

a cura di Antonio Faggioli

ISDE Italia, l'Associazione Medici per l'Ambiente, istituita nel 1980 e affiliata all'ISDE Internazionale (International Society of Doctors for the Environment), si è data la missione di stimolare e aggiornare l'azione dei medici per la promozione e la protezione del binomio ambiente-salute. Le sempre più numerose evidenze scientifiche sul ruolo dell'ambiente quale determinante di salute e di malattia e le crescenti minacce alla salute pubblica attribuibili a rischi ambientali, hanno indotto i medici ad assumere impegni, con il Codice di Deontologia Medica e la pratica professionale, per essere non solo professionisti della malattia ma anche e prioritariamente "professionisti della salute", diritto del singolo e interesse della collettività (art. 32 della Costituzione). A questi fini l'Associazione ha adottato le strategie della prevenzione primaria e della precauzione, sancite dalle norme comunitarie e italiane. Ha pertanto contribuito e sta contribuendo a mettere a punto e diffondere pratiche per: l'individuazione dei fattori nocivi di origine antropica nell'ambiente naturale, costruito e confinato; l'identificazione delle sorgenti dei diversi inquinanti ambientali; la dimostrazione delle correlazioni tra inquinanti ambientali e malattie; la stima e la valutazione dei rischi di origine ambientale; l'informazione e la comunicazione sui rischi ai cittadini per renderli partecipi alla formazione delle decisioni istituzionali. Con queste azioni, l'Associazione si propone quale supporto alle comunità che hanno percezione di rischi per la salute e quale collaboratore delle istituzioni per il controllo, il contenimento, l'abbattimento dei rischi per la salute connessi all'ambiente e agli stili di vita individuali e collettivi. L'obiettivo è la prevenzione delle malattie prima che queste insorgano, con particolare riguardo alle malattie cronico-degenerative tra cui i tumori, non sempre suscettibili di guarigione con le terapie, che colpiscono il 24% della popolazione italiana. www.isde.org

CAMBIAMENTO CLIMATICO E DANNI ALLA SALUTE

È noto che lo storico rapporto uomo-ambiente, due sistemi in costante relazione dinamica tra loro, si è deteriorato a seguito delle irresponsabili modalità con cui la società umana governa le risorse e i fenomeni naturali e gestisce i processi produttivi. La "sanità pubblica", definita nel 1988 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) "la scienza e l'arte di prevenire le malattie, prolungare la vita e promuovere la salute tramite gli sforzi organizzati della società", già interessata agli aspetti socio-economici determinanti di salute, si sta attualmente caratterizzando anche quale "sanità ecologica" che attribuisce all'ambiente fisico (oltre a quello chimico e biologico) un ruolo fondamentale nella determinazione del benessere e della salute. La salute umana è il risultato dell'equilibrio dinamico tra l'organismo umano e gli ecosistemi in cui vive; a sua volta la salubrità degli ecosistemi dipende dagli stili di vita e dai modelli produttivi delle comunità umane. Ciò comporta coordinamento e integrazione delle azioni per la promozione e protezione della salute e della salubrità ambientale.

Dopo che la sanità pubblica si è interessata al degrado locale di singoli comparti ambientali (aria, acqua, suolo, alimenti, edifici,

ecc...), attualmente la sua strategia richiede un mutamento a seguito di minacce alla salute che hanno assunto una scala geografica più ampia, tanto da interessare intere comunità nazionali e internazionali. Oggi occorre affrontare "macroproblemi" come l'inquinamento urbano (atmosferico, acustico, idrico, del suolo, da rifiuti) e "maxiproblemi" tra cui il "global warming", un cambiamento ambientale globale prodotto dal forte aumento della pressione antropica sugli ecosistemi⁽¹⁾. Mackenbach⁽²⁾ individua quattro categorie di fenomeni che producono nell'ambiente mutazioni globali: le modifiche climatiche, l'eccessivo e sconsiderato uso dei suoli, l'iperconsumo di acque dolci, la riduzione della biodiversità. Ciascuno di questi fenomeni, talvolta anche interagenti, rappresenta un potenziale pericolo che minaccia la salute e talvolta la sopravvivenza di intere popolazioni. La ricerca scientifica sui cambiamenti globali dell'ambiente richiede un elevato grado di multidisciplinarietà e metodi di indagine diversi da quelli in uso per i cambiamenti locali; debbono essere ricercati gli effetti sia sull'ambiente sia sulla salute, diretti e indiretti, acuti e a lungo termine e che agiscono su molteplici livelli (culturale, sociale, economico). Sino a ora la scienza raramente è giunta



Alluvioni. Foto terrarealtime.blogspot



Riduzione della produzione agricola. Foto carta.org

a spiegazioni esaustive di questi fenomeni in quanto estremamente complessi, difficilmente prevedibili nella loro insorgenza ed evoluzione; tutto questo rende difficili le decisioni "all'adattamento" (attenuazione degli effetti inevitabili) e "alla mitigazione" (riduzione e controllo dei fattori causali). Tra l'altro si tratta di decisioni che dovrebbero essere urgenti, perché hanno tempi lunghi nella loro adozione e ancora più nell'attuazione. Per tutte queste ragioni oggi la sanità pubblica ha un compito arduo per proteggere la salute dai cambiamenti globali, la prevenzione dei quali dipende dalla politica dell'ambiente integrata con tutte le altre politiche. La sanità pubblica, tuttavia, ha ugualmente compiti fondamentali con un obiettivo prevalente: indagare e portare a conoscenza dei decisori politici, delle istituzioni e delle comunità i rischi per il benessere e la salute attribuibili ai cambiamenti globali dell'ambiente. Questo è il tema della presente nota relativa al riscaldamento globale.

