

le differenze nell'efficacia della risposta dipendono criticamente dalla capacità dei sistemi nazionali e regionali di incorporare in modo rapido innovazioni nei servizi sanitari (medicina territoriale, *deployment* massivo di test clinici, organizzazione dell'emergenza), nella vita sociale (didattica on-line, tecnologie di *tracking* e *tracking*, sistemi di allerta), nell'organizzazione del lavoro (smart working, sicurezza sul lavoro, gestione da remoto dei processi industriali), come pure nella risposta flessibile del sistema economico rispetto alla *disruption* generata dal contagio (resilienza delle catene di fornitura, servitizzazione del business, nuovi modelli digitali, logistica on-line). In tutti questi casi l'innovazione è tornata al centro dell'attenzione pubblica con aspettative positive, forse anche eccessive.

Il nuovo millennio consegna quindi un quadro nel quale all'innovazione sarà chiesto ancora di più, in modo più esigente.

BIBLIOGRAFIA: R.R. NELSON, *The simple economics of basic scientific research*, «Journal of political economy», 1959, 67, 3, pp. 297-306; K. ARROW, *Economic welfare and the allocation of resources for invention*, in *The rate and direction of inventive activity. Economic and social factors*, National Bureau of economic research, Washington 1962, pp. 609-26; E.M. ROGERS, *Diffusion of innovations*, New York 1962; J.M. UTTERBACK, W.J. ABERNATHY, *A dynamic model of process and product innovation*, «Omega», 1975, 3, 6, pp. 639-56; K. PAVITT, *Patterns of technical change*, «Research policy», 1984, 3, 6, pp. 343-73; K. PAVITT, *Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory*, «Research policy», 1984, 13, pp. 343-73; S.J. KLINE, N. ROSENBERG, *An overview of innovation*, in *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*, ed. R. Landau, N. Rosenberg, Washington 1986, pp. 275-305; E. VON HIPPEL, *The sources of innovation*, New York 1988 (trad. it. Milano 1990); S. KLEPPER, *Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle*, «The American economic review», 1996, 86, 3, pp. 562-83; S. BRESCHI, F. MALLERBA, L. ORSENIGO, *Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation*, «The economic journal», 2000, 110, 463, pp. 388-410. Si veda inoltre: G. DOSI, *Technological paradigms and technological trajectories*, *Research policy*, 1982, 11, 3, pp. 147-62, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.319.868&rep=rep1&type=pdf> (28 agosto 2020).

Andrea Bonaccorsi

INQUINAMENTO. – INQUINAMENTO ATMOSFERICO. INQUINAMENTO DELLE ACQUE. INQUINAMENTO DEL SUOLO. INQUINAMENTO ACUSTICO. INQUINAMENTO LUMINOSO. INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO. INQUINAMENTO DA PLASTICA. Bibliografia

L'inquinamento è la modifica di qualsiasi componente ambientale che pregiudichi l'equilibrio di un ecosistema. L'inquinante è qualsiasi sostanza o forma di energia normalmente non presente nell'ambiente, o presente in quantità non dannose, che, immessa dall'uomo o da eventi naturali, danneggi gli esseri viventi, le risorse o i materiali.

Sostanze chimiche di origine antropica o naturale possono causare inquinamento atmosferico, idrico o

del suolo. Suoni, luci diffuse e onde elettromagnetiche possono causare l'inquinamento acustico, l'inquinamento luminoso e l'elettrosmog, mentre la dispersione nell'ambiente di rifiuti può produrre moderne forme di inquinamento, come quello da plastica.

Sebbene l'inquinamento ambientale possa essere causato da eventi naturali come incendi boschivi e vulcani attivi, l'uso di questa parola in generale implica che i contaminanti abbiano una fonte antropogenica, cioè creata dalle attività umane. L'uomo ha sempre interagito con l'ambiente, contaminandolo con gli scarti delle sue attività, tuttavia gli effetti percepibili, proporzionali alla disponibilità tecnica per produrre energia e sfruttare le risorse naturali, sono stati a lungo mitigati dalle capacità naturali di diluizione e autopurificazione.

