

ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpa
Agenzia regionale
prevenzione e ambiente
dell'Emilia-Romagna
N° 2 Maggio 2012, Anno III

CAMBIAMENTO CLIMATICO, AGIRE PER L'ADATTAMENTO E LA MITIGAZIONE

RIO+20 A UN PASSO
DALL'EARTH SUMMIT

POLLINI E AEROBIOLOGIA

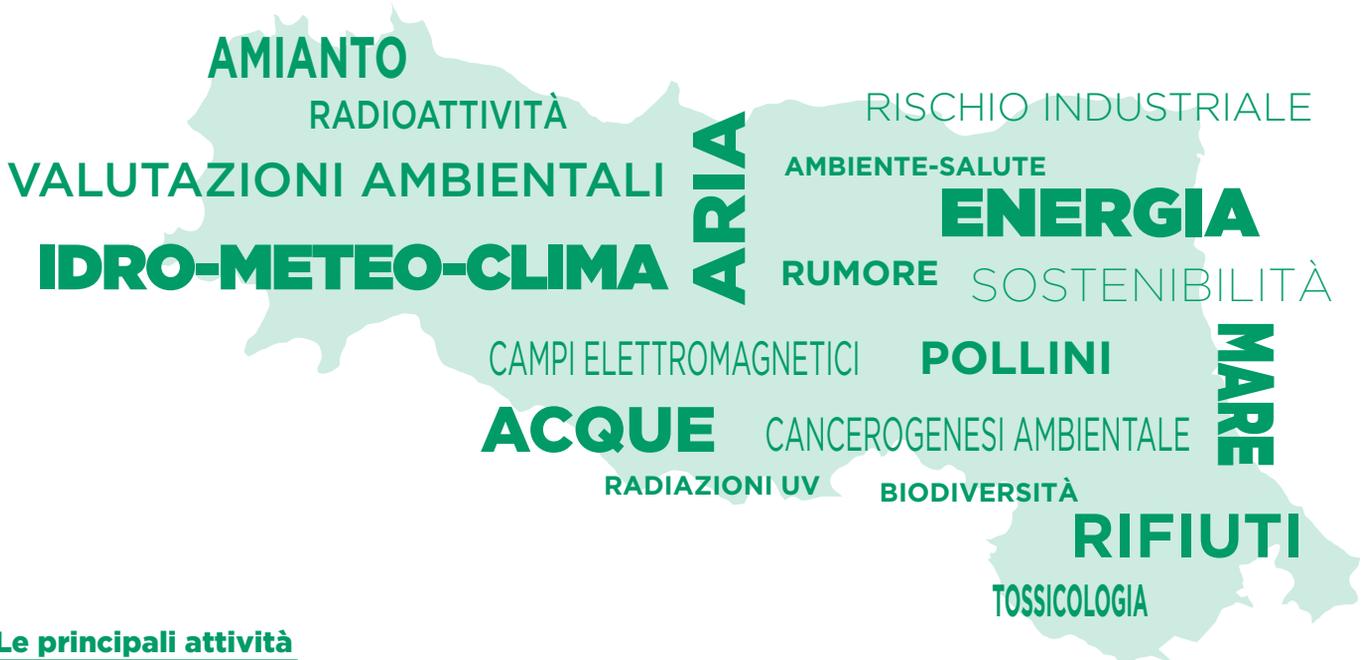
NAUFRAGIO CONCORDIA,
IL MONITORAGGIO
AMBIENTALE



Arpa Emilia-Romagna è l'Agenzia della Regione che ha il compito di controllare l'ambiente. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sulla sicurezza del territorio, sia attraverso i controlli previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale. Arpa si è così impegnata anche nello sviluppo di sistemi e modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali e 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. Nove Sezioni provinciali, organizzate in distretti subprovinciali, garantiscono l'attività di vigilanza e di controllo capillare e supportano i processi di autorizzazione ambientale; una rete di centri tematici e di laboratori di area vasta o dedicati a specifiche componenti ambientali, anch'essa distribuita sul territorio, svolge attività operative e cura progetti e ricerche specialistiche. Completano la rete Arpa 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.arpa.emr.it è il principale strumento di diffusione delle informazioni, dei dati e delle conoscenze ambientali, ed è quotidianamente aggiornato e arricchito.



Le principali attività

- › 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
- › 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

IL CAMBIAMENTO E LA SELEZIONE INTELLIGENTE



Stefano Tibaldi Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

È difficile immaginare che in tempi di crisi i media dedichino il loro tempo prezioso al tema del cambiamento climatico, assolutamente di attualità ma ormai di scarso impatto emotivo, a meno che non si scelga di percorrere la consueta via del sensazionalismo e del catastrofismo. La corruzione e la cronaca nera si prestano sicuramente meglio al giornalismo urlato, ma anche in materia di clima, per quel poco che se ne parla nei media, si è riusciti a piegare l'informazione alle logiche di notiziabilità, creando "casi estremi" e fornendo raramente valutazioni scientifiche oggettive con intenti di reale divulgazione. Questa continua competizione tra le notizie per elemosinare attenzione da parte dei media ha spostato sempre più in alto l'asticella della visibilità e le questioni di clima, come tutte le notizie scientifiche, risultano più penalizzate in questo meccanismo di continua rincorsa.

Come scrive il sociologo McQuail, "Pochi di noi possono ricordare un caso in cui si sono formati un'opinione o hanno ottenuto un'informazione importante senza i media", purtroppo, aggiungo io. Colpa anche della comunità scientifica e dello scollamento che spesso si verifica, soprattutto in Italia, tra esperti e grande pubblico. Un po' di conoscenza (non tanta in verità) sulle tematiche del clima si è diffusa nell'opinione pubblica in questi anni, soprattutto dal protocollo di Kyoto in avanti, ma poi la gente ha fatto l'abitudine al cambiamento climatico e occorrono disastri sempre più gravi per riguadagnarne l'attenzione.

Gli effetti del cambiamento climatico non sono talvolta immediatamente percepibili

con i nostri sensi e non possono (e non devono) nemmeno essere identificati con eventi singoli, per quanto catastrofici. Spesso si commette l'errore di misurare l'ampiezza del cambiamento misurandola con gli eventi meteorologici dell'esperienza quotidiana. Allora può bastare un'estate più mite a far crollare il fragile impianto ideologico costruito in un'annata di insopportabili ondate di calore, per poi magari recuperare la fede alla prima alluvione. Questo calo di *pathos* sulla questione climatica nell'opinione pubblica ha per ora un poco smorzato l'attenzione reale che le istituzioni internazionali continuano a dedicare al tema. I summit continuano a tentare, a volte con successo altre meno, le vie della negoziazione in un braccio di ferro tra gli interessi prevalenti degli Stati economicamente più forti. Questa gestione conflittuale delle politiche in materia di clima, che rimangono invischiata nella dialettica internazionale, ha ridimensionato le attese sui risultati dei recenti vertici mondiali, anche alla luce delle esperienze passate. Rispetto all'ottimismo dilagante dei primi processi di negoziazione, oggi ci si aspetta molto meno da questi grandi eventi e si rimodulano gli obiettivi in funzione di ciò che si presume accettabile per gli interessi degli Stati "pesanti" e non di ciò che risulterebbe indispensabile per la salute del pianeta.

Questo recupero di realismo ha i suoi risvolti positivi nella progressiva presa di coscienza che non si va da nessuna parte senza vera partecipazione ai processi, come traspare dagli obiettivi di Rio+20. Il mondo scientifico oggi sa che il cambiamento climatico ha dei costi per l'ecosistema mondiale, in termini

economici, sanitari, ambientali, umanitari, sociali.

La probabilità di occorrenza degli eventi meteorologici estremi aumenta, i danni sulla biodiversità sono già rilevabili in molti habitat, cresce il rischio di nuove epidemie a scala planetaria, nuovi flussi migratori comporteranno un aumento di conflittualità nei paesi colpiti dagli effetti più macroscopici del cambiamento, ci si pone il problema di come alimentare l'umanità con un'agricoltura che non potrà rimanere la stessa, le crisi idriche saranno più frequenti e bisognerà mettere in campo più fonti di energia rinnovabile. Queste sono solo alcune delle questioni che il cambiamento climatico solleva, ma per fortuna non siamo di fronte a una catastrofe irrimediabile. Ed è utile capire che, anche se non è esattamente determinata la quota di influenza antropica su questi processi, solo invertendo alcune rotte di matrice squisitamente umana si possono ridurre e contenere gli effetti dei cambiamenti climatici. Le parole chiave di questa risposta sono *mitigazione e adattamento*. Oggi si guarda con più attenzione proprio alle politiche di adattamento, che mirano a ridurre i possibili danni derivanti dagli effetti dei cambiamenti climatici o addirittura a sfruttarne i potenziali benefici, e focalizza l'attenzione sulla *resilienza*, ovvero sulla capacità reattiva e sulla flessibilità dei sistemi sociali. Si tratta di una sorta di riedizione della "sopravvivenza del più adatto" di stampo darwiniano, con la differenza che non si vuole pervenire a una selezione naturale, inaccettabile in questo caso, ma a una selezione "intelligente" che ci aiuti a salvaguardare la nostra specie.



Alberto Burri (1915-1995), *Cretto* (part.).

SOMMARIO



ISSN 2039-0424

Rivista di Arpa
Agenzia regionale
prevenzione e ambiente
dell'Emilia-Romagna



Numero 2 • Anno III
Maggio 2012

Sped. Postatarget
(Conv. CN/CONV/0002/2010)
Bologna CMP

Abbonamento annuale:
6 fascicoli bimestrali
Euro 40,00
con versamento
sul c/c postale n.751404

Intestato a:
Arpa
Servizio
meteorologico regionale
Viale Silvani, 6 - 40122
Bologna

Segreteria:
Ecoscienza, redazione
Via Po, 5 40139 - Bologna
Tel 051 6223887
Fax 051 6223801
ecoscienza@arpa.emr.it

DIRETTORE
Stefano Tibaldi

DIRETTORE RESPONSABILE
Giancarlo Naldi

COMITATO DI DIREZIONE
Stefano Tibaldi
Vito Belladonna
Giuseppe Biasini
Mauro Bompani
Vittorio Borsari
Carlo Cacciamani
Fabrizia Capuano
Simona Coppi
Adelaide Corvaglia
Eriberto De' Munari
Lia Manaresi
Vanna Polacchini
Raffaella Raffaelli
Massimiliana Razzaboni
Licia Rubbi
Piero Santovito
Mauro Stambazzi
Luigi Vicari

COMITATO EDITORIALE
Coordinatore:
Vito Belladonna

Raffaella Angelini
Vincenzo Balzani
Francesco Bertolini
Gianfranco Bologna
Mauro Bompani
Roberto Coizet
Matteo Mascia
Giancarlo Naldi
Marisa Parmigiani
Giorgio Pineschi
Karl Ludwig Schibel
Andrea Segrè
Mariachiara Tallacchini
Paolo Tamburini
Stefano Tibaldi

Redattori:
Daniela Raffaelli
Stefano Folli
Segretaria di redazione:
Claudia Pizzirani

Progetto grafico:
Miguel Sal & C

Impaginazione e grafica:
Mauro Cremonini
e Nicolas Campagnari (Odoya srl)

Copertina:
Cristina Lovadina

Stampa:
Premiato stabilimento
tipografico dei comuni
Santa Sofia (Fc)
Registrazione Trib.
di Bologna
n. 7988 del 27-08-2009

Stampa su carta:
Cocon Offset

Chiuso in redazione: 31 maggio 2012



3 **Editoriale**
Il cambiamento e la selezione intelligente

Stefano Tibaldi

6 **Summit Rio+20.**
Il futuro che vogliamo

Il cambiamento climatico è una realtà

8 **L'Europa verso l'adattamento ai cambiamenti climatici**

Sergio Castellari

12 **I modelli climatici per capire il clima e i cambiamenti**

Antonello Pasini

14 **Dal modello ai modelli per gestire l'incertezza**

Carlo Cacciamani

17 **Le emissioni di gas serra globali e nazionali**

Riccardo De Lauretis

18 **Da Durban un forte impulso per la mitigazione**

Daniele Violetti

20 **A qualcuno piace caldo? Scienza contro negazionismo**

Stefano Caserini

22 **Fare o non fare, i costi del cambiamento**

Intervista a Carlo Carraro, a cura di Giancarlo Naldi

24 **Rendicontare l'impegno contro il global warming**

Alessandra Vaccari

27 **L'impatto del riscaldamento globale sui ghiacciai alpini**

Luca Mercalli, Daniele Cat Berro

30 **La terra ha bisogno di una transizione energetica**

Vincenzo Balzani

32 **Il mondo di fronte all'etica del cambiamento**

Matteo Mascia

34 **Il cambiamento è evidente l'attenzione inadeguata**

Sylvie Coyaud

36 **Clima e media un matrimonio tribolato**

Luca Carra

38 **È tempo di comunicare**

Elisabetta Mutto Accordi

40 **Lo stato del clima dal globale al locale**

Valentina Pavan, Rodica Tomozeiu

42 **Emissioni di gas serra e riscaldamento a legna**

Marco Deserti, Simonetta Tugnoli

45 **Il sindaco e il clima**

Vittorio Marletto

46 **Condividere l'opportunità di un futuro sostenibile**

Karl-Ludwig Schibel, Maurizio Zara

48 **Buone pratiche di gestione dell'acqua**

Lucio Botarelli

50 **Gli eventi estremi e la frana di Maierato**

Eugenio Filice, Laura Cundari, Giuseppina Lepera

Attualità

52 **I distretti della ceramica verso la Green Economy**

Walter Sancassiani, Loris Manicardi

Focus group verso Rio+20

54 **Green economy e governance. Dall'Emilia-Romagna a Rio e ritorno, idee a confronto**

