

ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpae
Agenzia regionale
prevenzione, ambiente ed energia
dell'Emilia-Romagna
N° 5 novembre 2020, Anno XI

10 ANNI DI ECOSCIENZA 10 ANNI DI AMBIENTE

EVOLUZIONE
E PROSPETTIVE
DELLE SCIENZE, DEL
CONTROLLO E DELLA
NORMATIVA AMBIENTALE



“ Investiamo con costanza
nello sviluppo di tecnologie
affidabili, innovative,
interoperabili e aperte
utili alla tutela del territorio
e alla salvaguardia
della popolazione. ”



Datalogger linea Compact



CAE S.p.A. propone un approccio multirischio
nella progettazione, realizzazione e manutenzione di
sistemi e tecnologie
per il monitoraggio e l'allertamento ambientale.

 **CAE**
innovation for a safer world.

AMBIENTE E SOCIETÀ DIECI ANNI DOPO

Pietro Greco • Giornalista scientifico e scrittore



Al momento di andare in stampa con questo numero di Ecoscienza, abbiamo appreso della scomparsa improvvisa di Pietro Greco. L'illustre giornalista e divulgatore scientifico era stato autore, nel 2010, del primo editoriale della rivista ("Comunicazione e democrazia ecologica"). Per questo numero, che celebra i 10 anni della nostra rivista, gli avevamo chiesto di riprendere lo stesso tema analizzando l'evoluzione del discorso ecologico in questo tempo e lui aveva accettato con entusiasmo e grande disponibilità. Questo articolo è anche il nostro saluto e il nostro abbraccio a un grande professionista e a un amico di Ecoscienza e del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente. (SF)

Democrazia e ambiente, dieci anni dopo. Dieci anni dopo, s'intende la pubblicazione del primo numero di *Ecoscienza*. Cos'è cambiato in questo decennio? Allora come oggi ho avuto l'onore di essere chiamato a scrivere un editoriale. Al centro dell'articolo di dieci anni fa ponevo il non semplice rapporto tra scienza, tecnologia, democrazia e ambiente. Come sono evoluti, in un decennio, le relazioni tra i vertici di questo cangiante rapporto, in Italia e nel mondo?

Le scienze dell'ambiente hanno ottenuto grandi risultati. Hanno scoperto la portata dell'inquinamento da microplastiche, per esempio. La sempre più rapida erosione della biodiversità. Hanno non solo confermato, con nuovi dati, i cambiamenti del clima, ma hanno individuato anche un limite massimo che dovremmo non superare se vogliamo evitare guai incalcolabili: 1,5 °C in più rispetto all'epoca pre-industriale. E hanno, particolare non da poco, indotto i decisori politici di tutto il mondo ad accettare questo dato a Parigi nel corso della Cop21. La scienza ha dunque compiuto significativi passi in avanti.

Anche le tecnologie (e il loro uso) hanno subito un rapido processo evolutivo. Quelle digitali, per esempio, si sono estese alla maggior parte della popolazione mondiale (accedono a internet in qualche modo almeno 4,4 miliardi di persone, il 56% degli abitanti del pianeta). Tutti (o quasi) sono connessi con tutti (o quasi). Ma è anche vero che le aziende che governano l'universo digitale sono pochissime e ricchissime, il che pone seri problemi di democrazia. Alla luce di queste e altre novità, possiamo porci la domanda: come si sono evolute, in termini qualitativi, democrazia e ambiente; come si è evoluto il loro rapporto? Non possiamo rispondere compiutamente a questa domanda. Non

in questo spazio, almeno. Ma alcune riflessioni fondamentali sono possibili. Per renderle chiare facciamo riferimento alla *Convenzione di Aarhus*, approvata il 25 giugno 1998, sottoscritta da 46 stati più l'Unione europea ed entrata in vigore il 30 ottobre 2001. Il testo è una sorta di manifesto della *democrazia ecologica partecipata*, perché riconosce il diritto a sapere tutto al meglio della scienza disponibile per poter agire, ovvero partecipare alla realizzazione di un futuro desiderabile.

Ebbene, leggere questi ultimi dieci anni alla luce degli obiettivi di Aarhus ci fornisce un quadro abbastanza completo dei rapporti tra ambiente e democrazia. Il diritto alla conoscenza in teoria può essere sempre meglio soddisfatto, anche grazie alle nuove tecnologie digitali. La presenza dell'ambiente nella cultura di ampie fasce di popolazione è senza dubbio aumentata: basti pensare alla sempre maggiore disponibilità di accedere a corsi universitari sulle più svariate materie a carattere ambientale, dalla biogeochimica alla biologia, dall'ecologia all'economia. Purtroppo questa democrazia potenziale e, dunque, la possibilità di accesso alle informazioni ambientali, è seriamente minata da due diversi fattori: il già citato oligopolio degli strumenti (gli algoritmi, in primo luogo, che regolano i flussi di informazione), il *digital divide* le disuguaglianze di accesso. In fondo sono ben 3,4 miliardi le persone che ancora non possono connettersi. Detta in altri termini, la democrazia digitale – elemento fondamentale ormai per una compiuta democrazia, compresa la democrazia ecologica – è un traguardo ancora lontano. Ma ad Aarhus è stato detto che bisogna conoscere per agire. Quanto è cambiata la partecipazione in fatto di ambiente? Certo, i fatti ci dicono che molti obiettivi politici (a iniziare dalla prevenzione e dall'adattamento ai cambiamenti climatici) sono ben lontani dall'essere



realizzati. Ma i motivi di ottimismo prevalgono su quelli di pessimismo, malgrado la pandemia Covid-19 che ha rimescolato le acque. Perché in questi ultimi dieci anni si è verificato almeno un fatto tutto sommato inedito: una stretta alleanza tra scienza e società, o meglio tra la comunità scientifica che si occupa di clima e almeno due dimensioni (definirli *movimenti* sarebbe riduttivo) della società civile, la religione e i giovani, che vediamo rappresentate in due figure in carne e ossa, peraltro provenienti l'uno dall'emisfero sud e l'altra dall'emisfero nord: l'argentino Jorge Bergoglio (papa Francesco) e Greta Thunberg. Il protagonismo di queste tre componenti della società è un buon esempio di partecipazione a scala globale.

È vero, la sinergia tra scienza e società non ha sortito finora tutti gli effetti sperati. Siamo ancora lontani da una soddisfacente politica globale del clima. Molti paesi, a partire dal 2015, hanno fatto passi indietro. Ma l'alleanza, frutto di questo ultimo decennio, tra comunità scientifica e società civile, comprese le componenti giovanili e religiose, autorizza a pensare che molto è ancora possibile in fatto di democrazia ecologica partecipata. Il futuro ecologico è ancora aperto.



ISSN 2039-0424

Rivista di Arpae
Agenzia regionale
prevenzione, ambiente ed
energia dell'Emilia-Romagna

Numero 5 • Anno XI
Novembre 2020

arpae
agenzia
prevenzione
ambiente energia
emilia-romagna

Segreteria:
Ecoscienza, redazione
Via Po, 5 40139 - Bologna
Tel 051 6223887
ecoscienza@arpae.it

DIRETTORE
Giuseppe Bortone

DIRETTORE RESPONSABILE
Stefano Folli

Stampa
Teraprint srl
Via dei Gracchi 169
00192 Roma

Registrazione Trib. di Bologna
n. 7988 del 27-08-2009

In redazione:
Daniela Merli
Barbara Galzigna

Progetto grafico
Miguel Sal & C.

Impaginazione, grafica e copertina
Mauro Cremonini (Odoxa srl)

COMITATO EDITORIALE
Coordinatore

Franco Zinoni
Paola Angelini
Raffaella Angelini
Giuseppe Battarino

Vito Belladonna
Francesco Bertolini

Gianfranco Bologna
Giuseppe Bortone

Roberto Coizet
Nicola Dall'Olio

Paolo Ferrecchi
Matteo Mascia

Giancarlo Naldi
Giorgio Pineschi

Attilio Raimondi
Karl Ludwig Schibel

Andrea Segrè
Marco Talluri

Stefano Tibaldi
Alessandra Vaccari



Tutti gli articoli, se non altrimenti specificato,
sono rilasciati con licenza Creative Commons
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Chiuso in redazione: 21 dicembre 2020

Stampa su carta
Nautilus Classic



SOMMARIO

- 3 **Editoriale**
**Ambiente e società
dieci anni dopo**
Pietro Greco

10 anni di Ecoscienza

- 6 **Sostenibilità, tra passi in avanti
e colpevole inazione**
Gianfranco Bologna

- 8 **La responsabilità della scienza
e la sfida del tempo**
Mandy Singer-Brodowski, Uta von Winterfeld

- 10 **Una visione olistica
per il rapporto ambiente-salute**
Giuseppe Bortone

- 12 **L'inerzia sul clima
e la nuova consapevolezza**
Antonello Pasini

- 14 **Prospettive di un decennio
tumuloso per l'energia**
Gianni Silvestrini

- 16 **Quali prospettive
per l'economia circolare?**
Emanuele Bompan

- 18 **Innovazione e transizione
verso una nuova economia**
Chiara Lodi, Massimiliano Mazzanti, Emy Zecca

- 21 **La biodiversità in Italia,
stato, tendenze e urgenze**
Lorenzo Ciccarese, Vittorio De Cristofaro,
Eugenio Duprè, Carlo Zaghi

- 24 **L'impegno quotidiano di Snpa
a tutela dell'ambiente**
Stefano Laporta

- 26 **Nuove tecnologie e cultura
scientifica per fare rete**
Intervista ad Alessandro Bratti

- 28 **La prevenzione al centro
nel diritto per l'ambiente**
Giuseppe Battarino

- 30 **La problematica evoluzione
della normativa ambientale**
Gianfranco Amendola

- 32 **La meteorologia in Italia
verso standard più avanzati**
Dino Zardi

- 34 **L'acqua, un bene prezioso
per tutta l'umanità**
Vito Belladonna

- 36 **10 anni di copertine**

- 40 **Attualità**
**Studiare il passato
per capire meglio il presente**
Federico Grazzini, Stefano Segadelli

- 42 **Costi di gestione dei rifiuti,
quale copertura?**
Paolo Azzurro, Donato Berardi, Nicolò Valle

- 44 **Un vademecum ai comuni
per la riduzione dei rifiuti**
Paolo Azzurro, Giovanna Pinca, Alessandro Rossi

- 46 **Salvare il suolo, gli esiti
del progetto Sos4life**
Stefano Bazzocchi

- 49 **Un impianto per una gestione
più sostenibile dei sedimenti**
Giovanni Preda, Marco Pellegrini, Cesare Saccani,
Massimo Ponti, Barbara Mikac, Marco Abbiati,
Marina Colangelo

- 52 **Outdoor e indoor,
com'è l'aria a scuola?**
Silvia Ferrari, Marco Trepiccione, Luca Malaguti,
Andrea Aldrovandi, Andrea Mecati, Vanes Poluzzi,
Cristina Volta, Giovanni Fini, Valentino Ventrella

Rubriche

- 56 **Legislazione news**
57 **Osservatorio ecreati**
58 **Libri**



10 ANNI DI ECOSCIENZA, 10 ANNI DI AMBIENTE

La strada percorsa e l'impegno per il futuro

Era il 2010 quando usciva il primo numero di una nuova rivista, edita dall'Agenzia ambientale dell'Emilia-Romagna, che si poneva l'obiettivo di approfondire i temi ambientali *"per un ambientalismo della consapevolezza e della ragione e per una cultura della sostenibilità"*, come si legge nella presentazione dell'allora direttore responsabile Giancarlo Naldi.

10 anni dopo, *Ecoscienza* mantiene inalterati i propri obiettivi, nella consapevolezza dell'attualità e dell'urgenza di una riflessione fondata sulla *scienza* e sulla *coscienza*.

In questo tempo abbiamo affrontato tanti argomenti, analizzato l'evoluzione dello studio dell'ambiente e della normativa di settore, ipotizzato possibili piste di sviluppo, ospitato esperienze, proposte e opinioni. Crediamo di avere raccontato l'ambiente, la sua analisi, la sua tutela con credibilità e autorevolezza, grazie a un grande numero di autori e autrici

che hanno accettato con grande disponibilità e professionalità di collaborare a questo progetto.

In questo numero abbiamo voluto chiedere ad alcuni autorevoli interlocutori di analizzare l'evoluzione e le prospettive future di quelli che abbiamo identificato come i temi chiave del discorso sull'ambiente in questi 10 anni: la sostenibilità, la responsabilità della scienza, il rapporto tra ambiente e salute, il cambiamento climatico, la questione energetica, l'economia circolare, la tutela della biodiversità, la nascita del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente (Snpa), la normativa ambientale italiana, la meteorologia, la comunicazione ambientale.

Questo numero è quindi un ulteriore piccolo contributo alla conoscenza e alla riflessione sull'interazione tra gli esseri umani e l'ambiente in cui vivono, per un rinnovato impegno a realizzare un futuro migliore per tutti.

Stefano Folli

Direttore responsabile Ecoscienza

SOSTENIBILITÀ, TRA PASSI IN AVANTI E COLPEVOLE INAZIONE

L'ULTIMO DECENNIO È STATO TESTIMONE DI STRAORDINARI PROGRESSI FATTI DALLA CULTURA SCIENTIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ, MA L'INERZIA RISPETTO AD AZIONI IRRIMANDABILI È DRAMMATICA. CRESCONO PROGETTI E STUDI CON UN APPROCCIO OLISTICO SUL TEMA DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE. ORA SERVE UN CAMBIO DI PASSO NELL'APPLICAZIONE.

10 ANNI DI ECOSCIENZA



FOTO: F. DELL'AQUILA - REGIONE ER, DIATECA AGRICOLTURA

L'ultimo decennio ha visto l'adozione dell'Agenda 2030 con i suoi 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile approvati da tutti i paesi del mondo alle Nazioni unite nel 2015¹, che costituisce, insieme ai piani di azione, alle strategie e agli accordi scaturiti dalle grandi convenzioni internazionali sulle problematiche del nostro mondo, un punto di riferimento ineludibile per le azioni concrete che devono essere attivate.

È stato anche il decennio dell'approvazione dell'accordo di Parigi sul cambiamento climatico² e da un punto di vista più etico ma ben ancorato alla scienza, dell'enciclica di papa Francesco *Laudato si'* sulla cura della casa comune³, un documento di grande importanza per tutti, non solo per i cattolici. In questo ultimo decennio, sulla declinazione operativa di tutto questo però non sono stati fatti passi in avanti. I ritardi, l'inazione, nonché il gravissimo negazionismo montato contro le migliori conoscenze scientifiche sullo stato della situazione planetaria, provocano ormai danni incalcolabili e contribuiscono a frenare azioni assolutamente non più rimandabili. Questi comportamenti possono essere ormai assimilati a veri e propri crimini contro la natura e quindi, conseguentemente, contro l'umanità.



Non si può ignorare che in questi anni sia cresciuta e diffusa una sensibilità sulla chiara rotta di collisione che si è verificata tra i sistemi naturali e i sistemi socio-economici, rottura che ormai potrebbe addirittura mettere in discussione le possibilità future del prosieguo dell'avventura umana sulla Terra. In particolare, dal 2015 la reazione del mondo giovanile è stata veramente significativa, con mobilitazioni in quasi tutti i paesi del pianeta, fortemente preoccupato per le condizioni drammatiche del mondo dell'immediato futuro, che si troveranno a vivere e a gestire. L'equità

intergenerazionale, oltre a quella *intragenerazionale*, è una caratteristica fondamentale della sostenibilità, che viene continuamente elusa in ossequio all'impostazione economica della crescita e del consumismo che sta dominando il mondo, in particolare dalla seconda guerra mondiale a oggi.

Passi in avanti si sono avuti sull'importanza dell'interdisciplinarietà di tutti i molteplici aspetti che si riferiscono al rapporto tra natura e umanità e sulla necessità di non seguire sempre logiche di causa-effetto cui siamo abituati a ragionare sin dall'adolescenza, rafforzando

la comprensione di una visione sistemica, complessa, non riduttiva e banalizzante della realtà.

Un esempio significativo in tal senso ha avuto luogo nel 2018: le due grandi organizzazioni scientifiche internazionali, l'*International Council for Science (Icsu)*, fondata nel 1931 e l'*International Social Sciences Council (Issc)*, fondata nel 1952 si sono fuse in una sola grande organizzazione scientifica, l'*International Science Council (Isc)*⁴.

La visione dell'Isc è quella di identificare l'avanzamento delle scienze come un bene pubblico globale; le conoscenze scientifiche, i dati, gli *expertise* devono essere universalmente accessibili e il loro beneficio universalmente condiviso. Inoltre l'Isc ha lanciato anche la decade della *Global sustainability science action* per applicare un approccio olistico e di sistema necessari a comprendere al meglio le sfide globali dell'umanità e per applicare concretamente l'Agenda 2030 e i suoi 17 obiettivi di sviluppo sostenibile.

La cultura scientifica della sostenibilità ha fatto progressi straordinari in questo decennio, collegando sempre di più le scienze della vita (la biosfera) con quelle delle scienze del sistema Terra (dall'atmosfera all'idrosfera ecc.), giungendo a proporre ricerche, analisi e approfondimenti sugli effetti sui sistemi naturali degli impatti umani, con gli straordinari approfondimenti sul nuovo periodo geologico dell'*antropocene*, ancora non formalmente ufficializzato dai geologi secondo i canoni della Commissione internazionale di stratigrafia, ma ormai riccamente documentato da un'incredibile quantità di ricerche ed entrato inoltre nel linguaggio corrente. Non solo, ma gli avanzamenti scientifici sulla *global sustainability* in questo decennio (che hanno visto la convergenza nel 2012 di tutti i grandi programmi internazionali di ricerca su questo tema, nel programma *Future Earth*⁵) ci hanno condotto ad approfondire i punti critici (*threshold* e *tipping points*) nei sistemi socio-ecologici (sorpasati i quali si rischiano effetti a cascata ingestibili da parte dell'intervento umano) e a elaborare visioni concrete di come muoversi operativamente per un futuro sostenibile. Da queste ricerche è nata la proposta dell'Sos, il *Safe operating space*, lo spazio sicuro operativo per l'umanità entro i limiti individuati (definiti *planetary boundaries* e proposti per la prima volta nel 2009⁶) per mantenersi in equilibri dinamici con i sistemi naturali da cui deriviamo e senza i quali non possiamo vivere.

Questo ambito dell'Sos si è andato ampliando con l'inserimento delle *social foundations*, cioè gli elementi fondamentali



che costituiscono le componenti di una vita dignitosa per ogni essere umano sulla Terra e che hanno delineato, collegandoli ai *planetary boundaries*, nell'intuizione dell'economista Kate Raworth, una vera e propria "economia della ciambella" (*doughnut economics*⁷).

È stata creata l'*Earth commission*⁸ costituita da un'autorevole *team* di scienziati del sistema Terra, che si è data il compito di individuare le basi scientifiche per indicare una serie di target che contribuiscono a mantenere le funzioni dei sistemi di supporto della vita sulla Terra, per il clima, i suoli e i territori, gli oceani, le acque interne e la biodiversità. Questo lavoro declina e rafforza quello dell'attuale *Science based targets network*⁹ dedicato al *climate change*, che rientra nel gruppo di iniziative condotte dalla *Global commons alliance*¹⁰, e da *Future Earth*.

Il lavoro degli scienziati del sistema Terra ha stimolato numerosi studiosi di altre discipline come, ad esempio, quelli di diritto internazionale. Oggi più che mai nella dimensione dell'*antropocene*, le convincenti e documentate motivazioni scientifiche, sociali e umanistiche riguardanti la necessità di salvaguardare l'intero pianeta come "casa comune dell'umanità", hanno condotto a esplorazioni e proposte innovative, quali, ad esempio, quella di un *Sos Treaty*, un trattato internazionale per lo Spazio sicuro e operativo¹¹, le cui riflessioni e proposte sono confluite nel gruppo di lavoro Onu che si occupa del *Global pact for the environment*, approvato con risoluzione dell'Assemblea generale Nazioni unite nel 2018¹².

La concretizzazione di prassi operative per applicare la sostenibilità nei nostri sistemi economici e sociali sta diffondendosi in numerosi paesi del mondo, ovviamente anche nel nostro, e si nutre dei fondamentali concetti scientifici che iniziative sulla *global sustainability*, come *Future Earth*, hanno messo a disposizione. A tal proposito desidero citare i *Seeds for good anthropocenes*¹³ ma ormai in tutto il mondo ve ne sono molte.

L'importante taglio sul ruolo di politiche favorevoli a un *green deal*, assunto dalla nuova Commissione europea, può senz'altro costituire un esempio importante per tracciare un futuro sostenibile, intanto per il continente europeo.

Alla fine di questo secondo decennio del nuovo secolo, la consapevolezza di aver perso molto tempo prezioso nell'inazione e nei rimandi è ormai molto forte, rafforzata dagli effetti della drammatica crisi globale scatenata dalla diffusione del virus Sars-Cov-2. Purtroppo il fattore tempo, più che mai ora, non gioca a nostro favore e aspettare ancora si tradurrebbe in un vero suicidio.

Gianfranco Bologna

Presidente onorario Comunità scientifica Wwf Italia

NOTE

Siti internet consultati a ottobre 2020

¹ www.un.org/sustainabledevelopment

² <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>

³ www.vatican.va/content/francesco/it/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html

⁴ <https://council.science/> e in particolare il rapporto 2019 <https://council.science/annual-report-2019/> e il piano di azione 2019-2021 <https://council.science/actionplan>

⁵ www.futureearth.org

⁶ www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html

⁷ <https://doughnuteconomics.org>

⁸ <https://earthcommission.org>

⁹ <https://sciencebasedtargets.org>

¹⁰ <https://globalcommonsalliance.org>

¹¹ www.commonhomeofhumanity.org

¹² www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/72/277 e anche <https://globalpact.informea.org>

¹³ <https://goodanthropocenes.net>

LA RESPONSABILITÀ DELLA SCIENZA E LA SFIDA DEL TEMPO

RIFLETTERE SULLA RESPONSABILITÀ NELLA SCIENZA SIGNIFICA INTERROGARSI ANCHE CRITICAMENTE SUL PENSIERO SCIENTIFICO E POLITICO E AGIRE SVILUPPANDO CAPACITÀ DI RIFLESSIONE CRITICA, SOPRATTUTTO IN OTTICA DI SOSTENIBILITÀ NEI SETTORI DEL CLIMA, DELLA BIODIVERSITÀ, DELLA PACE E DELL'ECONOMIA.

Il presente è un momento minuscolo, se considerato in relazione al passato e al futuro, qualcosa che è cessato ancora prima di iniziare.

Ai giorni nostri, il presente appare eterno e scosso dalle crisi. La crisi dovuta all'epidemia di Covid-19 e la crisi climatica rappresentano sfide enormi per la scienza e la società. Le crisi portano con sé pericoli e opportunità e sollevano, al tempo stesso, domande sui cambiamenti possibili.

Nel nostro articolo descriviamo, dal nostro punto di vista di pedagoga e politologa, la responsabilità sostenibile della scienza in passato, presente e futuro.

La tradizione della responsabilità della scienza

Dopo la seconda guerra mondiale, la scienza politica ha iniziato ad assumere, in Germania, un ruolo a livello nazionale (federale). Uno dei suoi compiti è quello di accompagnare criticamente i processi sociali, affinché qualcosa di simile al nazionalsocialismo non possa più ripetersi. Questa interpretazione è riscontrabile anche nella scienza dell'educazione e si basa sull'assunto di Theodor W. Adorno: *"Tutto l'insegnamento politico dovrebbe essere finalizzato al fatto che Auschwitz non si ripeta"* (Adorno, 1971). A proposito della scienza dell'educazione, lo stesso Adorno afferma che *"L'educazione avrebbe senso solo come un'auto-riflessione troppo critica"*, vale a dire un appello alla responsabilità e alla riflessione critica che storicamente non sono stati superflui!

Nell'ambito della scienza e della tecnologia, la tematica della responsabilità della scienza è stata evidenziata dall'Associazione degli scienziati tedeschi (*Vereinigung Deutscher Wissenschaftler*, Vdw). Questa associazione è stata fondata nel 1959 e inizialmente era composta solo da uomini. Due



esponenti di questa associazione, i fisici Carl Friedrich von Weizsäcker e Werner Heisenberg erano convinti di avere la responsabilità di informare sulle conseguenze della ricerca e di mettere in guardia contro un uso improprio dei suoi risultati (si fa riferimento alle armi nucleari)¹. Responsabilità quindi significa anche riflettere criticamente sul proprio pensiero scientifico e politico e agire sviluppando capacità di riflessione critica nell'educazione e nell'insegnamento.

La responsabilità della scienza ai giorni nostri

Oggi, scienziati di tutte le discipline "fanno rete" nel Vdw. Riflettono cioè in maniera critica sulla loro responsabilità per le conseguenze della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnico, prendendo parte ai dibattiti sociali con le loro competenze, in particolare sulla sostenibilità nei settori del clima, della biodiversità, della pace e dell'economia. La tematica della "scienza della sostenibilità" si è

gradualmente affermata a partire dagli anni 2000, in seguito all'aggravarsi delle crisi socio-ecologiche. Inizialmente, lo scopo di questa nuova disciplina era quello di sviluppare la ricerca orientata allo sviluppo sociale. Studi come *"Future Germany"* (*Futuro sostenibile*, Wuppertal Institute, 2011) non solo hanno analizzato le tendenze della *non sostenibilità*, ma hanno anche tratteggiato scenari per uno sviluppo sostenibile. Si è seguito quindi un approccio multidisciplinare, integrando attivamente i gruppi sociali. Tuttavia, nell'ambito costitutivo della "scienza della sostenibilità", vanno evidenziate criticità e contraddizioni. Ad esempio, nel contesto dell'*ecologia politica* si deve sottolineare che, contrariamente a quanto postulato nella teoria dell'antropocene, non esiste un'umanità unificata distribuita uniformemente entro i "confini planetari", quanto piuttosto sussistono disuguaglianze che devono essere incluse nell'analisi delle problematiche e nella soluzione alle crisi. Un ulteriore aspetto della responsabilità risiede nel contributo fornito al dibattito culturale sugli obiettivi della scienza

stessa. È facile a dirsi e non è così semplice da attuarsi, perché le crisi del presente richiedono sia conoscenze rapidamente accessibili per supportare processi di trasformazione, ma anche analisi critiche sulle disuguaglianze insite nella “non sostenibilità”.

La vera sfida della scienza della sostenibilità è quella del “tempo”. Perché la società odierna non ha ancora imparato ad agire su lunghi orizzonti temporali, prendendo in considerazione il presente delle generazioni future.

Responsabilità per il futuro e scienza trasformativa

Da alcuni anni, la cosiddetta “ricerca sulla transizione” condotta nei Paesi Bassi ha influenzato in maniera preponderante la scienza della sostenibilità. Attraverso questo filone di ricerca, prevalentemente nelle scienze sociali, viene operato un tentativo di comprendere i processi di trasformazione (ad esempio le innovazioni che si sviluppano in un ambito ristretto per poi raggiungere il grande pubblico, il significato delle innovazioni ecc.) e di accompagnarli. In questo senso va inteso anche l’approccio della ricerca trasformativa. Uno dei criteri essenziali perseguiti da tale ricerca è l’auto-riflessione sulle conseguenze degli interventi.

L’istituzionalizzazione della ricerca e dell’insegnamento orientati alla sostenibilità e alla trasformazione non rappresentano ancora un dato acquisito nei sistemi scientifici nazionali che sono in gran parte orientati a una

cosiddetta “eccellenza disciplinare”. Per queste ragioni, i potenziali ostacoli a un approccio orientato alla sostenibilità sono stati evidenziati nel libro *Transformative Science* (Schneidewind et al., 2016).

Nello stesso volume, sono state formulate proposte per un orientamento più forte della scienza verso la sostenibilità. Il libro ha innescato un intenso dibattito nel mondo scientifico tedesco.

Conclusioni

Prendere oggi sul serio quanto affermava Theodor W. Adorno nel contesto della “scienza responsabile” significherebbe, in quanto comunità scientifiche, confrontarsi con il modo in cui si è integrati nell’attuale struttura delle relazioni sociali (connotata dalla non sostenibilità). È importante riflettere sulle contraddizioni che ne derivano, dal momento che, al fine di consentire una ricerca responsabile, è importante avviare cambiamenti non solo a livello individuale, ma anche a livello

istituzionale. Si tratta di *eccellenza nella responsabilità* (Vogt, 2019). “*La scienza in tempi di cambiamento climatico (...) avrà successo solo se prima si riflette metodicamente e strutturalmente il processo di ricerca nell’area di tensione tra ricerca empirica, affermazioni normative e trasformazione sociale in relazione all’immagine di sé e all’organizzazione della scienza*” (Ibid., 28). La scienza in tempi di responsabilità deve essere aperta a critiche, anche quando non appare eccellente e “in linea con il progetto”.

**Mandy Singer-Brodowski¹,
Uta von Winterfeld²**

1. Institut Futur, Freie Universität Berlin
2. Wuppertal Institut

Traduzione a cura di Luca Piccinini

NOTE

- ¹ <https://vdw-ev.de/ueber-uns/geschichte-und-ziele/>, ultimo accesso 19/10/2020

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Adorno T.W., 1971, “Erziehung nach Auschwitz”, in Ders. 1971, *Erziehung zur Mündigkeit. Vorträge und Gespräche mit Hellmut Becker 1959-1969*, Suhrkamp, Frankfurt a.M., pp. 88-104.

Schneidewind U., Singer-Brodowski M., Stelzer F., Augenstein K., 2016, *Pledge for a transformative science. A conceptual framework*, 191 Wuppertal Paper, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:wup4-opus-64142>

Wuppertal Institut, 2011, *Futuro sostenibile. Le risposte eco-sociali alle crisi in Europa*, a cura di Wolfgang Sachs e Marco Morosini, Edizioni Ambiente, Milano.

Vogt M., 2019, *Ethik des Wissens. Freiheit und Verantwortung der Wissenschaft in Zeiten des Klimawandels*, München, oekom verlag.



UNA VISIONE OLISTICA PER IL RAPPORTO AMBIENTE-SALUTE

PROGRESSO TECNOLOGICO E AUMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CORRELAZIONE TRA PRESSIONI AMBIENTALI E SALUTE UMANA HANNO CONSENTITO UNA MIGLIORE CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ESTERNI. IL CONCETTO DI ESPOSOMA RIASSUME LA GRANDE SFIDA DELLA NECESSARIA INTEGRAZIONE DELLE DISCIPLINE.

L'alba del terzo millennio è stata salutata da una nuova visione del rapporto tra ambiente e salute, una visione olistica, tesa a integrare le diverse discipline che da sempre forniscono le informazioni fondamentali per disegnare e comprendere il nesso causale tra ciò che è nell'ambiente e la sua influenza sulla salute e la sopravvivenza degli organismi viventi. La correlazione tra le pressioni ambientali e la salute dell'uomo è complessa e plasmata dall'evoluzione, che ha premiato meccanismi di adattamento e resilienza, anche in risposta alle prime esposizioni generate dal progresso dell'uomo: l'accensione del fuoco, l'arrostimento delle carni, un'alimentazione iperproteica. L'uomo si è evoluto in un ambiente ostile e ha sviluppato finissimi meccanismi di difesa, per prevenire il *redde rationem* imposto dall'evoluzione: il declino delle specie più deboli o maladattate. Sono proprio questi meccanismi che, ancora oggi, rispondono all'esposizione ambientale, meccanismi molecolari e cellulari che bloccano, intercettano, difendono, adattano, metabolizzano,

eliminando, il tutto orchestrato da recettori appropriati, che fungono da sensori ambientali per gli agenti fisici, chimici e biologici e smistano le informazioni necessarie ad attivare il sistema immunitario. Gli agenti esterni, gli xenobiotici, hanno solo un modo per rompere questo equilibrio: arrivare in forze, in concentrazioni tali da eccedere le risposte adattative dell'organismo e spingere il singolo organismo prima, e la popolazione a cui appartiene poi, ad offrire risposte maladattative, che aumentano il rischio di malattia e decrescono l'aspettativa di vita.

Non c'è rischio senza esposizione. Caratterizzare l'esposizione in termini qualitativi e quantitativi, diventa, quindi, la fase fondamentale del processo di valutazione dei rischi ambientali. Ed è per questo motivo che, in questi ultimi anni, la misura dell'esposizione è assurta al rango di scienza, una scienza divisa e condivisa dalle branche della chimica e fisica ambientale, della tossicologia,



dell'ecotossicologia, dell'epidemiologia e dell'ingegneria ambientale. La caratterizzazione dell'esposizione, la valutazione della sua distribuzione, dell'intensità, della frequenza e della durata, la capacità di definire la dose o concentrazione efficace che eccede i meccanismi di difesa, fino a determinare una risposta avversa irreversibile, è un compito arduo e fondamentale, reso possibile dall'avanzare della tecnologia, delle tecniche di monitoraggio e caratterizzazione degli inquinanti, dell'applicazione dell'informatica allo

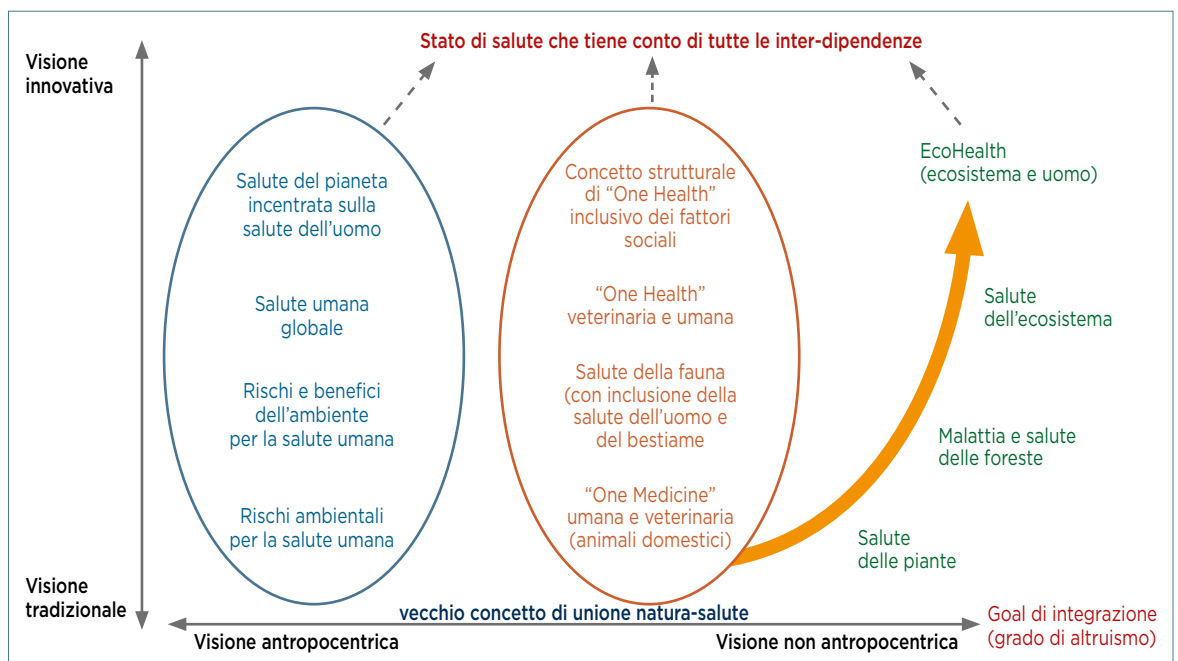


FIG. 1
ECO HEALTH

Evoluzione della visione del rapporto ambiente-salute verso il concetto di Eco Health.

sviluppo di modelli predittivi della distribuzione degli xenobiotici all'interno dell'organismo, della capacità di una sostanza di raggiungere organi *target* a concentrazioni o dosi tali da confondere le strategie di difesa, da tecniche genomiche che possono comprendere e descrivere le risposte a livello molecolare e identificare biomarcatori precoci che funzionino da allerta per il rischio, quando ancora il rischio non è conclamato. Questa è la grande sfida che si è aperta in questi ultimi anni, una sfida continuamente rilanciata dall'aumento delle conoscenze e dalla migliore comprensione dei modi e meccanismi d'azione degli xenobiotici, che mostrano quanto il processo possa essere ancora più complesso di quanto si fosse immaginato. L'ambiente non è solo quello esterno, enorme bacino di raccolta dei frutti della rivoluzione industriale, degli stili di vita insostenibili, dei dissesti ambientali determinati dalla cementificazione e deforestazione, ma anche l'ambiente interno, quello delle nostre case che riteniamo il porto sicuro, e quello del nostro organismo, colonizzato dai microorganismi, plasmato dalla nostra alimentazione.

