



micron

ecologia, scienza, conoscenza

37

/ Generazione Erasmus
/ Il "gamberetto killer" del lago Trasimeno
/ Tempi storici e tempi geologici



controllo

prevenzione

protezione

dell'ambiente

Rivista trimestrale di Arpa Umbria
spedizione in abbonamento postale
70% DCB Perugia - supplemento
al periodico www.arpa.umbria.it
(Isc. Num. 362002 del registro
dei periodici del Tribunale di Perugia
in data 18/10/02). Autorizzazione al
supplemento micron in data 31/10/03

Direttore

Walter Ganapini

Direttore responsabile

Fabio Mariottini

Redazione

Francesco Aiello, Markos Charavgis

Comitato scientifico

Enrico Alleva, Marco Angelini,
Fabrizio Bianchi, Gianluca Bocchi,
Antonio Boggia, Marcello Buiatti,
Mauro Ceruti, Liliana Cori, Franco Cotana,
Maurizio Decastri, Luca Ferrucci,
Gianluigi de Gennaro, Enzo Favoino,
Pietro Greco, Luca Lombroso,
Giovanni Gigliotti, Cristina Montesi,
Enrico Rolle, Claudia Sorlini,
Gianni Tamino, Luciano Valle

Direzione e redazione

Via Pievaiola San Sisto 06132 Perugia
Tel. 075 515961 - Fax 075 51596399
www.rivistamicron.it
twitter: @RivistaMicron

ISSN 2239-9623

Design / impaginazione

Paolo Tramontana

Fotografia

Archivio della Fondazione Italia Birmania Insieme
Fabio Mariottini, Tiziana Sciarma

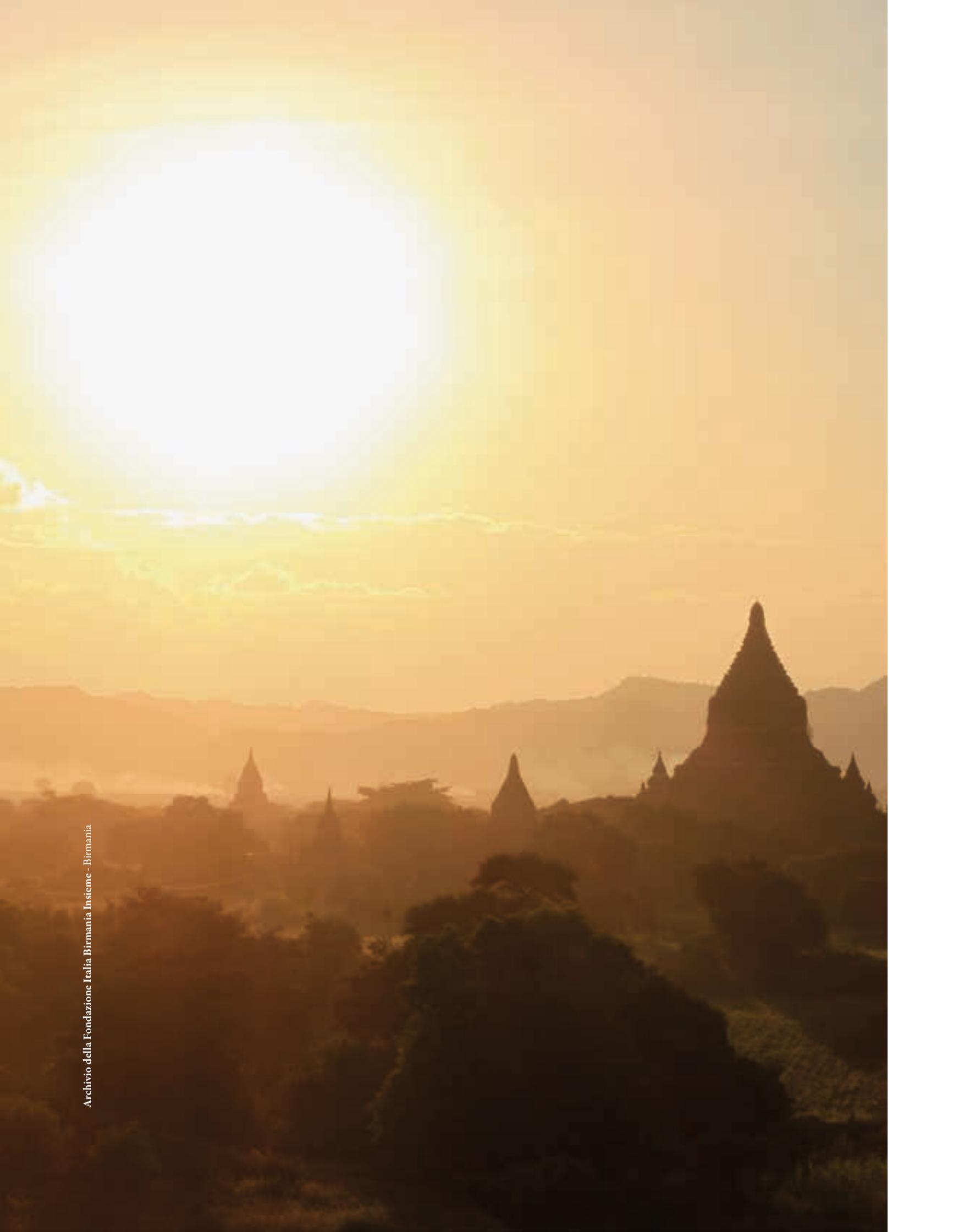
Stampa

Graphicmasters

stampato su carta Fedrigoni ARCO PRINT 1 g 100
con inchiostri K+E NOVAVIT 3000 EXTREME

© Arpa Umbria 2017

Il futuro delle Agenzie Ambientali (se c'è) è disruptive: Arpa 4.0 Walter Ganapini	05
Tempi storici e tempi geologici Valerio Gennari, Giulia Margaritelli, Fabio Mariottini, Giulia Panfilì	08
Un nuovo alieno in Umbria: il "gamberetto killer" del lago Trasimeno Marianna Catasti, Valentina Della Bella, Alessandro Maria Di Giulio, Enzo Goretti, Massimo Morpurgo, Matteo Pallottini, Elena Tricarico	16
La Cina, leader ecologico globale? Pietro Greco	20
Come rendere le nostre città più verdi Cristina Da Rold	25
Ambiente e salute: i risultati della Conferenza di Ostrava Liliana Cori	32
In scena il futuro della mobilità intelligente Irene Sartoretti	44
Generazione Erasmus, esisti davvero? Stefano Porciello	49
Quanto pesa in America l'idroelettrico sull'ambiente? Cristiana Pulcinelli	56
Fra biologia e linguistica Alessandra Cutri	62
Micron letture	68



Il futuro delle Agenzie Ambientali (se c'è) è *disruptive*: Arpa 4.0

Walter Ganapini

Ai giorni nostri, la *Laudato si* indica la strada da seguire per rispondere al 'grido di dolore della Terra' nostra 'casa comune' e di una Umanità sofferente per una globalizzazione deregolata che ha generato disuguaglianze intollerabili tra pochissimi sempre più ricchi e quasi tutti sempre più poveri e pone a rischio di estinzione la nostra specie a causa di un Cambiamento Climatico irreversibile. Ora la politica 'fossile' di Trump, definito da molti e autorevoli circoli statunitensi *an ambassador from the abyss*, si spinge fino a voler 'silenziare' l'EPA, obiettivo da anni perseguito dagli interessi finanziari retrivi che quelle sofferenze hanno generato e perciò supportano il nuovo 'vecchio corso', infastiditi da chi ha per missione lavorare a controllo e conoscenza dell'ambiente come strumenti di salvaguardia dell'interesse generale alla tutela dei beni comuni che dia priorità alla salute delle persone. E in Italia? Rammento che a gennaio 2013 pubblicai l'Agenda Ganapini per il governo dell'ambiente in cui registravo come in Italia gli effetti della gravissima crisi ambientale e finanziaria globale in atto richiedessero un *Crash-programme* per governare la transizione allo sviluppo sostenibile (l'unico possibile, non certo la 'crescita'), avviando un radicale ridisegno normativo basato su approcci partecipativi, armonizzando la legislazione a quella europea, snellendo le procedure burocratiche, eliminando discrezionalità prodromiche a corruzione e concussione, creando funzioni di controllo e monitoraggio a garanzia di *enforcement* e *fact-checking*, a maggior ragione constatando come le agende politiche ed istituzionali certo non avessero come priorità la sostenibilità.

Al paragrafo 'Manutenzione istituzionale' di quella 'Agenda', proponevo la fusione tra Ministero Ambiente, Territorio, Tutela del Mare (MATTM) e Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) per dare vita al nuovo Ministero dello Sviluppo Sostenibile. La preesistente struttura MATTM, già anni fa carente in termini di risorse umane e competenze, si sarebbe dovuta ri-articolare, nel nuovo Ministero, in due Direzioni Generali:

- Direzione Generale per la Valutazione Ambientale Strategica dell'impatto di piani e progetti;
- Direzione Generale per la Valutazione d'Efficacia delle politiche per la sostenibilità, mentre la Difesa del suolo e delle acque sarebbe diventata competenza delle Autorità di Distretto Idrografico, abolendo gli Enti (AIPO, ecc.) confusamente costituitisi negli ultimi anni.

Il neo-Ministero dello Sviluppo Sostenibile si sarebbe avvalso dell'Agenzia Italiana per l'Ambiente, organo tecnico di valutazione terza e indipendente, per il controllo ambientale, la verifica dello stato di attuazione della normativa, la base conoscitiva di supporto a decisioni sia a scala nazionale che a quella decentrata, quest'ultima di competenza delle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA). I Ministeri di spesa avrebbero poi dovuto dotarsi, trasferendo loro adeguato personale dal Ministero per lo Sviluppo Sostenibile, di una 'Direzione Sostenibilità' che istruisse e formalizzasse pareri preventivi vincolanti sui programmi strategici di quei Ministeri.

Oggi in Italia, mentre la UE continua a irrogarci messe in mora e procedure di infrazione (e relative sanzioni) per persistenti inadempimenti in campo ambientale, il Ministro dell'Ambiente parla ai giornali di un suo personale orientamento all'abolizione del proprio Ministero, di cui nel frattempo ha delegato alla società Sogesid molte competenze, mentre poteri specifici in tema di rifiuti paiono attribuiti, con risultati sin qui non per-



cepibili, all'Autorità per l'Energia. Contestualmente, il neo-Presidente di ISPRA denuncia difficoltà finanziarie tali sia da rallentare l'operatività della struttura che da aprire il varco a gravi problemi occupazionali a carico del personale precario in dotazione. Molti nodi colpevolmente e insipientemente intrecciati dal 2001 a oggi stanno venendo al pettine: allora si perseguì la 'estinzione' dell'ANPA, apprezzata in Europa e riconosciuta dai principali attori sociali ed economici nazionali, divenuta prima APAT (commissariata da fidati nuclearisti vocati a fungere da 'facilitatori' del disegno retrivo di rilancio del comparto nucleare che alla fine si dissolse con Fukushima) e poi ISPRA, in cui confluirono strutture con identità e storie variegata, cui si volle attribuire, forse per capziosamente stimolare consensi, l'appartenenza al comparto contrattuale 'ricerca', considerato economicamente più favorevole.

Coordinare le ARPA che 'enti di ricerca' non sono divenne così competenza di un 'ente di ricerca' (non a un'Agenzia statale o federale, come nel resto del mondo), premessa di contraddizioni d'ogni tipo poi verificatesi e sin qui mai risolte. Al contempo AssoArpa, nata con l'ANPA (che completò la rete delle Arpa: erano 8 nel '98) come organismo datoriale che avrebbe dovuto perseguire l'obiettivo di uno strumento contrattuale *ad hoc* per le migliaia di addetti delle Agenzie ambientali, è stata mutata in costosa persona giuridica di rappresentanza lobbistica non efficace, visti i risultati conseguiti, che vedono oggi addirittura elevarsi ulteriori steccati contrattuali tra persone che lavorano gomito a gomito nella stessa ARPA. Occorre essere consapevoli che tali contraddizioni minano nel profondo la credibilità del sistema agenziale già sul versante delle basi giuridiche e ne mettono a rischio l'essenziale contributo alla attuazione delle nuove norme, dagli Ecoreati al SNPA. Un tale contesto critico è aggravato dalle crescenti difficoltà strutturali della finanza pubblica del Paese e, purtroppo, dalla costante sottovalutazione politica della priorità da attribuire a strumenti come le Agenzie, necessarie per dare concretezza al percorso verso la sostenibilità dello sviluppo.

È l'ora di disegnare, in modo resiliente e coerente con i vincoli di disponibilità decrescente di risorse finanziarie e umane, un nuovo modello di ARPA, che corrisponda alla domanda costante di ambiente pulito e di tutela della salute da parte dei cittadini attivi e responsabili e delle imprese che vivono come centrale la sfida competitiva che nel mercato globale si combatte su qualità ambientale di processi produttivi, prodotti e territori.

È d'obbligo darci un progetto resiliente: galleggiando in logica *business as usual* si arriverebbe al collasso di un sistema agenziale percepito da istituzioni e stakeholders come non *performing* a fronte dei costi a carico del Fondo Sanitario, di fatto autoreferenziale, poco sensibile alla *spending review*, con gravi difetti giuridici di base a partire dalla 'unicità' di impennarsi su un 'ente di ricerca'. Il futuro delle Agenzie va costruito ravvivando radici e loro valori fondativi: ovunque nel mondo le Agenzie sono strutture tecniche competenti, trasparenti e *accountable*, in quanto tali 'validatore terzo indipendente' per la valutazione *ex-ante* ed *ex-post* di politiche e piani strategici fino alla prevenzione e gestione di conflitti tra gli attori sociali, economici ed istituzionali della sostenibilità. Decisivo è il rapporto con territori e persone al cui servizio si opera: quantità e qualità di prestazioni da erogare (LEPTA) debbono definirsi e programarsi dando attuazione all'approccio partecipativo postulato dalla UE, con la attivazione immediata del Forum degli Stakeholders di ogni



Agenzia. Nello scenario di risorse finanziarie e umane decrescenti più volte menzionato, le priorità dovranno essere definite a partire dal cruciale interfaccia Ambiente/Salute, in un confronto limpido e costante con epidemiologi e medici, strettamente correlato all'altrettanto cruciale nesso Ambiente/Economia Circolare-Produzione 4.0, in altrettanto limpido confronto con imprese e ricerca scientifica. Le vere opportunità decisive per rendere vitale il disegno del nuovo sistema agenziale resiliente ci vengono oggi offerte dagli scenari di innovazione associati al percorso verso la 'Sostenibilità 4.0'. In un contesto che non può che essere di ripensamento radicale di modelli economici, istituzionali e relazionali oggi gravemente in crisi, la rivoluzione digitale ci offre tecnologie straordinarie e forte potenziale di creazione di nuovo lavoro che dobbiamo valorizzare, consapevoli che non c'è *smart future* in assenza di *smart citizenship*, alla cui base sta la *citizen science*. Componente decisiva per il futuro resiliente delle Agenzie è allora investire su crescita culturale e scientifica del proprio capitale umano affinché divenga protagonista dell'applicazione sul territorio di quanto l'innovazione propone, da sensori miniaturizzati a *black boxes*, da droni a satelliti, da nanotecnologie a *Information Technology*, per conoscere in tempo reale lo stato dei fenomeni ambientali e seguirne con capacità predittiva l'evoluzione.

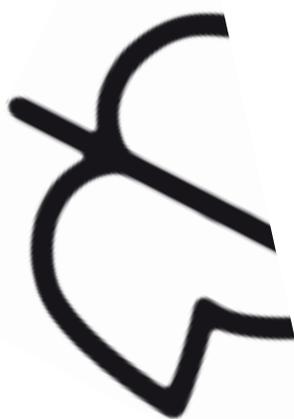
Parte integrante del nuovo *core* agenziale diviene così il rapporto costante con Università e Centri di ricerca, proponendo le Agenzie come laboratorio *in vivo* che ne coinvolga sempre più gli *spin off*: nei limiti delle risorse finanziarie date (e cercando di massimizzare l'accesso a quelle UE sin qui spesso sottoutilizzate). Gli *spin off* possono contribuire a garantire le prestazioni che la voluta incapacità assunzionale delle Agenzie metterà sempre più a rischio (dalle analisi alla modellistica). Al contempo, questo rapporto può favorire la crescita degli *spin off* a *start up* capaci di affrontare nuovi mercati e sfide, anzitutto a favore della innovazione sostenibile per imprese del territorio.

Il sistema può così generare una rete di servizi incentrata su un'Agenzia radicata nella propria realtà, riconoscibile e riconosciuta grazie al suo lavoro ispettivo, analitico, di monitoraggio, di creazione di un sistema informativo che sappia diffondere la conoscenza e anche supportare semplificazione e quindi accelerazione dei processi burocratici delle Amministrazioni Pubbliche. Carattere ulteriore del nuovo modello agenziale resiliente deve essere la capacità di aumentare in ogni modo, dal citato Forum degli Stakeholders ai social media, la comunicazione interattiva con gli attori sociali che sempre più si propongono come 'custodi' del territorio. Parte integrante di questa comunicazione biunivoca, in epoca *big data*, deve essere il condividere con cittadini, comunità, associazioni e imprese apparati e soluzioni tecniche via via sperimentate e validate dalle ARPA, dai sensori portatili alle App di aggiornamento della conoscenza sullo stato delle matrici ambientali. L'esperienza indica come fattore essenziale di successo dell'approccio *Citizen Science* sin qui tratteggiato sia il coinvolgimento, dall'inizio, di operatori della salute, dai medici di base ai pediatri e agli epidemiologi, e di Ordini Professionali, confermando altresì priorità all'educazione ambientale nelle istituzioni formative fino ad arrivare alla promozione diffusa di *good practices* e stili di vita, produzione e consumo amiche dell'ambiente. Lo scenario prospettato è complesso, ma l'esperienza di questi anni dice che, tra ovvie difficoltà e resistenze e perfezionamenti da perseguire, la strada prospettata è quella giusta.

Tempi storici e tempi geologici

Valerio Gennari, Giulia Margaritelli, Fabio Mariottini, Giulia Panfili

Il sistema climatico terrestre sta subendo oggi rispetto al passato delle profonde mutazioni. Negli ultimi decenni, infatti, l'aumento delle temperature ha avuto ripercussioni sui sistemi naturali. In molte regioni si è assistito a un forte aumento delle precipitazioni, in altre alla loro riduzione, mentre lo scioglimento dei ghiacci perenni sta alterando il sistema idrogeologico mondiale. Un'accelerazione impressa soprattutto dalla mano dell'uomo



Nel dizionario della lingua italiana il concetto di “tempo” è definito genericamente come «l'intuizione e la rappresentazione della modalità secondo la quale i singoli eventi si susseguono e sono in rapporto l'uno con l'altro».

Proprio però per le molteplici sfumature che può assumere questa definizione (tempo storico, filosofico, astronomico, geologico, ecc.), è necessario distinguere il significato delle sue diverse accezioni. In questo caso ci concentreremo in particolare sulla differenza tra tempo geologico e tempo storico. Il tempo geologico è il tempo trascorso dall'origine della Terra fino ad oggi (circa 4,5 miliardi di anni), mentre il tempo storico, se si considera il suo inizio coincidente con quello della Preistoria, comprende il periodo che va da 2,5-3 milioni di anni fa fino ai giorni nostri. È evidente che la durata del tempo geologico è enormemente più grande rispetto a quella del tempo storico, per cui se potessimo ridurre tutta la storia del nostro pianeta a 24 ore, l'uomo moderno (*Homo sapiens*) sarebbe comparso solo nell'ultimo minuto prima della mezzanotte. La storia della vita sulla Terra è un susseguirsi di eventi positivi e negativi, risultato dei “tentativi”, più o meno riusciti, che le comunità biologiche, sia animali che vegetali, hanno messo in atto per resistere ai grandi sconvolgimenti dell'ecosistema in cui vivevano.

Questo percorso evolutivo, fatto di crisi ed estinzioni, ma anche di opportunità e rinascite, ha quindi sagomato la vita sul nostro pianeta nelle forme e caratteristiche che conosciamo oggi.

In questa disamina partiamo da così lontano perché nell'affrontare una fase di cambiamento climatico e di squilibrio ambientale come quella attuale, il con-

fronto con le crisi passate risulta essere di fondamentale importanza. La comunità scientifica definisce gli eventi durante i quali si registra una riduzione significativa della diversità tassonomica a scala globale (>65% del biota totale) come “estinzioni di massa”.

Queste, che rappresentano momenti eccezionali, si differenziano dalle “estinzioni di fondo” che sono invece da considerarsi un fenomeno normale per l'economia della natura e che coinvolgono solamente le specie più deboli e specializzate. Le cause che portano a un'estinzione di massa sono molteplici e variabili. Una prima grande distinzione viene fatta tra cause interne (biologiche) ed esterne (ambientali) al biota. Tra le cause biologiche, oltre alla proliferazione di virus e batteri e ai momenti di estrema competizione tra specie, viene inserito anche l'impatto antropico. Le cause ambientali sono invece costituite da grandi perturbazioni dell'ecosistema in senso lato e si dividono in terrestri ed extraterrestri. Tra le terrestri, le principali sono rappresentate dai grandi cambiamenti climatici a scala globale che possono mettere in crisi l'intera comunità biologica e dalle rapide variazioni del livello marino. Le cause extraterrestri includono invece tutti gli impatti che il nostro pianeta può avere con corpi esterni (asteroidi, comete, ecc.).

All'inizio degli anni '80 la ricerca scientifica riguardante i grandi eventi di crisi biologica è cresciuta esponenzialmente, portando a una vera e propria “*mass-extinction industry*” che vide la produzione di migliaia di articoli scientifici sull'argomento. Fino ad oggi, i principali eventi di estinzione di massa registrati durante tutta la storia della Terra sono cinque e vengono chiamati “*The Big Five*”. Il più

antico viene registrato alla fine dell'Ordoviciano (circa 440 milioni di anni fa) e vide la perdita dell'85% delle specie viventi. La probabile causa fu una rapida diminuzione del livello del mare legata a una prolungata glaciazione. In quel periodo di tempo, infatti, le terre emerse erano unite in un unico supercontinente chiamato Gondwana che venne quasi completamente ricoperto di ghiaccio. A testimonianza di questo drastico raffreddamento del clima abbiamo ritrovamenti di depositi glaciali in molte parti del mondo, persino in prossimità dell'equatore.

Successivamente, una seconda estinzione di massa avvenne nel Devoniano superiore (365 milioni di anni fa). L'82% delle specie viventi scomparve, probabilmente a causa di una serie di impatti provocati da asteroidi; ancora oggi, però, questa ipotesi non è completamente confermata. Si sa infatti che non fu un evento improvviso, poiché la sua durata è stata stimata intorno ai 3 milioni di anni. Si trattò di un'estinzione selettiva: risultarono infatti maggiormente colpite le specie di bassa profondità rispetto a quelle di acque più profonde, gli organismi delle zone tropicali ri-

L'estinzione più drastica è quella verificatasi tra il Permiano e il Triassico, quando scomparvero circa il 70% dei vertebrati terrestri

petto a quelli di latitudini più alte e quelli marini rispetto a quelli di acqua dolce, dei quali sopravvisse circa il 77%.

La distruzione dei coralli fu così estesa che non ricomparvero se non dopo circa 100 mila anni.

La più drastica tra le cinque estinzioni è quella verificatasi a cavallo tra la fine del Permiano e l'inizio del Triassico (250 milioni di anni fa), durante la quale scomparve circa il 96% delle specie marine e il 70% dei vertebrati terrestri. A provocare questa grave crisi ambientale fu una serie di eruzioni vulcaniche i cui prodotti formano oggi il Trappo Siberiano. Queste emissioni, che costituiscono uno dei più grandi eventi vulcanici avvenuti sulla Terra, ricoprirono di lava oltre 2.000.000 di km² di superficie. L'immissione di ingenti quantità di gas vulcanici provocata da tale evento generò un repentino riscaldamento globale e un conseguente sconvolgimento climatico che portarono alla scomparsa quasi totale della vita sulla Terra. Simile a quella

appena descritta, anche se di minore intensità, è la crisi biologica della fine del Triassico (201 milioni di anni fa) durante la quale scomparve il 76% delle specie. Come la precedente, essa appare strettamente correlata a un grande evento vulcanico: la messa in posto della provincia magmatica Centro-Atlantica (CAMP) le cui colate basaltiche ricoprivano un territorio di circa 11 milioni di km² e si estendevano in varie regioni che oggi si affacciano sull'oceano Atlantico, ma che in quel periodo erano adiacenti. Conseguenza di questo massiccio vulcanesimo furono le grandi immissioni di gas serra (SiO₂ e CO₂) sia in atmosfera che negli oceani, che provocarono un deterioramento climatico determinando condizioni estremamente umide e un'acidificazione diffusa delle acque marine.