Le Conferenze delle Parti (COP) dell'ONU sul cambiamento climatico

Non sono oggetto della presente nota i complessi meccanismi chimico-fisici con cui il cambiamento climatico ha portato al riscaldamento globale; sarà sufficiente ricordare che il riscaldamento è dovuto all'emissione

dei così detti "gas serra", soprattutto anidride carbonica (CO₂) ma anche altri gas prodotti dall'uso di combustibili fossili. Secondo dati dell'ENEA (Inventario emissioni 2010), nel periodo 1990-2006 la produzione di CO₂, fatta uguale a 100 quella complessiva da fonti fossili, si è ridotta dal 62% al 47% da prodotti petroliferi, è aumentata da gas naturale dal 21% al 36%, è rimasta invariata al 17% da combustibili solidi. Il carbon fossile, il più inquinante, ha aumentato in percentuale, rispetto agli altri combustibili solidi, le proprie emissioni dal 47% al 60%. Tra i combustibili liquidi (gasolio, benzine, olio combustibile, GPL, ecc...), sono aumentate le emissioni di CO₂ da gasolio dal 33% al 47% e da benzine dal 17% al 18%, mentre si sono ridotte dal 37% al 17% quelle da olio combustibile. L'incremento delle emissioni da gas naturale, da 55 Mt (milioni di tonnellate) nel 1990 a 150 Mt nel 2006, è risultato più elevato in Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna ove tale fonte prevale su tutte le altre; nelle restanti Regioni il gas naturale è la seconda fonte di CO₂.

Sembra invece opportuno illustrare gli ostacoli che ha incontrato e ancora incontra la strategia per affrontare efficacemente il fenomeno: la cooperazione internazionale. L'ONU fin dal 1988 si è occupata del cambiamento climatico, tanto che in quell'anno

insediò un comitato tecnico per monitorare l'andamento (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC); i risultati furono talmente preoccupanti che la Conferenza tenuta a Rio de Janeiro nel 1992 su Ambiente e Sviluppo, indetta dalla stessa ONU, si concluse con l'adozione della "Convenzione Quadro sul cambiamento climatico" (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC); la Convenzione, entrata in vigore il 21 Marzo 1994, era finalizzata alla riduzione dei gas climalteranti tramite la cooperazione di tutti i Paesi. La delegazione dei Paesi partecipanti alla Conferenza di Rio de Janeiro decise di tenere annualmente una "Conferenza delle Parti" (COP) a partire dal 1995. In quell'anno si tenne la Prima COP a Berlino, cui fecero seguito successive Conferenze fino alla COP-17 tenuta a Durban (Sud Africa) nel dicembre 2011 (Tab. 1). Nel 1997 si svolse a Kyoto la COP-3 con l'adozione del Protocollo, voluto da gran parte dei Paesi industrializzati e alcuni con economie in transizione, per la riduzione legalmente vincolante dell'emissione dei gas serra. Il Protocollo di Kyoto impegnava i Paesi che l'avessero ratificato a ridurre le rispettive emissioni rispetto al 1990 mediamente tra il 6% e l'8% entro il 2012, delle quali il 5,2% era posto a carico dei Paesi sviluppati. L'impegno per l'Italia era di ridurle di

una quota pari al 6,5%, risultato non ancora raggiunto nel 2009 in cui la diminuzione è stata pari al 5,4%.

L'Italia ha ratificato il Protocollo nel 2002 (Legge 1 Giugno 2002, n. 120). L'attuazione degli accordi ne richiedeva la ratifica da parte di un numero di Paesi la cui somma di emissioni corrispondesse al 55% di quelle globali al 1990; tale condizione fu raggiunta nel 2004 con la ratifica da parte della Russia e la conseguente entrata in vigore dell'impegno avvenne nel 2005 (16 Febbraio) con scadenza nel 2012. Gli USA non hanno mai ratificato il Protocollo di Kyoto. Hanno fatto seguito le COP annuali, tra le quali assunse particolare importanza la COP-15 tenuta nel 2009 a Copenaghen; in quella occasione furono proposti due impegni importanti: il contenimento dell'aumento della temperatura media del Pianeta nel limite massimo di 2°C e lo stanziamento da parte dei Paesi industrializzati di 3 miliardi di dollari l'anno

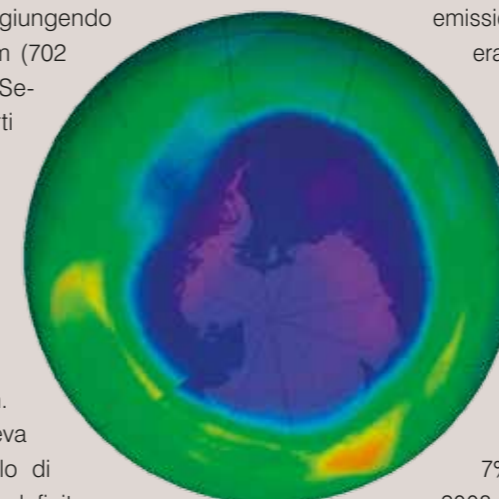


nel periodo 2010-2012 e di 100 miliardi di dollari a partire dal 2020; tali risorse sarebbero state destinate alle Nazioni povere per lo sviluppo di tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili. Benché sostenute da Stati Uniti, Cina, India, Brasile, Sud Africa

e Unione Europea, le proposte non furono accolte dall'Assemblea dei Paesi che avevano approvato a Rio de Janeiro la Convenzione dell'UNFCCC, per cui non sono mai divenute operative. L'appello rivolto alle Nazioni dall'Associazione Medici per l'Ambiente, presente alla COP-15 di Copenaghen, è caduto nel vuoto: "Immediata adozione di un approccio globale e sistematico al cambiamento climatico, guidato e reso effettivo dai Governi di tutti i Paesi con un patto concordato di cooperazione".

