

CAMBIAMENTI CLIMATICI

# Il ruolo della sanità pubblica veterinaria

LUIGINO VALENTINI<sup>1</sup> PIERO DI CARLO<sup>2</sup><sup>1</sup> SIMeVeP, Gruppo, di lavoro "Ambiente e cambiamenti climatici"<sup>2</sup> Ricercatore del DISPUTER, Università "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara

In questi ultimi tempi i media hanno concentrato sempre di più la loro attenzione sui cambiamenti climatici enfatizzando le frequenti ondate di calore o le "bombe d'acqua" causa di violente inondazioni, come espressione dell'innalzamento della temperatura globale del pianeta. È utile chiarire subito che il cambiamento climatico non deve essere confuso con la variabilità climatica. Questa è rappresentata dalla fluttuazione naturale su base annuale o stagionale di una specifica grandezza (come può essere, per esempio, la temperatura o la piovosità) intorno al suo valore medio. Invece il cambiamento climatico si definisce dal punto di vista statistico come lo spostamento della media e, quindi, come un cambiamento vero e proprio. Gli studi e le ricerche indicano che se le emissioni di gas serra continueranno all'attuale livello, o addirittura a livelli superiori, nel corso di questo secolo, la resistenza e la resilienza di molti ecosistemi verranno seriamente compromessi. Un recente lavoro pubblicato sull'autorevole rivista *Nature* dimostra come gli eventi estremi di temperatura, sia in termini di intensità, sia di frequenza registrati nell'emisfero Nord negli ultimi 20 anni, non hanno un precedente negli ultimi 600.000 anni. L'aumento di tali eventi legati ai cambiamenti climatici non riguardano solo le temperature, ma tantissime altre grandezze e fenomeni. Numerose osservazioni, dimostrano come, a fronte di medie annuali invariate, si registrano eventi molto intensi a volte con potere distruttivo. Ad esempio, in diversi siti si osserva un quantitativo di pioggia invariata rispetto ai decenni precedenti in termini di quantità precipitata in un intero anno, ma la grossa differenza registrata negli ultimi anni è che lo stesso quantitativo viene riversato sulla terra con un numero di eventi molto inferiore. In altri termini a fronte di piogge annuali totali invariate si ha un numero inferiore di giorni piovosi. Questo comporta grossi problemi perché si assiste con sempre più frequenza ad eventi molto intensi, a volte distruttivi, per il quantitativo di pioggia caduto a terra in periodi di tempo molto brevi. Gli effetti molte volte sono devastanti perché sia il terreno, sia le infrastrutture non sono in grado di assorbire e dissipare tali quantitativi di acqua, per cui sono sempre più fre-

quenti frane e allagamenti. Le conseguenze sono negative anche per l'agricoltura che vede sempre più di frequente l'alternarsi di lunghi periodi di siccità a brevi e intense giornate di pioggia devastanti per il territorio e poco utili alle colture.

I cambiamenti climatici stanno di fatto modificando il ciclo dell'acqua, non solo in termini di disponibilità, ma anche dal punto di vista della riduzione dei ghiacciai per l'innalzamento della temperatura e di variazioni di salinità e pH degli oceani per l'eccessiva evaporazione.

## La responsabilità delle attività umane

Il rapporto dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), l'organismo tecnico di supporto alla Convenzione delle Nazioni unite sui cambiamenti climatici, già dal 2013 traccia uno scenario chiaro riguardo i cambiamenti climatici e le loro cause. Il rapporto conferma che il riscaldamento della Terra è inequivocabile e i cambiamenti climatici non hanno precedenti su una scala temporale che va dalle decine di anni ai millenni. La terra, se le emissioni di gas serra continueranno secondo gli attuali trend, potrebbe trovarsi in pochi anni in una situazione climatica irreversibile e senza precedenti nell'era moderna. Conferma, inoltre, la responsabilità delle attività umane come causa predominante del riscaldamento globale. Quest'ultimo porterà il pianeta, nel giro di pochi decenni, in un intervallo di temperature medie mai sperimentato negli ultimi 150 anni. Che il fenomeno abbia raggiunto una soglia di preoccupazione lo dimostra l'impegno che le istituzioni stanno assumendo per porre in essere politiche ambientali finalizzate a contenere le emissioni di quei gas clima alteranti che sono responsabili dei cambiamenti climatici.

A parte le recenti e opposte prese di posizione della nuova presidenza degli Stati Uniti, un segnale incoraggiante di questa maggiore sensibilità verso la problematica ambientale è lo "storico" accordo sul clima di Parigi del dicembre 2015, come definito dal *New York Times*, in cui i delegati di 195 Paesi partecipanti alla Conferenza mondiale sul clima hanno



©Shutterstock

sottoscritto impegnandosi a ridurre le emissioni inquinanti in tutto il mondo. Pur con le perplessità che molti analisti hanno sollevato sulla concretezza dell'accordo, è comunque un passo avanti per il compimento di quanto previsto nel famoso protocollo di Kyoto del 1997 stilato tra i Paesi industrializzati compresa l'Unione europea con lo scopo di adottare una strategia, ovviamente globale, per contenere il surriscaldamento del Pianeta. L'accordo, è stato già recepito da quasi tutti i Paesi firmatari (Cina, Stati Uniti e Ue compresi) ed è entrato in vigore il 4/11/2016.