L'ultima e la più famosa delle cinque grandi estinzioni di massa avvenne alla fine del Cretacico (65 milioni di anni fa) ed è anche chiamata "estinzione del K/T" poiché si registra a cavallo tra il Cretacico e quello che precedentemente veniva chiamato Terziario (oggi Paleogene e Neogene). Questo episodio portò alla scomparsa di circa il 76% delle specie viventi, tra cui i dinosauri. Per molto tempo la causa di questa estinzione è stata identificata in un impatto meteoritico (Chicxulub Crater, Messico). Nel 1980, il premio Nobel per la fisica Luis Alvarez, suo figlio Walter e Frank Asaro misurarono in alcuni strati sedimentari risalenti a questo periodo di tempo e campionati nella Gola del Bottaccione (Gubbio), la presenza di una concentrazione insolita di iridio, elemento chimico piuttosto raro sulla Terra, ma comune nelle meteoriti. Questa ipotesi è stata però recentemente affiancata da un'altra, ritenuta più valida, di una serie incredibilmente violenta di eruzioni vulcaniche avvenute nel Deccan, una regione dell'India, che ebbero conseguenze climatiche simili a quelle descritte per le due precedenti estinzioni. L'acquisizione di serie storiche finalizzata a una più profonda comprensione del sistema climatico terrestre e a una più adeguata previsione della sua evoluzione futura, rappresenta attualmente uno dei compiti prioritari della comunità scientifica. In



particolare, analizzare le dinamiche del clima del pianeta attraverso la sua storia passata risulta l'unico strumento di analisi per poterne comprendere le modalità evolutive a medio e lungo termine. In questo quadro, il Consiglio Nazionale delle Ricerche, con il Progetto di Interesse NextData, ha negli ultimi anni indirizzato le proprie attività di ricerca nel Mediterraneo attraverso l'acquisizione di nuovi dati per la comprensione del clima e dei suoi cambiamenti negli ultimi millenni. L'accesso a informazioni quantitative sulle variazioni climatiche presenti e passate risulta infatti fondamentale per ottenere un quadro completo della situazione climatica e ambientale che ci stiamo trovando ad affrontare. Il confronto tra la storia ambientale degli ultimi secoli e lo sviluppo umano, a partire dal periodo Romano, quando l'uomo inizia a interagire in maniera più consistente con l'ecosistema, ci può in questo senso risultare di grande utilità.

L'Impero Romano d'Occidente cadde nel 476 d.C., nell'800 d.C. ci fu l'incoronazione di Carlo Magno, nel 1348 la peste nera raggiunse la sua massima espansione. I testi di storia non ci danno informazioni su quello che poteva essere il contesto climatico e ambientale in cui questi fondamentali eventi si verificarono ma, alla luce di recenti ricerche, si è visto che i cambiamenti climatici hanno svolto un ruolo fondamentale nella riorganizzazione sociale in Europa nel tardo Olocene. Dati scientifici estrapolati da archivi naturali (sedimenti marini, carote di ghiaccio, coralli, anelli degli alberi) integrati con dati archeologici e storici, ci danno la possibilità di ricostruire la storia del clima e, di conseguenza, quella dell'uomo negli ultimi 2000 anni.

Il Periodo climatico Romano copre nell'area mediterranea un lasso di tempo compreso tra il 500 a.C. e il 500 d.C. Dati scientifici, provenienti soprattutto da carotaggi marini, ci danno informazioni su una prima fase di tale Periodo caratterizzata da temperature più basse della norma. Gli storici romani riportano dell'inverno del 400-399 a.C., quando caddero su Roma sette piedi di neve, che rimase a lungo sulla città, gelando il fiume Tevere e provocando la

perdita di greggi, sepolti dalla neve, la perdita degli alberi da frutto, nonché il crollo dei tetti di molte case, sia per il peso della neve stessa, che per il ciclo del gelo-disgelo (*Storia di Roma Antica*, Dionigi di Alicarnasso). Il Tevere gelò anche nell'inverno del



Le oscillazioni climatiche nel Medioevo sono state oggetto di molta attenzione da parte della comunità scientifica

275 a.C., quando la neve rimase su Roma per 40 giorni (*De civitate Dei*, Sant'Agostino).

Negli anni successivi il clima divenne più mite favorendo, molto probabilmente, l'espansione della civiltà romana nel Mediterraneo. In questo periodo, lo storico e fondatore della Scienza Agricola Columella, nel suo *De Rei Agricola*, cita lo spostamento verso il Nord Italia delle colture della vite e dell'olivo, mentre Plinio afferma che il faggio, che un tempo si manteneva alla latitudine di Roma, si era invece spostato fino all'Italia Settentrionale. Tale prosperità terminò nella fase finale del Periodo Romano, caratterizzato dal persistere di forti sbalzi climatici, che si verificarono in particolare tra il 250 e il 600 d.C., legati probabilmente anche a minimi dell'attività solare. Questa fase, in termini storici, coincise con la distruzione dell'Impero Romano d'Occidente e con l'inizio delle grandi migrazioni. Alcune pubblicazioni descrivono anche i secoli che seguirono la caduta dell'Impero Romano, contraddistinti da un miglioramento delle condizioni climatiche, in accordo con dati storici che descrivono le rovine della città di Roma immerse in una folta vegetazione.

Le oscillazioni climatiche che caratterizzarono il Medioevo sono state oggetto negli ultimi anni di molta attenzione da parte della comunità scientifica. Meglio noto come il Periodo Caldo Medioevale, questa fase, che va dal IX al XIII secolo d.C., è marcata da condizioni climatiche miti e molto stabili. Questi furono infatti gli anni della colonizzazione vichinga della Groenlandia, favorita da un innalza-

mento prolungato delle temperature, che causò la ritirata dei ghiacci e una conseguente maggior facilità di navigazione nei freddi mari dell'estremo nord del mondo. Nel *Mare Nostrum* questo periodo fu caratterizzato dall'introduzione di nuove colture agricole, prime fra tutte grano e cereali grazie anche all'assenza di forti precipitazioni.

Il passaggio dal Medioevo alla successiva Piccola Era Glaciale risulta essere l'ultimo rapido evento di cambiamento climatico globalmente riconosciuto. Si trattò di una fase sin dal suo inizio estremamente fredda, la più fredda degli ultimi 2000 anni. Non fu



Oggi la presenza di CO₂ nell'atmosfera è 410 ppm, rispetto ai 280 ppm del periodo precedente la rivoluzione industriale

una vera e propria Era Glaciale, ma furono secoli (dal 1250 al 1800 circa) caratterizzati da inverni molto rigidi ed estati brevi e miti. Non a caso, proprio in questo periodo si sono concentrate le più grandi pestilenze e carestie che sconvolsero l'Europa e il resto del mondo. I dati scientifici ci suggeriscono anche che durante il Maunder (1645-1715), una delle quattro fasi di minimo di insolazione che caratterizzano la Piccola Era Glaciale, l'area Mediterranea fu probabilmente interessata da un evento atmosferico noto come *Atmospheric Blocking*, che causò freddi e duraturi venti provenienti dal Nord Europa.

Ma è nella seconda metà del XVIII secolo, con la rivoluzione industriale, che si verificarono i profondi cambiamenti nel rapporto tra uomo e natura che hanno poi determinato anche una trasformazione rilevante del sistema climatico terrestre. A questo proposito scriveva già più di trenta anni fa Enzo Tiezzi su *Tempi storici tempi biologici*: «Per milioni di anni l'uomo ha usato energie rinnovabili: il sole, gli alberi, ecc. Pochissimo tempo fa (in termini di storia biologica) l'uomo ha scoperto le energie non rinnovabili (carbone, petrolio, uranio) iniziando un processo caratterizzato da due effetti negativi: 1) lo scarico nell'ambiente del calore e dei prodotti di

combustione in un tempo biologicamente brevissimo (1-2 generazioni) rispetto al tempo in cui tali risorse erano state accumulate nel pianeta (milioni di anni) senza dare al sistema naturale la possibilità di recuperare l'aggressione subita; 2) l'immissione nel sistema economico di valori presi alla natura a beneficio di 1-2 generazioni defraudando le future generazioni di un bene comune e non riproducibile e creando un benessere fittizio per un tempo brevissimo nella storia dell'umanità». Per capire meglio quanto sia stata determinante in questi ultimi la «variabile umana» nei mutamenti climatici, è necessario ricostruire, almeno per sommi capi, la storia della presenza dell'uomo sul pianeta. La parte di «storia» condizionata dalla presenza antropica può essere riconducibile a 10.000 anni fa, al termine della grande glaciazione iniziata nel Pleistocene. In quel periodo la popolazione mondiale si attestava intorno a 1 milione di individui; oggi, in un lasso di tempo irrisorio rispetto ai 4,5 miliardi di anni di età della Terra, abbiamo raggiunto i 7,5 miliardi di abitanti. L'impatto dell'uomo sul pianeta è così cresciuto in maniera esponenziale, determinando anche una diseguale distribuzione demografica che contribuisce a rendere più complesse le criticità ambientali.

La presenza di CO₂ nell'atmosfera, che all'inizio della rivoluzione industriale si attestava intorno a 280 ppm, è arrivata oggi a 410 ppm (livello mai raggiunto negli ultimi 800.000 anni). A determinare questo aumento è per lo più l'uso dei combustibili fossili (carbone, olio, gas naturale) per produrre energia. Questa crescita repentina ha generato un aumento della temperatura le cui conseguenze si stanno già manifestando: ritiro dei ghiacciai, aumento degli eventi atmosferici estremi, crescita del livello dei mari, impatti sugli ecosistemi più vulnerabili, diffusione di malattie.

Ma la rivoluzione industriale ha rappresentato anche una fase determinata per lo sviluppo umano modificandone paradigmi, relazioni, modo di vivere e di produrre. Con essa si genera un utilizzo diverso delle risorse naturali, del tempo, dello spazio, dei ritmi di vita e di lavoro. Nelle società preindustriali, infatti,



esistevano forti legami con l'ambiente di appartenenza, rapporti primari forti, per lo più familiari o tribali, scarsa mobilità sociale, energia fornita essenzialmente dal sole, dal vento, dagli uomini o dagli animali. La società urbano-industriale è invece caratterizzata da una maggiore mobilità, dall'allentamento dei vincoli primari, dalla dilatazione delle relazioni secondarie tra individui e da un indebolimento del legame con i luoghi. L'energia viene ricavata da fonti fossili (carbone e petrolio) e elettricità; nascono nuovi materiali: acciaio, cemento, plastica.

L'accelerazione impressa dal progresso tecnologico e scientifico porta però a una divaricazione tra la curva dei tempi della natura e quella dell'uomo e a un distacco tra sistema produttivo e contesto naturale. Un processo che, alla lunga, ci porterà a formulare un altro concetto: la "finitzza" della risorse naturali. A questi processi corrisponde anche una trasformazione del territorio, laddove l'urbanizzazione tenderà ad assumere un ruolo di vitale importanza. Sono proprio le città, infatti, che determineranno la misura dell'impronta ecologica dell'uomo. Negli Usa, ad esempio, Chicago che nel 1850 contava 30.000 abitanti, raggiunse quota 1.100.000 nel 1900. In Europa, nel ventennio 1850-1870, Berlino passò da 400.000 a 1.000.000 di abitanti, Parigi da 1 milione a 2 milioni, Londra da 2,5 milioni a 4 milioni. In Italia, Paese di seconda industrializzazione, per avere cifre così significative si dovrà aspettare la seconda metà del XX secolo, quando Milano (1950-970) da 1.260.000 passò a 1.724.000 abitanti e Roma compì un balzo da 1.652.000 a 2.800.000 persone.

La rivoluzione industriale, oltre a trasformare lo stile di vita delle nuove comunità, modificherà anche il sistema di produzione delle merci, che diventerà seriale, nonché il metodo di scambio, che si troverà a dover operare in un perimetro sempre più esteso. Entrambi i passaggi richiederanno un grande apporto energetico e, quindi, un impiego sempre maggiore di risorse naturali. Questo modello diventerà così il minimo comune multiplo sul quale crescerà, seppure in maniera sperequata, il sistema economico che ha governato e guida ancora l'attuale modello di sviluppo.

I processi di accumulazione del reddito, però, sono diventati così rapidi e mutevoli che, mentre pochi anni fa, per esempio, i modelli previsionali studiati dagli economisti e dalle grandi compagnie petrolifere analizzavano la curva di esaurimento dei combustibili fossili, oggi tali metodologie paiono superate dalle esigenze determinate dalle rapide mutazioni climatiche di mantenere sottoterra le riserve fossili, per non aumentare le concentrazioni dei gas serra che stanno minacciando la biosfera, la salute e le condizioni di vita dell'intero pianeta. Negli ultimi decenni, infatti, l'aumento delle temperature ha avuto ripercussioni sui sistemi naturali di tutti i continenti e gli oceani. In molte regioni si è assistito a un forte aumento delle precipitazioni, in altre alla loro riduzione, mentre lo scioglimento delle nevi perenni e dei ghiacci sta alterando il sistema idrogeologico mondiale, con conseguente impatto sulla quantità e qualità delle risorse idriche. Oggi si sente molto parlare di una "sesta estinzione di massa" legata all'aumento della temperatura del pianeta. Quello che si può affermare è che, anche se tale sconvolgimento climatico affondasse le radici su un ciclo naturale, i tempi e l'intensità del cambiamento sono certamente imputabili all'azione umana e le conseguenze, proprio in virtù della complessità dei processi ecologici, non sono calcolabili in tutti i loro effetti. Questa relazione tra "mutazioni" e "tempi" raccomanda all'uomo l'assunzione di nuove responsabilità nel perseguimento di un drastico cambiamento di rotta e impone una riflessione culturale sulla definizione di una nuova "coscienza di specie" basata sulla convivenza e la compatibilità e non sul dominio e lo sfruttamento del pianeta.

L'aspetto positivo di questo quadro piuttosto fosco è che le energie rinnovabili stanno rapidamente conquistando un ruolo determinante anche sullo sviluppo di Paesi come Cina e India, che dovrebbero

raggiungere gli obiettivi stabiliti a Parigi molto prima del 2030, tentando di compensare così l'aumento delle emissioni che si profila negli Usa a causa dell'attuale politica perseguita da Donald Trump, sempre più orientata verso un anacronistico ritorno alle fonti fossili. Un ruolo determinante nel tamponamento di questa dissennatezza può essere giocato dalle tecnologie legate a eolico e solare, sempre più efficaci e meno costose. Stanno inoltre andando avanti i processi di cattura e sequestro geologico dell'anidride carbonica (*Carbon Capture and Sequestration* - CCS). Contemporaneamente, vengono perfezionati i motori elettrici per i mezzi di trasporto che rappresentano una delle fonti di maggiore produzione di gas serra. A tale proposito, alcune stime di importanti aziende produttrici di automobili prevedono che nel 2030 il 60% dei veicoli saranno elettrici. Sempre sul piano delle previsioni bisogna aggiungere che l'Africa, accreditata attualmente per l'uso di energie rinnovabili di uno scarso 5%, si appresta al grande balzo che può portarla entro pochi anni a sostituire parte dell'apporto di carbone con le energie pulite.

Per alcuni scienziati, comunque, il modesto contenimento delle emissioni, come quello prospettato a Parigi, non riuscirà a compensare i livelli di concentrazione di CO₂ determinati da quel 50% in più di domanda di energia correlata all'aumento degli standard di vita dei Paesi in crescita. È qui che il quadro economico può giocare un ruolo determinante, passando da un modello lineare, che la crisi degli ultimi dieci anni ha dimostrato ormai obsoleto, a un sistema circolare improntato sull'efficienza e la riduzione dello spreco. Per raggiungere i risultati auspicati, tuttavia, sarà determinante il contributo dell'uomo, che dovrà iniziare a fare i conti con uno stile di vita più sobrio e, soprattutto, con l'idea di una globalizzazione economica e sociale delle risorse.



Fabio Mariottini - Birmania

Un nuovo alieno in Umbria: il “gamberetto killer” del lago Trasimeno

Marianna Catasti, Valentina Della Bella, Alessandro Maria Di Giulio, Enzo Goretti, Massimo Morpurgo, Matteo Pallottini, Elena Tricarico

Il gamberetto *Dikerogammarus villosus* è stato inserito tra le 100 peggiori specie invasive d'Europa. Arpa Umbria e l'Università degli Studi di Perugia, in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze, hanno avviato delle ricerche al fine di conoscerne la distribuzione, l'abbondanza rispetto alle specie autoctone di gammaridi, e rilevarne alcune caratteristiche della popolazione che ha colonizzato il lago Trasimeno

Le invasioni biologiche rappresentano una delle questioni ambientali di più rilevante attualità.

L'introduzione di specie aliene infatti è, secondo l'IUCN (Darwall et al., 2014), una tra le principali minacce per la biodiversità a livello globale, insieme al cambiamento climatico e alla distruzione degli habitat, soprattutto negli ambienti di acqua dolce del bacino del Mediterraneo. La diffusione incontrollata di organismi trasportati dall'uomo, le cosiddette specie “alloctone”, “esotiche”, “aliene”, in modo intenzionale o accidentale, al di fuori del loro areale naturale è classificata dal *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) tra le minacce al mantenimento dei servizi ecosistemici la più difficile da contrastare. Molte specie aliene sono state introdotte per svariati motivi: per scopo alimentare, per il loro valore estetico, come nel caso di numerose piante ornamentali e animali da compagnia, o per le attività di caccia e pesca. In realtà solo una frazione minima delle specie riesce a diffondersi in un'area diversa da quella originaria, e solo una piccola parte di quelle che riescono a stabilizzarsi e a diffondersi diventano invasive, causando impatti ecologici e socioeconomici.

Si è stimato che in Europa i danni economici derivati dall'introduzione di specie aliene invasive siano superiori ai 12 miliardi di euro all'anno (Kettunen et al. 2009). L'Italia è particolarmente vulnerabile a questa minaccia, essendo il Paese che ospita il più alto numero di specie autoctone tra i Paesi europei e che mostra contemporaneamente tassi di invasione molto elevati: secondo la Banca Dati nazionale sulle Specie Aliene in Italia, gestita da ISPRA, sono presenti più di 3000 specie.

Gli ecosistemi acquatici sono estremamente vulnerabili agli impatti generati dalle specie aliene invasive (Tricarico et al. 2016): in Italia, sono presenti più di 112 specie aliene (Gherardi et al. 2008; Banca Dati Specie Aliene 2017).

Nei laghi, in particolare, spesso l'impatto delle specie aliene invasive risulta più evidente, determinando significativi cambiamenti quali-quantitativi della comunità lacustre (Gherardi, 2007) dovuti agli impatti esercitati a tutti i livelli della biodiversità, da quello genetico a quello ecosistemico (Pretto et al., 2011). Le attività di prevenzione delle nuove introduzioni e il rilevamento precoce delle specie aliene più invasive si dimostrano particolarmente importanti, perché in genere l'eradicazione di una specie aliena invasiva è più efficace se il fenomeno si trova ancora nelle fasi iniziali. Per questo motivo viene raccomandata, in generale, la creazione di un sistema di pre-allarme (“early warning system”; Genovesi et al., 2015). Uno strumento legislativo che potrà contribuire a mitigare i problemi causati dalle invasioni biologiche è rappresentato dal Regolamento 1143/2014 adottato dall'Unione Europea ed entrato in vigore nel 2015, che riprende l'approccio gerarchico raccomandato dalla Convenzione sulla Biodiversità per la gestione delle specie aliene invasive (prevenzione, allerta precoce e intervento rapido; mitigazione e controllo), puntando molto sull'aspetto preventivo e imponendo una serie di divieti e obblighi al fine di promuovere una più efficace gestione delle specie aliene invasive già presenti in un dato territorio e inserite nella lista delle specie aliene invasive di rilevanza unionale (Genovesi et al., 2015). Il gamberetto *Dikerogammarus villosus*



sus (Sowinsky, 1894) deve il suo appellativo di “gamberetto killer” (*killer shrimp*) per il suo comportamento estremamente aggressivo e per la sua voracità predatoria. Si tratta di un crostaceo della famiglia *Gammaridae* (*Malacostraca-Amphipoda*), lungo pochi centimetri, originario della regione tra il Mar Caspio e il Mar Nero, il bacino del Danubio e i suoi affluenti in Europa centrale e dell’Est. Si ritiene che la sua diffusione nel resto d’Europa abbia avuto inizio successivamente all’apertura del canale Reno-Meno-Danubio nel 1992. La sua progressiva diffusione in Europa minaccia la diversità delle altre specie di gammaridi autoctone, sostituendosi velocemente ad esse, nonché le intere comunità biologiche acquatiche presenti, alterando le reti alimentari, grazie ad alcune caratteristiche biologiche ed ecologiche che ne determinano il suo elevato grado di invasività (Rewicz et al., 2014). La specie è stata infatti inserita tra le 100 più invasive d’Europa (DAISIE, *Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe*, 2009). È caratterizzata da tassi di crescita eccezionalmente elevati, un ciclo vitale molto veloce, raggiunge molto presto la maturità sessuale, una lunga durata del periodo riproduttivo e una elevata capacità riproduttiva (una femmina può incubare nella camera ventrale fino a 50 uova fecondate). Dal punto di vista dell’alimentazione, oltre a essere un detritivoro, è anche un vorace predatore non solo di altri macroinvertebrati ma, anche di uova e larve di pesci (Casellato et al., 2007; Rewicz et al., 2014). È in grado di tollerare basse concentrazioni di ossigeno disciolto e ampi intervalli di temperatura e salinità; può adattarsi



L’impatto di questo “gamberetto killer” è estremamente negativo, tale da causare estinzioni locali di altre specie

a diversi tipi di substrati, favorito in questo dalla sua colorazione polimorfica (uniforme, o a bande, o a macchie) (Devin et al., 2004). Gli impatti a livello locale sono quindi estremamente negativi, tali da causare estinzioni locali di specie e una conseguente riduzione della biodiversità. In Italia la sua presenza è stata registrata per la prima volta a partire dal 2003 nel lago di Garda, nel fiume Po e nel Mincio (Casellato et al., 2006; Casellato, 2007), nel

lago d'Iseo (Bacela-Spychalska et al., 2013) e nel 2008-2009 è stato ritrovato nel lago di Bilancino in Toscana (Tricarico et al., 2010). La sua presenza in Umbria nel lago Trasimeno è stata segnalata per la prima volta a maggio 2017 nelle acque lacustre costiere di Castiglione del Lago. Nell'ambito delle attività del Centro "Cambiamento Climatico e Biodiversità in ambienti lacustri e zone umide" di Arpa Umbria, a luglio 2017 sono stati effettuati da Arpa Umbria e dall'Università degli Studi di Perugia, in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze, dei prelievi in 8 stazioni lungo tutto il perimetro del lago Trasimeno (San Feliciano, Monte del Lago, Torricella, Passignano sul Trasimeno, Tuoro, Castiglione del Lago, Sant'Arcangelo, isola Polvese) al fine di conoscerne la distribuzione, l'abbondanza relativa rispetto alle specie autoctone di gammaridi, e rilevarne alcune caratteristiche della popolazione che ha colonizzato il lago. Dai primi risultati, il gamberetto killer risulta essere presente nell'intera fascia costiera del lago e dell'isola Polvese, essendo stati ritrovati individui della specie in tutti i campioni, a volte anche molto numerosi, nei diversi habitat indagati, caratterizzati da vegetazione acquatica, ciottoli, sedimento di fondo. Gli individui campionati (448) presentano la tipica colorazione polimorfa, uniforme (23,0%) o a bande (42,2%: 19,4% orizzontali e 22,8% verticali)

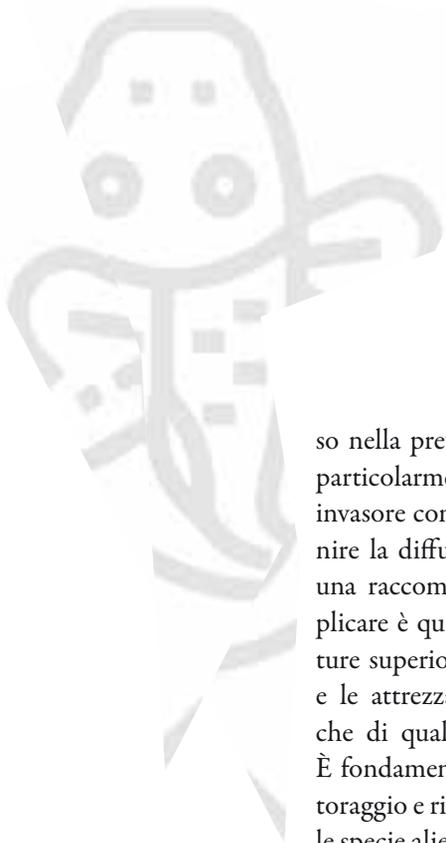


In Umbria la presenza di questa specie invasiva è stata segnalata per la prima volta a maggio 2017

oppure a macchie (34,8%). In alcuni siti, quali San Feliciano, Castiglione del Lago, isola Polvese, è stato possibile rilevare la presenza di femmine con uova (rispettivamente 11,2% su 152 esemplari, 35,5% su 152 e 20,3% su 74) che rappresentano nel complesso il 19,2% del campione totale. Il numero medio di uova per femmina è pari a 17,1. Tuttavia, nel marsupio di 5 femmine di maggiore taglia (lunghezza del corpo sui 15 mm) sono state osservate una quantità di uova superiore a 50, fino a un massimo di 74.