Le città del passato erano spesso luoghi insalubri, contaminati da rifiuti e fumi, ma nel 19° sec., con lo sviluppo dell'industria moderna, la crescita della popolazione e la progressiva migrazione dalle campagne ai centri urbani, l'inquinamento dell'acqua e dell'aria, e l'accumulo di rifiuti solidi sono cresciuti fino a diventare un problema universalmente riconosciuto. Le attività umane hanno un forte impatto sulla biodiversità, l'atmosfera, gli oceani, l'acqua dolce e i suoli, e portano a un degrado ambientale che può essere in alcuni casi grave, in altri irreversibile (v. fig.).

INQUINAMENTO ATMOSFERICO. – L'inquinamento atmosferico è il rilascio in atmosfera di sostanze gassose o materiale particolato in quantità superiori alla capacità dell'ambiente di disperderli o diluirli a livelli di concentrazione non dannosi per la salute dei viventi o degli ecosistemi in generale.

Non considerando il vapore acqueo, l'atmosfera non inquinata è composta al 78% in volume da azoto e al 21% da ossigeno. Questi due componenti principali ne costituiscono quindi il 99% in volume (v. ARIA), a cui si aggiungono alcuni gas permanenti minori (come l'argon). Nel volume restante ritroviamo quei componenti – come l'ozono, il diossido di zolfo, il diossido di azoto, il materiale particolato e il diossido di carbonio – che, variando la loro concentrazione (e, nel caso del particolato, la composizione) in conseguenza di emissioni antropiche o naturali, sono considerati inquinanti o climalteranti.

Gli inquinanti atmosferici gassosi di primaria importanza negli ambienti urbani includono il diossido di zolfo, il diossido di azoto e il monossido di carbonio; questi sono emessi direttamente nell'aria dall'impiego dei combustibili fossili, automobili e altre fonti di combustione. L'ozono è anche un inquinante gassoso; si forma nell'atmosfera attraverso reazioni chimiche che si verificano tra diossido di azoto e composti organici volatili.

Oltre agli inquinanti gassosi, in un'atmosfera inquinata si trovano elevate concentrazioni di materiale particolato. Per la salute umana è importante la frazione di particelle sospese solide o liquide con diametro

INQUINAMENTO

aerodinamico minore di 10 µm. Queste particelle sono emesse da processi industriali, centrali elettriche a carbone o a olio, sistemi di riscaldamento e mezzi di trasporto con motore a combustione interna.

Anche se non inquinanti in senso classico, dobbiamo considerare anche i cosiddetti gas serra, al cui aumento di concentrazione è legato il riscaldamento globale. Questi gas comprendono, tra gli altri, il diossido di carbonio (o anidride carbonica), i clorofluorocarburi (CFC), il metano, il protossido di azoto. L'anidride carbonica, sebbene non sia il più potente dei gas serra, è il più importante a causa degli enormi volumi emessi nell'aria dalle attività umane. L'anidride carbonica è una componente naturale dell'atmosfera terrestre, ma, prima della rivoluzione industriale, i suoi livelli medi erano intorno a 280 ppm (parti per milione), mentre nel 2019 hanno raggiunto i 410 ppm, con un aumento regolare e costante negli ultimi anni.

Gli inquinanti atmosferici sono emessi da una vasta gamma di attività economiche (e da alcune fonti naturali) e possono influire sulla qualità dell'aria anche lontano dalla fonte di emissione. L'inquinamento atmosferico è il più grande rischio ambientale per la salute in Europa (EEA 2019).