È opportuno precisare che per entrare in vigore l'accordo prevedeva la ratifica di almeno il 55% dei Paesi firmatari che complessivamente sono responsabili del 55% delle emissioni globali di gas clima alteranti. Nella conferenza mondiale sul clima delle Nazioni unite tenuta a Marrakesh nel 2016 le linee programmatiche, pur con le difficoltà finanziarie sono stato ribadite. I buoni propositi di ridurre le emissioni di gas serra per mantenere l'aumento di temperatura inferiore ai 2 gradi con lo sforzo al 1,5 °C, devono purtroppo fare i conti con i 100 miliardi di dollari che ogni anno si dovranno versare ai Paesi più poveri per aiutarli a sviluppare fonti energetiche meno inquinanti e soprattutto devono tener conto del fatto che nell'accordo non si sono stabilite, per esempio, sanzioni per quelle nazioni che non raggiungono gli obiettivi fissati dal documento e già questo potrebbe vanificare le azioni intraprese dalle nazioni più virtuose. È innegabile che i buoni propositi così brillantemente declinati nell'accordo contrastano con le logiche co-

muni che privilegiano una economia fiorente legata alla crescita del Pil (maggiore occupazione e miglioramento del benessere sociale) quindi a maggiori consumi, quindi a maggiori produzioni, con la conseguenza di un maggiore sfruttamento delle risorse, ovvero di una modificazione incontrollata degli usi dei suoli.

Per comprendere quali sono i meccanismi fisico-chimici alla base dei cambiamenti climatici è necessario approfondire lo studio dell'atmosfera e comprendere l'importanza dell'effetto serra.

### L'atmosfera

L'atmosfera può considerarsi come l'insieme dei gas, particelle liquide e solide, che avvolgono la terra. La presenza di un'atmosfera assicura la vita sul nostro Pianeta ed è la sede di molti fenomeni che vanno dall'arcobaleno alle aurore boreali, dai cambiamenti climatici alle piogge acide. La densità dell'atmosfera decresce in maniera esponenziale man mano che ci si allontana dalla superficie terrestre, pertanto oltre il 99% dei composti atmosferici sono confinati nelle prime decine di chilometri d'altezza dal suolo. Essendo, quindi, la parte inferiore di atmosfera quella che contiene la maggior parte dei gas e anche quella più facilmente raggiungibile dalle emissioni di composti provenienti dalla superficie terrestre, eventuali emissioni dovute alle attività umane possono avere degli effetti non trascurabili sull'equilibrio dell'atmosfera.

La distribuzione dei gas nell'atmosfera è un ulteriore elemento di fragilità, poiché i composti responsabili dei cambiamenti climatici o del degrado della qualità dell'aria sono presenti in traccia (concentrazioni ordini di grandezza inferiori a quelle dei composti principali), per cui aumenti di emissioni ne possono facilmente alterare le concentrazioni. Infatti, la maggior parte dell'atmosfera (circa il 99,8%) è costituita da azoto, ossigeno e argon, composti che non hanno alcun ruolo nei processi responsabili dei cambiamenti climatici così come in quelli di degrado della qualità dell'aria, mentre il ruolo fondamentale è svolto da alcuni dei composti inclusi nel restante 0,2%. Ad esempio l'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) ha concentrazioni dell'ordine di 400 ppm (parti per milioni, cioè per ogni milione di molecole in atmosfera se ne hanno 400 di  $\text{CO}_2$ ). Anche gli altri composti clima-alteranti come metano ( $\text{CH}_4$ ), protossido di azoto  $\text{N}_2\text{O}$  ed ozono ( $\text{O}_3$ ) sono presenti in atmosfera con un rapporto di mescolamento dell'ordine dei ppm e ppb (parti per bilioni). Quindi una delle ragioni per cui le attività umane possono interferire pesantemente con il clima è che le concentrazioni dei composti clima-alteranti sono ordini di grandezza (milioni di volte) più basse rispetto a quelli maggioritari, di conseguenza un piccolo aumento di emissioni si ripercuote pesantemente sulle concentrazioni in atmosfera causando un aumento dell'effetto serra.

### L'effetto serra

L'effetto serra, cioè la proprietà di alcune molecole di assorbire (intrappolare) la radiazione riemessa dalla superficie terrestre, è un fenomeno del tutto naturale e, anzi, fondamentale per la vita sulla Terra. Infatti, se nell'atmosfera terrestre non vi fossero gas serra, la temperatura media del nostro pianeta sarebbe di circa  $-18\text{ }^\circ\text{C}$ , situazione alquanto inospitale per tante forme di vita; al contrario l'effetto serra garantisce una temperatura, mediata su tutto il globo, di circa  $15\text{ }^\circ\text{C}$ . Da queste considerazioni si evince come l'effetto serra sia di per sé fondamentale per sostenere il sistema terra così come lo conosciamo. Il fenomeno allarmante, a cui stiamo assistendo negli ultimi decenni, è l'aumento, come mai era avvenuto in passato, delle concentrazioni dei composti clima-alteranti che ha come effetto immediato il rafforzamento dell'effetto serra e, quindi, l'aumento della temperatura media dell'atmosfera. I processi per cui avviene l'effetto serra sono una diretta conseguenza di alcune caratteristiche fondamentali della radiazione emessa dal sole e di quella riemessa dalla terra, oltre che di proprietà di interazione tra la radiazione e alcuni composti presenti nell'atmosfera terrestre. Lo spettro di lunghezze d'onda della radiazione solare ha una distribuzione di energia compresa tra l'ultravioletto e il primo infrarosso, con la gran parte di energia centrata nell'ultravioletto-visibile. Al contrario la radiazione riemessa dalla Terra è tutta nell'infrarosso con la maggior parte della distribuzione centrata intorno a  $10\text{ }\mu\text{m}$ . Pertanto, il fattore fondamentale è che la radiazione