Problematica risulta la condizione del gammaride autoctono del lago Trasimeno, *Echinogammarus veneris* (Heller, 1865), segnalato nel 1974 da Karaman (Karaman, 1974; 1993) e rinvenuto con certezza nei monitoraggi fino al 2015 (Goretti *in litteris*) e non segnalato nei sopralluoghi del luglio 2017. In effetti, *D. villosus* è noto per essere un predatore vorace anche di altri gammaridi, causando spesso l'eliminazione dei gammaridi nativi (Kley and Maier, 2005). Una forte associazione è stata spesso osservata in molti ambienti acquatici tra *D. villosus* e un'altra specie aliena invasiva, originaria della stessa regione, il mollusco bivalve *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), o cozza zebra (zebra mussel), ormai ampiamente distribuita in tutto il mondo, e presente anche in Italia, nel nostro territorio regionale e nel lago Trasimeno. Secondo la teoria della *invasion meltdown* (Simberloff and Von Holle, 1999) vi è infatti una interazione positiva tra le specie con un passato evolutivo comune che aumenta la probabilità di colonizzazione con successo di nuovi ambienti da parte di specie aliene provenienti dalla stessa area di origine. Sono stati individuati almeno tre vettori principali per la diffusione del gamberetto killer dall'Est Europa (Casellato et al., 2007): 1) mobilità attiva attraverso nuovi canali aperti ad opera dell'uomo per la connessione di fiumi e laghi europei; 2) trasporto passivo nelle acque di zavorra delle navi; 3) attività di acquacoltura (come contaminante). Nei laghi, è stato recentemente messo in evidenza anche come la presenza del gamberetto sia associata alle elevate attività acquatiche sportive e ricreative presenti, e ha dimostrato in laboratorio la sua straordinaria capacità di sopravvivere attaccato alle corde e alle attrezzature, rispetto alle altre specie di gammaridi, restando vivo fino a quasi 4 giorni fuori dall'acqua (Bacela-Spychalska et al., 2013). Le attività sportive e ricreative sono vettori probabilmente importanti in quei corpi d'acqua che non sono direttamente connessi con le grandi vie commerciali di navigazione, come alcuni laghi italiani, incluso il Trasimeno.

L'identificazione dei probabili vettori è il primo pas-



so nella prevenzione di future diffusioni, che sono particolarmente importanti nel caso di un dannoso invasore come il gamberetto killer. Al fine di prevenire la diffusione di una specie acquatica invasiva, una raccomandazione abbastanza semplice da applicare è quella di lavare (possibilmente a temperature superiori a 40 °C) e asciugare l'abbigliamento e le attrezzature utilizzate per le attività acquatiche di qualsiasi genere (Waterkeyn et al., 2010). È fondamentale, quindi, garantire attività di monitoraggio e ricerca, e di sensibilizzazione sul tema delle specie aliene, in particolare nelle acque interne del nostro territorio, al fine di contenere la diffusione e prevenire altre introduzioni di specie aliene invasive. Il fenomeno delle invasioni biologiche, infatti, essendo strettamente connesso al comportamento umano, non può essere affrontato solo con gli strumenti legislativi (Genovesi et al., 2015). È indispensabile che ci sia la consapevolezza da parte dei cittadini e dell'intera società della problematica affinché adottino comportamenti più responsabili e aiutino gli enti pubblici a identificare nuove specie aliene invasive e a intervenire quando necessario.

Ringraziamenti

Aurelio Cocchini e la Cooperativa Pescatori del lago Trasimeno per l'importante supporto durante l'attività di campionamento al lago Trasimeno.

Riferimenti bibliografici

Bacela-Spychalska K., Grabowska M., Rewicza T., Konopackaa A., Watier R., 2013. The 'killer shrimp' *Dikerogammarus villosus* (Crustacea, Amphipoda) invading Alpine lakes: overland transport by recreational boats and scuba-diving gear as potential entry vectors? *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 23 (4): 606-618. DOI: 10.1002/aqc.2329.

Casellato S., La Piana G., Latella L., Ruffo S., 2006. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) for the first time in Italy. *Italian Journal of Zoology* 73(1): 97-104

Casellato S., Visentin A., La Piana G. (2007) The predatory impact of *Dikerogammarus villosus* on fish. In: Gherardi F (ed), *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution and threats*. Springer, Berlin, pp 495-507. doi:10.1007/978-1-4020-6029-8_27

DAISIE, Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, 2009. Handbook of alien species in Europe. Springer, Dordrecht. <http://www.europe-aliens.org/>

Darwall W., Carrizo S., Numa C., Barrios V., Freyhof J. Smith K., 2014 Freshwater key biodiversity areas in the Mediterranean basin hotspot.

IUCN (International Union for Conservation of Nature), pp. 86.

Devin S. & Beisel J-N., 2006. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894). DAISIE Factheet. Disponibile on line: http://www.europe-aliens.org/pdf/Dikerogammarus_villosus.pdf

Devin, S., Bollache, L., Beisel, J., Moreteau, J., Perrot-Minnot, M., 2004. Pigmentation polymorphism in the invasive amphipod *Dikerogammarus villosus*: Some insights into its maintenance. *J. Zool.*, 264(4), 391-397. doi:10.1017/S0952836904005862

Genovesi P., Carboneras C., Vilà M., Walton P., 2015. EU adopts innovative legislation on invasive species: a step towards a global response to biological invasions? *Biol. Invasions*, 17 (5): 1307-1311.

Gherardi F., 2007. Biological invasions in inland waters: an overview. In: Gherardi F (ed) *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*. Springer, Dordrecht, pp 3-25.

Gherardi F, Bertolino S, Bodon M, Casellato S, Cianfanelli S, Ferraguti M, Lori E, Mura G, Nocita A, Riccardi N, Rossetti G, Rota E, Scalera R, Zerunian S, Tricarico E, 2008. Animal xenodiversity in Italian inland waters. *Biological Invasions* 10: 435-454.

Karaman G., 1974. The genus *Echinogammarus* Stebb. (fam. Gammaridae) in Italy. (52. Contribution to the knowledge of the Amphipoda). *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 1:71-104.

Karaman G., 1993. Crustacea Amphipoda (d'acqua dolce). *Fauna d'Italia* vol. 31. Edizioni Calderini Bologna, pp. 337.

Kettunen M, Genovesi P, Gollasch S, Pagad S, Starfinger U, ten Brink P, Shine C 2009. Technical support to EU strategy on invasive species (IAS)

Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU, Final report to the European Commission, Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, 40 pp. + Annexes.

Kley A. and Maier G., 2005. An example of niche partitioning between *Dikerogammarus villosus* and other invasive and native gammarids: a field study. *J. Limnol.*, 64(1): 85-88.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, pp. 137.

Preto F., Genovesi P., Celesti-Grapow L., Gherardi F., Scalera R., Zerunian S., 2011. L'introduzione di specie alloctone. In: D'Antoni S., Battisti C., Cenni M. e Rossi G.L. (a cura di), 2011 – Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11 pp.460.

Simberloff D. and Von Holle B., 1999. Positive Interactions of Nonindigenous Species: Invasional Meltdown? *Biological Invasions*, 1 (1), 21-32

Tricarico E., Mazza G., Orioli G., Rossano C., Scapini F., Gherardi F., 2010. The killer shrimp, *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), is spreading in Italy. *Aquatic Invasions*, 5 (2): 211-214.

Tricarico E, Junqueira A, Dudgeon D, 2016. Alien species in aquatic environments: a selective comparison of coastal and inland waters in tropical and temperate latitudes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 26: 872-891

Regolamento (UE) N. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

Rewicz T., Grabowski M., MacNeil C., Bacela-Spychalska K., 2014. The profile of a 'perfect' invader – the case of killer shrimp, *Dikerogammarus villosus*. *Aquatic Invasions*, 9 (3): 267-288. doi: <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2014.9.3.04>.

Waterkeyn A., Vanschoenwinkel B., Elsen, S., Anton-Pardo, M., Grillas P., Brendonck, L., 2010. Unintentional dispersal of aquatic invertebrates via footwear and motor vehicles in a Mediterranean wetland area. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 20 (5): 580-587.

La Cina, leader ecologico globale?

Pietro Greco

Le scelte che la Cina sta compiendo, e i risultati che sta raggiungendo, nel campo della riduzione delle emissioni e della trasformazione del proprio paradigma energetico gettano le basi di una possibile leadership ambientale del gigante asiatico. Complice l'arretramento su questo fronte degli Stati Uniti

Il tema lo ha rilanciato, di recente, il *New York Times* con un articolo firmato da due giornalisti di peso, David Sanger e Jane Perlez, e dal titolo piuttosto allarmato: *Trump Hands the Chinese a Gift: The Chance for Global Leadership*. Che tradotto, vuol dire: il presidente degli Stati Uniti, Donald Trump, sta facendo il più grande regalo alla Cina, le sta concedendo la possibilità di diventare il leader del mondo.

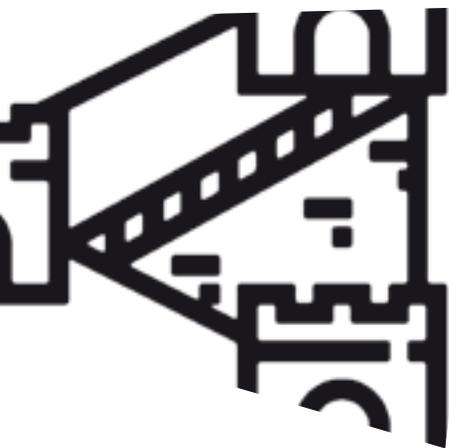
E, in effetti, al recente G20 di Amburgo, l'ospite tedesca, Angela Merkel, ha faticato non poco per cercare di velare l'inedita novità: l'isolamento degli Stati Uniti intorno alle due più grandi questioni aperte a scala globale, la lotta ai cambiamenti del clima e il protezionismo economico. Dal canto suo, il presidente cinese Xi Jinping ha dato l'idea di accarezzare il progetto evocato da David Sanger e Jane Perlez: ribadendo sia la ferma volontà di rispettare gli accordi di Parigi sul clima e costruire quella che ha chiamato una "civiltà ecologica", sia di investire l'equivalente di 1.000 miliardi di dollari nella "nuova via della seta" (chiamata *Belt and Road*) che dovrà collegare via terra le due estremità dell'Eurasia, a completamento della via d'acqua.

Lasciamo da parte la questione della *leadership* globale economica e, quindi, politica della Cina. E concentriamoci sulle sole possibilità di leadership ambientale, che peraltro – per le ragioni che diremo – potrebbero rivelarsi le fondamenta su cui costruire una più generale *leadership* economica.

Con il 29% delle emissioni globali di CO₂, la Cina è il Paese al mondo che più di ogni altro contribuisce all'aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera che tanta parte hanno nei cambia-

menti climatici. Il Paese asiatico ha largamente superato gli Stati Uniti, secondi con il 14% delle emissioni globali. Anche se, pro capite, gli americani continuano a mandare in atmosfera molti più gas serra che i cinesi. E poi c'è la questione storica. Solo di recente la Cina è diventata un Paese a forti emissioni. Mentre per due secoli sono stati pressoché unicamente gli Stati Uniti e l'Europa a produrre gas serra. È per questo che la Cina ha rivendicato, fin da Rio de Janeiro nel 1992, un "diritto alla crescita" analogo a quella dei Paesi occidentali e, dunque, una politica della prevenzione dei cambiamenti climatici, per così dire, dei "due tempi": i Paesi storicamente responsabili devono immediatamente iniziare a tagliare le loro emissioni, mentre le nazioni che non hanno quelle pregresse responsabilità possono continuare ad aumentare le loro emissioni e solo dopo iniziare l'operazione di taglio.

A Parigi, nel dicembre 2015, la Cina è stata coerente con questa filosofia e si è presa l'impegno di raggiungere al massimo entro il 2030 il picco delle emissioni e, nel frattempo, abbattere del 60-65% l'intensità di energia (ovvero, la quantità di energia necessaria per produrre un'unità di ricchezza) portando la quota delle rinnovabili ad almeno il 20% delle proprie fonti di energia. Gli Stati Uniti di Barack Obama si impegnarono a ridurre del 26-28% le loro emissioni entro il 2015, rispetto ai livelli raggiunti nel 2005. È da questo impegno che Donald Trump ha annunciato di volersi ritirare. Ebbene, un primo dato è che la Cina sta costruendo la sua *leadership* sulla coerenza. Il picco delle emissioni è già stato sostanzialmente raggiunto e nei primi anni '20, con dieci anni di anticipo, inizierà la



riduzione. Inoltre, è già in corso il processo che dovrà ribaltare il paradigma energetico su cui ha fondato la sua rapidissima crescita, a partire dagli anni '80 del secolo scorso. La soglia del 20% delle rinnovabili è già stata raggiunta mentre, a metà 2017, Pechino ha bloccato 85 progetti per la costruzione di nuovi impianti a carbone, che si aggiungono ai 18 già bloccati lo scorso anno. Questi tagli, per complessivi 150 GW (più o meno l'energia prodotta da 15 centrali nucleari), consentiranno di evitare di superare la soglia di 1.100 GW di energia da carbone che la Cina si è posta come massimo per il 2020. A puro titolo di paragone, va detto che gli USA la produzione di energia da carbone è tre volte inferiore: 350 GW. Nel medesimo tempo la Cina spinge sulle energie rinnovabili. Già adesso è prima al mondo per capacità installata di centrali a energia rinnovabile e *carbon free*. E, fatti alla mano, Pechino dichiara di voler consolidare questo primato: nel 2016 ha investito 102,9 miliardi di dollari nel settore, superando largamente sia l'Europa (59,8 miliardi) che gli Stati Uniti (46,4 miliardi). Di più: ha dichiarato che gli investimenti ammonteranno a 360 miliardi di dollari entro la fine del secolo.

La domanda, a questo punto, è: possiamo credere al Dragone? Continuerà la Cina a perseguire questa politica ambientale, a riempire il vuoto nella geopolitica ambientale creato da Trump e ad assumere, addirittura, la leadership mondiale? Ci sono fondate ragioni per rispondere sì a queste domande. Ragioni che non sono scritte sulla sabbia degli impegni morali – che si sa, nella diplomazia internazionale sono piuttosto fragili – bensì nel ben più solido cemento della convenienza economica e sociale. La Cina ha

La Cina si è impegnata a diminuire l'intensità di energia, portando la quota delle rinnovabili ad almeno il 20% delle proprie fonti

necessità di seguire le orme del Giappone e della Corea del Sud, ovvero di aumentare l'efficienza del proprio sistema produttivo: fare di più con meno. Un obiettivo che ben si sposa con quello di abbattere l'intensità energetica. Solo così potrà portare a compimento il cambiamento della propria specializzazione produttiva e iniziare a produrre non solo beni a basso costo, ma anche di alta qualità e a elevata

intensità di conoscenza aggiunta. Questa esigenza è parte integrante del XIII Piano Quinquennale varato nel 2015, dove emerge con chiarezza l'obiettivo di ampliare l'uso delle tecnologie *low carbon*, perché sono queste le tecnologie del futuro. Nell'ambito della convenienza economica rientra anche il tema della competitività regionale con l'India. New Delhi ha come obiettivo di aggiungere 100 GW solari (tre volte la capacità attuale degli Stati Uniti) al suo paniere energetico entro il 2022. E la Cina non ha intenzione di stare a guardare.

Gli obiettivi di Parigi, dunque, in sintonia stretta con le strategie economiche. Ma c'è di più. Un secondo elemento a favore di questa scelta è di tipo sanitario. La Cina è costretta a combattere con un inquinamento ambientale ormai insostenibile, anche nella percezione della popolazione: all'incirca il 60% dell'acqua è inquinata; le persone che muoiono ogni giorno a causa dell'inquinamento dell'aria si calcola che siano circa 4.000; mentre il suolo è in condizioni tali che occorrerebbero oltre 1.000 miliardi di dollari per disinquinarlo. Il sistema energetico fondato sul

carbone e sui fossili è il responsabile primo di queste tra catastrofi ambientali. E, dunque, il cambio di paradigma secondo la direzione degli accordi di Parigi è uno strumento più che utile – uno strumento strategico – per affrontare e risolvere anche il problema ambientale locale. Tutto risolto, dunque? La Cina è destinata ad assumere la *leadership* mondiale ambientale non solo a causa del vuoto lasciato da Trump, ma anche in virtù dei suoi obiettivi strategici e della immensa quantità di investimenti che può mettere in campo? Non è ancora detto. Perché gli ostacoli da superare e le contraddizioni da sciogliere sono ancora tanti. Innanzitutto c'è da dire che, secondo il *Climate Action Tracker*, gli impegni assunti dalla Cina a Parigi sono ancora insufficienti per raggiungere, in quota parte, l'obiettivo di contenere l'aumento della temperatura al di sotto, possibilmente ben al di sotto, dei 2 °C. Occorre uno sforzo maggiore, tanto più in seguito al ventilato ritiro degli Stati Uniti da quegli accordi. Anzi, occorre uno sforzo molto maggiore se è vero che il *German Watch* e il *Climate Action Tracker* collocano la Cina al posto numero 48 nel-



la classifica dei Paesi più impegnati nel contrasto ai cambiamenti climatici. Anche se va tenuto conto che invertire la rotta per una grossa nave qual è la Cina non è facile come per un agile vascello, quali sono la Danimarca o la Svezia o, anche, la Corea del Sud. Restano, tuttavia, le contraddizioni. La Cina non ha rinunciato del tutto all'uso, anche futuro, del carbone. Per esempio, come ricorda Elizabeth Economy sul *PoliticoMagazine*, ci sono 46 impianti operativi e 22 in costruzione dove il carbone non viene bruciato, ma trasformato in una serie di sostanze chimiche. Ebbene, questo utilizzo non è affatto pulito: ma aggiunge 193 milioni di tonnellate di carbonio alle emissioni cinesi. E se il XIII Piano Quinquennale, in scadenza nel 2020, raggiungerà i suoi obiettivi, questo uso del carbone aggiungerà al paniere delle emissioni 800 milioni di tonnellate di carbonio: una quantità pari a tutte quelle della Germania, per intenderci. Inoltre lungo la *Belt and Road*, Pechino sta installando 65 centrali a carbone. Che non è un modo di interpretare la solidarietà tra i Paesi della nuova via della seta non propriamente coerenti né

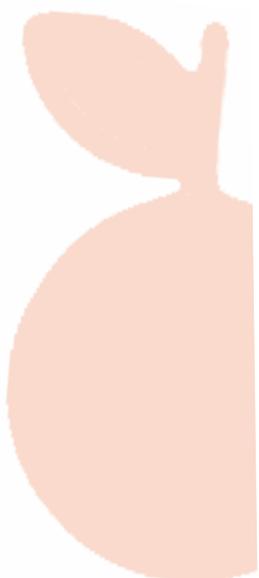
con gli obiettivi di Parigi né con la nuova “civiltà ecologica” evocata da Xi Jinping. D'altra parte, tra gli ostacoli che Pechino deve superare ci sono anche quelli interni: la forte resistenza della lobby delle industrie dei combustibili fossili. È bene prendere in considerazione tutti queste difficoltà e contraddizioni. Ma l'impressione – la speranza – è che la Cina continui lungo la strada del contrasto ai cambiamenti climatici e del risanamento ambientale. Magari non diventerà mai il leader assoluto della “civiltà ecologica”, a causa di fattori politici (possono le democrazie occidentali consegnare la *leadership* a un Paese non democratico?), ma un fatto è certo: senza la Cina raggiungere gli obiettivi di Parigi, contenere l'aumento della temperatura sotto i 2°C, sono traguardi ben difficilmente raggiungibili. Per cui non abbiamo che due speranze: o che la Cina accetti il regalo che le offre Donald Trump o che il nuovo e imprevedibile presidente degli Stati Uniti ritorni sui suoi passi e si avvii un percorso comune, senza leader ma con grande coesione e determinazione, verso la “civiltà ecologica”.



Come rendere le nostre città più verdi

Cristina Da Rold

Il verde urbano offre grandi occasioni di riconciliazione tra uomo e natura. È fondamentale però che questi strumenti producano realizzazioni coerenti con una visione degli infiniti mondi presenti nei territori e nelle città. Città più verdi non significa automaticamente sostenibilità all'interno del sistema



Si fa un gran parlare oggi di città sane, di verde urbano e dei benefici che la sua presenza può portare alla salute della popolazione.

Un tema discusso anche durante la recente sesta Conferenza Ministeriale su Ambiente e Salute, che si è tenuta a metà giugno a Ostrava, in Repubblica Ceca, che fa seguito alla Conferenza di Parma del 2010 e che ha riconfermato con la Dichiarazione di Ostrava l'impegno da parte dei ministri di ambiente e salute dei Paesi europei di lavorare insieme per migliorare la sostenibilità delle nostre comunità da tutti i punti di vista. Compreso l'accesso agli spazi verdi delle città. Città più verdi però non significa automaticamente sostenibilità dell'intero sistema. Non basta piantare alberi o portare piante sui nostri tetti per aiutare l'ambiente: dipende che piante scegliamo, sia da un punto di vista tecnico – dal momento che non tutte le piante hanno la medesima capacità di assorbire per esempio gli agenti inquinanti, o di drenare le acque piovane – ma anche in un'ottica che comprenda il rispetto delle piante stesse e un'attenzione al costo complessivo del mantenimento delle specie verdi. Una prospettiva dunque più ampia di sostenibilità e di conservazione. «Per secoli scienziati, poeti e filosofi hanno compreso l'importanza della diversità per mantenere ecosistemi sani e stabili. Un habitat diversificato produce equilibrio, consentendo alla biosfera di essere adattabile al cambiamento, nonché bellezza, favorendo l'estrinsecarsi delle migliori qualità dell'uomo. Il verde urbano offre grandi occasioni di riconciliazione tra uomo e natura. È fondamentale però che questi strumenti producano realizzazioni coerenti con una visione degli infiniti

mondi presenti nei territori e nelle città diversissime e stratificate e non assurgano a divenire oggetti per la costruzione di una visione unica ed omologata del mondo».

A parlare è Patrizia Menegoni, ricercatrice presso l'ENEA – Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, che da anni studia questi temi da un punto di vista scientifico, cercando di fornire risposte sia sul piano della lotta a fenomeni sempre più diffusi di inquinamento che sul piano della riproduzione di cenosi naturali in una logica di *habitat template*, approccio che prevede l'inserimento di specie presenti in natura in condizioni analoghe a quelle dell'impianto da realizzare. Un lavoro di ricerca che – spiega Menegoni – non può prescindere da una stretta collaborazione con le aziende florovivaistiche, che rappresentano oggi il primo punto di accesso del cittadino, ma anche degli architetti e degli urbanisti, all'universo delle scelte vegetali.

«Le infrastrutture verdi sono strumenti di comprovata efficacia per ottenere benefici ecologici, economici e sociali ricorrendo a soluzioni “naturali”, e possono contribuire in maniera significativa al raggiungimento di molti obiettivi delle principali politiche nazionali e dell'Unione Europea soprattutto negli ambienti urbani, in cui si concentra oltre il 60% della popolazione» spiega Menegoni. Dal punto di vista ecologico infatti, tetti verdi estensivi e intensivi, siepi e giardini in città, boscaglie e viali alberati, oltre che assolvere alla funzione di contenimento del dispendio delle risorse in città sempre più “energivore”, sono in grado di svolgere anche una funzione specifica nel miglioramento della qualità dell'aria.



Tetti verdi, siepi e giardini urbani possono influenzare molto positivamente la vita delle persone nelle città, accumulando l'acqua piovana e restituendone una parte all'atmosfera, mitigando le escursioni termiche, filtrando le polveri captando le particelle fini presenti nell'atmosfera, e fornendo nuovi ambienti di vita per altre piante e animali all'interno delle nostre città.

Molto importante poi, specie ora che il riscaldamento globale incombe, è anche il problema delle piogge e di riuscire a limitarne il ruscellamento. «In questo senso progettare tetti verdi prevenendo l'inserimento corretto di specie vegetali è importantissimo – spiega Menegoni – anche per limitare i danni delle copiose ed improvvise piogge che caratterizzano i recenti fenomeni climatici».

C'è poi la questione culturale, non meno importante; la logica del *genius loci* che tanto stiamo dimenticando. Come scrive Lidia Zitara, autrice del blog *Giardinaggio Irregolare* nel suo libro *Giardiniere per diletto*, «Il credo che il giardino debba dire qualcosa che vada oltre la cura delle piante (quella dovrebbe essere data per scontata!), che debba suggerire un'argomentazione culturale che parta da se stessa per spingersi all'indietro [...] che debba contenere un riflesso della storicità dei luoghi in cui si trova, dei loro caratteri, della loro vocazione culturale».