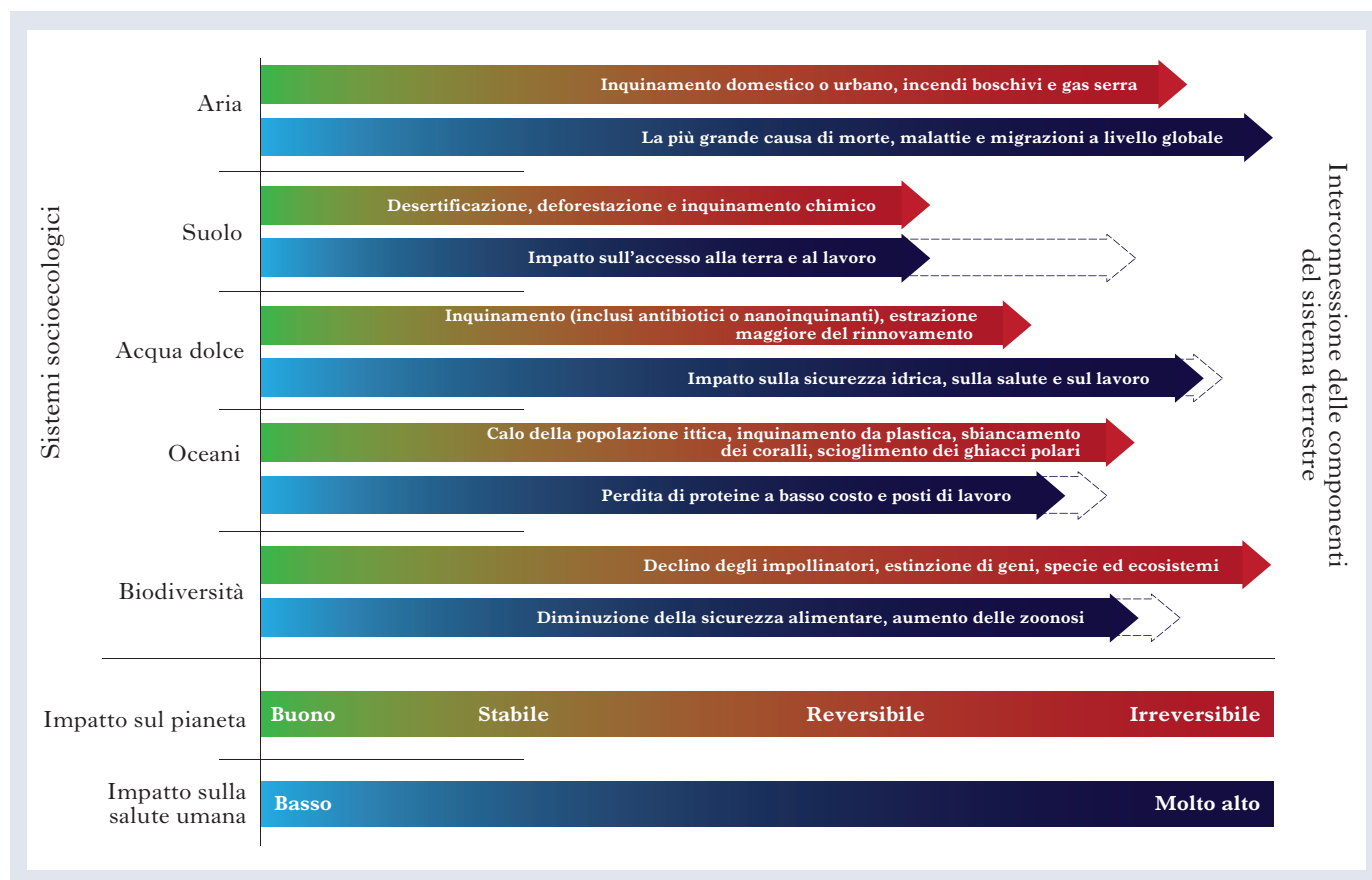
In Europa, in media, le emissioni dei principali inquinanti atmosferici sono diminuite negli ultimi decenni. Questa diminuzione però non si è registrata nella

stessa misura in tutti gli Stati e nei diversi settori: per es., le emissioni di ossidi di zolfo dovute alla produzione di energia sono diminuite del 77% tra il 2000 e il 2017, mentre le emissioni di ammoniaca causate dall'agricoltura sono aumentate del 3% dal 2013 al 2017.