proveniente dal sole ha delle lunghezze d'onda del tutto separate, spettralmente, da quelle riemesse dalla terra, a ciò si aggiunge la proprietà dei gas serra di essere alquanto trasparenti alle lunghezze d'onda comprese tra l'ultravioletto e il visibile, ma di essere, al contrario, molto efficaci nell'assorbire quelle nell'infrarosso. Da tutto ciò si deduce perché solo alcuni composti atmosferici siano "gas serra": le loro caratteristiche intrinseche fanno sì che la radiazione solare le possa attraversare e quindi raggiungere la superficie terrestre minimamente alterate, mentre la radiazione riemessa dalla terra viene intrappolata con un conseguente effetto di riscaldamento della superficie terrestre.

### Le cause dei cambiamenti climatici

Il gas serra che più contribuisce all'aumento della temperatura media della terra, cioè il maggior forzante radiativo, è l'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ). Questa molecola, emessa naturalmente in atmosfera dalla vegetazione, è uno dei prodotti dei processi di combustione, per cui molte delle attività antropiche (ad esempio trasporti con mezzi a motore a scoppio, utilizzo di combustibili fossili per il riscaldamento di edifici, produzione di energia elettrica e attività industriali), sono sorgente aggiuntiva di  $\text{CO}_2$ . L'aumento costante della concentrazione di  $\text{CO}_2$ , a partire dagli anni cinquanta, riflette in maniera chiara l'aumento di attività umane che utilizzano combustibili fossili. Si pensi che dai circa 280 ppm di concentrazione di  $\text{CO}_2$  del periodo pre-rivoluzione industriale si è passati ai 400 ppm attuali, un aumento di quasi il 40%. Ciò ha provocato un'amplificazione (*forcing*) dell'effetto serra con incrementi della temperatura media globale, anch'essa perfettamente correlata all'aumento di attività umane dipendenti da combustibili fossili. La vita media della  $\text{CO}_2$ , cioè il tempo che questa molecola trascorre in atmosfera prima di essere rimossa, è di un centinaio di anni pertanto, una volta emessa in atmosfera vi rimane e svolge il suo ruolo di gas serra per un centinaio di anni. La caratteristica di questo gas di avere una vita media molto lunga in atmosfera, fa della  $\text{CO}_2$  un gas ben mescolato in atmosfera, cioè le sue concentrazioni, escludendo le variazioni locali, sono mediamente abbastanza simili su tutta la terra, nonostante le emissioni variano molto tra Paesi a forte industrializzazione e quelli poco sviluppati. Quindi tutte le problematiche climatiche, legate all'aumento delle emissioni di  $\text{CO}_2$ , sono assolutamente globali (l'atmosfera non ha confini territoriali e i moti orizzontali e verticali delle masse d'aria trasportano i composti da zone con elevate emissioni a quelle con minori) e, inoltre, altamente inique perché gli effetti riguardano tutti, indipendentemente dal contributo alle emissioni nocive. Altro gas serra è il metano ( $\text{CH}_4$ ), secondo per importanza in termini di contributo al forcing radiativo, è anch'esso ben mescolato in atmosfera con vita media di una decina di anni. Viene prodotto dalle risaie, dal metabolismo dei bovini e dalle perdite