Una ricetta comune che vada bene per tutte le zone però non esiste, neanche all'interno di un unico Paese. Dobbiamo prima di tutto conoscere l'ambiente in cui viviamo e partire da lì per progettare bene senza sprechi. In questo senso un riferimento importan-



te è la Direttiva 92/43/CEE detta informalmente “Direttiva Habitat” del 1992, che definisce specie ed habitat di interesse conservazionistico fornendo utili suggerimenti per l’individuazione e la selezione di set di specie e modelli per aggregare le piante in consorzi specifici. «Il nostro gruppo lavora nell’area laziale – continua Menegoni – in particolare in questo momento stiamo studiando i tetti del nostro centro di ricerca in area Casaccia, nei pressi di Roma. Le ghiaie utilizzate come protezione e il limitato strato di terriccio accumulatosi nel tempo, hanno permesso infatti la colonizzazione da parte di una ricca compagine di specie erbacee mediterranee che sono l’oggetto dei nostri interessi sia sul piano della composizione floristica che per i modelli naturali di successione che si innescano che, infine, per la possibilità

di confrontare la capacità di bioaccumulo di metalli pesanti in campioni di popolazioni raccolte in aree molto trafficate (tangenziale, mura Aureliane) e inquinate nella città di Roma e campioni raccolti nelle stazioni che stiamo studiando nel centro Casaccia in un’area con tassi di inquinamento molto limitati». Lo studio, che fa parte di un filone di attività di ricerca del gruppo, prevede l’analisi delle comunità spontanee, con la possibilità di imitare caratteristiche e comportamenti nella progettazione di tetti verdi estensivi in clima mediterraneo nonché la valutazione della loro capacità di contribuire al miglioramento della qualità di vita in città.

«Stiamo studiando le capacità di bioaccumulo di specie vegetali anche in altre comunità, come ad esempio l’asta fluviale del fiume Mignone, nell’alto

Lazio, che intercetta aree inquinate da depuratori civili. Abbiamo osservato anche qui che alcune specie spontanee molto comuni sul territorio, sono in grado di accumulare molto bene i metalli pesanti noci-

Alcune specie spontanee comuni sul nostro territorio possono accumulare i metalli pesanti nocivi

vi come ad esempio l'alluminio, limitando il danno lungo la catena alimentare fluviale» prosegue Menegoni. La superficie su cui si sviluppa la maggior parte della città del nord Italia come Milano (tranne l'estremo nord), appartiene al *climax* della farnia, che è caratterizzato da buona disponibilità idrica dovuta alla superficialità della falda. Il riferimento in termini di specie appartenenti ad ambiti boschivi è quello dei *Quercu-carpineti*, fra cui sventa quello che Mauro Corona ne *Le voci del Bosco* (Mondadori, 1998) chiama "Il duro dei duri": il carpino bianco (*Carpinus betulus*) «di carattere testardo, cresce storto, osuto, inquieto e ramingo. È un solitario e ama fissare l'orizzonte. Non chiede nulla e di nulla ha bisogno». «A esso si accompagna la farnia (*Quercus robur*) – che per gli antichi romani era simbolo di forza e gloria – e raramente la rovere, albero che fin dall'antichità simboleggiava sacralità e giustizia, e il cerro (*Quercus cerris*), molto utile per combattere l'erosione del terreno. A questi si associano bene ad esempio *Acer campestre*, *Crataegus monogyna* ed *Euonymus europaeus*. I *Quercu-carpineti* e le boscaglie derivate hanno in comune la fioritura delle numerose neofite di indubbio valore estetico specie in primavera, fra cui specie afferenti ai generi *Anemonoides*, *Convallaria*, *Corydalis*, *Erythronium*, *Galanthus*, *Leucojum*, e *Scilla*» spiega Menegoni.

«L'idea di base per la costruzione di tetti verdi per la biodiversità in area mediterranea consiste nel creare mosaici di micro-habitat diversi e contigui tra loro che possano ospitare specie vegetali con caratteristiche morfo-funzionali diverse» spiega ancora Menegoni. «Le possibili specie adatte alle condizioni sui

tetti estensivi sono quelle che in natura crescono in condizioni simili: spessore di substrato ridotto e povero di sostanze nutritive, esposizione ai venti, elevata insolazione ed evapotraspirazione, lunghi periodi



Per il florovivaismo urbano siamo tutti responsabili della costruzione di aree verdi più rispettose e ragionate

di aridità. Questo approccio è noto come *habitat template* o habitat analoghi, in cui ecosistemi analoghi, come pareti rocciose, rupi e ghiaioni, vengono presi a modello per la selezione delle specie vegetali. Il metodo fitosociologico applicato ai tetti verdi mediterranei, prevede l'individuazione di habitat presenti in aree climaticamente simili non solo come riferimento da cui estrapolare le specie, ma come modello per aggregare le piante in consorzi specifici. Inoltre, individuare gli habitat analoghi tra quelli di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE, Allegato I) come modello per la realizzazione di tetti verdi, è coerente con l'intenzione di implementare la connettività tra le aree di importanza conservazionistica. Gli habitat della Direttiva 92/43/CEE adatti per questo fine nell'area mediterranea sono anzitutto quelli dei substrati sabbiosi tra cui gli habitat delle dune marittime delle coste mediterranee (dune fisse del litorale e le dune con prati dei *Malcolmietalia*, dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua, e dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia*) ma anche – continua a raccontarci l'esperta - quelle dei substrati con ghiaia, ciottoli e sabbia tra cui boscaglie termo-mediterranee e pre-desertiche, i ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili oltre alle pareti rocciose con vegetazione casmofitica. Non ultimi gli habitat dei suoli xerici con garighe e prati aridi tra cui habitat dei percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*»

Certo, la maggior parte dei cittadini non può per ovvie ragioni piantare carpini o mirto, ma si deve accontentare di pochi vasi sul balcone. Anche questi

però non sono da sottovalutare. Un elemento centrale del florovivaismo urbano è che siamo tutti responsabili nella costruzione di aree verdi più rispettose e ragionate, a partire proprio da noi cittadini che, con l'arrivo della primavera, siamo spinti a riempire i nostri balconcini e i nostri tetti grigi di fiori e arbusti. Surfinie fucsia, geranei rossi, primule gialle e viola: le fioriere italiane sono piene di piante che durano al massimo un'estate e che richiedono molte cure per rimanere ricche e colorate, e che poi sono destinate a essere sostituite non appena arriva il primo freddo. «Al loro posto sarebbe molto meglio optare per specie erbacee pluriennali come le bellissime lavandule o i convolvoli, od ancora le profumate lonicere e molte altre senza dimenticare l'importanza di acquistare vasellame durevole in modo da produrre meno rifiuti. Va precisato poi che non è vero che esistono delle piante fiorite e altre che non fioriscono: tutte le piante fioriscono, è solo che solitamente desideriamo avere sul balcone i fiori che conosciamo e che troviamo a poco prezzo nei vivai.

Qui è centrale il ruolo delle aziende florovivaistiche – conclude Menegoni – che hanno il compito di produrre in modo responsabile ed informato e che possono fornire un importante contributo nel consigliare i cittadini nell'acquisto. Stiamo per esempio lavorando per la promozione della vendita di quelle che chiamiamo “piante vestite”, l'idea è che ogni pianta possa “viaggiare” con un corredo di informazioni, un racconto di se che la renda interessante, bella, “rispettabile”. Ogni pianta necessita del proprio habitat, e delle cure adatte affinché viva il più possibile senza comportare un eccessivo dispendio di risorse, ed ogni pianta porta con se un patrimonio di ricchezze per aver viaggiato con l'uomo nelle sue opere, nelle sue espressioni artistiche e nei suoi saperi locali. Una dimensione importante, una nuova visione, tutta da realizzare e condividere. Invitiamo dunque la cittadinanza, prima ancora che urbanisti e architetti, a prestare attenzione anche alle piccole scelte e a chiedere più informazioni possibile al proprio florovivaista. Gli spazi verdi urbani sono di tutti e tutti possono dare il proprio contributo».



Ambiente e salute: i risultati della Conferenza di Ostrava

Liliana Cori

“Una salute migliore, un ambiente più salubre, scelte sostenibili”. Con queste tre parole d’ordine Zsuzsanna Jakab, direttore regionale dell’OMS per l’Europa, ha aperto la Sesta conferenza interministeriale su ambiente e salute che si è svolta a Ostrava. La *convention* ha segnato una tappa nuova e originale nel percorso delle Conferenze interministeriali a 28 anni dalla prima, tenutasi a Francoforte nel 1989



Non si poteva immaginare luogo migliore per ospitare la Sesta conferenza interministeriale su ambiente e salute della regione europea dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), che si è tenuta dal 13 al 15 giugno 2017. L’imponente auditorium è al quarto piano del centro congressi, costruito all’interno del gasometro delle industrie Dolní Vítkovice a Ostrava, in Repubblica Ceca, città di miniere di carbone, che hanno lavorato fino al 1994 e di produzione di ferro e acciaio, attiva fino al 1998. L’immensa area chiamata GONG, che durante tutta l’estate diventa il centro culturale della città, con concerti, cinema e mostre, permette di vedere gli impianti com’erano, con le alte tubature, rotaie, torri di sollevamento, magazzini, serbatoi, turbine. Così immensi e silenziosi, profumati dei ligustri e dei tigli che hanno trovato il loro spazio, questi luoghi sono maestosi e intimidiscono. Qui si può davvero riflettere su cosa è stato e cosa è ancora in molti Paesi l’industria pesante, con tutto il suo bagaglio di lavoro, prodotti, vita sociale e profitti, inquinamento e malattie. Zsuzsanna Jakab, direttore regionale dell’OMS per l’Europa, in apertura della Conferenza ha tracciato paralleli tra il passato industriale della città ospitante, la rigenerazione moderna e lo «spirito trasformativo che anima il lavoro per tutelare l’ambiente e la salute».

Con le tre parole d’ordine iniziali: una salute migliore, un ambiente più salubre, scelte sostenibili, i tre giorni di Ostrava hanno segnato una tappa nuova e originale nel percorso delle Conferenze interministeriali su ambiente e salute, a 28 anni dalla prima, tenutasi a Francoforte nel 1989. I ministri dell’ambiente e della

salute dei 53 Paesi della Regione Europea dell’OMS (Europa, area balcanica, ex Unione Sovietica) hanno lavorato di concerto in queste tre decadi, mantenendo l’attenzione su una tematica complessa e piena di implicazioni sociali ed economiche.

A Helsinki nel 1994 è stato preparato il primo Piano Europeo su ambiente e salute, dove si prospettava il coinvolgimento di altri ministeri competenti, come è stato fatto a Londra nel 1999 con i Ministri dei trasporti. Dal 2004, a Budapest, l’attenzione si è concentrata sulla salute dei bambini, che sono diventati l’obiettivo prioritario per la loro vulnerabilità e suscettibilità e perché, parlando di loro, si mette al centro il futuro del pianeta.

A Parma nel 2010 sono stati presi impegni sul clima, sulle acque, sui prodotti chimici, verificati poi nel corso del vertice preparatorio del 2015, e in 11 riunioni tecniche realizzate negli ultimi due anni, durante le quali sono state analizzate e definite le questioni prioritarie.

Nonostante il grande lavoro preparatorio, la dichiarazione di Ostrava è stata messa a punto e limata fino all’ultimo giorno, mentre si svolgevano seminari e conferenze in cui sono state presentate le conoscenze scientifiche più recenti, condivise con un gran numero di rappresentanti della società civile. L’attenzione a coinvolgere protagonisti non istituzionali e a informare il pubblico è infatti cresciuta nel tempo da parte degli organizzatori, mentre emergeva la consapevolezza che ambiente e salute non rientrano in questo momento tra le priorità politiche dell’Unione Europea. Sardan Matic, Coordinatore per l’Ambiente e la Salute presso l’OMS Europa, uno degli organizzatori della Conferenza, intervistato a



Ostrava, dichiarava che «Certamente c'è un grande bisogno di occuparsi di questo tema nei Paesi dell'est, e sono loro che ci possono aiutare a mantenere viva l'attenzione su questo problema. È vero infatti che molti Paesi dell'est e del Caucaso hanno visto migliorare la loro condizione economica: sta aumentando il benessere e possono cominciare a occuparsi anche di ambiente e salute. Questa è un'opportunità cui non dobbiamo rinunciare, anche per riflettere ed evitare le trappole che ci sono state nei nostri Paesi, provando a trasmettere le lezioni che abbiamo appreso. Anche se è difficile imparare dall'esperienza degli altri. I governi dell'Unione Europea non hanno fatto sentire la loro presenza, ma c'è invece una partecipazione molto ampia di coloro che sono responsabili di azioni su ambiente e salute, coinvolti dal punto di vista tecnico e molto competenti.

Il livello politico, sia delle nazioni che della Commissione europea, ha come priorità la sicurezza e la crescita economica: il fatto che ambiente e salute non siano prioritari per la UE influenza molto i singoli Paesi. In questi anni abbiamo fatto un lavoro continuo e complesso: allargare la nostra base di riferimento, ampliare gli interlocutori, stare sempre di più vicini a chi opera sul territorio. Questa fase è interessante e in rapido mutamento, c'è molta instabilità e fluttuazione delle priorità. Certamente in un momento di cambiamento veloce le priorità sono solo quelle a breve termine, l'attenzione per il lungo termine manca. Gli investimenti da fare invece sono molto costosi e dovrebbero coinvolgere diversi settori, in particolare la

**I cittadini europei perdono ogni anno
50 milioni di anni di vita in salute a causa
dell'inquinamento ambientale**

depurazione dell'acqua, la generazione di energia, mentre si migliora la qualità dell'aria. Si tratta di sfide complesse, che si possono davvero verificare solo nel lungo periodo». La situazione presentata durante la Conferenza è senza dubbio molto grave: 1,4 milioni di morti premature l'anno nella regione europea OMS, pari al 15% di tutte le morti, sono provocate da rischi ambientali, che potrebbero essere evitati o eliminati. Di queste circa la metà, 620



mila, sono dovute all'inquinamento dell'aria esterna o interna agli edifici. quattordici morti al giorno sono provocati da acqua inquinata e mancanza di servizi igienici. Nel complesso i cittadini europei perdono ogni anno 50 milioni di anni di vita in salute a causa dell'inquinamento ambientale. Le sfide sono aggravate da forti vincoli di bilancio degli Stati membri, da eventi climatici estremi, dall'invecchiamento della popolazione e da migrazioni senza precedenti nella Regione Europea.

I dati sono impressionanti e talvolta difficili da riportare alla dimensione di ciascun Paese e alla portata delle istituzioni coinvolte. Certamente le conoscenze scientifiche sulla portata delle pressioni ambientali sulla salute si sono consolidate, ed è condiviso il concetto che si tratti di morti evitabili, mentre sono a disposizione molte esperienze per operare in direzione della prevenzione. Si tratta di mettere a sistema tutto ciò in una fase se possibile ancor più complessa delle precedenti, se si pensa agli scenari politici mondiali. A Ostrava questi elementi sono stati presentati sottolineando la necessità di proteggere ambiente e salute mettendo al centro l'equità sociale. Le disuguaglianze sono aumentate con le recenti crisi economiche: esse provocano un peggioramento della salute, mentre l'ambiente inquinato si associa sistematicamente alla presenza di comunità deprivate, ponendo con forza una questione di "giustizia ambientale". Anche le soluzioni ai problemi ambientali, se non sono ben indirizzate, rischiano di creare ulteriori distanze sociali, come può succedere se si chiudono i centri storici alle automobili senza operare anche per dimi-



La scienza deve lavorare a misure di adattamento, perché il pianeta è comunque in corso di cambiamento

nuire l'inquinamento da traffico in altre aree della città. La dimensione delle responsabilità e dell'azione sono nello stesso tempo più vicine e più lontane, sia in termini spaziali che temporali. Il caso più tipico in questo senso sono i cambiamenti climatici, dove sono urgenti e necessarie molte azioni locali per avere conseguenze a livello globale e in tempi lunghi. Ancora Srdan Matic afferma: «Anche se riuscissimo a mantenere l'aumento delle temperature

sotto i 2 gradi, avremmo problemi molto gravi. Dobbiamo intensificare le azioni per contenere la temperatura diminuendo le emissioni di inquinanti, ma anche fare altre cose. La scienza deve lavorare a misure di adattamento, perché il pianeta è comunque in corso di cambiamento. Se non avranno successo le misure di mitigazione, anche l'adattamento non sarà più possibile. Sono necessarie in parallelo a livello locale e azioni di adattamento e pratiche di mitigazione, e l'effetto di tutto questo però si manifesta a livello internazionale».

Un altro dei settori ritenuti di interesse strategico è la “sostenibilità ambientale e sistemi sanitari”: in questo campo OMS e Paesi firmatari propongono di rovesciare la prospettiva: non più solo portare il tema salute all'interno dei temi ambientali, ma portare l'ambiente nel cuore dei sistemi sanitari. Se si opererà in modo sistematico promuovendo le tecnologie più rispettose dell'ambiente, i consumi verdi, la gestione dei sistemi più efficiente dal punto di vista ambientale, proprio il settore sanitario sarà in grado di far compiere un salto in avanti al miglioramento ambientale.

La chiave che la Conferenza interministeriale propone nella Dichiarazione finale è comunque l'integrazione. È necessario integrare gli obiettivi di tutte le istituzioni internazionali che agiscono nella stessa direzione, in particolare gli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'UNEP e gli obiettivi dell'Accordo di Parigi del 2015 sul clima. È inoltre necessario integrare i diversi livelli di governo, da quello internazionale a quelli locali, coinvolgendo i cittadini e i portatori di interessi per intraprendere azioni estese sul territorio, dentro e fuori i propri confini e proiettate nel tempo verso le generazioni future. Ecco quindi ai tavoli delle sessioni plenarie UNECE, UNEP,

Rete città sane, Rete delle regioni per la salute, assieme a Sindaci, Assessori, responsabili di istituzioni locali, enti di ricerca, agenzie governative che si occupano di ambiente, di salute o dei due temi in connessione. Infine vanno intraprese azioni di sistema, quindi intersettoriali, coinvolgendo tutti i Ministeri competenti, che mettano al centro la prevenzione, mantenendo la massima attenzione sulle conseguenze per le componenti svantaggiate della società. Nei tre giorni di Ostrava hanno partecipato oltre 450 rappresentanti dei 53 Paesi della Regione Europea dell'OMS, delle organizzazioni internazionali e non go-



vernative. L'Italia è stata ben rappresentata da esperti in diversi seminari e da una nutrita rappresentanza del Ministero della Salute e dell'Ambiente, dell'Istituto Superiore di Sanità, ISS, dell'Unità di ricerca Epidemiologia ambientale dell'Istituto di Fisiologia Clinica del CNR, del Dipartimento di Epidemiologia e di Epidemiologia Ambientale della Regione Lazio, dell'Agenzia sanitaria dell'Emilia-Romagna, del Servizio salute della Regione Friuli Venezia Giulia, del Sindaco di Udine e dell'Ufficio Città Sane presso la città di Udine. L'apporto italiano è stato ben riconoscibile nella definizione di una delle nuove priorità adottate dalla conferenza: "Siti contaminati e rifiuti". I risultati delle numerose ricerche scientifiche portate avanti negli ultimi 10 anni su questi temi sono stati ampiamente utilizzati e citati durante le sessioni della conferenza, e segnano una tappa rilevante per poter compiere un ulteriore passo in direzione della prevenzione e della protezione delle comunità coinvolte. Tra l'altro oggi a Roma presso l'ISS ha sede il Centro di collaborazione OMS su "Ambiente e Salute nei siti contaminati", che lavora in coordinamento con le maggiori istituzioni mondiali nel settore.

La governance del *European environment and health process*, EEHP

Durante la conferenza di Parma nel 2010, i governi avevano stabilito un nuovo assetto del percorso della Regione Europea dell'OMS su ambiente e salute (*European environment and health process* EEHP), per mantenerne la vitalità e un profilo politico alto. Ciascun Paese definisce meccanismi e strutture per garantire il mantenimento degli impegni a livello nazionale. Il Consiglio dei Ministri di ambiente e salute si costituisce come interfaccia politica e propulsione per sollecitare il mantenimento degli impegni (*European Environment and Health Ministerial Board*, EHMB). L'EHMB è formato dal 1 gennaio del 2017 da 4 Ministri della salute: Bielorussia, Lituania, Spagna e Uzbekistan; 4 Ministri dell'ambiente: Armenia, Portogallo, Federazione Russa e Macedonia; 4 rappresentanti di organizzazioni intergovernative: OMS Europa, UNECE, UNEP Europe e Commissione europea. La Task Force europea su ambiente e salute (*European Environment and Health Task Force*, EHTF) è incaricata dell'implementazione e del monitoraggio e si incontra ogni anno: è formata dai rappresentanti dei Paesi (*Focal Point*) e dalle organizzazioni di portatori di interesse (*stakeholder*), che sono l'*European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC), la *European Environment Agency* (EEA), la *European Environment and Health Youth Coalition* (EEHYC), la *Health and Environment Alliance* (HEAL), la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), il *Regional Environment Center for Central and Eastern Europe* (REC), l'*United Nations Development Programme* (UNDP), *Women in Europe for a Common Future* (ECO-Forum) e il *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). La segreteria di tutto il percorso fa capo all'OMS Europa, in stretta cooperazione con UNECE e UNEP Europa.

I settori prioritari di azione del EEHP

I settori prioritari di azione elencati nella Dichiarazione di Ostrava sono sette, con ulteriori quattro temi inseriti nei precedenti. Quattro coprono questioni ben note, per le quali esistono conoscenze scientifiche molto avanzate, e servono azioni sempre più incisive, con obiettivi misurabili.

Acqua e servizi igienici

La priorità storica della Regione Europea dell'OMS ha fatto certo progressi con i cambiamenti epocali generati dopo il 1989 e una sempre maggiore cooperazione tra i Paesi. Quelli più sviluppati hanno però impianti vecchi, con più di cento anni, e quindi vanno rinnovati con altissimi costi economici.

Anche se tra il 2010 e il 2015 19 milioni di persone hanno conquistato l'accesso all'acqua potabile, 14 milioni ne sono ancora privi, mentre per 62 milioni di persone l'acqua potabile nella casa è ancora un lusso che non si possono permettere. Sono ancora molto diffuse le malattie epidemiche legate all'acqua, come diarrea da *Campylobacter*, *Giardia lamblia*, epatite A. Ogni giorno 14 morti sono dovuti ad acqua inquinata e mancanza di servizi igienici. Molte fonti potabili sono inquinate da prodotti chimici presenti in natura, come arsenico e fluoro, e immessi dall'uomo come piombo, nitrati, scarti di industrie chimiche.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 6. Acqua pulita e servizi igienici
- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 4. Educazione di qualità

Qualità dell'aria

Le conoscenze scientifiche confermano che la qualità dell'aria esterna e interna rappresenta il principale rischio per la salute. In particolare le particelle di PM10 e PM2,5 e ancora più piccole sono le più pericolose. Sono responsabili della morte prematura di 6,5 milioni di persone ogni anno a livello globale, di cui circa 500 mila nella regione europea dell'OMS. I costi economici di morti e malattie dovuti all'inquinamento atmosferico in questa parte del mondo sono stati calcolati in 1.600 miliardi di dollari (1,6 trilioni), equivalenti a un decimo del prodotto interno lordo dell'Unione europea nel 2013. Le emissioni sono diminuite ma non abbastanza: nel 2014 circa il 74% delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria dei paesi della regione europea OMS hanno superato i livelli di qualità dell'aria proposti dall'OMS per il PM2,5 (10 microgrammi al metro cubo come media annua). La mortalità per questa causa si verifica in tutti i paesi della regione, ma colpisce in modo molto

maggiore le persone più povere e più vulnerabili. Anche il monitoraggio è molto più limitato in alcuni paesi della zona est meno benestanti, dove molte malattie dipendono dalla combustione all'interno delle case, pericolosa in particolare per i bambini.