La riduzione delle emissioni ha portato a un miglioramento della qualità dell'aria, ma siamo ancora lontani dal rispetto degli standard comunitari per tutti gli inquinanti, che sono invece superati in molte aree per il materiale particolato, il diossido di azoto e l'ozono. Per migliorare la qualità dell'aria fino a rientrare nei limiti di legge saranno necessarie, nei prossimi anni, misure sulla mobilità, la produzione di energia e di generi alimentari capaci di ridurre ulteriormente le emissioni dovute a questi settori (v. TRANSIZIONE ENERGETICA).

INQUINAMENTO DELLE ACQUE. – L'inquinamento idrico è conseguenza del deposito di sostanze chimiche o microrganismi patogeni nelle acque sotterranee, nei corsi d'acqua, fiumi, laghi, estuari e oceani, che interferiscono con l'uso dell'acqua o con l'equilibrio naturale degli ecosistemi. L'inquinamento delle acque può comprendere anche il rilascio nei corpi idrici di energia, sotto forma di radioattività o calore.

L'acqua è una risorsa essenziale per gli ecosistemi terrestri, la salute umana, l'agricoltura, la produzione di energia, i trasporti. Le acque dolci in Europa sono



Impatti globali sulla salute del pianeta e sulla salute umana, 2018-50
Fonte: Gupta, Hurley, Grobicki et al., 2019

minacciate dall'inquinamento, dalla sovraestrazione dal sottosuolo e dai cambiamenti fisici (EEA 2019) e un suo uso sostenibile è essenziale a livello mondiale.

Attualmente, in Europa, solo il 40% dei corpi idrici superficiali presenta una condizione ecologica buona e lo stato di molte zone umide è ampiamente degradato, così come quello dell'80-90% di pianure alluvionali. Ciò ha un impatto negativo sugli habitat naturali e le specie che dipendono da essi.

Anche se l'inquinamento, l'eutrofizzazione e l'estrazione si sono ridotti negli ultimi anni, le acque dolci continuano a essere colpite da inquinamento diffuso e cambiamenti idromorfologici. Le produzioni agricole intensive e la produzione di energia sono ancora oggi causa di inquinamento diffuso e sovraestrazione. Si prevede che il cambiamento climatico ridurrà la disponibilità di acqua a livello locale e aumenterà il rischio di eventi estremi, come inondazioni e siccità.

I corpi idrici possono essere inquinati da un'ampia varietà di sostanze tossiche o radioattive, rifiuti organici, nutrienti, petrolio, sedimenti, calore. Le acque reflue domestiche sono la fonte primaria di agenti patogeni e sostanze organiche. I composti organici putrescibili vengono decomposti naturalmente nelle acque reflue da batteri e altri microrganismi, che riducono fino a esaurire il contenuto di ossigeno disciolto, mettendo a rischio la sopravvivenza dei pesci e di altri organismi acquatici nei laghi e corsi d'acqua. I processi di trattamento delle acque reflue riducono i livelli di agenti patogeni e organici, ma non li eliminano del tutto.

I rifiuti tossici riversati nelle acque sono tutte quelle sostanze velenose, radioattive, esplosive, cancerogene, mutagene e teratogene. Le fuoriuscite accidentali di petrolio o il deflusso di materiale di scarto nei corpi idrici sono una fonte di inquinamento che mette fortemente a rischio la vita acquatica.

I sedimenti derivanti dall'erosione del suolo possono mettere a rischio la salute dei corpi idrici, interferendo con la penetrazione della luce solare e alterandone l'equilibrio ecologico. Anche il calore è considerato un inquinante delle acque, perché ne riduce la capacità di trattenere l'ossigeno disciolto e aumenta il tasso di metabolismo dei pesci. Una delle principali fonti di calore è lo scarico di acqua di raffreddamento da impianti industriali o centrali elettriche.