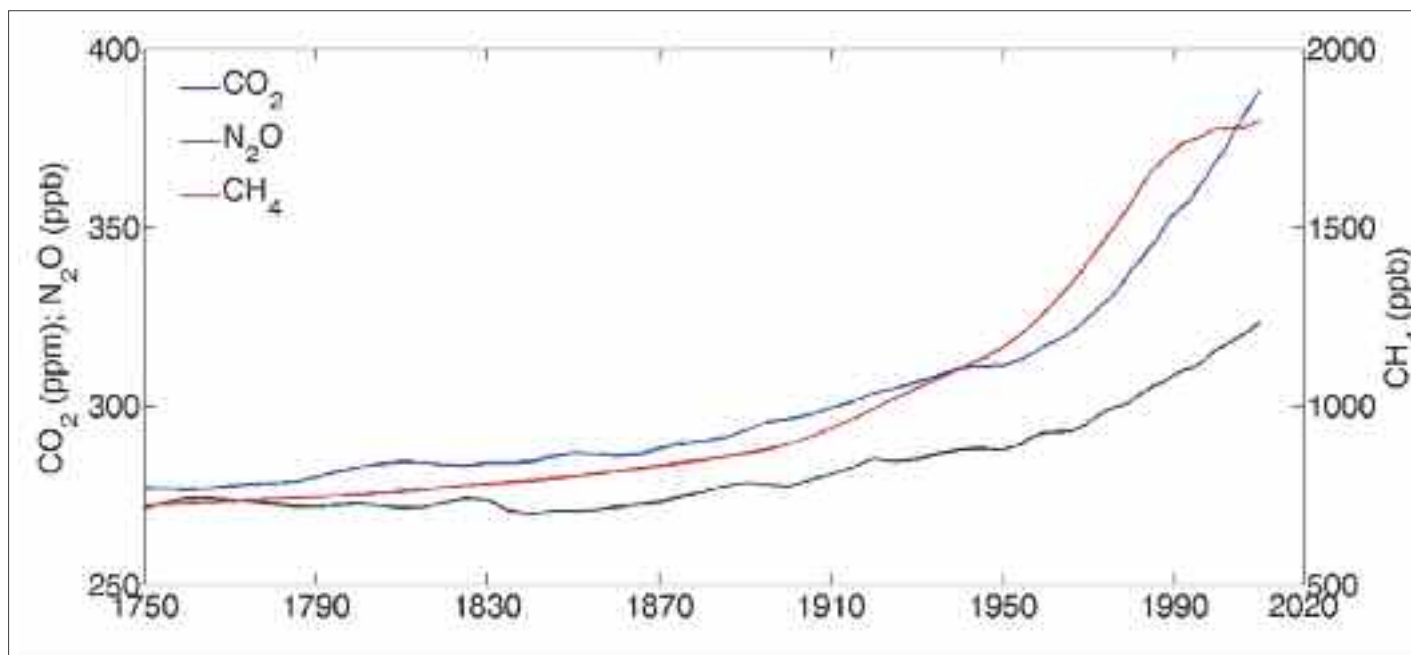


Figura 1. Andamento dei gas serra principali a partire dal 1750 sulla base dei dati forniti dall'IPCC, 2013.

dei metanodotti. Le concentrazioni di CH<sub>4</sub> dall'era pre-industriale sono raddoppiate, passando da 0,8 ad 1,7 ppm. Gas clima alterante è anche il protossido di azoto (NO<sub>2</sub>) passato dai 271 ppb del 1750 ai 323 ppb del 2011 derivante prevalentemente dalle attività agricole (concimi azotati) e dai reflui zootecnici (figura 1).

L'ozono che nel rapporto IPCC è considerato il terzo gas serra in termini di contributo al *forcing* radiativo, ha la caratteristica di contribuire a riscaldare il pianeta (*forcing* positivo) quando si trova nella bassa atmosfera, dove peraltro è anche un dannoso inquinante per l'uomo e la vegetazione. Mentre quando situato a distanze superiori a 20 km dal suolo, l'ozono (detto stratosferico) sebbene contribuisce a raffreddare in maniera molto limitata il pianeta (*forcing* negativo), costituisce quello strato protettivo per le radiazioni UV (dannose per i tumori della pelle), che vengono assorbite in alta atmosfera in maniera da raggiungere la superficie terrestre molto attenuate. Il vapore acqueo, infine, seppure contribuisce meno dei precedenti gas serra al *forcing* radiativo, a causa della minor abbondanza in atmosfera, è di notevole importanza poiché in termini di assorbimento della radiazione, e quindi efficacia come gas serra, è superiore anche alla CO<sub>2</sub> (circa 93,5 watt/m<sup>2</sup>, contro circa 50 watt/m<sup>2</sup> della CO<sub>2</sub>). Inoltre, amplifica l'effetto serra attraverso quello che viene definito processo di *feedback*, infatti l'aumento di temperatura provocato dall'aumento di CO<sub>2</sub> e altri gas serra provoca l'aumento dell'evaporazione degli oceani e quindi aumento di vapore acqueo in atmosfera, di conseguenza c'è un aumento di assorbimento di radiazione che induce l'aumento della temperatura, e di nuovo maggior evaporazione e rafforza-

mento dell'effetto serra. Si può pertanto concludere, che il contributo al *forcing* radiativo è dominato dalle attività antropiche e influenzato in maniera molto marginale da quelle naturali, come ad esempio la variazione di radiazione solare incidente sulla terra dovuta alle variazioni di attività solare, la quale oscilla tra un massimo e un minimo con un periodo di undici anni.

### Cambiamenti osservati e relative conseguenze

Le osservazioni sulla superficie terrestre e su quella degli oceani dimostrano che nel periodo 1901-2012, mediando le misure effettuate su tutto il globo, la temperatura atmosferica è aumentata di 0,89 °C, mentre di 0,72 °C considerando, il periodo 1951-2012. Pertanto in quest'ultimo periodo la temperatura è aumentata con un rate di 0,12 °C per decade. L'aumento della temperatura è ben correlato con quello delle concentrazioni di CO<sub>2</sub>, aumenti identici si registrano per gli altri gas serra, ad esempio, il metano rispetto al periodo pre-industriale, è aumentato di 2,5 volte, passando da 720 ppb a 1803 ppb, con aumenti sensibili a partire dal 1997 come già indicato nel grafico. Il livello del mare, anche in questo caso le osservazioni si riferiscono a una media su tutto il globo, registra un aumento di 0,19 m nel periodo 1901-2010, con un aumento tendenziale più marcato a partire dal 1931.

Diversi fenomeni inaspettati o estremi, nelle più svariate sfaccettature del sistema terra, possono essere ricondotti, in termini di cause dirette o indirette ai cambiamenti climatici. L'agricoltura è uno dei termometri più sensibili e molte volte inequivocabile in quanto la temperatura e la disponibilità di



acqua in questo settore hanno un ruolo preponderante. L'anticipo della fioritura e del raccolto è un fenomeno osservato per diverse colture con variazioni che dipendono dal tipo di pianta. L'area mediterranea è una delle più vulnerabili perché l'aumento di temperatura è accompagnato dalla diminuzione di piogge e quindi all'inaridimento dei terreni. Nel Mediterraneo, in diversi studi, sono stati osservati anticipi della fioritura, così come della raccolta di diverse piante, dell'ordine 0,5 giorni/anno.