Tre ambienti che concorrono a formare l'*esposoma*, che comprende tutte le esposizioni biologicamente rilevanti per un individuo in tutto l'arco della vita e che, proprio per la natura transgenerazionale, attraverso l'esposizione materno-fetale, potrebbe essere determinante per l'equilibrio e la salute di intere popolazioni. Per facilitare

la comprensione e lo studio di fenomeni così complessi, bisogna dotarsi di metodi e approcci altrettanto complessi, metodiche altamente performanti, supercalcolatori che possano analizzare e integrare dati di diversa origine, ambientali, molecolari, demografici, clinici, epidemiologici, modelli e mappe concettuali che suddividano, in tappe deterministiche, processi stocastici correlati a patologie multifattoriali e multifasiche. La sfida è anche quella di integrare i sistemi operativi, i mondi della ricerca istituzionale e accademica, l'ambito regolatorio e lo sviluppo industriale. Fare sistema non è più una scelta, ma una necessità, per realizzare politiche efficaci e strategie vincenti e perché si possa veramente sostenere la salute globale.

One Health e *Eco Health* sono entrambi approcci olistici volti alla comprensione del rapporto tra uomo, mondo animale e ambiente. Nei primi anni del nuovo millennio c'è stata una crescente richiesta di convergenza tra i due approcci, con un superamento della visione antropocentrica che ha caratterizzato per molto tempo l'approccio di *One Health*. Restano ancora da superare differenze concettuali, ma è convinzione della comunità scientifica che la convergenza e la fusione dei due approcci sia un processo inevitabile e già in atto (figura 1).

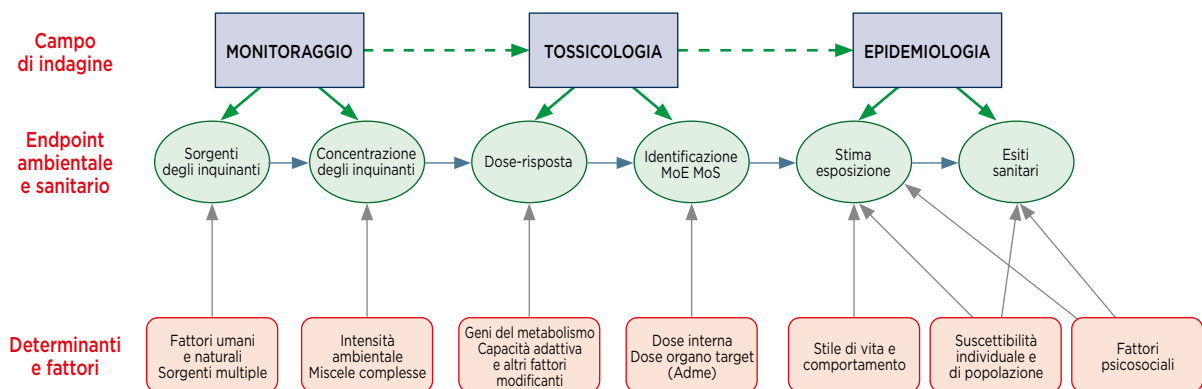
Eco Health si basa sulla premessa che la salute e il benessere dell'uomo dipenda dallo stato dell'ambiente

e, di conseguenza, dalle interazioni tra uomo ed ecosistema e dai fattori socio-economici che lo influenzano. *One Health*, invece, presta maggior attenzione (e maggiore preoccupazione) alla trasmissione di malattie tra animale e uomo (zoonosi). Tradizionalmente l'approccio di *One Health* è meno focalizzato sul ruolo dell'ambiente. C'è forte necessità di far evolvere ulteriormente questo approccio per includere temi di grande rilievo, quali il cambiamento climatico con le sue implicazioni di adattamento e resilienza, la biodiversità, e abbracciando il concetto della salute in tutte le cose. La recente pandemia ci sta mostrando quanto l'ambiente possa influenzare anche l'andamento di una zoonosi e quanto la conoscenza dei determinanti ambientali possa aiutare a comprendere la diffusione anche di una malattia trasmissibile. Di grande interesse quanto emerge dalle discussioni in corso in questo periodo nell'ambito dei lavori di preparazione del *Piano nazionale di ripresa e resilienza*. Alcune proposte si orientano verso lo sviluppo di un modello di sanità pubblica in grado di integrare salute, ambiente e sicurezza alimentare attraverso un'efficace sinergia con il Sistema nazionale per la protezione ambientale (Snpa). È la sfida del XXI secolo? Sicuramente una delle più importanti.

Giuseppe Bortone

Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

SCIENZA DELL'ESPOSIZIONE



L'esposizione ambientale avviene in presenza di agenti chimici, fisici o biologici potenzialmente pericolosi o a fattori ambientali che possono includere radiazioni ionizzanti, organismi patogeni e composti chimici tossici.

Ognuno di questi fattori possiede una pericolosità intrinseca, che si estrinseca in un rischio solo in funzione della dose o concentrazione e dell'estensione e durata dell'esposizione. Senza esposizione, quindi, non c'è rischio e senza la misura dell'esposizione non c'è stima del rischio.

L'identificazione, la quantificazione e la caratterizzazione degli agenti inquinanti, chimici e fisici, è premessa fondamentale a una corretta valutazione dei rischi per la popolazione esposta e la capacità di comprendere le interazioni di questi agenti con l'organismo umano, il loro meccanismo di penetrazione e distribuzione, gli organi bersaglio e il livello di concentrazione che deve essere raggiunto al target, molecolare, cellulare, tissutale o d'organo, perché si avvii e si completi il percorso di malattia, è la chiave per politiche di prevenzione primaria basate sull'evidenza scientifica.

L'INERZIA SUL CLIMA E LA NUOVA CONSAPEVOLEZZA

IL MONDO STA ASSISTENDO A EVENTI ESTREMI DI VIOLENZA E FREQUENZA CRESCENTE, LEGATI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO. NEGLI ULTIMI DIECI ANNI, È AUMENTATA LA CONOSCENZA SCIENTIFICA E DELL'OPINIONE PUBBLICA SUGLI IMPATTI. LA PANDEMIA DA COVID-19 CI HA MOSTRATO I RISCHI DELLA NON AZIONE PER CONTRASTARE FENOMENI NON LINEARI.

Dieci anni fa, quando nasceva questa rivista, la conoscenza scientifica del problema dei cambiamenti climatici era ben rappresentata dal quarto rapporto Ipcc del 2007, in cui erano già evidenziati parecchi punti fermi, tra cui l'inequivocabilità del riscaldamento globale recente e il riconoscimento delle cause di quest'ultimo (in grandissima parte di origine umana). Nel negoziato internazionale si era a un punto di stallo: il fallimento della Cop di Copenhagen del 2009 rimetteva in discussione l'approccio stesso al raggiungimento delle riduzioni concrete di emissioni. Dal punto di vista della percezione del problema da parte dei decisori e della gente comune, in generale si cominciava a pensare che i cambiamenti climatici fossero effettivamente un problema serio, ma spesso si riteneva che questo avrebbe investito soprattutto le generazioni future e che avessimo tutto il tempo per agire al fine di limitarne gli impatti.

Cosa è cambiato in questi ultimi dieci anni? Dal punto di vista del negoziato internazionale, al fine di ottenere un consenso di minima si è dovuto adottare l'approccio delle riduzioni volontarie dei singoli paesi che ha portato all'accordo di Parigi del 2015, molto importante

dal punto di vista di principio, perché contiene l'affermazione che la seconda parte di questo secolo dovrà essere a emissioni nette di carbonio zero, ma insufficiente per quanto concerne le riduzioni volontarie effettive. Ma non sono un esperto di negoziato internazionale e dunque lascio volentieri ad altri l'eventuale trattazione di questa tematica.

La comprensione (scientifica e pubblica) del problema

Vorrei invece soffermarmi sugli aspetti di comprensione del problema, sia da parte della comunità scientifica, sia da parte dei decisori e della gente comune, perché questi fattori sono cruciali per definire e portare avanti le azioni di contrasto ai cambiamenti climatici e ai loro impatti più devastanti.

Dal punto di vista della nostra conoscenza scientifica, gli ultimi dieci anni hanno visto notevoli progressi in tanti settori di studio con risultati importanti e significativi: sarebbe impossibile citarli tutti. Vorrei soffermarmi solo su un fatto: la ricerca scientifica, anche su stimolo della comunità internazionale che ha chiesto

specifici rapporti, si è concentrata molto sugli impatti concreti che i diversi livelli di riscaldamento globale possono avere sui territori, i mari, gli ecosistemi e l'uomo, con la sua salute, le sue attività produttive (prima fra tutte l'agricoltura) e la stabilità delle sue organizzazioni sociali. I tre *special report* Ipcc pubblicati tra il 2018 e il 2019 ne sono un esempio lampante. Il risultato generale che ne emerge è che gli effetti del riscaldamento si potranno sentire prima (per soglie più basse di temperatura) e in maniera più forte di quanto precedentemente si pensasse, per cui è estremamente importante limitare al massimo l'aumento della temperatura globale.

Mi preme sottolineare che, in questo contesto, si è cercato anche di studiare con più dettaglio i fenomeni non lineari che possono portare ai cosiddetti *tipping points*, cioè a punti di non ritorno per alcuni fenomeni, con risultati di grande amplificazione della temperatura, che rischierebbe così di uscire da ogni possibilità di "controllo" da parte nostra. Il rischio di superare soglie di non ritorno appare notevole: si vedano, ad esempio, Steffen et al. (2018) e Lenton et al. (2019).

Cosa è successo invece in questi ultimi dieci anni tra i decisori politici e nell'opinione pubblica? Ovviamente, la



FOTO: JMDIGNE - WIKIMEDIA - CC-BY-SA 4.0

situazione è stata molto variegata in giro per il mondo, ma se vogliamo trovare un elemento comune, direi che oggi l'urgenza del problema si sente di più rispetto a dieci anni fa, probabilmente per l'incremento di violenza, se non di frequenza, degli eventi estremi che stanno colpendo molte zone del pianeta, tra cui la nostra Italia. Quando le persone si sentono colpite direttamente da fenomeni spesso ascrivibili al cambiamento climatico, anche l'atteggiamento mentale cambia e può portare ad approfondire la tematica, a cambiare stili di vita, a innescare circuiti virtuosi dal basso, a spingere infine sui politici perché adottino nella loro agenda provvedimenti per contrastare questi problemi. Nel caso dei decisori, la consapevolezza del problema e la spinta dei cittadini può indurre ad agire concretamente. In Italia, ad esempio, è stata scritta una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, abbiamo in discussione un piano nazionale più operativo e si discute di piani comunali, anche se i provvedimenti sono spesso senza copertura finanziaria e sulla mitigazione si è fatto poco. Non posso non citare, poi, la nascita di movimenti giovanili che, come dico sempre, in termini di diffusione di consapevolezza hanno fatto – in circa due anni – più di quanto abbiamo fatto noi scienziati del clima con le nostre ricerche e i nostri rapporti per i *policy makers* negli ultimi 30 anni. Questi movimenti si appoggiano notevolmente alla scienza del clima e ai suoi risultati nelle proprie rivendicazioni, ma il peso di sentirsi dire le cose da qualcuno che potrebbe essere tuo figlio probabilmente è diverso e più incisivo. Ben venga! Ma la storia non finisce qui. Anzi, sul palcoscenico entra – inaspettato – un nuovo attore, che stravolge completamente la situazione, anche relativamente al problema di cui stiamo discutendo qui.

L'arrivo del Covid-19 cambia (o può cambiare) tutto

Da poche decine di morti in una sconosciuta città della Cina alla pandemia globale, il tutto in pochi mesi. Abbiamo un problema urgente da risolvere e tutti gli altri (compreso il cambiamento climatico) passano in secondo piano. Quando si è in emergenza è ovvio che sia così. Ma sono fenomeni così diversi? La comprensione della dinamica del Covid-19 (la cui gravità è chiaramente percepita) può aiutarci a comprendere la

dinamica dei cambiamenti climatici e ad averne una corretta percezione? Ci sono lezioni da trarre da questa pandemia? Io credo di sì. In generale, la scienza ci aiuta ad avere una corretta percezione dei problemi. Inizialmente, quando i numeri del Covid-19 erano piccoli, molti pensavano che sarebbe stato un fenomeno facilmente gestibile. Ma gli scienziati (in questo caso gli epidemiologi) hanno subito fatto notare che, non facendo nulla, i contagi e i decessi sarebbero cresciuti con una legge esponenziale. Solo *lockdown* generalizzati sono riusciti a fermare la prima ondata del virus. Ci siamo dunque trovati di fronte a un fenomeno non lineare molto chiaro. In questo contesto, ricordo benissimo il terrore con cui, nei primi giorni dopo l'inizio del *lockdown* in Italia, si continuava ad assistere all'aumento del numero dei contagiati e dei morti. Questo ci ha reso evidente un'altra caratteristica della pandemia: l'inerzia. Quando fai qualcosa per fermarla i risultati si vedono dopo un certo periodo di tempo (sostanzialmente il tempo di incubazione del virus, che in questo caso può raggiungere un paio di settimane). Ecco perché bisogna agire il prima possibile! Ora, di fatto, i cambiamenti climatici hanno le stesse caratteristiche dinamiche della pandemia da Covid-19. I numeri piccoli sono il "solo" grado di aumento della temperatura globale T nell'ultimo secolo; la non linearità è quella che si vede nella crescita di T se non facessimo nulla per fermarla, cioè nello scenario *business as usual*; l'inerzia è quella dovuta ai lunghi tempi di permanenza dell'anidride carbonica in atmosfera e al riscaldamento degli oceani, che porta a vedere gli effetti definitivi delle riduzioni di CO_2 addirittura solo dopo decenni. In

ambito scientifico queste similarità sono state messe in luce piuttosto chiaramente (Klenert et al., 2020; Vinke et al., 2020; Pasini e Mazzocchi, 2020). Si tratta ora di farle comprendere ai decisori e alla gente comune perché abbiano una percezione corretta della gravità del problema climatico e della necessità di azioni tempestive e urgenti. Questa esperienza del Covid-19 deve esserci di aiuto per agire correttamente sul clima. E possiamo farlo, perché ci sono anche buone notizie su questo secondo tema: una trattazione matematica comune ai due fenomeni (Pasini, 2020) ha evidenziato come attualmente per la lotta ai cambiamenti climatici possiamo agire su più fronti e abbiamo più strumenti rispetto a quanto siamo in grado di fare per combattere il Covid-19 (Pasini e Mazzocchi, 2020). Infine, i due fenomeni possono avere alcune cause comuni: quando andiamo a deforestare in un paese tropicale per fare monoculture e allevamenti intensivi o per estendere i nostri insediamenti fino alle foreste facciamo del male al clima, ma rendiamo anche più possibile lo *spillover*, cioè il passaggio di un virus dagli animali selvatici all'uomo. Quindi, possiamo agire su queste concause in modo da vincere su entrambi i fronti (*win-win strategies*). In ogni caso, questa crisi pandemica ci spinge a riconsiderare seriamente quella climatica (dotata tra l'altro di più grande inerzia), perché solo con una percezione corretta potremo agire in maniera efficace per evitare di giungere a una emergenza ancora più critica anche sul clima.

Antonello Pasini

Fisico del clima, Istituto sull'inquinamento atmosferico, Iia-Cnr, Roma

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Klenert D., Funke F., Mattauch L., O'Callaghan B. (2020). Five lessons from COVID-19 for advancing climate change mitigation. *Environmental and Resource Economics* 76, 751-778.
- [2] Lenton T.M., Rockström J., Gaffney O., Rahmstorf S., Richardson K., Steffen W., Schellnhuber, H.J. (2019). Climate tipping points – too risky to bet against. *Nature* 575, 592-595.
- [3] Pasini, A. (2020). L'equazione dei disastri. Cambiamenti climatici su territori fragili. Codice edizioni, Torino.
- [4] Pasini A., Mazzocchi F. (2020). Perception and risk of Covid-19 and climate change: investigating analogies in a common framework. *Global Sustainability* 3, e32.
- [5] Steffen W., Rockström J., Richardson K., Lenton T.M., Folke C. et al. (2018). Trajectories of the Earth system in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115(33), 8252-8259.
- [6] Vinke K., Gabrysch S., Paoletti E., Rockström J., Schellnhuber H.J. (2020). Corona and the climate: a comparison of two emergencies. *Global Sustainability* 3, e25.

PROSPETTIVE DI UN DECENNIO TUMULTUOSO PER L'ENERGIA

NEL SISTEMA ENERGETICO SIAMO BEN LONTANI DALL'ACCELERAZIONE NECESSARIA PER CENTRARE GLI OBIETTIVI CLIMATICI DEL 2030. OCCORRE UN SALTO DECISO NELLE POLITICHE DI EFFICIENZA, NELLO SVILUPPO DELLE RINNOVABILI E NEL PASSAGGIO A UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE. IL RECOVERY FUND OFFRE OPPORTUNITÀ, MA OCCORRE FARE SCELTE OCULATE.

Il passato decennio è iniziato con uno *sprint* nella realizzazione di impianti rinnovabili, seguito da anni di calma. Un percorso *stop and go* quanto mai negativo per i comparti dell'eolico e del solare.

Sul fronte dell'efficienza energetica, i risultati ci sono stati, ma potevano essere migliori. La quota annua di superficie edilizia riqualificata è stata solo dell'1% e sono stati pochi gli interventi di riqualificazione spinti su interi edifici. Inoltre, i titoli di efficienza energetica utilizzati nell'industria sono in grande sofferenza.

Per quanto riguarda infine la mobilità elettrica, l'Italia inizia a muoversi solo adesso a causa della mancanza di visione di Fca e dei passati governi.

Siamo insomma ben lontani dall'accelerazione necessaria per centrare gli obiettivi climatici del 2030. Bisogna infatti ricordare che i target del *Piano energia clima* andranno rivisti alla luce del nuovo obiettivo europeo sulle emissioni climalteranti, che dovrebbero passare da un taglio del 40% rispetto ai livelli del 1990 al -55% proposto dalla Commissione (il Parlamento europeo ha votato un taglio del 60%, ma bisognerà alla fine trattare con i singoli governi).

Un salto non da poco, che comporterà un innalzamento delle politiche di efficienza, delle rinnovabili e della mobilità, ma anche una revisione delle politiche industriali e agricole.

Efficienza energetica

Partiamo dall'efficienza energetica. Visto che con il nuovo obiettivo europeo la riduzione dei consumi finali al 2030 dovrebbe passare dal 32,5% al 35,5% rispetto allo scenario tendenziale, anche quello italiano dovrebbe alzarsi di due-tre punti.

Molto si potrà fare accelerando la riqualificazione del nostro parco edilizio, caratterizzato da prestazione energetiche



molto scadenti. Le detrazioni fiscali avviate nel 2007 sono state utili per il comparto delle costruzioni (42 miliardi di euro investiti dall'avvio dei meccanismi incentivanti nel 2007), ma si poteva fare decisamente di più sul fronte della riduzione dei consumi.

Guardando al futuro, sarebbe saggio rivedere, a partire dal 2022, il nuovo SuperEcobonus in termini più ambiziosi dal punto di vista energetico. Gli incentivi andrebbero infatti tarati in base alla sostenibilità economica e agli obiettivi energetici di lungo termine.

Rinnovabili e accumuli

Un discorso analogo vale per le rinnovabili e per gli accumuli. La quota di elettricità verde dovrà passare dal 55% dei consumi previsto dal Pniec, a un valore vicino al 65%. Questo innalzamento degli obiettivi si rifletterà in un aumento del contributo dell'eolico, ma soprattutto del solare. Per il fotovoltaico, ad esempio, ci si aspetta una potenza annuale installata dieci volte superiore a quella della media 2013-2020.

La potenza eolica dovrà più che raddoppiare, in parte grazie al *revamping* e al *repowering* dei parchi esistenti, ma anche con nuovi impianti. E qui si inserisce l'interessante prospettiva dei

parchi eolici *off-shore*, una soluzione che vede un paio di proposte anche in Emilia-Romagna.

Tuttavia, per raggiungere gli ambiziosi obiettivi delle rinnovabili si dovrà riflettere su due criticità.

Da un lato la lentezza dei processi autorizzativi, dall'altro le opposizioni locali. Alcune posizioni di Soprintendenze, Comuni e Regioni sono infatti poco comprensibili.

Per raggiungere i nuovi obiettivi al 2030, con l'attuale ritmo delle installazioni sarebbero necessari quasi 100 anni. Cioè, considerando il tempo a disposizione, dobbiamo andare 10 volte più veloci.

Un ruolo importante verrà dalla diffusione delle comunità energetiche, con un deciso coinvolgimento delle realtà locali.

Per i grandi impianti andranno introdotte delle semplificazioni e ci vorrà anche una maggiore responsabilizzazione del territorio. Ed è significativo che le principali forze ambientaliste abbiano assunto una posizione chiara e decisa su questo fronte.

Va inoltre fatta una riflessione sul versante industriale, visto il ruolo di queste tecnologie nei prossimi decenni. In una fase nella quale a livello europeo si sta discutendo di tornare ad avere un ruolo sul fotovoltaico, è interessante, tra le proposte avanzate per il *recovery plan*, quella dell'Enel che vorrebbe aumentare

le dimensioni della sua fabbrica di moduli fotovoltaici in Sicilia, passando da una capacità produttiva di 200 MW/a a 2.000 MW/a. Ma anche sul versante dell'eolico *off-shore* ci sarà lavoro per i cantieri navali e per aree industriali sul mare.

Mobilità

Il cambiamento più visibile riguarderà la mobilità, per l'irruzione delle auto elettriche. Il loro numero sarà determinato dall'evoluzione della tecnologia, dai vincoli europei e dall'eventuale adozione di una data limite per la vendita di auto diesel e benzina, come hanno già deciso molti stati. L'attuale obiettivo Ue al 2030 comporta un taglio del 37,5% delle emissioni di CO₂ delle nuove auto alla fine del decennio. Con i nuovi target, la riduzione passerebbe al 50%, e il numero di auto elettriche previsto dal Pniec al 2030, quattro milioni elettriche pure, dovrebbe passare ad almeno sei milioni. Kyoto Club e Legambiente hanno proposto che dopo il 2030 si vendano solo auto elettriche, analogamente alle scelte di Danimarca, Olanda, Slovenia, Svezia, Irlanda e Islanda (la Norvegia ha anticipato al 2025). Significativamente, il Regno Unito che aveva fissato la data del 2040 insieme a Francia e Spagna, ha deciso di anticipare il *phase-out* al 2030. Decisioni di questo genere sono destinate ad attrarre investimenti e a sollecitare un maggiore impegno da parte dell'industria. Un primo timido segnale in Italia viene

dall'ordine del giorno approvato a ottobre dalla Camera che impegna il governo a valutare l'opportunità di vietare dal 2035 la commercializzazione di nuove auto con emissioni di CO₂ superiori ai 50 g/km. Come ha giustamente affermato Confindustria Emilia-Romagna, in riferimento alla riconversione verso la mobilità elettrica delle aziende della *Motor valley*, o cambiamo o moriamo.

A maggior ragione, questa opzione andrebbe adottata per gli autobus elettrici per i quali sarebbe importante far avanzare contemporaneamente una politica sul fronte della domanda e una su quella dell'offerta dei mezzi. Milano punta ad avere il 100% di autobus elettrici alla fine del decennio. Questa scelta dovrebbe essere adottata nazionalmente in parallelo alla strutturazione, anche con i fondi del *Recovery plan*, di una solida e innovativa industria nazionale.

Accumulatori, biometano e idrogeno

Anche sul fronte delle batterie si muove qualcosa, con il piano di investimenti da 0,5 miliardi di euro per finanziare il piano di crescita di Faam/Seri. Ma, vista la rivoluzione in arrivo sulla mobilità elettrica e sulle rinnovabili, l'attenzione sugli accumuli dovrebbe aumentare decisamente.

Il biometano potrebbe inoltre svolgere un ruolo molto più incisivo, con ricadute importanti anche nel settore agricolo per la fertilizzazione dei suoli e l'aumento

della sostanza organica grazie all'utilizzo del digestato.

E poi c'è l'idrogeno che nell'ultimo anno ha visto un crescente interesse in Europa. Per evitare infatuazioni eccessive, va fatta una riflessione. L'idrogeno sarà strategico per la decarbonizzazione di alcuni comparti industriali, per alcune forme di trasporto, per l'accumulo stagionale di elettricità verde. Credo invece improbabile la sua diffusione nel trasporto privato, dove domineranno le auto elettriche a batteria. Ed è interessante la recente dichiarazione di Volkswagen di volersi concentrare su questa opzione, scartando l'ipotesi dell'idrogeno.

E anche nella climatizzazione degli edifici la diffusione delle pompe di calore è più coerente con una strategia di decarbonizzazione.

Poi c'è il tema della produzione. Molti stati europei puntano con decisione sull'idrogeno verde da rinnovabili, mentre l'Eni spinge per la produzione da fossili con cattura e sequestro della CO₂ nei giacimenti esausti sotto l'Adriatico.

Insomma, si apre una partita interessante da giocare con intelligenza.

Ci saranno risorse importanti, il tempo a disposizione per il taglio delle emissioni è limitato e dovremo quindi fare scelte oculate, coerenti con gli obiettivi a lungo termine e con il decollo di nuovi comparti dell'economia.

Gianni Silvestrini

Direttore scientifico Kyoto Club

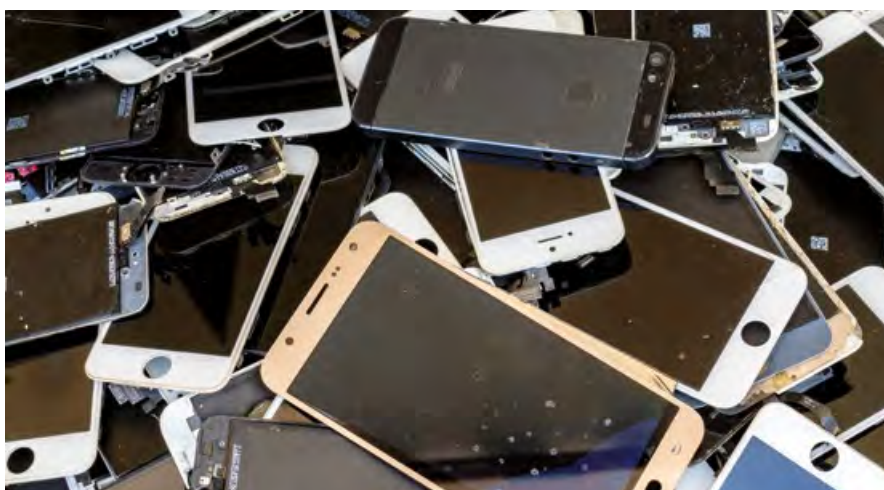


QUALI PROSPETTIVE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE?

GLI SCARTI DIVENTANO MATERIA PRIMA, LA FINE DELLO SPRECO D'USO DEL PRODOTTO, FERMARE LA MORTE PREMATURA DEL MATERIALE: TRE PRINCIPI BASILARI SU CUI POGGIA IL CONCETTO DI ECONOMIA CIRCOLARE, UN'ECONOMIA CHE SI AUTOSOSTIENE VALORIZZANDO MATERIALI E OGGETTI CONSIDERATI RIFIUTI MOLTO PRIMA DEL LORO TEMPO.

Se prendete la tastiera del vostro *laptop* e digitate “economia circolare”, il più noto motore di ricerca americano riporta immediatamente 22.200.000 risultati con quella chiave di *query*. Un risultato sorprendente, se si considera che nel maggio 2015 la ricerca riportava solo 471mila risultati. Un’impennata di ricerche e di testi, sia divulgativi, sia accademici, che mostra il vivace interesse intorno a questa nuova macro teoria economica. Una struttura nuova, non più vecchia di un lustro, ma che raccoglie l’eredità intellettuale di oltre cinquant’anni di storia del pensiero ambientalista ed economico. Le tracce vanno ritrovate nelle opere di Walter Stahel, il teorico dell’economia dei servizi, Amory Lovins, alfiere dello sviluppo industriale sostenibile (da leggere il seminale *Reinventare il fuoco*), la visione di William McDonough & Michael Braungart per un *design* dalla culla alla culla, dove nessuna materia viene sprecata, il guru della *blue economy* Gunter Pauli, il lavoro di bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen, dove sociale e ambiente si incontrano per creare vera sostenibilità. Una storia interessante che mostra – come sempre – che la genealogia di un pensiero ha sempre radici lontane e profonde, complesse e non-lineari.

La questione è ovvia: noi abbiamo un’economia che immette eccessivi *input*, rinnovabili ma soprattutto non rinnovabili, ed emette un *surplus* di *output* non assimilabili dai cicli naturali, siano essi emissioni di CO₂ o rifiuti di plastica. Una questione ambientale, tanto quanto di mercato e sociale. I prezzi delle materie prime crescono, aumenta la difficoltà di approvvigionamento, si moltiplicano le fragilità della *global supply chain* (guerre commerciali, tensioni politiche e geopolitiche), emergenza di un nuovo protezionismo della materia prima per garantire le cosiddette riserve strategiche, costi di gestione del rifiuto alle stelle.



La scarsità di materia, congiunta alla crescente domanda che a partire dalla fine del Novecento ha comportato un’impennata dei prezzi, sta avendo effetti destabilizzanti sull’industria e sui consumatori, fino a intaccare la sicurezza nazionale di molti paesi. Le crisi alimentari e politiche più recenti (Etiopia, Sud Sudan, Egitto, Siria) sono state tutte spinte da un mix di crisi ambientali (siccità e cambiamenti climatici) e crescita di prezzi dei beni primari sui mercati globali (dovuta alla crescita di domanda).

La risposta alla domanda “dove trovare nuova materia” per calmierare i prezzi si è trovata in una grande risorsa prima, rimasta vergine e da sempre sotto gli occhi di ognuno di noi: l’immensa quantità di beni, materiali, scarti di produzione buttati ogni anno, insieme alla miriade di oggetti e macchinari che giacciono depositati inutilizzati, in attesa di finire nel cassonetto. In altre parole la materia sprecata e dimenticata. Ed è qua che ha origine l’economia circolare, *“un’economia pensata per potersi rigenerare da sola. In un’economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati a essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera”* (Ellen MacArthur Foundation).

Tre principi per definire l’economia circolare

Nel libro *Che cosa è l’economia circolare* argomento che, per porre fine al paradigma dell’economia lineare, è fondamentale soddisfare un nuovo modello di economia che soddisfi tre principi.

Il primo è riscoprire i giacimenti di materia scartata come fonte di materia, limitando quanto possibile il processamento. Raccolta dei rifiuti, riciclo, gestione degli *output* produttivi, oggetti funzionanti buttati per cattivo *management* degli *stock* (anche domestici). Le fonti di materia prima seconda sono tantissime e non ancora esplorate a fondo. Anzi. Il luogo di eccellenza per “l’estrazione” di questa materia prima seconda sono le città che diventano nuovi giacimenti (urbani) dove attingere per produrre nuovi beni materiali. Quando guardate ai bidoni della raccolta differenziata, nell’economia circolare, non dovete più pensare al concetto di “rifiuto”, ma a un sistema di estrazione di materia di cui voi siete i minatori inconsapevoli, la cui paga è il benessere del pianeta e la sicurezza sociale. Se si abbandonano le utenze domestiche, l’altra fonte principale è il ciclo degli scarti nelle fasi di produzione industriale. Per

rendere la produzione industriale circolare, è necessario attivare processi di recupero della materia di lavorazione, dell'acqua impiegata nei processi produttivi, dell'energia non recuperata lungo la catena di produzione. Eliminare gli sprechi per l'impresa è per le aziende un grande potenziale di risparmio e di garanzia della *supply-chain*. Già oggi numerose imprese incentivano la raccolta dei propri prodotti e materie a fine vita, che si tratti di una t-shirt di cotone (processo di ri-filatura) o della filiera dello pneumatico (attraverso la rivulcanizzazione della gomma), tramite procedimenti di raccolta dello scarto o pratiche commerciali come la valutazione dell'usato da rottamare o il *buy-back*. Esistono poi ovviamente il riuso e la rigenerazione. Quando disassemblate un oggetto complesso – ad esempio un'automobile – a fine vita non tutto va necessariamente al riciclo. Riuso e rigenerazione sono convenienti poiché minimizzano l'apporto di energia immessa nei processi (il riciclo da questo punto di vista è *energy-intensive*), utilizzando queste parti o componenti direttamente nella filiera produttiva attraverso test di qualità e lavorazioni leggere. I tecnici si riferiscono a questo progetto come *remanufacturing* e interessa componenti pesanti o resistenti, metalli in particolare, specie nel settore metalmeccanico e mecatronica.

Il secondo principio è legato alla fine dello spreco d'uso del prodotto (*unused value*), prima ancora di essere scartato. Magazzini colmi di macchinari in attesa di essere dismessi, scatoloni in cantina pieni di vestiti con scarso valore affettivo, oggetti comprati e usati una volta l'anno. Un ammortamento inutile di *assets* il cui valore non è fatto fruttare. Guardatevi intorno a voi con nuovi occhi e vedrete quanta materia che giace inerte, sprecata, prima di essere definitivamente buttata, dopo non essere stata usata. Esempi di economia circolare, di prodotto come servizio sono davanti a tutti. Michelin offre pneumatici in forma di "prodotto-come-servizio". Grazie a *Michelin Solution* è possibile prendere in *leasing*, con un accordo di *performance*, le gomme. Dal 2011 *Michelin Fleet Solutions* ha contrattualizzato oltre 300mila veicoli in oltre 20 paesi europei. Il gruppo in questo modo è in grado di offrire ruote di elevata qualità ogniqualvolta si rendano disponibili aggiornamenti, manutenzione e sostituzione con lo scopo di ottimizzare le flotte di autotrasporti iscritti al servizio e di diminuire i costi per la compagnia legate alla cessione del prodotto. Non cedendo il prodotto, e

quindi mantenendo pieno controllo sulle proprie gomme, Michelin può ritirarle in ogni momento quando si stanno per usurare in maniera critica, estendendo così la propria validità tecnica attraverso la ricostruzione o riscolpitura per la rivendita. La compagnia di Clermont-Ferrand ha stimato che la ricostruzione richiede la metà del materiale grezzo di gomma rispetto a quello richiesto per pneumatici nuovi, pur riuscendo a garantire il 90% delle *performance* di un nuovo pneumatico appena prodotto. In ogni caso lo pneumatico è monitorato e seguito dalla compagnia che conosce perfettamente modalità di allineamento, i tempi di invecchiamento e sostituzione.