A cura di Paolo Tamburini e Giuliana Venturi

Emanuele Burgin, Fabrizia Calda, Lorenzo Frattini, Alessandro Ghetti, Sarah Magrini, Luciano Morselli, Mauro Stefani, Stefano Tibaldi, Alessandra Vaccari

Attualità

62 **Bellezza fa rima con sostenibilità**

Ilaria Bergamaschini

Naufragio Concordia

63 **Un inchino mortale, il dramma della "Concordia"**

Attilio Rinaldi

64 **Una complessa operazione di Protezione civile**

Fabrizio Curcio

66 **Qualità ambientale, il piano di monitoraggio**

David Pellegri, Leonardo Tunesi, Anna Maria Cicero, Francesco Lalli, Antonello Bruschi, Simone P. Canese, Silvia Giuliani

69 **L'impegno di Arpat, ecosistema sotto controllo**

Alessandro Franchi, Marcello Mossa Verre

Pollini e aerobiologia

- 72 **La rete POLLnet, monitoraggio per la prevenzione**
Vincenzo De Gironimo
- 74 **POLLnet, un sito e un'unica banca dati nazionale**
Edith Bucher
- 76 **Migliora la qualità del monitoraggio aerobiologico**
Mario Felicori, Giuliana Bordignon, Bianca Maria Billi
- 78 **Prevedere i pollini con la modellistica**
Stefano Marchesi, Paolo Lauriola

- 80 **Segnali di cambiamento in Emilia-Romagna**
Stefano Marchesi, Valentina Pavan
- 82 **Dinamica delle pollinosi e comunicazione del rischio**
Franco Zinoni, Paolo Pandolfi, Silvia Marvelli
- 84 **In Emilia-Romagna la rete dopo vent'anni di attività**
Lucio Botarelli
- 86 **Allergie, non ci sono solo i pollini**
Gabriele Cortellini
- 88 **Tutti allergici? una malattia della "civiltà"**
Paolo Lauriola

Attualità

- 90 **La produzione e la gestione dei rifiuti speciali in Italia**
Rosanna Laraia
- 92 **Bisfenolo A, solo un contaminante alimentare?**
Davide Manucla

Rubriche

- 94 **Legislazione news**
- 95 **Libri**
- 96 **Eventi**
- 97 **Abstracts**

TERREMOTO IN EMILIA-ROMAGNA

AFFRONTARE L'EMERGENZA E AVVIARE LA RIPRESA

Mentre ci accingiamo ad andare in stampa con questo numero di Ecoscienza continuano le scosse nelle zone colpite dal terremoto il 20 maggio e ancora di più ieri 29 maggio. L'impegno di Arpa Emilia-Romagna è concentrato nelle attività di supporto alla Regione, che sta assumendo misure concertate con la Protezione civile e il Governo, per fronteggiare l'emergenza e favorire la ripresa delle attività produttive e le normali condizioni di vita. Ovviamente, per le situazioni di potenziale rischio Arpa non fa venire meno la propria attività di prevenzione e di vigilanza (riguardo la presenza di amianto in capannoni lesionati, per esempio), congiuntamente agli altri enti preposti. Fortunatamente, per quanto riguarda la direttiva Seveso (aziende soggette a rischio di incidente rilevante) non si segnalano danni significativi.

Come aiutare

La Regione Emilia-Romagna ha attivato una raccolta fondi rivolta a privati ed enti pubblici.

Per i privati:

- versamento sul c/c postale n. 367409 intestato a: Regione Emilia-Romagna - Presidente della Giunta regionale, Viale Aldo Moro, 52 - 40127 Bologna
- bonifico bancario alla Unicredit Banca Spa Agenzia Bologna Indipendenza - Bologna, intestato a Regione Emilia-Romagna,

IBAN coordinate bancarie internazionali:

IT421 02008 02450 000003010203
- versamento diretto presso tutte le Agenzie Unicredit Banca Spa sul conto di Tesoreria 1 abbinato al codice filiale 3182 (per i versamenti dall'estero il codice BIC/SWIFT è UNCRITB1NU2).

Per gli enti pubblici

- è previsto l'accreditamento sulla contabilità speciale n. 30864 accesa presso la Banca d'Italia - Sezione Tesoreria di Bologna.

In tutti i casi (privati ed enti pubblici) il versamento dovrà essere accompagnato dalla causale:

Contributo per il terremoto 2012 in Emilia-Romagna.

È attivo dalle 19.00 di martedì 29 maggio fino al 26 giugno il numero di sms **solidale 45500** per la campagna di raccolta fondi straordinaria a favore delle popolazioni della regione Emilia-Romagna duramente colpite dagli eventi sismici, il cui ricavato sarà versato sul fondo della Protezione civile. L'iniziativa è frutto di un accordo tra Regione Emilia-Romagna e Protezione civile nazionale.

Altre info: www.regione.emilia-romagna.it/aiuti-terremoto



SUMMIT DELLA TERRA RIO+20, DAL 20 AL 22 GIUGNO 2012

IL FUTURO CHE VOGLIAMO

La Conferenza delle Nazioni unite sullo sviluppo sostenibile, che si terrà a Rio de Janeiro, in Brasile, dal 20 al 22 giugno 2012, ha l'obiettivo di "definire la strada verso un mondo più sicuro, più equo, più pulito, più verde e più ricco per tutti". A 20 anni di distanza dal Summit della Terra di Rio del 1992, l'evento che aprì la strada al percorso di Agenda 21 locale e al Protocollo di Kyoto, i governi, le istituzioni internazionali, le associazioni e le imprese sono nuovamente chiamate a confrontarsi per definire le misure che possano favorire lo sviluppo dell'energia pulita e un uso più equo e più sostenibile delle risorse.

La Conferenza e il suo processo preparatorio costituiscono un'occasione cruciale per rinnovare l'impegno per lo sviluppo sostenibile a livello globale; l'obiettivo è di promuovere nuovi traguardi, considerare i progressi raggiunti e valutare le lacune per poter poi affrontare le nuove sfide in linea con le raccomandazioni emerse in passato dai vertici sullo sviluppo sostenibile. La Conferenza si concentrerà su due temi principali:

- *A Green Economy in the context of sustainable development and poverty eradication* (un'economia verde nel contesto dello sviluppo sostenibile e riduzione della povertà), da intendersi come transizione verso un'economia verde (adattata al contesto nazionale), che non sia solo un miglioramento ambientale, ma un nuovo paradigma che cerchi di alleviare minacce globali come il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità, la desertificazione, l'esaurimento delle risorse naturali e al tempo stesso promuovere un benessere sociale ed economico.

- *Institutional framework for sustainable development* (quadro istituzionale per lo

sviluppo sostenibile), come riferimento al sistema di governance globale per lo sviluppo sostenibile, includendo le istituzioni incaricate di sviluppare, monitorare e attuare le politiche di sviluppo sostenibile attraverso i suoi tre pilastri: sociale, ambientale ed economico.

Sul sito web ufficiale dell'evento www.uncsd2012.org sono presenti

A Rio, il nostro obiettivo deve essere chiaro: una green economy sostenibile che protegga la salute dell'ambiente e allo stesso tempo supporti il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo del millennio attraverso crescita dei redditi, lavoro dignitoso e sconfitta della povertà.

Ban Ki Moon

molto materiali preparatori (anche della società civile, del mondo delle imprese e di quello accademico), approfondimenti tematici e informazioni su eventi collaterali. Il sito ospiterà poi tutti gli aggiornamenti in diretta dalla Conferenza e i documenti ufficiali.



RIO+20
United Nations
Conference on
Sustainable
Development

Si punta anche sull'aspetto "social": già sul sito web sono da segnalare due iniziative di condivisione di immagini (sul tema *Stili di vita sostenibili*) e di messaggi (che tutti possono caricare e vedere per mandare un segnale al mondo e in particolare ai decisori).

Sono poi attivi un profilo *Twitter*, una pagina *Facebook* ufficiale e un canale *YouTube* che raccoglie interviste, filmati, videoclip e interventi di persone autorevoli nel campo dello sviluppo sostenibile.

È attivo inoltre il blog del segretario generale della Conferenza, Sha Zukang. Naturalmente questo non sarà l'unico canale su cui sarà possibile seguire l'andamento della Conferenza, per il quale moltissime altre organizzazioni hanno già predisposto i propri canali informativi.

Le aspettative nei confronti dell'evento sono molto alte in tutto il mondo, perché questa Conferenza potrebbe gettare le basi per nuove modalità di sviluppo, sia a livello globale che a livello locale. Moltissime sono pertanto le piattaforme di confronto che si sono attivate in preparazione a Rio+20.

Un dibattito sulle prospettive dello sviluppo sostenibile e della *green economy*, promosso dalla Regione Emilia-Romagna, è ospitato in questo numero di *Ecoscienza* (da pag. 54)



IL CAMBIAMENTO CLIMATICO È UNA REALTÀ

Costi e opportunità delle azioni di mitigazione e adattamento

Non sono certo gli eventi estremi, che qua e là sul pianeta incontriamo con grande frequenza, a documentare il cambiamento ma il lavoro di centinaia di scienziati che si occupano di monitorare parametri, di metterli in relazione e di descrivere scenari futuri, anche con l'aiuto della modellistica più avanzata.

Quella corrente di pensiero, tesa a negare l'evidenza si è schiantata fragorosamente contro i dati che la scienza esibisce.

Il cambiamento climatico c'è, comincia a pesare e colpirà ancora di più, soprattutto quelle popolazioni e quelle economie che si trovano in aree che potremmo definire "di frontiera", là dove l'innalzamento di uno o due gradi di temperatura può fare la differenza allargando le zone desertiche.

Ma le ripercussioni sono ben più estese sulle economie del pianeta, per questo la mitigazione da una

parte e l'adattamento dall'altra sono due direzioni obbligate.

Purtroppo sul piano globale si fa ben poco, da Kyoto in poi la rincorsa dei meeting globali porta a compromessi che producono poco più di nulla, sul piano delle azioni concrete.

L'Unione europea si è attivata per definire le azioni da perseguire e l'Italia, che in Europa rappresenta uno dei territori di frontiera, non ha ancora definito una sua strategia di adattamento.

Cresce invece la consapevolezza nella società, e anche nel mondo dell'impresa, che le azioni di mitigazione e adattamento non vadano contrapposte alla crisi ma che, al contrario, possano costituire uno dei modi virtuosi per uscire dalla stessa per due ragioni molto semplici: perché anche il "non fare" presenta costi notevoli, mentre gli investimenti legati al "fare" potrebbero produrre crescita e occupazione.

L'EUROPA VERSO L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'UNIONE EUROPEA HA INIZIATO UN PROCESSO VERSO UNA STRATEGIA COMUNITARIA DI ADATTAMENTO. L'ITALIA, NONOSTANTE RIENTRI IN UN'AREA DELL'EUROPA CON I MAGGIORI IMPATTI ATTESI, NON HA ANCORA ADOTTATO UNA STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO.

Nell'ultimo decennio la comunità scientifica internazionale ha assunto la consapevolezza che il nostro pianeta dovrà affrontare vari impatti dei cambiamenti climatici imputabili sia a cause naturali, sia all'azione dell'uomo. Alcuni impatti sono già in corso (esempio: la banchisa artica, i ghiacciai della Groenlandia, i ghiacciai alpini e le ondate di calore in varie aree del pianeta), mentre altri potranno accadere in un futuro a breve e medio termine, anche se le emissioni dei gas-serra saranno ridotte significativamente nei prossimi decenni tramite l'applicazione di politiche di mitigazione su scala globale. Secondo i risultati evidenziati nell'ultimo rapporto di valutazione dell'Ipcc Ar4-WgII¹, pubblicato nel 2007, nei prossimi decenni l'area europea meridionale e l'area mediterranea potranno far fronte a impatti dei cambiamenti climatici particolarmente negativi, i quali, combinandosi agli effetti dovuti alle pressioni antropiche sulle risorse naturali, potranno trasformare queste aree tra quelle più vulnerabili. Secondo gli scenari climatici Ipcc-Sres², nelle due summenzionate aree saranno indicatori degli impatti negativi attesi nei prossimi decenni: un innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto

in estate), un aumento della frequenza di eventi estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense), riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali con conseguente calo della produttività agricola e perdite di ecosistemi naturali.