Anche nella vendemmia i cambiamenti degli ultimi decenni sono molto evidenti: in alcune aree e per alcune varietà di uva l'anticipo della vendemmia può raggiungere anche diverse settimane rispetto a quanto avveniva precedentemente. Ovviamente, le analisi su scala globale dei report come quello dell'IPCC hanno una grossa rilevanza perché permettono di effettuare valutazioni di carattere generale, ma allo stesso tempo bisogna tener presente che a livello locale le variazioni di temperatura osservate, così come tutti gli altri mutamenti conseguenza dei cambiamenti climatici, possono essere molto diversi a causa di fattori regionali o locali che amplificano o attenuano gli effetti osservati in generale. Altri fenomeni ci investono più da vicino per le implicazioni di Sanità pubblica. Ad esempio la comparsa o ricomparsa di malattie infettive e infestive legate alla diffusione in ambiente di determinati agenti vettori. L'Italia, per posizione geografica, rappresenta un ponte ideale tra l'Europa e l'Africa, e pertanto la possibilità di importazione e di adattamento di nuovi agenti vettori, e/o di nuovi agenti patogeni costituisce un rischio importante. Ricordiamo le diverse specie di zanzare del genere *Aedes*, dalla *aegypti* responsabile della trasmissione del Virus Zika, alla *albopictus* (zanzara tigre) importata dall'Asia e vettore di diverse infezioni da arbovirus quali la chikungunya, la dengue, la febbre gialla che grazie alla sua versatilità ha superato barriere ambientali notevoli e si è diffusa in Europa, alla zanzara *culex pipiens* responsabile della trasmissione della *West Nile disease* ben nota al mondo veterinario in quanto il cavallo, come l'uomo, costituisce l'ospite a fondo cieco. Altre zanzare, di importazione, sono state riscontrate in Italia manifestando grandi capacità di adattamento al nostro clima (cambiato) quali la *Aedes japonicus* proveniente dal Giappone e la *Aedes coreicus* di provenienza coreana. Non va dimenticata la Leishmaniosi sia umana sia canina che vede nei flebotomi i portatori. L'incremento medio della temperatura ha portato a una diffusione di questi vettori anche nelle regioni settentrionali, oltre a un aumento dell'incidenza della malattia in regioni dove è già endemica. Stesso dicasi per l'ampia diffusione delle zecche in ambiente urbano complice ovviamente l'urbanizzazione incontrollata e l'incremento delle abitudini a tenere animali domestici in casa. L'innalzamento della temperatura ha portato, inoltre, ad ampliare lo spazio di azione di molti parassiti agricoli e ad aumentare la capacità degli stessi di sopravvivere all'inverno per poi parassitare le colture primaverili. L'attacco delle piante da parte di questi insetti genera un abbassamento

delle difese e quindi favorisce una contaminazione da parte di altri agenti infestanti di origine funginea. Esempi sono gli alti livelli di aflatoossine nel mais associate a lesioni fatte da insetti in particolare la piralide. Funghi filamentosi microscopici possono svilupparsi su una grande varietà di piante e portare alla produzione di sostanze altamente tossiche, sempre del gruppo delle micotossine con concreti rischi per la sicurezza alimentare degli alimenti. Sono condizioni alquanto peculiari quelle che influenzano la biosintesi di dette sostanze e le condizioni ambientali hanno un ruolo fondamentale. Sappiamo, infatti, che contaminazioni considerevoli di aflatoossine nel mais sono legate a un aumento della temperatura e a condizioni di siccità. Altro aspetto sanitario anch'esso rilevante da un punto di vista della sicurezza alimentare, è legato all'innalzamento di temperatura dei mari e in particolare del Mediterraneo che può portare a una crescita smisurata della flora algale (fioritura algale o "blooms") con rischi di contaminazione da biotossine algali o cianotossine nei prodotti ittici. Il Mediterraneo, infatti, con i suoi cinque milioni di anni, è un mare giovane, temperato, caratterizzato da un'alta biodiversità, ma le funzioni degli ecosistemi marini del Mediterraneo, già intensamente impattati dalle attività umane (sforzo di pesca, inquinamento, deterioramento habitat, introduzione specie aliene etc.) risentono significativamente del cambiamento climatico in corso. Gli effetti sono già riscontrabili nell'aumento di diffusione di alcune specie facilitate dal cambiamento di temperatura come le meduse, lo spostamento di specie dalle acque meridionali (più calde) verso acque settentrionali (più fredde), cambiamenti nello sviluppo e nella riproduzione di diverse specie marine e diffusione di specie non autoctone (specie aliene), molte delle quali di origine tropicale (es. pesce palla entrato in Mediterraneo attraverso il canale di Suez). Pesci per lo più tossici e facilmente scambiabili con le specie edibili. Il censimento delle specie aliene in Mediterraneo, portato avanti da Ciesm - *The Mediterranean Science Commission*, parla di circa 745 specie ittiche: molte di queste sono state osservate raramente e le segnalazioni sono state episodiche, mentre 385 specie sono ben stabilite e in espansione, mentre circa 18 sono considerate "invasive" e rilevanti sia da un punto di vista ecologico che economico. Le specie aliene, ovvero quelle specie animali acquatiche o terrestri e vegetali che si possono ritrovare al di fuori del loro habitat naturale rappresentano un problema serio, in quanto trovando particolari condizioni favorevoli (legati anche ai cambiamenti climatici) possono diffondersi rapidamente provocando effetti negativi quali la competizione con specie autoctone, inquinamento genetico, introduzione di nuove patologie etc..