Il terzo principio è fermare la morte prematura della materia. Sebbene riciclo e riuso siano strategie fondamentali di recupero della materia, spesso condanniamo a morte – cioè alla dismissione – materia perfettamente sana. E poco importa che sarà riciclata. Spesso a rompersi o guastarsi è solo una parte di un oggetto, mentre le restanti componenti rimangono perfettamente funzionanti. È come seppellire una persona che ha un braccio rotto. Riparare, *upgradare*, rivedere le pratiche di obsolescenza programmata sono strategie auspicabili per fermare questo scempio di materia. Esiste anche una modalità di obsolescenza e morte indotta dei prodotti d'uso quotidiano: si chiama moda. Se per i sociologi classici come George Simmel "*la moda esprime la tensione tra uniformità e differenziazione, il desiderio contraddittorio di essere parte di un gruppo e simultaneamente stare fuori del gruppo, affermando la propria individualità*", per i sociologi contemporanei, come Roberta Sassatelli, la moda è "*un mito fabbricato dall'industria della moda e dagli intermediari culturali che operano ai suoi confini, nonché un sistema di istituzioni che consolidano un campo di produzione e commercializzazione*". Essa diventa sempre più un sistema per creare modelli culturali che definiscono la durata di vita indotta di un prodotto, sia esso un capo vestiario, un *gadget*, un oggetto di *design*. S'inventa il concetto di "stagione", di "stile 2017", di "colore dell'anno". Si crea artificialmente una data di scadenza a un prodotto a livello simbolico, non-materiale, dettata dalla ragione della moda, versione superficiale e impalpabile della monocratica ragion di stato. Similarmente, l'innovazione incrementale continua funge da processo d'invecchiamento precoce in maniera simile alla moda. In particolare nel mondo dell'elettronica, nuovi prodotti

contengono sempre innovazioni modeste, non distruttive: il telefono passa da avere una fotocamera da 12 milioni di megapixel a una da 14,5 milioni, lo schermo diventa retina, curvo, 3D. Si aggiunge un rilevatore di impronte digitali. E così i modelli diventano 4.0, 5, 6S e via continuando. Ma, di fatto, le differenze sono spesso minime. Incrementali e modeste. Lo scopo? Vendere, allegando l'illusione del prodotto rivoluzionario. Sebbene tutti si concentrino sul rifiuto quando è già tale, ovvero a fine vita, in pochi riflettono sulla portata dell'obsolescenza prematura della materia. Per sostenere l'elevata sostituzione dei beni, con materia sempre nuova, servono tre elementi: costi bassi dei nuovi prodotti per essere sempre più competitivi, riduzione drammatica del costo delle materie prime e taglio radicale del costo del lavoro (lavoratori sottopagati, automatizzazione, delocalizzazione). Se riflettiamo su questo capiamo che il processo di obsolescenza è altamente pernicioso, poiché aumenta in maniera innaturale il rifiuto, spinge l'estrattivismo e impatta negativamente a livello socio-economico la società. L'economia circolare è olistica, poiché considera ogni aspetto di qualsiasi processo produttivo. È una rivoluzione che potrebbe coinvolgere ogni ambito della nostra vita, con lo scopo di riconfigurare il problema della scarsità di materia, la questione *malthusiana* della sovrappopolazione, con effetti tangibili nella lotta per il cambiamento climatico e nella risoluzione delle crisi economiche. Naturalmente il modello non è salvifico in sé, né tantomeno deve divenire un'ideologia. È la sua applicazione onesta, la sua evoluzione intellettuale e l'uso critico, che ne potrebbero fare un modello economico vincente. L'economia circolare si differenzia da altri modelli emergenti come *green economy*, decrescita felice, bioeconomia, che hanno portato alla ribalta concetti come riduzione delle emissioni, sobrietà nei consumi, fine dell'economia fossile, utilizzo degli *output* ecc., per il fatto che ne incarna tutti gli elementi e li integra in un unico sistema olistico che racchiude elementi di mercato (profitto), di marxismo (benessere dei lavoratori) e di impatto complessivo non lineare.

Emanuele Bompan

Giornalista ambientale, geografo, autore di "Che cosa è l'economia circolare", Edizioni Ambiente

INNOVAZIONE E TRANSIZIONE VERSO UNA NUOVA ECONOMIA

L'ADOZIONE E LA DIFFUSIONE DELL'INNOVAZIONE DA PARTE DELLE IMPRESE SONO I PILASTRI FONDAMENTALI DELLA STRATEGIA DELL'UE PER L'EFFICIENZA DELLE RISORSE E LO SVILUPPO DI UN'ECONOMIA CIRCOLARE. L'ITALIA È BEN POSIZIONATA, MA VANNO INCREMENTATI GLI INVESTIMENTI IN RICERCA E SVILUPPO, ANCHE SFRUTTANDO IL GREEN DEAL EUROPEO.

La transizione verso l'economia circolare è guidata dalla coevoluzione di diverse transizioni che si verificano a differenti dimensioni geografiche e di impatto (Eea, 2019). Stati, macroregioni, sistemi socio-economici e di innovazione sono gli spazi socio-economico-tecnologici in cui emergono e si sviluppano nuovi modelli socio-economici e innovazioni. Una questione chiave è se e come le diverse transizioni socio-tecniche dell'economia circolare nell'Ue stiano supportando il raggiungimento della sostenibilità sugli impatti economici, ambientali e sociali e la convergenza tra stati e regioni per sostenere una "transizione giusta" (Eea, 2019). La strategia dell'economia circolare è un fattore di cambiamento strutturale: collega le transizioni dei vecchi settori e quelle dei nuovi sistemi techno-organizzativi.

L'adozione e la diffusione dell'innovazione da parte delle imprese sono i pilastri fondamentali della strategia dell'Ue per l'efficienza delle risorse e lo sviluppo di un'economia circolare. La diffusione dell'innovazione è rilevante per aumentare l'impatto, dato che il quadro innovativo dell'economia circolare è in gran parte caratterizzato dall'emergere di prodotti e processi su piccola scala (tecnologici, organizzativi, di marketing, innovazioni sociali) e in gran parte sviluppato dalle Pmi che trovano nuove modalità di cooperazione. Dal punto di vista macroeconomico, l'indicatore di produttività delle risorse (figura 1) indica la performance aggregata, che dipende da cambiamenti tecnologici, organizzativi e di comportamento, in larga parte dipendenti da politiche pubbliche (Cainelli et al., 2020). L'Italia si pone da anni tra i paesi leader in Europa.

Quando si parla di economia circolare e del grado di "circolarità" di un paese, non ci si può quindi esimere dal valutare la sua performance in termini di innovazione ambientale, o eco-innovazione. Al fine di illustrare il quadro eco-

innovativo europeo, l'Eco-Innovation Observatory (Eio) ha sviluppato l'Eco-Innovation Index (Eii), un indicatore composito che racchiude diverse informazioni sulle performance eco-innovative di un paese, dai livelli di investimento in eco-innovazioni alla numerosità di imprese attive in ambito ambientale e circolare, dall'uso efficiente delle risorse agli output generati. Sulla base di questo indice, l'Italia ricopre l'ottavo posto (figura 2), dopo i paesi nord-europei, che trainano l'Europa da leader dell'innovazione ambientale, ma prima del Regno Unito e dei paesi dell'Est Europa; il livello dell'Eco-Innovation Index è lievemente superiore alla media europea e permette all'Italia di classificarsi, così, tra i cosiddetti paesi "average eco-innovator performers". Nonostante ciò, la figura 3 mostra come gli aspetti ambientali e di circolarità abbiano acquisito via via sempre maggiore importanza in

Italia, soprattutto a partire dal 2011, quando l'Eii ha evidenziato una ripresa. La performance dell'Italia è in continuo miglioramento e, dal 2014, ha ricominciato a registrare livelli di eco-innovazione sopra la media dell'Ue. Secondo il Report "Eco-innovation in Italy - Eio Country Profile 2017-2018", diversi fattori hanno guidato la ripresa dell'Italia nella scalata ai paesi europei, tra cui la capacità di gestire efficientemente le risorse a disposizione, l'incremento delle certificazioni volontarie (Emas, Ecolabel Eu) e, non da ultimo, il miglioramento delle tecniche di riciclaggio.

Le imprese sono chiamate a sviluppare modelli di business che siano in grado di generare ricavi dalla valorizzazione dei rifiuti e dalla progettazione di prodotti che siano concepiti in vista di un futuro riutilizzo dei materiali, o per mantenerne il valore migliorando la

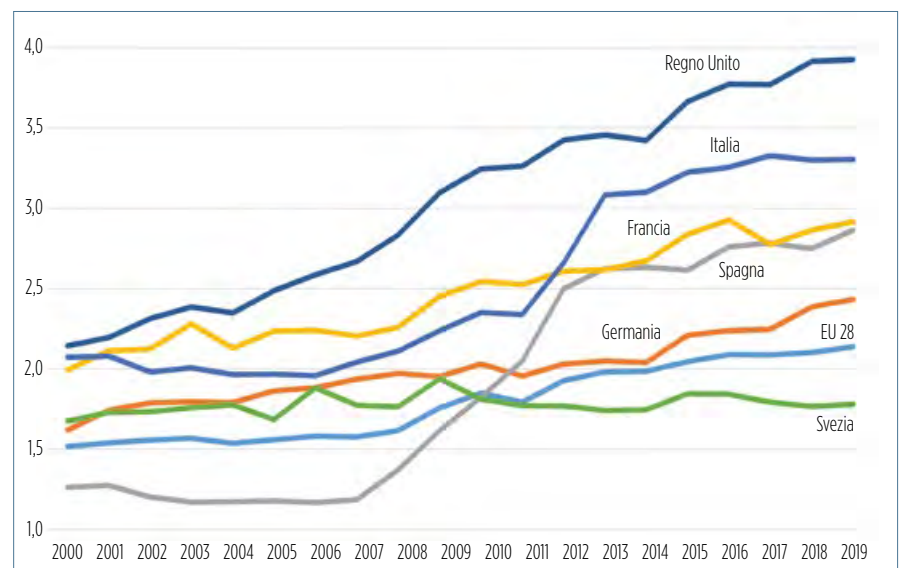


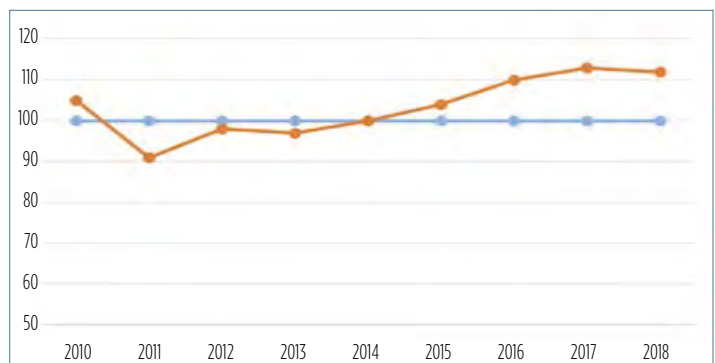
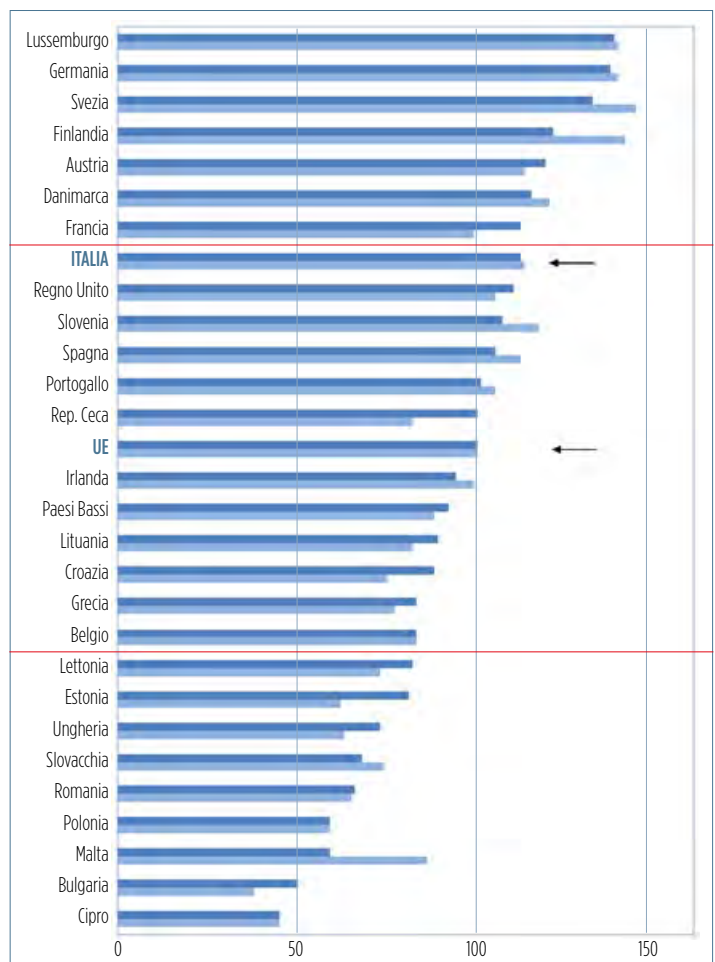
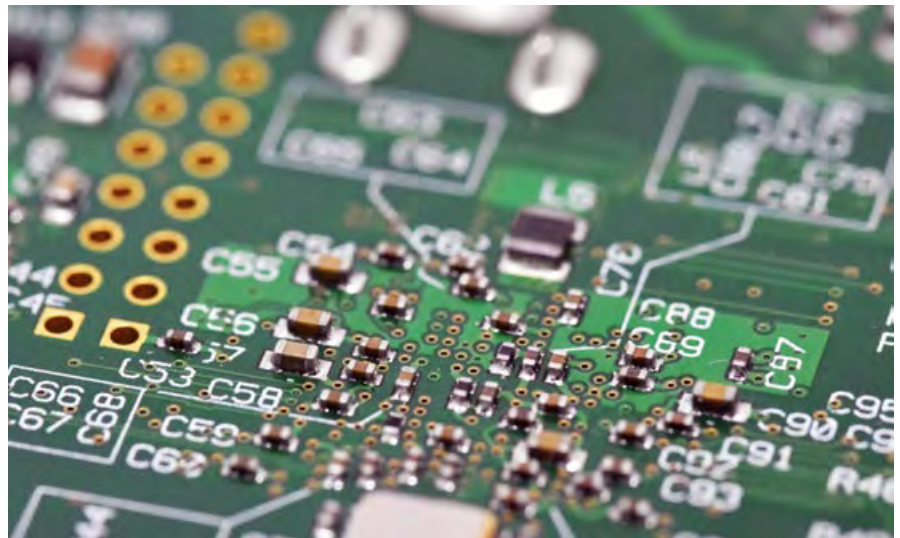
FIG. 1 PRODUTTIVITÀ DELLE RISORSE

L'indicatore è definito come il prodotto interno lordo (Pil) diviso per il consumo materiale interno (domestic material consumption, Dmc). Il Dmc misura l'ammontare totale di materiali usati direttamente da un'economia. È definito come la quantità annua di materie prime estratte dal territorio interno di un'economia locale, più tutte le importazioni fisiche, meno tutte le esportazioni fisiche. È importante notare che il termine "consumo" utilizzato nel Dmc denota il consumo apparente, non quello finale. Il Dmc non include i flussi a monte relativi a importazioni ed esportazioni di materie prime e prodotti che hanno origine al di fuori dell'economia locale (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/europe-2020-indicators/europe-2020-strategy/main-tables>, accesso il 16 ottobre 2020).

loro durabilità, riparabilità e riusabilità. Nell'implementazione delle strategie circolari, le imprese sono, dunque, portate a compiere delle scelte cruciali circa le innovazioni da introdurre nei propri processi e prodotti, così come nella propria struttura organizzativa. In base a una *survey* condotta dal centro di ricerca Cercis dell'Università di Ferrara¹, su un campione di 4.565 imprese manifatturiere italiane, si sono potuti delineare gli ambiti in cui le aziende hanno maggiormente speso le proprie energie. La *figura 4* mostra la percentuale di imprese innovatrici in base alla tipologia di innovazione introdotta nel biennio 2017-2018².

La riduzione dell'energia elettrica rappresenta l'opzione scelta dal 23,1% delle imprese intervistate e solo il 13,3% ha assertedo di aver introdotto innovazioni che prevedano l'uso di energia proveniente da fonti rinnovabili. La *figura 5* inoltre, mette in luce come, in entrambi i casi, questi cambiamenti abbiano interessato maggiormente le innovazioni di processo rispetto a quelle di prodotto e organizzative, alle quali viene lasciato un ruolo marginale. Le imprese sembrano particolarmente attente alla riduzione dei rifiuti (19,2%) e allo stesso tempo aumentano le loro sinergie in questo ambito. Il 16,7% delle imprese, infatti, ha dichiarato di conferire i propri rifiuti ad altre ditte che li utilizzano come *input* nei loro processi produttivi.

Esperienze di simbiosi industriale³ sono particolarmente rilevanti ai fini del percorso di transizione verso un'economia circolare, mettendo in luce quanto i processi fra imprese tradizionalmente separate possano essere integrati e sinergici fra loro. L'attività di riduzione, e contemporaneamente di trasferimento dei rifiuti generati verso imprese che siano in grado di immetterli nuovamente nel loro processo produttivo, non richiedono, come potrebbe essere intuitivo pensare, solo innovazioni di processo, ma necessitano di apportare modifiche all'intera struttura organizzativa, come risponde il 6,8% delle imprese impegnate in questa attività. Come conseguenza di questo processo dinamico, il 18% del campione è impegnato nel portare avanti innovazioni finalizzate alla riduzione dei materiali utilizzati per lo più all'interno del processo produttivo (9,3%). A questa tendenza, però, non corrisponde un pari impegno intrapreso nell'*eco-design*. I dati osservati mostrano, infatti, che solo il 10,8% delle imprese rivede il proprio *design* in un'ottica di risparmio dei



materiali, mentre una percentuale ancora minore (8,5%) prova a massimizzarne la riciclabilità. Nonostante i principi dell'*eco-design* si applichino a tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto, con l'intento di ridurre l'impatto ambientale complessivo, nell'insieme di imprese esaminate, è emerso quanto questo sia una tipologia di innovazione quasi esclusivamente legata al prodotto.

La sintesi è che l'Italia e la sua manifattura siano ben posizionate nella transizione. Tuttavia, gli investimenti in R&S, in cooperazione tra imprese, fattori critici e rilevanti, vanno incrementati, sfruttando risorse interne e il piano del *green deal/just transition*, per aumentare ulteriormente la quota di innovatori e la diffusione delle innovazioni nel sistema socio economico, settorialmente e geograficamente.

Chiara Lodi, Massimiliano Mazzanti, Emy Zecca

Università di Ferrara, Cercis

NOTE

¹ Centre for research on circular economy, innovation and SMEs (Cercis), Dipartimento di Economia e management dell'Università degli studi di Ferrara.

² La survey sarà ripetuta nel 2021 sul periodo 2019-2020.

³ Chertow M.R. 2000, "Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy", *Annual Review of Energy and Environment*, 25.

FIG. 4
INNOVATORI

Percentuale di innovatori per tipologia di innovazione.

Fonte: Survey Università di Ferrara - Cercis 2017-2018, https://bit.ly/Cercis_Unife. Elaborazione degli autori nell'ambito dell'indagine effettuata nel 2020, finanziata dal progetto Miur "Dipartimenti di eccellenza 2018-2022".

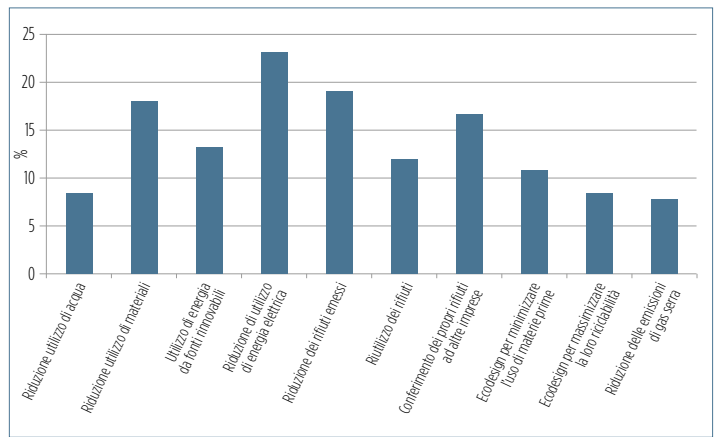
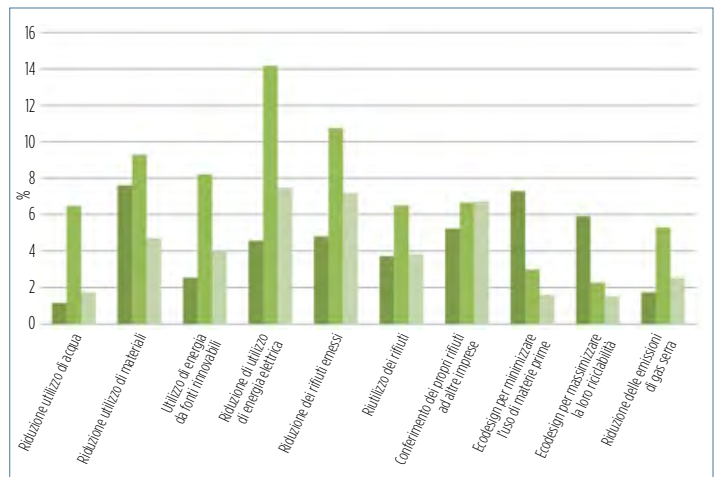


FIG. 5
INNOVAZIONE

Percentuali di innovazione di prodotto, processo e organizzativa per tipologia di innovazione.

Fonte: Survey Cercis 2017-2018, elaborazione degli autori.

■ Prodotto
■ Processo
■ Organizzativa



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Cainelli G. et al., 2020, "Resource efficient eco-innovations for a circular economy", *Research Policy*.

Eea, 2019, *Paving the way for a circular economy: insights on status and potentials*.

Eea, 2020, *Sustainability transition in Europe in the age of demographic and technological change*, with contribution by Seeds UniFe.



LA BIODIVERSITÀ IN ITALIA, STATO, TENDENZE E URGENZE

LA RICCHEZZA DELLA BIODIVERSITÀ ITALIANA È MINACCIATA DA DIVERSI FATTORI DI PRESSIONE, SOPRATTUTTO DI ORIGINE ANTROPICA. L'ESPANSIONE DEGLI INSEDIAMENTI SUL TERRITORIO HA RIPERCUSSIONI ANCHE SUI SITI DELLA RETE NATURA 2000. SONO NECESSARI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEGLI HABITAT E DI CONSERVAZIONE DELLE AREE PROTETTE.

L'Italia è uno dei paesi europei più ricchi di biodiversità, anche se il suo territorio (30 milioni di ettari, pari a circa il 7,5% della superficie dell'Ue) è densamente popolato, oltre che altamente urbanizzato e industrializzato. La varietà delle condizioni biogeografiche, geomorfologiche e climatiche e la presenza di ambienti alpini, continentali e mediterranei, fanno del nostro paese il ricettacolo di un'elevata varietà di sistemi ecologici e vegetazionali, di *habitat* e di specie terrestri e marine. In tutto il territorio nazionale sono presenti paesaggi agricoli con elevati valori naturali, oltre che economici e culturali: campi aperti, complessi sistemi di siepi e filari, orti irrigui, frutteti. Infine, molti centri urbani e manufatti offrono condizioni favorevoli per diverse specie e *habitat*, conservando ancora significativi residui naturali, funzionali alla connessione tra gli elementi di naturalità superiore e il reticolo idrografico.

Circa un terzo delle specie animali e circa la metà delle specie vegetali attualmente presenti in Europa trovano rifugio nella penisola e nelle isole italiane. Gli zoologi ritengono che siano circa 57.500 le specie animali presenti sul territorio nazionale. Di queste quasi il 9% sono endemiche. Gli invertebrati rappresentano il 95% del totale delle specie (circa 55.000 specie) e di questi, il gruppo più numeroso è quello degli artropodi, con oltre 46mila specie. I vertebrati contano 1.265 specie pari a circa il 2% delle specie faunistiche presenti. Alcuni gruppi tassonomici, come alcune famiglie di invertebrati, sono presenti in misura doppia o tripla rispetto ad altri paesi europei. Importanti centri di biodiversità sono stati identificati nelle isole tirreniche, nelle Alpi marittime e liguri. Molte aree, inclusa l'intera catena appenninica, contano un elevato tasso di endemismo¹.

La flora non vascolare italiana conta 3.913 entità, mentre le specie e le sottospecie di piante vascolari presenti in Italia ammontano a 8.195 unità, tra cui 1.371 endemiche.



FOTO: ANDREA BONIFAZI - SINPA - CC BY 4.0

Per quanto riguarda i funghi, sono state inventariate circa 20mila specie di macromiceti e mixomiceti (quelli visibili a occhio nudo).

Un patrimonio in pericolo

Sull'integrità di questo patrimonio genetico, di specie e di *habitat* agiscono una serie di fattori di pressione, soprattutto di origine antropica, che minacciano la ricchezza della biodiversità italiana.

L'agricoltura intensiva, l'espansione urbana incontrollata e le attività forestali non sostenibili (inclusi gli incendi) sono le principali pressioni segnalate per gli *habitat* e le specie. Anche gli effetti dei cambiamenti climatici e l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo hanno un impatto rilevante sugli *habitat* e sulle specie, così come il continuo sovra-sfruttamento degli animali attraverso il bracconaggio, la caccia e la pesca. Queste minacce sono aggravate da alterazioni dei sistemi fluviali e lacustri, tra cui quelle legate ai prelievi di acqua per usi agricoli, civili e industriali, alla diffusione di specie aliene invasive e agli eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici. L'abbandono dei terreni agricoli delle aree montane contribuisce al continuo declino degli *habitat* semi-naturali, come le praterie, e delle loro specie, come le farfalle e gli uccelli tipici delle aree agricole. L'espansione degli insediamenti sul territorio, oltre che produrre sottrazione di aree naturali e semi-naturali, con effetti

diretti in termini di erosione di natura e biodiversità, esercita impatti negativi indiretti sulla relazione tra territorio urbanizzato e le aree naturali, inclusi i siti della rete Natura 2000. In particolare, negli ambienti costieri, lo sviluppo insediativo (secondo case e strutture e insediamenti turistici) ha eroso la naturalità delle coste. Sui complessivi 8mila chilometri di costa del nostro paese (isole comprese), solo il 23% (1.860 km) è costituito da tratti lineari di costa più lunghi di 5 km ancora liberi e, in quanto tali, considerati in possesso di un buon grado di naturalità.

Rete Natura 2000, aree protette, conservazione di habitat e specie

In Italia, come su tutto il territorio Ue, i principali strumenti per la conservazione della biodiversità sono la direttiva 92/43/CE Habitat e la direttiva 09/147/CE Uccelli. L'obiettivo generale delle due norme è di mantenere o riportare le specie e gli *habitat* considerati di importanza comunitaria in uno stato di conservazione favorevole. Questo obiettivo viene perseguito attraverso l'istituzione, il governo e la gestione di una serie di aree protette, orientate alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Ue e in particolare alla tutela di una serie di *habitat* e di specie animali e vegetali che sono ritenute meritevoli di protezione a livello continentale.

Nel complesso queste aree protette costituiscono la rete Natura 2000: - siti di interesse comunitario (Sic), creati in base alla direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali zone speciali di conservazione (Zsc) - zone di protezione speciale (Zps), create in base alla direttiva Uccelli, orientate alla conservazione degli uccelli selvatici. In Europa i siti Sic terrestri e marini coprono attualmente 1.068.197 km², mentre le Zps coprono 854.465 km². Alcuni di questi siti Natura 2000, designati nell'ambito delle due direttive, presentano sovrapposizioni. Eliminando queste sovrapposizioni, la rete Natura 2000 copre una superficie complessiva di 1.358.125 km².

In Italia sono stati individuati 2.347 Sic e 630 Zps, suddivisi nelle tre regioni biogeografiche alpina, continentale e mediterranea. Complessivamente le aree della rete Natura 2000 si estendono su una superficie pari a quasi il 20% del territorio nazionale (www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia).

La rete Natura 2000 viene sviluppata da ciascuno Stato membro anche in combinazione con altre aree protette designate a livello nazionale, come i parchi nazionali e regionali, le riserve naturali statali o regionali, oasi naturali gestite dalle associazioni ambientaliste, parchi di cintura urbana (<http://rgaonline.it/article/i-parchi-naturali-regionali-in-italia/>)

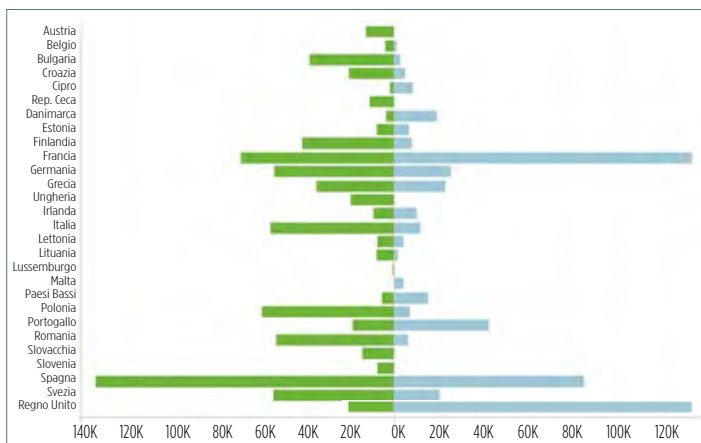
Il sistema delle aree protette istituito ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 interessa, secondo il 6° aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree protette, una superficie di oltre 3 milioni di ettari e comprende 24 parchi nazionali, 147 riserve naturali statali, 134 parchi naturali regionali, 365 riserve naturali regionali e altre aree protette di diversa denominazione. L'Italia presenta inoltre un numero significativo di siti ed elementi riconosciuti a livello internazionale per la loro eccellenza, tra cui 19 riserve Mab (programma "Man and the biosphere - L'uomo e la biosfera" dell'Unesco).

Molti lavori scientifici indipendenti hanno concluso che le direttive Uccelli e Habitat sono state fondamentali per la conservazione delle specie e degli *habitat* a scala continentale e che gli stessi risultati non sarebbero mai stati raggiunti se gli sforzi di conservazione fossero stati condotti separatamente in ogni singolo stato. Eppure, benché abbiano prodotto risultati significativi e progressi considerevoli, come ricorda un rapporto del 2020 dell'Agenzia

FIG. 1
RETE NATURA 2000

Consistenza in km² dei siti della rete Natura 2000 marini (barre blu) e terrestri (barre verdi) nei paesi Ue.

Fonte: Eea, 2020.



ambientale europea, la maggior parte della biodiversità europea continua a diminuire a un ritmo allarmante, minacciando la sopravvivenza di migliaia di specie animali e vegetali e l'integrità degli *habitat*. Secondo lo stesso rapporto, solo il 15% degli *habitat* europei protetti dalla direttiva Habitat dell'Ue ha un buono stato di conservazione, mentre la stragrande maggioranza ha uno stato di conservazione scadente o cattivo (figura 2). Per le specie animali e vegetali i risultati sono leggermente più positivi, ma la maggior parte delle valutazioni (63%) presenta comunque uno stato di conservazione sfavorevole.

Osservando le variazioni nel tempo, la maggior parte degli *habitat* e delle specie con uno stato di conservazione sfavorevole sono risultati stabili o in ulteriore deterioramento. Solo il 9% degli *habitat* e il 6% delle specie con uno stato sfavorevole mostrano tendenze positive. Ulteriori analisi mostrano che per molti *habitat* e specie la rete Natura 2000 e altre misure di conservazione sono collegate al miglioramento dello stato di conservazione. Attualmente la maggior parte degli interventi si riferisce ad attività di manutenzione piuttosto che di restauro. Ciò richiede un cambiamento di approccio, poiché è stato riscontrato che almeno 226.000 km² di *habitat* necessitano di misure di ripristino per garantire la loro vitalità a lungo termine. Tra il 3% e il 59% delle specie di diversi gruppi tassonomici sono minacciate. Inoltre, le specie e gli *habitat* nelle aree agricole versano in gravi condizioni: solo l'11% delle specie e il 20% degli *habitat* sono in uno stato di conservazione "favorevole".

In generale, c'è un declino per la maggior parte degli ecosistemi, delle specie e degli *habitat* che già si trova in uno stato di conservazione sfavorevole, rispetto a quelli che mostrano miglioramenti. Anche a livello nazionale i dati sullo status di specie e *habitat* di interesse

comunitario sono in linea con quanto emerge a scala europea, come mostrano i risultati dei reporting italiani delle direttive Habitat e Uccelli, attualmente in fase di pubblicazione.

Vivere in armonia con la natura

I dati e le informazioni derivanti da studi indipendenti e governativi mostrano che la salvaguardia della salute e la resilienza della natura e del benessere delle persone nell'Ue richiedono cambiamenti fondamentali nelle politiche di conservazione della natura e ripristino ambientale.

L'area primaria di intervento dovrà continuare a essere la conservazione su base territoriale: miglioramento della *governance* e gestione delle aree protette, loro espansione e istituzione di nuove aree protette (in particolare in mare), infrastrutture verdi e "altre misure efficaci di conservazione su base territoriale"², creazione di corridoi ecologici e interconnessione tra le aree protette. In questo senso, la presentazione della nuova Strategia dell'Ue sulla biodiversità per il 2030 (<https://bit.ly/biodiversita2030>) rappresenta uno strumento cruciale e un riferimento imprescindibile. La Strategia, tra le altre cose, chiede ai paesi europei di espandere le aree protette terrestri e marine al 30% entro il 2030. Di queste, almeno un terzo dovrà essere sottoposto a "protezione rigorosa", col principale obiettivo di proteggere *habitat* di particolare importanza naturalistica, come le foreste primarie, le foreste vetuste, le torbiere e in genere gli ecosistemi ricchi di *stock* di carbonio.

Inoltre, la strategia Ue per la biodiversità per il 2030 assegna un ruolo importante, con *target* ambiziosi ma realistici, al miglioramento dello stato di conservazione delle specie e degli *habitat* di interesse comunitario, alle attività di ripristino degli ecosistemi (in

particolare degli ecosistemi agro-forestali e di riduzione delle minacce alla biodiversità. In questo senso sarà decisiva l'attuazione di politiche e misure per l'integrazione della biodiversità e del suo valore nelle politiche economiche settoriali (agricoltura e selvicoltura, turismo, industria) e intersettoriali (politiche di coesione, lotta ai cambiamenti climatici).

L'Italia, con l'approvazione della cosiddetta legge clima (legge 12 dicembre 2019, n.141, di conversione del decreto legge 14 ottobre 2019, n.111), ha introdotto nel proprio ordinamento importanti indirizzi che vanno nella direzione prefigurata dalla nuova strategia europea per la biodiversità, dagli interventi per la riforestazione, inclusa la forestazione urbana (art. 4), all'istituzione delle zone economiche ambientali nel territorio dei parchi nazionali (art.4-ter), al programma sperimentale "Caschi verdi per l'ambiente" volto a promuovere iniziative di collaborazione internazionale per la salvaguardia delle aree protette a livello globale, tra cui le riserve Mab dell'Unesco. Altro elemento chiave per la conservazione dell'integrità biologica del nostro paese è l'eliminazione di sussidi dannosi per la biodiversità. A questo proposito sarà necessario promuovere un approccio "whole-of-government", che garantisca il coinvolgimento di tutte le amministrazioni centrali e locali, per raggiungere traguardi che spesso sono al di là della portata di una singola amministrazione centrale o locale. Oltre a questo, deve essere perseguito un approccio "whole-of-society", poiché la cosiddetta "comunità della biodiversità", così come si è sedimentata negli anni, non può rispondere da sola alla dimensione e alla complessità dei problemi posti dal declino della diversità biologica, a scala locale e globale. Occorre ampliare la portata del processo politico-negoziato coinvolgendo tutti i portatori di interessi, inclusi il settore finanziario, industriale, commerciale, turistico, culturale, in un processo partecipativo e inclusivo, che faccia crescere la responsabilità politica e l'urgenza di agire per giungere – usando un'espressione della convenzione per la diversità biologica – a "vivere in armonia con la natura".