In Italia le aree e i settori più vulnerabili agli impatti presenti e attesi dei cambiamenti climatici sono:

- le zone costiere e gli ecosistemi marini
- la regione alpina e gli ecosistemi montani
- le aree a rischio di desertificazione
- le aree soggette a rischio idrogeologico
- il bacino del fiume Po
- l'agricoltura
- l'energia (in particolare quella idroelettrica)
- il turismo
- la salute.

In generale, i cambiamenti climatici rischiano di amplificare le differenze regionali sia in Europa, sia in Italia, in termini di qualità e disponibilità delle risorse naturali e degli ecosistemi.

L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa

In Europa sono già avvertite la necessità

di adattamento ad alcuni impatti dei cambiamenti climatici e l'urgenza di iniziare una pianificazione di strategie e piani di implementazione a corto/medio termine a livello europeo, nazionale e regionale, al fine di far fronte a questa emergenza climatica. La comunità scientifica ha evidenziato che interventi a corto e medio termine che diminuiscano la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici e aumentino la capacità adattiva a livello europeo saranno molto meno onerosi dei danni causati da questi impatti.

L'Europa si è attivata in tema di adattamento³ con la pubblicazione nel 2007 da parte della Commissione Europea del Libro verde⁴ *"L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'Ue"⁵, ove sono espresse le linee dell'intervento comunitario per l'adattamento dell'Ue ai cambiamenti climatici e viene posta una serie di quesiti per le parti interessate (Paesi membri e vari stakeholder). Sulla base dei contributi e delle reazioni al Libro verde da parte di questi soggetti interessati (trasmessi entro il 30 novembre 2007), la Commissione ha potuto stabilire l'orientamento futuro delle sue azioni. Tra i punti principali evidenziati dal*

Libro verde sono da menzionare i seguenti:

- le azioni di adattamento devono essere realizzate al livello più adeguato ed essere complementari, specialmente tra le autorità pubbliche
- livello nazionale: miglioramento della gestione dei disastri, prevenzione dei rischi ed elaborazione di strategie di adattamento
- livello regionale: pianificazione territoriale
- livello locale: modalità pratiche di gestione e di utilizzo del suolo e sensibilizzazione delle popolazioni.

Infine, il Libro verde delinea quattro linee d'azione su scala comunitaria:

1. intervento immediato nell'Ue nei settori in cui le conoscenze sono adeguate
2. integrazione dell'adattamento nell'azione esterna dell'Ue
3. miglioramento delle conoscenze laddove sussistano lacune
4. partecipazione di tutte le parti interessate all'elaborazione di strategie di adattamento.

Nel 2009 la Commissione ha finalmente pubblicato il Libro bianco *“Adattarsi ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo”*⁶, ove si è delineato un quadro d'azione europeo per

l'adattamento attraverso il quale l'Ue possa ridurre la propria vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici, in maniera complementare e sussidiaria all'azione nazionale e internazionale degli Stati membri, supportando i prioritari obiettivi di sviluppo sostenibile. L'approccio della Commissione è graduale e contempla due fasi: nella prima fase (2009-2012) sono state predisposte le basi della strategia di adattamento europea, che sarà implementata solo nella seconda fase (dal 2013).

Le proposte contenute nel Libro bianco riguardano le azioni da intraprendere nel corso della prima fase, che poggia su quattro pilastri d'azione:

1. costruzione di una solida base informativa scientifica sugli impatti e sulle conseguenze del cambiamento climatico nell'Ue
2. integrazione dell'adattamento al cambiamento climatico nelle principali politiche settoriali europee
3. utilizzo di una combinazione di strumenti politici (strumenti di mercato, linee guida, collaborazioni pubblico-privato) per garantire un'applicazione efficace dell'adattamento
4. rafforzamento della cooperazione internazionale in materia di adattamento.

Il successo della prima fase richiede un'efficace cooperazione tra Ue, autorità nazionali, regionali e locali. A questo scopo, la Commissione ha istituito nel 2009 un gruppo direttivo sugli impatti dei cambiamenti climatici e sull'adattamento (*Impact and Adaptation Steering Group, Iasg*), composto da rappresentanti degli Stati membri dell'Ue e rappresentanti della società civile, nonché un gruppo tecnico sugli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento (*Working Group on Knowledge Base on Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation, Wg-Kb*).

Inoltre, al fine di condividere in maniera più efficace tra i diversi Stati membri le conoscenze acquisite nel campo degli impatti e dell'adattamento, nel Libro bianco è evidenziata la necessità di creare un *European Clearinghouse Mechanism on Adaptation*, una piattaforma web finalizzata a migliorare il processo decisionale per l'adattamento, dedicata alla raccolta e allo scambio di dati e informazioni a livello europeo, nazionale e locale su:

- gli scenari e le osservazioni dei cambiamenti climatici
- gli impatti e le vulnerabilità
- i piani e le strategie di adattamento

L'AGENZIA EUROPEA DELL'AMBIENTE E IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

ADATTAMENTO E RESILIENZA DELLE CITTÀ EUROPEE

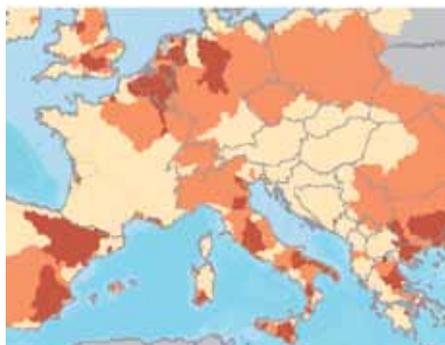
Un nuovo sito web e una pubblicazione dell'Agenzia europea per l'ambiente (Eea, www.eea.europa.eu) approfondiscono le questioni del cambiamento climatico, con l'obiettivo di dare a decisori e tecnici strumenti di conoscenza essenziali per le azioni che dovranno essere intraprese.

Il sito web Climate-Adapt (<http://climate-adapt.eea.europa.eu>), sviluppato in collaborazione tra Eea e Commissione europea, e ora gestito dall'Eea con il supporto dell'ETC/CCA, raccoglie le informazioni su impatti, vulnerabilità e adattamento al cambiamento climatico in Europa. Le informazioni relative a strategie, piani, valutazioni, servizi climatici, e azioni prioritarie sono state fornite da oltre 25 paesi. Il sito web è quindi un database continuamente aggiornato sulle strategie e le azioni di adattamento, anche con casi studio a livello locale. Molto ricca e interessante la raccolta di mappe (anche interattive) relative alla valutazione di impatti, vulnerabilità e rischi.

FIG. 1
STRESS IDRICO

Esempio di mappa interattiva presente sul sito web Climate-Adapt. Stress idrico medio annuale

- stress idrico basso
- stress idrico medio
- stress idrico grave



Il rapporto "Urban adaptation to climate change in Europe" si focalizza invece sulle aree urbane: queste raccolgono infatti circa i tre quarti della popolazione europea e rappresentano le aree più a rischio per i cambiamenti climatici. È pertanto necessaria un'attenzione particolare alle misure di adattamento pensate specificamente per le città, per rendere le aree urbane maggiormente resilienti al cambiamento. Già oggi molte città si devono confrontare con fenomeni come scarsità di acqua, inondazioni e onde di calore, che diventeranno sempre più frequenti con l'innalzamento della temperatura. L'interconnessione con altre città e regioni, inoltre, rende l'adattamento non solo una questione locale. Il rapporto sottolinea che il ritardo nell'applicare strategie di adattamento comporterà, nel lungo periodo, un incremento dei pericoli per i cittadini e anche dei costi economici. Il rapporto è scaricabile dall'indirizzo http://bit.ly/urban_adapt.

FIG. 2
INONDAZIONE COSTA

Una mappa presente nel rapporto "Urban adaptation". Aumento dell'esposizione potenziale a inondazioni con un aumento del livello del mare di 1 m.

- 0-5
- 6-10
- 11-20
- 21-40
- 41-100



• le misure concrete di adattamento esistenti.

Questa piattaforma, lanciata ufficialmente il 23 marzo 2012 e ora denominata *European Climate Adaptation Platform* (Climate-Adapt)⁷, risulta attualmente gestita dalla *European Environment Agency* (Eea)⁸, con la collaborazione dell'*European Topic Center on climate change impacts, Vulnerability and Adaptation* (Etc/Cca)⁹, un centro "virtuale" di supporto tecnico-scientifico all'Eea, coordinato dal Centro euro-mediterraneo per i cambiamenti climatici (Cmcc).

È importante anche ricordare che il Libro bianco esorta gli Stati membri a sviluppare strategie di adattamento: *"Incentivare l'ulteriore sviluppo di strategie di adattamento nazionali e regionali per valutare la possibilità di renderle obbligatorie a partire dal 2012"* (pagina 18).

Attualmente solo 11 Paesi membri hanno realizzato una strategia nazionale per l'adattamento¹⁰, mentre gli altri si trovano a stadi diversi di preparazione e sviluppo¹¹. A oggi la Commissione non ha sviluppato una definizione comune o, comunque, criteri per il contenuto e lo scopo di una strategia nazionale di adattamento. È probabile che un passo in avanti in questa direzione sarà fornito dalla *Strategia europea sull'adattamento*, che verrà presentata nel marzo 2013. Di conseguenza, le strategie nazionali in Europa si differenziano per approccio, contenuti, settori di analisi e governance.

Infine, è importante ricordare anche la strategia europea per la crescita economica *Europa 2020*¹² e le indicazioni della *EU 2050 Road Map*¹³ sull'energia, che mostrano come l'integrazione dell'adattamento nelle varie politiche settoriali e il rafforzamento della ricerca sulle tecnologie per l'adattamento siano fondamentali per aumentare l'efficienza nell'uso delle risorse.

Possibile definizione di una Strategia nazionale di adattamento

Sono state realizzate varie analisi e sintesi delle diverse strategie nazionali di adattamento in Europa (Circle¹⁴ e Peer¹⁵), dalle quali è possibile ricavare i seguenti elementi fondamentali di una strategia:

- l'individuazione e il coinvolgimento della comunità scientifica nazionale attiva nella scienza climatica (impatti, vulnerabilità e adattamento)
- l'individuazione e il coinvolgimento delle parti interessate al tema



dell'adattamento a livello nazionale, regionale e locale

- la definizione dei settori a livello nazionale e regionale di interesse per gli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento
- la mappatura, l'analisi e la sintesi della conoscenza tecnico-scientifica sulle suddette tematiche in vari settori nel territorio nazionale
- l'elaborazione di una valutazione finalizzata a dimostrare i benefici economici, ambientali e sociali dell'adattamento per ogni settore
- l'individuazione delle misure prioritarie di adattamento per ogni settore e l'elaborazione di una stima dei loro costi di attuazione insieme ai costi di mancata attuazione, al fine di poter riorientare o modificare le politiche per agevolare l'adattamento. Va data priorità alle misure di adattamento che offrano opportunità *no regret* (con benefici più alti dei costi affrontati, indipendentemente dal potenziale di adattamento)
- l'elaborazione di indicatori per poter monitorare il progresso e il successo delle eventuali misure di adattamento settoriale
- l'elaborazione di linee-guida per misure prioritarie di adattamento settoriale a breve termine (2020-2030) e medio termine (2040- 2050).

L'adattamento ai cambiamenti climatici in Italia

L'Italia non ha ancora provveduto a elaborare una Strategia nazionale di adattamento e un Piano nazionale di

adattamento ai cambiamenti climatici.

I primi passi in questa direzione sono iniziati nel 2007, con la Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici (Roma, settembre 2007, promossa dal Mattm, ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, e organizzata dall'Apat, ora Ispra) e i vari workshop settoriali preparatori a questa conferenza, ove la comunità scientifica nazionale ha illustrato le priorità identificate per l'adattamento e segnalato l'urgenza di sviluppare e attuare una strategia in modo proattivo, integrato e di lungo termine, in coerenza con le raccomandazioni internazionali in materia di adattamento e in modo complementare alle strategie di mitigazione a livello nazionale ed europeo.