La Conferenza di Cancun (Messico), COP-16 del 2010, ha subito gli effetti negativi del rallentamento dei negoziati di Copenaghen; le nuove negoziazioni hanno assunto un basso profilo, teso da un lato a non compromettere la credibilità delle Conferenze e dall'altro a non assumere accordi vincolanti sia da parte dei Paesi in via di sviluppo sia dagli altri. Furono avanzate due proposte sulle quali le decisioni definitive avrebbero dovuto essere oggetto di accordo alla COP-17 prevista a Durban nel 2011: riduzione entro il 2020 delle emissioni dal 25% al 40% rispetto a quelle del 1990 e creazione di un "fondo verde" (Green Climate Fund), non quantificato, da gestire da parte di un Comitato di 40 membri di cui 15 dei Paesi industrializzati e 25 di quelli in via di sviluppo. Anche la decisione se protrarre o meno dopo il 2012 gli impegni di Kyoto, fu rinviata alla COP-17 di Durban. In questa ultima occasione, Stati Uniti, Cina e India hanno chiesto e ottenuto il rinvio della ripresa del Protocollo di Kyoto e solo la mediazione dell'Europa, sostenuta dalla Cina, ha permesso di evitare un rinvio *sine die* e di decidere che il Protocollo fosse ridefinito nel 2015 per essere vincolante nel 2020. Il Canada ha rifiutato anche questa dilazione. Non sono stati fissati limiti vincolanti di emissione di gas climalteranti per le diverse Nazioni, sottovalutando l'urgenza con cui, secondo le commissioni tecniche, avrebbero dovuto essere prese le decisioni per affrontare un fenomeno in continuo aggravamento e che si ripercuote soprattutto sulle popolazioni povere. È mancata la quantificazione del "fondo verde", che i Paesi industrializzati a Cancun si erano impegnati a rendere disponibile. Per ora le più importanti decisioni sono state rinviate al 2015, nonostante la emissione globale di anidride carbonica avesse raggiunto nel 2010 i 33.158 Mt (milioni di tonnellate), con il superamento degli Stati Uniti da parte della Cina al primo posto nella gra-

duatoria mondiale (Tab. 2). In 100 anni, dal 1908 al 2008, la CO₂ in atmosfera è aumentata a livello mondiale da 300 ppm (540 mg/m³) a 385 ppm (693 mg/m³), raggiungendo nel 2010 i 390 ppm (702 mg/m³) (Tab. 3). Secondo gli esperti dell'ONU, per contenere entro 2°C l'aumento della temperatura media della Terra, il limite delle emissioni non dovrà superare i 450 ppm. L'Europa, che aveva aderito al Protocollo di Kyoto nel 2002, ha definito



una propria strategia, nota come "20-20-20", secondo la quale i Paesi europei si impegnano entro il 2020 a ridurre del 20% i rispettivi consumi energetici, a portare al 20% la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni del 20%. L'obiettivo europeo è stato poi portato alla riduzione delle emissioni rispetto al 1990 del 30% entro il 2020. Fondamentale ai suddetti fini è stata la Direttiva 2009/28/CE che disciplina l'uso dell'energia da fonti rinnovabili (energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, da biomasse compresa la parte degradabile dei rifiuti industriali e urbani, da gas di discarica, da gas residuati da processi di depurazione, da biogas), le quali ammettono aiuti di Stato per la produzione energetica. L'UE inoltre ha attribuito a ogni Paese la quota di incremento di energia da fonti rinnovabili entro il 2020 rispetto al 2005; l'Italia la cui quota al 2005 era del 5,2%, ha l'impegno di portarla al 17%. Il Paese che non realizzerà l'obiettivo assegnato, avrà l'obbligo di compensare la differenza acquistando energia da rinnovabili da Paesi che hanno superato il target. Ogni Paese europeo è tenuto a ripartire la propria quota-obiettivo tra gli organi di governo territoriale, con il trasferimento delle relative responsabilità dalle Regioni a Province e Comuni a partire dal 2012. Gli ambiti di intervento degli Enti locali sono due in particolare: quello dei trasporti e quello edilizio da riqualificare sul piano energetico. La Commissione Europea ha stimato possibile un risparmio energetico nel settore edilizio pari al 25% nel solo comparto residenziale. Nonostante i ritardi dei Paesi europei rispet-

to a tali impegni, l'Europa si è dimostrata la regione più avanzata a livello mondiale nella lotta al riscaldamento globale.

In Italia, secondo i dati dell'ENEA⁽⁸⁾, le emissioni di gas serra nel 2006 erano prodotte per il 33% da impianti energetici, 27% dai trasporti, 20% dal settore civile (residenziale, terziario e pubblica amministrazione), 18% dall'industria e 2% dall'agricoltura. Le emissioni rispetto al 1990 sono aumentate nel 2007 del 7%; dal 2006, nel 2007 e 2008 si sono ridotte. Tuttavia i 544 Mt di CO₂ del 2008 dovrebbero essere ulteriormente ridotti a 483 Mt entro il 2012, secondo il Protocollo di Kyoto.