**Lorenzo Ciccarese¹,
Vittorio De Cristofaro², Eugenio Duprè²,
Carlo Zaghi³**

1. Ispra
2. Dg per il patrimonio naturalistico, Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare
3. Direttore, Dg per il patrimonio naturalistico, Mattm



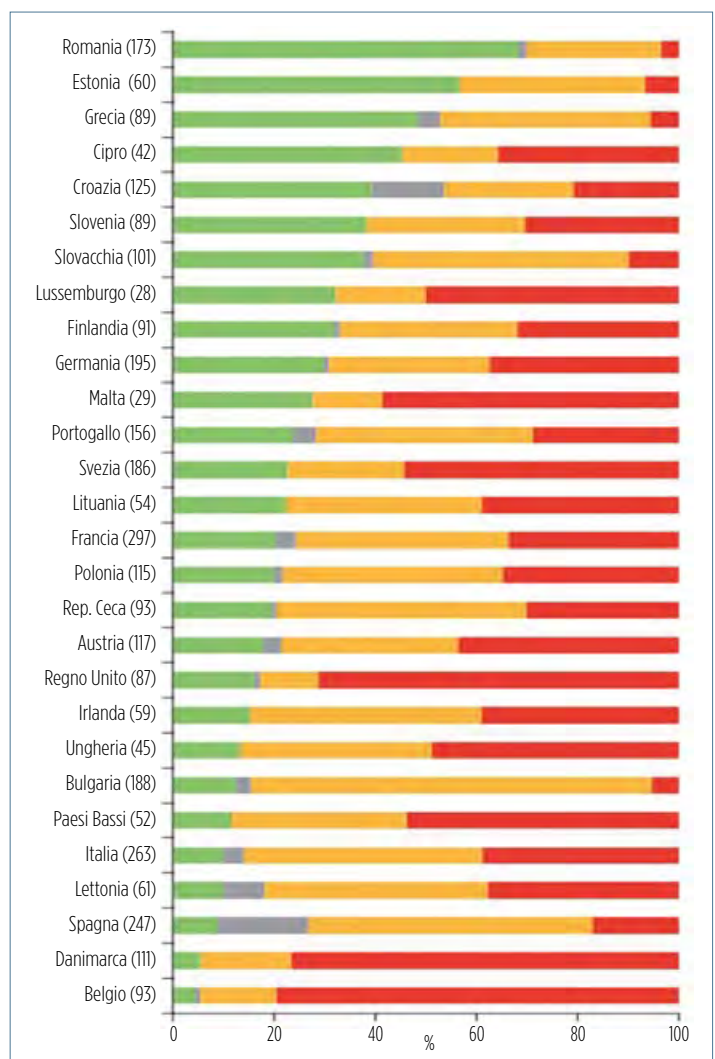
FOTO: PABLO DENNI - SIPA - CC BY 4.0

**FIG. 2
STATO DI
CONSERVAZIONE**

Ripartizione percentuale tra le diverse categorie di stato di conservazione (buona, sconosciuta, inadeguata, cattiva) degli habitat di interesse comunitario.

Fonte: Eea, 2020.

- Buona
- Sconosciuta
- Inadeguata
- Cattiva



NOTE

¹ Presenza di specie di piante e di animali esclusive di determinati territori. L'endemismo è particolarmente diffuso in ambienti che presentano impedimenti allo scambio di individui, come l'ambiente insulare, quello lacustre, o quello ipogeo.

² Una decisione della convenzione per la diversità biologica, disponibile al sito <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-08-en.pdf>, definisce una "other

effective area-based conservation measure, Oecm" (altre misure efficaci di conservazione su base territoriale), come "un'area geograficamente definita, diversa da un'area protetta, governata e gestita in modo tale da ottenere risultati positivi e sostenibili a lungo termine, ai fini della conservazione *in situ* della biodiversità, con funzioni e servizi ecosistemici associati e, ove possibile, valori culturali, spirituali, socio-economici e altri ancora rilevanti a livello locale".

L'IMPEGNO QUOTIDIANO DI SNPA A TUTELA DELL'AMBIENTE

SNPA HA IL COMPITO DI ASSICURARE OMOGENEITÀ ED EFFICACIA NELLA DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE A SUPPORTO DELLE POLITICHE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E DI PREVENZIONE SANITARIA. PER QUESTO, LA COMUNICAZIONE SVOLGE UN RUOLO ESSENZIALE NELLA DIVULGAZIONE DELLA CONOSCENZA E NEL COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI.

Partecipando lo scorso anno alla nostra prima conferenza nazionale del Snpa, il presidente della Repubblica Sergio Mattarella, con la sua presenza, ha dato un messaggio molto chiaro: oggi Snpa è un soggetto istituzionale fondamentale per il paese. Non amo autocitarmi, ma voglio ricordare – lo dicevo introducendo quella giornata – che la partecipazione del capo dello stato era motivo di orgoglio e soddisfazione, ma ha anche rafforzato la nostra identità ed è stata di stimolo per un impegno costante e incisivo da parte delle diecimila persone che compongono Snpa. La presenza di Mattarella ha significato anche la volontà politica e morale di assumere impegni a favore della tutela ambientale e della ricerca scientifica.

In quest'anno segnato dalla pandemia, i temi ambientali sono stati cruciali all'interno del discorso sociale e politico. Siamo stati coinvolti su molti fronti e il Sistema ha risposto a tante necessità legate al virus. Il discorso della ripartenza oggi è strettamente legato alla sostenibilità nel quadro del *recovery fund* e del *green deal* europeo.

Qual è il ruolo di Snpa in questo contesto? Quello di proseguire nell'impegno quotidiano a tutela dell'ambiente e di accompagnare il paese lungo la strada dello sviluppo sostenibile. Dopo molti anni di lavoro sul territorio e alla luce delle competenze del Sistema, sono convinto che possiamo dare un contributo fondamentale. Grazie alla storia, non breve, del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente, che ha avuto un punto di svolta nel 2016 con l'approvazione della legge istitutiva: una norma votata all'unanimità dal Parlamento, lo voglio ricordare, un valore da custodire gelosamente. Ci è stato affidato il compito di assicurare omogeneità ed efficacia all'esercizio dell'azione conoscitiva e di controllo pubblico della qualità dell'ambiente, a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a

tutela della salute pubblica, mai come in questo momento indispensabili. Siamo un modello federativo unico in Europa, nel quale il contributo paritetico dello Stato e delle Regioni diventa essenziale: 200 sedi operative, con Ispra, 19 Agenzie regionali e 2 Agenzie delle province autonome di Trento e Bolzano.

Vorrei soffermarmi in particolare su uno dei compiti che considero di rilievo strategico per Snpa. Quello di comunicare qual è lo stato dell'ambiente e cosa fa il Sistema per tutelare cittadini e territorio. Non posso negare che alcuni temi da noi trattati potrebbero apparire troppo tecnici o per addetti



FOTO: PATRIZIA CHIATTI - ISPPA

ai lavori. Mi rendo conto che non a tutti sono familiari le ispezioni Aia o i contaminanti emergenti. È anche vero che negli ultimi anni termini come PM₁₀ o microplastiche sono entrati nel linguaggio comune, ma siamo ancora lontani da una conoscenza diffusa di molte delle attività che ci vedono coinvolti. Mi capita ancor di percepire qualche incertezza sul significato di “sostenibilità ambientale”, che spesso si lega erroneamente a un generico “green”. C'è poi da parte dei media un focalizzare l'attenzione soprattutto sui disastri o sugli eventi estremi, aspetto che in parte si può condividere per esigenze di cronaca. Uno dei compiti che vedono impegnati i nostri esperti della “Rete comunicazione e informazione Snpa” è quello di rendere più divulgativo e accessibile il lavoro di tecnici e ricercatori. Certo, non tutto può riscuotere lo stesso livello di interesse, anche se registriamo un'attenzione crescente verso i temi ambientali e tante sono le domande dei cittadini. Lo sforzo che compie la nostra rete di giornalisti e comunicatori Snpa è quello di far capire a tutti i temi talvolta complessi che trattiamo, con attenzione a mantenere il rigore scientifico. Per fare questo occorre un continuo dialogo e confronto con i due mondi, dei tecnici e dei comunicatori, dialogo non sempre semplice, ma che ci ha fatto indubbiamente crescere e maturare nella nostra *mission*.

Negli ultimi cinque anni abbiamo lavorato molto alla comunicazione del Sistema. Oltre un centinaio di figure professionali sono impegnate negli uffici stampa e nell'informazione, nella comunicazione esterna e interna, nei siti web, *social media*, nella grafica, nella produzione di video e documentari, nell'organizzazione di eventi, nella gestione dei servizi ai cittadini, nell'educazione e formazione ambientale. Sin dall'inizio si è posta una sfida: come unire in un'unica voce soggetti tanto distanti tra Aosta e Palermo? È così iniziato dal 2016 un importante lavoro di incontro e confronto tra realtà territoriali differenti e impegnate su questioni spesso diverse: gruppi di lavoro, seminari nazionali, conoscenza e formazione con soggetti esterni (penso ad associazioni come Ferpi, Fima, Sissa, Pa Social) incontri fra comunicatori e vertici delle Agenzie (ricordo la giornata all'Isola di Polvese, ospiti di Arpa Umbria). Tra le tante cose realizzate, ne cito solo alcune (l'elenco sarebbe troppo lungo). Penso a tutto il lavoro per un'immagine coordinata di Sistema, la creazione del portale www.snpambiente.it e la



newsletter AmbienteInforma. Dal 2016 tutte le settimane si riunisce in videoconferenza la web-redazione del notiziario che porta il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente a oltre 100.000 indirizzi di posta in tutta Italia. Su tutto il territorio nazionale un gruppo di giornalisti e comunicatori Snpa spiega il difficile lavoro di tecnici, controllori e ricercatori. Dal crollo del Ponte Morandi ai campi elettromagnetici, dall'informazione sulla balneazione nel nostro paese alla qualità dell'aria che respiriamo ogni giorno, dalla crisi climatica alla tutela della biodiversità, con controlli, monitoraggi e ricerca. Le notizie di Snpa vengono diffuse anche attraverso il canale Twitter @SNPAmbiente. Nel novembre 2019 il Consiglio Snpa ha approvato il primo Piano di comunicazione Snpa 2020-2022, frutto di un lungo lavoro di confronto interno alla rete dei comunicatori.

Grazie alle tante professionalità del Sistema e alla trasformazione digitale

del mondo della comunicazione, possiamo dire che oggi è Snpa stesso a “fare informazione”, nel senso di creare notizie che vengono diffuse sui nostri siti, newsletter, canali social e verso i media. Siamo pienamente coinvolti non solo fornendo i dati, ma spiegando ai cittadini cosa significano quei numeri e operando letture dei fenomeni stessi. I nostri giornalisti e comunicatori hanno un confronto costante con il mondo dei media, per far sì che i temi sui quali lavoriamo vengano spiegati e diffusi nel modo più corretto possibile. Contrastando così il fenomeno ormai dilagante delle *fake news*, che si manifesta soprattutto – purtroppo non solo – nelle situazioni di emergenza. “Fare sistema” è anche stabilire un contatto diretto con i cittadini. Confidiamo di essere sulla strada giusta, perché per noi è una delle scommesse decisive.

Stefano Laporta

Presidente Ispra e Snpa



FOTO: GIULIANO SAU - CC BY 4.0



FOTO: ANTONELLA MASALA - CC BY 4.0

NUOVE TECNOLOGIE E CULTURA SCIENTIFICA PER FARE RETE

EVOLUZIONE E PROSPETTIVE DEL SISTEMA NAZIONALE DI PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E DELLE SUE FUNZIONI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO. I CAMBIAMENTI DELLA CULTURA AMBIENTALE E LA CITIZEN SCIENCE. INTERVISTA AD ALESSANDRO BRATTI, DIRETTORE GENERALE DI ISPRA E VICEPRESIDENTE DELL'AGENZIA EUROPEA PER L'AMBIENTE.

Il ruolo del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente (Snpa) nelle attività di monitoraggio e controllo ambientale, il contesto internazionale con cui confrontarsi, i cambiamenti della percezione delle tematiche ambientali nella società: su questi temi abbiamo chiesto ad Alessandro Bratti, direttore generale di Ispra e vicepresidente del *Management board* dell'Agencia europea per l'ambiente, un contributo per capire meglio la situazione italiana e le prospettive di sviluppo.

Come si è evoluto il ruolo del Snpa nel panorama internazionale e come si può ulteriormente sviluppare?

L'Agencia europea per l'ambiente è un nostro punto importante di riferimento. Il suo compito principale è quello del *reporting*, quindi, non ha funzioni attive come possono, invece, avere le Agenzie ambientali italiane e, in parte, anche Ispra in alcuni settori. Bisogna inoltre tenere conto del fatto che c'è una grande varietà tra le agenzie, sia a livello nazionale, sia a livello europeo. È difficile trovare modelli simili nei paesi europei, come mostra anche uno studio realizzato recentemente proprio dall'Agencia europea tramite l'Epa Network.

L'Italia non ha avuto mai, fino ad oggi, un ruolo forte all'interno dell'Agencia europea per l'ambiente, ma da quasi 3 anni, in accordo con il ministero dell'Ambiente, Ispra siede al tavolo del *Management board*, con un ruolo importante come la vicepresidenza. Dobbiamo mettere a frutto questo ruolo, trovando il modo di dare una voce unitaria a tutto il nostro sistema, che è molto più ricco e articolato rispetto a quello degli altri paesi. Ispra, infatti, oltre a essere presente in rappresentanza del ministero dell'Ambiente, dà voce a tutti gli enti che producono dati nel paese. I primi punti di riferimento devono diventare proprio le Agenzie regionali e delle Province autonome e c'è la necessità



FOTO: EEA - CC BY 2.0

di costruire una rete più solida, che rappresenti bene i diversi territori italiani. Questo è un lavoro che io sto cercando di fare come rappresentante italiano, però spetta a noi tutti adesso giocare bene questa partita, per pesare di più e far valere le qualità e competenze di tutto il nostro sistema, anche perché l'Italia, è tra i paesi più importanti a livello europeo, ruolo rafforzato con l'uscita del Regno Unito. C'è bisogno di farci conoscere meglio e, in qualche modo, di partecipare più attivamente.

Parliamo delle funzioni di monitoraggio e controllo del Snpa: come si sono evolute e quali sono le prospettive future?

Per quanto riguarda i monitoraggi e i controlli, dopo alcuni anni in cui c'è stata una sorta di stallo, ultimamente, grazie alle nuove tecnologie, si è aperta una nuova fase in cui ci può essere una svolta importante. L'approccio "classico", che vede gli ispettori impegnati nelle attività di monitoraggio e soprattutto di controllo negli impianti, sicuramente

mantiene la propria validità, ma potrebbe essere molto aiutato dall'applicazione di nuove tecnologie. Droni e satelliti potrebbero contribuire a dare risposte migliori alle numerose richieste, molto pressanti, di maggiori controlli. È impensabile avere eserciti di persone che girano per i territori a fare i controlli, quando ora si può lavorare molto di più sull'intelligence, sulla gestione preventiva, e fare controlli mirati con l'ausilio dei nuovi mezzi tecnologici disponibili. Oltre ai droni, è indubbia l'utilità dei satelliti per quanto riguarda il monitoraggio. Anche Arpa Emilia-Romagna sarà protagonista di un progetto, in accordo con la Nasa e con Ispra, per il monitoraggio satellitare della qualità dell'aria. Si è dimostrato come si riescano, in questo modo, ad avere notizie

1 La facciata della sede dell'Agencia europea per l'ambiente a Copenhagen nel 2010, per l'iniziativa "The Living Façade", in occasione dell'Anno internazionale della biodiversità.

2 Una riunione del Consiglio Snpa nel 2019.

e informazioni in tempi più rapidi e con molta maggiore accuratezza rispetto alle tecniche tradizionali.

Oggi siamo in una fase caratterizzata da un'innovazione tecnologica molto forte, che può condizionare e integrare la normale attività svolta dalle agenzie quotidianamente. La digitalizzazione, insieme a politiche legate alla *space economy*, consente di avere grandi banche dati e di immagazzinare molte informazioni, andando oltre l'impostazione classica che risale ai primi anni del secolo.

Rimanendo su questo filone, c'è anche la questione relativa alla partecipazione maggiore dei cittadini, alla "citizen science": si sta sviluppando un monitoraggio diffuso che si appoggia da un lato alle tecnologie nuove, più disponibili e a basso costo e dall'altro a una diversa cultura del monitoraggio stesso.

È sicuramente un tema molto importante, che riguarda la necessità di un maggior coinvolgimento dei cittadini, più o meno organizzati, in modo che possano contribuire anch'essi in maniera proattiva a controllare l'ambiente in cui vivono. Un esempio importante sono le sperimentazioni fatte già diversi anni fa sul tema delle onde elettromagnetiche, collegate soprattutto ai ripetitori di telefonia. Quello è stato un momento che ha catalizzato moltissimo anche le forze delle Agenzie ambientali. Oggi sta tornando alta l'attenzione, con l'attivazione del 5G, anche se non con la stessa preoccupazione e aggressività che abbiamo vissuto con i primi ripetitori. Gli elementi su cui si coalizzano le contrarietà nei territori oggi sono concentrate soprattutto su altri temi, come gli impianti di gestione dei rifiuti. Sono comunque tutti segnali della necessità che, sia nel monitoraggio sia nell'attività di controllo, per quello che è possibile, occorre coinvolgere il più possibile i cittadini. Questo si può fare anche utilizzando tecnologie, soprattutto legate al digitale, che fino a poco tempo fa erano impensabili: l'idea di usare delle app, di avere banche dati, di mettere a disposizione informazioni in tempo reale sono tutte condizioni che opportunamente gestite possono aiutare a far crescere la fiducia delle persone rispetto alle attività che il Sistema e in particolar modo le Agenzie svolgono.

In questo periodo è cambiato anche il modo in cui la società percepisce i problemi ambientali, è sicuramente aumentata una certa sensibilità sulla sostenibilità.



FOTO: ISPRA

Dal punto di vista di chi lavora e opera quotidianamente su questi argomenti, qual è stata l'evoluzione culturale in questo senso?

In generale, non c'è dubbio che siano cresciute la consapevolezza, la sensibilità e anche l'interesse verso le questioni ambientali. Fino a 20 anni fa, ad esempio, i temi dello sviluppo sostenibile, di Agenda 21, sembravano discussioni per un'élite all'avanguardia. Oggi questi argomenti appartengono alla discussione comune per tanti motivi, non ultimo il fatto che sono capitati fatti concreti che hanno messo in evidenza come il cambiamento del clima abbia effetti concreti e immediatamente tangibili sulla nostra vita quotidiana. Non si tratta più solo di pensare o meno alle generazioni future, ma di occuparci di noi stessi oggi. Stiamo capendo che dobbiamo correre ai ripari in tempi rapidi. È aumentata la consapevolezza di questo e credo che ci si renda conto anche che il modello di sviluppo conosciuto nel dopoguerra (che ci ha dato tanta ricchezza, ma anche tanti problemi) probabilmente è arrivato al capolinea. La pandemia da Covid-19 che è scoppiata quest'anno credo abbia accelerato molto questa presa di coscienza, anche in chi deve prendere decisioni politiche. È un cambio di indirizzo che si è visto soprattutto a livello europeo, con il *green deal* e il programma *Next generation Eu*. Il fatto di avere collegato buona parte dei fondi del *recovery fund* a politiche di digitalizzazione e transizione ecologica significa aver introdotto un concetto significativamente diverso anche nell'ambito del mondo ambientalista: cioè il fatto che l'ambiente non è solo un grande bene da tutelare, ma un'importante opportunità di sviluppo, un patrimonio comune. La strada è ancora lunga, anche perché esiste una sorta di "integralismo

ambientale", che a volte sfocia nell'irrazionalità e nel "no" a tutto che va combattuto. Il Sistema può contribuire a fare chiarezze e raccontare che ci sono regole e competenze all'interno del mondo scientifico che, se rispettate, possono fare da guida per comprendere quel profluvio di informazioni piene di dati che ci arriva spesso in maniera non filtrata e caotica, ad esempio attraverso i *social network*. È il grande tema della diffusione di una cultura scientifica, nel nostro paese e non solo.

Tornando alla dimensione internazionale e al ruolo dell'Italia e del Sistema nazionale, c'è qualche esperienza particolarmente interessante che potrebbe essere adattata al contesto italiano per migliorarlo?

Credo che il nostro grande limite sia quello dell'incapacità di costruire delle reti. Il modello del Snpa ci viene invidiato da molti anche all'estero, però nella fase esecutiva facciamo fatica a renderlo compiuto. Abbiamo intuizioni, abbiamo punte di avanguardia molto interessanti, ma cadiamo ancora nella capacità di costruire una vera e propria rete: siamo ancora molto individualisti e, da questo punto di vista, la frammentazione regionale non aiuta. Quindi, se da un lato il nostro modello è una forza che possiamo esportare, dall'altro io invidio agli altri paesi, soprattutto quelli del nord Europa, la loro capacità di fare sempre squadra. Pur essendo più deboli o avendo idee non migliori delle nostre, a volte riescono a raggiungere risultati migliori. Questa è una lezione che dovremmo imparare: non riusciamo ancora a far squadra e questo è un limite molto grande. Dobbiamo imparare a presentarci nel contesto europeo e internazionale in maniera unitaria.

Intervista a cura di **Stefano Folli**

LA PREVENZIONE AL CENTRO DEL DIRITTO PER L'AMBIENTE

IL DIRITTO DELL'AMBIENTE È UNO STRUMENTO FONDAMENTALE PER LA TUTELA AMBIENTALE. DEVE TENERE CONTO SIA DELLA REGOLAZIONE CHE DEL CONTROLLO, CON UN ORIENTAMENTO CHE PRIVILEGI GLI STRUMENTI DI PREVENZIONE, AL FINE DI EVITARE CHE GLI ILLECITI VENGANO COMMESSI. LA SFIDA DELLA COMPLESSITÀ NON SI AFFRONTA CON L'IPERTROFIA NORMATIVA.

Pensare al diritto dell'ambiente in una prospettiva di storia recente e di possibile futuro sviluppo, significa ragionare a proposito di un "diritto per l'ambiente", di una regolazione giuridica che tenga conto delle prospettive epocali, e non di una semplice addizione di norme che soddisfino interessi e pulsioni di corto respiro.

Questo criterio può servire a selezionare ciò che di positivo è stato fatto in questo campo e a disegnare delle linee di intervento per il futuro.

In un arco di tempo pluridecennale la traduzione in norme ordinarie della base costituzionale in materia urbanistica, paesaggistica, ambientale, è passata dalla difesa delle bellezze naturali, alla percezione della finitezza delle risorse, alla necessità di rimodellare i criteri dello sviluppo e contrastare i mutamenti climatici.

L'ultimo decennio delle norme in materia ambientale è vissuto nel contesto di questa evoluzione ed è stato caratterizzato da tre momenti:

- l'inizio della vita pratica del decreto legislativo n. 152 del 2006, il Testo unico dell'ambiente, tuttavia sottoposto a ripetute modifiche

- un biennio segnato dalle realizzazioni riformatrici delle leggi sui delitti ambientali e sul Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Snpa)

- un periodo recente di affanno nel trovare efficienza normativa ed equilibrio tra fonti nazionali e sovranazionali.

I cinque anni trascorsi dall'entrata in vigore della legge 22 maggio 2015 n. 68, la legge sui delitti ambientali, sono stati peraltro messi a frutto da una pluralità di soggetti per indirizzare la tutela dell'ambiente – e il suo sottoinsieme costituito dalla tutela penale dell'ambiente – in un alveo positivo.

Grazie all'applicazione delle nuove norme da parte degli organi di controllo, delle polizie giudiziarie,



FOTO: LAURA SCHIOZZI - ARPA PVG - CC BY 4.0

della magistratura, risulta ormai chiaro che vi è una distinzione strutturale tra attività antropiche lecite da sottoporre a regolazione, controllo e correzione laddove necessario e criminalità ambientale da contrastare con la fermezza che la legge 68/2015 consente. Risulta altrettanto chiaro il valore di prevenzione generale che la legge riveste: cittadini, enti pubblici, imprese sono ora maggiormente motivati al rispetto delle norme di tutela ambientale, consapevoli dell'incrementata gravità delle possibili sanzioni.

La chiarezza e la stabilità delle norme sono valori preminenti, da salvaguardare, tantopiù nella materia della tutela dell'ambiente: sono valori invocati da tutti i cittadini e particolarmente sentiti in una fase storica in cui l'instabilità è semmai dettata da emergenze sanitarie ed economiche estreme.

In un quadro di necessaria stabilità delle norme, il diritto penale dell'ambiente – che, si ripete, è solo una parte del diritto dell'ambiente – a partire dall'entrata in

vigore della legge 68/2015 ha vissuto e potrà vivere una stagione di recupero della corretta funzione general-preventiva: la salvaguardia dell'ambiente non ha bisogno di eclatanti "operazioni" a delitto commesso e danno prodotto, bensì di una paziente opera intesa a evitare che gli illeciti vengano commessi e i danni all'ambiente vengano causati. Come si è accennato, la Corte di Cassazione si sta esprimendo con decine di sentenze che danno stabilità interpretativa alle norme introdotte nel codice penale, senza significativi contrasti; la giurisprudenza di merito, nella casistica concreta, renderà chiari i precetti dando loro sostanza; le imprese sane hanno percepito il valore della scelta del Parlamento nella scorsa legislatura e la legge 68/2015 sta conseguendo il suo scopo di allargare la forbice tra condotte strutturalmente illecite e attività antropiche e d'impresa da sottoporre a controllo e semmai accompagnare con il sistema delle prescrizioni. Vanno dunque respinte le tentazioni

di proporre sempre nuove norme “*photoportunity*” (così descritte qualche anno orsono da Luigi Ferrarella) cioè norme-manifesto fatte solo per “dare un segnale”.

Il baricentro del diritto dell’ambiente deve rimanere quello della regolazione e del controllo, senza derive verso un inutile – ma conclamato – inasprimento delle sanzioni, privo di una valutazione complessiva delle conseguenze in termini di prevenzione generale e speciale dei reati e del quadro di disciplina generale dell’ambiente e degli strumenti di controllo.

Sono semmai necessarie e indifferibili iniziative legislative e regolamentari a sostegno degli strumenti di prevenzione e controllo, in primo luogo, dunque, di attuazione della legge 132/2016.

La legge 28 giugno 2016 n. 132 (*“Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell’ambiente e disciplina dell’Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale”*), entrata in vigore all’inizio del 2017, ha consentito di superare la frammentaria organizzazione delle funzioni di tutela ambientale affidate alle Agenzie per l’ambiente regionali e delle Province autonome – variamente denominate e strutturate – e all’Ispra. Buona parte dell’effettività della nuova organizzazione della protezione dell’ambiente risulta peraltro

condizionata all’emanazione di decreti attuativi che, come in molte occasioni accade, tardano a essere prodotti dall’esecutivo.

Sia la legge 68/2015 che la legge 132/2016 sono state il risultato di un’iniziativa legislativa parlamentare, conclusa con voti a larghissima maggioranza, che ha concorso a delineare l’aspetto riformatore della XVII legislatura (2013-2018) in materia di tutela dell’ambiente.

In epoca più recente sembra però essersi persa una linea di sviluppo analoga, laddove la prospettiva normativa dovrebbe invece privilegiare, dando un messaggio positivo e condivisibile, i provvedimenti che mantengono al centro del diritto dell’ambiente la regolazione delle attività antropiche, la sostenibilità ambientale in senso ampio, la prospettiva sovranazionale.

Norme chiare, limitate nel numero, collocate organicamente in un sistema. A proposito del quale, se bisogna riconoscere che il decreto legislativo 152/2006, il Testo unico dell’ambiente, ancora ne costituisce la base, ci si deve porre il problema di quanto questo complesso normativo sia in grado di resistere – senza un serio (tecnicamente adeguato e meditato) ripensamento delle sue strutture fondamentali – alle continue

modifiche, riformulazioni di fattispecie e inserimenti di nuove norme che producono un progressivo mutamento di senso e una perdita di intellegibilità del disegno generale.

Ma un’altra sfida si annuncia. È tempo di avviare una seria discussione, assistita da un’integrazione altrettanto seria tra mondo scientifico, mondo giuridico e decisori politici, sulla questione se – allo scopo di migliorare gli indicatori della biodiversità, del clima, della riduzione della pressione antropica – a una *ipercomplessità* delle condizioni in cui le relazioni tra uomo e ambiente si svolgono e si verranno a svolgere, debba necessariamente corrispondere una *ipernormatività* che ne regoli lo svolgimento.

Oppure se – abbandonata comunque la fallita contemplazione liberista delle attività antropiche – la regolazione giuridica debba tradursi in norme essenziali (dunque) comprensibili (dunque) non eludibili.

Giuseppe Battarino

Magistrato collaboratore della Commissione bicamerale d’inchiesta sul ciclo illecito dei rifiuti e illeciti ambientali



FOTO: AMELIA DE LAZZARI - CC BY 4.0

LA PROBLEMATICAM EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA AMBIENTALE

UN'OPINIONE SU QUANTO E COME È CAMBIATA NEGLI ULTIMI DIECI ANNI LA LEGISLAZIONE ITALIANA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE. DALLE NUMEROSE E NON SEMPRE COERENTI MODIFICHE AL TESTO UNICO DELL'AMBIENTE DEL 2006 ALLA POSITIVA LEGGE SUGLI ECOREATI, RESTANO MOLTI PUNTI DI INCERTEZZA E DI POSSIBILE MIGLIORAMENTO.

Molte ombre e poche luci. Iniziamo dalle ombre. In primo luogo per il testo unico ambientale (Tua, Dlgs 152/06). Un testo già nato male, confuso e raffazzonato, che ha subito e continua a subire circa 80 modifiche ogni anno¹, con numerosissimi articoli (spesso contenuti in leggi con tutt'altro oggetto) aggiunti, abrogati o modificati (con l'allucinante sistema dei bis, ter ecc.); per cui oggi è già difficilissimo, anche per un addetto ai lavori, essere sicuri della norma applicabile. Basta ricordare quanto avvenuto di recente, quando il Parlamento ha ritenuto di ampliare in deroga tutti i termini previsti per il deposito temporaneo di rifiuti con un articolo di un decreto legge per l'emergenza coronavirus (ma la deroga era permanente) che neppure citava l'articolo del Tua da modificare e che (fortunatamente) veniva abrogato, senza alcuna spiegazione, dopo appena due mesi². Di modo che chi non legge tutti i giorni tutta la Gazzetta ufficiale rischia di scrivere inesattezze o di applicare una norma abrogata. Diciamo anche che non si tratta affatto solo di modifiche dovute all'evoluzione della normativa comunitaria. Anzi, molto

spesso, si utilizza questa occasione per introdurre modifiche di tutt'altro tipo, come sta avvenendo anche in questi giorni con il recepimento delle ultime direttive in tema di rifiuti e discariche³, dove c'è di tutto e di più. E, purtroppo, si tratta quasi sempre di modifiche peggiorative, specie nel settore dei rifiuti, tese a favorire determinati interessi e settori produttivi. Rinviando ad altri scritti per approfondimenti⁴, appare sufficiente in questa sede ricordare l'allucinante vicenda delle terre e rocce da scavo, quando, per favorire le grandi opere, si è giunti addirittura a statuire che le terre contaminate da ogni tipo di rifiuti non sono soggette alla normativa sui rifiuti⁵. La stessa logica, del resto, guida la mano del legislatore nel periodo della crisi economica. E così il governo Monti ci regala, con il Dl 9 febbraio 2012 convertito con legge 4 aprile 2012 n. 35 *"Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e sviluppo"*, un art. 14, intitolato alla *"semplificazione dei controlli sulle imprese"* dove, già a prima vista, si capisce senza alcun dubbio che ciò che si vuole non è una "semplificazione" dei controlli al fine di renderli più efficaci, ma al fine di non dare fastidio alle imprese;

cui si aggiunge il "decreto Sviluppo" (Dl 22 giugno 2012 n. 83 convertito con legge 7 agosto 2012 n. 134) con il quale si riapre la possibilità di nuove trivellazioni petrolifere e si esonerano dalla pur benevola disciplina del Tua le bonifiche per aree militari. Il governo Renzi, dal canto suo, ci ammannisce, tra l'altro, il decreto "SbloccaItalia" (Dl 12 settembre 2014, convertito con legge 11 novembre 2014 n. 164) dove si consentono le trivellazioni con la distruttiva tecnica dell'*air gun* e, dimenticando disinvoltamente le priorità della gerarchia comunitaria, si programma una massiccia rete nazionale di termovalorizzatori definiti *"infrastrutture e insediamenti strategici di preminente interesse nazionale ai fini della tutela della salute e dell'ambiente"*⁶. Né le cose cambiano molto con i governi successivi. Basti, per tutti, ricordare la vergognosa vicenda dell'art. 41 del decreto Genova (Dl 28 settembre 2018, n. 109 convertito con legge 16 novembre 2018, n. 130) che, *"per superare situazioni di criticità nella gestione dei fanghi di depurazione"* per l'agricoltura, elevava ampiamente, per numerose sostanze tipicamente industriali e pericolose, i



FOTO: UMBERTO BATTAGLIA - CAMERA DEI DEPUTATI

limiti che la Cassazione nel 2017 aveva indicato come dovuti⁷.

Inizia, peraltro, l'epoca delle formule suggestive quali, ad esempio, il decreto clima (DI 14 ottobre 2019, n. 111 convertito con legge 15 dicembre 2016, n. 229) ecc. in cui vi è poco di concreto ma si preannunciano Zea (zona economica ambientale), Italia verde, Mangiaplastica e Caschi verdi⁸.

Ma passiamo alle (poche) luci. La più rilevante⁹ è, ovviamente, la famosa legge 22 maggio 2015, n. 68 che reca "Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente" (ecoreati), il cui primo vero pregio è la sua esistenza: dopo 25 anni, infatti, di tentativi infruttuosi, si è riusciti finalmente a colmare un gravissimo vuoto di tutela e a inserire nel Codice penale i delitti contro l'ambiente. Soprattutto quelli di inquinamento e disastro ambientale. Per il resto, non è tutto oro, perché vi sono alcuni difetti connaturati alla genericità di molte espressioni¹⁰ utilizzate dal legislatore, come bene evidenziato dalla relazione sulla sua applicazione per il primo anno effettuato dalla "Commissione ecomafia" su dati raccolti presso gli uffici giudiziari italiani¹¹. E, se pure è vero che la terza sezione penale della Cassazione sta operando una meritoria opera finalizzata a chiarire queste criticità in via interpretativa, è anche vero che, per quanto autorevole, la Cassazione non è il legislatore e può sempre cambiare orientamento; e, soprattutto, a nostro sommo avviso, non è corretto che la politica abdichi alle sue prerogative scaricando sulla magistratura il peso di sopperire a evidenti carenze e incertezze legislative di tipo politico. In uno stato di diritto, ogni potere deve assumersi le proprie responsabilità e rispettare i limiti imposti dalla Costituzione¹².