Purtroppo, a oggi non si hanno valutazioni economiche esaustive per l'adattamento a livello nazionale, a eccezione di uno studio del 2008, che presenta una prima stima dei costi previsti per alcune misure di adattamento¹⁶ in quattro aree vulnerabili in Italia: le Alpi e gli ecosistemi dei ghiacciai, le zone costiere, le zone aride e le zone minacciate dalla desertificazione e le zone soggette a inondazioni e frane. Nel contesto delle attuali politiche nazionali di tutela dell'ambiente, di prevenzione dei disastri naturali, di gestione sostenibile delle risorse naturali e di tutela della salute alcune strategie e azioni di adattamento sono state pianificate e attivate sul territorio nazionale: queste spaziano da documenti strategici (la Strategia nazionale per la

biodiversità¹⁷ e il Programma di azione nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione¹⁸, promossi dal Mattm, il Libro bianco “*Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici*”¹⁹, promosso dal ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf) insieme alla Rete rurale nazionale, le “*Linee guida per preparare piani di sorveglianza e risposta verso gli effetti sulla salute di ondate di calore anomalo*”²⁰, promosse dal ministero della Salute nell’ambito delle attività del Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (Ccm) a strumenti di sorveglianza degli impatti, a sistemi di allerta preventiva e ad azioni pratiche in alcuni settori (salute umana, protezione delle coste, agricoltura, desertificazione e protezione delle risorse idriche). A oggi il Mattm, insieme al Mipaaf e al ministero della Salute, ha assunto un ruolo guida nella realizzazione di queste attività e potrà svolgere, in concerto con gli altri ministeri, anche il ruolo guida nella preparazione di una strategia nazionale di adattamento. L’attuazione di un eventuale piano di azione per l’adattamento potrà, invece, essere affidata alle Regioni, che rappresentano il livello istituzionale più idoneo a tale fine, potendo queste ultime realizzare, seguendo le linee guida di una strategia nazionale, azioni sul territorio in maniera organica.

Da un’analisi comparativa delle varie strategie nazionali adottate in Europa²¹, emerge che organizzazioni

e istituzioni di collegamento tra la scienza, la politica e la collettività (le cosiddette *boundary organizations*) hanno efficacemente assunto il ruolo di supporto e di coordinamento del processo di definizione di una strategia nazionale di adattamento. In Italia, il Cmcc svolge un ruolo importante nella ricerca climatica nazionale e internazionale e fornisce supporto tecnico-scientifico al Mattm sulle tematiche della scienza climatica, impatti, vulnerabilità, politiche di adattamento e mitigazione. Il Cmcc e altre istituzioni scientifiche nazionali, quali Ispra, Enea e Cnr, oltre alle agenzie regionali Arpa, rivestono propriamente questa veste di *boundary organizations* e sono destinate a fornire un utile contributo allo sviluppo di una strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

Sergio Castellari

Responsabile del gruppo di ricerca “Relazioni istituzionali e politiche di adattamento”, Centro euro-mediterraneo per i cambiamenti climatici
Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia
Focal point nazionale Ippcc
Coordinatore dell’*European Topic Centre on Climate Change impacts, vulnerability and adaptation* (ETC/CCA)

NOTE

¹ Parry M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, eds., 2007, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the*

Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 982 pp.

² <http://bit.ly/clima01>

³ “L’adattamento punta a ridurre il rischio e i danni derivanti dagli impatti negativi (presenti e futuri) del fenomeno in maniera efficace dal punto di vista economico oppure a sfruttare i potenziali benefici della situazione... L’adattamento può comprendere strategie nazionali o regionali e anche interventi pratici a livello di collettività o di singoli individui. Le misure di adattamento possono anticipare il fenomeno o reagire ad esso. L’adattamento interviene sia sui sistemi naturali che umani” (da *Libro verde - L’adattamento ai cambiamenti climatici in Europa - quali possibilità di intervento per l’Ue*, <http://bit.ly/clima02>)

⁴ Libro verde: documento di discussione inteso a stimolare un dibattito e ad avviare un processo di consultazione. Libro bianco: relazione autorevole che affronta un problema specifico e indica come risolverlo; segue spesso un Libro verde. (da http://europa.eu/documentation/faq/index_it.htm)

⁵ <http://bit.ly/clima03>

⁶ <http://bit.ly/clima04>

⁷ <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

⁸ <http://www.eea.europa.eu/>

⁹ Etc/Cca (<http://cca.eionet.europa.eu/>), coordinato da Sergio Castellari (Cmcc, Ingv) è un consorzio di 13 istituzioni europee, che fornisce expertise alla Eea su temi specifici individuati nell’*Eea Annual Management Plan*.

¹⁰ Finlandia (2005), Spagna (2006), Francia (2007), Ungheria (2008), Danimarca (2008), Olanda (2008), Regno Unito (2008), Germania (2008), Svezia (2009), Portogallo (2010), Belgio (2010).

¹¹ Austria, Irlanda e Repubblica Ceca stanno finalizzando e rendendo pubbliche le loro strategie nazionali di adattamento.

¹² http://ec.europa.eu/europe2020/index_it.htm

¹³ <http://bit.ly/clima05>

¹⁴ <http://bit.ly/clima06>

¹⁵ Swart R.J., Biesbroek G.R., Binnerup S., Carter T.R., Cowan C., Henrichs T., Loquen S., Mela H., Morecroft M., Reese M., Rey D., 2009, *Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies*, PEER Report No 1, 23 June 2009, Helsinki, <http://bit.ly/clima07>

¹⁶ Carlo Carraro, Jacopo Crimi e Alessandra Sgobbi, 2008, “Capitolo 1 - La valutazione economica degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia e delle relative misure di adattamento” in Carraro C., 2008, *Cambiamenti climatici e strategie di adattamento in Italia. Una valutazione economica*, Bologna, Società editrice il Mulino.

¹⁷ <http://bit.ly/clima08>

¹⁸ <http://bit.ly/clima09>

¹⁹ <http://bit.ly/clima10>

²⁰ <http://bit.ly/clima11>

²¹ Swart et al., 2009.



I MODELLI CLIMATICI PER CAPIRE IL CLIMA E I CAMBIAMENTI

LA COMPrensione DEL FUNZIONAMENTO DEL CLIMA NON SI PUÒ RAGGIUNGERE ANALIZZANDO LE SINGOLE CAUSE IN UN LABORATORIO REALE. OGGI I MODELLI CLIMATICI RAPPRESENTANO IL “LABORATORIO VIRTUALE” IN CUI I DIVERSI FATTORI VENGONO PESATI E INTEGRATI: ESSI CONSENTONO DI RICOSTRUIRE EGREGIAMENTE IL CLIMA PASSATO E DI OTTENERE IMPORTANTI INFORMAZIONI SULLE CAUSE DEL RECENTE CAMBIAMENTO CLIMATICO.

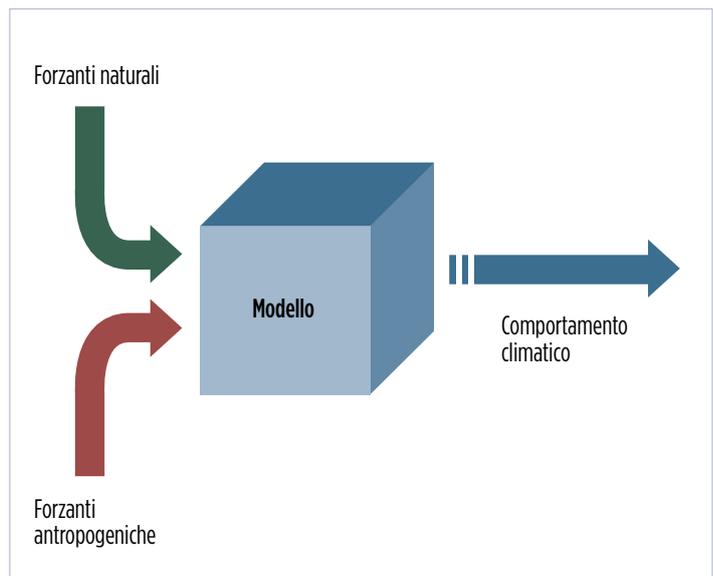
Una delle maggiori difficoltà nel parlare di clima a livello divulgativo risiede nel fatto che la disciplina scientifica che si occupa dei cambiamenti climatici non rientra nei canoni della scienza che si studia a scuola. Nei semplici esperimenti di meccanica che si effettuano alle superiori, ad esempio, ogni fattore causale ha un determinato effetto e l'effetto finale di due o più cause è la somma degli effetti che sarebbero stati causati da ogni fattore preso singolarmente. Nel sistema climatico non è così. Qui non siamo più in quel “paradiso della linearità”: non solo può mancare la diretta proporzionalità lineare tra una causa e un effetto, ma addirittura possono esistere catene circolari causa-effetto in cui l'ultimo effetto della catena va a retroagire sulla causa da cui è partita la catena stessa, cambiandone il valore. In questi casi si parla di *feedback*.

Inoltre il sistema climatico è pensabile come costituito da vari sottosistemi in interazione tra loro: l'atmosfera, gli oceani, i ghiacci, il suolo, la vegetazione ecc. Ogni cambiamento in uno di questi sottosistemi influisce sugli altri e ne riceve *feedback*. Di ognuno di questi sottosistemi conosciamo piuttosto bene la dinamica e le leggi che lo governano: ad esempio, sappiamo che l'atmosfera è un miscuglio di gas reali – cioè con passaggi di stato dell'acqua – e che è anche un fluido, dunque per essa varranno le leggi della termodinamica e della fluidodinamica. Tuttavia, mentre i singoli elementi si possono studiare in laboratorio, la complessità dell'interazione tra i vari sottosistemi non è gestibile nella realtà sperimentale: servirebbe una Terra gemella in cui fare esperimenti ma, è proprio il caso di dirlo, non ce la possiamo permettere!

In questa situazione, due cose appaiono chiare: non si possono fare quattro conti alla carlona sulle singole cause di cambiamento, ma tutti i fattori vanno

FIG. 1
SISTEMA CLIMATICO

Il sistema climatico, descritto dal modello, risponde alle forzanti esterne con un cambiamento del suo comportamento rilevabile da variabili climatiche come la temperatura globale.



pesati insieme; inoltre, non possiamo fare tutto ciò in un laboratorio reale. E allora, che fare?

La risposta è venuta con l'avvento del computer, che è diventato un laboratorio virtuale in cui possiamo immettere la nostra conoscenza teorica dei sottosistemi, dei fenomeni e dei processi conosciuti, e possiamo valutare in maniera integrata i cambiamenti indotti da cause considerate esterne al sistema climatico, che qui è descritto nella sua dinamica. In sostanza, si sono sviluppati dei modelli climatici – *Global Climate Models* (Gcm) e *Regional Climate Models* (Rcm) – che simulano nel computer il comportamento del clima, facendo evolvere nel tempo del modello il valore di grandezze come la temperatura e le precipitazioni, che noi possiamo anche misurare nel sistema reale.

La validazione dei modelli e gli esperimenti di attribution

È chiaro che un modello, per essere valido, deve simulare correttamente la

realtà, altrimenti rimane un bel giocattolo fine a se stesso. Così, la bontà dei modelli climatici si valuta sulla loro capacità di ricostruire il clima passato. Esistono ovviamente modelli paleoclimatici che mirano a ricostruire le ere glaciali e i periodi interglaciali delle ultime centinaia di migliaia di anni. Qui non ci occupiamo di loro, ma solo dei modelli che mirano a simulare correttamente i cambiamenti climatici recenti.

Data per assodata una variabilità naturale del clima che dovrebbe evidenziarsi nel modello dalle complesse interazioni tra i vari sottosistemi del sistema climatico, ciò che si vuole valutare sono i cambiamenti al clima stesso apportati dalla variazione di cause (che diremo “forzanti”) considerate esterne al sistema (*figura 1*). Tra le forzanti naturali possiamo considerare le variazioni nella radiazione proveniente dal Sole e nelle polveri vulcaniche; tra quelle antropogeniche, cioè di origine umana, si possono annoverare le quantità di gas serra presenti in atmosfera, quelle di solfati, e magari i cambiamenti nell'uso del suolo e nella deforestazione. Per validare un

modello climatico, allora, si immettono nel modello i valori misurati o stimati di queste grandezze, ad esempio per l'ultimo secolo, e si va a vedere se il modello simula correttamente gli andamenti di alcune variabili medie (come la temperatura globale) e se presenta una loro distribuzione sul pianeta consistente con le osservazioni.

Un esempio di validazione di questo tipo è presentato in *figura 2(a)*. Come si vede, l'insieme di questi Gcm è in grado di ricostruire egregiamente l'andamento crescente della temperatura globale nell'ultimo secolo, sia pur sottostimando un po' il massimo termico intorno al 1940 e sovrastimando lievemente il minimo relativo degli anni 50. È interessante vedere, inoltre, come venga colta molto bene la crescita decisa che parte dagli anni 60. Ulteriori validazioni (sia pur talvolta meno evidenti di questa) vengono dalla considerazione di altre variabili e dalle mappe spaziali degli output di questi modelli. Un aspetto da considerare è che modelli diversi danno tutti ricostruzioni molto simili.