I rischi per la salute dal cambiamento climatico.

Negli ultimi dieci anni il numero delle morti attribuibili al cambiamento climatico sarebbe raddoppiato, passando da 150.000 a circa 300.000 nel mondo nel periodo 2000-2010. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha stimato un aumento della mortalità umana del 3% per ogni grado di aumento della temperatura media del Pianeta. Sempre l'OMS ha calcolato la perdita di anni di vita in buona salute nel 2000 per effetto del Global Warming, con valori massimi (per milione di abitanti) in Africa, Sud-Est Asiatico e Mediterraneo Orientale a fronte di valori notevolmente inferiori nel Pacifico Occidentale, in America Latina e Caraibi e nei Paesi maggiormente sviluppati (Tab. 4)^(4,5). L'Associazione Medici per l'Ambiente (ISDE Italia), in collaborazione con Greenpeace Italia, ha diffuso nel 2010 un documento per rendere noti i rischi alla salute da cambiamento climatico⁽⁶⁾, accogliendo la raccomandazione dell'OMS di "porre all'attenzione dell'opinione pubblica, molto più di quanto sia stato fatto sino a ora" tali rischi⁽⁷⁾. In estrema sintesi, il cambiamento climatico si è manifestato soprattutto con il riscaldamento ambientale globale, il quale ha prodotto eventi ciascuno dei quali, il più delle volte interagenti, produce rischi diretti e indiretti per la salute delle comunità umane:

- 1) scioglimento dei ghiacciai.

Nell'immagine al centro: aumento dell'ozono nell'aria troposferica del nostro pianeta. Foto ecoblog.it

TAB. 1 - ONU CONFERENZE TRA LE PARTI (COP) SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO

COP	Anno	Sede
COP - 1	1995	Berlino
COP - 2	1996	Ginevra
COP - 3	1997	Kyoto
COP - 4	1998	Buenos Aires
COP - 5	1999	Bonn
COP - 6	2000	L'Aja
COP - 6/bis	2001	Bonn
COP - 7	2001	Marrakesh
COP - 8	2002	New Delhi
COP - 9	2003	Milano
COP - 10	2004	Buenos Aires
COP - 11	2005	Montreal
COP - 12	2006	Nairobi
COP - 13	2007	Bali
COP - 14	2008	Poznan
COP - 15	2009	Copenaghen
COP - 16	2010	Cancun
COT - 17	2011	Durban

TAB. 2 - EMISSIONI DI CO₂ NEL 2010

Paese	Mt (milioni di tonnellate)
CINA	8333
STATI UNITI	6145
UNIONE EUROPEA	4143
INDIA	1708
RUSSIA	1700
GIAPPONE	1308
GERMANIA	828
COREA DEL SUD	716
CANADA	605
ARABIA SAUDITA	563
IRAN	558
GRAN BRETAGNA	548
BRASILE	464
MESSICO	447
ITALIA	439
SUDAFRICA	437
INDONESIA	424
FRANCIA	403
AUSTRALIA	367
SPAGNA	334
TAIWAN	331
POLONIA	325
Totale 38,9	31326
ALTRI PAESI	1832
EMISSIONI TOTALI NEL 2010	33158

TAB. 3 - EMISSIONI MONDIALI DI CO₂ 1908 - 2010

Anno	ppm (parti per milione)
1908	300
1958	315
1968	323
1978	335
1988	351
1998	366
2008	385
2009	387
2010	390

TAB. 4 – ANNI DI VITA IN BUONA SALUTE PERSI NEL 2000. PER EFFETTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Regione	N. anni di vita persi	Per 1 milione di abitanti
Africa	1.894.000	3.071,5
Sud – Est Asiatico	2.572.000	1.703,5
Mediterraneo Orientale	768.000	1.586,5
America Latina e Caraibi	121.000	188,5
Pacifico Occidentale	169.000	111,4
Paesi Sviluppati	8.000	8,9



Fragilità dei suoli. Foto timestars.org



Perdita della biodiversità. Foto corrierematese.blogspot

- 2) riscaldamento e acidificazione delle acque marine.
- 3) incremento di eventi meteorologici estremi (alluvioni, siccità, incendi, ondate di calore)
- 4) riduzione della disponibilità di acqua e peggioramento della sua qualità;
- 5) peggioramento della qualità dell'aria;
- 6) riduzione delle produzioni agricole e del patrimonio forestale;
- 7) degrado ambientale con perdita di biodiversità e fragilità dei suoli;
- 8) diffusione di insetti vettori di malattie infettive.

Scioglimento dei ghiacciai

Il riscaldamento colpisce più i Poli che l'Equatore e più l'Artide dell'Antartide. Dal 1978 l'estensione dei ghiacciai artici si è ridotta del 2,7% ogni decennio; i mari ghiacciati, secondo la NASA, si sono ridotti del 23% negli ultimi tre anni. I ghiacciai alpini si sono ritirati in entrambi gli emisferi. In Siberia la scomparsa dell'ermafrost (sottosuolo ghiacciato) sta liberando grandi quantità di metano, uno dei gas serra che contribuisce al riscaldamento globale. Aumenta il livello dei mari, anche per il riscaldamento delle acque, che sommergono coste e isole. Alla COP-17 di Durban vi sono state le proteste degli abitanti di isole, alcune delle quali già in parte sommerse (Papua nella Nuova Guinea, l'arcipelago di Tuvalu nella Polinesia) con l'abbandono delle popolazioni ("rifugiati climatici"), altre in cui l'esodo sta per iniziare (l'arcipelagodelle Kiribati tra le Hawaii e e Tahiti) dopo che gli abitanti hanno chiesto ad Australia e Nuova Zelanda di essere accolti. Gli effetti negativi sulla salute di queste popolazione sono per lo più indiretti, dovuti all'abbandono delle case e dei territori d'origine, alle precarie condizioni economiche che colpiscono quelli che tentano di resistere nonostante la scomparsa della principale fonte di reddito (il turismo); si aggiungono le carenze alimentari per la inondazione dei terreni destinati al pascolo e alle colture.