Sebbene le acque sotterranee possano apparire cristalline (a causa della filtrazione naturale che si verifica mentre scorre lentamente attraverso gli strati del suolo), possono comunque essere inquinate da sostanze chimiche disciolte, da batteri e virus. Fonti di contaminanti chimici possono essere sistemi fognari o di smaltimento mal concepiti o a scarsa tenuta, il sottosuolo, lo sversamento di scarti industriali nel terreno e lo smaltimento in discariche abusive.

Sebbene estuari e oceani contengano vasti volumi di acqua, la loro capacità naturale di assorbire le sostanze inquinanti è limitata.

INQUINAMENTO DEL SUOLO. – Contribuisce a tale tipo di inquinamento il deposito di materiali solidi o liquidi di scarto sul terreno o nel sottosuolo, che può contaminare il suolo e le acque sotterranee, minacciare la salute umana e causare condizioni di vita sgradevoli. Il suolo è alla base della produzione di alimenti, mangimi e altri servizi ecosistemici fondamentali per l'economia e la qualità della vita. L'uso intensivo del suolo influenza lo stato degli ecosistemi, alterando il paesaggio e riducendo la biodiversità. Il consumo di suolo e la sua impermeabilizzazione, prevalentemente a spese di terreni agricoli, ne riduce la produttività.

A oggi il riutilizzo del suolo riguarda solo il 13% dello sviluppo urbano dell'Unione Europea e l'obiettivo comunitario di non consumare più terreni non antropizzati (fissato per il 2050) è difficile che venga rispettato se nei prossimi anni non scenderà l'attuale tasso di sfruttamento (EEA 2019).

I materiali di scarto che causano l'inquinamento del suolo sono classificati come rifiuti solidi urbani, materiali di costruzione di scarto e rifiuti pericolosi. I rifiuti solidi urbani comprendono l'immondizia delle abitazioni private, degli enti pubblici, centri commerciali e industrie. Sono, in genere, rifiuti alimentari, carta, vetro, tessuto, plastica e rifiuti ingombranti. Gli scarti di costruzione sono oggetti in legno e metallo, rivestimenti, detriti di cemento, asfalto e altri materiali inerti. I rifiuti pericolosi includono sostanze nocive generalmente liquide, fanghi o gas provenienti da aziende chimiche, raffinerie, cartiere, fonderie, officine meccaniche, lavanderie a secco, officine. Oltre allo smaltimento improprio di rifiuti anche i corsi d'acqua contaminati possono essere causa di inquinamento del suolo.

La permeabilità di un sito di smaltimento dei rifiuti è di grande importanza per l'inquinamento del suolo. Esso è costituito da una miscela di minerali non consolidati e frammenti di roccia. Le formazioni di ghiaia e sabbia sono porose e permeabili e consentono il passaggio dell'acqua attraverso i pori o gli spazi. Il limo è molto meno permeabile della sabbia o della ghiaia, a causa delle sue piccole dimensioni di particelle e pori, mentre l'argilla è praticamente impermeabile.

La raccolta dei rifiuti in discarica è una potenziale causa di inquinamento del suolo e delle acque che sono un habitat adatto a ratti, zanzare, mosche e altri animali portatori di malattie. Il percolato viene generato dalla decomposizione di immondizia e precipitazione che si infila verso il basso attraverso i materiali di scarto. Quando il percolato raggiunge e si miscela con le acque sotterranee o filtra nei corpi idrici superficiali vicini, la salute pubblica e la qualità ambientale sono compromesse.

Una moderna strategia di gestione dei rifiuti (v.), che porti a ridurre la produzione e a usare quelli prodotti come risorsa, oltre all'aumento dell'efficienza energetica sono la base della cosiddetta economia circolare (v.), che potrà avere un notevole impatto sulla riduzione delle pressioni ambientali nel prossimo futuro.

INQUINAMENTO

L'utilizzo delle risorse ambientali nell'economia dei Paesi membri dell'UE è diminuito nell'ultimo decennio, mentre l'efficienza di produzione è aumentata. Questi risultati sono legati principalmente alle dinamiche dell'economia e meno agli interventi legislativi (EEA 2019).