Un altro aspetto interessante del lavoro con i modelli è che, una volta che si abbia a disposizione un modello validato, si possono effettuare esperimenti che nella realtà non sarebbero possibili. I più interessanti sono quelli di *attribution*, che mirano a rispondere a una serie di domande: quali sono state le cause fondamentali del recente riscaldamento globale? A cosa lo possiamo "attribuire"? Dipende da cause naturali o antropogeniche?

Sfruttando la libertà che abbiamo nel manipolare la realtà simulata nei nostri modelli, "facciamo finta" che le forzanti antropogeniche siano rimaste per tutto l'ultimo secolo a valori costanti caratteristici dell'epoca preindustriale.

Ciò che accade nel modello viene mostrato in *figura 2(b)*: a partire dagli anni 60 la temperatura media globale sarebbe rimasta quasi costante, a fronte della decisa crescita che è avvenuta nella realtà. Ciò è ovviamente un forte indizio che questa crescita è stata dovuta essenzialmente proprio al mutato valore delle forzanti antropogeniche, in primis dei gas serra, che quindi appaiono come le cause fondamentali del recente riscaldamento globale.

Strategie modellistiche diverse

Ovviamente un modello è sempre una rappresentazione approssimata della realtà: la nostra conoscenza teorica non è perfetta, immettiamo nei modelli i fenomeni e processi che riteniamo più importanti, altri li trattiamo in maniera indiretta, altri li trascuriamo perché ritenuti poco influenti. Pur con queste approssimazioni, i Gcm e i Rcm hanno mostrato buoni risultati e affidabilità nella ricostruzione del clima passato, tanto che ora li utilizziamo anche per effettuare proiezioni future. Nonostante ciò, in alcuni ambienti si continua ad asserire

che le incertezze insite in questi modelli minerebbero l'affidabilità dei loro risultati. Oggi, allora, la scienza del clima percorre anche altre strade di modellizzazione, con l'intento di analizzare il sistema climatico da diversi punti di vista, cosa questa che, in sistemi complessi, spesso fa scoprire aspetti complementari del problema sotto analisi o conduce a corroborare o a falsificare risultati ottenuti per altre vie.

Così, ad esempio, al Cnr di Roma abbiamo cominciato ad affrontare il problema dell'*attribution* con metodiche diverse, cioè con modelli di intelligenza artificiale (reti neurali) e modelli econometrici (*Granger causality*). Tutti questi modelli hanno confermato, in maniera assolutamente indipendente e con metodiche esenti dalle critiche rivolte ai modelli precedenti, che sono state le forzanti antropogeniche a guidare il recente riscaldamento globale. Un risultato che colpisce particolarmente!

Antonello Pasini

Ricercatore del Cnr, Istituto sull'inquinamento atmosferico, Roma

BIBLIOGRAFIA

A. Attanasio, A. Pasini, U. Triacca, 2012, "A contribution to attribution of recent global warming by out-of-sample Granger causality analysis", *Atmospheric Science Letters*, 13, 67-72.

Ipcc, 2007, *Climate change 2007. The physical science basis*, Cambridge University Press, capitolo 9, pp. 663-745.

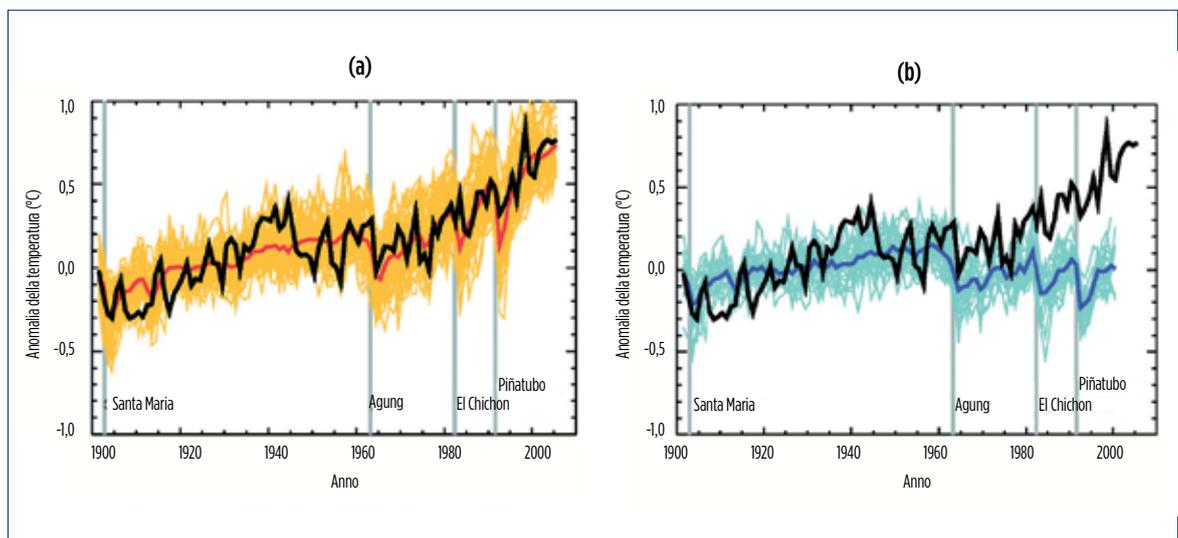
S.E. Haupt, A. Pasini, C. Marzban (eds.), 2009, *Artificial intelligence methods in the environmental sciences*, Springer, capitolo 12, pp. 235-254.

A. Pasini, 2003, *I cambiamenti climatici. Meteorologia e clima simulato*, Bruno Mondadori.

FIG. 2
VALIDAZIONE
DEI MODELLI

I risultati di un insieme di Gcm quando vengono forniti i dati reali di forzanti naturali e antropogeniche (a) e quando invece gli influssi umani vengono tenuti costanti a valori preindustriali (b).

Fonte: Figura adattata da IPCC (2007).



DAL MODELLO AI MODELLI PER GESTIRE L'INCERTEZZA

L’AFFIDABILITÀ DEGLI STRUMENTI MODELLISTICI PER LA VALUTAZIONE DELLA PORTATA E DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI È CRESCIUTA MOLTO. PER GESTIRE L'INCERTEZZA COMUNQUE PRESENTE SI POSSONO APPLICARE VARIE TECNICHE CHE PARTONO DALLA COMBINAZIONE DI PIÙ MODELLI.

I modelli di Circolazione generale accoppiati atmosfera-oceano (Aogcm), rappresentano oggi i principali strumenti disponibili per la valutazione degli scenari climatici globali futuri e rappresentano il primo step di una catena che contiene anche altri strumenti modellistici necessari per regionalizzare gli scenari globali: i Modelli regionali del clima (Rcm) e gli strumenti di downscaling statistico (Sd). La catena si chiude infine con i modelli di impatto del *climate change* sulle attività umane nei vari settori (agricoltura,

turismo, trasporti, produzione di energia ecc.), sul rischio territoriale e ambientale, salute, gestione delle risorse naturali, economia, sistemi ecologici, biologici, naturali e infine sulla biodiversità vegetale e animale. Questi strumenti di simulazione hanno grandi potenzialità, ma anche dei limiti, e quindi gli scenari climatici prodotti hanno delle incertezze. In alcune aree del globo terrestre gli Aogcm sono molto concordi nel rappresentare scenari futuri del clima ben definiti, in altre molto meno, mostrando in certi casi notevole variabilità. Gli

scenari di temperatura, sia globali che regionalizzati sono “meno incerti” di quelli di precipitazione, dove si evidenzia una maggiore variabilità nel segnale di cambiamento, soprattutto passando alle scale spaziali più piccole. Il bacino del Mediterraneo, dove è collocata la penisola italiana, è sicuramente una delle aree della Terra dove si evidenzia un grande accordo tra Aogcm e Rcm. Il segnale concorde è un generale aumento di temperatura, nei valori medi e negli estremi, più elevato in estate. Parallelamente, si evidenzia un bacino

CAMBIAMENTO CLIMATICO

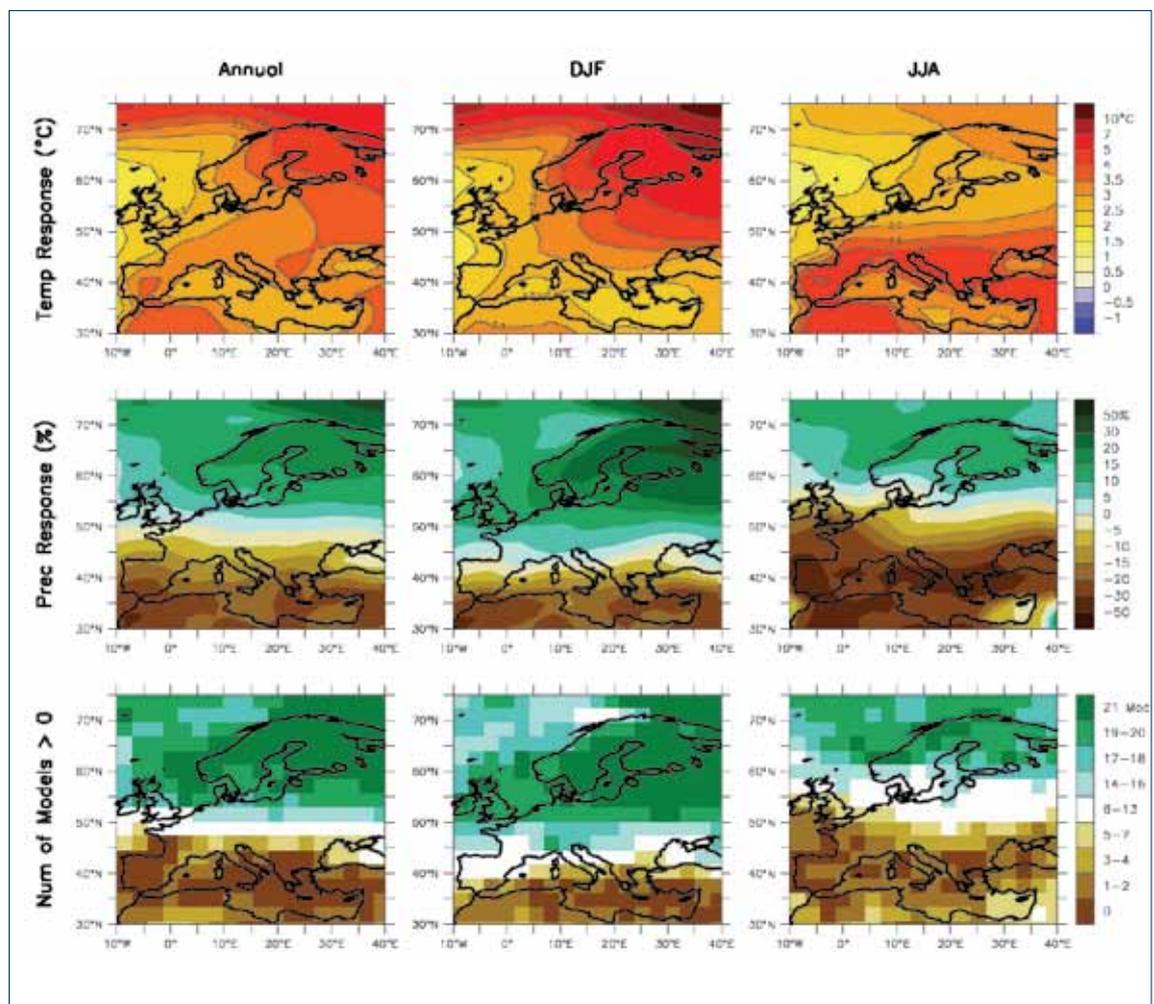


FIG. 1
SCENARI
DI CAMBIAMENTO

Cambiamenti di temperatura e precipitazione in Europa da simulazioni di 21 Modelli globali con scenario A1B. In alto: cambiamenti della temperatura (°C) media annuale, in inverno (DJF) ed estate (JJA) tra il 1980-1999 e il 2080-2099, mediata sui 21 modelli. In mezzo: come la riga in alto ma per il rapporto tra le precipitazioni (%) del 2080-2099 e quelle del periodo 1980-1999. In basso: numero di modelli (sul totale di 21) in cui si prevede un aumento di precipitazione.

Fonte: Ipc4-Ar4-Wgl, cap. 11, fig. 11.5.

mediterraneo parecchio più “secco” in futuro, con una decisa diminuzione delle piogge soprattutto d'estate. La *figura 1*, tratta dal cap. 11 dell'Ipcc-Ar4-Wg1 offre una sintesi di questi scenari sul Mediterraneo e mostra anche la loro solidità, testimoniata dalla scarsissima variabilità da modello a modello, se la si confronta con l'entità del cambiamento evidenziato.

Il recente progetto europeo Ensembles (Van der Linden e Mitchell, 2009) ha prodotto una amplissima serie di scenari climatici futuri e ha permesso di fare un grande passo avanti per la gestione del problema dell'incertezza. Ensembles ha confermato per il bacino del Mediterraneo gli scenari Ipcc (Ipcc, 2007), lasciando pochi dubbi sul fatto che questa area potrà divenire uno dei futuri *hot-spot* del pianeta, almeno d'estate.