Riscaldamento e acidificazione delle acque marine.

Fino a 100 anni fa gli oceani e i mari assorbivano da un quarto a un terzo della CO_2 atmosferica, ora ne assorbono il 50% e sono giunti al limite di saturazione. Fondamentale è il loro ruolo alla produzione di ossigeno, alla formazione delle nuvole da cui dipende il ciclo dell'acqua. Il riscaldamento delle loro

acque, oltre a dilatarne i volumi e contribuire alla erosione delle coste e all'inondazione di terre costiere e isole, produce vapor d'acqua che contribuisce all'effetto serra unitamente ai gas carbonici. Le loro acque stanno diventando sempre più acide per l'assorbimento di anidride carbonica; negli ultimi 250 anni l'acidità è aumentata del 30%, ma il maggiore incremento si è verificato negli ultimi 50 anni. In mancanza di efficaci interventi per la riduzione delle emissioni, si è stimato che l'acidificazione aumenterà del 120% entro il 2060, tornando indietro di 21 milioni di anni quando l'ambiente acquatico ostacolava lo sviluppo di forme di vita marina ed era sfavorevole pure alla vita umana. L'acidificazione scioglie i carbonati di calcio, con i seguenti effetti: si disgregano le forme viventi con scheletri e gusci contenenti carbonato di calcio (cozze, vongole, capesante, crostacei); diminuisce la capacità di calcificazione dei coralli con la scomparsa delle barriere coralline entro 40 anni nel Mediterraneo, mentre a livello mondiale si ridurrebbero del 70% entro il 2100; si riduce il plancton con effetti negativi sulla catena alimentare fino ai pesci e conseguentemente anche sull'alimentazione umana. Immaginabili sono le ricadute sull'industria turistica. Secondo autorevoli scienziati, i mari offrono al Pianeta la metà della sua capacità produttiva, per cui gli effetti negativi si estendono anche agli aspetti socio-economici. Anche la biodiversità sarà compromessa con la scomparsa di milioni di specie marine.

Eventi meteorologici estremi (alluvioni, siccità, incendi, ondate di calore).

I così detti eventi estremi non sono mai stati così frequenti e intensi come negli ultimi 15 anni. Le ondate di aria calda che si propagano verso Nord-Ovest incontrano la corrente di aria fredda atlantica e si condensano dando luogo ad alluvioni; quando si estendono verso Nord-Est non trovano aria fredda e producono invece rialzi termici tali da determinare siccità e incendi. Alluvioni e siccità hanno quindi la stessa causa, il riscaldamento globale prodotto dai gas serra. Gli effetti sulla salute delle alluvioni sono in parte diretti dovuti all'azione delle acque sugli alluvionati, in parte indiretti per il danneggiamento delle reti idriche e fognarie, l'impaludamento dei terreni, i danni alle produzioni agricole, le criticità sociali ed economiche. Sono effetti diretti la morte per annegamento e le lesioni traumatiche, come pure le turbe



Deforestazione. Foto greenpeace.org



Desertificazione. Foto ansa.it



Scioglimento dei ghiacciai. Foto blitzquotidiano.it



Ridotta disponibilità di acqua. Foto ansa.it

psichiche conseguenti alla perdita di familiari, della casa e altri beni materiali, l'incertezza del futuro. Il danneggiamento delle reti idriche e fognarie comporta il rischio di epidemie prodotte dalla diffusione microbica idrica e alimentare. Si hanno effetti pure della denutrizione e tutte le conseguenze della migrazione. Nel caso di presenza di depositi di prodotti chimici, il loro danneggiamento aggiunge rischi tossici dovuti alla diffusione ambientale di tali prodotti.

La combinazione di questi effetti debilita le resistenze organiche dei soggetti delle popolazioni colpite, rendendo soprattutto bambini e anziani più suscettibili agli agenti nocivi fisici, chimici e biologici. Gli incendi forestali inquinano l'atmosfera con la immisione di sostanze nocive.

Le ondate di calore, delle quali ricordiamo in Italia quella dell'agosto 2003 in Italia e Francia con 40.000 morti, presentano rispetto al passato un incremento non lineare della loro frequenza. Questo fenomeno si è dimostrato particolarmente nocivo per i soggetti in età superiore ai 75 anni, soprattutto se esposti a condizioni che ne accentuano gli effetti: la residenza urbana, la presenza di malattie in atto, un basso reddito. Il massimo rischio per gli anziani si verifica quando coesistono fattori come l'abitare in ambito urbano, vivere da soli, essere affetti da malattie in atto con assunzione di elevate quantità di farmaci, avere un basso reddito. Gli effetti più nocivi si hanno quando l'ondata di calore si presenta all'inizio dell'estate; la loro gravità è tanto maggiore quanto più breve il tempo che intercorre tra l'esposizione e la comparsa dei disturbi; nei casi più gravi la morte interviene entro 1-3 giorni. Nelle fasi iniziali dell'esposizione si ha un disagio dovuto alle difficoltà che incontra il sistema di regolamentazione termica dell'anziano a reagire alle elevate temperature; perdurando l'esposizione, soprattutto se associata ai fattori di rischio di cui si è detto, si accentuano i disturbi per il prevalere dell'azione del calore sui meccanismi fisiologici di difesa. Si manifestano crampi muscolari, disidratazione, perdita di coscienza fino al "colpo di calore", caratterizzato da temperatura corporea oltre i 40°C, convulsioni, delirio, fino al coma e al decesso con una incidenza circa del 20%. Non va dimenticato il rischio dovuto all'inalazione dell'ozono troposferico, la cui formazione è favorita dalle alte temperature come si dirà