Peraltro – e così passiamo alle prospettive future – proprio su questo terreno, preoccupa il recente atteggiamento del ministero dell'Ambiente che, invece di occuparsi di quanto gli compete in sede legislativa, preferisce mettersi la toga e atteggiarsi, con note e circolari improprie, a giudice supremo nella interpretazione della normativa ambientale¹³. Così come preoccupa la tendenza per cui oggi nelle leggi ambientali si abbonda in espressioni suggestive¹⁴ e in procedure burocratiche, mentre le disposizioni operative vengono rinviate a futuri atti amministrativi (decreti, regolamenti ecc.) senza neppure, spesso, prevedere una data per l'adempimento. Del resto, come già abbiamo accennato, proprio le vicende normative connesse



alla gestione dei rifiuti in epoca Covid-19, messe recentemente in risalto da una impietosa relazione della commissione ecomafia, evidenziano con chiarezza l'attuale inadeguatezza, politica e tecnica, del nostro apparato legislativo in tema di difesa dell'ambiente¹⁵.

Gianfranco Amendola

Ex magistrato, docente di diritto penale ambientale, Università La Sapienza, Roma

NOTE

¹ In proposito si rinvia a M. Franco, "Forse non tutti sanno che... Dodici anni di Tua", in www.lexambiente.it, 9 aprile 2018.

² In proposito, per approfondimenti, ci sia consentito rinviare al nostro "Deposito temporaneo di rifiuti e covid. Contrordine compagni", in www.osservatorioagromafie.it, 15 settembre 2020,

³ Per approfondimenti e richiami, si rinvia al nostro "Schemi di decreti legislativi su rifiuti e discariche: primi appunti", in www.osservatorioagromafie.it, 29 maggio 2020.

⁴ Cfr. il nostro *Il diritto penale dell'ambiente: dalla legge sulla pesca del 1931 agli ecoreati del 2015*, Epc, Roma 2017.

⁵ Cfr. il nostro "Il miracolo italiano delle terre da scavo che non sono contaminate e non sono rifiuti anche se contaminate da rifiuti", in www.rivistadga.it, 2017, n. 6.

⁶ Amplius, cfr. il nostro *Il diritto penale...*, cit., pag. 57 e ss.

⁷ Per approfondimenti e richiami, si rinvia al nostro "Art. 41 del decreto Genova. Quel pasticciaccio brutto dei fanghi contaminati ad uso agricolo", in *Questione Giustizia*, 21 dicembre 2018 e in www.lexambiente.it, 4 gennaio 2019.

⁸ Si rinvia al nostro "2020 e Decreto Clima, il primo pilastro del Green New Deal. O no?" in www.industriaeambiente.it, gennaio 2020.

⁹ Una menzione positiva merita pure la legge

28 giugno 2016, n. 132, la quale organizza il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente. In proposito, cfr. G. Battarino, "Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e attività giurisdizionale", in www.questionegiustizia.it, 5 dicembre 2017.

¹⁰ Quali "compromissione o deterioramento significativi e misurabili" (delitto di inquinamento ambientale), "abusivamente" (delitti di inquinamento e disastro ambientale), "porzioni estese o significative di suolo o sottosuolo" (delitto di inquinamento ambientale), "ecosistema" (delitti di inquinamento e disastro ambientale), "alterazione irreversibile" (delitto di disastro ambientale), "eliminazione conseguibile solo con provvedimenti eccezionali" (delitto di disastro ambientale), "morti e lesioni conseguenti a reati diversi dall'art. 452-ter c.p."

¹¹ "Relazione sulla verifica dell'attuazione della legge 22 maggio 2015, n. 68, in materia di delitti contro l'ambiente" in Atti del convegno organizzato dalla Commissione parlamentare di inchiesta su ecomafia del 23 febbraio 2017.

¹² Amplius, cfr. il nostro "Normativa ambientale ed ecoreati. Quanta ipocrisia e demagogia", in www.questionegiustizia.it, 13 marzo 2017.

¹³ Ad esempio, per l'individuazione dei sottoprodotti e per le vicende dei rifiuti con codici a specchio e per *end-of-waste* (fine rifiuto), guadagnandosi una esplicita censura della Cassazione e del Consiglio di Stato. In proposito, si rinvia al nostro "L'interpretazione delle leggi compete alla magistratura, non al ministero dell'Ambiente", in www.questionegiustizia.it, 26 maggio 2017.

¹⁴ V. il decreto clima, di cui sopra.

¹⁵ Cfr. supra la nota n. 2, nonché il nostro, "Covid-19 e gestione dei rifiuti. Cosa cambia. Emergenza permanente?", in www.questionegiustizia.it, 13 maggio 2020 e in www.lexambiente.it, 22 maggio 2020. Da ultimo, il nostro "Chi abbandona mascherine anche contaminate rischia meno di chi butta una cicca di sigaretta", in www.osservatorioagromafie.it, 29 settembre 2020.

LA METEOROLOGIA IN ITALIA VERSO STANDARD PIÙ AVANZATI

IL SISTEMA DELLA METEOROLOGIA IN ITALIA STA CONTINUAMENTE CRESCENDO. UN ORGANISMO CHIAVE, PROSSIMO ALL'ATTIVAZIONE, È L'AGENZIA ITALIAMETEO, CHE AVRÀ SEDE A BOLOGNA, COME IL DATA CENTRE ECMWF. È AUSPICABILE UN PIÙ PROFICUO CONFRONTO PUBBLICO-PRIVATO. SI ARRICCHISCE L'OFFERTA FORMATIVA DELLE UNIVERSITÀ ITALIANE.

“**E**ppur si muove...”: lenta, ma costante, prosegue l'evoluzione del “sistema” della meteorologia italiana verso nuovi assetti, sempre più conformi agli standard dei paesi più avanzati. Paradigma e snodo essenziale di questa evoluzione è oggi l'agenzia “ItaliaMeteo”. Nonostante i tempi dilatati della burocrazia e della politica, l'Agenzia nazionale per la meteorologia e la climatologia si fa strada, e si accinge a diventare operativa. È stato già pubblicato in Gazzetta Ufficiale l'11 novembre scorso lo statuto ed è attesa la pubblicazione del regolamento, entrambi già elaborati e approvati all'unanimità dal Comitato di indirizzo per la meteorologia e la climatologia. Questo organismo, composto da delegati dei Ministeri che hanno maggiori connessioni con la meteorologia e da rappresentanti delle Regioni, è stato istituito, così come l'Agenzia, dalla legge di bilancio 2018 (art. 1, commi 549-561). Il Comitato ha lavorato alacremente, superando difficoltà e ostacoli di ogni genere, e arrivando alla definizione dei due documenti con un consenso unanime – un risultato niente affatto scontato inizialmente.

L'Agenzia si preannuncia come punto di saldatura di una serie di sviluppi pluriennali, in molti casi anche tormentati, che potrebbero ora trovare in essa una virtuosa sintesi. Nel nostro paese, infatti, il ruolo di servizio meteorologico nazionale è stato sempre assicurato, dal dopoguerra fino a oggi, dal Servizio meteorologico dell'aeronautica militare. In un contesto di ricostruzione postbellica, questa apparve la soluzione più pragmatica e operativamente sostenibile, dato che l'esigenza primaria a cui rispondere in ambito meteorologico era l'assistenza al volo. Quest'attività è stata peraltro affiancata da enti con compiti più specifici, come ad esempio l'Ufficio centrale di ecologia agraria, oggi confluito nel Consiglio per la ricerca in agricoltura, che ha rappresentato per decenni, nella sua sede storica al Collegio romano, il punto di raccolta



FOTO: RAFFAELE FAVA - SINPA - CC BY 4.0

e conservazione delle osservazioni meteorologiche provenienti da decine di osservatori distribuiti su tutto il territorio nazionale.

Anche l'Ente nazionale di assistenza al volo, oggi Enav spa, ha progressivamente guadagnato un suo spazio, con specifici compiti di meteorologia aeronautica in ambito civile. A partire dagli anni 70 si sono gradualmente sviluppati anche altri importanti soggetti, come i Servizi meteorologici regionali, con funzioni dapprima complementari (ad esempio nel settore dell'agrometeorologia o della tutela dell'ambiente), poi estese anche ad altri ambiti, quali la protezione civile, fino a coprire di fatto la meteorologia generale. Tale sviluppo, tuttavia, è avvenuto in maniera molto diversificata, e con modalità, tempistiche e investimenti molto differenti da regione a regione, in un quadro molto eterogeneo. Anche il coordinamento tra tali servizi non è stato facile, anche perché la normativa non sempre è stata chiara e coerente circa la suddivisione di ruoli, competenze e responsabilità.

La legge istitutiva di ItaliaMeteo ne individua invece più chiaramente la fisionomia e il ruolo. La sede centrale sarà a Bologna, città “storica” della meteorologia italiana, scelta anche in

ragione della presenza di una prestigiosa Università, di vari qualificati istituti del Cnr e dell'Enea, nei quali si sono affermate negli anni diverse iniziative di primaria importanza nell'ambito della formazione e della ricerca in meteorologia. L'Emilia-Romagna vanta anche uno dei primi e più attivi servizi idro-meteo-climatici regionali. Non a caso, Bologna si è già aggiudicata anche la sede del Centro di calcolo del Centro meteorologico europeo (Ecmwf), che entrerà in piena operatività nel 2022.

In un contesto in cui il comparto dei servizi meteorologici e climatologici cresce, e con esso il fabbisogno di nuovo personale qualificato, anche le altre componenti del “sistema” della meteorologia italiana sono chiamate in causa. *In primis* il settore della formazione. E, in effetti, anche l'offerta di formazione universitaria in meteorologia sta crescendo. Da vari anni l'Università di Bologna offre corsi inerenti le scienze dell'atmosfera. All'indomani della riforma universitaria, che introdusse il cosiddetto “sistema 3+2”, fu tra le prime ad attivare un ottimo corso di laurea triennale in Fisica dell'atmosfera e meteorologia (Fam), successivamente confluito nell'attuale corso di laurea

magistrale in Fisica del sistema terra, che offre diversi insegnamenti connessi alla fisica dell'atmosfera e alla meteorologia. All'Università di Trento è attivo, dall'anno accademico 2018-2019, un corso di doppia laurea magistrale in *Environmental meteorology*, offerto in collaborazione dalle Università di Trento e Innsbruck (Austria). Il corso di studi punta a formare meteorologi con una particolare connotazione verso tutte le componenti ambientali: qualità dell'aria, risorse idriche, risorse energetiche rinnovabili, agricoltura, foreste ecc. Un altro percorso di laurea magistrale in Scienze e tecnologie dell'atmosfera (Lstat) è offerto congiuntamente dalle Università di Roma "La Sapienza" e dell'Aquila.

Le Università del Salento e di Napoli "Parthenope" offrono un master universitario di secondo livello in Meteorologia e oceanografia.

Questa recente espansione dell'offerta formativa nel settore meteo-climatologico colma una lacuna storica della formazione universitaria nel nostro paese. Risponde da un lato al crescente interesse, molto diffuso fra i giovani, verso i temi dell'atmosfera e del clima, e dall'altro alla crescita di opportunità di impiego, non solo nei servizi pubblici – compresa ItaliaMeteo – ma anche e soprattutto nella libera professione e nell'impresa.

Oggigiorno, con la diffusione di internet e la progressiva liberalizzazione di molte informazioni, un professionista preparato e competente, meglio ancora se inserito in un'impresa, ha a disposizione una vastità di strumenti, che consentono di poter svolgere molte delle attività proprie dei servizi meteorologici, anche in modo mirato, per specifiche categorie di utenti (agricoltura, turismo, trasporti, energia ecc.), o specifici obiettivi (di territorio, di periodo ecc.), o specifiche variabili (precipitazione, vento, radiazione, umidità ecc.). Lo sviluppo della professione meteorologica in ambito privatistico non è antitetico, ma anzi complementare e potenzialmente sinergico con la funzione degli enti pubblici istituzionalmente preposti. In tal senso, un proficuo confronto pubblico-privato può essere un utile stimolo a un corretto sviluppo del settore, come lo è già in altri comparti, quali la sanità, la scuola e i trasporti pubblici. Sarà fondamentale a tal proposito la condivisione sempre più aperta dei dati.

Il "sistema" della meteorologia è costituito da diverse componenti. Il collegamento e la collaborazione fra



FOTO: ANETA MALINOWSKA - SIMA - CC BY 4.0

queste è fondamentale per il buon funzionamento del sistema, ma al tempo stesso non è ovvio realizzarlo. A tal fine risultano essenziali le realtà aggregative come le associazioni. In tal senso, un'altra novità, relativamente recente nel panorama meteorologico italiano, è l'*Associazione italiana di scienze dell'atmosfera e meteorologia* (Aisam). Nata nel 2016 per trasformazione della storica Associazione geofisica italiana (Agi), l'associazione punta a favorire lo sviluppo e la diffusione della meteorologia in Italia offrendo occasioni di incontro, dialogo e coordinamento delle varie componenti della meteorologia nazionale: servizi, agenzie, enti di ricerca, università, professionisti, imprese, associazioni amatoriali. In questi anni ha già ampiamente superato i 400 soci ed è in continua crescita. In questo ruolo di aggregazione e connessione, Aisam ha realizzato un punto di forza nell'organizzazione di eventi nazionali. Il primo congresso nazionale Aisam si è svolto con successo presso l'Università di Bologna, nel settembre 2018, seguito dal secondo a Napoli, presso l'Università "Parthenope" nel settembre 2019. Il prossimo sarà ospitato "virtualmente" dall'Università dell'Aquila e dal Cetemps sulla loro piattaforma informatica nei giorni 9-12 febbraio 2021, mentre per il 4° congresso nazionale, previsto per febbraio 2022, si è già candidata l'Università di Milano. Insieme alla Società di scienze dell'atmosfera e del clima ha organizzato a Bologna a giugno 2019 la prima Conferenza nazionale sulle previsioni, ed è attiva anche in ambito internazionale, avendo organizzato con successo nel settembre 2019 a Riva del Garda (TN) la 35ª Conferenza

internazionale di meteorologia alpina, e accingendosi a ospitare nel 2023 la Conferenza internazionale di meteorologia e climatologia del Mediterraneo. Ha inoltre recentemente intrapreso una collaborazione con la casa editrice *Springer Nature* per la pubblicazione della nuova rivista scientifica internazionale *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, di cui sono già usciti i primi numeri. Infine, Aisam cura particolarmente gli eventi finalizzati alla diffusione della meteorologia a un pubblico ampio e diversificato, come il Festival meteorologia di Rovereto che ha portato a svolgere anche quest'anno la sua sesta edizione.

Infine, un ruolo fondamentale nella creazione di una consapevolezza e una sensibilità diffusa nel paese sui temi della meteorologia e del clima è svolto dai mezzi di comunicazione. Tra questi occupano un posto particolare i periodici che con regolarità diffondono, in modo ragionato e non sbrigativo, notizie, informazioni e documenti utili alla crescita non solo culturale, ma anche civica, quanti mai necessaria per far crescere una società adeguatamente "preparata" alle sfide che dobbiamo affrontare. In questo importante ruolo *Ecoscienza* è sempre stata, e ci auguriamo continuerà a essere, un prezioso faro per illuminare molti lettori, e aiutarli a orientarsi in un mondo sempre più interconnesso e complesso.

Dino Zardi

Professore di Chimica dell'atmosfera, Università di Trento
Presidente dell'Associazione italiana di scienze dell'atmosfera e meteorologia (Aisam)

L'ACQUA, UN BENE PREZIOSO PER TUTTA L'UMANITÀ

IL DOCUMENTO "AQUA FONTS VITAE", SCRITTO DAL VATICANO, CONSIDERA L'ACQUA COME UNO DEGLI ELEMENTI DI MAGGIOR IMPATTO SULLO SVILUPPO UMANO ED ESORTA A RIVALUTARE I PIANI ECOLOGICI, ECONOMICI, POLITICI E SOCIALI PER PREVENIRE GLI USI NEGLIGENTI DI QUESTA RISORSA, COSÌ FONDAMENTALE PER LA VITA SUL PIANETA.

Nel marzo 2020 il Dicastero per il Servizio dello sviluppo umano integrale del Vaticano ha pubblicato (per adesso in lingua inglese, francese e spagnola) un documento di grande interesse e spessore dal titolo "Aqua Fons Vitae - Orientations on water: symbol of the cry of the poor and the cry of the Earth". Il documento dedicato all'acqua si colloca in perfetta coerenza con l'enciclica *Laudato si'* del 2015: papa Francesco si pone sulla scia di Francesco d'Assisi, che aveva già introdotto l'importanza di un'ecologia integrale, in cui la preoccupazione per la natura, l'equità verso i poveri, l'impegno nella società, ma anche la gioia e la pace interiore risultano inseparabili.

La stesura del documento sull'acqua, evidentemente opera di una *équipe*, nella sua ispirazione e negli obiettivi che esso si prefigge, viene fatta risalire direttamente al pontefice e al lavoro svolto da membri della Chiesa nazionale e locale in diversi paesi; in effetti, si individua già nel titolo con grande chiarezza un filo che, srotolato all'indietro o in avanti, ci conduce ad altre importanti posizioni assunte dal papa sull'ambiente, sul rapporto dell'uomo con esso, sulla valenza anche ideale di questi temi di portata universale. La tensione all'etica, alla spiritualità, alla libertà (di tutti), alla giustizia, alla stessa religiosità oggi non può più non incrociare il tema del rispetto e della promozione e miglioramento dell'ambiente, dell'uso sostenibile e altruista delle risorse che esso ci rende disponibili. L'acqua è evidentemente una componente fondamentale dell'ambiente ed è altrettanto una componente fondamentale della vita dell'uomo sul pianeta.

L'aggressione all'ambiente e l'aggressione all'acqua sono ormai la stessa identica cosa dell'aggressione all'uomo, all'intera specie, alla sua possibilità di vivere su questo pianeta; custodire l'ambiente è evidentemente sempre di più custodire "la casa comune", come Francesco ci insegna. I richiami religiosi connotano l'*incipit* del documento con riferimenti che sono

rimandi ben noti per chi ha fede, dal vangelo di Matteo ("Ho avuto sete e mi avete dato da bere") fino al francescano "Laudato si', mi' Signore, per sor'Acqua". Il documento non manca di un aggiornamento in linea con gli eventi ultimi; fin da subito si fa un espresso riferimento al Covid-19. Alla luce proprio della crisi pandemica si devono rivalutare, secondo la Santa Sede, i piani ecologico, economico, politico e sociale, perché siano considerati tutti assieme, in parallelo, per contribuire a elaborare un paradigma di sviluppo nuovo, in cui appare chiaro come l'acqua sia uno degli elementi di maggiore impatto sullo sviluppo umano e "integrale". Ma c'è anche una forte impronta politico-organizzativa nel documento vaticano, così come in tutta l'azione di questo pontificato; ad esempio laddove si richiama che il Dicastero dialoga e collabora con importanti organizzazioni esterne alla Chiesa su questi temi e che l'*output* di *Aqua Fons Vitae* sarebbe servito per importanti appuntamenti internazionali, quali la Conferenza delle Nazioni unite sugli oceani, il *World water forum* previsto in Senegal nel marzo 2021, la *World water week* che si tiene annualmente in Svezia. L'obiettivo è quello di condividere con le autorità del mondo l'esistenza di un legame a catena fra acqua e cambiamento climatico: una fortissima relazione, perché l'aumento delle temperature e il cambiamento del regime delle piogge e delle nevi nello spazio e nel tempo provocano esondazioni e siccità. Un'espressione a mio avviso molto efficace sulla distribuzione dell'acqua nel cambiamento climatico: *too little, too much, too erratic*.

L'acqua fonte di vita, in accordo con l'insegnamento della Chiesa cattolica, è "bene comune" per definizione, e presenta diverse e molteplici "chiavi di valore": quella religiosa (il papa stesso invita a riflettere sul simbolismo dell'acqua in molte importanti tradizioni religiose), quella socio-culturale ed estetica (non si può dimenticare il legame fra una buona



educazione estetica e il mantenimento della salute e della qualità dell'ambiente e quindi dell'acqua), quella istituzionale e per la pace fra le genti (nella storia l'acqua e la sua presenza indirizzano alla creazione di ponti, collaborazione e dialogo), quella economica. Ognuno, in base al proprio *background* di cultura, di orientamento, di storia tenderà a leggere quella più aderente alla propria visione; qui il tema è posto al massimo livello. Relativamente alla valenza economica viene in rilievo anche in questo documento quello che papa Francesco aveva già scritto: "quando la qualità dell'acqua utilizzabile è in costante calo, in tanti posti si osserva una crescente tendenza (...) a privatizzare la risorsa, trasformandola in una commodity soggetta esclusivamente alle leggi del mercato".

Nelle realtà occidentali e di mercato la questione della gestione e regolazione della gestione dell'acqua non è trattata ovunque allo stesso modo (gestione pubblica, privata, mista, sono più o meno utilizzate alle diverse latitudini). Non ritengo utile in questa sede analizzare questi aspetti ma, a partire dal documento di cui ragioniamo, occuparci del funzionamento dei servizi nei diversi modelli proposti, della loro sostenibilità ambientale, economica e sociale. C'è un passaggio in merito, nel

documento, che mi interessa riprendere. Scrive infatti il documento della Santa Sede: *“Si deve riconoscere che ogni tentativo di riflettere il valore economico dell’acqua attraverso un sistema di mercato o una tariffa non è sufficiente a consentire il diritto ad avere acqua sicura da bere, a incoraggiare la tutela e salvaguardia dell’acqua e a non riuscire a prevenire usi negligenti della risorsa (...) talvolta può essere un ostacolo all’accesso universale all’acqua, specialmente per le popolazioni povere per dare loro da bere e l’acqua sufficiente per igiene personale”*. Un monito importante di natura universale, che chiunque si occupi di acqua, a diverso titolo e con diversi ruoli (anche se inserito in realtà di mercato, industriali, finanziarie), deve declinare in funzione del contesto in cui opera. Non si tratta di riproporre desuete contrapposizioni sulla natura pubblica della gestione dell’acqua, ma di instillare un forte senso etico in chi opera in questo ambito, come ispirato da *Aqua Fons Vitae*. Quindi, oltre ai richiami universali presenti nel documento, che chiamano in gioco le aree poverissime e povere del globo, anche per noi il monito è quello di tenere in considerazione gli aspetti sociali della tariffa e i costi ambientali della risorsa in capo a chi paga per evitare, come dice il documento nell’importante passaggio in cui ci viene detto *“mai saranno abbastanza considerati i costi connessi ad usi scorretti dell’acqua, né (il costo da mercato o la tariffa) può essere un ostacolo all’accesso universale all’acqua come diritto specialmente per le popolazioni povere, a fini potabili, di cottura cibi e igiene personale”*.

Solo per fare un esempio, nel caso italiano, due istituti, il bonus sociale per sostegno alle fasce sociali deboli e il costo ambientale della risorsa sono elementi che i metodi tariffari idrici previsti dall’autorità nazionale (Arera) ha previsto e approvato fin dall’inizio della sua operatività (dal 2012 a oggi); questi devono continuare a trovare piena e maggiore attuazione – il bonus sociale – e avere disponibili gli strumenti operativi – la valorizzazione dei costi ecosistemici della risorsa – proprio per tenere conto dell’importante *warning* che il documento ci propone. In uno slogan, il messaggio potrebbe essere *“tariffe più alte a chi ha disponibilità a pagare, per meglio proteggere l’acqua dalla forte aggressione dei cambiamenti climatici e dell’inquinamento, e per proteggere le fasce deboli della società dalla povertà che non può essere povertà rispetto all’acqua”*.

Gli studiosi incaricati dal pontefice individuano molto bene il forte legame che c’è fra le diverse declinazioni dell’ecologia: quella umana, sociale, economica, culturale e ambientale.



FOTO: M. GORIANI - CC BY 4.0

È necessaria una forte attenzione da parte delle competenti autorità per poter conseguire un cambiamento dei comportamenti e degli stili di vita, la resilienza delle economie e delle società, il controllo e la prevenzione dell’inquinamento, la costruzione di invasi, la prevenzione da inondazioni e siccità, la lotta contro la desertificazione, lo stoccaggio dell’acqua e le pratiche agricole che trattengano e mantengano l’acqua nei terreni, la realizzazione di nuovi insediamenti produttivi e il loro impatto sulla disponibilità di acqua.

Ma la visione ecologica è talmente ampia e alta che il documento si pone il tema anche dei cambiamenti inferti al mondo acqueo, e ai mari in particolare, visti in questo caso come “spazio” interessato da una lunga serie di effetti negativi: dall’aumento dell’inquinamento di ogni tipo, con particolare riferimento all’accumulo di microplastiche, alla carenza di materia prima per la pesca che provoca sconfinamenti e guerre, all’innalzamento del livello del mare che mette a rischio sempre di più *habitat* marini e città che vi si affacciano, dalla situazione dei migranti che popolano i mari in condizioni vieppiù disperate e violente, ai crimini in mare commessi da pirati e trafficanti di genti che papa Francesco ha definito un “atroce flagello”, fino alle condizioni dei lavoratori del mare e dei porti. Insomma, tutti quei fattori che lo stesso pontefice ha definito *“i rischi causati da una gestione ingiusta dei nostri mari e una criminale manipolazione delle industrie marittime”*.

Fra le tante, ma certo non ultima, la corruzione è individuata come una delle cause del degrado di tutte le ecologie di cui si occupa il magistero papale. In situazione di corruzione diffusa – dice il documento – la voce dei poveri, degli emarginati, degli sfruttati non trova ascolto, mentre con una patina di legalità i *businessmen* e gli imprenditori supportano il depredamento dei beni comuni, dell’acqua e della qualità dell’ambiente, attaccata dall’inquinamento fino alle circostanze estreme, laddove individui o comunità sono minacciati perché sono dovuti intervenire a difendere i diritti del loro ambiente e della loro terra.

In perfetta coerenza con tutto quanto sopra, voglio chiudere queste note richiamando anche uno scritto più recente, tratto in questo caso dalla stampa quotidiana: una riflessione di Eugenio Scalfari pubblicata da Repubblica lo scorso 2 agosto 2020, elaborata dallo storico fondatore del giornale proprio sulla scorta di un lungo e appassionato colloquio col pontefice, dove si ritrova ancora quel concetto di *“ecologia integrale”* su cui si batte molto il tasto. Scrive Scalfari: *“Il nostro dovere a usare responsabilmente i beni della terra implica il riconoscimento e il rispetto di ogni persona e di tutte le creature viventi. Siamo convinti che non ci possa essere soluzione genuina e duratura alla sfida della crisi ecologica e dei cambiamenti climatici senza una risposta concertata e collettiva, senza una responsabilità condivisa e in grado di render conto di quanto operato”*.

E richiamando più direttamente le parole di papa Francesco scrive: *“Ricordiamo – mi ha detto il Papa – quei luoghi del paese colmi di biodiversità che sono l’Amazzonia e il bacino fluviale del Congo con le grandi falde acquifere. L’importanza di luoghi come questi per l’insieme del pianeta e per il futuro dell’umanità sono di grande importanza. In realtà stanno cambiando anche gli oceani e i fiumi. I tecnici se ne occupano, ma la politica è presa da altri problemi. Compete alla Chiesa gran parte di questo lavoro. Tutte le comunità cristiane hanno un ruolo importante da compiere in questa educazione”*.

Un’altra riflessione forte è riportata al termine dell’articolo: *“Francesco ha scritto un libro su questi problemi e l’ha concluso con questa frase: la Casa Comune di tutti noi viene saccheggiata, devastata, umiliata impunemente. La codardia nel difenderla è un peccato grave. Abbiate molta cura della Madre Terra. Questo è il tema”*.

Nel contesto ampio delle istituzioni del mondo, non può essere solo un papa a occuparsi di tutto questo. Non lasciamolo solo.

Vito Belladonna

Direttore generale Atersir Emilia-Romagna

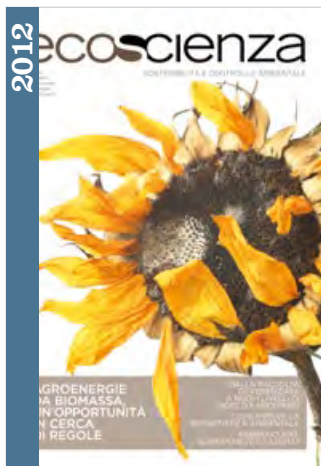
10 ANNI DI COPERTINE

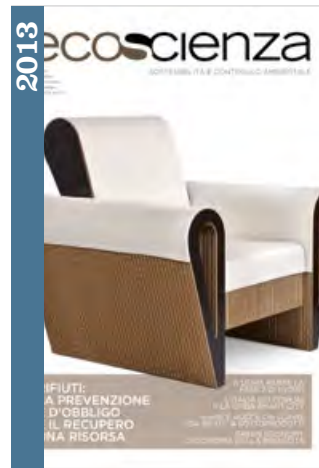
Nei suoi 10 anni di vita, *Ecoscienza* si è caratterizzata anche per lo stile, molto riconoscibile, delle sue copertine. Un elemento in evidenza ha sempre cercato di "raccontare" visivamente il tema principale affrontato all'interno della rivista, a cominciare dal pellicano che nell'estate 2010 (era in corso l'enorme fuoriuscita di petrolio dalla piattaforma Deepwater Horizon nel golfo del Messico) fu scelto come simbolo delle emergenze ambientali. Ci piace presentare in queste pagine tutte le copertine dei numeri di *Ecoscienza* usciti fino a oggi, in ordine cronologico:

in questo modo possiamo ripercorrere anche a livello iconico i tanti temi che la rivista ha affrontato negli anni. Ci auguriamo che rivedere (o scoprire per la prima volta) queste immagini possa suscitare curiosità e interesse nei lettori storici di *Ecoscienza* e in quelli nuovi.

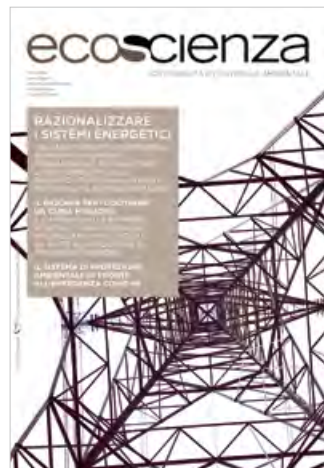
Per chi volesse poi andare a rileggere anche i contenuti di queste riviste, ricordiamo che l'archivio è disponibile integralmente e gratuitamente sul sito web www.arpae.it/ecoscienza. (SF)

10 ANNI DI ECOSCIENZA









STUDIARE IL PASSATO PER CAPIRE MEGLIO IL PRESENTE

UNO STUDIO SULL'APPENNINO EMILIANO HA RICOSTRUITO LA STORIA CLIMATICA DEGLI ULTIMI 10.000 ANNI, CON UNA PARTICOLARE ATTENZIONE PER LA FREQUENZA DEGLI EVENTI DI PRECIPITAZIONE INTENSA L'ANALISI PERMETTE DI EFFETTUARE UN CONFRONTO TRA LE VARIAZIONI PASSATE E GLI ATTUALI TREND METEOCLIMATICI.

L'avanzare dei cambiamenti climatici è sotto gli occhi di tutti. Il maggiore contenuto di vapore d'acqua e l'aumentata instabilità atmosferica, due effetti del riscaldamento globale, inducono una modifica del carattere delle precipitazioni che diventano più intense, ma anche più irregolari. Se alla modifica delle precipitazioni sommiamo l'aumento delle ondate di calore e periodi di caldo anomalo fuori stagione, otteniamo un'estremizzazione del ciclo idrogeologico, cosa che stiamo già osservando da qualche anno alle nostre latitudini e in particolare sul centro-nord Italia.

Anche in Emilia-Romagna questi effetti sono evidenti. Dopo l'episodio di siccità estrema del 2006-2007, negli ultimi dieci anni la regione è stata colpita da altre due acute siccità (nel 2012 e nel 2017) e da eventi di precipitazione di eccezionale intensità che hanno provocato numerose colate di detrito sui versanti montani, e piene fluviali più a valle. Ci sono state dieci alluvioni dovute a rotture o superamenti degli argini: 19 gennaio 2014 (Secchia), 5 marzo 2014 (Quaderna), 13 ottobre 2014 (Baganza), 14 settembre 2015 (Nure), 12 dicembre 2017 (Enza e Parma), 2 febbraio 2019 (Reno), 14 maggio 2019 (Savio e Montone), 17 novembre 2019 (Idice), 6 dicembre 2020 (Panaro).

Il preoccupante susseguirsi di questi eventi a intervalli ben più brevi della loro frequenza attesa ha stimolato nuove indagini sul legame fra l'aumento di temperatura e la risposta del ciclo idrogeologico. Molti studi evidenziano già un generale aumento degli eventi estremi di precipitazione della precipitazione dovuto all'effetto combinato dell'aumento di frequenza e dell'aumento dell'intensità. Un recente studio mostra che gli eventi di precipitazione intensa in Europa raddoppiano per ogni grado di riscaldamento [1]. Tuttavia, la variabilità nella risposta del ciclo idrologico dipende anche da fattori climatici a scala regionale, come dimostra la diversa risposta osservata



1

nel bacino del Mediterraneo rispetto al nord-Europa. Ciò rende necessario indagare al meglio le variazioni del ciclo dell'acqua anche a livello locale.

Una tessera del complesso mosaico di conoscenza degli eventi di precipitazione estrema riguarda l'indagine della loro frequenza nel passato, possibilmente oltre la breve storia dei dati strumentali.

Un primo importante passo in questa direzione è stato realizzato attraverso la collaborazione tra Arpa-Struttura IdroMeteoClima e il Servizio geologico, sismico e dei suoli (Sgss) della Regione Emilia-Romagna, che ha visto la creazione di un gruppo di lavoro "Per indagini territoriali sulle torbiere di alta quota dell'Appennino emiliano-romagnolo", recentemente rinnovato (Dpg/2020/12558 del 14/07/2020). Rispetto alla disponibilità degli archivi geologici naturali della Regione Emilia-Romagna, la scelta di concentrare l'attenzione su torbiere/laghi è da ricondursi alle preziose informazioni contenute nei sedimenti depositati dalle piene in corrispondenza delle conche lacustri. Si tratta infatti di sedimenti che possono essere datati con precisione consentendo di ricostruire la loro frequenza nel passato su diverse migliaia di anni.

L'indagine è partita dalla conca lacustre d'alta quota di Lago Moo (1.120 m slm) nel Comune di Ferriere, in provincia di Piacenza (foto 1). Quest'area, interessata



2

da una delle centinaia di colate di detrito fra la Val Trebbia e Val Nure provocate dalle precipitazioni estreme del 13-14 settembre 2015, rappresenta un importante riferimento per la ricerca di depositi analoghi del passato (foto 2), cioè indicativi di precedenti eventi di precipitazione estrema. In particolare, le ridotte dimensioni e le caratteristiche idrografiche della torbiera consentono un'associazione fra depositi di ghiaia con definite dimensioni e precipitazioni intense sopra una certa soglia, che da altri studi [2] abbiamo individuato essere pari o superiore a 75 mm in 3h. Durante l'alluvione del 2015, la media della

1 Foto panoramica della conca lacustre di lago Moo, all'interno della quale è stata effettuata la ricerca.

2 Depositi di precedenti eventi alluvionali (strati con ghiaie).

3 Operazioni di carotaggio e lettura dei campioni prelevati durante il primo sondaggio S1.

precipitazione massima sul bacino di Lago Moo in 3h fu stimata in 112 mm. Una volta stabilita questa associazione, carotaggi nel terreno (*foto 3*) rendono possibile analizzare la stratigrafia e verificare quanti di questi eventi si sono verificati nel passato. Questa operazione, per quanto apparentemente semplice, comporta in realtà alcune complicazioni date dalla valutazione di diversi fattori, come le variazioni ambientali e vegetazionali e le successive erosioni degli strati più vecchi. Per questo motivo, l'iniziativa si è potuta arricchire di una nutrita squadra per le necessarie analisi. Oltre ad Arpae-Simc e Sgss, il progetto ha visto la partecipazione del Dipartimento Scienze chimiche, della vita e della sostenibilità ambientale dell'Università di Parma, del Dipartimento di Scienze biologiche, geologiche e ambientali dell'Università di Bologna, il settore palinologia del Centro agricoltura e ambiente, il contributo dell'Agenzia della Protezione civile regionale e il patrocinio del Comune di Ferriere, particolarmente colpito dall'alluvione.

