematica effettuata da Porta et al. (2009) prende in esame l'insieme degli studi epidemiologici relativi all'impatto sanitario del ciclo dei rifiuti pubblicati dal 1983 al 2008, con l'obiettivo di mettere in relazione specifiche procedure di smaltimento dei rifiuti con specifici effetti sulla salute. Nella maggior parte dei casi considerati, tuttavia, gli studi in esame sono risultati insufficienti, sul piano della qualità, coerenza o potenza statistica, per decidere in merito alla presenza o assenza di un nesso causale [“evidenza inadeguata”, come da definizione originale dell'IARC]. In nessun caso è stato raggiunto il livello di evidenza sufficiente per accertare il nesso causale. In un certo numero di situazioni è stata invece raggiunta un'“evidenza limitata”, definita in accordo con la criteriologia IARC come presenza di un'associazione positiva fra l'esposizione e la malattia per la quale un'interpretazione causale è considerata credibile, ma non può essere escluso il ruolo della variabilità casuale, di distorsioni degli studi o di variabili di confondimento.

Come mostrato nella *Tabella 1.3*, per la popolazione residente entro 2 km dalle discariche c'è evidenza limitata di un incremento di rischio di malformazioni congenite e basso peso alla nascita, soprattutto nei siti dove venivano smaltiti rifiuti pericolosi. Per le popolazioni residenti in prossimità di inceneritori di vecchia generazione, c'è evidenza limitata di un accresciuto rischio di cancro, in particolare di sarcomi dei tessuti molli e linfomi non Hodgkin. Quest'ultima

ipotesi è stata ulteriormente corroborata dal recente studio di Viel et al. (2011), relativo alla popolazione residente in prossimità dell'inceneritore di rifiuti solidi urbani del comune di Besançon, in Francia, caratterizzato da elevati livelli di emissione di diossine. Lo studio ha mostrato un accresciuto rischio di linfoma non Hodgkin in relazione alla concentrazione ematica di diossine, furani e PCB.

Nella *Tabella 1.4*, per le sole associazioni valutate in termini causali come caratterizzate da evidenza limitata, vengono presentati i rischi relativi prodotti dagli studi epidemiologici oggetto della rassegna sistematica, in particolare quelli condotti in Inghilterra dalla *Small Area Health Statistics Unit* dell'*Imperial College* di Londra in relazione al rischio di malformazioni in prossimità delle discariche e al rischio di cancro in prossimità degli inceneritori. Gli incrementi osservati sono dell'ordine, rispettivamente, del 2% e del 3,5%.

In questo quadro, un aspetto di particolare rilievo è costituito dalla problematica dei rifiuti pericolosi, in passato solitamente smaltiti insieme ai rifiuti solidi urbani, successivamente oggetto di normative comunitarie e nazionali sempre più stringenti, ma anche di fenomeni diffusi di gestione impropria, abusiva, spesso palesemente illegale. Elliott et al. (2009), nello studio inglese relativo a 136.000 casi di malformazione congenita residenti in prossimità di 8.800 discariche negli anni 1983-1998, mettono in evidenza che il rischio è sostanzialmente circoscritto ai circa 600 siti in cui venivano smaltiti rifiuti pericolosi.

La diffusione nel nostro Paese dello smaltimento illegale di rifiuti pericolosi, in particolare nel territorio della Campania, ha indotto le Autorità sanitarie a studiare il fenomeno in modo approfondito.

Già nel 2004 il Dipartimento della Protezione Civile ha commissionato all'OMS un'indagine sui possibili effetti sanitari del ciclo dei rifiuti nelle Province di Napoli e Caserta.

Hanno partecipato allo studio, oltre all'Ufficio Ambiente e Salute della Regione Europea dell'OMS, i reparti Suolo e Rifiuti ed