Gli Stati europei continuano a generare grandi quantità di rifiuti, ma la loro gestione vede sempre un maggiore utilizzo della raccolta differenziata. Tuttavia, i progressi sono lenti e diversi Paesi rischiano il non raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Unione.

INQUINAMENTO ACUSTICO. – Tale inquinamento è causato da suoni e rumori indesiderati o troppo forti che possono avere effetti negativi sulla salute umana e sulla qualità dell'ambiente. Ciò è comunemente generato in molte strutture industriali e nei luoghi di lavoro, ma proviene anche dal traffico stradale, ferroviario, aereo e dalle attività di costruzione all'aperto. Il rumore è una delle principali cause di problemi per la salute legati all'ambiente.

L'esposizione all'inquinamento acustico nuoce alla salute causando fastidio grave, disturbi del sonno, deficit di apprendimento e contribuendo a incrementare i casi di malattie cardiache, che portano, nei casi più gravi, a morti premature.

Il suono è in genere descritto in termini di intensità e frequenza dell'onda. Il livello di pressione sonora è misurato in decibel (dB) e l'orecchio umano può rilevare suoni compresi tra 0 dB e circa 140 dB. Il livello di pressione sonora di una biblioteca è circa 35 dB, in un vagone della metropolitana è di circa 85 dB, mentre suoni tra 120 e 140 dB raggiungono la soglia del dolore. La scala di misura dei decibel è di tipo logaritmico, per cui un aumento di 10 dB rappresenta un aumento di 10 volte nell'intensità del suono.

La misurazione precisa dei livelli sonori differisce dalla maggior parte delle percezioni soggettive. Le persone con udito normale generalmente percepiscono i suoni ad alta frequenza più forti di quelli a bassa frequenza. Per questo motivo, i fonometri utilizzati per misurare i livelli di rumore tengono conto delle variazioni del livello sonoro percepito attraverso filtri di frequenza che servono ad abbinare le misure con la sensibilità dell'orecchio umano. Il cosiddetto filtro ponderato A viene comunemente utilizzato per misurare il rumore ambientale e le misurazioni eseguite con questo filtro sono espresse in decibel ponderati A o dBA.

In Europa almeno il 20% della popolazione vive in aree in cui i livelli di rumore sono considerati dannosi. Oggi il traffico stradale è la fonte principale di inquinamento acustico, con una stima di circa 113 milioni di persone colpite quotidianamente da livelli di rumore medi superiori a 55 dBA e 79 milioni sottoposti a livelli di rumore notturno di almeno 50 dBA (EEA 2019).

Il controllo dell'inquinamento acustico è importante nei luoghi di lavoro e nell'ambiente in generale, e le leggi sul controllo del rumore possono essere efficaci

nel mitigare gli effetti negativi. I limiti di rumore esterno sono importanti anche per il comfort umano. La costruzione di case con materiali fonoassorbenti fornisce una certa protezione dai suoni esterni se il livello di rumore esterno rientra nei limiti accettabili.

INQUINAMENTO LUMINOSO. – L'emissione di luce artificiale ingiustificata o eccessiva nell'ambiente altera la quantità di luce naturalmente presente di notte. Tale inquinamento, come quello acustico, è una forma di energia di scarto che può causare effetti negativi e degradare la qualità ambientale. Sebbene l'inquinamento luminoso possa non sembrare dannoso per la salute e il benessere umano, come l'inquinamento delle acque o dell'atmosfera, si tratta di un problema non trascurabile: per es., ostacola le osservazioni degli astronomi, perché riduce notevolmente la visibilità delle stelle e degli altri oggetti celesti. La riduzione della visibilità del cielo notturno è il risultato della luce diretta verso l'alto emanata da lampade mal progettate o mal dirette.

L'inquinamento luminoso ha effetti negativi anche sulla salute e il comportamento di esseri umani e animali, alterando i ritmi sonno-veglia e provocando disordini metabolici. L'eccesso di illuminazione può causare la degenerazione della retina o accelerarne malattie genetiche (Contín, Benedetto, Quinteros-Quintana, Guido 2016).