Una prima analisi realizzata dal gruppo di ricerca multidisciplinare riguarda la combinazione di dati meteo, *proxy* climatici presenti in letteratura e dati originali di carotaggio e polline acquisiti nell'area di studio. I risultati di questa complessa ricerca sono stati recentemente pubblicati sulla rivista scientifica internazionale *Climate of the Past* [3] della *European Geosciences Union*.

La ricerca ha evidenziato sostanziali cambiamenti nella storia climatica del nostro Appennino negli ultimi 10.000 anni, deducibili dalla variazione dei pollini, dalla stratigrafia e dimensioni dei detriti in afflusso alla torbiera e da diversi indicatori biologici e chimici. I risultati di precedenti studi hanno consentito di incrociare la stima della frequenza degli eventi estremi con la temperatura ricostruita, in una vicina località analoga a quella di Lago Moo, per dati riferiti agli ultimi 10.000 anni. Da queste analisi composite si evince che:

- in corrispondenza delle fasi calde si registra un'alta frequenza di eventi estremi, con elevati tassi di deposizione dei sedimenti. Data la tipica abbondanza di boschi nei periodi caldi, seppure di diversa composizione rispetto a quelli attuali, il loro effetto di limitazione sul trasporto dei detriti è stato considerato comparabile in presenza di fasi calde
- le fasi fredde sono state caratterizzate da una diminuzione della copertura forestale, non accompagnato però, come ci si potrebbe aspettare da un suolo più



3

esposto, da aumenti nel trasporto di sedimenti grossolani. Questo implica una forte riduzione della frequenza degli eventi estremi di precipitazione durante questi periodi

- al giorno d'oggi, la frequenza degli eventi estremi si colloca decisamente nella parte alta della distribuzione, se non addirittura la più alta mai osservata negli ultimi 10.000 anni
- altrettanto rapida e inedita appare l'attuale tendenza di aumento della temperatura estiva, stimata in +4,3°C ogni 100 anni. Questo valore non trova riscontro nella curva della temperatura ricostruita negli ultimi 10.000 anni, e risulta pari al doppio del massimo aumento osservato nel passato. La diversa granularità temporale delle due curve rende questo confronto parziale e quantitativamente incerto, ma qualitativamente corretto.

Queste sono le principali conclusioni che si possono estrapolare dall'articolo,

liberamente accessibile al link riportato in bibliografia. Il progetto si prefigge l'obiettivo di consolidare questi risultati con l'indagine di altre due torbiere situate poco sotto il crinale appennino: la torbiera di Lagdei, dove i carotaggi sono stati effettuati nel 2018, e la torbiera di Pian Vallese, nei pressi del Monte Cusna, dove le operazioni di carotaggio si sono svolte a fine settembre 2020. Nei prossimi mesi l'obiettivo è quello di analizzare i dati dei tre siti in maniera comparata per ottenere un quadro ancora più scientificamente robusto e complessivo. Questo ci permetterà di capire meglio l'ampiezza della tendenza in atto e di stimare con maggiore dettaglio gli scenari futuri a livello locale.

Federico Grazzini, Stefano Segadelli

1. Struttura IdroMeteoClima, Arpa Emilia-Romagna
2. Servizio geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Myhre G., Alterskjær K., Stjern C.W., Hodnebrog Ø., Marelle L., Samset B.H., Sillmann J., Schaller N., Fischer E., Schulz M., Stohl, A., 2019, "Frequency of extreme precipitation increases extensively with event rareness under global warming", *Scientific Reports*, 9:16063, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52277-4>.
- [2] Grazzini F., Segadelli S., Fornasiero, A., 2016, *Precipitazioni estreme ed effetti al suolo sul reticolo minore: il caso del 14 Settembre 2015*, Technical report Arpae-Simc/Sgss Emilia-Romagna, 27 pp., www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=8017&idlivello=32, 2016.
- [3] Segadelli S., Grazzini F., Rossi V., Aguzzi M., Marvelli S., Marchesini M., Chelli A., Francese R., De Nardo M.T., Nanni, S., 2020, "Changes in high-intensity precipitation on the northern Apennines (Italy) as revealed by multidisciplinary data over the last 9000 years", *Clim. Past*, 16, 1547-1564, <https://doi.org/10.5194/cp-16-1547-2020>.

COSTI DI GESTIONE DEI RIFIUTI, QUALE COPERTURA?

UN RECENTE STUDIO DEL LABORATORIO REF RICERCHE MOSTRA COME IL CONTRIBUTO CONAI NON COPRA I “MAGGIORI ONERI” DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI DA IMBALLAGGI. ENTRO LA FINE DEL 2024, APPLICANDO LA RESPONSABILITÀ ESTESA DEL PRODUTTORE, TALE CONTRIBUTO DOVRÀ COPRIRE IL 100% DEI COSTI ED È DUNQUE DESTINATO AD AUMENTARE.

Nella transizione verso l'adozione di un paradigma economico di riferimento basato sull'economia circolare, appare imprescindibile che la responsabilità di chi produce un bene ricomprenda anche la fase post-consumo, ovvero quando il prodotto si trasforma in rifiuto. Un passo più che mai necessario per costruire una strategia di adattamento resiliente alla crisi climatico-ambientale, che diventa ogni giorno sempre più inderogabile.

Per la filiera degli imballaggi, questo significa passare dall'attuale schema di responsabilità “condivisa” a uno di responsabilità più propriamente “estesa”, adottando compiutamente un modello di Epr (dall'inglese “*extended producer responsibility*”), ove i produttori sono chiamati a farsi carico per intero dei costi di gestione dei rifiuti originati dai prodotti immessi sul mercato. Più propriamente, si tratta dei costi della raccolta differenziata dei propri rifiuti, dei costi del loro trasporto e del trattamento – necessari al raggiungimento dei *target* di riciclo – e degli ulteriori costi necessari a garantire la raccolta e la comunicazione dei dati, oltre a quelli volti a garantire una congrua informazione ai consumatori. La direttiva Ue 852/2018 infatti, recentemente recepita in Italia con il Dlgs 3 settembre 2020, n. 116 dispone che, entro la fine del 2024, ciascuno stato membro dovrà istituire regimi Epr per tutti gli imballaggi conformemente all'articolo 8 e al nuovo articolo 8 bis della direttiva 2008/98/CE. Tra le caratteristiche più rilevanti che i nuovi regimi Epr dovranno avere, si ha l'obbligo di copertura integrale (in deroga è concesso di arrivare ad almeno l'80%) dei “costi efficienti” di gestione dei rifiuti da imballaggio. A oggi, nel caso italiano, ai fini della determinazione della responsabilità finanziaria dei produttori di imballaggi rispetto alla gestione dei relativi rifiuti, rileva la nozione di “maggiori oneri” che il sistema Conai (il consorzio nazionale istituito nel 1997 per sostenere



FOTO: FOTOREPORTER - REGIONE ER

la raccolta differenziata e il riciclo degli imballaggi) è tenuto a versare ai comuni o ai soggetti da questi delegati a parziale copertura dei costi sostenuti per la raccolta differenziata dei rifiuti da imballaggio. Secondo i dati Ispra, i rifiuti di imballaggio rappresentano in media circa il 53% delle frazioni vetro, metalli, carta e cartone, legno e plastica da raccolta differenziata. Al netto delle frazioni merceologiche similari (Fms), la quota di rifiuti da imballaggio conferita al circuito Conai nel 2017 ammonta a circa 4 milioni di tonnellate: il 13,5% dei rifiuti urbani (e assimilati) raccolti in Italia e il 24,3% dei rifiuti (da imballaggio e non) raccolti in modo differenziato. Tenendo conto che la filiera degli imballaggi non è l'unica a essere sottoposta a regime Epr, ma che è di gran lunga quella più rilevante, si evince come tale istituto interessa una quota tutto sommato marginale dei rifiuti urbani raccolti nel paese. Un'evidenza che suggerisce l'opportunità di un ampliamento del presidio della responsabilità estesa del produttore anche ad altre filiere. Quanto ai “maggiori oneri”, il legislatore italiano non si è mai occupato di definire i criteri che ne consentano la determinazione, demandando

alla contrattazione tra Anci, in rappresentanza dei comuni italiani, e Conai, la loro quantificazione, nel rispetto di generici “criteri di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza di gestione del servizio”. Tale quantificazione avviene come noto nell'ambito dell'accordo quadro Anci-Conai che dal 1997 a oggi, ogni 5 anni, regola le modalità di conferimento e i corrispettivi unitari che il sistema consortile è tenuto a versare ai comuni a fronte del conferimento in convenzione dei rifiuti di imballaggio da raccolta differenziata.

Ai fini della determinazione del grado di copertura dei contributi Conai dei maggiori oneri di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio, è possibile delineare tre diversi scenari, in relazione alle diverse possibili interpretazioni del concetto di “maggiori oneri”:

- 1) *scenario di “costo pieno”*, dove i maggiori oneri sono intesi come l'ammontare dei costi della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio
- 2) *scenario di “costo integrale”*, dove i maggiori oneri vengono definiti come la differenza tra il costo della raccolta



differenziata degli imballaggi e quello “teorico” di una raccolta integralmente indifferenziata

3) *scenario di “costo addizionale”*, con i maggiori oneri pari alla differenza tra il costo della raccolta differenziata e quello della raccolta indifferenziata nello scenario attuale.

Nel 2017 i corrispettivi complessivamente trasferiti dai consorzi del sistema Conai ai comuni (o ai soggetti da questi delegati) per i rifiuti di imballaggio provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani e assimilati conferiti in convenzione ammontavano a circa 478 milioni di euro. Pur nella difficoltà dovuta alla scarsa disponibilità di dati, il costo diretto della raccolta differenziata degli stessi sostenuto dai Comuni può essere stimato in poco più di 891 milioni di euro. Se a tale dato si sommano i costi di trattamento e i costi di capitale, si giunge a una quantificazione dei costi totali di gestione dei rifiuti di imballaggio raccolti in maniera differenziata e conferiti al sistema Conai pari a circa 1 miliardo di euro.

Associando la corrispettiva valutazione economica a ciascuno degli scenari di maggiori oneri prima delineati, è possibile calcolare il grado di copertura del contributo Conai. Nel caso di “costo pieno”, il valore di riferimento è quello di 891 milioni di euro; un dato che porta a un grado di copertura del 54%.

Sottraendo a tale cifra un costo teorico di raccolta integralmente differenziata pari a circa 50 euro/t, (costo stimato da Utilitalia - Bain & Company nel 2019 all'interno dello studio “Analisi dei costi della raccolta differenziata in Italia”) moltiplicato per i 4 milioni di tonnellate conferite al Conai nel 2017, nello scenario di “costo integrale” i maggiori oneri ammontano a 692 milioni di euro. Un numero, questo, che si traduce in una copertura nella misura del 69%.

Considerando, invece, un costo attuale per la raccolta indifferenziata pari a 90 euro/ton, (dato Utilitalia - Bain & Company, 2019) la quantificazione dei maggiori oneri nello scenario di “costo

TAB. 1
CONTRIBUTO CONAI

Contributo Conai, copertura dei maggiori oneri e dei costi di gestione. Valori in milioni di euro, %, anno 2017.

Fonte: elaborazioni Laboratorio Ref ricerche su dati Ispra, Utilitalia e VIII Rapporto raccolta differenziata e riciclo (2018).

Scenario	Maggiori oneri	% copertura contributo Conai
“Costo pieno” costi della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio (ex art. 221, comma 11, Dlgs 152/2006)	891	54%
“Costo integrale” differenza tra costo della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio e costo “teorico” di una raccolta integralmente indifferenziata (ex art. 224, comma 5, Dlgs 152/2006, incl. diseconomie)	692	69%
“Costo addizionale” differenza tra costo della raccolta differenziata e costo della raccolta indifferenziata nello scenario attuale (ex art. 224, comma 5, Dlgs 152/2006, escl. diseconomie)	533	90%
Direttiva 852/2018	Costi di gestione	% copertura contributo Conai
Costo di gestione dei rifiuti da imballaggio: raccolta e trasporto, trattamento e costi di capitale	1.000	48%

addizionale” scende a 533 milioni di euro. Quest’ultima è la valorizzazione più vicina al concetto di *maggiori oneri* presa a riferimento nell’accordo Anci-Conai. Sotto quest’ipotesi, la copertura è decisamente più elevata, pari al 90%, allorché non risulta comunque completa.

Alla luce di tali valori, pur avendo considerato diverse ipotesi di scenari coerentemente con l’assenza di una definizione univoca delle variabili in gioco, emerge in maniera incontrovertibile come il contributo Conai non sia pienamente capiente. Anche volendo limitare la responsabilità finanziaria dei produttori ai soli costi aggiuntivi sostenuti dai Comuni in seguito all’avvio delle raccolte differenziate.

Il tema della mancata copertura si fa ancora più rilevante, volendo considerare il perimetro del 100% dei costi associati ai nuovi obblighi di Epr stabiliti in sede comunitaria. In questo caso, si tratta di riportare i 478 milioni di euro versati dal Conai nelle casse dei comuni italiani nel 2017 con il miliardo di euro che fornisce un’indicazione media dei costi gestionali. Così facendo, si ottiene un grado di copertura del 48%. Rispetto a tale scenario, pertanto, è necessario che il contributo Conai più che raddoppi per assolvere pienamente al proprio scopo.

La determinazione dei contributi finanziari che dovranno essere versati dai produttori di imballaggi in adempimento ai nuovi obblighi derivanti dalla responsabilità estesa del produttore, dovrà tener conto del concetto di “efficienza dei servizi di gestione rifiuti”. Tali contributi, come esplicitato dalla direttiva Ue 851/2018, non dovranno infatti superare

“i costi che sono necessari per fornire servizi di gestione dei rifiuti in modo efficiente in termini di costi”.

Quali siano questi costi per la filiera degli imballaggi in Italia, dove si hanno situazioni fortemente diversificate a livello territoriale, è un aspetto ancora tutto da definire. Qui, si inserisce il ruolo dell’autorità di regolazione per energia reti e ambiente (Arera), espressamente richiamato agli articoli 178-ter e 222 del Dlgs 152/2006, dopo le modifiche apportate dal Dlgs di recepimento delle direttive 851 e 852/2018 (Dlgs 3 settembre 2020, n. 116).

I criteri di riconoscimento dei costi efficienti di esercizio e di investimento del servizio integrato di gestione dei rifiuti per il periodo 2018-2021 sono stati approvati con delibera Arera 443/2019, che ha introdotto il nuovo metodo tariffario rifiuti (Mtr). Tuttavia, se da un lato, il nuovo Mtr rappresenta un decisivo passo in avanti sul piano della trasparenza – perché consentirà di avere elementi utili per capire meglio l’annosa questione dei costi della raccolta e di gestione – dall’altro non sono stati ancora definiti dall’autorità i criteri specifici per la determinazione della responsabilità finanziaria dei produttori di imballaggi, nell’ambito dell’attuale e della futura disciplina Epr.

Paolo Azzurro, Donato Berardi, Nicolò Valle

Ref Ricerche

Lo studio in versione integrale è disponibile gratuitamente (previa registrazione) sul sito del laboratorio Ref Ricerche all’indirizzo <https://laboratorioref.it/epr-imbballaggi-la-copertura-dei-costi/>

UN VADEMECUM AI COMUNI PER LA RIDUZIONE DEI RIFIUTI

ANCI EMILIA-ROMAGNA HA REALIZZATO UNA GUIDA PER SUPPORTARE GLI ENTI LOCALI CHE INTENDONO IMPLEMENTARE STRATEGIE DI RIDUZIONE DEI RIFIUTI DA PRODOTTI MONOUSO IN PLASTICA E ALTRI MATERIALI. UNO STRUMENTO DI CONSULTAZIONE PER AFFRONTARE IL TEMA A LIVELLO LOCALE, IN COERENZA CON IL PARADIGMA DELL'ECONOMIA CIRCOLARE.

Le evidenze che arrivano dal mondo scientifico sugli impatti ambientali e sanitari dell'inquinamento da materie plastiche in ambiente marino, la campagna *Plastic free* del ministero dell'Ambiente e la recente direttiva Ue 2019/904 sulle *Single use plastics* (direttiva Sup), sono tra i principali elementi che hanno contribuito a catalizzare l'attenzione sul tema e hanno spinto – e continuano a spingere – molti Comuni e Regioni italiane a promuovere iniziative volte alla loro riduzione. In concomitanza con l'aumento delle iniziative *plastic free* si è assistito a una rapida crescita di domanda e offerta di prodotti "alternativi" sul mercato (ad esempio in plastica compostabile), trainata dalla percezione diffusa che l'*usa e getta* possa configurarsi come una soluzione sostenibile qualora i prodotti siano realizzati a partire da materiali diversi dalla plastica tradizionale. Negli ultimi mesi poi, dalle mascherine alle stoviglie, dagli imballaggi alimentari ai contenitori per l'asporto del cibo, l'emergenza sanitaria da Covid-19 ha dato nuovo impulso all'uso massivo di prodotti monouso, con i relativi impatti ambientali, di emissioni e di incremento di rifiuti.

Gli enti locali possono svolgere un ruolo importante per invertire questa tendenza, definendo e implementando strategie territoriali che, nel rispetto delle garanzie di sicurezza igienico-sanitaria promuovano e favoriscano la transizione verso modelli di produzione e consumo basati sull'uso di prodotti riutilizzabili.

Il problema non è la plastica, ma il monouso

In questo contesto, con il contributo di Atersir e il supporto di *Eit Climate Kic*, Anci Emilia-Romagna ha realizzato e pubblicato a ottobre 2020 il *vademecum* "Ridurre i rifiuti da prodotti in plastica monouso... e non solo in plastica", per supportare i Comuni nella definizione

e implementazione di strategie locali di transizione verso modelli di produzione e consumo basati sulla riduzione dei prodotti monouso.

Nella guida si è scelto di utilizzare la definizione "no monouso" invece di "*plastic free*" in quanto, anche se dotata di meno *appeal*, risulta più precisa e meno soggetta a interpretazioni.

Se l'obiettivo è quello di perseguire modelli coerenti con il paradigma dell'economia circolare, l'espressione "*plastic-free*" appare infatti – e risulta nella pratica – fuorviante, in quanto si presta allo spostamento dell'attenzione dal modello di produzione e consumo (*l'usa e getta*) al materiale impiegato per la fabbricazione dei prodotti. La stessa direttiva Sup, nonché la direttiva 94/62/CE come modificata dalla direttiva 852/2018, chiariscono inequivocabilmente quali siano gli obiettivi primari da perseguire, richiamando l'attenzione sulla necessità di una drastica riduzione dei rifiuti e del consumo di risorse naturali associato al ciclo di vita dei relativi prodotti.

Progettare una strategia "No monouso"

Il *vademecum* guida gli amministratori passo passo nello sviluppo di una strategia "no-monouso" da costruire insieme ai principali *stakeholder* del territorio, che sia in grado di conseguire obiettivi misurabili generando al contempo un impatto culturale/educativo che possa tradursi in un'evoluzione culturale permanente, a partire dalla definizione degli obiettivi da perseguire, dell'approccio da utilizzare e delle misure da implementare (*figura 1*).

Il *vademecum* evidenzia la necessità di definire adeguate misure di *policy* in grado di incentivare, semplificare, favorire e promuovere l'adozione di comportamenti e prassi operative in linea con una precisa gerarchia che affermi il primato delle azioni di prevenzione (riduzione quantitativa dei rifiuti prodotti) rispetto



alle misure che prevedono la mera sostituzione di prodotti monouso con altri prodotti monouso, ferma restando l'esigenza di garantire le misure necessarie per salvaguardare la salute di operatori e consumatori (*figura 2*).

Il richiamo esplicito alla gerarchia per la definizione delle misure (1. *Refuse* 2. *Reuse* 3. *Replace*) dovrebbe costituire il preambolo di ogni strategia che intenda recepire le regole e lo spirito e della direttiva Sup e collocarsi nel quadro dell'economia circolare, coerentemente con la gerarchia dei rifiuti di cui all'art. 4 della direttiva 98/2008. In assenza di politiche pubbliche in grado di favorire le prime due opzioni (*refuse* e *reuse*), vi è il ragionevole rischio che la carenza di soluzioni e prassi operative consolidate portino imprese e cittadini a propendere in maniera acritica verso la terza opzione (*replace*).

Approccio impositivo versus collaborativo/volontario

Il secondo elemento di attenzione riguarda l'approccio da utilizzare: impositivo *versus* collaborativo/volontario,

dove l'approccio collaborativo risulta più efficace sul piano locale e richiede in primo luogo la creazione di una cabina di regia all'interno dell'amministrazione comunale, trasversale alle diverse funzioni dell'amministrazione, e l'avvio di un confronto interno e con i diversi *stakeholder* a partire dalle categorie economiche interessate. Elemento essenziale e caratteristico dell'approccio collaborativo è la definizione, pur nel perimetro dei ruoli e delle competenze dei Comuni, delle possibili misure volte a favorire, incentivare, facilitare e promuovere l'adozione da parte di cittadini e imprese, di comportamenti e prassi operative in linea con le prime due opzioni della gerarchia. La cabina di regia risulta pertanto propedeutica e funzionale alla definizione delle possibili misure adottabili, nell'ambito di un confronto ampio e articolato che tenga conto delle problematiche di carattere tecnico, economico, organizzativo e igienico/sanitario che potrebbero costituire un ostacolo alla transizione.

Per quanto attiene alla definizione delle misure, sono distinti gli ambiti di diretta competenza dell'amministrazione comunale – in cui il Comune può intervenire modificando prassi e procedure – dagli ambiti esterni, che coinvolgono le attività economiche del territorio. In entrambi i casi, il *vademecum* fornisce una panoramica delle possibili misure in relazione ai diversi ambiti di intervento e ai comportamenti individuali e alle prassi operative che sarebbe opportuno promuovere.

Focus Covid-19, bioplastiche e schede progetto

Completano il documento alcune considerazioni sui temi delle plastiche monouso biodegradabili e compostabili e sull'impatto generato dalla pandemia da Covid-19 sulla diffusione di sistemi basati sull'impiego di contenitori riutilizzabili. Oltre a un'approfondita disamina scientifica e normativa, la versione estesa riporta, a titolo di esempio e ispirazione, 60 schede informative dedicate a iniziative promosse da una pluralità di soggetti pubblici e privati che hanno dimostrato sul campo la propria efficacia sia dal punto di vista tecnico/operativo che economico.

L'auspicio è quello di favorire una ripresa economica che, nel rispetto delle misure di sicurezza sanitaria, punti in maniera

decisa verso la riduzione dei rifiuti e promuova, ovunque possibile, la diffusione di soluzioni basate sull'impiego di prodotti riutilizzabili in sostituzione dei prodotti monouso, in coerenza con la visione europea in materia di economia circolare.

Il *vademecum* completo nelle due versioni (estesa con schede progetti e sintetica) è disponibile sul sito web di Anci Emilia-Romagna all'indirizzo <https://bit.ly/NoMonouso>

Paolo Azzurro, Giovanna Pinca, Alessandro Rossi

Anci Emilia-Romagna

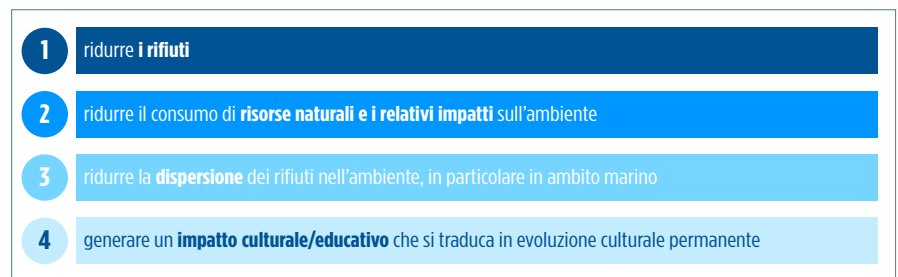


FIG. 1 NO MONOUSO
Obiettivi di una strategia "no monouso".

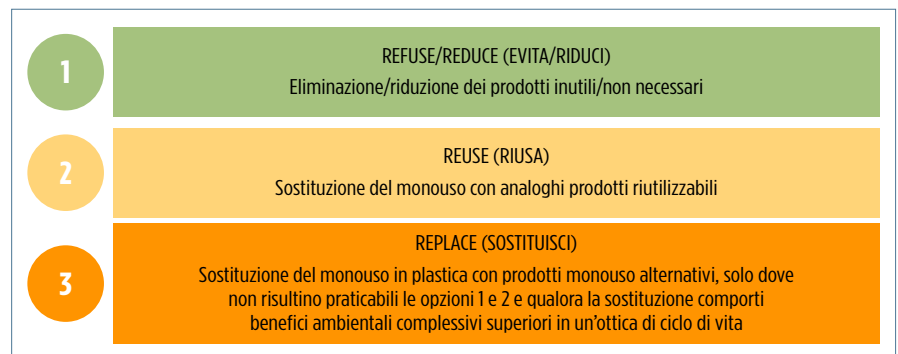
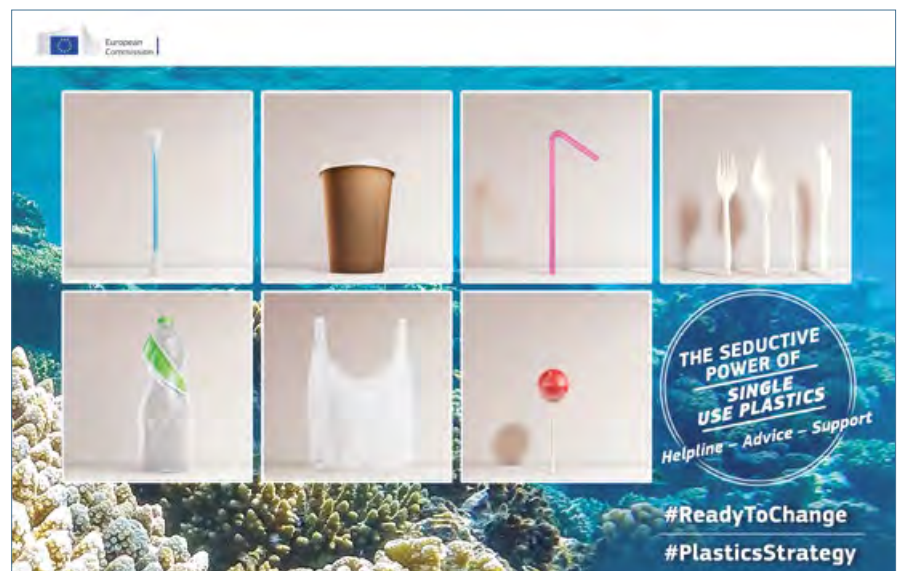


FIG. 2 NO MONOUSO
Gerarchia "no monouso".



SALVARE IL SUOLO, GLI ESITI DEL PROGETTO SOS4LIFE

IL CONCETTO DI “CONSUMO NETTO DI SUOLO ZERO” È IL CAMBIO DI PARADIGMA RICHiesto PER TUTELARE UNA RISORSA COSÌ IMPORTANTE. RIPRISTINARE PARTE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO MEDIANTE DESEALING E SISTEMAZIONE A VERDE DI AREE IMPERMEABILIZZATE È STATO UNO DEI PRINCIPALI OBIETTIVI DEL PROGETTO SOS4LIFE.

Il suolo è una risorsa preziosa, non rinnovabile se rapportiamo i tempi della pedogenesi alla durata della vita umana.

È, dunque, necessario salvaguardare il suolo e i relativi servizi ecosistemici, ma bisogna prendere atto che il consumo di nuovo suolo non si arresterà del tutto, anche se in Italia alcune leggi regionali hanno introdotto dei limiti.

La Commissione europea, nel 2012, in un documento dedicato al tema dell'impermeabilizzazione del suolo ha descritto un approccio articolato su tre livelli. Il primo è limitare l'impermeabilizzazione del suolo agricolo o naturale. A fronte della trasformazione del suolo, il secondo livello prevede la messa in campo di misure di mitigazione tese a ridurre l'impatto e a salvaguardare parte dei servizi ecosistemici. L'ultimo livello, preso atto dell'impermeabilizzazione, prevede la realizzazione di un intervento compensativo che non potrà che ripristinare solo parzialmente alcune delle funzioni perse.

Sempre l'Europa prima nel 2011 e poi ancora nel 2013, nel 7° Programma di

FIG. 1
SISTEMA
INFORMATIVO

Il sistema informativo e di supporto alle decisioni sviluppato nell'ambito del progetto Sos4Life.



azione ambientale, ha ribadito l'obiettivo del “consumo di suolo netto zero” al 2050, che cerca di contemperare le esigenze di crescita ed evoluzione delle città con la necessità di ricondurre tale fenomeno all'interno di un modello di sviluppo più sostenibile dal punto di vista ambientale, ma anche economico. Tale obiettivo è stato fatto proprio dal progetto Life15 ENV/IT/000225 Sos4Life, recentemente giunto al termine, che ha cercato di declinarlo e di applicarlo su scala locale. Il concetto di “consumo netto di suolo zero” presuppone un bilanciamento fra consumo di nuovo suolo e la desigillazione (*desealing*) di un'area oggi impermeabilizzata che deve, a seconda

del contesto in cui si trova, essere rinaturalizzata, ripristinata a verde o a uso agricolo.

Il cambio di paradigma richiede da parte di decisori politici, tecnici e operatori, ma anche dei cittadini, un diverso approccio e una maggiore consapevolezza dell'importanza del suolo e dell'impatto che deriva dalla sua impermeabilizzazione e tale consapevolezza passa, inevitabilmente, per una maggiore conoscenza delle dinamiche e delle dimensioni di questo fenomeno.

Il progetto Sos4Life in una prima fase – in parte descritta in un articolo





2

su *Ecoscienza* n. 5/2017 – si è occupato della misurazione del consumo e dell'impermeabilizzazione del suolo nei 3 comuni partner (Forlì, Carpi e San Lazzaro di Savena), ricostruendone anche l'evoluzione storica ed evidenziando come, spesso, non vi sia correlazione fra crescita della popolazione e consumo di suolo. Il progetto ha prodotto, grazie alla collaborazione fra i partner Cnr-Ibe e Regione Emilia-Romagna, a partire dalle banche dati regionali, le mappe dei principali servizi ecosistemici, consentendo di quantificare gli impatti dell'urbanizzazione nei territori interessati.

Le mappature del consumo e dell'impermeabilizzazione del suolo e dei servizi ecosistemici hanno costituito la base per uno specifico sistema informativo che è stato realizzato nell'ambito del progetto con il duplice scopo di fornire uno strumento di consultazione e monitoraggio dei dati, ma anche un supporto alle decisioni con particolare riferimento all'ambito della pianificazione territoriale.

Il sistema informativo, che era stato inizialmente costruito con i dati relativi al territorio dei tre comuni partner, è stato poi esteso all'intero territorio regionale. Se per i comuni partner, previa condivisione di definizioni e indicatori comuni, i dati su consumo e impermeabilizzazione del suolo sono stati ricavati analizzando dettagliatamente lo stato dell'urbanizzazione dei rispettivi

territori a partire dagli strumenti urbanistici vigenti, per il resto dei comuni della regione è stato possibile ricavare dati analoghi e paragonabili a partire dal database sull'uso del suolo disponibile con un dettaglio adeguato.

Il sistema è stato arricchito anche con mappe di sintesi della qualità dei suoli, che oltre a informare sul maggior o minore valore di una determinata porzione di suolo, possono fornire un supporto quando si deve operare una scelta che comporta consumo di suolo, guidando tecnici e decisori nella valutazione di alternative per non consumare i suoli migliori.

Un aiuto ulteriore alla pianificazione territoriale e in fase di scelta localizzativa di un intervento, è fornito dalle *Linee guida per la valutazione dei servizi ecosistemici dei suoli in ambito urbano*, che sono state messe a punto dal Cnr-Ibe al termine dell'attività svolta in collaborazione con la regione nell'ambito del caso studio di Carpi, che ha portato alla redazione di una mappa della qualità dei suoli urbani molto più dettagliata, frutto di una campagna di sondaggi, campionamenti e analisi di diversi tipi di suoli, estesa all'intero nucleo urbano e alle aree periurbane. Le linee guida consentono di replicare anche in altri contesti urbani l'esperienza del caso studio di Carpi.

Limitare il consumo di suolo è l'obiettivo delle *Linee guida per la revisione dei residui di piano*, cioè delle previsioni urbanistiche non attuate: uno strumento che può risultare molto utile per tutti i Comuni che sono impegnati nella redazione del nuovo piano urbanistico generale. Il caso studio, riferito al comune di San Lazzaro di Savena, ha evidenziato come

sia difficile intervenire per limitare l'edificazione di comparti già classificati come edificabili a fronte di cosiddetti "diritti acquisiti", mentre risulta più efficace il contenimento del consumo di suolo che si può ottenere riducendo il territorio urbanizzato che, in Emilia-Romagna, costituisce la base per calcolare la soglia massima del 3% di superficie territoriale consumabile ammessa dalla Lr 24/2017.

Ciò è possibile ricomprendendo nel territorio urbanizzato aree edificate non solo in continuità, ma anche dotate di adeguata dotazione di servizi, operando, dunque, un'attenta selezione dei nuclei edificati e privilegiando quelli in cui la presenza di servizi garantisce un sufficiente livello di relazioni sociali.

Un altro tema molto importante e strettamente correlato con il consumo di suolo è quello dell'adattamento climatico: è ormai evidente come gli effetti di eventi meteorici intensi o delle ondate di calore estive siano amplificati, soprattutto in ambito urbano e con risultati sempre più spesso disastrosi, dall'impermeabilizzazione del suolo. Sos4Life ha affrontato questo tema con un approccio transdisciplinare che ha portato alla redazione di *Liberare il suolo. Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana*.

Il frutto del lavoro svolto da un gruppo di esperti coordinato dalla Regione, previo confronto con i partner del progetto, consiste in due corposi volumi ricchi di informazioni, di dati, di immagini e di *best practices* (il primo volume affronta i temi della resilienza alla scala urbana, progettuale e normativa, mentre nel secondo vengono analizzati 20 casi studio

1 Rendering dell'intervento di desealing nell'area antistante il complesso dei Musei San Domenico a Forlì.

2 Carpi (MO), viale Carducci, stato attuale e rendering intervento di desealing.



di matrice prevalentemente europea) che si propongono di offrire, *in primis* ad amministratori e tecnici pubblici, ma anche a tecnici privati e operatori, gli strumenti pratici per pianificare e per attuare le migliori e più efficaci soluzioni di adattamento al cambiamento climatico nei processi di rigenerazione urbana. Le linee guida evidenziano l'importanza di ripristinare, valorizzare, implementare e mettere a sistema le infrastrutture verdi e blu quali elementi che ci devono guidare nella ridefinizione e riqualificazione degli spazi pubblici per elevare la qualità urbana, la sicurezza e il benessere delle nostre città.