Le ragioni dell'incertezza

Nonostante l'affidabilità degli strumenti modellistici sia cresciuta a dismisura negli ultimi 20 anni, il dibattito sulla gestione dell'incertezza degli scenari climatici futuri è ancora molto forte. La domanda è allora: “cosa genera questa incertezza, e come è possibile gestirla?”.

È noto a tutti che l'atmosfera è un sistema essenzialmente caotico a tutte le scale spaziali e temporali di moto. Il primo a riconoscere questa grande verità è stato il grande meteorologo e climatologo americano Edward Lorenz, che negli anni 60 produsse una serie di lavori (Lorenz, 1963, 1969), che costituiscono la base di partenza delle scienze della previsione meteorologica e del clima. La natura di questa caoticità dipende da diversi fattori, ma soprattutto dall'estrema non linearità delle equazioni che descrivono il moto dei fluidi, che produce una



crescita spesso incontrollata delle varie incertezze ed errori degli Aogcm, fino al punto di contaminarne l'evoluzione nel tempo. Questo è vero anche nel caso della previsione del tempo: ad esempio, in questo settore, il crollo della predicibilità dopo 7-10 giorni è in gran parte indotto dall'incertezza dello stato iniziale da cui partono le previsioni dei modelli usati allo scopo.

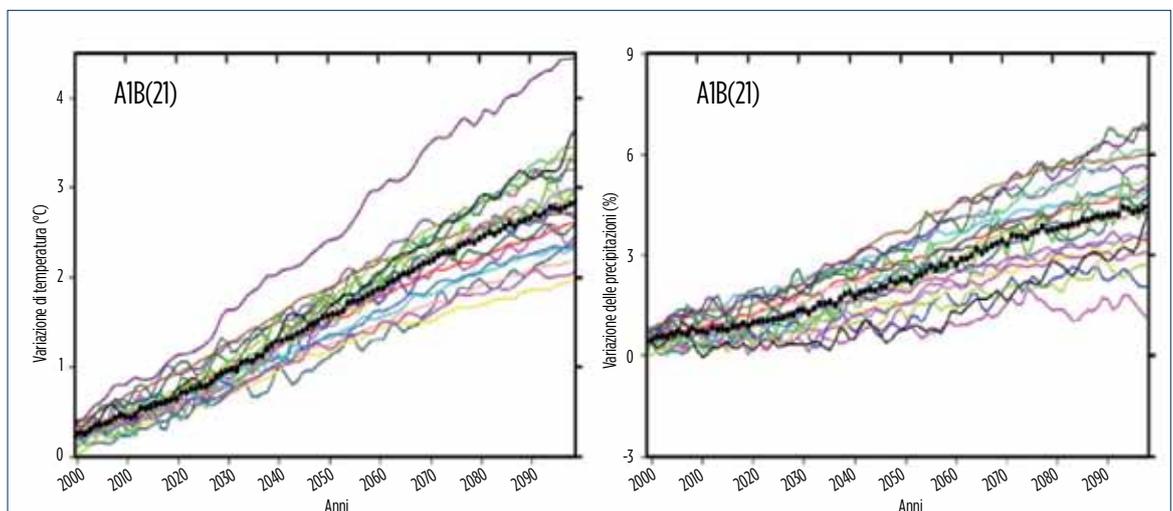
Nel caso delle simulazioni del clima, la maggior sorgente di incertezza non deriva invece dalle condizioni iniziali, ma piuttosto dalla formulazione stessa dei modelli, ed è connessa alla sensibilità del sistema climatico al *forcing* causato dalle emissioni dei gas serra (vedi *figura 2*). Una tale alta sensibilità è amplificata dalla non

linearità delle equazioni degli Aogcm e rende difficoltosa la descrizione dei tanti processi di *feedback* presenti nella “fisica” del sistema terra-atmosfera-oceano-biosfera. Per di più, molti dei processi fisici sopra citati non sempre sono descritti adeguatamente dagli Aogcm, sia per scarsa conoscenza, sia per la difficoltà a “tradurre” le conoscenze in algoritmi efficienti dentro gli Aogcm. Questo è sicuramente vero per quanto concerne la descrizione delle nubi, l'accoppiamento nubi/radiazione, i processi “umidi” e le trasformazioni di fase, la “chimica” dell'atmosfera, la formazione degli aerosol e la loro interazione con la radiazione. Le chiameremo, schematicamente, incertezze modellistiche.

FIG. 2
INCERTEZZA
NEI MODELLI

Simulazioni del cambiamento di temperatura media annuale (media globale, a sinistra) e del cambiamento percentuale nella precipitazione media annuale (a destra), fornite da 21 Aogcm con lo scenario di emissione A1B, tratto dal Quarto Rapporto Ipcc. La linea nera in grassetto rappresenta la media dell'ensemble. Le differenze sono valutate rispetto al clima 1961-1990.

Fonte: J. Slingo e T. Palmer, 2012



Ma ci sono anche ragioni “esterne” agli Aogcm che fanno crescere le incertezze negli scenari prodotti. Gli Aogcm, per realizzare le loro simulazioni, necessitano di realistici scenari di emissione di gas serra, che sono a loro volta collegabili a diversi scenari di crescita dei *driver* delle emissioni. Tali *driver* sono naturali e di natura antropogenica, almeno dall’inizio dell’era industriale, quindi sempre più legati all’attività umana. Riassumendo, si parla di scenari di crescita economica e sociale. Questi scenari economici hanno anch’essi, come si può facilmente immaginare, una certa dose di incertezza intrinseca, che poi si ribalta nell’incertezza degli input emissivi che alimentano gli Aogcm.

Gestire l’incertezza

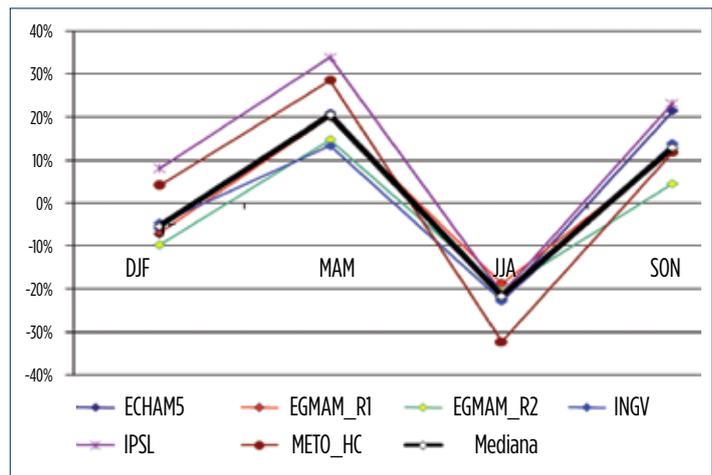
Il problema della gestione dell’incertezza è affrontato oggi attraverso un uso combinato di molti Aogcm e Rcm, utilizzati assieme. Questa metodologia, già presente nel settore della previsione meteorologica, permette di creare diverse opportunità di clima simulato e offre pertanto una valutazione probabilistica quantitativa dell’incertezza, associata alle simulazioni. Gli insiemi di modelli sono costruiti con tecniche diverse: la più ovvia è quella di utilizzare Aogcm diversi, sviluppati da più centri climatologici (approccio *multi-model*); un’altra tecnica, che si abbina a questa, è quella di usare uno stesso Aogcm ma in “versioni” diverse, modificando, ad esempio, gli schemi di parametrizzazione dei processi fisici e/o bio-geo-chimici chiave. Accoppiando “diversi” Aogcm con “diversi” Rcm e “diverse” tecniche di Sd, si può ampliare in maniera considerevole la dimensione dell’insieme e ottenere, a valle delle simulazioni di insieme, una funzione di distribuzione di probabilità degli scenari climatici prodotti. La disponibilità di tali scenari probabilistici di cambiamento climatico offre allora una naturale gestione dell’incertezza al *decision maker*, che può utilizzare queste simulazioni per definire, in maniera altrettanto probabilistica, il rischio associato al cambiamento climatico, nel settore specifico e in relazione all’impatto a cui è interessato.

Esistono nella recente letteratura scientifica sul tema un crescente numero di esempi di applicazione di questi approcci probabilistici. Ad esempio si può citare, oltre al già citato progetto Ensembles, l’approccio usato da J.M. Murphy e collaboratori (2007) che hanno stimato degli scenari di cambiamento

FIG. 3
SCENARI DI
CAMBIAMENTO
APPLICATI

Anomalie stagionali di precipitazione (%) in scenario di cambiamento climatico nell’area di studio della pianura piacentina per il periodo 2021-2050 rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990.

Fonte: G. Villani, 2010



climatico in Europa mediante un uso combinato di Rcm guidati da diversi ensemble di Aogcm. Un approccio del genere è stato usato per produrre delle simulazioni, totalmente probabilistiche, di scenari climatici futuri anche a scala spaziale più piccola, ad esempio sul Regno Unito (l’esperimento Ukcp09), i cui risultati sono accessibili dal sito: <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk>. Un altro esempio di applicazione delle tecniche di insieme per la valutazione dell’incertezza è stato sviluppato anche da Arpa-Simc nell’ambito del progetto Agrosenari (<http://www.agrosenari.it/presentazione.asp>), finalizzato alla valutazione dell’impatto dei cambiamenti

climatici in agricoltura. In tale progetto sono stati elaborati diversi scenari climatici regionalizzati per sei aree di studio italiane per il trentennio 2021-2050 usando 6 Aogcm opportunamente regionalizzati con tecniche di Sd (Tomozeiu e al. 2007). Da tali scenari (figura 3) è stato poi possibile valutare, a valle e in senso probabilistico, altrettanti scenari di fabbisogno irriguo per diverse colture frutticole, orticole e foraggere (Tomei et al., 2010; Villani, 2010).

Carlo Cacciamani

Direttore Servizio IdroMeteoClima
Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ippc, 2007, *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, Pachauri R.K and Reisinger A. (eds.). Ippc, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Lorenz E.N., 1963, “Deterministic non periodic flow”, *J. Atmos. Sci.*, 20, 130-141.
- Lorenz E.N., 1969, “The predictability of a flow which possesses many scales of motion”, *Tellus*, 21, 19.
- Murphy J.M., Booth B.B.B., Collins M., Harris G.R., Sexton D.M.H., Webb M.J., 2007, “A methodology for probabilistic predictions of regional climate change from perturbed physics ensembles”, *Phil. Trans. R. Soc. A*, 365, 1993-2028, doi:10.1098/rsta.2007.2077.
- Slingo J., Palmer T., 2012, “Uncertainty in weather and climate prediction”, *Phil. Trans. R. Soc. A*, 2011, 369, 4751-4767, doi: 10.1098/rsta.2011.0161.
- Tomei F., Antolini G., Tomozeiu R., Pavan V., Villani G., Marletto V., 2010, “Analysis of precipitation in Emilia-Romagna (Italy) and impacts of climate change scenarios”, *Proceedings of Statistics in hydrology Working Group (STAHY-WG) International workshop*, Taormina. 23-25 May 2010.
- Tomozeiu R., Cacciamani C., Pavan V., Morgillo A., Busiuc A., 2007, “Climate change scenarios for surface temperature in Emilia-Romagna (Italy) obtained using statistical downscaling models”, *Theoretical and Applied Climatology*, 90: 25-47.
- Van der Linden P., Mitchell J.F.B., 2009, *ENSEMBLES: Climate Change and its impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project*, Met Office Hadley Centre, UK, 160 pp.
- Villani G., 2010, *Irrigazione e Cambiamenti climatici*, tesi di dottorato di ricerca in Ingegneria agraria, Ciclo XXIII, Università degli Studi di Bologna.

FOCUS

LE EMISSIONI DI GAS SERRA GLOBALI E NAZIONALI

In accordo ai dati pubblicati dalle organizzazioni internazionali che si occupano dei cambiamenti climatici e delle emissioni globali, come Unfccc, Iea (*International Energy Agency*), Wri (*World Resources Institute*), le emissioni di gas serra nel mondo, e in particolare la CO₂, sono in aumento e continueranno a crescere nei prossimi anni. A fronte di una diminuzione delle emissioni dei paesi riportati nell'annesso I della Convenzione sui cambiamenti climatici, che hanno ridotto le loro emissioni del 6,4% nel 2009 rispetto al 1990, le emissioni nei paesi emergenti e in via di sviluppo aumentano considerevolmente, contribuendo a un incremento delle emissioni globali di CO₂ nel 2009 di circa il 38% rispetto al 1990. A seguito della attuale crisi economica le emissioni globali sono diminuite dell'1,5% nel 2009 rispetto al 2008, in particolare nei paesi sviluppati, ma anche nei paesi dell'America latina e dell'Africa, e tale andamento è presumibile possa ripetersi anche nel 2011 e nel 2012. Secondo l'iea, sulla base dei dati energetici stimati per ciascun paese, i principali paesi emettitori di emissioni di CO₂ nel 2009 sono la Cina, con circa 6.832 milioni di tonnellate (Mt) annue, gli Usa (5.195 Mt), l'Unione europea (3.577 Mt), l'India (1.586 Mt), la Russia (1.533 Mt) e il Giappone (1.093 Mt).