Diffusione di insetti vettori di malattie infettive. Foto milanosanita.it

successivamente a proposito degli effetti sanitari dovuti al peggioramento della qualità dell'aria.

Riduzione della disponibilità di acqua e della sua qualità..

Nelle zone desertificate si ha il così detto "stress idrico" conseguente alla diminuita disponibilità di acqua e della sua qualità igienica, con effetti in ambito domestico, industriale, agricolo e zootecnico. Sul piano domestico è compromessa la disponibilità per gli usi alimentare, di igiene personale, di pulizia ambientale; nell'industria i rischi riguardano la salubrità e sicurezza dei prodotti alimentari; nell'ambito agro-zootecnico sono compromesse le colture e la salute degli animali. Le malattie correlabili sono quelle infettive e parassitarie da inquinamento microbiologico (virus, batteri, protozoi, elminti, alghe tossiche). I virus responsabili delle patologie più frequenti e di maggiore entità sono i *Rotavirus* (gastroenterite infantile), gli *Enterovirus* (enteriti, poliomielite), il virus dell'*Epatite A*. Tra i batteri che interessano l'apparato gastroenterico, assumono rilevanza l'*Escherichia coli*, le *Salmonelle* (tifo e paratifi), le *Shigelle*, i *Vibrioni* (colera). Tra i batteri va ricordata la *Legionella*, che causa polmoniti a seguito di inalazione di aerosol di acque inquinate, e le *Leptospire* causa di malattie emorragiche. Anche protozoi inquinanti le acque (*Entamoeba histolytica*, *Guardia lamblia*) producono malattie gastroenteriche; infine vanno tenuti presenti i rischi da alghe tos-

siche blu-verdi, le *Cyanobacteria*.

Peggioramento della qualità dell'aria.

I gas serra sono veri e propri inquinanti dell'aria, anche se i loro effetti sull'ambiente e sulla salute avvengono indirettamente a seguito del riscaldamento globale. Un fondamentale rapporto è stato dimostrato tra questi gas e l'ozono nell'atmosfera, particolarmente in occasione delle ondate di calore e della stagione estiva. L'aumento della temperatura catalizza la formazione di ozono, prodotto dall'irradiazione solare estiva di raggi ultravioletti su inquinanti presenti nell'aria soprattutto negli aggregati urbani a seguito delle combustioni (biossido di azoto, composti organici volatili non metanici). La sua azione nociva è dovuta alla proprietà ossidante che danneggia le cellule. Gli effetti acuti si manifestano con l'irritazione delle congiuntive e delle prime vie respiratorie, ma anche con l'azione sulle parti profonde dell'albero respiratorio e alterazione degli indici di funzionalità polmonare; questa ultima azione determina gravi effetti nei soggetti asmatici e sofferenti per patologie croniche respiratorie. Attività ed esercizi fisici all'aperto, che comportano un'aumentata inalazione di aria, aggravano i rischi nelle ore della giornata in cui le concentrazioni di ozono sono maggiori (dalle ore 12.00 alle 18.00). Oltre agli effetti diretti acuti, l'ozono agisce indirettamente rendendo l'apparato respiratorio più suscettibile all'azione degli altri inquinanti presenti nell'aria, soprattutto alle polveri

ultrafini (diametro dinamico < 0.1 micron), le più nocive per il loro carico di sostanze tossiche e cancerogene che veicolano direttamente fino agli alveoli polmonari, passano nel circolo ematico, si diffondono nell'intero organismo. A queste sono attribuibili tumori polmonari, infarto miocardico, ictus cerebrale, danni al patrimonio genetico del bambino durante la gravidanza, danni genetici transgenerazionali.

Riduzione delle produzioni agricole e del patrimonio forestale.

Il cambiamento climatico minaccia le produzioni agricole direttamente con alluvioni, siccità e desertificazioni, ma anche indirettamente con le modifiche delle temperature e dell'umidità che variano la distribuzione mondiale di agenti biologici patogeni che colpiscono le varietà coltivate e gli animali di allevamento⁽⁶⁾. Anche le attività di pesca e acquacoltura sono compromesse dall'acidificazione degli oceani e dall'alterazione generale delle circolazioni oceaniche. La deforestazione priva il Pianeta di un sistema di protezione ambientale che non solo assorbe anidride carbonica e produce ossigeno, ma regola anche i regimi pluviali, rinforza i suoli, ostacola le esondazioni. Residuano ampie estensioni di suoli impoveriti non idonei alle coltivazioni. C'è inoltre da tenere presente che l'incendio degli alberi e degli strati di humus e torba al suolo

produce enormi quantità di anidride carbonica, contribuendo al riscaldamento globale; è questo il motivo per cui Paesi come Brasile e Indonesia, ove la deforestazione è particolarmente intensa, sono divenuti grandi emettitori di gas serra. Ma il rischio principale per l'umanità è l'impoverimento a livello mondiale delle risorse alimentari, la fame e la malnutrizione. Nel 2010 la Banca Mondiale ha stimato che il cambiamento climatico possa essere causa nel 2050 di malnutrizione di 170 milioni di persone⁽⁹⁾.