Migliorare la qualità dell'aria significherebbe dunque diminuire morti e patologie dovuti a infarti, malattie cardiovascolari, tumore al polmone, danni cronici e acuti alle vie respiratorie e asma. C'è bisogno di intervenire con urgenza e prioritariamente nel settore dei trasporti, della produzione energetica e nelle aree urbane.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

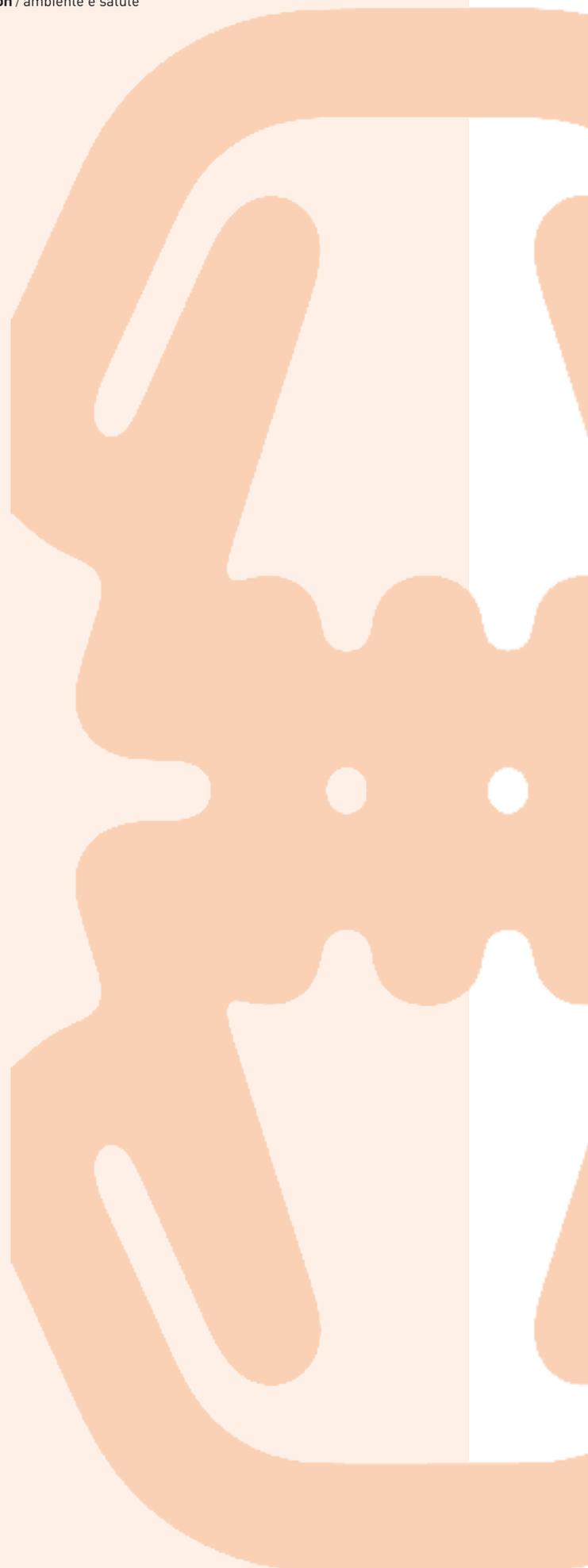
- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 7. Energia pulita e alla portata di tutti
- Obiettivo 11. Città e comunità sostenibili

Sicurezza chimica

I prodotti chimici sono essenziali per lo sviluppo economico e il benessere: tuttavia, a causa della gestione scorretta possono provocare problemi di salute. La produzione e il consumo di prodotti chimici nella regione europea dell'OMS è ai vertici mondiali: 11 dei 30 maggiori produttori al mondo sono europei e vendono 533 miliardi di euro di prodotti, compresi prodotti pericolosi, come metalli pesanti, prodotti organici persistenti e non persistenti, la cui tossicità per le persone è stata provata, e molti altri prodotti che preoccupano, ma non sono ancora conosciuti a sufficienza.

Stanno aumentando le evidenze sulle malattie provocate dall'esposizione a prodotti chimici pericolosi, in particolare nel periodo prenatale, con effetti che si manifestano lungo tutto l'arco della vita. L'esposizione a prodotti chimici contribuisce all'aumento della prevalenza e dell'incidenza di malattie croniche tra cui i tumori, le malattie respiratorie, del sistema urinario e cardiovascolari, le allergie, le malformazioni neurologiche e i disturbi endocrini.

Bisogna investire per proteggere dall'esposizione a prodotti chimici tossici i bambini: si tratta di una delle scelte migliori in termini di costo-efficacia degli interventi, che possono far diminuire le malattie non trasmissibili e migliorare la qualità della vita. Nonostante i progressi delle legislazioni, tra cui il regolamento REACH, bisogna intensificare le azioni rivolte alla prevenzione. L'OMS la-



vora su diversi tavoli internazionali per questo, in particolare nell'ambito dello *Strategic Approach to International Chemicals Management* (SAICM) e il programma *Health 2020* della Commissione Europea.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 6. Acqua pulita e servizi igienici
- Obiettivo 12. Consumo e produzione responsabili.

All'interno di questo settore è inclusa l'Eliminazione delle malattie correlate all'amianto. Considerato come uno dei più importanti cancerogeni occupazionali, l'amianto provoca circa la metà di tutte le morti per tumori occupazionali. La IARC (Agenzia delle Nazioni Unite per la ricerca sul cancro) ha classificato tutte le forme di amianto – compresa la crisolite – come cancerogene per le persone, e causa di tumore al polmone, mesotelioma, tumore alla laringe e alle ovaie e asbestosi o fibrosi polmonare. Sia l'OMS che l'Organizzazione Internazionale del Lavoro raccomandano di abolire l'uso di tutte le forme di amianto per poter eliminare le malattie correlate, poiché non esiste una soglia di effetto: si osservano malattie anche a dosi di esposizione molto basse. Nonostante le evidenze scientifiche sui rischi, la presenza, l'uso e il commercio sono ancora rilevanti in tutto il mondo. Circa 125 milioni di persone sono esposte ad amianto sul lavoro, e il 70% di loro non ha forme di assicurazione che possano coprire i danni. Non ci sarebbero, secondo l'OMS, conseguenze economiche negative a causa di un divieto totale dell'uso dell'amianto a livello mondiale.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 12. Consumo e produzione responsabili.

Cambiamenti climatici e salute

Questo settore è quello che maggiormente preoccupa i ricercatori per l'influenza sulla salute e sul futuro a livello economico, politico e di produttività sociale. Le ondate di calore peggiori nella regione europea OMS si sono verificate tra 1991 e 2015, provocando migliaia di morti premature. La lunghezza e l'intensità di questo e altri fenomeni estremi come

inondazioni e piogge intense andranno aumentando. È aumentata la presenza di vettori di malattie come le zecche, la zanzara tigre, la chikungunya, la Zika e i moscerini della sabbia. Le conseguenze sull'agricoltura, con calo di produttività delle coltivazioni e sulla sicurezza alimentare possono essere drammatiche. La valutazione dell'OMS è che, con temperature in aumento e variazioni del clima che non conoscono confini, ci si possono aspettare più di 250 mila morti in più nel periodo tra il 2030 e il 2050. Gli accordi di Parigi sul clima possono contribuire in modo decisivo per ridurre le emissioni di gas serra. I guadagni in termini di salute possono essere notevoli e immediati: riducendo le emissioni atmosferiche calano le malattie cardiovascolari e respiratorie. Con trasporti più sicuri e attivi si riduce obesità, diabete, malattie coronariche, infarto e incidenti stradali.

Le scelte dei governi e della società a breve e lungo termine per ridurre le emissioni di gas serra (D mitigazione) e per prepararsi e gestire le conseguenze dei cambi climatici (D adattamento) avranno effetti su tutta la popolazione. Bisogna che tutti i paesi agiscano, sia individualmente che di concerto, come previsto dagli accordi internazionali (Parigi, UNEP, OMS). Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 6. Acqua pulita e servizi igienici
- Obiettivo 13. Azioni sul clima

Ci sono poi settori che non sono nuovi, ma vengono declinati in modo molto articolato e dettagliato, mostrando la profondità del lavoro preparatorio e la competenza scientifica messa in campo.

Le città: trasporti, salute e ambiente

Altre sfide globali riguardano le città, che sono diventate i luoghi in cui si concentra la maggior parte della popolazione mondiale. I trasporti possono incidere positivamente su molti altri aspetti, economici e di salute. Nella sola Unione europea i trasporti impiegano 10 milioni di persone e costituiscono il 5% del prodotto interno lordo. Nello stesso tempo i trasporti provocano: emissione di inquinanti, rumore, frammentazione della biodiversità, occupazione

di suoli, congestioni da traffico, uso inefficiente degli spazi urbani. Gli impatti di salute sono legati agli incidenti (85 mila persone nel 2013, 26% dei quali pedoni, 4% ciclisti, la principale causa di morte tra 5 e 29 anni), all'inquinamento dell'aria (si calcola che l'inquinamento delle strade provochi 500 mila morti premature l'anno in Europa), al rumore (si calcolano più di 1,6 milioni di anni in salute persi per il rumore causato da trasporto nelle città europee) alla scarsa attività fisica (che si stima associata a circa un milione di morti premature l'anno nella regione europea dell'OMS). Affrontando queste sfide si possono fare grandi progressi sia per l'ambiente che per la salute pubblica: cambiare i modelli di trasporto e organizzazione delle città può ridurre il trasporto privato, aumentare l'uso di bicicletta e gli spostamenti a piedi, come sta succedendo in molte città, soprattutto di media-piccola dimensione, per rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili. Riducendo l'inquinamento e l'inattività, inoltre, si può assicurare vita in salute e promuovere il benessere in tutte le età della vita. THE PEP (*Transport, Health and Environment Pan-European Programme*) è la strategia messa a punto durante la Terza Conferenza interministeriale su ambiente e salute dell'OMS Europa a Londra nel 1999, nell'ambito della quale molti paesi continuano a collaborare e condividere esperienze.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 7. Energia pulita e alla portata di tutti
- Obiettivo 11. Città e comunità sostenibili
- Obiettivo 13. Azioni sul clima

Le città: pianificazione urbana e salute

Più dell'80% della popolazione europea vivrà in città entro il 2030. Anche se le città portano agli abitanti grandi opportunità, come migliore accesso alle cure sanitarie, lavoro ed educazione, le città concentrano rischi sanitari e introducono nuovi pericoli per le persone. La pianificazione urbana è un settore strategico per programmare la produzione e distribuzione di energia, acqua, abitazioni, rifiuti, spazi verdi e strutture pubbliche, e per fare in modo che ciascuno

di questi settori contribuisca a creare ambienti che favoriscono la salute e la resilienza delle comunità.

La pianificazione urbana che supporta la salute richiede competenze intersettoriali e conoscenze scientifiche che contribuiscono a: promuovere il benessere, affrontare i problemi di traffico e rumore, di acqua e servizi igienici, costruire case di buona qualità e sane, gestire i rifiuti, promuovere spazi verdi e inclusione sociale.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 11. Città e comunità sostenibili
- Obiettivo 13. Azioni sul clima

Le città: ridurre il rumore per promuovere la salute

Negli ultimi anni si sono consolidate le conoscenze sulle conseguenze del rumore ambientale sulla salute, sia quello da traffico di automobili e aerei, treni, turbine eoliche. Tra gli effetti principali ci sono le malattie dell'orecchio e del sistema uditivo, cardiovascolari e metaboliche, ed effetti sull'equilibrio mentale e psicologico. Un calcolo approssimativo è di almeno 1,6 milioni di anni di vita in salute persi solo nell'area europea. Già da vent'anni l'UE ha sviluppato politiche concordate sul rumore, nell'ambito della direttiva END, *Environmental Noise Directive*, e continua a lavorare in questa direzione. La difficoltà principale è rappresentata dalla difformità nelle stime per ciascun Paese, per esempio nel 2013 è stato raccolto solo il 44% dei dati previsti in Europa. Ancora maggiori difficoltà si presentano quando si amplia lo sguardo sulla regione europea dell'OMS.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente, EEA, calcola che nei Paesi europei le persone esposte a più di 55 decibel sono più di 70 milioni, che vivono vicino a strade urbane (nel 2012).

L'OMS ufficio europeo ha pubblicato le Linee guida per il rumore notturno nel 2009, in cui la soglia di rumore consigliata per proteggere la salute è di 40 decibel. Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 11. Città e comunità sostenibili

I rifiuti e le aree da bonificare

Gli impatti sulla salute delle attività di smaltimento di rifiuti, urbani e pericolosi, attuali e passate, sono rilevanti: tra le persone che vivono in prossimità di discariche e inceneritori di vecchia generazione si sono rilevati eccessi di tumori ed esiti negativi della riproduzione, anche se queste evidenze non sono conclusive. Le emissioni di CO2 e altri inquinanti atmosferici hanno invece effetti misurabili sulla salute, che sono calcolati da 4 a 63 Euro per ogni tonnellata di rifiuti smaltiti, a seconda della tecnologia utilizzata. I siti di discarica di rifiuti urbani e pericolosi sono circa un quarto di tutti i siti contaminati nei paesi europei, che si calcola siano 350 mila, ma si prevede che il loro numero cresca. Il flusso dei dati in questa materia non è sufficiente e deve essere migliorato, ma si calcola che tra il 2% il 6% della popolazione europea sia esposta a contaminanti collegati al ciclo dei rifiuti. Per proteggere la salute pubblica i siti inquinati, soprattutto quelli non controllati e illegali, devono essere urgentemente identificati e bonificati, mentre si mettono in funzione tutte le moderne tecnologie per la riduzione dei rifiuti e del loro impatto. Vanno compiuti progressi in direzione di una economia circolare, in grado di riutilizzare i prodotti, riciclare ed eliminare le sostanze tossiche dai cicli produttivi. Il contributo italiano nella definizione di questo obiettivo è stato sostanziale, e le ricerche fatte nel nostro Paese sono state citate nelle relative presentazioni. L'obiettivo di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore è:

- Obiettivo 12. Consumo e produzione responsabili.

Costruire sistemi sanitari sostenibili dal punto di vista ambientale

I sistemi sanitari coprono una fetta consistente dei bilanci di ogni singolo Paese: nella regione europea dell'OMS ammontano ad un 8-10% del prodotto interno lordo. Nel suo complesso il settore sanitario consuma una fetta di energie e risorse ben identificabile e genera una gran quantità di rifiuti, acqua inquinata ed emissioni in atmosfera. Nella sola acqua di scarico degli ospedali sono presenti: prodotti farmaceutici, batteri e microbi, metalli pesanti, prodotti per la pulizia, prodotti alogenati, cloro. Migliorare le presta-

zioni ambientali e la sostenibilità dei sistemi sanitari può portare benefici per la protezione e la promozione della salute, far risparmiare denaro, migliorare l'efficienza e aumentare la resilienza delle comunità. Le azioni di miglioramento possibili riguardano: la gestione dei rifiuti, la produzione energetica a basso impatto, la fornitura di materiali rispettosi dell'ambiente, incentivi per la ristrutturazione, certificazione verde, promozione di cura a distanza (*digital health*). Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 3. Buona salute e benessere
- Obiettivo 6. Acqua pulita e servizi igienici
- Obiettivo 7. Energia pulita e alla portata di tutti
- Obiettivo 11. Città e comunità sostenibili
- Obiettivo 12. Consumo e produzione responsabili.
- Obiettivo 13. Azioni sul clima

Trasversale a tutti i sette settori: la valutazione di impatto ambientale e di impatto sulla salute

La valutazione di impatto sulla salute (VIS) supporta il percorso decisionale identificando gli impatti sulla salute di politiche, programmi, piani e progetti. In Europa tutte le politiche vengono sottoposte a VIS. La VIS utilizza un approccio partecipato e mira a identificare le possibili ambientale e di impatto sulla: la VIA e la.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda2030 dell'UNEP cui si collega questo settore sono:

- Obiettivo 7. Energia pulita e alla portata di tutti
- Obiettivo 9. Industria, innovazione e infrastrutture
- Obiettivo 11. Città e comunità sostenibili





In scena il futuro della mobilità intelligente

Irene Sartoretti

Strasburgo e Parigi hanno ospitato due importanti convegni sulla mobilità del futuro, cui hanno partecipato congiuntamente università, istituzioni pubbliche, grandi gruppi industriali e piccole imprese di start up. Fra veicoli autonomi e sistemi avanzati di mobilità *on demand*, i due incontri hanno fatto il punto sulle ultimissime novità e lanciato le sfide per il futuro

Questa fine di giugno 2017 ha visto come protagonista, a Strasburgo, il grande evento organizzato da *Ertico Intelligent Transport System Europe* sul futuro della mobilità. *Ertico ITS Europe* è una partnership che riunisce circa 100 fra compagnie private, università e istituzioni pubbliche a livello europeo impegnate nella creazione di sistemi di trasporto intelligente. Strettamente connesso con la Commissione Europea, questo ecosistema di collaborazioni pubblico-private mira ad accrescere la competitività dell'Europa in materia di mobilità innovativa. Quasi in parallelo, a Parigi, si è svolto l'annuale convegno dell'ANRT (l'Agenzia Nazionale della Ricerca e della Tecnologia), che ha avuto quest'anno come oggetto la mobilità interconnessa. Entrambi i convegni hanno rappresentato l'occasione per fare il punto sulle più avanzate ricerche in materia di mobilità condotte in Europa e per riflettere su alcune delle nuove sfide e delle problematiche che le nuove forme di mobilità, molte delle quali solo in fase di studio, pongono.

Eccoci dunque in un viaggio nel futuro, fra automobili elettriche senza conducente, avanzate applicazioni e inediti servizi di *e-mobility*, che offrono agli utenti il massimo della flessibilità e della personalizzazione. E se tutto ciò sembra essere a prima vista facile come bere un bicchiere d'acqua, è bene ricredersi. Le nuove forme di mobilità, a partire dai veicoli autonomi elettrici, sollevano problematiche inedite e per molti versi ancora irrisolte. I veicoli autonomi saranno probabilmente pronti non prima di dieci anni. I problemi che un loro effettivo utilizzo pone non sono pochi. Il primo è quello del riconoscimento degli

ostacoli da parte dei sensori del veicolo. La rilevazione degli ostacoli non è stata ancora perfezionata al 100%. E ciò non permette, per ora, di cambiare l'articolo 8 della Convenzione di Vienna sul traffico autostradale. L'articolo 8 di questa convenzione internazionale del 1968 impone che i veicoli che viaggiano su strada abbiano conducenti umani. E sempre per il problema degli ostacoli non rilevabili, al momento, l'uso di veicoli autonomi è studiato per le sole aree periurbane, dove il traffico è fortemente limitato, il costruito poco denso e dove le strade sono in migliori condizioni. Ma la questione degli ostacoli rappresenta solo una delle tante problematiche che riguardano l'uso concreto dei veicoli elettrici autonomi.

Per ora infatti non è possibile pensare a dei veicoli elettrici autonomi senza modificare le infrastrutture viarie. La relazione fra veicolo autonomo e infrastruttura resta perciò uno dei grandi nodi irrisolti per quanto riguarda la mobilità del futuro. Uno di quei nodi destinati a rallentare enormemente il passaggio dalla concezione del veicolo alla sua effettiva utilizzazione su strada. Tutto ciò che ruota attorno al veicolo elettrico autonomo, dai servizi fino alle infrastrutture, deve infatti essere riadattato, perché questo possa essere effettivamente utilizzato. Devono essere creati nuovi modelli economici che permettano ai diversi attori in gioco, da quelli che operano nelle infrastrutture fino a quelli che lavorano nei servizi digitali, di avanzare di pari passo. E la questione non è così banale. Le infrastrutture si caratterizzano infatti per i tempi molto lunghi della loro messa in opera e per la loro forte inerzia temporale che, una volta che vengono ultimate, le rende qualcosa di irreversibile.



C'è quindi il rischio che, mentre le nuove tecnologie e i nuovi servizi relativi agli autoveicoli elettrici autonomi evolvono velocemente, le infrastrutture diventino presto qualcosa di obsoleto. La sfida diventa quindi quella di pensare a qualcosa di valido sulla lunga durata temporale, che sia resiliente e facilmente riadattabile ai possibili cambiamenti. C'è poi il problema della transizione fra i veicoli attuali e i nuovi veicoli elettrici autonomi, ossia il problema del come gestire da un punto di vista delle infrastrutture il momento di passaggio in cui circoleranno simultaneamente i due diversi tipi di autoveicoli. Per ora, dunque, vengono studiati veicoli a guida delegata, ossia che possono entrare in modalità di guida autonoma solamente quando si verificano certe particolari condizioni.

Ma le questioni più spinose che ruotano attorno alla creazione di veicoli elettrici autonomi non riguardano solo la messa a punto delle infrastrutture. Nuovi tipi di veicolo richiedono infatti una rivoluzione sia degli apparati giuridico-amministrativi esistenti, sia dei servizi accessori alla mobilità, come per esempio i servizi assicurativi, che dovranno



La e-mobility dovrebbe essere accessibile a tutti, da coloro che usano internet fino ai cosiddetti analfabeti digitali

tenere in conto nuovi possibili errori non umani. Non da ultimo, devono essere rivoluzionati i sistemi di gestione della sicurezza. Dove tutto diventa appannaggio informatico, il rischio di *bug* e di cyber attacchi diventa esponenziale. Gli attacchi ai sistemi informatici diventano cioè capaci di mettere in ginocchio l'intero sistema della mobilità e, non solo, con esiti che possono essere disastrosi. Cosa succede se qualcuno riesce a entrare nel sistema informatico da cui dipende il funzionamento automatico di milioni di veicoli? A voi di immaginare possibili scenari distopici.

Il secondo tema al centro dei due convegni francesi sui trasporti del futuro è stato invece, come anticipato, quello della mobilità *on demand*. Resa possibile dall'avanzamento delle ICT, la mobilità *on demand* implica l'utilizzo di applicazioni che permettono a ciascuno di avere forme di trasporto altamente personalizzate, costruite sempre più in tempo reale in base alle esigenze del momento. Ciò com-

porta che venga raccolto e rielaborato un flusso costante di *big data* sugli utilizzatori. Pioniera in questo campo è Singapore, dove il *Digital Government Office* ha dato vita al progetto *Smart Nation Singapore*, che si fonda sull'utilizzo delle tecnologie digitali per il miglioramento della salute, dell'ambiente, dei servizi e dei trasporti. Nello specifico, per quanto riguarda i trasporti, Singapore si distingue per gli studi sui veicoli elettrici autonomi per persone a mobilità ridotta e per quelli sull'uso avanzato degli *open data* al fine di migliorare il trasporto urbano. Utilizzando dati resi anonimi, relativi agli spostamenti delle singole persone, l'*Authority of Transport* di Singapore si propone di andare oltre le tradizionali analisi di mobilità fatte in base ai flussi, per introdurre quelle più precise fatte in base ai comportamenti individuali. Anche in Europa, gli osservatori sulla mobilità intelligente cercano di comprendere, attraverso la lettura e il trattamento dei dati individuali, molti dei quali raccolti dal *tracking* degli smartphone e dalla ricerca su internet degli itinerari, la pluralità di traiettorie, i desideri e i percorsi obbligati degli utenti. Se infatti è vero che esistono delle ore di punta, non è altrettanto vero che a provarle siano sempre le stesse persone. Più che a delle logiche di regolarità, i comportamenti delle persone sembrano rispondere alle logiche imprevedibili e tumultuose dei moti browniani. Una conoscenza dei comportamenti individuali diventa dunque fondamentale per adattare l'offerta anticipando la domanda, per stabilire corre-



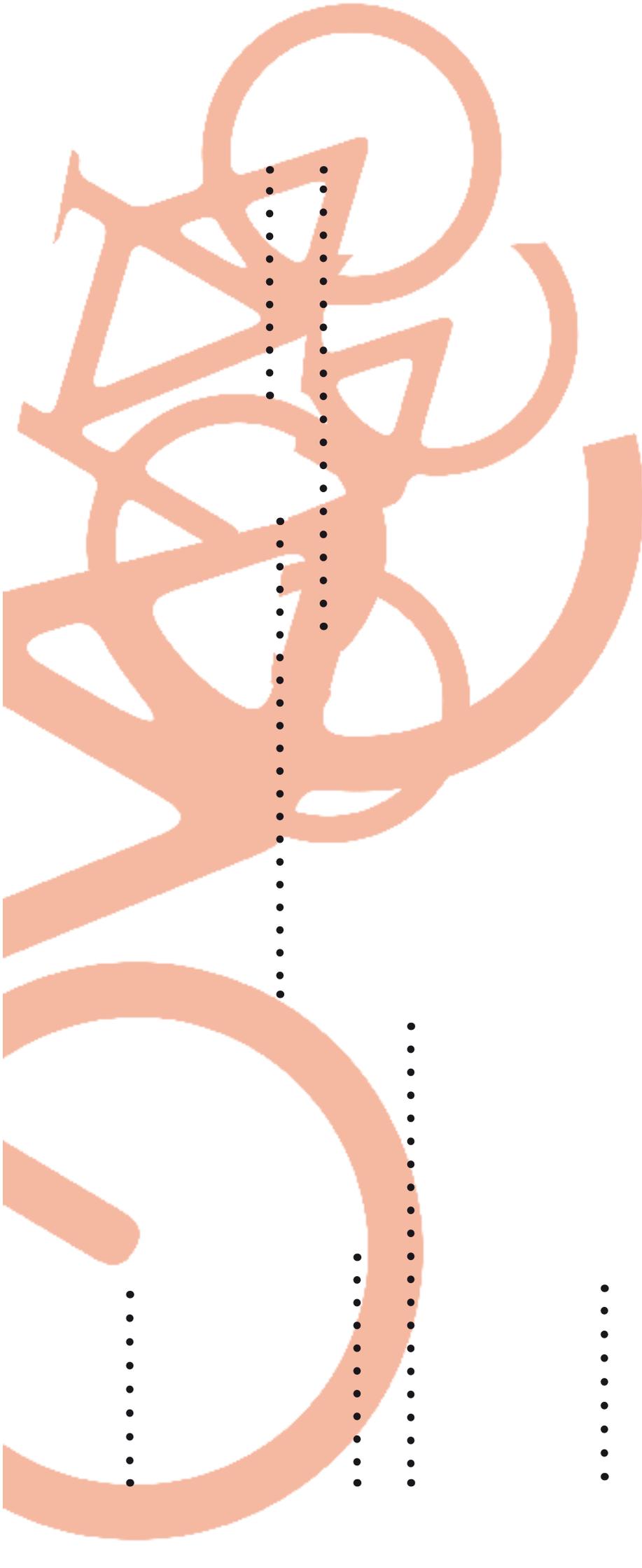
Le persone possiederanno sempre meno beni propri, preferiranno ricorrere all'affitto e all'utilizzo di servizi esterni

lazioni fra comportamenti individuali ed elementi di contesto e, in definitiva, per migliorare le politiche pubbliche creando sistemi di trasporto integrati *on demand* e costruendo territori intelligenti. Per ora è pratica corrente realizzare *hub* intermodali o *relé* di mobilità dove differenti tipi di trasporto si incrociano, come per esempio stazioni di treno combinate

con stazioni di tram e di bus e con punti di affitto di autovetture e di biciclette. In futuro, grazie allo studio dei dati sui comportamenti individualizzati delle persone, l'*hub* multimodale statico si trasformerà molto probabilmente in uno multimodale di tipo dinamico, ovvero in un *hub* che si modifica in tempo reale a seconda delle richieste avanzate dal singolo utente. Già Google fornisce itinerari costruiti porta a porta che possono presto trasformarsi in servizi di mobilità personalizzati.