Le emissioni rapportate al prodotto interno lordo e alla popolazione presentano comunque elevate differenze nel mondo. Per quel che riguarda le emissioni di gas serra per prodotto interno lordo a parità di potere d'acquisto, a fronte di un valore medio nel 2009 pari a 0,45 kg CO₂/dollaro Usa, le emissioni dei paesi del Medio Oriente e produttori di petrolio sono pari a 1,05, quelle dei paesi con economia in transizione 0,74, la Cina

0,56; al contrario i valori più bassi sono riscontrati per i paesi dell'America latina (0,26), dell'Africa (0,36) e dei paesi dell'Unione europea non Eit (economia in transizione), pari a 0,27 kg CO₂/dollaro USA.

Le emissioni medie per abitante sono pari a circa 4,3 t CO₂/abitante, ma variano da circa 16-18 tonnellate per Usa, Canada e Australia a circa 7-8 t per i paesi dell'Ue, circa 5 tonnellate per la Cina, 0,9 per l'Africa e 1,4 per l'India.

L'inventario delle emissioni in Italia

Nell'ambito dei compiti istituzionali, e in linea con quanto stabilito dal decreto legislativo n. 51 del 7 marzo 2008, l'Ispra realizza l'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera che è correntemente utilizzato per verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, come la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero, le direttive europee sulla limitazione delle emissioni. L'inventario è relativo all'intero territorio nazionale ed è aggiornato con cadenza annuale.

Le stime di emissione nazionale di gas serra sono pubblicate sul sito web del Segretariato della Convenzione sui cambiamenti climatici www.unfccc.int. I dati di emissione nazionali sono anche disponibili sul sito Ispra (http://bit.ly/emissioni_IT).

Da un'analisi di sintesi della serie storica dei dati di emissione dal 1990 al 2010, si evidenzia che le emissioni nazionali totali dei sei gas serra, espresse in

CO₂ equivalente, sono diminuite del 3,5% nel 2010 rispetto all'anno base (corrispondente al 1990), a fronte di un impegno nazionale di riduzione del 6,5% entro il periodo 2008-2012.

In particolare, le emissioni complessive di CO₂ sono pari all'85% del totale e risultano nel 2010 inferiori del 2,1% rispetto al 1990. Le emissioni di metano e di protossido di azoto sono pari a circa il 7,5% e 5,4% del totale, rispettivamente, e presentano andamenti in diminuzione sia per il metano (-14,1%) che per il protossido di azoto (-27,2%). Gli altri gas serra, i gas fluorurati Hfc, Pfc e Sf6, hanno un peso complessivo sul totale delle emissioni che varia tra lo 0,1% e l'1,7%.

Il settore responsabile della maggior parte delle emissioni totali di gas serra è quello energetico, con un peso pari all'82,8%, cui seguono l'agricoltura, con il 7,0% delle emissioni totali, i processi industriali (6,1%), i rifiuti (3,7%) e l'uso dei solventi (0,4%).

L'andamento delle emissioni di gas serra ha seguito negli anni 90 sostanzialmente quello dei consumi energetici, mentre la riduzione delle emissioni negli ultimi anni è da attribuire, oltre che all'andamento contingente dell'economia, all'incremento di efficienza energetica per la produzione di energia e calore, e di utilizzo delle fonti rinnovabili. Nella figura 1 è riportato l'andamento delle emissioni nazionali totali e il confronto con l'obiettivo di Kyoto.

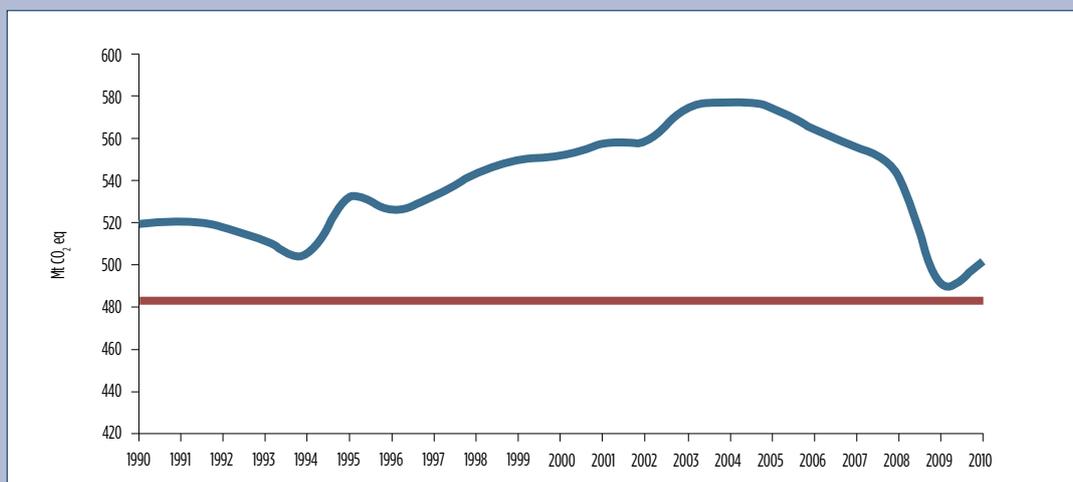
Riccardo De Lauretis

Responsabile del settore Emissioni in atmosfera, Ispra

FIG. 1

Confronto tra la serie delle emissioni complessive di gas serra e l'obiettivo previsto per l'Italia dal Protocollo di Kyoto

— Emissioni totali (escluso LULUCF)
— Obiettivo gas serra (Protocollo di Kyoto)



DA DURBAN UN FORTE IMPULSO PER LA MITIGAZIONE

LA CONFERENZA DELLE PARTI DELL'UNFCCC HA RAGGIUNTO RISULTATI IMPORTANTI PER AFFRONTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI: L'ESTENSIONE DEL PROTOCOLLO DI KYOTO, UN MAGGIORE IMPEGNO PER AZIONI DI MITIGAZIONE E UN ACCORDO DI LUNGO TERMINE PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI.

Senza alcun dubbio la diciassettesima Conferenza delle Parti (COP) della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (Unfccc) conclusasi a Durban in Sud Africa nel dicembre scorso è stata la più significativa nella storia delle negoziazioni sui cambiamenti climatici e ha visto la partecipazione di circa quattordicimila rappresentanti di governi, organizzazioni non governative e dei media. Nei mesi precedenti la conferenza, i paesi membri della Unfccc erano confrontati dalla necessità di risolvere le più importanti questioni politiche aperte: il futuro del Protocollo di Kyoto e garantire un futuro accordo quadro di azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici. A Durban, non solo entrambe le questioni sono state risolte, ma i Paesi membri hanno addirittura superato gli obiettivi iniziali che si erano proposti realizzando tre non solo cruciali, ma anche incrementalmente ambiziosi, risultati. Questi tre risultati sono: l'estensione del Protocollo di Kyoto dopo il 2012, un maggiore e urgente impegno verso azioni di mitigazione e un accordo

di lungo termine per la riduzione delle emissioni di gas serra.

Il secondo periodo del Protocollo di Kyoto

In primo luogo, a Durban i paesi membri hanno raggiunto l'accordo su un secondo periodo di impegni vincolanti di riduzione delle emissioni sotto il Protocollo di Kyoto, che inizierà nel gennaio 2013, e così facendo i paesi industrializzati si sono impegnati a mantenere il sistema legale attraverso il quale ridurranno le loro emissioni e hanno dimostrato di voler continuare, almeno l'Unione europea, a essere la guida politica del processo. Sulla base di quest'accordo, durante il 2012 i paesi dovranno considerare la lunghezza del periodo di impegni, cinque o otto anni, e fare sì che tutti gli aspetti legali e procedurali necessari siano completati in tempo per il 1 gennaio 2013. Quindi, quest'anno, i paesi che parteciperanno al secondo periodo dovranno convertire i loro obiettivi di

riduzione delle emissioni nei cosiddetti *Qelro* (*Quantified Emission Limitation and Reduction Objectives*), cioè le specifiche percentuali di riduzione al di sotto di un certo limite preso come base di riferimento, per garantire che queste riduzioni possano essere misurate e verificate secondo le regole del Protocollo di Kyoto.

Nuovi impegni di mitigazione

Il consenso su un secondo periodo di impegni è stato fondamentale per garantire un successo a Durban in altre aree che erano sull'agenda. Allo stesso tempo, però, ben sapendo che il Protocollo copre solamente il 10-15% delle emissioni globali e sapendo che gli impegni devono andare molto oltre, i paesi hanno anche confermato che altre immediate azioni di mitigazione delle emissioni devono essere intraprese al di fuori del Protocollo, prendendo così la seconda delle tre fondamentali e ambiziose decisioni menzionate prima. Questa seconda decisione si riferisce



FOTO: ILO

al formalizzare le proposte e i piani di mitigazione fatti da 89 paesi da ora fino al 2020, partendo dagli obiettivi di riduzione ufficialmente annunciati da tutti i paesi industrializzati e da quasi 50 paesi in via di sviluppo durante la conferenza di Cancun, Messico, nel 2010. A Cancun, infatti, sotto l'egida della Convenzione, tutti i paesi industrializzati e 49 paesi in via di sviluppo hanno preso impegni di riduzione da oggi fino al 2020. Questi impegni coprono l'80% delle emissioni globali e sono stati confermati a Durban. In aggiunta, l'accordo è stato anche raggiunto sulle procedure da seguire su come e quando paesi industrializzati e in via di sviluppo riporteranno ufficialmente queste attività di mitigazione e sui dettagli di come queste verranno monitorate e verificate. Era pertanto palese che queste azioni di mitigazione al di fuori del Protocollo di Kyoto avrebbero avuto luogo senza un chiaro quadro legale e sarebbero state inadeguate per guidare il pianeta verso un futuro protetto dai cambiamenti climatici e, in risposta, i governi hanno dato un chiaro segnale nell'identificare una nuova strada per il futuro.

Il percorso a lungo termine

La terza e determinante decisione di Durban è quindi stata la decisione dei governi, di tutti i governi, relativa all'identificazione del percorso verso il futuro quadro legale di azione sui cambiamenti climatici, rispettando le diverse circostanze storiche ed economiche, che impegnerà tutte le nazioni del pianeta.

Quindi assistiamo a un passaggio cruciale: la globalizzazione del processo di mitigazione che significa una decisa rottura con il passato, poiché i paesi membri, oltre a confermare cosa faranno nei prossimi otto anni, si sono impegnati a negoziare un accordo legale universale nel quale tutti i paesi ridurrebbero le loro emissioni nel lungo termine. Questo impegno è stato ufficialmente incluso nella decisione 1/CP.17 dove i paesi membri si sono impegnati a "lanciare un processo per definire un protocollo, o



2

un altro strumento legale o un risultato con valenza legale sotto la Convenzione applicabile a tutti i membri, attraverso un organo qui stabilito e denominato Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action".

Queste cruciali negoziazioni inizieranno durante le sessioni di maggio a Bonn con il primo meeting di questo nuovo organo chiamato in breve Adp. I paesi membri hanno già stabilito delle importanti scadenze per i lavori di negoziazione di questo organo, cioè di concludere le negoziazioni nel 2015 per raggiungere l'entrata in vigore di questo nuovo accordo legale nel 2020.

L'implementazione di una strategia così ambiziosa come quella definita nei risultati di Durban sulla mitigazione, ma anche sull'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici, deve essere sia supportata in maniera efficace e sia guidata in maniera responsabile. I paesi membri hanno quindi creato alcune nuove strutture per aiutare i paesi in via di sviluppo, in particolare: il lancio del Green Climate Fund, il fondo "verde" che dovrà finanziare progetti di mitigazione e adattamento con una capitalizzazione di 100 miliardi di dollari annui a partire dal 2020, il lancio di un network di Centri per le tecnologie come ramo operativo del Meccanismo per le tecnologie e il comitato per l'adattamento. Tutte queste strutture funzioneranno in parallelo e in supporto al processo negoziale.

Una sfida per l'intero genere umano

Nonostante i notevoli progressi fatti a Durban sulla mitigazione, è chiaro che

questo fondamentale pilastro del nuovo regime sui cambiamenti climatici non può dipendere da singole azioni, settori, istituzioni o enti. Al tempo stesso i governi o il settore privato non possono raggiungere questi obiettivi da soli.