Perdita di biodiversità e fragilità dei suoi.

È già in atto a seguito del riscaldamento globale l'estinzione di massa di molte specie viventi, che si accompagna a profonde alterazioni degli ecosistemi, alla migrazione di specie esotiche, alla fragilità dei suoli con esondazioni, alla distruzione di habitat naturali. La situazione italiana è stata documentata da ISPRA⁽¹⁰⁾; negli ultimi 25 anni sono dimezzate le varietà degli uccelli tipici dell'ambiente agricolo, allodole e rondini in particolare; sono a rischio, secondo le stime di vari ricercatori, varie specie di vertebrati dal 47,5% al 68,4%. Critica è la sopravvivenza dei pesci di acqua dolce e dei rettili e prossimo all'estinzione è il 66% degli anfibi.

L'indebolimento dell'ecosistema biodiversità, come quello degli altri ecosistemi, indebolisce anche il sistema umano.

Diffusione di insetti vettori di malattie infettive.

La temperatura elevata favorisce la moltiplicazione, la diffusione e la permanenza nell'ambiente di microrganismi i quali, veicolati da insetti vettori o da acque contaminate, contagiano soggetti umani e animali. L'ampliamento al Sud ma soprattutto al Nord delle zone climatiche sub-tropicali produce migrazioni di insetti esotici in latitudini diverse da quelle abituali; questi trasmettono agenti microbici di malattie "tropicali". Un tipico esempio di migrazione e colonizzazione di insetti vettori in aree diverse da quelle originarie è la comparsa della così detta "zanzara tigre" (*Aedes albopictus*) nelle zone climatiche temperate. L'insetto, originario dell'Asia Sud-Orientale, per lungo tempo si è mantenuto stanziale in una fascia compresa tra il 40° parallelo Nord e il 10° parallelo. Negli ultimi 50 anni la sua area di diffusione si è estesa verso Est, fino alle Hawaii e alle isole del Sud Pacifico. La prima colonia stabile negli Stati Uniti è stata individuata a Houston (Texas) nel 1985, con successiva colonizzazione in altri 20 Stati fino al 42° parallelo. La prima segnalazione in Europa si è avuta in Albania all'inizio degli anni '90, poi l'insetto è giunto in Italia trasportato da pneumatici rigenerati provenienti dagli Usa e commercializzati nel Veneto, dal quale si è diffuso nelle altre Regioni. Per vari anni l'insetto è stato oggetto di lamentele della popolazione italiana solo

TAB. 5 – MALATTIE MICROBICHE TRASMESSE DA INSETTI VETTORI PER EFFETTO DEL RISCALDAMENTO GLOBALE

Malattia	Agente Microbico	Serbatoio	Insetto
Febbre gialla	Virus	Uomo e scimmie	Zanzara (<i>Aedes aegypti</i>)
Dengue	Virus	Uomo	Zanzara (<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i>)
Chikungunya	Virus	Uomo	Zanzara tigre (<i>Aedes albopictus</i>)
Febbre Nilo Occidentale	Virus	Uccelli selvatici	Zanzara commune (<i>Culex</i>)
Febbre Rift Valley	Virus	Uccelli selvatici	Zanzara (<i>Aedes</i>)
Malattia di Lyme	Batterio Spirocheta	Talpe cervi cani scoiattoli	Zecche (<i>Ixodes scapularis</i>)
Malaria	Protozoo Plasmodio	Uomo	Zanzara (<i>Anopheles</i>)
Malattia di Chagas	Protozoo Trypanosoma cruzi	Uomo cani gatti roditori volpi suini	Cimici (<i>Triatoma</i>)
Leishmaniosi	Protozoo Leishmania	Uomo cani roditori selvatici	Papatacci (<i>Phlebotomus papatasi</i>)



Antonio Faggioli, nato ad Alfonsine (RA) il 27 ottobre 1933, è laureato in Medicina e Chirurgia, Specialista e Libero Docente in Igiene dell'Università di Bologna. Attualmente è titolare incaricato dell'insegnamento annuale "Igiene degli edifici e degli insediamenti urbani" nell'ambito della Scuola di Specializzazione Igiene e Medicina Preventiva - Facoltà di Medicina e Chirurgia - dell'Università di Bologna. Nel 1960 ha iniziato la propria carriera professionale quale Medico dell'Ufficio di Igiene del Comune di Bologna, ricoprendo poi il ruolo di Ufficiale Sanitario dello stesso Comune negli anni '70 e fino all'istituzione del nuovo Servizio Sanitario Nazionale nel 1978. Dipendente della Unità Sanitaria Locale di Bologna nel ventennio 1980-2000, ha istituito il Dipartimento di Sanità Pubblica che ha diretto fino al pensionamento nel 2000. Nel periodo 2000-2004, quale dipendente con incarico a termine del Comune di Bologna, ha elaborato il nuovo Regolamento d'Igiene per la tutela della salute e dell'ambiente dello stesso comune. Autore di 179 pubblicazioni a stampa in materia di igiene pubblica, è socio Onorario della Società Italiana di Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica (SIIP) e socio dell'Associazione Italiana Medici per l'Ambiente (AISDE Italia).