Ma le problematiche sollevate dalla mobilità *on demand* o *e-mobility* sono, anche in questo caso, non poche. Riguardano in primo luogo l'uso dei dati personali. Se i dati digitali si rivelano infatti utilissimi per la concezione di nuovi tipi di servizio, resta il problema della *privacy* e quello del loro diritto d'uso, che impone non solo un'evoluzione dei sistemi giuridici attuali ma anche una riflessione etica intorno a un'innovazione responsabile. I problemi etici relativi all'uso dei dati ai fini del miglioramento della mobilità stanno, per l'appunto, mobilitando, oltre che i giuristi, anche i filosofi, che vengono sempre più integrati nelle ricerche in materia di *open data* e mobilità. In secondo luogo, le problematiche sollevate dalla mobilità *on demand* riguardano l'accessibilità. La *e-mobility* dovrebbe essere infatti accessibile da parte di tutti, da coloro che usano correntemente internet fino ai cosiddetti analfabeti digitali. A questo proposito, delle centraline di chiamata che presentano l'opzione degli itinerari possibili disposte all'interno dello spazio pubblico, sul modello di quelle recentemente installate dalla catena di *fast food* McDonald per ordinare il proprio pasto, sono una delle tante soluzioni ipotizzate.

Inoltre, il trasporto *on demand* prevede la messa a punto di quello che viene chiamato un ecosistema di servizi di mobilità. L'industria 4.0 della mobilità segnerà il passaggio da un universo di prodotti a un universo di sistemi integrati di prodotti, forniti da una pluralità crescente di partner diversi che agiscono appunto in modo integrato. E il cliente 4.0 si caratterizzerà per il ricorso sempre più massiccio all'acquisto di servizi più che all'acquisto di prodot-



ti, cosa che sta avvenendo già ora sempre più di frequente. A questo proposito, il sociologo americano Jeremy Rifkin già nel 2000 ha scritto un testo dal significativo titolo di *l'Era dell'Accesso*, in cui veniva ipotizzato un passaggio dall'universo della proprietà a quello dei servizi. Secondo il sociologo, le persone possiederanno sempre meno beni propri, dalla casa alla macchina, e preferiranno ricorrere all'affitto e all'utilizzo di servizi esterni. Il *car sharing* è in questo senso un esempio significativo. In particolare, parlare di ecosistema di servizi significa parlare di un sistema integrato che unisce industria pesante e fornitura di servizi che si fondano sull'uso da parte degli utenti del digitale, come per esempio nuove forme di *smart payment*. Parcheggi da pagare via sms, forme di assicurazione per la guida prese a minutaggio con l'aiuto di applicazioni, sistemi di pagamento in *real time* via smartphone per affittare una vettura per tempi brevi e brevissimi. Tutto questo diventerà presto realtà corrente di tutti i giorni. In più implicherà la creazione di sempre nuove *startup*.

E allora ecco che si stanno formando sempre più spesso gruppi misti che, alle grandi industrie produttrici, uniscono le piccole e ultraflessibili imprese che creano applicazioni, secondo un nuovo modello di innovazione che sta diventando sempre più corrente. Su questo nuovo modello si fondano anche le più recenti politiche in materia di mobilità sostenute dalla Unione Europea che, allo scopo di velocizzare i processi di innovazione, mirano a favorire la sempre più stretta collaborazione fra mondo accademico, universo istituzionale, grandi gruppi industriali e piccole imprese digitali. E i relativi modelli economici saranno sempre più concepiti a geometria variabile. Sembra oggi essere questa la ricetta più battuta per creare sistemi produttivi che siano particolarmente flessibili e resilienti ai cambiamenti. L'Università di Leeds nel Regno Unito, l'INSA (Istituto nazionale di scienze applicate) di Lione e l'Università di Paris-Saclay in Francia sono fra quelle istituzioni pubbliche di ricerca che, in materia di mobilità, collaborano strettamente con i grandi gruppi industriali e con i creatori di *startup*, per dare vita a modelli

innovativi di trasporto. E i due grandi convegni di Parigi e Strasburgo, sostenuti rispettivamente dal Ministero dei Trasporti Francese e dalla Comunità Europea, rappresentano un importante momento di confronto sulle esperienze di partnership pubblico-privata in materia di mobilità.

E a proposito di questo viaggio nel futuro della mobilità, il filosofo della scienza Etienne Klein si chiede se non siamo agli albori di una vera e propria rottura antropologica, di uno spostamento non solo spaziale ma anche ontologico che rivoluzionerà per sempre il nostro rapporto alla natura, al paesaggio, allo spazio e al tempo. Il filosofo francese evoca a questo proposito il paradosso fra la sofisticazione sempre più spinta delle tecnologie e la loro facilità d'uso, che diventa anch'essa sempre più pronunciata. Per i nuovi sistemi di mobilità vengono utilizzate tecnologie sempre più complesse ma talmente facili da usare che, per chi ne fa uso si tratta quasi di un ritorno alla dimensione magica. La maggior parte di chi utilizza le nuove tecnologie, infatti, non conosce e non comprende il modo di funzionamento degli oggetti che sta usando.

Ciò sarebbe alla base di quella che il filosofo tedesco Günter Anders chiama la vergogna prometeica, ossia il fatto di percepire la condizione umana come qualcosa di estremamente fragile rispetto alla potenza e alla perfezione della tecnica. Etienne Klein si chiede se questo tipo di vergogna non diventerà presto la causa di nuove forme di depressione, dovute a una tecnologia che si configura sempre più come un'estensione della propria persona e che, umanizzandosi, priva sempre più le persone dell'iniziativa e le fa vivere in un mondo i cui meccanismi sono sfuggenti.

Il filosofo conclude le sue riflessioni chiedendosi in modo provocatorio se, forse, la forma più *smart* di mobilità non sia oggi il ritornare alle vecchie biciclette. Del resto, è proprio questo tipo di mobilità dolce che i comuni più green cercano di promuovere e alla quale l'artista e attivista cinese Ai Weiwei ha addirittura dedicato monumentali installazioni dal titolo *Forever Bicycle*.

Generazione Erasmus, esisti davvero?

Stefano Porciello

Nato nel 1987 per facilitare lo scambio di studenti universitari a livello europeo, il programma è considerato uno dei più grandi successi dell'UE.

Ma cosa si intende per generazione Erasmus? Con il contributo di Kristine Mitchell e Theresa Kuhn, un'indagine sugli effetti che ha sull'identità europea

L'Erasmus compie trent'anni. Nato nel 1987 per facilitare lo scambio di studenti universitari a livello europeo e il riconoscimento di periodi di studio svolti all'estero, il programma è considerato dal grande pubblico uno dei più grandi successi dell'UE. Del resto, ne parlano tutti. La Commissione europea, i politici, gli studenti, i giornali, i blog. L'Erasmus è un'icona. Cosa si può trovare di sbagliato nel finanziare i giovani per andare all'estero, studiare, imparare una nuova lingua, confrontarsi con altri europei? È l'idea stessa dell'Erasmus a essere un successo: diamo a tutti la possibilità di viaggiare, di migliorare e costruirsi un futuro. È un sogno. Che l'UE rende possibile. «Erasmus contribuirà a eliminare una serie di difficoltà della mobilità studentesca», proclamava il comunicato stampa della Commissione trent'anni fa. «Dovrebbe concorrere a rafforzare lo spirito dell'identità europea, permettendo agli studenti di trascorrere parte dei loro studi in uno Stato membro della Comunità diverso dal loro» Eccoli, i semi dell'idea che l'Erasmus possa contribuire a "fare gli europei", parafrasando la massima di D'Azeglio.

Ecco i semi della "generazione Erasmus". «L'Erasmus è diventato uno dei programmi europei con la più alta visibilità, ed è diventato iconico per gli entusiasti dell'UE», scrive Iain Wilson in una ricerca del 2011 pubblicata sul *Journal of Common Market Studies* (JCMS). Il suo paper si intitola *Cosa dobbiamo aspettarci dalla generazione Erasmus?* e indaga gli effetti del programma sul rafforzamento dell'identità europea dei partecipanti. In altre parole: ci si comincia a sentire più europei a causa dell'Erasmus? Per Wilson, no. Se gli ex studenti Erasmus

si dimostrano più filo-europei dei loro colleghi, sostiene, è perché lo erano da prima, quando hanno deciso di partire. Può fare impressione scoprire che quanto diamo ormai per assodato possa essere messo in dubbio dalla ricerca scientifica. Per chiunque sia stato in Erasmus è davvero difficile pensare che quest'esperienza non abbia avuto un forte impatto sulla propria identità. L'esistenza della generazione Erasmus è parte del nostro immaginario collettivo. Se ne parla ovunque, e ai massimi livelli.

Lo scorso gennaio, in piena campagna elettorale, Emmanuel Macron festeggiava l'anniversario del programma dicendo ai francesi: «In questi 30 anni abbiamo costruito una generazione di europei». Matteo Renzi ha parlato della generazione Erasmus ogni volta che gli è stato possibile, e Federica Mogherini, che è l'Alto Rappresentante dell'Unione per gli affari esteri e la sicurezza comune e Vicepresidente della Commissione europea, si rivolgeva così al pubblico della Humboldt Universität di Berlino, alla *Willy Brandt lecture 2016*: «La mia visione dell'Europa comincia esattamente in quel momento, con la caduta del muro di Berlino [...] Per la mia generazione, l'Unione europea, è una Porta di Brandeburgo aperta. È la fine dei controlli alle frontiere, è l'Erasmus». Come se non bastasse, per i 30 anni del programma è stata scritta una "Carta della Generazione Erasmus", e la compagnia Ryanair ha stipulato un accordo con l'*Erasmus Student Network* (ESN) per offerte speciali dedicate agli studenti in mobilità. Neanche a dirlo, il comunicato stampa che annuncia l'accordo fa esplicitamente riferimento alla generazione Erasmus.



Eppure, nel mondo della ricerca scientifica si discute. L'esistenza e la formazione di un'identità europea, resta in qualche caso molto scettica sull'esistenza, o sui risultati, del cosiddetto "Effetto Erasmus", ovvero il rafforzamento dell'identificazione nell'UE dei singoli studenti partecipanti al programma.

«La generazione Erasmus,» scriveva Wilson nel 2011 «È fatta di giovani che hanno goduto i benefici pratici della cittadinanza europea, che sono molto mobili, che pensano a se stessi come cittadini europei, e di conseguenza costituiscono una base di sostegno per un'ulteriore integrazione europea». Ma, come lui, diversi altri studiosi – tra cui Theresa Kuhn – sostengono che l'Effetto Erasmus sia viziato da diversi fattori e, qualora esista, la sua portata potrebbe essere molto limitata. Del resto, dov'era questa generazione Erasmus quando un referendum ha sancito l'uscita della Gran Bretagna dall'UE poco più di un anno fa? Dove si esprime nel dibattito politico, chi vota alle elezioni? «Se lo stiamo implicitamente comparando all'istruzione primaria e secondaria, quali meccanismi per istillare i valori civici, bisogna riconoscere che l'Erasmus raggiunge solo una piccola parte di europei», ci spiega Kristine Mitchell, che nel suo paper del 2015 *"Rethinking the 'Erasmus Effect' on European identity"*, ha sostenuto che l'Effetto Erasmus esiste, e si sviluppa anche in una maggiore consapevolezza e attenzione verso la politica europea. «Ben meno del 10% degli studenti universitari partecipano a uno scambio, e anche dopo che il programma si è aperto a stage e tirocini, pochissime persone al di fuori dell'università vi partecipano. Questo ovviamente rende l'Erasmus *a class-based project*, un progetto "di classe"». Del resto, chi ha la possibilità di partire è molto spesso, in qualche modo, già un privilegiato: ha un alto livello d'istruzione, è iscritto all'università, probabilmente proviene da una famiglia che l'ha sostenuto e che crede nell'importanza di investire nella sua formazione. «Fligstein e altri mostrano che l'identificazione nell'Europa è chiaramente associata con la classe sociale (alta) e il livello di educazione (universitario)», ci spiega Mitchell. Si tratta di un ragionamento che

ha dato prova della sua validità nelle ultime campagne elettorali. Ricordate come il voto per la Brexit ha spaccato la Gran Bretagna tra città e campagne? O come si distribuiva il consenso vero Marine Le Pen in Francia durante la campagna per le presidenziali? «Guardando avanti – sostiene Mitchell – la sfida è trovare un modo per attrarre il resto dei cittadini europei verso un progetto che, fino a ora, ha generato entusiasmo principalmente tra le élites». Kristine fa riferimento alle diverse proposte che si stanno facendo strada nel dibattito pubblico europeo sul coinvolgimento nelle esperienze di scambio di quei giovani che non sono all'università. Un dibattito, tuttavia, che entusiasma sostanzialmente un gruppo di persone fortemente europeista.

Dal 2014, *Erasmus Plus* coinvolge "tutti": studenti delle superiori, apprendisti, giovani che vogliono partire per il Servizio Volontario Europeo. Emmanuel Macron ha dichiarato che il suo obiettivo è mandare 200.000 francesi in Erasmus, contro i 60.000 all'anno che, sostiene, partono adesso. «Perché è essenziale che questa esperienza copra tutti i settori, tutti i tipi, giustamente, di studio», dice. Ci sono proposte per regalare a ciascun giovane cittadino un biglietto ferroviario al compimento del diciottesimo anno d'età, perché possa viaggiare e sperimentare sulla propria pelle l'Europa oltre i confini nazionali.

Ma non tutti sono d'accordo. Anche tra chi, per quanto europeista, continua a credere che l'Erasmus non incida significativamente sull'"europeizzazione" degli studenti. «Non sono sicura che sia una buona idea puntare eccessivamente sulla mobilità», ci spiega Theresa Kuhn. «Penso che dovremmo anche accettare che qualcuno, semplicemente, non voglia viaggiare. E potrebbe addirittura non apprezzare la mobilità degli altri». La Brexit, scatenata proprio dal rifiuto della libera circolazione delle persone nell'UE, è stata una bruciante presa di coscienza delle reazioni negative che una società può avere verso il processo d'integrazione. «Penso che potresti creare questo genere di *backlash*, di contraccolpi, nell'ave-re troppa mobilità». Theresa Kuhn è austriaca. Ha iniziato a viaggiare giovanissima, quando tra i 14 e i



15 anni è andata negli USA per studiare in una *high school* americana. Diplomata in Austria, si è trasferita per un anno a Barcellona, e si è poi iscritta all'università in Germania. Erasmus student in Francia, Ph.D all'Istituto universitario europeo di Firenze, è ora ricercatrice ad Amsterdam. Il suo paper *Why educational programmes miss their mark: cross-border mobility, education and European identity*, pubblicato sul JCMS nel 2011, è tuttora citatissimo. La frase «“Noi siamo la Generazione Erasmus” penso sia vera nella misura in cui la nostra generazione è cresciuta in un'Unione europea integrata», dice Kuhn. «Quindi anche quelle persone che non sono andate all'estero, avranno probabilmente incontrato all'università qualche studente straniero [...] Penso che se non per tutti, perlomeno per coloro che oggi sono nell'educazione universitaria, l'esperienza europea sia molto più palpabile che per le persone all'università trent'anni fa». Una generazione Erasmus esiste, se volete, nel suo senso più ampio. Perché in quello letterale, ristretto, questa generazione lascerebbe fuori la stragrande maggioranza dei giovani europei. C'è una parte della popolazione che ha vissuto – e vive – sulla sua pelle i benefici dell'UE: gli studenti universitari, il mondo accademico, gli imprenditori. Gli altri, in un modo o in un altro, rischiano di restarne esclusi, o di non rendersi conto di quali siano gli effetti positivi dell'UE nella loro vita privata. Nel suo *paper*, Theresa Kuhn sostiene che esiste una

L'Erasmus potrebbe diventare un incentivo a proseguire gli studi e rafforzare l'identità europea

sorta di selezione naturale tra coloro che decidono di partire in Erasmus e coloro che non partono: i suoi dati mostrano che gli studenti Erasmus sono già filo-Europei. «In pratica stai predicando ai convertiti (*preaching to the converted*)», spiega. «Non devi convincerli». Al contrario, le persone meno istruite, proprio quelle che potrebbero rispondere con più forza alla mobilità transnazionale adottando una



qualche forma d'identità europea, raramente partecipano a programmi di scambio perché lasciano la formazione scolastica prima che questi programmi siano disponibili. Semplicemente, lasciano la scuola o non si iscrivono all'università, e rimangono esclusi dalle opportunità offerte dall'Erasmus.

Come spesso accade, tuttavia, la realtà è ancora più complessa. Theresa Kuhn ha appena finito una ricerca sull'euroscetticismo, seguendo un campione di ragazzi tra i 13 e i 30 anni, e i loro genitori. In Svizzera. «Abbiamo mostrato che le differenze educative ri-

L'Erasmus ha "democratizzato" l'internazionalità della formazione dando a molti la possibilità di viaggiare

guardo all'euroscetticismo esistono già all'età di 13 anni». Hanno a che fare con le posizioni che i genitori esprimono a tavola, o durante le discussioni in famiglia. Così, se l'istruzione scolastica riuscisse ad avvicinare i ragazzi all'Europa, allora «si sarebbe dovuto vedere che le persone che rimangono più a lungo a scuola e all'università dovrebbero diventare più filo-europee, ma non è ciò che abbiamo scoperto»,

racconta. Anzi: «L'opinione dei genitori ha l'impatto più importante sulle opinioni dei figli».

Erasmus, formazione scolastica e identità non hanno niente a che spartire, allora? No. La ricerca dà risposte da inserire in un contesto più ampio. Innanzitutto, la Svizzera non è l'Italia, o la Francia, o la Germania. E moltissimi fattori vanno presi in considerazione. «Mi sembra abbastanza chiaro – sostiene Kristine Mitchell – che promuovere l'identità europea era almeno una parte dell'obiettivo dell'Erasmus. In parte a causa del rifiuto degli Stati membri, questa retorica è stata attenuata col tempo, e il piano è stato promosso più in termini di competenze per l'impiego nel mercato europeo. Ma sarei sorpresa se la speranza che l'Erasmus possa anche "creare gli europei" scomparisse completamente».

Inoltre, il problema di quello che Kuhn chiama *ceiling effect*, l'"effetto soffitto" che non permette a chi è più svantaggiato di accedere all'Erasmus semplicemente perché non accede all'università, è un problema reale. È un fatto da affrontare, e che sposta il fuoco della questione dal programma Erasmus alle politiche educative nazionali. 28 Stati membri significano 28 politiche educative diverse, che precludono, o facilitano, l'accesso all'università dei giovani

X

meno abbienti o che provengono da famiglie con un basso livello d'istruzione. Perché ogni Stato ha il suo sistema scolastico, il suo sistema di borse di studio e di sostegno alle famiglie, il suo particolarissimo mercato del lavoro. Tutti questi fattori influiscono sull'accesso alla formazione. L'Erasmus, piuttosto, potrebbe diventare un incentivo a proseguire negli studi. E poi, se fosse vero che l'Effetto Erasmus non rafforza l'identità europea di chi partecipa, non potrebbe invece colpire i genitori, gli amici, i parenti degli studenti in mobilità? Non potrebbe, lo studente Erasmus, diventare il veicolo di questo fenomeno? «Soetkin Verhagen, Marc Hooghe e altri hanno indagato la trasmissione dell'identità Europea in famiglia, ma nell'altra direzione: dai genitori ai figli», spiega Mitchell. Che si trova d'accordo con Theresa Kuhn nel dire che, sì, intuitivamente, questo fenomeno potrebbe avvenire. «Mi sembra assolutamente plausibile che un'esperienza positiva di mobilità di uno studente Erasmus possa avere un impatto positivo anche sulla sua famiglia». Soltanto, mancano i dati e le ricerche.

«Fare analisi che coinvolgono gli studenti Erasmus – dice Kuhn – è estremamente complicato». Innanzitutto, è difficile riuscire a intervistare lo stesso cam-

pione di studenti una volta che sono usciti dall'università. Smettono di rispondere, cambiano indirizzo email, e via: li hai persi. E poi, siccome può succedere che «finché non menzioni l'Unione europea a qualcuno, lui nemmeno ci pensi», bisogna fare molta attenzione al metodo con cui si conduce una ricerca. «Le risposte che potresti ricevere dai genitori potrebbero, in un certo senso, essere generate dalla domanda», dice Kuhn. «Penso che sia necessario fare attenzione alle parole che usiamo nelle nostre domande, perché potrebbero talvolta suggerire le risposte».

Durante la nostra conversazione, Theresa Kuhn mi cita una ricerca del 2016 di Damay e Mercenier: *Free movement and EU citizenship, a virtuous cycle?*. «Hanno argomentato che oggi, la cittadinanza europea è sostanzialmente basata soltanto sulla mobilità», dice. «Perché l'unica cosa che aggiunge alla cittadinanza nazionale, è che, sì, puoi studiare e vivere da qualche altra parte, puoi avere l'assicurazione sanitaria in un altro Paese. In un certo senso, crea una certa idea di cittadinanza europea intrinsecamente legata alla mobilità; che può significare che se non ti muovi, non sei un cittadino europeo [...] È qualcosa che va tenuto a mente: che ci sono perso-

ne che vogliono semplicemente morire nella città in cui sono nate [...] E non devono essere cittadini di seconda classe». Credo che questo sia un punto fondamentale. Vengono in mente le parole di Federica Mogherini, nel suo discorso a Berlino: «L'Unione europea non può essere soltanto i 70 anni di pace che ha garantito sino ad ora. L'Unione europea è e dev'essere ogni conquista che facciamo oggi, e da oggi in poi [...] L'unico modo per salvarla è investire in un'Unione che si occupi dei bisogni dei nostri cittadini. E anche dei sogni dei nostri cittadini, perché la vita non è fatta solo di bisogni». Il valore aggiunto che l'Erasmus ha regalato alla formazione accademica è indiscutibile, così come la forza dei legami transnazionali che ha creato tra le persone che vi partecipano. Erasmus ha "democratizzato" l'internazionalità della formazione, dando a molti la possibilità di viaggiare, e una dimensione europea al mondo accademico e universitario. Ha reso possibile a chiunque fare quello che, fino a trent'anni fa, era una prerogativa delle classi più alte della nostra società. I problemi che la ricerca scientifica ha evidenziato nella struttura dell'Erasmus devono essere presi come un contributo per capire e interpretare più correttamente il nostro tempo. È chiaro, a questo punto, che la società europea sia effettivamente spaccata in due gruppi che difficilmente si capiscono, perché l'esperienza dell'uno non è quella dell'altro. Ed è difficile capirsi quando si vivono due vite così diverse. Da una parte, c'è chi gode nella sua vita quotidiana gli enormi benefici che l'Unione offre ai propri cittadini. Dall'altra, chi – per un motivo o per un altro – non ha questa fortuna. Possiamo comunque parlare di una generazione Erasmus? Forse sì. Ma solo se siamo consapevoli che si tratti di una metafora che propone un'opportunità: una visione dell'Europa e del nostro futuro. Una metafora che può essere d'impulso agli sforzi di trasformazione del progetto Erasmus, da quelli già fatti per aprirlo a un maggior numero di giovani, a quelli che verranno. E una metafora consapevole dell'esistenza degli esclusi. Perché cittadini di seconda classe non ce ne possono essere.



Quanto pesa in America l'idroelettrico sull'ambiente?

Cristiana Pulcinelli

Il sistema fluviale del Rio delle Amazzoni sta subendo una modificazione radicale: 428 dighe (tra quelle già finite, quelle in fase di costruzione e quelle progettate) cambieranno per sempre il volto di questa rete di acque il cui bacino si estende per oltre 6 milioni di chilometri quadrati e che dà vita a una zona di terre umide eccezionale per la biodiversità del pianeta

I numeri sono impressionanti: 140 sono le dighe da poco terminate o in fase di costruzione, altre 288 sono quelle che si programma di realizzare nei prossimi anni. Parliamo di un totale di 428 strutture che modificheranno radicalmente il paesaggio amazzonico. Se il progetto andrà in porto, il sistema fluviale che ha al suo centro il Rio delle Amazzoni fra qualche anno non sarà più lo stesso. E neanche la vita degli animali e degli esseri umani che vivono sulle sponde di quei fiumi.