L'abbigliamento dovuto ai lampioni stradali, ai segnali di sicurezza commerciali, fino all'illuminazione privata mal indirizzata può causare disagio e distrazione e influire negativamente sulla qualità della vita di molte persone. Ha effetti negativi su uccelli e altri animali (per es., molti uccelli migratori sono disorientati dalle luci delle aree urbane). L'inquinamento luminoso è inoltre considerato uno dei fattori che hanno contribuito negli ultimi decenni al drammatico declino di alcune popolazioni di uccelli migratori.

L'eccesso di luce di una determinata area dipende dal numero e dalla luminosità delle sorgenti, dalla frazione di luce dispersa, dalla riflettività delle superfici vicine. Può essere ridotto utilizzando lampade ben progettate con moderni controlli ottici per dirigere la luce verso il basso e anche utilizzando la quantità minima di potenza per l'area da illuminare.

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO. – Tale inquinamento è legato alla presenza nell'ambiente di onde elettromagnetiche generate da apparecchiature che usano l'energia elettrica, elettrodomestici, dispositivi mobili e antenne. La frequenza di queste onde è tale per cui gli esseri umani non riescono ad avvertirle, a differenza di altre onde elettromagnetiche, come la radiazione termica o la luce. L'incapacità dei nostri sensi di rilevare questa forma di inquinamento, se non a livelli acuti, può portare all'esposizione inconsapevole dell'uomo prolungata nel tempo. Negli ultimi decenni questo fenomeno è diventato preoccupante per

la sempre maggiore diffusione di sorgenti a bassa e alta frequenza, negli spazi aperti e in ambienti al chiuso.

A bassa frequenza, l'inquinamento deriva dai campi elettrici e magnetici variabili emessi da apparati di produzione, trasformazione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica. Ad alta frequenza proviene dai campi elettromagnetici nell'intervallo delle radiofrequenze e tra le sorgenti antropiche troviamo i sistemi per le trasmissioni radio, le apparecchiature ricetrasmittenti, le trasmissioni televisive, la telefonia mobile, i sistemi Wi-Fi e i radar. Altre sorgenti, sia in bassa sia in alta frequenza, si possono trovare negli ambienti interni: tra questi, i motori elettrici, i televisori, gli schermi dei computer, i forni a microonde o a induzione.

Le esposizioni di breve durata a campi elettrici e magnetici a bassa frequenza che inducano correnti elettriche all'interno del corpo umano superiori a 10 mA/m² provocano effetti biologici significativi. Se i valori di corrente indotta superano 100 mA/m² possono verificarsi danni alla salute connessi alla stimolazione elettrica dei tessuti nervosi e muscolari. Per ciò che riguarda gli effetti sulla salute a lungo termine, o effetti cronici, esposizioni residenziali a intensità di campo magnetico superiori a 0,4 µT sono associate al rischio di sviluppo della leucemia nei bambini.

Per le esposizioni di breve durata a campi elettrici e magnetici ad alta frequenza si parla di *effetti termici*, in quanto il loro assorbimento genera un riscaldamento dei tessuti e organi interessati che può provocare alterazioni delle funzioni nervose e neuromuscolari, del sistema immunitario, dei processi di produzione delle cellule ematiche, alterazioni della fertilità, danni alla vista.

Gli effetti a lungo termine dell'esposizione a campi elettrici e magnetici ad alta frequenza sono associati in molti studi ad aumenti significativi di rischio di ammalarsi di leucemia infantile, di leucemia negli adulti e di melanomi. Negli ultimi anni sono state condotte numerose ricerche sull'associazione tra un utilizzo prolungato del telefono cellulare e tumori della testa, come il cancro al cervello, il neuroma del nervo acustico, il glioma.

INQUINAMENTO DA PLASTICA. – L'accumulo nell'ambiente di prodotti in materiale plastico può creare problemi all'uomo, alla fauna selvatica e ai loro habitat, e desta crescente preoccupazione a livello globale. Attualmente il fenomeno è in aumento e si stima che tra 4,8 e 12,7 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica entrino negli oceani ogni anno. Entro il 2050, potrebbe esserci tanta plastica (in peso) quanto pesce nei mari del mondo (EEA 2019) e l'impatto delle microplastiche sulla catena alimentare potrebbe essere sostanziale.