### Il contributo della sanità pubblica veterinaria

Si è visto che per prevenire o ridurre i cambiamenti climatici, oltre alla CO<sub>2</sub> altri gas serra come il metano (CH<sub>4</sub>), ma anche il monossido di azoto (N<sub>2</sub>O) sono generati principalmente

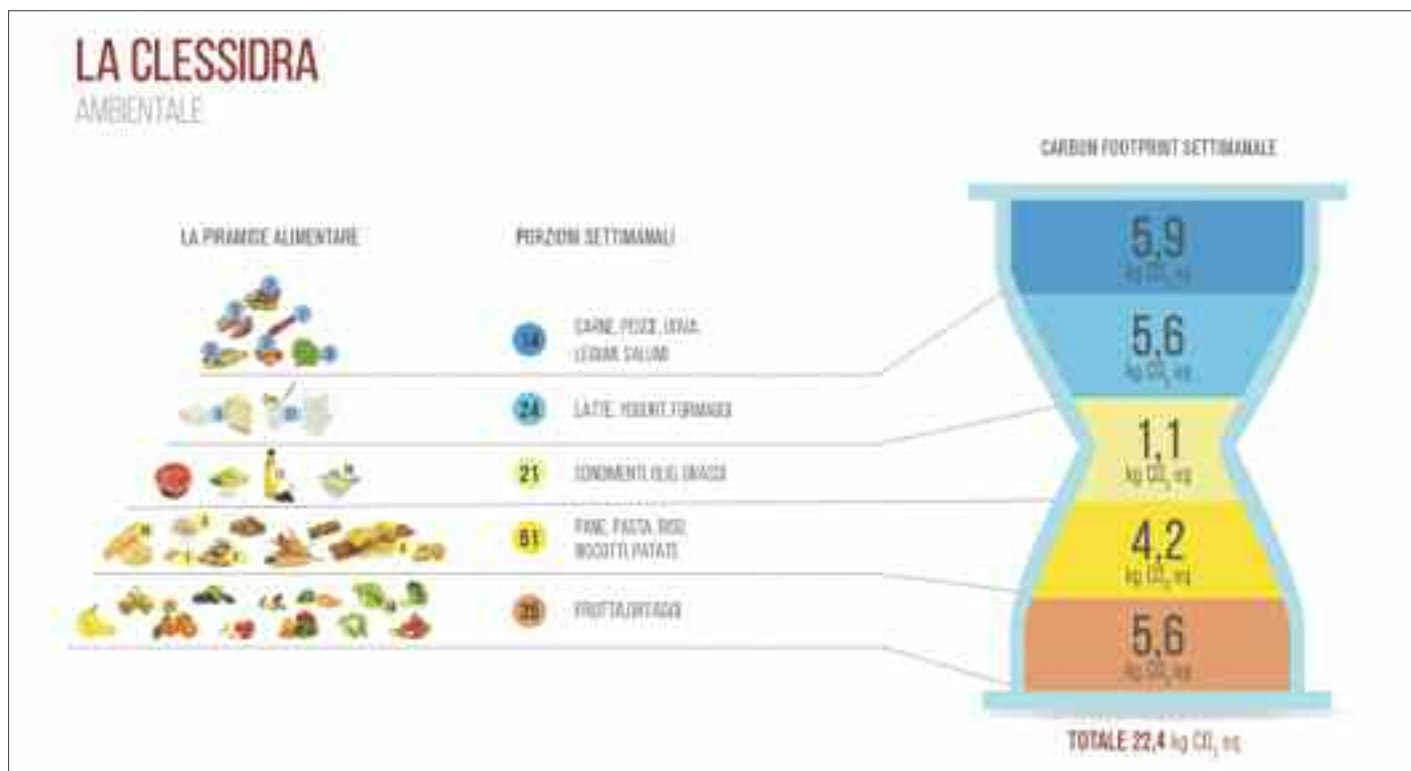


Figura 2. La clessidra ambientale: l'impatto ambientale delle produzioni alimentari vegetali e animali (dal documento "La sostenibilità delle carni in Italia").

dalle attività agricole e zootecniche. Queste emissioni, pari circa al 12% del totale risultano essere, come già detto, gas clima-alteranti più efficaci dell'anidride carbonica, ma con un tempo di permanenza in atmosfera molto inferiore. Per questo il contributo delle produzioni agroalimentari alle emissioni di gas serra è più importante nel breve periodo, quindi di più celere gestione rispetto alle emissioni di CO<sub>2</sub> da combustione di prodotti fossili che rappresentano il cuore del problema. Il settore dell'industria agroalimentare, pertanto, può rivestire un ruolo determinante nei processi di cambiamento climatico globale, diventandone al tempo stesso il settore che ne può subire i danni maggiori. Senza dubbio interessante è la proposta di un gruppo di economisti dall'università di Oxford di istituire una *carbon tax* ovvero una tassa su quei prodotti alimentari la cui produzione prevede una significativa emissione di gas serra. Questo, avrebbe lo scopo di incidere sui consumi di detti prodotti determinandone una riduzione e/o un consumo più attento. In generale, si può dire che gli alimenti di origine animale (carne, uova, latticini) hanno un ruolo importante nelle emissioni di gas serra. È stato stimato che per produrre un kg di carne occorre coltivare 15 kg di vegetali per nutrire l'animale con un impiego di notevoli risorse naturali (acqua, sostanze chimiche, energia etc.) A questo processo produttivo legato alla trasformazione vegetale-animale vanno aggiunte le deiezioni degli