Quella che il Brasile e alcuni dei Paesi vicini si preparano a modificare in modo irreparabile è un'area enorme e particolarmente importante per il pianeta. Basti pensare che complessivamente il bacino del Rio delle Amazzoni e dei suoi affluenti si estende per oltre 6 milioni di chilometri quadrati in un territorio che va dalle Ande all'Oceano Atlantico passando per Brasile, Venezuela, Colombia, Perù, Ecuador, Bolivia, Guyana e Suriname. Una volta giunto al mare, dopo aver attraversato la foresta amazzonica, il fiume vi scarica il 17% circa di tutte le acque dolci del pianeta. Quattro dei dieci fiumi più larghi al mondo appartengono a questo sistema (oltre al Rio delle Amazzoni, il Negro, il Madeira e il Japurà). Questo intrico di vie d'acqua costituisce il sistema fluviale più complesso ed esteso della Terra e dà vita a una zona di terre umide eccezionale per la biodiversità che contiene. Si calcola che l'Amazzonia nel suo complesso ospiti circa 60.000 specie di piante, 1.000 specie di uccelli e oltre 300 specie di mammiferi.

Perché intervenire così pesantemente con acciaio e cemento su questo paradiso terrestre? Lo scopo è la produzione di energia elettrica. Una delle dighe già

parzialmente in funzione e che dovrebbe essere completata in un paio d'anni, ad esempio, è quella di Belo Monte, sul fiume Xingù nello stato del Parà, in Brasile. Nella lista degli impianti per la produzione di energia elettrica più grandi del mondo, Belo Monte è al quarto posto: il suo costo, ad opera completata, dovrebbe essere di 18 miliardi di dollari. Con le sue 24 turbine, sarà in grado di produrre 11.233 megawatt. Una bella fetta del consumo del Paese.

L'idroelettrico è sempre stato un punto di forza del Brasile che gli ha permesso di far fronte all'aumento di richiesta di energia negli anni passati (e prima della crisi economica) e anche di presentarsi come il Paese delle fonti rinnovabili. Nel corso degli anni, i governi brasiliani di diversi orientamenti politici hanno tutti affermato di voler rispettare l'impegno di tagliare le emissioni di CO₂ del Paese secondo quanto concordato nell'accordo di Parigi sul cambiamento climatico. Il che vuol dire ridurre le emissioni di gas serra del Paese del 37% entro il 2025. Oggi il Brasile, secondo l'*Energy Information Administration* degli Stati Uniti, copre con l'energia idroelettrica il 75% dell'elettricità di cui ha bisogno. Le dighe progettate vogliono essere l'espressione della continuità con la politica dell'abbandono dei fossili a favore delle rinnovabili. Almeno così dice il governo. E infatti, Luiz Augusto Barroso, presidente dell'EPE, l'agenzia brasiliana per l'energia, recentemente ha espresso la sua intenzione di proseguire con un soluzione "mista" per soddisfare il fabbisogno energetico nazionale, rivendicando il fatto che il Brasile non è mai stato tanto dipendente dai combustibili fossili quanto altri Paesi come la Cina o l'India.

«Difendo l'idroelettrico – ha dichiarato recentemente a un giornalista della BBC – credo che sia la soluzione giusta per il Paese. Dobbiamo essere bene informati sulle alternative prima di prendere in considerazione l'idea di non proseguire su questa strada».

Purtroppo però le cose non sono così semplici e tutto ha un costo. Prima di tutto un costo economico. La diga di Itaipu, che fornisce oltre 11.000 MW, costruita al confine tra Brasile e Paraguay tra gli anni Settanta e Ottanta del secolo scorso, ad esempio, per il suo allestimento ha visto crescere i costi nel corso del tempo del 240%. Un esborso che ha colpito le finanze del Brasile per almeno tre decenni e rende tuttora il Paraguay dipendente dalle condizioni poste dalla Banca Mondiale. C'è poi un costo ambientale. Gli attivisti da tempo denunciano che affidarsi all'idroelettrico in modo così massiccio vuol dire paradossalmente favorire il cambiamento climatico. Come? Ad esempio attraverso l'allagamento di larghe parti della foresta e la conseguente putrefazione della vegetazione che produce metano.



Se si considera una scala temporale di 100 anni, si arriva alla conclusione che le dighe producono più metano degli inceneritori

Inoltre, la costruzione stessa delle dighe è causa di elevate emissioni di gas serra. Le affermazioni degli ambientalisti hanno una base scientifica. Uno studio pubblicato su *BioScience* del 2016 ha mostrato che le dighe per la produzione di energia idroelettrica contribuiscono al riscaldamento globale più di quanto si stimasse. I ricercatori hanno calcolato che la vegetazione in putrefazione emette circa un miliardo di tonnellate di gas serra all'anno: 1,3% di tutte le emissioni causate dall'uomo ogni anno. Se si considera una scala temporale di 100 anni, si arriva alla conclusione che le dighe producono più metano delle piantagioni di riso o dell'incenerimento delle biomasse. Ma finora il governo brasiliano non ha dato molto peso alle affermazioni degli ambientalisti. Così come non ha dato peso alle popolazioni locali che si lamentano delle conseguenze sulla loro vita. Ad esempio, la costruzione della diga Belo Monte ha decimato la pesca locale e migliaia di abitanti delle rive del fiume, chiamati *riberinhos*, hanno perso le loro terre e i

loro mezzi di sostentamento. Molte di queste persone sono state costrette a spostarsi in luoghi urbani completamente estranei alla loro vita precedente e alle loro abitudini.

È vero che la costruzione delle dighe ha portato lavoro nella zona, ma si è trattato di lavoro temporaneo, mentre la deforestazione e la perdita di territorio sono definitive: intere parti del fiume le cui acque nel passato si alzavano e si abbassavano a seconda della stagione, oggi sono definitivamente sommerse sotto un lago alto 20-30 metri. Alcuni politici hanno ammesso che nel commissionare la diga, il governo brasiliano e il consorzio che ha gestito i lavori non si sono preoccupati di ascoltare la popolazione locale, ma finora le voci dei dissidenti sono state piuttosto isolate. Ora però uno studio appena pubblicato su *Nature* costringe a un ulteriore ripensamento. Lo studio, condotto da un team internazionale, ha evitato l'errore più comune che è quello di valutare ogni singola diga a prescindere dalle altre. Un affluente può riuscire a gestire la costruzione di una diga sul suo percorso se ben costruita e messa nel posto giusto. I pesci, cacciati da un luogo, possono spostarsi lungo il fiume se l'impianto è progettato in modo appropriato.

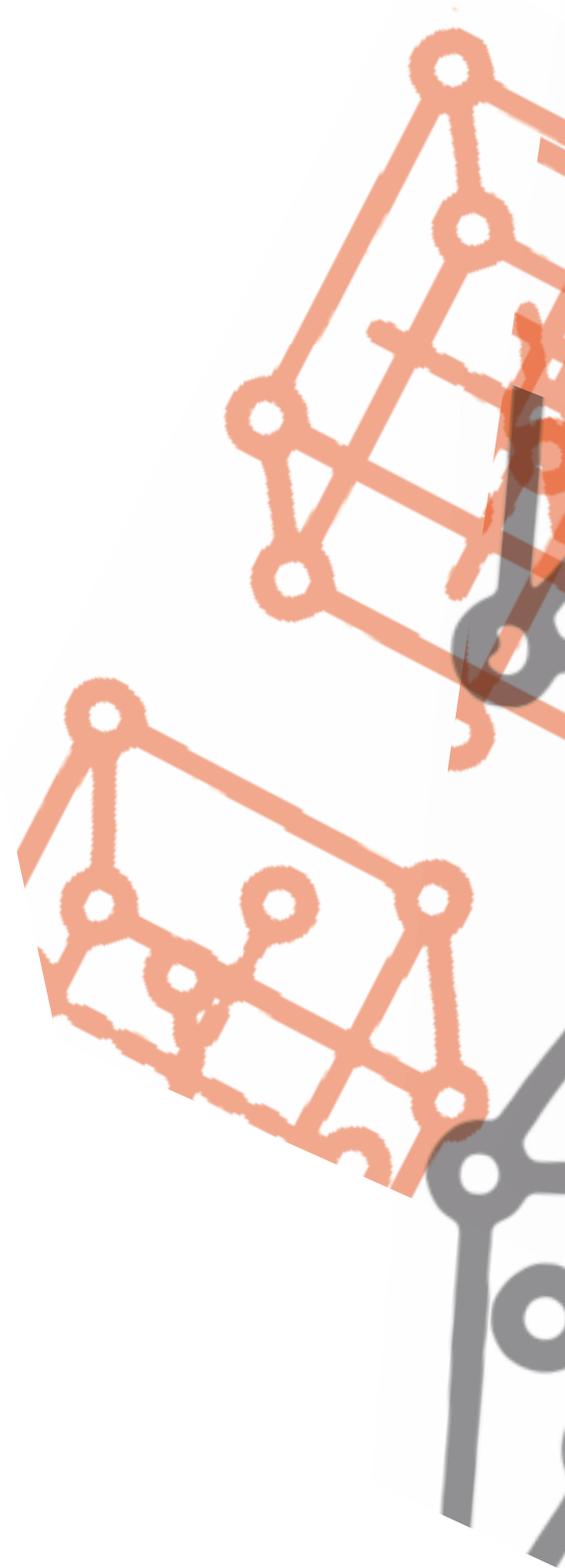
Ma gli impatti sull'ambiente, dicono i ricercatori, si sommano. E il loro studio cerca di valutare esattamente questo fenomeno. Per farlo, gli autori hanno creato un indice, il DEVI (*Dam Environmental Vulnerability Index*), che calcola l'impatto che tutte le dighe, costruite o progettate, potrebbero avere su tutto il sistema fluviale e sull'ecosiste-

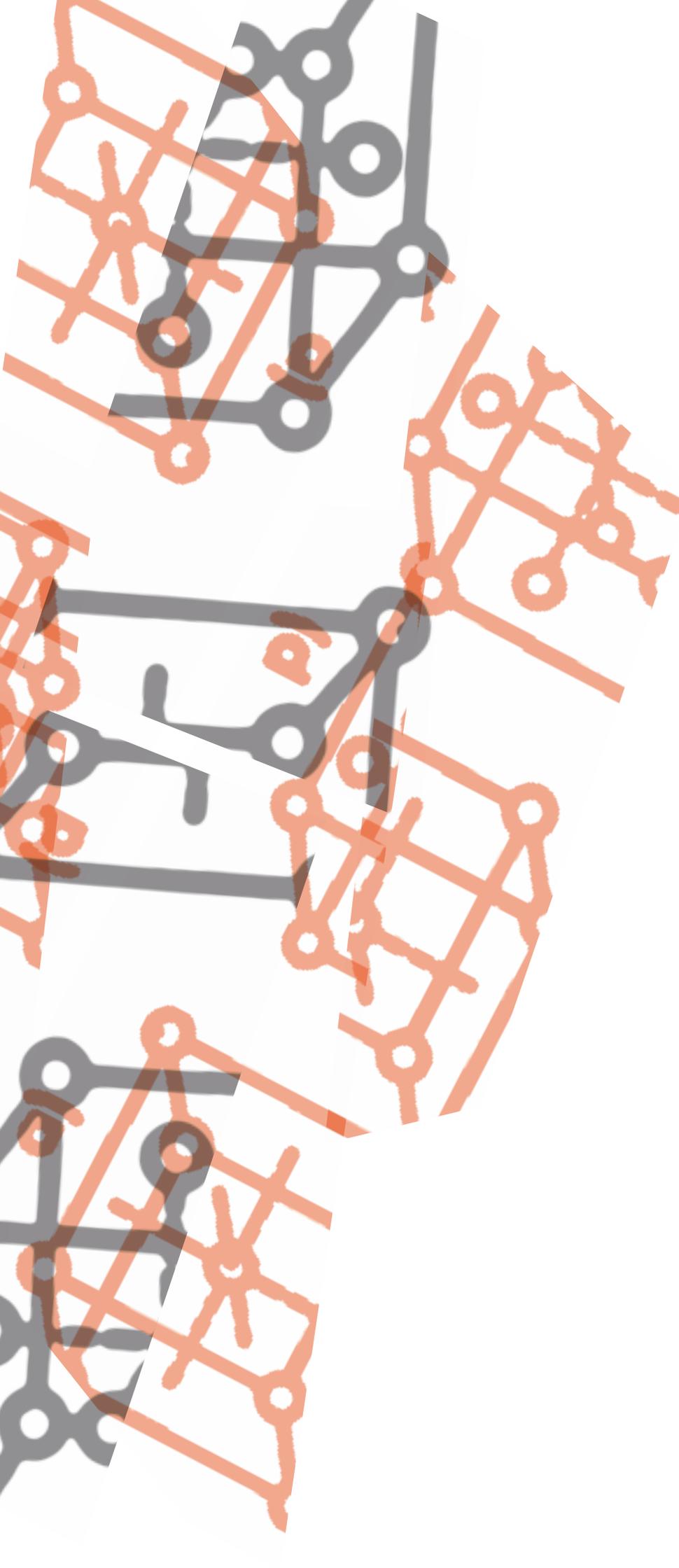


Aprirsi all'utilizzo di energia rinnovabile, una soluzione fattibile che però non è nei programmi dei politici brasiliani

ma che si estende dall'origine dei fiumi alla foce. Il DEVI misura quanta parte del fiume verrà interessata dagli effetti di una diga, misura i cambiamenti che questa provoca dal punto di vista idrogeologico e del trasporto dei sedimenti che sono fondamentali per le pianure alluvionali a valle, per gli estuari e gli ecosistemi costieri. Inoltre, l'indice tiene conto anche dell'impatto sulle strade, la deforestazione e l'avanzare inesorabile delle zone agricole.

La loro conclusione è inequivocabile: gli effetti che si accumulano con la costruzione delle dighe genereranno





perturbazioni significative dell'ambiente che avranno conseguenze negative più in basso, sulle pianure alluvionali e sull'estuario. Le aree più a rischio sono quelle del sud, dove le pressioni ambientali sono maggiori. L'indice fornisce anche una mappa dei rischi che corrono le aree ai piedi delle Ande, dove dovrebbero sorgere 136 dighe su quei fiumi che portano la maggior parte dei nutrienti verso la pianura. Le dighe, peraltro, non sono l'unica minaccia a quell'ecosistema. Anche l'innalzamento delle temperature e la deforestazione causano cambiamenti irreversibili alla foresta. Negli scenari peggiori, dicono alcuni ricercatori, i margini meridionali della foresta potrebbero essere trasformati in savana, rendendo tra l'altro inutili le nuove dighe. La salvaguardia di questo ambiente richiede un impegno istituzionale da parte di diversi Paesi: Brasile, Perù, Ecuador, Bolivia. I ricercatori su *Nature* propongono che le nazioni interessate lavorino insieme per valutare le minacce ambientali e pensare a uno sviluppo economico "guidato".

L'elettricità generata dalle dighe, anche quelle che sorgono in Perù e in Bolivia, è destinata per lo più al Brasile. Ma il Paese, dicono i ricercatori, ha la possibilità di valutare altre opzioni, ad esempio il sole e il vento, che permetterebbero di diversificare le fonti senza tornare al fossile. Purtroppo, però, sembra che il Congresso del Brasile si stia muovendo in direzione opposta a quella auspicata dagli scienziati. Una coalizione di conservatori sta spingendo per allentare le restrizioni per le valutazioni ambientali dei progetti relativi all'agricoltura e alla costruzione di infrastrutture, comprese le dighe.

Si tratta in parte di una reazione contro il freno posto dal precedente governo alla deforestazione che infatti, dal 2004 al 2014, è crollata di oltre l'80%. Un progetto che ha dimostrato che fermare la deforestazione è possibile, ma anche che nulla può essere dato per scontato. La deforestazione infatti sta ricominciando a ritmi elevati. Secondo i calcoli dell'Istituto di ricerca ambientale dell'Amazzonia, basati sui dati diffusi dal governo federale brasiliano alla fine del 2016, la foresta amazzonica sta scomparendo a ritmi

vertiginosi: tra agosto 2015 e luglio 2016 l'Amazzonia avrebbe perso 7.989 chilometri quadrati di territorio coperto da vegetazione: circa 128 campi di calcio l'ora. Nell'anno precedente erano circa 6.000 chilometri quadrati e l'anno prima ancora 4.800 circa. Il 2012, invece, è stato l'anno in cui si è registrato il più basso livello di deforestazione degli ultimi due decenni con la perdita di "soli" 4.571 chilometri quadrati. La politica del governo brasiliano comincia a non piacere anche ad alcuni dei Paesi che si sono impegnati economicamente per difendere il polmone verde del mondo. A giugno scorso, il primo ministro norvegese, Erna Solberg, ha lanciato un avvertimento al presidente del Brasile Michel Temer: se non porrà un freno alla deforestazione in Amazzonia, il Paese scandinavo quest'anno ridurrà le risorse economiche – circa 1,1 miliardi di dollari dal 2008 – elargite al fondo per proteggere l'Amazzonia. Il contributo norvegese «si basa sui risultati», ha detto Solberg al termine di un meeting con il presidente brasiliano a Oslo. «Se i dati preliminari sulla deforestazione del 2016 saranno confermati, ciò comporterà un pagamento ridotto nel 2017».



Fra biologia e linguistica

Alessandra Cutri

Nel XIX secolo la linguistica divenne a tutti gli effetti una scienza autonoma e fu considerata sulla scorta delle discipline tecnico-scientifiche, assumendone spesso anche il linguaggio. Anzi, essa fu avvicinata alle discipline naturali. Emblematica su questo fronte è l'esperienza del glottologo tedesco August Schleicher, le cui teorie, elaborate sotto l'influsso di quelle darwiniane ebbero un'influenza determinante negli studi linguistici dell'epoca

Al di fuori degli addetti ai lavori, pochi sanno che la linguistica, intesa come la «scienza che studia il linguaggio, le lingue e le loro reciproche influenze dal punto di vista teorico e generale, storico e descrittivo» (De Mauro 1999-2007), nacque nel XIX secolo. Non che prima non ci fossero stati tentativi di spiegare l'origine di singole lingue o i rapporti fra lingue diverse, tentativi che possono essere collocati anche nel mondo indiano e greco e, per fare riferimento a nomi e tempi a noi più vicini, basti ricordare che già Dante Alighieri nel *De Vulgari Eloquentia* aveva tentato una prima classificazione delle lingue europee e dei volgari italiani, individuando di questi ultimi almeno quindici varietà principali, ma concludendo che si sarebbero potute contare anche mille varietà diverse solo sul suolo italiano. Particolarmente intense, poi, furono in Italia le disquisizioni linguistiche fra il XVI e il XVIII secolo, tendenti a spiegare, in particolare, le origini delle lingue neolatine.

Tuttavia, un impulso determinante allo sviluppo della linguistica come disciplina autonoma venne con le scoperte geografiche del XVIII secolo, che misero in contatto i popoli europei con lingue prima sconosciute e stimolarono la curiosità sul loro funzionamento, talora anche per necessità pratiche (colonizzazione, missioni, commerci). Conoscenze accumulate in quel secolo, sarebbero state utilizzate a partire dall'inizio del successivo, quando cominciarono ad essere avanzate teorie sulla parentela linguistica, sulla base del confronto sistematico fra la struttura di lingue diverse. Un altro fattore determinante per lo sviluppo della disciplina fu il movimento culturale romantico, che, favorendo il gusto per l'esotico e il remoto,

stimolava lo studio delle lingue orientali, prime fra tutte il sanscrito e l'indiano.

Proprio in questo contesto, si inserisce il primo tentativo di spiegare le numerose somiglianze fra lingue come il latino, il greco e il sanscrito (la lingua di cultura dell'India, scoperta proprio in quel secolo), a opera di un alto funzionario della inglese Compagnia delle Indie, sir William Jones, che nel 1786 tenne a Calcutta presso la *Royal Asiatic Society* del Bengala una conferenza in cui avanzava l'ipotesi che latino, greco e sanscrito (e forse anche lingue celtiche, gotico e persiano) discendessero da una lingua comune ormai scomparsa. L'impulso dato da sir Jones fu colto nell'ambito delle università tedesche, dove Friedrich von Schlegel (1772-1829) comparò un numero maggiore di lingue, giungendo infine ad affermare che madre di tutte le lingue che sarebbero state in seguito definite indoeuropee (indogermaniche in Germania) non era un antenato comune non più attestato, ma il sanscrito stesso, che divenne nell'Ottocento la vera pietra di paragone in tutte le dissertazioni sulla parentela linguistica (indicativo in questo senso il lavoro schlegeliano dal titolo *Sulla lingua e la sapienza degli Indiani*, Heidelberg, 1808). È con F. Schlegel che furono gettate le basi della grammatica comparata, vera essenza della linguistica ottocentesca, intesa come metodo per studiare il funzionamento degli idiomi, a partire dal confronto sistematico fra la morfologia e, più tardi, la fonetica, di lingue diverse; tale metodo, basato sull'osservazione, divenne garante della scientificità e del rigore della disciplina. Gli esordi della linguistica sono quindi nella linguistica (detta inizialmente "grammatica") comparata.



Gli iniziatori della linguistica storica e comparata sono però considerati Franz Bopp, Jacob Grimm e Rasmus Rask (cfr. Morpurgo Davies 1996b). Bopp è considerato il fondatore del comparativismo, attraverso l'opera *Conjugationssystem* (1816), in cui venivano messi a confronto i sistemi morfologici di sanscrito, zend, greco, latino, lituano, gotico e tedesco (e poi anche slavo e armeno); Grimm (germanista) è ricordato come il padre della linguistica storica, avendo indagato i mutamenti consonantici all'interno delle lingue germaniche, ed essendosi concentrato, quindi, sull'analisi fonologica e morfofonematica (emblematica delle sue ricerche è la seconda edizione, del 1822, della *Deutsche Grammatik*); Rask si può considerare il precursore di entrambi. Questi studiosi gettarono le basi della disciplina, in particolare in riferimento ai suoi metodi, impostati su una particolare predilezione per gli aspetti "tecnici", che, permettendo di "misurare" la validità delle scoperte, erano garanti di scientificità. L'opera stessa di Bopp costituisce, come afferma Morpurgo Davies (1996b: 189), «un esem-

Le lingue sono organismi naturali che nascono, crescono e si sviluppano secondo leggi fisse, per poi invecchiare e morire

pio della nuova tendenza 'tecnica', non letteraria e non filosofica» della linguistica, scienza che cominciò a fondare le sue analisi su dati empiricamente dimostrabili ed abbandonò progressivamente le spiegazioni fantasiose sul funzionamento del linguaggio e sulla sua evoluzione che avevano imperato nei secoli precedenti.

La linguistica divenne a tutti gli effetti una scienza autonoma e fu considerata sulla scorta delle discipline tecnico-scientifiche, assumendone spesso anche il linguaggio (cfr. *infra*). Anzi, essa fu avvicinata alle discipline naturali ed emblematica di questo avvicinamento è l'esperienza del glottologo tedesco August Schleicher (1821-1867), le cui teorie ebbero un'influenza determinante negli studi linguistici a partire dagli anni Sessanta dell'Ottocento. Sotto l'influsso delle teorie darwiniane di epoca positivista, Schleicher considerò le lingue come veri e propri organismi viventi, soggetti a precise leggi evolutive che ne determinavano la nascita, lo sviluppo fino al raggiungimento di una fase di

maturità e una di degrado e, infine, la morte. Nella lettera aperta (cfr. Schleicher 1863/1965) all'antropologo e biologo E. Hückel (1834-1919), difensore e divulgatore del darwinismo, affermava, infatti:

L'osservazione è la base del sapere di oggi [...]. Ma l'osservazione ci insegna che tutti gli organismi viventi che possono essere controllati sufficientemente si modificano secondo leggi fisse. Tali modificazioni costituiscono la loro vita, rappresentano la loro vera essenza [...]. Conseguenza necessaria di questa base di osservazione è l'importanza assunta oggi, per le scienze naturali, dalla storia dell'evoluzione e dalla conoscenza scientifica della vita degli organismi [...]. Ciò che Darwin riconosce valido per le famiglie degli animali e delle piante, è valido, per lo meno nelle sue grandi linee, anche per gli organismi delle lingue. Questo è quanto mi propongo di illustrare [...] attraverso le scienze moderne basate sull'osservazione, tra le quali rientra anche la scienza del linguaggio... (Schleicher 1863/1965: 125-127).

Il parallelismo fra origine e trasformazione della specie e origine e trasformazione delle lingue fu sviluppato in modo del tutto personale da Schleicher, che mise a punto una concezione della lingua basata su tre assunti:

1. le lingue sono organismi naturali che nascono, crescono e si sviluppano secondo leggi fisse, per poi invecchiare e morire, come gli altri esseri viventi. Secondo Schleicher, che recuperava la preesistente tripartizione delle lingue nei tipi isolante, agglutinante e flessivo, in fase preistorica tutte le lingue

La linguistica è una disciplina naturale, l'oggetto del suo studio non risiede nello spirito dei popoli, bensì nella natura

avevano una struttura semplicissima, simile a quella che si è conservata in lingue (isolanti) come il cinese:

l'elemento da cui sono scaturite tutte le lingue era rappresentato da suoni provvisti di significato, immagini foniche semplici per opinioni, idee, concetti ed in grado di fungere da qualsiasi forma grammatica-

le, senza che per tali funzioni esistesse una espressione fonica, per così dire un organo. In questo primordiale stadio della vita delle lingue non esistevano, differenziati da un suono, né verbi, né sostantivi, né coniugazione, né declinazione ecc. (Schleicher 1863/1965: 133-134).