Il progetto Sos4Life ha cercato di applicare le indicazioni metodologiche e operative che derivano dalle varie linee guida sopra citate già nella progettazione e realizzazione dei tre interventi di *desealing* e di ripristino a verde dimostrativi (uno per ciascuno dei Comuni partner), sinteticamente illustrati nell'articolo citato di *Ecoscienza*.

Il riutilizzo del *topsoil*, ovvero dello strato del suolo più superficiale e più ricco di sostanza organica, negli interventi di ripristino a verde è l'oggetto delle *Linee guida per la rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil*. Affinché tale preziosa risorsa non vada sprecata è importante, in un'ottica di economia circolare, favorire, in ambito locale, il riutilizzo del *topsoil* dei suoli escavati per la realizzazione di opere e infrastrutture nel ripristino a verde di aree interessate da interventi compensativi di *desealing* (di cui all'art. 5, comma 5 della Lr 24/2017). Le linee guida, all'interno della cornice della normativa sulla gestione delle terre e rocce da scavo (Dpr 120/2017) e di quella sui rifiuti (Dlgs 152/06), forniscono una metodologia operativa per la rimozione e



3

gestione del suolo dal sito di produzione a quello di destinazione e sono corredate da un *vademecum* di cantiere e da indicazioni sui contenuti della necessaria relazione pedologica.

Per garantire il rispetto del principio del "consumo netto di suolo zero", il progetto Sos4Life ha anche approfondito altri aspetti relativi alla fattibilità tecnico-economica degli interventi compensativi: la disponibilità di aree da desigillare e ripristinare (che vanno reperite e mappate), le modalità di esecuzione degli interventi di *desealing*, nonché i costi degli interventi.

È stata valutata, con il supporto di una consulenza notarile, anche la possibilità di generare, registrare, scambiare e riutilizzare nell'ambito di un sistema compensativo i crediti di superficie (in modo simile ai più noti "crediti edilizi")

maturati a fronte di interventi di *desealing* di superfici edificate/impermeabilizzate e di successivo ripristino a verde. Questi approfondimenti saranno contenuti nelle *Linee guida per un sistema di compensazione del consumo di suolo*, che saranno pubblicate prossimamente. Tutte le altre linee guida e i principali documenti prodotti nell'ambito del progetto sono già disponibili per il *download* sul sito web www.sos4life.it.

Stefano Bazzocchi

Project manager Sos4life, Comune di Forlì

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Commissione europea, 2012, *Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo*, Swd(2012)101.

Bazzocchi S., Calzolari C., Dall'Olio N., 2017, "Sos4Life per limitare il consumo di suolo", *Ecoscienza*, n. 5, novembre 2017.

Sos4Life, 2018, *Linee guida per la valutazione dei servizi ecosistemici dei suoli in ambito urbano*.

Sos4Life, 2018, *Linee guida rimozione, gestione e riapplicazione del topsoil*.

Sos4Life, 2019, *Linee guida per revisione dei residui di piano*.

Sos4Life, 2020, *Liberare il suolo. Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana*.

3 Progetto di riqualificazione urbana con *desealing* e parziale recupero a verde dell'area artigianale "Caselle" a San Lazzaro di Savena (BO).

UN IMPIANTO PER UNA GESTIONE PIÙ SOSTENIBILE DEI SEDIMENTI

UNO PROGETTO DI RICERCA CONDOTTO DA PRIVATI E UNIVERSITÀ HA INSTALLATO IL PRIMO IMPIANTO A EIETTORI IN SCALA INDUSTRIALE PRESSO IL PORTO TURISTICO DI CERVIA (RA). LA TECNICA MANUTENTIVA È VALUTABILE COME PIÙ SOSTENIBILE DA UN PUNTO DI VISTA AMBIENTALE RISPETTO AL DRAGAGGIO DEI FONDALI, INTERVENTO PIÙ COSTOSO E INVASIVO.

A giugno 2019 è entrato in funzione il primo impianto a eiettori in scala industriale presso il Porto turistico di Cervia. L'impianto, costituito da dieci eiettori, è stato realizzato da Trevi Spa nell'ambito del progetto MarinaPlan Plus (www.lifemarinaplanplus.eu), cofinanziato da Easme (*Executive Agency for Small and Medium Enterprises*) nell'ambito della linea di finanziamento Life. Il progetto, oltre al coordinatore Trevi, vede la partecipazione della Università di Bologna, del Comune di Cervia e di Icomia, ente internazionale che raggruppa associazioni dell'industria marina provenienti da tutto il mondo.

L'impianto di Cervia è costituito da due moduli indipendenti, ognuno dei quali composto da una pompa, un filtro autopulente a dischi e un collettore, cui sono collegate le tubazioni di alimentazione di 5 eiettori. Gli eiettori sono dispositivi posizionati sul fondale marino che realizzano una rimozione puntuale del sedimento apportato nella zona da essi controllata, trasportandolo in una zona adiacente ove non costituisce intralcio alla navigazione. Il prelievo del materiale da asportare avviene senza che vi sia alcun organo in movimento sommerso, ma solamente mediante getti di acqua in pressione. L'impianto è residente sul fondale e non costituisce intralcio alla navigazione. Attraverso la composizione di un reticolo di eiettori è possibile intervenire sulla o sulle aree interessate dal fenomeno di insabbiamento. In *figura 1* si riporta in sezione e in pianta lo schema di funzionamento di un singolo eietttore. Da ogni eietttore, poi, riparte una tubazione di scarico che procede in direzione sud verso le boe che ne tengono in leggera sospensione l'estremità rispetto al fondo. L'impianto, come mostrato in *figura 2*, accompagna le condizioni naturali della dinamica dei sedimenti, che opera principalmente da nord verso sud, e favorisce, da un lato, il mantenimento

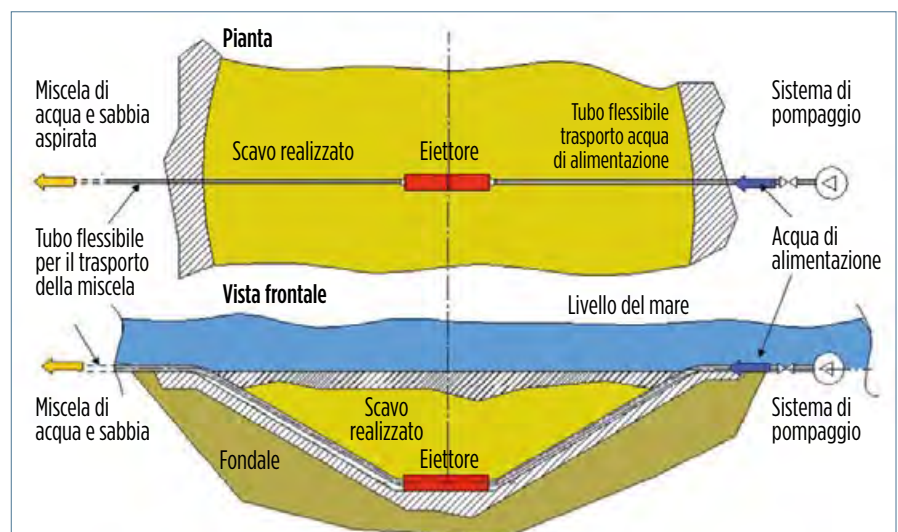
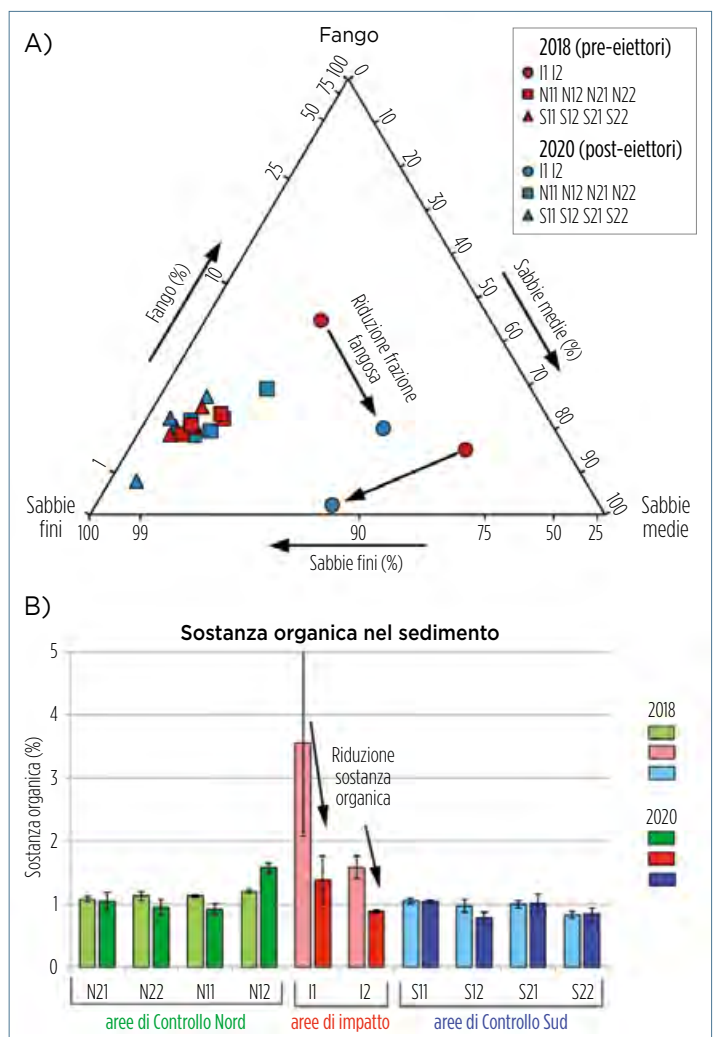
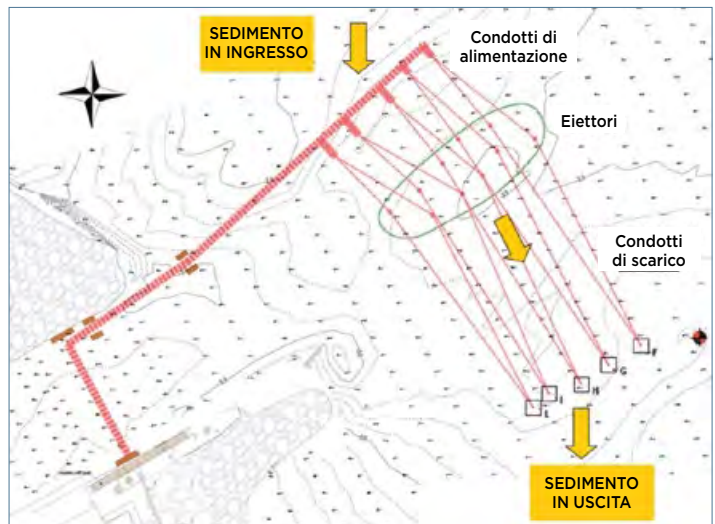


FIG. 1 EIETTORE
Visione in pianta e in sezione di un eietttore.

del fondale all'ingresso del porto e, dall'altro, restituisce alla corrente dominante parte del sedimento perso a causa dei fenomeni di sedimentazione indotti dalla presenza della struttura portuale. Quindi, la tecnologia a eiettori si configura, anche dal punto di vista normativo, come soluzione alternativa (seppur non concorrente) al dragaggio, poiché realizza uno spostamento del sedimento con bilancio di massa complessivamente nullo nell'area di influenza, ovvero l'impianto trasferisce all'esterno dell'area di influenza tutto il sedimento in ingresso e nulla più. Nel quadro elettrico è installata l'unità di controllo (plc), gestibile da remoto, che regola l'impianto tramite una logica predefinita. Portate e pressioni operative sono monitorate in continuo, e attraverso gli *inverter* e le elettrovalvole posizionate lungo le tubazioni di alimentazione di ogni singolo eiettore è possibile regolare e bilanciare le portate sulle diverse linee. Lo scopo di tale regolazione è quello di minimizzare i consumi elettrici dell'impianto attraverso la modulazione della portata erogata, in maniera tale da alimentare gli eiettori con la massima portata disponibile solo in presenza di condizioni meteomarine avverse. L'impianto ha lavorato ininterrottamente da giugno 2019 a settembre 2020, raggiungendo così l'obiettivo del progetto Life, ovvero il monitoraggio delle prestazioni e degli impatti prodotti per un periodo minimo di funzionamento di 15 mesi. L'efficacia è dimostrata dalla capacità che l'impianto ha avuto di mantenere un canale navigabile con fondale minimo di 2,5 m rilevato rispetto al livello del medio mare in uscita dal porto. Per quanto riguarda l'efficienza, i consumi dell'impianto sono risultati superiori alle attese a causa degli inevitabili imprevisti tecnici che si sono presentati. In particolare, a partire da gennaio 2020 e sino a luglio 2020, con un picco nel mese di giugno 2020, la crescita incontrollata di cozze (*Mytilus galloprovincialis*) nelle tubazioni e nei filtri ha notevolmente incrementato le perdite di carico nell'impianto, costringendo le pompe a lavorare con maggiore pressione, a parità di portata, rispetto alle condizioni operative registrate nel 2019. Trevi sta valutando diverse soluzioni tecniche presenti sul mercato per impedire la proliferazione nelle tubazioni di organismi (*fouling*). Per questo motivo, sulla base dei dati rilevati nel primo periodo di funzionamento dell'impianto, si ritiene di poter valutare il consumo medio di ogni eiettore in condizioni normali pari a 3 kW,

FIG. 2
IMPIANTO DI CERVIA

Principio di funzionamento dell'impianto di Cervia.



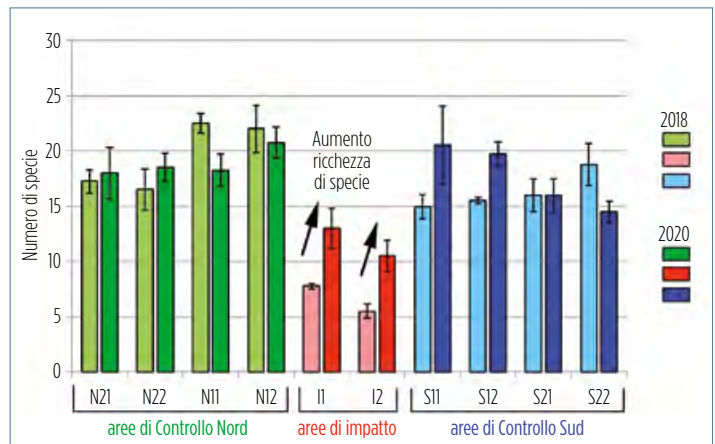
ovvero un consumo annuo per i 10 eiettori pari a circa 255.000 kWh. Per quel che riguarda, invece, le valutazioni in merito agli impatti ambientali, le evidenze preliminari mostrano come le emissioni di CO₂ associate alla prima applicazione industriale su Cervia risultino sostanzialmente comparabili, se valutate con l'approccio Lca, rispetto al metodo tradizionale per la gestione dei sedimenti,

ovvero il dragaggio. Nondimeno, occorre sottolineare che l'utilizzo della draga produce anche impatti rilevanti e locali sulla acidificazione e ossidazione fotochimica, nonché la risospensione degli inquinanti eventualmente accumulatisi nel tempo nei sedimenti e l'intorbidimento delle acque, mentre tali impatti sono nulli o trascurabili nel caso dell'impianto a eiettori. Inoltre, nel caso in cui l'impianto a eiettori

fosse alimentato con energia elettrica da fonte rinnovabile, vi sarebbe una riduzione delle emissioni di CO₂ ben oltre il 50%. Infine, l'influenza dell'impianto sull'ecosistema marino è stata valutata attraverso le analisi delle caratteristiche del sedimento (sostanza organica e granulometria) e della diversità e composizione delle comunità bentoniche (comunità del fondo marino), nelle due aree di possibile impatto (I1 = ciettori, I2 = scarichi nelle figure 3 e 4) e in aree di controllo poste sia a sud (indicate con S nelle figure 3 e 4) sia a nord (indicate con N nelle figure 3 e 4) del porto, nei periodi prima (2018) e dopo (2020) l'installazione dell'impianto. L'uso della nuova tecnologia a ciettori è risultato in una riduzione della frazione fangosa (figura 3a) e del contenuto della sostanza organica (figura 3b) presenti nel sedimento nelle zone interessate dall'impianto, rispetto ai valori iniziali che erano condizionati dai precedenti dragaggi, avvicinandosi così ai valori medi osservabili per tutto lo studio nelle aree di controllo. La ricchezza specifica dei macro-invertebrati marini (figura 4), inizialmente ridotta in prossimità del porto, probabilmente a seguito dei precedenti ripetuti dragaggi, è significativamente aumentata otto mesi dopo la messa in funzione del nuovo impianto, pur rimanendo ancora inferiore

FIG. 4
RICCHEZZA SPECIFICA DEGLI INVERTEBRATI

Numero di specie di macro-invertebrati nelle comunità bentoniche.



a quella media dei siti di controllo. Questi risultati suggeriscono un miglioramento dello stato ecologico dell'ecosistema marino nell'area influenzata dall'impianto già entro un anno. In conclusione, i 15 mesi di funzionamento dell'impianto dimostrativo di Cervia hanno consentito di dimostrare come il sistema a ciettori costituisca una alternativa ambientalmente sostenibile al dragaggio manutentivo per la gestione ordinaria dei sedimenti in ambito portuale. Inoltre, l'attività di monitoraggio ha permesso di identificare quelle miglorie tecniche che consentiranno alla tecnologia di operare

con maggiore affidabilità, riducendo i costi di gestione e manutenzione.

Giovanni Preda¹, Marco Pellegrini², Cesare Sacconi², Massimo Ponti³, Barbara Mikac⁴, Marco Abbiati⁴, Marina Colangelo³

1. Trevi Spa
2. Università di Bologna - Dipartimento di ingegneria industriale (Din)
3. Università di Bologna - Dipartimento di scienze biologiche, geologiche e ambientali (Bigea)
4. Università di Bologna - Centro interdipartimentale di ricerca per le scienze ambientali (Cirsia)



OUTDOOR E INDOOR, COM'È L'ARIA A SCUOLA?

NELL'AMBITO DEL PROGETTO RIO, ARPAE EMILIA-ROMAGNA HA STUDIATO LE CONCENTRAZIONI DI OSSIDI DI AZOTO OUTDOOR E INDOOR IN UNA SCUOLA MEDIA DELL'AREA URBANA DI BOLOGNA. I RISULTATI EVIDENZIANO UN CARATTERE PROTETTIVO DELL'EDIFICIO E LE CORRELAZIONI CON METEOROLOGIA E DATI SUI FLUSSI DI TRAFFICO.

L'inquinamento dell'aria *indoor* e *outdoor* è uno dei fattori di rischio ambientale più rilevante per la salute pubblica. Per tale motivo le attività di monitoraggio e ricerca sono indirizzate a identificare azioni efficaci per la riduzione dell'esposizione della popolazione e per il controllo delle sorgenti di emissione. Le principali criticità sanitarie sono conseguenza sia dell'inquinamento *outdoor* delle aree urbane, luoghi caratterizzati da alta densità e numerosità della popolazione, sia dell'inquinamento che si trova negli ambienti *indoor* (abitazioni, uffici, scuole, ospedali, palestre, mezzi di trasporto ecc.) a causa dell'alta esposizione dei cittadini per l'elevato numero di ore giornaliere di permanenza negli ambienti chiusi.

In Italia i bambini e i ragazzi in età scolare trascorrono negli edifici scolastici un tempo importante della loro giornata, dalle 4 alle 8 ore. Si stima che il 15% della popolazione, pari a circa 10.000.000 persone, fra alunni e docenti, studi o lavori ogni giorno in circa 45.000 edifici pubblici su tutto il territorio nazionale (Rapporto Iss-Istisan 13/39, https://bit.ly/istisan13_39).

Numerose ricerche hanno evidenziato come l'inquinamento dell'aria interna (*indoor*), insieme al confort microclimatico, sia un determinante importante per la salute di studenti, lavoratori e soprattutto per i gruppi più vulnerabili quali bambini, adolescenti, soggetti allergici e asmatici. La presenza di inquinanti nell'aria *indoor* delle aule e degli ambienti scolastici è determinata non solo dall'inquinamento esterno, ma anche dalle caratteristiche strutturali dell'edificio scolastico, dalla presenza di potenziali sorgenti inquinanti, come ad esempio i materiali di arredo, costruzione e sostanze usate nelle operazioni di pulizia e manutenzione. La conoscenza di tali fattori di rischio per la salute è fondamentale per una loro gestione. La scuola, quindi, deve essere intesa non solo



come luogo di prevenzione, ma come veicolo e motore di educazione sanitaria e ambientale per gli alunni e le famiglie.

Il progetto Rio

Al fine di sviluppare una coscienza ambientale e sanitaria su tali temi, diversi sono stati i progetti e gli studi sviluppati. Uno di questi è lo studio denominato Rio (*Rapporto indoor/outdoor*), sviluppato da Arpae Emilia-Romagna in collaborazione col Comune di Bologna, il cui intento è stato quello di aumentare la conoscenza relativa agli inquinanti atmosferici, in particolare alla concentrazione di NOx (ossidi di azoto) sia nelle aree esterne che nelle aree interne degli istituti scolastici. Le evidenze ottenute possono far scaturire importanti indicazioni per una gestione ottimale degli ambienti scolastici, al fine di migliorare la qualità dell'aria per gli occupanti, con particolare riferimento a orari e modalità di apertura e chiusura degli infissi in relazione alla variabilità giornaliera dei livelli di inquinamento, flussi di traffico, condizioni climatiche e tempi di riequilibrio delle concentrazioni *indoor-outdoor*, come meglio approfondito nel seguito. Il progetto Rio è nato dal dialogo all'interno del *Laboratorio Aria*, un percorso sperimentale di confronto

e collaborazione per creare attenzione intorno al tema della qualità dell'aria, frutto della sinergia tra Comune, Università, Asl, Città metropolitana di Bologna e Arpae Emilia-Romagna. Attraverso il *Laboratorio Aria* si intende accrescere la consapevolezza del problema dell'inquinamento in città, creando un flusso informativo costante, facendo dialogare i diversi sistemi e le tecnologie di misurazione e monitoraggio della qualità dell'aria già attivi e stimolando comportamenti che riducano l'impatto e i rischi per la salute. L'iniziativa è stata premiata nel 2019 con l'inserimento tra le C40 - Cities100 (https://bit.ly/Cities100_Bologna), un riconoscimento alle cento migliori buone pratiche provenienti dalle città di tutto il mondo che si sono contraddistinte per avere implementato azioni significative a livello locale indirizzate a contrastare i cambiamenti climatici e progettato uno sviluppo più sostenibile e *green*. Le attività realizzate si inseriscono in un contesto di forte sensibilità sul tema scuole e inquinamento, grazie anche alle attività promosse da *Aria pesa*, una rete civica composta da associazioni e comitati di cittadini bolognesi, uniti dall'impegno comune sulle tematiche ambientali. In particolare, con il Progetto Rio si è voluto studiare il rapporto delle

concentrazioni di NO_x fra un'area interna e un'area esterna alla scuola, maggiormente interessata dal traffico veicolare, come ad esempio l'area di sosta dei veicoli a servizio dell'istituto. La domanda a cui si è voluto dare risposta era: "L'edificio scolastico è protettivo rispetto agli ossidi di azoto?". Lo studio ha previsto la misura di NO_x (cioè NO e NO₂) con campionamenti ad alta risoluzione temporale di un minuto, in:

1. un punto di misura situato nelle immediate vicinanze della scuola (IC12 ubicato in via Popolonia n. 11 a Bologna, dove sono posizionate la scuola elementare O. Marella e la scuola media di I grado Farini), privilegiando, per la scelta del sito, l'area con il maggior impatto da traffico veicolare
2. in un punto posizionato all'interno dell'istituto.

Per le misure outdoor è stato utilizzato il laboratorio mobile di rilevamento della qualità dell'aria del Comune di Bologna, il quale è stato posizionato in un'area prospiciente l'entrata della scuola, adibita a zona di sosta delle auto. Per le misurazioni all'interno dell'istituto è stata individuata una stanza, non fruibile per le attività scolastiche, che è stata considerata rappresentativa di una aula di studio, sebbene di dimensioni ridotte (circa 15 m²) rispetto alla normale metratura di una aula utilizzata per le lezioni.

La strumentazione, che è stata impiegata all'interno della scuola, consisteva in un analizzatore di NO_x della Teledyne modello T200 con risoluzione temporale di 1 minuto, mentre nell'area esterna al perimetro dell'edificio scolastico è stato posizionato il laboratorio mobile, dove alloggiavano un analizzatore di NO_x modello Api 200E con risoluzione temporale di 1 minuto e la stazione per la rilevazione dei principali parametri meteorologici.

La campagna di misura è durata circa un mese, dal 15 novembre all'11 dicembre 2019. I dati grezzi sono stati aggregati per ottenere medie orarie, eliminando le ore la cui disponibilità di dati al minuto era inferiore al 75%. Inoltre, ai fini delle elaborazioni, i dati sotto il limite di quantificazione sono stati sostituiti con i valori riferiti alla metà del limite stesso (1q/2=4µg/m³).

Va specificato che, incidentalmente, circa dalle ore 16 del 25 novembre alle ore 10 del 27 novembre è stata lasciata aperta la finestra della stanza all'interno della scuola. L'esatto momento di apertura della finestra non è noto, ma dalle osservazioni si può ragionevolmente ipotizzare che sia avvenuto nel pomeriggio del 25 novembre, circa alle ore 16. Tale

FIG. 1
CONCENTRAZIONE DI NO

Andamento delle concentrazioni di NO indoor e outdoor alla scuola Farini. Le linee nera e rossa tratteggiata indicano il periodo in cui la finestra era aperta o si suppone che fosse stata lasciata aperta.

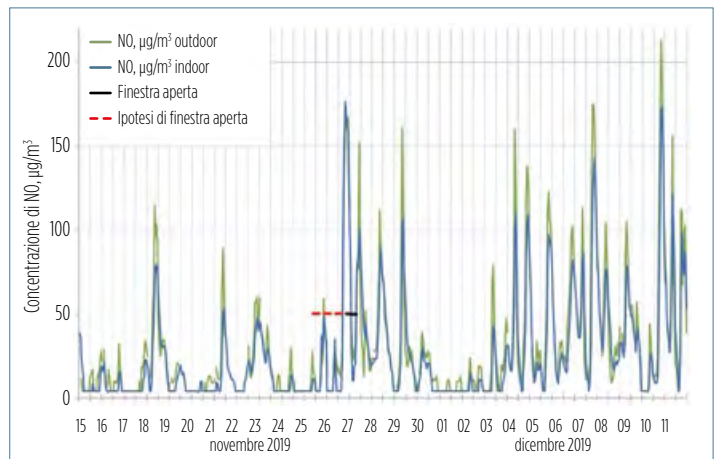


FIG. 2
CONCENTRAZIONE DI NO₂

Andamento delle concentrazioni di NO₂ indoor e outdoor alla scuola Farini. Le linee nera e rossa tratteggiata indicano il periodo in cui la finestra era aperta o si suppone che fosse stata lasciata aperta.

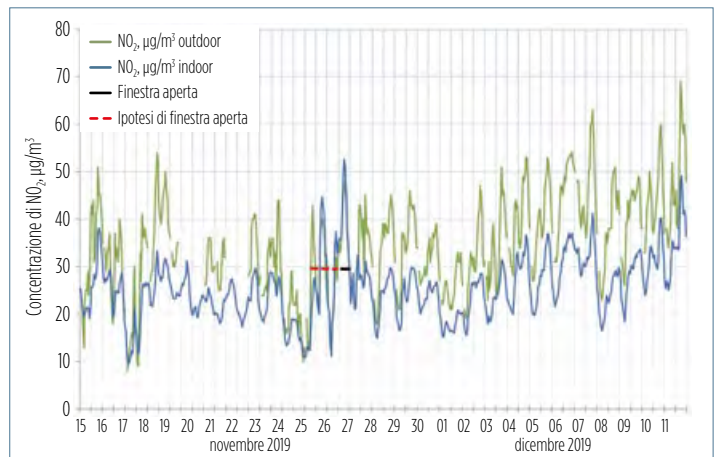


FIG. 3
ANDAMENTO NO

Andamento delle concentrazioni di NO indoor, NO outdoor alla scuola Farini e l'andamento del rapporto out/in nella prima settimana di studio. I numeri all'interno del grafico indicano l'orario di misura in corrispondenza dei picchi più rilevanti.

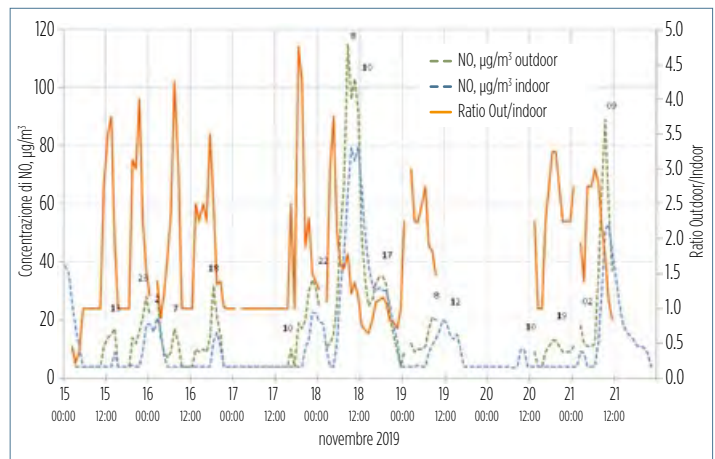
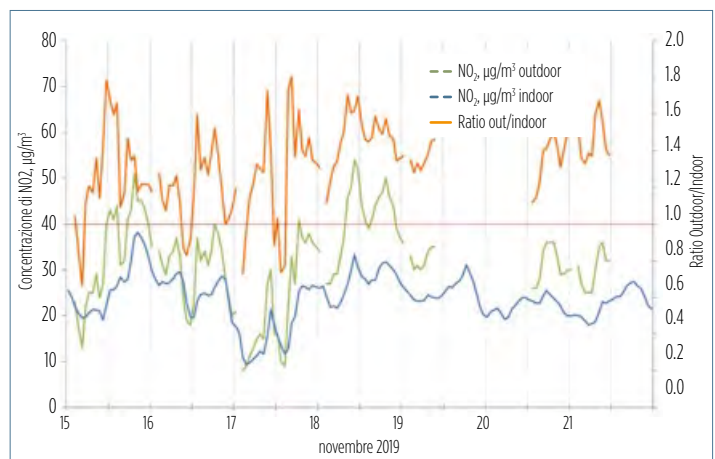


FIG. 4
ANDAMENTO NO₂

Andamento delle concentrazioni di NO₂ indoor, NO₂ outdoor alla scuola Farini e l'andamento del rapporto out/in nella prima settimana di studio.



informazione è particolarmente utile per la successiva analisi dei dati ottenuti.

Concentrazioni di NO e NO₂

Nelle figure 1 e 2 sono mostrati gli andamenti delle concentrazioni di NO e NO₂ nell'area esterna e interna all'edificio scolastico. Nei grafici è riportato anche il periodo durante il quale la finestra era aperta, evidenziando come, in questo lasso di tempo, gli analiti presi in considerazione tendano a convergere e ad andare verso un equilibrio tra l'indoor e l'outdoor.

Generalmente, tuttavia, si osserva come, quasi sempre, i dati outdoor risultino maggiori di quelli indoor, inducendo a ipotizzare un effetto "protettivo" dell'istituto scolastico. Il rapporto out/in medio di tutto il periodo è infatti rispettivamente 1,3 e 1,4 per NO e NO₂, medie ottenute escludendo il periodo di apertura della finestra.

Nelle figure 3 e 4 sono riportati gli andamenti delle concentrazioni di NO, NO₂ e del loro rapporto out/in nella prima settimana di indagine a titolo di esempio. Dal 15 al 21 novembre si osservano valori quasi sempre maggiori nell'outdoor sia per NO che per NO₂, con valori di ratio out/in fino a 4,5 per NO, e valori minori, fino a 1,8, per NO₂. Tali differenze, evidenziate anche nelle settimane successive, sono probabilmente imputabili agli aspetti termodinamici e cinetici di formazione e distruzione dei due composti. Interessante notare che il ratio out/in tende a 1 nel periodo in cui la finestra risulta aperta, dimostrando come i due inquinanti considerati tendano rapidamente, in queste condizioni, a un equilibrio.

Fra i parametri meteorologici misurati, gli eventi di pioggia sono risultati i più interessanti ai fini della comprensione della concentrazione osservata degli analiti. In particolare, l'effetto maggiore si è notato su NO₂, probabilmente a causa della sua solubilità in acqua molto maggiore (1,5 g/l a 293K) rispetto a quella di NO (0,056 g/l a 293K). In figura 5 è mostrato il grafico dell'andamento della concentrazione di NO₂ e degli eventi di pioggia nella prima settimana di studio. Come evidenziato nei riquadri arancio, si sono verificati almeno quattro eventi con precipitazioni significative. Durante i primi tre eventi, relativi ai giorni 15, 16 e 17 novembre, al momento di massima precipitazione si è osservata una diminuzione della concentrazione di NO₂ a causa della sua dissoluzione in

FIG. 5
ANDAMENTO NO₂
E PIOGGIA, PRIMA
SETTIMANA

Andamento delle concentrazioni di NO₂ indoor, NO₂ outdoor e della pioggia (LM= laboratorio mobile nel sito di studio) durante la prima settimana di misura. I numeri all'interno del grafico sono la somma dei mm di pioggia dell'evento precipitativo.

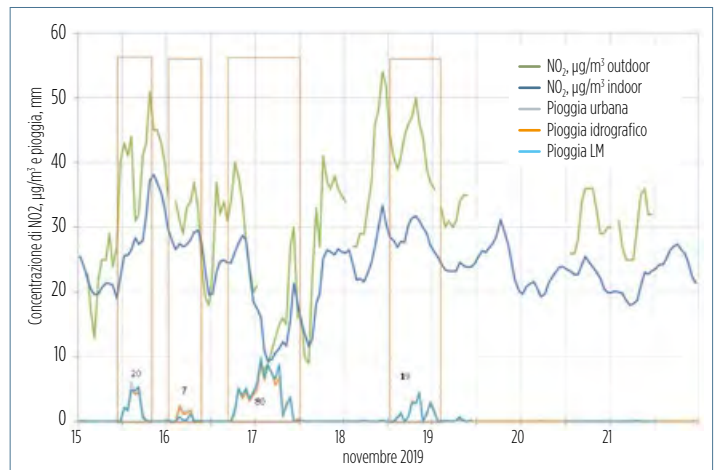


FIG. 6
ANDAMENTO NO₂
E PIOGGIA, SECONDA
SETTIMANA

Andamento delle concentrazioni di NO₂ indoor, NO₂ outdoor e della pioggia (LM= laboratorio mobile nel sito di studio) durante la seconda settimana di misura.