animali e i fertilizzanti azotati, che concentrati anch'essi in quantità notevoli nella fase di coltivazione diventano fonti di inquinamento e di emissioni di gas come il protossido di azoto ritenuto un potente gas serra. Questo, ben inteso, non significa criminalizzare le produzioni animali portando i consumatori verso diete estreme, ma deve servire a dare il giusto valore agli alimenti di origine animale, notoriamente fonte di proteine di alto valore biologico. A tal fine è importante ricordare il documento "La sostenibilità della carni in Italia" proposto dalle principali associazioni di categoria sull'impatto ambientale delle produzioni alimentari vegetali e animali valutate con il sistema del *carbon footprint* da cui scaturisce la "clessidra ambientale" riportata in figura 2.

Lo studio dimostra che l'impatto delle produzioni animali è molto vicino a quello degli altri alimenti se si considerano gli effettivi consumi consigliati in una dieta equilibrata. Oltre alla *carbon footprint* il sistema delle *footprint* prende in esame altri parametri di riferimento quali il NH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (azoto *footprint*) il consumo di acqua anche come produzione di vapore (*water footprint*) che abbiamo visto essere un potente gas serra. Attraverso questi indicatori è possibile effettuare delle valutazioni che ci permettono di stabilire l'impatto sull'ambiente di una determinata attività (nello specifico attività agro zootecnica). L'impronta del carbonio (espressa in termini di CO<sub>2</sub> equivalente) della carne ottenuta



©Shutterstock

da ruminante, in valore assoluto è abbastanza elevata oltre ovviamente al tempo di allevamento piuttosto lungo (lungo intervallo di riproduzione) per cui più della metà del fabbisogno energetico alimentare è assorbito dal mantenimento degli animali stessi. Sempre valutando l'impatto che le produzioni alimentari hanno sull'ambiente con il sistema delle impronte (*footprint*) e aggregando vari indicatori, l'impronta dell'azoto vale a dire la quantità di azoto reattivo immesso nell'ambiente nella fase di coltivazione e allevamento da fertilizzanti azotati e da deiezioni animali costituiscono una quota molto rilevante. L'individuazione delle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ZVN) della direttiva Nitrati (Direttiva 91/676 CEE) conferma l'impatto degli allevamenti intensivi. La direttiva recepita in Italia dal D.lgs. 152, nonostante i diversi anni passati, è ancora poco rispettata proprio per il numero elevato di capi allevati rispetto alle superfici idonee allo smaltimento dei reflui zootecnici. Un altro elemento da considerare è quello collegato al forte aumento delle produzioni giustificato solo in parte da richieste di mercato, per cui si è creato quel disaccoppiamento tra produzione e consumo con l'emersione, in modo sconcertante dello spreco alimentare i cui effetti a livello ambientale

in termini di smaltimento sono notoriamente devastanti. Globalmente la produzione di carne e di latte dal 1961 al 2001 è aumentata rispettivamente del 245% e 70%, mentre i terreni agricoli sono aumentati del 30% e la terra da pascolo del 10% (fonte Steinfeld e Gerber 2010). Da quanto sopra emerge in modo ben definito che nel determinismo dell'effetto serra e il conseguente incremento della temperatura è l'allevamento e in particolare quello bovino a carattere intensivo il più importante. Dunque, senza arrivare a estremizzare il problema con affermazioni del tipo «*La carne è morte per l'ambiente*» (New Scientist, luglio 2007) una riflessione attenta da parte della categoria dei veterinari e in particolare di quelli di sanità pubblica così ben inserita nel mondo delle produzioni animali, consapevole che «sicurezza alimentare» ha un significato che va oltre gli aspetti igienico-sanitari e nutrizionali del cibo per ricomprendere quelli di disponibilità per tutti, di soddisfacimento di esigenze dietetiche e preferenze alimentari, si rende necessaria. Pur prestando attenzione e interesse verso allevamenti alternativi a basso impatto ambientale per la produzione di *novel food* (insetti per esempio) che tuttavia possono risultare difficili da proporre a un consumatore, quale quello nostrano, con abitudini alimentari