Nel 2018, la Commissione europea ha adottato una serie di misure di economia circolare che include una strategia per la plastica che fissa l'obiettivo, entro il 2030, di avere tutti gli imballaggi in plastica riutilizzabile o riciclabile. Gli oggetti in plastica sono i rifiuti

marini più abbondanti e dannosi a causa della loro persistenza, accumulo e tossicità, e possono avere effetti fisici, chimici e biologici e sulla biodiversità marina. Sono di plastica fino al 95% dei rifiuti che si accumulano sulle coste, la superficie e il fondo marino. La maggior parte dei rifiuti di plastica sono imballaggi, reti da pesca e piccoli resti non identificabili.

La plastica è un materiale polimerico le cui molecole sono grandi e composte da lunghe catene. Esistono in natura polimeri come la gomma e la seta, ma questi non sono considerati inquinanti, perché non persistono nell'ambiente. I materiali plastici prodotti dall'uomo, al contrario, sono stati sviluppati proprio per contrastare i processi di decomposizione naturale, derivano principalmente dal petrolio e possono essere stampati, fusi, filati o applicati come rivestimenti. Poiché la plastica sintetica è in gran parte non biodegradabile tende a persistere in ambienti naturali. Inoltre, molti prodotti in plastica monouso leggeri e materiali di imballaggio, che rappresentano circa il 50% di tutta la plastica prodotta, non vengono depositati in contenitori per la successiva rimozione in discariche, centri di riciclaggio oppure inceneritori e vengono smaltiti in modo improprio o abbandonati vicino al luogo in cui sono stati utilizzati.

La produzione mondiale di plastica è passata da circa 1,5 milioni di tonnellate nel 1950 a circa 360 milioni di tonnellate nel 2018. Rispetto ad altri materiali di uso comune, come vetro, carta, ferro e alluminio, la plastica ha un basso tasso di recupero, ossia è relativamente inefficiente il suo riutilizzo nei processi di fabbricazione, a causa di significative difficoltà di lavorazione, come un basso punto di fusione, che impedisce la fuoriuscita di contaminanti durante il riscaldamento e il ritrattamento. In ogni caso, il riciclaggio non affronta realmente tale forma di inquinamento, poiché la plastica riciclata viene correttamente smaltita, mentre l'inquinamento da essa prodotto proviene da uno smaltimento improprio. La plastica inquina anche senza essere sporca, attraverso il rilascio di composti utilizzati nella sua fabbricazione, come ftalati, bisfenolo A e difeniletero polibromurato.

BIBLIOGRAFIA: M.A. CONTÍN, M.M. BENEDETTO, M.L. QUINTEROS-QUINTANA, M.E. GUIDO, *Light pollution: the possible consequences of excessive illumination on retina*, «Eye», 2016, 30, 2, pp. 255-63; J. GUPTA, F. HURLEY, A. GROBICKI ET AL., *Communicating the health of the planet and its links to human health*, «Lancet planet health», 2019, 3, 5, pp. e204-e206; EEA (European Environment Agency), *The european environment - State and outlook 2020*, Luxembourg 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020> (5 agosto 2020). Si veda inoltre: UN ENVIRONMENT, *Global environment outlook 6*, Cambridge 2019, <https://www.unenvironment.org/resources/global-environment-outlook-6> (5 agosto 2020). Alessandro Di Menno di Bucchianico

INTEGRAZIONE. – CHE COS'È L'INTEGRAZIONE? L'INTEGRAZIONE DI CHI? QUALI MODELLI DI INTEGRAZIONE? L'INTEGRAZIONE È IN CRISI? COSA FA L'UNIONE EUROPEA? LA PANDEMIA È UNA MINACCIA PER L'INTEGRAZIONE? Bibliografia. Webgrafia