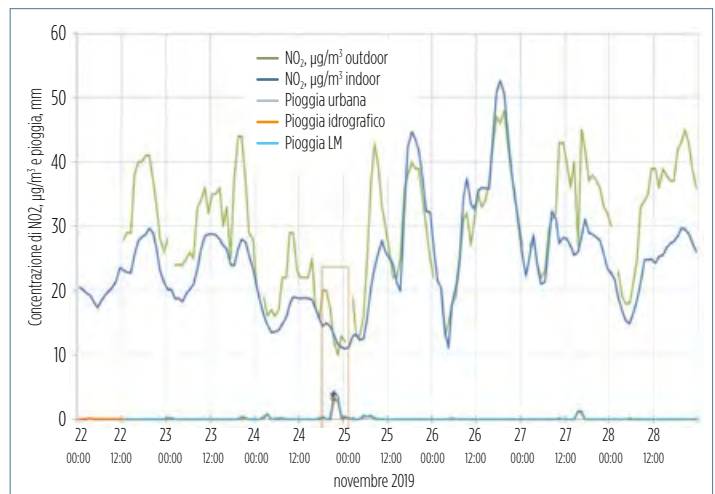
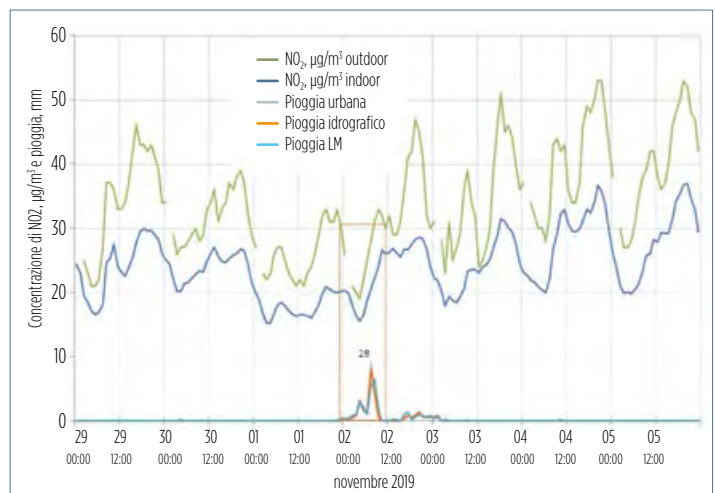


FIG. 7
ANDAMENTO NO₂
E PIOGGIA, TERZA
SETTIMANA

Andamento delle concentrazioni di NO₂ indoor, NO₂ outdoor e della pioggia (LM= laboratorio mobile nel sito di studio) durante la terza settimana di misura. I numeri all'interno del grafico sono la somma dei mm di pioggia dell'evento precipitativo.



acqua e alla sua conseguente rimozione dalla fase gas. Immediatamente dopo il momento della massima precipitazione, la concentrazione ha evidenziato un rapido aumento a causa del processo inverso. Tale fenomenologia non risulta però più così evidente durante l'ultimo evento precipitativo – caratterizzato da 19 mm di pioggia nella seconda parte della giornata del 18 novembre – dove la concentrazione di NO₂ ha visto un aumento durante il massimo della precipitazione. L'unico evento di pioggia della seconda settimana sembra causare

una diminuzione di concentrazione (figura 6). Da notare infine che l'evento di pioggia della terza settimana (figura 7), non sembra avere nessun effetto sulla concentrazione di NO₂. Sebbene sia quindi evidente l'importante ruolo degli eventi precipitativi in tali processi, per poterli interpretare al meglio dovrebbero essere considerati anche altri parametri, quali i flussi di massa emessi durante le rush hour, l'altezza del pbl (Planetary boundary layer), la velocità e la direzione del vento. In tabella 1 sono riportate le correlazioni

(R) delle concentrazioni di NO, NO₂ e NO_x fra *outdoor* e *indoor*. I valori di R variano da 0,85 a 0,94 se si considera tutto il periodo, tralasciando la fase in cui la finestra era stata lasciata aperta. Le correlazioni migliorano ulteriormente se si considera solamente il periodo in cui la finestra era aperta, raggiungendo valori compresi tra 0,97 e 0,99 (tabella 2).

Flussi di traffico

Sono stati inoltre indagati gli andamenti delle concentrazioni in relazione ai flussi di traffico nell'area circostante la scuola nel periodo dal 25 novembre al 1 dicembre 2019. Tre spire magnetiche, necessarie per il conteggio degli autoveicoli, erano posizionate in aree circostanti la scuola: una spira si trovava in via Lenin fra via Felsina e via Bartolini (distanza dalla scuola 150-750 m), una seconda spira in via Lenin fra via Bartolini e via Emilia Levante (distanza dalla scuola 750-850 m) in direzione nord e una terza in direzione sud.

Nei giorni lavorativi, i picchi di concentrazione di NO sembrano non coincidere con i flussi di traffico rilevati nelle immediate vicinanze (via Felsina), ma sembrano risentire maggiormente del traffico della zona di via Lenin fra via Emilia Levante e via Bartolini in direzione nord o, forse, di una zona più ad alto traffico quale la tangenziale che dista dalla scuola solo 500 metri.

Ai fini della localizzazione delle principali emissioni della zona è importante anche sottolineare la presenza della centrale termica della scuola, la cui distanza dall'edificio scolastico è di circa 40 metri. Si è valutato infine se negli orari di entrata e uscita degli alunni dalle scuole, cioè 8.00-13.35 per la scuola media e 8.30-16.30 per la scuola elementare, si fossero osservati picchi di concentrazione di inquinanti, soprattutto per il primario NO. Entrambe le scuole svolgono le lezioni dal lunedì al venerdì. Durante la prima settimana (figura 3) sono stati osservati due picchi evidenti di NO principalmente nelle ore di *rush hour* (le ore della giornata in cui le città sono maggiormente congestionate dal traffico, per es. al mattino e alla sera per gli spostamenti verso/da il luogo di lavoro) mattutine del 18 e 21 novembre, dalle 8 alle 10 circa, che potrebbero essere in parte riconducibili anche alle entrate degli studenti. Analogamente, per la seconda settimana sono stati rilevati tre picchi, due mattutini e uno serale coincidente con gli orari di spostamenti lavorativi. Per la terza settimana, due picchi di concentrazione

sono stati osservati alla mattina, alle ore 8, e forse coincidenti con l'entrata degli alunni nella scuola, mentre nelle ore serali sono stati misurati altri due picchi un po' troppo tardivi (ore 20-21) per essere attribuiti alle *rush hours*. Infine, nell'ultima settimana le concentrazioni di NO sono state maggiormente variabili rispetto alle tre settimane precedenti e hanno presentato alti valori di concentrazione: la maggior parte degli eventi di picco sono stati comunque registrati nelle ore di punta. In generale, i picchi sono stati spesso rilevati in corrispondenza delle ore di maggior traffico lavorativo, soprattutto alla mattina. Vista la coincidenza dell'entrata degli alunni nella scuola (ore 8 e 8.30) con le *rush hour* non è possibile distinguere se i picchi siano dovuti al maggior transito di auto nel parcheggio dell'istituto oppure al traffico delle arterie stradali adiacenti alla scuola.

L'analisi dei dati al minuto non ha mostrato elevati picchi di concentrazione di NO nei periodi di entrata/uscita dalla scuola: evidenze di aumenti di concentrazione sono maggiormente presenti alla mattina (per esempio aumenti di concentrazione di breve durata riconducibili a un inquinamento molto locale sono presenti il 25, 26, 27 e 28 novembre), a conferma che il maggior afflusso di studenti di entrambe le scuole fra le 8 e le 8.30 può incidere sulla concentrazione di NO. Nell'orario di uscita degli alunni alle ore 13.35 e ore 16.30 non sono evidenti importanti aumenti di concentrazione di NO: ciò potrebbe essere dovuto al minor numero di alunni rispetto a quello di entrata della mattina. Un'altra ipotesi è che parte degli alunni delle medie alle ore 13.35 tornino a casa a piedi. È bene osservare che, essendo via Popolonia una strada a fondo chiuso, le auto difficilmente si addentrano fin davanti all'entrata della scuola: ciò potrebbe spiegare la scarsa presenza di picchi di concentrazione nei periodi di entrata/uscita di scuola degli alunni.

Conclusioni

Le misure eseguite all'esterno e all'interno dell'edificio scolastico hanno messo in evidenza le seguenti osservazioni:
- i rapporti medi di concentrazione out/in per tutto il periodo indagato sono simili per NO e NO₂, rispettivamente 1,3 e 1,4, indicando un carattere "protettivo" dell'edificio; in particolare per bassi valori di NO i rapporti orari out/in aumentano indicando una maggiore protezione rispetto alle ore con maggiori/alte concentrazioni. Per NO₂

R	NO indoor	NO ₂ indoor	NO _x indoor
NO outdoor	0,94	-	-
NO ₂ outdoor	-	0,85	-
NO _x outdoor	-	-	0,94

TAB. 1 CORRELAZIONI

Correlazioni delle concentrazioni di NO, NO₂ e NO_x fra in e outdoor durante tutto il periodo di misura, escluso il periodo in cui la finestra era aperta.

R	NO indoor	NO ₂ indoor	NO _x indoor
NO outdoor	0,99	-	-
NO ₂ outdoor	-	0,97	-
NO _x outdoor	-	-	0,97

TAB. 2 CORRELAZIONI

Correlazioni delle concentrazioni di NO, NO₂ e NO_x fra in e outdoor del solo periodo di apertura della finestra.

i rapporti dei dati orari sono più lineari, indipendentemente dalle concentrazioni rilevate
- sia per NO che per NO₂ le correlazioni fra misure esterne ed interne sono molto buone (R=0,85-0,94). Le correlazioni tendono all'unità per il periodo in cui la finestra è stata lasciata accidentalmente aperta: l'equilibrio tra i due sistemi viene raggiunto rapidamente
- sebbene gli eventi precipitativi sembrano giocare un ruolo importante per comprendere gli andamenti delle concentrazioni di NO₂, al fine di interpretare i fenomeni che accadono, risultano necessari anche altri parametri quali i flussi di massa emessi, l'altezza del pbl, la velocità e la direzione del vento
- non sono state osservate buone correlazioni fra i flussi di traffico orari in corrispondenza delle tre spie magnetiche posizionate nell'intorno della scuola e le concentrazioni di NO e NO₂
- l'analisi dei dati al minuto di NO negli orari di entrata/uscita (ore 8-8.30, 13.35 e 16.30) degli alunni dell'istituto comprensivo statale n. 12 ha evidenziato possibili picchi di concentrazione alle ore 8-8.30, ma vista la coincidenza degli orari con le *rush hour* non è stato possibile discriminare l'effettiva causa.

Silvia Ferrari¹, Marco Trepiccione¹, Luca Malaguti¹, Andrea Aldrovandi¹, Andrea Mecati¹, Vanes Poluzzi¹, Cristina Volta¹, Giovanni Fini², Valentino Ventrella²

1. Arpae Emilia-Romagna

2. Comune di Bologna

LEGISLAZIONE NEWS

A cura di Servizio Affari istituzionali e Avvocatura • Arpae Emilia-Romagna

VALIDITÀ DELLE AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI SCADUTE DURANTE LO STATO DI EMERGENZA COVID

La legge n. 159 del 27/11/2020 di conversione, con modificazioni, del D.L. n. 125 del 7/10/2020, innova la disciplina prevista dal D.L. Cura Italia. G.U., parte I, Sez. Gen., n. 161 del 3/12/2020

Il legislatore, con la norma in questione, ha recentemente apportato delle significative modifiche all'art. 103 del D.L. Cura Italia che, si ricorda, disponeva che gli atti e provvedimenti scaduti tra il 31 gennaio 2020 e il 31 luglio 2020 (fra i quali anche le autorizzazioni ambientali e le concessioni demaniali) conservassero la loro validità "per 90 giorni successivi alla dichiarazione di cessazione dello stato di emergenza".

In sintesi, il nuovo comma 2 del citato art. 103 prevede oggi che la suddetta validità di 90 gg trovi applicazione non più solo per gli atti scaduti sino al 31 luglio 2020, ma per tutti quelli scaduti (o che verranno a scadere) sino alla data della dichiarazione di cessazione dello stato di emergenza epidemiologica da Covid-19 (attualmente prevista per il 31/01/2021). Con l'ulteriore precisazione, di cui all'introdotta comma 2 sexies, che "Tutti i certificati, attestati, permessi, concessioni, autorizzazioni e atti abilitativi comunque denominati, di cui al comma 2, scaduti tra il 1° agosto 2020 e la data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto-legge 7 ottobre 2020, n. 125 (e cioè il 4/12/2020), e che non sono stati rinnovati, si intendono validi e sono soggetti alla disciplina di cui al medesimo comma 2".

DOCUMENTAZIONE RIFIUTI E SANZIONI AMMINISTRATIVE. IL NUOVO REGIME DOPO IL DLGS 116/2020

Il recente intervento legislativo introduce il principio del cumulo giuridico nelle sanzioni previste dall'art. 258 TUA. G.U. Serie generale n. 226 del 11 settembre 2020

Il D.Lgs n. 116 del 3 settembre 2020 entrato in vigore lo scorso 26 settembre 2020 ha profondamente modificato l'art. 258 del D.Lgs n. 152/2006 in tema di violazione degli obblighi di comunicazione e di tenuta dei registri obbligatori e dei formulari.

Il legislatore ha deciso infatti di allargare alla materia della documentazione obbligatoria sui rifiuti la previsione di cui all'art. 8 della L. 689/81, che prevedeva la disciplina del cumulo giuridico solo allorché le violazioni fossero relative a disposizioni commesse in materia previdenziale e assistenziale.

Dunque prima della modifica introdotta dal D.Lgs n. 116/2020 quando il trasgressore realizzava con più azioni od omissioni una violazione della stessa o di diverse disposizioni contenute nell'art. 258 TUA si applicava il c.d. cumulo materiale, ossia si cumulavano aritmeticamente le sanzioni amministrative stabilite per ciascuna violazione commessa.

In conseguenza invece della modifica normativa sopra richiamata, limitatamente alle sanzioni previste dell'art. 258, si applica ora il più favorevole regime del cumulo giuridico con l'indicazione di un importo calcolato sulla sanzione più grave aumentata fino al doppio.

Altra importante novità introdotta dal D.Lgs n. 116/2020 nell'art. 258 è quella riportata nel nuovo comma 13 che recita: "Le sanzioni di cui al presente articolo, conseguenti alla trasmissione o all'annotazione di dati incompleti o inesatti sono applicate... con esclusione degli errori materiali e violazioni formali".

Il nuovo comma quindi introduce indubbiamente una disciplina di favore per l'azienda controllata, imponendo all'organo accertatore un approfondimento preliminare tendente a escludere, nel momento della redazione del verbale, la presenza di errori bagatellari.

PRECISATI I PRESUPPOSTI PER L'ORDINE COMUNALE DI RIMOZIONE DI RIFIUTI ABBANDONATI

Il Consiglio di Stato specifica i requisiti per l'adozione di tale provvedimento con particolare riferimento alla condotta del proprietario del sito. Consiglio di Stato, Sezione VI, sentenza 3 dicembre 2020, n. 7657 www.giustizia-amministrativa.it

Con questa sentenza viene confermato che, ai fini dell'adozione del provvedimento di cui all'art. 14, comma 3, D.Lgs n. 22/1997 (oggi art. 192, comma 3 D.Lgs n. 152/2006) nei confronti del proprietario del suolo, il Comune deve previamente accertare la sussistenza dell'elemento soggettivo del dolo o della colpa in capo a tale soggetto nell'attività di sversamento dei rifiuti: il difetto di una di queste condizioni di colpevolezza determina infatti l'illegittimità dell'ordinanza comunale. Qualora poi dello sversamento siano responsabili soggetti diversi dal proprietario, il giudice amministrativo mostra in questa sede di condividere l'orientamento secondo cui l'omessa recinzione del suolo non costituisce di per sé un indice di negligenza nella vigilanza sul fondo: poiché nel nostro ordinamento la recinzione si configura come una mera facoltà del proprietario, la scelta di quest'ultimo di non predisporla non può dunque tradursi in un fatto colposo ovvero in un onere di ordinaria diligenza. E ciò vale ancora di più per quanto concerne la mancata implementazione di un sistema di video-sorveglianza che, in quanto connotato da alti costi di acquisto e manutenzione, non rientra nell'onere di tutela del bene esigibile dal titolare del sito.

VIA: EMANATA DIRETTIVA REGIONALE

La direttiva regola lo svolgimento delle funzioni di Via e di verifica di assoggettabilità a Via. Deliberazione di giunta regionale Emilia-Romagna 19 ottobre 2020, n. 1402. BUR 395 del 11 novembre 2020

La Dgr 1402/2020 "Direttiva per lo svolgimento delle funzioni di Via e di verifica di assoggettabilità a Via (*screening*) a seguito delle modifiche introdotte dall'art. 50 della L. 120/2020"

individua, nell'allegato 1, le indicazioni operative per le istruttorie di Arpae nei procedimenti di assoggettabilità (*screening*).

La Regione Emilia-Romagna, tenuto conto delle criticità relative alle tempistiche previste per le varie fasi dalla nuova normativa statale, che riguardano i tempi a disposizione per la verifica di completezza e adeguatezza della documentazione e la richiesta di integrazioni, ha altresì stabilito che i 5 giorni a disposizione dell'autorità competente e i 15 giorni a disposizione del proponente sono computati con riferimento alle sole "giornate lavorative".

I modelli per la presentazione delle istanze di verifica di assoggettabilità a Via e Paur sono costantemente aggiornati e pubblicati sul sito web tematico "Valutazioni ambientali e promozione sviluppo sostenibile" della Regione Emilia-Romagna.

PRESCRIZIONE AMBIENTALE ASSEVERATA EX L.68/2015, DISCIPLINA TRANSITORIA EX ART. 318-OCTIES DEL DLGS N. 152/2006 NON È INCOSTITUZIONALE

Corte Costituzionale, sentenza n. 238 del 13 novembre 2020

La Corte Costituzionale è intervenuta in merito all'applicazione della disciplina transitoria stabilita dall'art. 318-octies, introdotto con la L. 68/2015 che, secondo il rimettente, andava a ledere il principio dell'applicazione della disciplina più favorevole al reo, in questo caso quella estintiva costituita dalla cd oblazione amministrativa ambientale.

La Corte ha chiarito che, con riferimento alla norma censurata, ovvero l'art. 318-octies che recita "Le norme della presente parte non si applicano ai procedimenti in corso alla data di entrata in vigore della medesima parte (29 maggio 2015)", il termine "procedimento" non si riferisce alla data in cui la contravvenzione viene iscritta nel registro delle notizie di reato di cui all'art. 335 cpp, ma, secondo un'interpretazione allargata e costituzionalmente orientata, esso comprende altresì quei procedimenti in corso, pendenti nella fase delle indagini preliminari alla data di entrata in vigore della L. 68/2015, ma nei quali non è stata ancora esercitata l'azione penale.

Nel dispositivo della sentenza viene specificato che, mentre l'irretroattività *in peius* della legge penale costituisce un valore assoluto e inderogabile, la regola della retroattività *in mitius* della stessa legge appare suscettibile di limitazioni e deroghe, legittime sul piano costituzionale ove sorrette da giustificazioni oggettivamente ragionevoli.

In conclusione la Corte ha quindi stabilito che l'art. 318-octies, nella parte in cui limita la causa estintiva prevista dall'art. 318-septies ai soli procedimenti penali per i quali sia non sia già stata esercitata l'azione penale alla data di entrata in vigore della L. 68, non si pone in contrasto con il principio di eguaglianza di cui all'art. 3 della Costituzione.

OSSERVATORIO ECOREATI

A cura di

Giuseppe Battarino • Magistrato, collaboratore della Commissione bicamerale d'inchiesta sul ciclo illecito dei rifiuti e illeciti ambientali
Silvia Massimi • Avvocato, consulente della Commissione bicamerale d'inchiesta

Con l'osservatorio sulla casistica applicativa della legge 22 maggio 2015 n. 68, *Ecoscienza* mette a disposizione dei lettori provvedimenti giudiziari sia di legittimità che di merito, con sintetici commenti orientati alle applicazioni concrete della legge. Per arricchire l'osservatorio giurisprudenziale chiediamo ai lettori (operatori del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente e non solo) di trasmettere alla redazione tutti i provvedimenti che ritengono significativi (dovutamente anonimizzati): decreti e ordinanze, prescrizioni, sentenze ecc.

I contributi possono essere inviati a ecoscienza@arpae.it

UN CASO DI MISCELAZIONE TRA RIFIUTI SANITARI E RIFIUTI SOLIDI URBANI

Cassazione penale, Sezione IV, sentenza n. 34774 del 26 novembre 2020 - 7 dicembre 2020

La Cassazione, nell'ambito di un procedimento cautelare, è tornata a pronunciarsi in ordine al delitto di traffico illecito di rifiuti disciplinato all'art. 452-quaterdecies c.p. con particolare riferimento alla disciplina prevista in tema di rifiuti sanitari. L'occasione è del tutto particolare e si collega al tema dei salvataggi in mare.

Il procedimento trae origine dall'esame delle modalità con cui un agente marittimo, indagato, avviava allo smaltimento i rifiuti solidi prodotti sulle navi delle organizzazioni non governative Medici senza frontiere, Vos Prudence e Aquarius nel corso delle operazioni di salvataggio e assistenza medica dei migranti, condotte nel mar Mediterraneo nel periodo compreso tra gennaio 2017 e maggio 2018. Più precisamente, la condotta in contestazione era consistita nella classificazione dei rifiuti sanitari a rischio infettivo come rifiuti solidi urbani o speciali non pericolosi, a seconda dei casi, e nel loro successivo smaltimento con le modalità meno onerose previste per i Rsu.

A seguito delle indagini espletate, il giudice per le indagini preliminari ha emesso un decreto di sequestro preventivo, in via diretta e per equivalente fino alla concorrenza della somma di euro 460.315,56 a carico dell'indagato, ritenuto responsabile del collegamento tra le singole Ong e il canale di avviamento allo smaltimento dei rifiuti prodotti sulle navi. Il provvedimento cautelare veniva impugnato avanti il Tribunale del riesame, che provvedeva all'annullamento del decreto ritenendo insussistenti i presupposti del reato di traffico illecito di rifiuti.

Il Tribunale del riesame nella ricostruzione del "sistema" in contestazione ha ricondotto i rifiuti raccolti a bordo delle navi Vos Prudence e Aquarius ai rifiuti sanitari infetti, trattandosi di rifiuti derivanti dalla assistenza sanitaria prestata ai migranti a bordo delle navi, ivi compresi indumenti a rischio di contaminazione da agenti patogeni e virus infettivi, nonché rifiuti alimentari, che sono riconosciuti potenziali veicoli per contatto diretto di microrganismi, virus e tossine. Tuttavia ha escluso la configurabilità dell'art. 452-quaterdecies c.p. in ragione del fatto che risultavano assenti un allestimento di mezzi e attività continuative e organizzate richieste dalla norma per la configurazione del delitto.

Il procuratore della Repubblica ha proposto ricorso per Cassazione, rilevando l'erroneità, da un lato, della configurabilità degli indizi del traffico illecito di rifiuti, e dall'altro lato, della rideterminazione del profitto compiuta dai giudici del riesame, evidenziando che vi erano state più operazioni ripetute nel tempo di smaltimento di rifiuti pericolosi a rischio infettivo, con la predisposizione di mezzi e attività organizzate idonee a ritenere fondato il reato.

Nel sistema ingegnato – e censurato dall'accusa – i rifiuti sanitari a rischio infettivo erano stati sistematicamente qualificati e classificati dall'indagato come rifiuti urbani e, a seconda dei casi, rifiuti speciali, e quindi avviati allo smaltimento con l'applicazione della tariffa

più vantaggiosa prevista per questi ultimi, pari a otto euro circa per ciascun sacco di rifiuti solidi indifferenziati; tale tariffa era stata concordata dall'indagato con i rappresentanti delle Ong (soggetti estranei all'odierno procedimento) operanti in vari porti italiani, previa classificazione dei rifiuti quali generici rifiuti urbani o speciali. Secondo tale tesi, quindi, il meccanismo fraudolento aveva consentito all'indagato di acquisire l'esclusiva nella gestione dei rapporti di agenzia con le associazioni Msf, Save the children e Open arms.

In secondo luogo, il pubblico ministero ha censurato il criterio adottato dal Tribunale per rideterminare il profitto del reato, relativamente ai risparmi di spesa conseguiti dalle Ong (l'ingiusto profitto è comunque elemento essenziale per la configurazione del traffico illecito di rifiuti). Nello specifico, secondo la tesi dell'accusa ricorrente, il risparmio di spesa conseguito dalle Ong attraverso l'illecito smaltimento dei rifiuti sanitari pericolosi non è circoscrivibile solo al minor costo sostenuto per lo smaltimento dei predetti rifiuti, in quanto, partendo dal presupposto imprescindibile che a livello procedurale l'illecita miscelazione tra rifiuti urbani e rifiuti sanitari pericolosi comporta l'obbligo di smaltimento dell'intero secondo la disciplina dei rifiuti sanitari di cui al Dpr n. 254 del 2003, il risparmio di spesa conseguito dalle Ong deve ritenersi pari alla differenza tra il costo sostenuto per lo smaltimento di tutti i rifiuti e quello che avrebbe dovuto essere speso per smaltirli tutti come rifiuti sanitari pericolosi, essendo questa la procedura imposta dalla legge nei casi di contaminazione dei rifiuti solidi urbani a seguito della miscelazione con quelli sanitari.

La singolarità della situazione di fatto, e l'esistenza di un parallelo procedimento a carico di rappresentanti delle Ong, non riducono la rilevanza della pronuncia della Cassazione, a fronte della varietà e frequenza delle ipotesi di miscelazione di rifiuti, e tra essi, di particolare sensibilità in questa fase, di rifiuti sanitari.



FOTO: RA BOE - WIKIPEDIA - CC BY-SA 3.0

LIBRI

Libri, rapporti, pubblicazioni di attualità • A cura della redazione di Ecoscienza



OCEANI

Una storia profonda

Eelco J. Rohling
Edizioni Ambiente, 2020
287 pp, 24,00 euro

Gli abissi della mia ignoranza sono simili a quelli degli oceani. È il pensiero che mi è venuto in testa leggendo il nuovo libro di Eelco J. Rohling, oceanografo australiano di fama mondiale, tradotto in italiano per Edizioni Ambiente e

curato da Stefano Caserini e alcuni colleghi del collettivo scientifico Climalteranti. Per esempio non conoscevo l'esistenza del "rapporto Redfield", che si scrive C:N:P=106:16:1 e significa che per ogni 106 atomi di carbonio negli oceani se ne trovano 16 di azoto e solo uno di fosforo. Se i biochimici misurano rapporti diversi significa che in quelle acque c'è qualcosa di alterato e che i processi vitali, inclusa la decomposizione della sostanza organica, sono per qualche motivo ostacolati.

Per chi si interessa di clima e natura questo libro è, oserei dire, fondamentale, dato che affronta con chiarezza un tema importantissimo, quello del ruolo climatico degli oceani. Un ruolo che risale alla notte dei tempi ed è tutt'ora in gioco, dato che il 90% del calore provocato dalle attività umane nel "secolo del petrolio" si è scaricato nelle loro acque, limitando da una parte l'aumento delle temperature atmosferiche generando dall'altra il sollevamento del livello medio delle acque, che salgono di circa 3 millimetri l'anno.

D'altro canto gli oceani da molti decenni assorbono circa il 30% della CO₂ fossile emessa dall'umanità e per questo si stanno acidificando, con effetti che potrebbero essere disastrosi sull'intero ciclo biogeochimico del carbonio, dato che l'acidità crescente ostacola la formazione di carbonati di calcio nei gusci degli organismi marini.

Vittorio Marletto, già responsabile Osservatorio clima di Arpae

IN BREVE

Publicato il Report "La qualità dell'aria in Italia" - Snpa edizione 2020, frutto di una complessa attività di raccolta, analisi ed elaborazione di dati da parte delle Arpa/Appa e di Ispra. Il rapporto descrive lo stato e il trend dell'inquinamento atmosferico in Italia nel periodo 2010-2019 e contiene una serie di monografie di approfondimento utili alla comprensione dei fenomeni e delle tendenze in atto. Un capitolo è dedicato alla qualità dell'aria in Italia durante il *lockdown*.



Negli ultimi numeri di AmbienteInforma, notiziario bisettimanale del Sistema nazionale a rete di protezione dell'ambiente (Snpa), alcune interviste ai direttori generali delle Agenzie ambientali italiane per capire come stanno affrontando l'attuale periodo di crisi e come pensano di poter contribuire ad uscirne in una logica di "transizione ecologica". Tutti possono ricevere AmbienteInforma compilando il modulo online e accedere ai numeri in archivio (http://bit.ly/iscrizione_ambienteinforma_snpa).



PINGUINI ALL'EQUATORE

Perché non tutto ciò che senti sul clima è vero

Serena Giacomini, Luca Perri
De Agostini editore, 2020
191 pp, 15,10 euro

"Il vero problema è che la disinformazione sul clima sta contribuendo alla confusione pubblica e all'immobilismo politico, al rifiuto o alla riduzione del sostegno alle azioni necessarie per mitigare il riscaldamento globale e adattarci al cambiamento climatico". È una delle affermazioni contenute

nel libro scritto da Serena Giacomini, meteorologa e climatologa, e Luca Perri, astrofisico e divulgatore scientifico. Il loro volume si presenta (come si legge sul retro) come "una spassosa sfilza di frottole su clima e global warming, smontate una dopo l'altra a colpi di scienza e di risate per scoprire cosa succede davvero al nostro pianeta". Lo spoiler è quasi inevitabile: "è tutta colpa nostra". Questo ci raccontano e dimostrano i due autori. Divertente e insieme preoccupante è seguirli in questo originale viaggio, guidati dal "metodo scientifico", tra dubbi, "idee, teorie, fatti, misfatti e prove". Ad accompagnarci un cast d'eccezione: il sole, l'elefante di Annibale Surus, Ötzi e il vichingo Erik il Rosso, protagonisti delle illustrazioni e dei fumetti di Caterina Fratallocchi, di cui è pieno il libro.

Una lettura per ragazzi interessante anche per gli adulti, per ricordarci quanto siano fondamentali il ruolo della comunità scientifica e il suo metodo di lavoro e indagine, e per "capire come agire non solo in futuro, ma già da oggi". (BG)



GUIDA PER STRUTTURE SANITARIE RESILIENTI AL CLIMA E SOSTENIBILI PER L'AMBIENTE

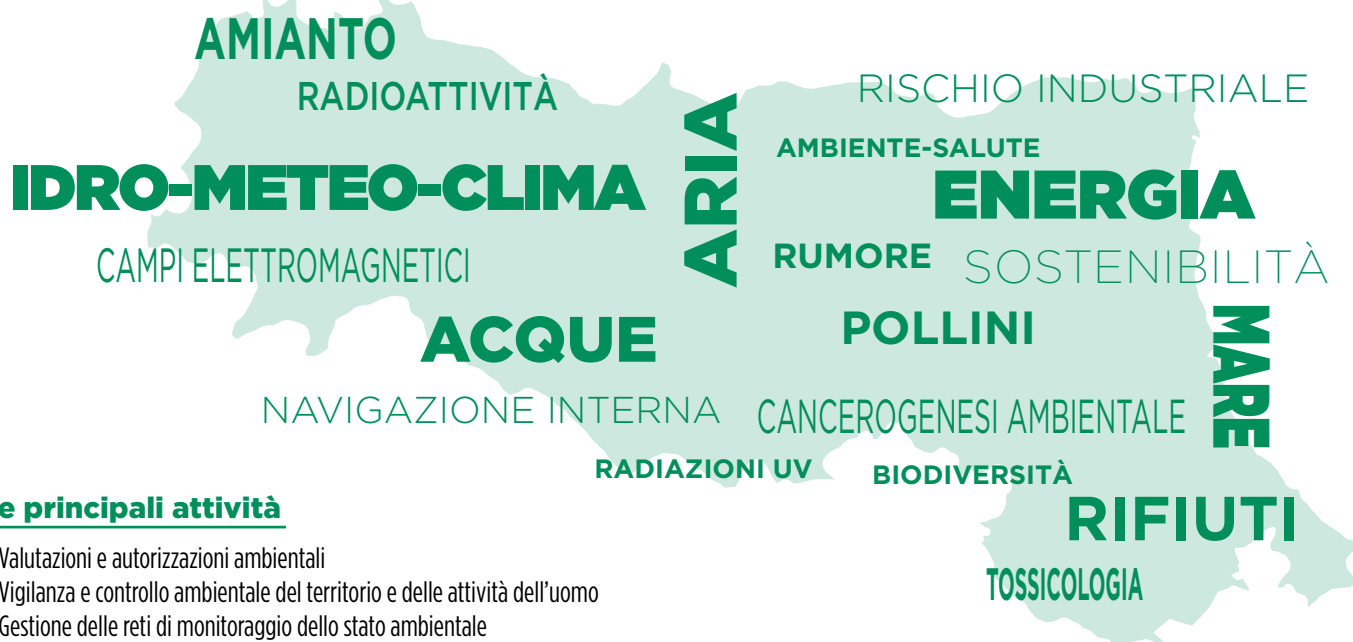
World health organization
<https://bit.ly/creshcf>
92 pp.

Scopo della guida è migliorare la capacità delle strutture sanitarie di proteggere e migliorare la salute dei cittadini in un contesto di clima instabile e mutevole, mantenendo l'attenzione alla sostenibilità ambientale, ottimizzando l'uso delle risorse e riducendo al minimo la produzione di rifiuti.

Strutture sanitarie resilienti al clima e sostenibili dal punto di vista ambientale contribuiscono al miglioramento della qualità delle cure e all'accessibilità dei servizi, contribuendo a ridurre i costi delle strutture senza peggiorarne l'accessibilità.


Il documento è rivolto a professionisti delle strutture sanitarie per rafforzare la preparazione ai rischi della salute causati dai cambiamenti climatici. Gli interventi suggeriti sono raccolti in 4 principali ambiti: personale sanitario; acqua, sanificazione, igiene e gestione dei rifiuti; servizi energetici sostenibili; infrastrutture, tecnologie e prodotti. Un approccio sempre più integrato tra salute e ambiente. (DM)

Arpae Emilia-Romagna è l'Agenzia della Regione che si occupa di ambiente ed energia sotto diversi aspetti. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sulla sicurezza del territorio, sia attraverso i controlli, le valutazioni e gli atti autorizzativi previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale ed educazione alla sostenibilità. Arpae è impegnata anche nello sviluppo di sistemi e modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali, affrontare il cambiamento climatico e le nuove forme di inquinamento e di degrado degli ecosistemi. L'Agenzia opera attraverso un'organizzazione di servizi a rete, articolata sul territorio. Quattro Aree prevenzione ambientale, organizzate in distretti, garantiscono l'attività di vigilanza e di controllo capillare; quattro Aree autorizzazioni e concessioni presidiano i processi di autorizzazione ambientale e di concessione per l'uso delle risorse idriche; una rete di Centri tematici, distribuita sul territorio, svolge attività operative e cura progetti e ricerche specialistici; il Laboratorio multisito garantisce le analisi sulle diverse matrici ambientali. Completano la rete Arpae due strutture dedicate rispettivamente all'analisi del mare e alla meteorologia e al clima, le cui attività operative e di ricerca sono strettamente correlate a quelle degli organismi territoriali e tematici. Il sito web www.arpae.it, quotidianamente aggiornato e arricchito, è il principale strumento di diffusione delle informazioni, dei dati e delle conoscenze ambientali.



Le principali attività

- › Valutazioni e autorizzazioni ambientali
- › Vigilanza e controllo ambientale del territorio e delle attività dell'uomo
- › Gestione delle reti di monitoraggio dello stato ambientale
- › Studio, ricerca e controllo in campo ambientale
- › Emissione di pareri tecnici ambientali
- › Concessioni per l'uso delle risorse idriche e demaniali
- › Previsioni e studi idrologici, meteorologici e climatici
- › Gestione delle emergenze ambientali
- › Centro funzionale e di competenza della Protezione civile
- › Campionamento e attività analitica di laboratorio
- › Diffusione di informazioni ambientali
- › Diffusione dei sistemi di gestione ambientale



Chiediamoci, allora,
cosa sia meglio fare
e non quale sia
il comportamento
più comune.

Lucio Anneo Seneca