“tradizionali”, proposte concrete vengono dal mondo della ricerca. L'allevamento degli insetti, per esempio può rappresentare una buona fonte di proteine per la produzione di mangimi a basso impatto ambientale. Per ridurre le emissioni di metano da parte dei ruminanti, sono allo studio diversi tipi di additivi che aggiunti alla dieta aumentano la digeribilità dei foraggi riducendo i batteri metanogenici nel microbioma dei prestomaci. A questo andrebbe aggiunta una migliore gestione dei reflui zootecnici con interventi di recupero e riciclaggio di nutrienti e dell'energia contenuti nelle deiezioni animali. In questo caso l'utilizzo del biogas ottenuto dai reflui di origine animale con la produzione di energia elettrica rappresenta già oggi un buon sistema per ridurre a livello locale l'utilizzo di energie fossili. Una strategia per mitigare le emissioni clima alteranti dalle produzioni agroalimentari deve prevedere, comunque, un'azione integrata sia sulle produzioni, privilegiando la qualità alla quantità, sia sui comportamenti alimentari. Questo in sintonia con le indicazioni del mondo dei nutrizionisti che ormai in modo convinto consigliano, per motivi di salute, di contenere i consumi di determinati prodotti alimentari e in particolare dei prodotti di origine animale. Potrebbe allora diventare strategico da parte del veterinario di sanità pubblica, conoscitore dei territori e vicino al mondo della produzione agroalimentare, promuovere i concetti di produzione sostenibile, vale a dire di una produzione che sappia utilizzare e non sfruttare le risorse disponibili, con qualificati interventi di formazione dei produttori e campagne di informazione dei consumatori sul significato di qualità totale. Un cambiamento di paradigma rispetto a quelle attenzioni che hanno privilegiato gli elementi produttivistici di quantità, tralasciando non solo la qualità organolettica e nutrizionale delle materie prime prodotte, ma relegando gli animali (tecnologici) a schemi sempre più costrittivi e artefatti. La riscoperta dell'allevamento all'aperto di razze autoctone può costituire una delle leve per una scelta alimentare di qualità. Un allevamento cioè più rispettoso dell'ambiente: una zootecnia inserita in un contesto di agroecologia. Il suolo infatti riveste un'importanza cruciale nella mitigazione dei cambiamenti climatici in quanto contiene quasi il doppio del carbonio presente in atmosfera, quindi il miglioramento delle pratiche agricole evita quella perdita eccessiva di carbonio organico dai suoli legata al sovra sfruttamento (agricoltura di rapina). Il recupero di terreni incolti, di suoli degradati e/o desertificati, al contrario, con l'adozione di pratiche agricole in grado di migliorare e ripristinare il carbonio organico del suolo, permette di ridurre le emissioni di gas serra e di migliorare la salute del suolo stesso. Secondo diversi studi le tecniche di agricoltura conservativa o no-tillage, potrebbero risultare competitivi in termini di costi-benefici economici con quelli tradizionali, ma risultano molto più efficaci in termini di sequestro di carbonio a livello di suolo. La riduzione della deforestazione, la tutela dei boschi, il miglioramento dei pascoli, rappresentano elementi

cruciali non solo per la riduzione di emissioni di gas serra, ma anche per tutela della biodiversità.

Senza rinnegare tutto ciò che la ricerca ha prodotto in questi anni e ciò che è in corso di studio, tutelare e magari valorizzare le produzioni derivate da filiere fragili può rappresentare una grossa sfida per la nostra categoria. Un'azione complessa che porta ad analizzare questi fenomeni nell'ottica moderna e multidisciplinare di tutela della salute ambientale con una visione più ecologica e meno legata alla grossa produzione. Senza dubbio un'azione complessa, che può trovare concretezza, anche nell'attività quotidiana di rendere applicabili, per esempio, quei principi di flessibilità previsti dal pacchetto igiene che sono alla base della sopravvivenza delle piccole produzioni. Principi che permetterebbero al produttore di contenere i costi di produzione e di trarre, quindi, il giusto profitto dalla sua attività senza nulla togliere alle garanzie di sicurezza degli alimenti. L'utilizzo di cibi prodotti localmente costituirebbe, inoltre un modo per ridurre le emissioni derivate dal trasporto, dalla conservazione nonché dal confezionamento degli stessi alimenti, con riduzione, in quest'ultimo caso delle emissioni derivate dalla produzione e smaltimento di tutti i materiali di confezionamento. Potrebbe risultare ottimale, quindi, dare particolare risalto a scelte di allevamento che si fondano sulla perfetta simbiosi della razza allevata (autoctona) con l'ambiente esaltando quindi la peculiarità dei prodotti ottenuti. Pensiamo a come determinati prodotti (vari formaggi caprini oggi particolarmente apprezzati per le loro proprietà organolettiche e nutrizionali) ottenuti da allevamenti di razze caprine autoctone, più adatte alla frequentazione di territori impervi, potrebbero ridare vita a pascoli ormai inutilizzati, invasi da infestanti, addirittura impenetrabili e al contempo rappresentare per l'allevatore una fonte di reddito significativa. Il prodotto ottenuto, di nicchia, risulterebbe svincolato dalle regole di un mercato globale che non gli darebbe vita. Tutto questo non vuol essere solo una riscoperta romantica di un piccolo mondo antico e non rinnega il giusto progresso, ma nasce dalla consapevolezza che, oggi, alle produzioni agroalimentari vanno collegate implicazioni economiche che coinvolgono altri settori come quello paesaggistico, turistico, didattico, salutistico e gastronomico con l'apporto di un valore aggiunto importante per il prodotto stesso. Senza voler enfatizzare troppo il concetto di *handprint* ovvero il cambiamento nei comportamenti individuali e collettivi per il “bene” del pianeta, concetto opposto alle *footprint*, è importante impegnarsi per far crescere l'idea che uno sviluppo sostenibile non solo è possibile, ma è necessario. Per arrivare a questo è importante un'analisi approfondita, a tutto tondo, delle realtà produttive del settore agroalimentare, valutarne quegli elementi di sviluppo nell'ottica del miglioramento qualitativo delle produzioni e delle conseguenti ricadute di natura economica, ma al tempo stesso non eccedere nello sfruttamento di risorse oltre il limite della loro rinnovabilità.