antoniofaggioli@tiscali.it

per la intensità della reazione cutanea alla puntura della zanzara femmina, la quale si nutre del sangue necessario alla maturazione delle uova che deposita nelle raccolte di acqua, ove si completa il ciclo di sviluppo che porta all'insetto adulto. Assieme al sangue la zanzara femmina ingerisce pure microrganismi patogeni di cui può essere infetto il soggetto umano aggredito e li trasmette a quelli successivi che punge per il suo pasto di sangue. Tale meccanismo di trasmissione è comune ad altri insetti; la insorgenza della malattia infettiva, pertanto, non è conseguente a contagio interumano ma al realizzarsi di due condizioni: la presenza di soggetti umani infetti che fungono da "serbatoio" dei microrganismi e di insetti vettori che attingono dai serbatoi gli agenti patogeni per trasmetterli a soggetti sani. Malattie infettive di questo tipo hanno iniziato a comparire anche in Italia; si tratta di malattie che non erano presenti nel nostro Paese, la cui insorgenza e diffusione è stata resa possibile dalla presenza insetti vettori; questi hanno punto soggetti infettati in altre latitudini e tornati in Italia con i caratteri di "serbatoio". Ogni altro soggetto successivamente infettato diviene a sua volta nelle nostre latitudini un "serbatoio", permettendo la diffusione epidemica locale della malattia. È quanto avvenuto nel periodo giugno-settembre 2007 sulla riviera romagnola, ove erano giunti viaggiatori che avevano soggiornato nel Kerala (India) ove erano stati punti e infettati dalla zanzara tigre; in tale regione è abitualmente presente una infezione virale nota come Chikungunya, (significa "camminare piegato in avanti" perchè la patologia è a carico delle articolazioni). Si è avuta una vera e propria epidemia locale, con 257 malati.

Nello stesso modo si sono avuti in Italia casi di altre infezioni virali (Dengue, Febbre del Nilo Occidentale) e altre sono possibili (Febbra gialla), come c'è il rischio di malattie da batteri (M. di Lyme) e da protozoi (Malaria, M. di Chagas, Leishmaniosi) (Tab. 5). Il riscaldamento globale, oltre a produrre malattie infettive emergenti in regioni solitamente indenni, sta anche provocando un aumento delle malattie infettive normalmente presenti in altre⁽¹¹⁾.

Altre malattie infettive insorgono a seguito di contatto diretto con acque contaminate dalle deiezioni di animali infetti; le elevate temperature favoriscono la moltiplicazione e la permanenza nell'ambiente idrico degli agenti microbici.

Conclusioni

Il riscaldamento globale del Pianeta costituisce un rischio per la salute umana, con effetti peggiori sulle popolazioni dei Paesi poveri, ma nessuna popolazione ne è esente. Tali effetti sono conseguenti anche agli impatti negativi sociali ed economici, alle migrazioni di massa e alla crisi delle risorse naturali che il cambiamento climatico sta producendo a ritmo sempre maggiore.

Nonostante l'urgenza di provvedere alla mitigazione del fenomeno, che già produce danni alla salute e minaccia la sopravvivenza della specie umana, i provvedimenti necessari al suo controllo, per quanto già individuati e condivisi, sono continuamente rinviati soprattutto dai Paesi maggiori produttori di emissioni climalteranti. I leader mondiali, dai quali dipende la cooperazione internazionale, stanno assumendosi una grande responsabilità sul futuro del Pianeta; i cittadini del Mondo dovranno esercitare una forte pressione su chi li rappresenta, affinché in tempi non più dilazionabili si raggiunga un accordo internazionale equo e vincolante per la riduzione dei gas serra.

Bibliografia

- 1) Muzzi A, Panà A. *Editoriale. Salute umana e salute ambientale*. Ig. Sanità Pubbl. 2011; 67(4):403-407.
- 2) Mackenbach Jp. *Global environmental change and human health: a public health research agenda*. J. Epidemiol. Community Health 2007; 61: 92-94.
- 3) ENEA 2010. *Inventario annuale delle emissioni di gas serra su scala regionale. Rapporto 2010*.
- 4) WHO 2008. *Protecting Health in Europe from Climate Change*.
- 5) WHO 2009. *Climate Change and Human Health*
- 6) Isde - Greenpeace 2010. *Pagheremo caro, pagheremo tutto. Gli impatti socio-sanitari del cambiamento climatico*.
- 7) WHO. http://who.int/globalchange/health_policy/who_workplan/en/index.html
- 8) Greenpeace International 2009. *Agriculture at a crossroads*.
- 9) World Bank 2010. *World Development Report* www.worldbank.org/wdr2010
- 10) Arpatnews, n. 109/201. www.arpat.toscana.it/arpatnews/2010/109-10-annuario-dati-ambientali-ispra/
- 11) WHO 2000. *Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis*. Bull. EHO, Vol. 78, n° 9.



Co.Ge.Za.

una impresa che punta in alto



FOTO E GRAFICA: DANIELO CALDORA



Co.Ge.Za. Restauri s.r.l.
www.cogeza.it - cogeza@libero.it

Sede Legale: via E. Turco, 29 - 87012 Castrovillari (CS) - tel/fax 0981/27845
Sedi Operative: via A. Alfano, 33 - 87012 Castrovillari (CS) tel/fax 0981/27845
via Gregorio VII, 337 - 00196 Roma - tel/fax 06/634251
via Cavour, 14 - 64026 Roseto degli Abruzzi (TE) - tel 328/2310300