Schleicher considerava questi singoli suoni veicolanti un significato come degli organismi monocellulari. Nel corso della storia, dalla fase isolante, la più semplice, alcune lingue passarono allo stadio agglutinante, fino a raggiungere quello più perfetto, ossia quello flessivo, rappresentato, ad es. dalla lingua indoeuropea originaria, che con la sua struttura complessa e raffinata, era considerata la lingua più perfetta, mentre le lingue indoeuropee derivatene rappresentavano già l'ingresso nella fase di decadenza. In questo processo di alterazione delle lingue, molte perirono a spese di altre, processo che era stato spiegato da Darwin per il mondo vegetale e animale sotto il nome di "lotta per l'esistenza":

Durante tale lotta, una grande quantità di forme organiche dovette perire per far posto a relativamente poche favorite [...]. Nel periodo attuale della vita dell'umanità, soprattutto le lingue del ceppo indoeuropeo hanno riportato la vittoria in tale lotta per l'esistenza: stanno continuamente diffondendosi ed hanno già sottratto terreno a numerose altre lingue. Della quantità della loro specie e sottospecie ci fa fede l'albero genealogico (Schleicher 1863/1965: 135).

2. la linguistica (da lui definita «Glottica») è una disciplina naturale, nel senso che l'oggetto del suo studio, la lingua, non risiede nello spirito dei popoli, bensì nella natura, in quanto la lingua è un prodotto di natura, che risponde a precise leggi, a modificazioni le quali l'uomo non può nulla. Affermava infatti Schleicher:

La linguistica non è disciplina storica ma naturale. Il suo oggetto non è la vita spirituale dei popoli, la storia in senso ampio, ma soltanto la lingua; non la libera attività dello spirito – la storia – ma la lingua data dalla natura, sottoposta a leggi formative immutabili, la cui essenza sta altrettanto al di fuori della determinazione da parte del singolo individuo, quanto,

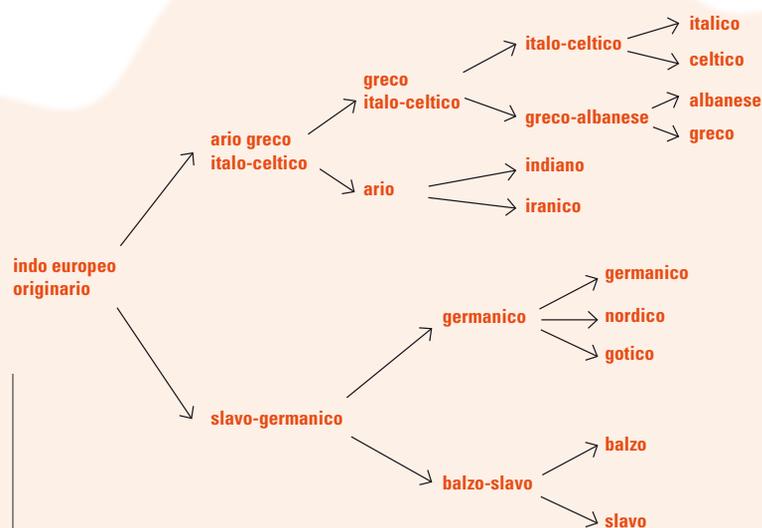


Figura 1 - L'albero genealogico di Schleicher
(fonte: www.colpodiscienza.it)

ad esempio, è impossibile all'usignolo di mutare il suo canto; cioè l'oggetto della linguistica è un organismo naturale (cit. tratta da Bolelli 1965: 121-122);

3. la teoria dell'albero genealogico (*Stammbaum-theorie*) è utile per spiegare le corrispondenze parziali fra singole lingue indoeuropee. Schleicher, che era anche botanico, giunse ad elaborare questa teoria sotto l'influsso della nuova tassonomia darwiniana, che ricostruiva gli alberi genealogici di sottospecie → specie → famiglie animali e vegetali (Fanciullo 2013: 161). Riprendendo la teoria di sir Jones, Schleicher intravedeva l'esistenza di una lingua madre originaria non più attestata e non coincidente con il sanscrito, che, insieme alle altre lingue indo-europee, era una delle lingue figlie. Questa lingua madre era rappresentata nell'albero genealogico delle lingue indoeuropee come la base, il tronco dell'albero, da cui derivarono, per ramificazioni successive, ossia scissione di un'unità linguistica in due o più sottounità, le lingue-figlie, raffigurate appunto come i rami di un albero, così come era stato fatto da Darwin per rappresentare i rapporti tra specie e sottospecie delle famiglie del mondo vegetale e animale: figura 1.

La teoria dell'albero genealogico comparve in tutte le edizioni dell'opera fondamentale di Schleicher, il *Compendium* (cfr. Schleicher 1861-1862), e può essere utile ancor oggi, soprattutto per l'immediatezza visiva e la praticità didattica, ma è chiaro che essa permette di rappresentare le lingue soltanto sulla base delle loro somiglianze ereditarie, dovute alla lingua madre originaria (l'indoeuropeo), mentre trascura quelle derivanti dal contatto fra un ramo e l'altro della famiglia. Sulle teorie schleicheriane si sono basati gran parte degli studi linguistici a partire dagli anni Sessanta dell'Ottocento e la loro risonanza fu forte anche in Italia, dove, infatti, il *Compendium* di Schleicher fu tradotto nel 1869 dal linguista torinese Domenico Pezzi (cfr. Schleicher 1869). A questo proposito portiamo qui alcuni esempi sulla ricezione delle teorie schleicheriane del linguaggio nella linguistica italiana degli anni Settanta dell'Ottocento, a partire da alcuni appunti universitari tratti dai corsi di linguistica che Giovanni Flechia (1811-1892), uno dei più importanti glottologi italiani in quegli anni (Beccaria 2000: 268), tenne presso l'Università di Torino fra l'a.a. 1872-1873 e l'a.a. 1875-1876. Gli appunti sono conservati presso il Fondo Conestabile della Staffa della Biblioteca

Augusta di Perugia (cfr. Spina 1994 e Roncetti 1998) e furono trascritti dal conte Carlo Conestabile della Staffa (1854-1882), letterato e pubblicista perugino (cfr. Casella 1982), figlio dell'archeologo di fama europea Giancarlo Conestabile (su cui si veda Volpi 1882). Dagli appunti di Carlo Conestabile emerge chiaramente la concezione naturalistica del linguaggio di impronta schleicheriana. Sono frequenti, infatti, espressioni come «vita delle lingue» o «fenomeni naturali della lingua». Le lingue erano considerate organismi naturali da vivisezionare e analizzare scientificamente, come mostrano i seguenti esempi tratti dagli appunti:

Le lingue flessive sono le meglio organate; ma in esse colla critica si scompone la parola nei suoi elementi. Così nell'italiano stesso nessuno pensa più a dividere in due parti gli avverbi che finiscono in mente (lieta-mente etc.) così le forme amerò, farò non discendono dal latino (ms. 2541, c. 3r).

Noi ci occuperemo subito dei suoni indo-europei nella loro trasformazione materiale; la trasformazione di questi suoni costituisce la vita delle lingue. Il materiale del latino sta alle lingue neo-latine, come l'indo-europeo alle lingue che ne derivano (ms. 2541, cc. 7v-8r).

Quest'ultimo esempio ci mostra anche come si facesse uso di un linguaggio mutuato dalle scienze esatte, laddove si affermava che «il materiale del latino **sta** alle lingue neo-latine, **come** l'indo-europeo alle lingue che ne derivano»; a conferma di ciò basti citare un altro esempio, in cui si parla esplicitamente di «equazioni fonetiche», palesando una terminologia tratta dalla matematica in riferimento alle leggi fonetiche, corrispondenze perfette nell'evoluzione linguistica fra suoni di una lingua originaria e suoni di diverse lingue fra loro apparentate:

Diamo alcune equazioni fonetiche. Prima abbiamo $a = a^1$ intendendo per il primo membro la vocale neo-latina. Ora parleremo dell' \bar{e} , \bar{e} ed e in posizione; per $e = \bar{e}$; $ie = \bar{e}$; $e = e_p$ (cioè e di posizione). L' e ha una analogia perfetta coll' o anche nell'indo-europeo e quindi $o = \bar{o}$; $uo = \bar{o}$; $o = o_p$ (cioè o di posizione) (ms. 2535, c. 124v).

Dagli appunti emerge anche la classificazione delle lingue in monosillabiche, agglutinanti e flessive, così come era stata concepita dalla linguistica ottocentesca e ulteriormente elaborata da Schleicher, che aveva visto nei diversi tipi stadi successivi di sviluppo; si legge infatti negli appunti:

ritornando alla linguistica, ossia ai principi generali di essa, avvertiamo che le lingue in genere secondo il loro organismo sono state divise in tre gruppi:

1. *Monosillabiche;*
2. *Agglutinanti o juxtaponenti;*
3. *Flessive.*

Diconsi monosillabiche nel primo loro stadio le lingue e poche sono quelle che a giorni nostri sono rimaste in questo stato. La cinese (e le lingue chamitiche) restano nondimeno monosillabiche anche ai giorni nostri. Non è nostro ufficio d'investigare l'origine del linguaggio, la quale essendo intimamente connessa coll'origine dell'idee è studio convenevole più tosto all'antropologia che alla linguistica [...]. Fatto nondimeno indiscutibile è che il primo periodo del linguaggio è stato il monosillabismo. Quelle interjezioni enunziavano le prepotenti idee e quasi infantili che l'uomo aveva nei primi tempi. Passano poscia le lingue al secondo stadio dell'agglutinazione, la quale ha luogo coll'unione che si fa di più monosillabi insieme in modo però che ciascun monosillabo serbi ancora il suo valore (mecum, farmi).

Le lingue flessive delle quali più specialmente parleremo si dividono in due gruppi: semitico e indo-europeo (ms. 2535, c. 4r-v).

Il linguaggio usato in questi appunti tradisce, come si è potuto notare, l'influsso del naturalismo schleicheriano.

Quest'ultimo fu ereditato in un certo senso dalla cosiddetta scuola dei «neogrammatici», in particolare in riferimento al principio di ineccepibilità delle leggi fonetiche nell'evoluzione linguistica, ma ebbe tenaci oppositori, anche in Italia, per la sua «meccanicità»; ma è innegabile il suo influsso sulla linguistica del periodo e sulla sua terminologia.

L'influenza delle idee darwiniane in linguistica è ancora oggi oggetto di studio fra gli addetti ai lavori (cfr. ad es. Banfi 2013)².

Note bibliografiche

¹] a = ā/ā Nel ms. sulla seconda a sono indicati i simboli delle due quantità uno sull'altro.

² Per informazioni specifiche sui rapporti fra le teorie darwiniane e quelle schleicheriane, queste ultime per alcuni versi del tutto autonome ed originali (anche se Darwin stesso in alcuni casi affrontò la tematica linguistica: cfr. Gensini 2013), rimando a Richards (2002).

Bibliografia essenziale

Banfi E., a cura di (2013), *Sull'origine del linguaggio e delle lingue storico-naturali. Un confronto fra linguisti e non linguisti*, Atti del primo convegno interannuale di studi della Società di Linguistica Italiana (Milano-Bicocca, 24-25 giugno 2012), Roma, Bulzoni.

Beccaria G.L. (2000), *Glottologia e Linguistica*, in *Storia della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Torino*, a cura di I. Lana, Firenze, Olschki, pp. 267-279.

Bolelli T. (1965), *August Schleicher*, in Id. (a cura di), *Per una storia della ricerca linguistica*, Napoli, A. Morano, pp. 120-136.

Casella M. (1982), *Conestabile, Carlo*, in DBI, vol. XXVII, pp. 766-768. DBI = *Dizionario Biografico degli Italiani*, Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 1961.

De Mauro T., a cura di (1999-2007), *Grande dizionario italiano dell'uso*, 8 voll., UTET, Torino.

Ermini G. (1971), *Storia dell'Università di Perugia*, 2 voll., Firenze, Olschki.

Fanciullo F. (2013 [2007]), *Introduzione alla linguistica storica*, Bologna, il Mulino.

Gensini S. (2013), *Darwin e l'origine del linguaggio fra storia naturale e teoria*, in Banfi (2013), pp. 23-48.

Schleicher A. (1861-1862/1869), *Compendium der vergleichenden Grammatik der indogermanischen Sprachen*, Weimar, Bohlau [trad. ital. a cura di D. Pezzi, *Compendio di grammatica comparativa dello antico indiano, greco ed italico*, di Augusto Schleicher, Torino, Loescher, 1869].

Schleicher A. (1863/1965), *Die Darwinische Theorie und die Sprachwissenschaft*, Weimar [trad. ital. in stralci a cura di E. Lombardo, *La teoria darwiniana e la scienza del linguaggio, lettera aperta al Dr. Ernst Haeckel*, in T. Bolelli (1965), pp. 123-136].

Morpurgo Davies A. (1996a), *La linguistica dell'Ottocento*, Bologna, il Mulino.

Morpurgo Davies A. (1996b), *La grammatica storica e comparativa: Rask, Bopp e Grimm*, in Ead. (1996a), pp. 181-215.

Richards R.J. (2002), *The Linguistic Creation of Man: Charles Darwin, August Schleicher, Ernst Haeckel, and the Missing Link in 19th-Century Evolutionary Theory*, in *Experimenting in Tongues: Studies in Science and Language*, ed. Matthias Doerres, Stanford, Stanford University Press, pp. 21-48.

Roncetti M. (1998), *Manoscritti di G.B. Vermiglioli, A. Fabretti e G.C. Conestabile*, in L. Polverini (a cura di), *Erudizione e antiquaria a Perugia nell'Ottocento*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, pp. 15-39.

Spina S. (1994), *Appunti inediti dalle lezioni di Giovanni Flechia per l'a.a. 1872-73*, in *Per Giovanni Flechia nel centenario della morte (1892-1992)*, Atti del Convegno (Ivrea-Torino, 5-7 dicembre 1992), a cura di U. Cardinale - M.L. Porzio Gernia - D. Santamaria, Alessandria, Edizioni dell'Orso, pp. 189-195.

Volpi R. (1982), *Conestabile della Staffa, Giovanni Carlo*, in DBI, vol. XXVII, pp. 768-770.

letture

La difficile transizione

Salvatore Marazzita

La democrazia occidentale deriva da un fenomeno storico sostanzialmente rivoluzionario, un processo che ha radici ovviamente negli stravolgimenti politici di fine '700 negli Stati Uniti e in Francia, periodo nel quale si cominciano a diffondere idee di uguaglianza, libertà, società civile che costituiranno le basi di quell'approdo irreversibile al quale abbiamo dato il nome di democrazia costituzionale. Ci sono Paesi nel mondo che attualmente lottano per la libertà e per quei principi democratici e umanitari alla base degli Stati di diritto. Tra questi vi è la Birmania, nell'Asia sudorientale, uscita da una fase politica dittatoriale durata cinquant'anni, che ha lasciato segni profondi e difficili da risanare. Un regime, per sua natura, controlla, impone, divide, esige e, nel giro di poche generazioni, è in grado di occultare e misconoscere la possibilità stessa di un'alternativa. In un clima del genere, il passaggio dalla dittatura alla democrazia non è affatto scontato. Aung San Suu Kyi, eletta nel 2015 dopo le prime elezioni libere in Birmania, si trova ancora a lottare con passione, impegno sociale e morale, contro abitudini politiche, religiose e culturali che rappresentano un ostacolo allo sviluppo di un Paese dalle numerose risorse.

Con il libro *Le sfide di Aung San Suu Kyi per la nuova Birmania*, Cecilia Brighi, segretaria generale e co-fondatrice dell'Associazione "Italia - Birmania insieme" e attiva sul territorio fin dagli ultimi anni della dittatura come sostenitrice della liberazione del Paese, intende portare in evidenza le radici storiche, le difficoltà e la non ancora attuata rivincita di una nazione che gradualmente tenta di costruire la propria forma di governo. La Birmania potrebbe rappresentare un modello governamentale nascente strutturato secondo principi politici ed economici nuovi che non possono non tenere in considerazione la sostenibilità dell'economia, l'inclusione sociale, le infrastrutture, un turismo responsabile, il potenziamento delle donne nella società e nel lavoro, la valorizzazione delle risorse. Come ricorda Vincenzo Scotti nella presentazione, la Birmania si costituisce allora come banco di prova per una democrazia che punta alla crescita inclusiva e rispettosa del patrimonio naturale, culturale ed etnico.

Il libro, oltre a rappresentare uno studio accurato sul campo della recente storia di questo affascinante Paese, mostra con chiarezza e lucidità, derivate dall'osservazione e dall'azione diretta dell'autrice, il difficile passaggio verso la piena emancipazione politica e civile di uno Stato che ha la possibilità, nonostante le numerose difficoltà, di auto-costituirsi democrazia. Lady Aung San Suu Kyi, premio nobel per la pace nel 1991, sta tentando da tempo di condurre il proprio Paese attraverso un processo di democratizzazione non di facile attuazione. Anche le spinte e gli interessi di Cina e India, limitrofi colossi economici, possono minare alle basi questa transizione, che necessita di audacia e coraggio, non facile da gestire in modo che avvenga gradualmente e senza tensioni, seguendo tre principi cardine: pace, riconciliazione nazionale e affermazione dei diritti umani. In questo complesso percorso non si manca di rimarcare l'importanza del ruolo delle istituzioni internazionali, tra cui USA e Paesi Europei, come garanti degli standard necessari allo sviluppo democratico del territorio. L'autrice illustra un quadro preciso della situazione attuale, problematizzando gli avvenimenti politici ed economici cruciali, puntando la lente critica su aspetti oscuri di una politica difficile e sui numerosi problemi, come la massiccia produzione di droghe, una religione che intralcia il processo di integrazione, il problema dei lavori forzati, una diffusa povertà, le forti tensioni tra le minoranze etniche. Nel tracciare il complesso schema economico della Birmania, l'autrice ha modo di evidenziare come lo sviluppo e la crescita, seppur in parte liberata da politiche di regime, stentino ad affermarsi e debbano invece rilanciarsi attraverso una fase che definisce di rivoluzione necessaria, che può avvenire solo in virtù di un "salto tecnologico".

Un libro di interesse politico, storico e umano per chi intende conoscere a fondo le sfide che una democrazia nascente deve affrontare e le sue vicende politiche in questo caso intrecciate alla carismatica figura di Aung San Suu Kyi.

Le sfide di Aung San Suu Kyi per la nuova Birmania
CECILIA BRIGHI
Eurilink, anno 2016
pp. 262, euro 18,00



Aria: conoscere per prevenire

Salvatore Marazzita

Un primo approccio proto-scientifico ad un esame razionale del mondo deriva dai filosofi cosiddetti "naturalisti" della scuola di Mileto, ovvero quel gruppo di pensatori ionici che cominciarono a porsi una domanda tanto semplice quanto potente: qual è l'origine delle cose, quale l'elemento primario di tutte le cose? Una prima risposta fu fornita da Talete, il quale identificò il principio di tutte le cose nell'acqua, seguendo un ragionamento, già lontano dalle spiegazioni mitiche, secondo cui tutto ciò che vive trae nutrimento, tutto ciò che è nutrimento è umido, tutto ciò che è umido contiene acqua. Anassimene invece identificò il principio di tutte le cose nell'aria, intesa come forza che anima il mondo e componente essenziale per ogni essere vivente. Vivere è distruzione e costituzione continua di un rapporto, spesso sbilanciato, tra uomo e ambiente. Scambiamo continuamente elementi nutritivi, energetici, biologici con esso, ma se per l'acqua e i cibi la consapevolezza della loro fondamentale necessità è da sempre lampante, solo dal 1950 circa in poi, comincia ad affermarsi la coscienza del legame tra l'aria che respiriamo e l'esposizione ai rischi derivanti dalle sostanze inquinanti in essa contenute. Con il libro "Cambiamo Aria!", scritto a quattro mani da Pier Mannuccio Mannucci, direttore scientifico della fondazione Ca' Grande Ospedale Maggiore Policlinico di Milano, e Margherita Fronte, giornalista di *Focus* che si occupa di medicina e ambiente, si propone una raccolta analitica di dati, e di possibili rimedi, sulle varie forme di inquinamento dell'ambiente che l'uomo si trova a dover fronteggiare quotidianamente. Il libro è diviso in due sezioni che trattano di forme di inquinamento ambientale diverse ma altrettanto dannose: *Outdoor* e *Indoor*. Se è vero infatti che quando si parla di aria inquinata si tende a pensare alle grandi aree urbane e industriali, ai grandi poli produttivi, alle emissioni derivate dalla combustione, è altrettanto vero che forme di inquinamento non meno dannose per la salute si producono quotidianamente anche in ambienti chiusi: case, uffici, locali. Il Radon, ad esempio, cugino dell'uranio, è un gas naturale che all'aperto si disperde rapidamente senza causare danni, mentre in ambienti chiusi rappresenta un pericolo reale in quanto radioattivo.

A questo e ad altri casi si può certo porre rimedio, come ricorda nella prefazione Umberto Veronesi, attraverso una corretta informazione che si fa primo strumento di prevenzione e quindi di salute.

Un saggio che esamina in maniera precisa, attraverso lo studio e la produzione di documentazione scientifica, il problema globale dell'inquinamento ambientale, proponendone anche una piccola storia, fino a trattare casi noti come Volkswagen e altri. Gli schemi dettagliati e i quadri sinottici proposti dagli autori orientano il lettore in un percorso storico-scientifico affatto lineare, che non può non tenere in considerazione i diversi attori della scena pubblica in gioco sul problema dell'inquinamento ambientale: scienziati, politici, economisti fanno da sfondo ad una trama che dura da troppo tempo e che passa attraverso leggi, sanzioni, decreti ma anche coraggio e consapevolezza di dover trovare una svolta decisiva.

Si può cominciare a prevenire i danni potenziali da inquinamento attraverso l'applicazione di alcuni consigli pratici che gli autori non mancano di fornire. Sono delle regole di buon senso, attuabili da tutti, ma che sono fondamentali per la prevenzione di malattie cardiovascolari, ictus, tumori. Ancora una volta, conoscere è prevenire!

Cambiamo Aria!
PIER MANNUCCIO MANNUCCI, MARGHERITA FRONTE
Baldini&Castoldi, anno 2017
pp. 208, euro 15,00





Immagini dalla Birmania

Con il sanguinoso conflitto tra i Bamar, che rappresentano il 70% della popolazione, e i Rohingya, che ne rappresentano circa il 4%, il Myanmar sta vivendo un momento difficile della sua già complicata storia politica. Un paese stretto tra Cina e India, che sta uscendo, pur con tutte le contraddizioni che lo caratterizzano, da oltre mezzo secolo di dittatura. E una delle nazioni più povere del Sud Est asiatico, che oggi viaggia con un Pil pari all'8%. Per la maggioranza della popolazione il Myanmar rimane, comunque, la nazione dove il Premio Nobel per la pace nel 1991 Aung San Suu Kyi, alla guida del NDL, ha vinto le elezioni nel 2015 con quasi il 70% dei consensi. Un governo anomalo, dove una Costituzione ad personam impedisce a chi ha figli stranieri di diventare capo di Stato e dove i militari mantengono comunque una quota consistente di potere.

In questi ultimi mesi la situazione del Myanmar sembra essersi aggravata, generando un esodo di massa dei Rohingya verso il Bengala. Molte istituzioni internazionali e molte importanti personalità del mondo religioso e politico stanno spendendo la loro autorevolezza nell'auspicio di un ritorno del Paese alla normalità, facendo appello al carisma e alla statura internazionale di Aung San Suu Kyi, ma la situazione non sembra migliorare. Con le immagini che accompagnano questo numero e, soprattutto, con la recensione del libro di Cecilia Brighi (Le sfide di Aung San Suu Kyi per la nuova Birmania), Segretario Generale di Italia Birmania Insieme e fra i massimi esperti delle vicende del Myanmar, abbiamo voluto portare il nostro piccolo contributo per far conoscere meglio questo Paese, sulla cui strada verso la democrazia sembrano ancora frapporsi numerosi ostacoli.

Hanno collaborato a questo numero:

Marianna Catasti

Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia

Liliana Cori

Istituto di Fisiologia Clinica del CNR a Pisa

Alessandra Cutri

Storica della linguistica

Cristina Da Rold

Comunicatore della scienza

Valentina Della Bella

Arpa Umbria

Alessandro Maria Di Giulio

Azienda Sanitaria Locale n. 1 dell'Umbria, U. O. Semplice Disinfestazione, Derattizzazione, Disinfezione

Valerio Gennari

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia

Enzo Goretti

Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia

Pietro Greco

Giornalista Scientifico

Giulia Margaritelli

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia
Istituto per l'Ambiente Marino Costiero CNR, sede di Napoli

Massimo Morpurgo

Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige

Matteo Pallottini

Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia

Giulia Panfili

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università degli Studi di Perugia

Stefano Porciello

Esperto di relazioni istituzionali

Cristiana Pulcinelli

Giornalista Scientifica

Irene Sartoretti

Architetta

Elena Tricarico

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze



controllo prevenzione protezione dell'ambiente