Sia i governi che il settore privato giocano un ruolo cruciale in questa visione globale. I governi definiscono le politiche e le regole necessarie per ridurre le emissioni, mentre sul settore privato ricade gran parte dell'attuazione attraverso innovazioni tecnologiche, cambiamenti nei processi produttivi, efficienza energetica, influenzando il comportamento dei consumatori e creando nuove opportunità economiche dove prima non ce n'erano. Il potenziale per l'espansione di nuovi mercati con la creazione di nuovi posti di lavoro è dunque importante.

Per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di cui il mondo necessita prima del 2020 queste due componenti, la pubblica e la privata, devono funzionare di concerto, partnership fra il settore pubblico e il privato devono crescere in maniera esponenziale per confrontarsi con questa sfida incredibile per il genere umano, in modo che i costi-benefici siano bilanciati e possano portare benefici a tutti.

La prossima Conferenza globale sarà in novembre a Doha, Qatar e in quel contesto si potrà verificare se i progressi raggiunti a Durban saranno stati confermati da azioni concrete e da ulteriori progressi negoziali sulla strada tracciata.

Daniele Violetti

Chief of Staff, Unfccc Secretariat, Bonn

1 Chiusura della 17° Conferenza delle parti Unfccc a Durban: al centro Maite Nkoana-Mashabane, ministro delle Relazioni internazionali e della cooperazione del Sud Africa e presidente della Conferenza. A sinistra, Christiana Figueres, segretario esecutivo Unfccc.

2 Bollitori a energia solare presentati a Durban.

A QUALCUNO PIACE CALDO? SCIENZA CONTRO NEGAZIONISMO

L'INCIDENZA DEL DISCORSO NEGAZIONISTA SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI HA PERSO MOLTA DELL'ATTENZIONE CHE AVEVA AVUTO IN PRECEDENZA. LA RISPOSTA PUNTUALE AI DUBBI E UNA COMUNICAZIONE PIÙ EFFICACE HANNO CONTRIBUITO A LIMITARNE GLI EFFETTI.

Da quando, nella primavera del 2008, ho pubblicato *A qualcuno piace caldo* (Edizioni Ambiente), il discorso negazionista sui cambiamenti climatici¹ si è affievolito parecchio, ha perso smalto, verve, spazio sui quotidiani e in televisione. La sua incidenza nel dibattito scientifico è ormai nulla, l'influenza nel dibattito politico si è ridotta molto, anche in Italia.

Pur se il peso della disinformazione sponsorizzata dalle lobby industriali è ancora importante in molti paesi, fra cui gli Stati Uniti, le politiche internazionali sul clima non ne hanno risentito; tutti i documenti approvati, la dichiarazione dei paesi del G8 a L'Aquila, gli accordi di Copenhagen, Cancún e Durban, hanno affermato con chiarezza l'esigenza di un'azione risoluta contro la minaccia dei cambiamenti climatici. È vero che i passi avanti verso un secondo accordo globale sul clima sono stati piccoli e ancora insufficienti, ma l'inadeguatezza delle politiche non è dovuta alla mancanza di chiarezza sui pericoli: gli ostacoli sono altri, più importanti e difficili da affrontare.

I motivi della sconfitta delle voci negazioniste sono diversi.

Il primo è che in questi quattro anni il sistema climatico ha mostrato altri segni del progressivo cambiamento, con diversi record di alte temperature ed eventi estremi che hanno catturato l'attenzione dei giornali. Le ondate di calore in Australia (2009), Russia (2010) e Texas (2011), inondazioni epocali in Pakistan (2010, 2011); in Italia le piogge da record in Liguria a fine ottobre 2011 e la siccità dei mesi successivi. Nessun singolo evento meteo è legato ai cambiamenti climatici, ma il cambiamento della frequenza degli eventi estremi inizia a essere associato ai mutamenti in corso e alle prevalenti cause antropiche.

Il secondo motivo è che la comunità scientifica ha sfornato in questi quattro anni una quantità impressionante di lavori che hanno ulteriormente confutato molti cavalli di battaglia del negazionismo climatico, come "nel Medioevo faceva più caldo" o "la colpa

del riscaldamento globale è del Sole" oppure "il riscaldamento globale si è interrotto"; l'elenco sarebbe lungo e meriterebbe ben altro spazio. Già in *A qualcuno piace caldo* avevo mostrato che si trattava di argomenti archiviati dalla scienza; ora è più indicato il titolo di un blog statunitense che raccoglie le ultime stroncature: *Another nail in the coffin* (*Un altro chiodo nella bara*).

Un altro motivo è che di argomenti nuovi da parte degli "esperti" negazionisti non se ne sono visti, sono stati riciclati i soliti vecchi temi con solo alcune variazioni. Gli stessi autori se ne sono accorti e ormai li propongono senza enfasi, in discorsi di basso profilo. Alcuni hanno abbandonato il campo, altri saltuariamente filosofeggiano sull'epistemologia delle scienze, altri si limitano a copiare da siti web statunitensi le critiche agli articoli pubblicati sulle riviste scientifiche, a volte senza davvero studiarli e capirli; altri ancora sono passati a discutere sulle strategie energetiche o i costi delle politiche climatiche.

Ad esempio, negli ultimi anni Franco Battaglia solo di rado ha ripetuto che quella del clima è una colossale mistificazione, di fatto è passato a occuparsi di strategie energetiche, più o meno con gli stessi risultati².

Parecchio silente è stato Antonino Zichichi, di cui si può solo citare nel 2009 la teoria proposta su *Il Giornale* e ribattezzata "dei batteri dormiglioni", teoria che fra l'altro ricicla un suo articolo pubblicato su *Famiglia Cristiana* nel 2005. Fra i più attivi va ricordato l'italiano Nicola Scafetta, che ha riproposto una mezza dozzina di diverse correlazioni delle temperature degli ultimi 130 anni con parametri più o meno direttamente riconducibili al Sole, Giove e Saturno; correlazioni sempre diverse e ognuna senza una vera spiegazione fenomenologica, che hanno ricevuto parecchie stroncature e sono di fatto ignorate sulle riviste scientifiche principali; ma non hanno impedito a un quotidiano nazionale di prenotare a suo nome il Nobel per la fisica del 2035.

La credibilità perduta del negazionismo

Una prova della perdita di consistenza delle tesi negazioniste è che in questi quattro anni il grande momento per i negazionisti di tutto il mondo è stato a fine del 2009, con il caso ribattezzato come *Climategate*: migliaia di email rubate ad alcuni scienziati ha permesso di imbastire uno scandalo e di occupare le pagine dei giornali in tutto il mondo, finendo anche in Italia nei telegiornali di prima serata. La tesi era che dalle email emergevano le prove di presunte falsificazioni dei dati alla base della scienza del clima, e delle politiche conseguenti. Per gli addetti ai lavori, era da subito evidente che si trattava di una montatura, e che di sostanza ce n'era ben poca. Difficilmente migliaia di articoli pubblicati dagli scienziati di decine di centri di ricerca, su decine di riviste serie, potevano essere confutati da alcune frasi sospette trovate nelle email scambiate da uno scienziato di un centro di ricerca inglese con alcuni colleghi. Dopo qualche settimana il caso è stato ridimensionato e ora, dopo che nove commissioni d'inchiesta hanno assolto i presunti



Da Guida alle leggende sul clima che cambia, di S. Caserini, Edizioni Ambiente.

colpevoli e nessun dato della scienza del clima è stato cancellato o corretto, è stato accantonato.

La *débâcle* delle tesi negazioniste sui giornali è stata clamorosa nell'ultimo anno. Su *Il Sole-24Ore*, *La Stampa*, *Il Corriere della sera* sono di fatto scomparse o ridotte a singoli casi sporadici, le voci che un tempo periodicamente rilanciavano i dubbi sulla solidità della scienza del clima.

Stessa cosa è successa sulle riviste generaliste e nella letteratura grigia. Da ricordare, quasi come eccezione, l'infortunio occorso alla rivista *Sapere*, che nel febbraio del 2011 ha pubblicato un incredibile articolo di Luigi Vigliotti intitolato "Un futuro con ghiaccio e seltz", il cui sottotitolo recitava: "L'allarme 'Global Warming' ha motivazioni in buona parte culturali e potrebbe distoglierci dall'eventualità, questa sì scientificamente certa, di una prossima glaciazione".

Ormai il principale spazio di rilancio delle tesi negazioniste è il blog *ClimateMonitor*, che trova nel Ten. Col. Guido Guidi un instancabile animatore, ma che di fatto rilancia gli argomenti di blog statunitensi screditati come *Watt's up with that*, con numerosi svarioni anche piuttosto gravi. Altri blog un tempo molto attivi hanno chiuso, come *Realismo energetico* di Carlo Stagnaro e *Cambi di stagione* di Piero Vietti, passati entrambi a occuparsi di temi più generali.

L'informazione contro l'antiscienza

Un ultimo motivo della perdita di credibilità delle tesi negazioniste è che la comunità scientifica ha iniziato a comunicare in modo più efficace, sui quotidiani e sul web. Oltre al blog *Realclimate*, sono numerosi i siti di grande importanza come *SkepticalScience*, o *Yale Climate Media Forum*.

Anche in Italia, negli ultimi quattro anni sono sorti diversi blog che periodicamente dibattono e smontano le tesi negazioniste, e su cui ferve un dibattito a volte utile e interessante, altre volte sterile e un po' ripetitivo.

Il primo, nato come prosecuzione del lavoro di *A qualcuno piace caldo*, è il blog *Climalteranti.it*, a cui collaborano circa quaranta fra docenti universitari, ricercatori di diversi centri di ricerca e università italiane e straniere, nonché alcuni giornalisti e professionisti che studiano e si occupano di cambiamenti climatici. Il blog traduce anche i principali post del sito *Realclimate*, e assegna annualmente il premio "A qualcuno piace caldo", alla voce che si è distinta nel promuovere tesi

negazionisti sul clima sui giornali e in televisione. Il premio è stato assegnato nel 2007 a Franco Battaglia, nel 2008 ad Antonio Gaspari e Riccardo Cascioli, nel 2009 a *Il Giornale* e nel 2010 al *Corriere della sera*. Il sito ospita anche circa 140 *Faq* (*Frequently Asked Questions*), le più frequenti domande degli scettici, seguite dalle risposte fornite dal mondo scientifico, tradotte dal sito *SkepticalScience*.

Una fonte di dati e informazioni aggiornate e preziose è il blog *Oca sapiens* di Sylvie Coyaud, che con frequenza giornaliera mette alla berlina in modo spesso feroce e spassoso l'antiscienza che passa nel web e sui giornali, non solo in campo climatico.

Molto seguito e interessante è il blog *Effetto Cassandra* di Ugo Bardi, docente all'università di Firenze, disponibile anche in inglese (*Cassandra's Legacy*) e *Mondi Sommersi* di Steph, ricercatore all'Eth di Zurigo. Più istituzionali sono i blog *Terra e Clima* e *Climate Science and Policy* del Centro euromediterraneo per i cambiamenti climatici, nonché *Review of Environment, Energy and Economics* della Fondazione Eni-Enrico Mattei e il blog del direttore dell'Iccg Carlo Carraro. Senza dimenticare *Il Kyoto Fisso* di Antonello Pasini, sul web del *Sole-24 Ore*, l'unico blog italiano sul clima presente già prima del 2008.

Si può ritenere come molto probabile che anche in futuro le voci negazioniste caleranno ulteriormente di intensità. Molti altri accetteranno che il pianeta si sta scaldando e che è colpa delle attività umane, che è necessario fare qualcosa. Non tutti, certo. Qualcuno per inerzia o per gli insondabili misteri della psiche umana continuerà a riciclare i soliti vecchi argomenti, gridando al complotto mondiale. Troverà ancora un Pierluigi Battista o un Giuliano Ferrara pronto a dargli retta e a fare il solito editoriale disinformato e offensivo verso la comunità scientifica. Troverà il redattore

che quando nevicava o fa freddo d'inverno farà ironia sul riscaldamento globale. Troverà il conduttore televisivo che in nome della par condicio lo chiamerà a discutere in un talk show.

Ancora molto lavoro c'è da fare per far capire la necessità di rispondere alla sfida dei cambiamenti climatici. Gran parte del mondo dell'informazione è evidentemente inadeguato ad affrontare problemi complessi, è incapace di fornire elementi di base per una discussione collettiva su temi con molte implicazioni, come quello del clima; a volte non sembra neppure interessato a mostrare i fondamenti delle argomentazioni che sono proposte; cosa ancor più grave, sottovaluta sistematicamente questa sua inadeguatezza, non ha la modestia per riconoscerla.

Sarà quindi a breve possibile archiviare il negazionismo climatico, come si è fatto con il negazionismo sui danni del fumo di sigaretta o su chi ritiene che non siamo mai andati sulla Luna. E occupare il tempo per studiare come uscire da questa situazione e come limitare i danni.

Stefano Caserini

Dipartimento di Ingegneria idraulica, ambientale, infrastrutture viarie e rilevamento, Sezione Ambientale, Politecnico di Milano

NOTE

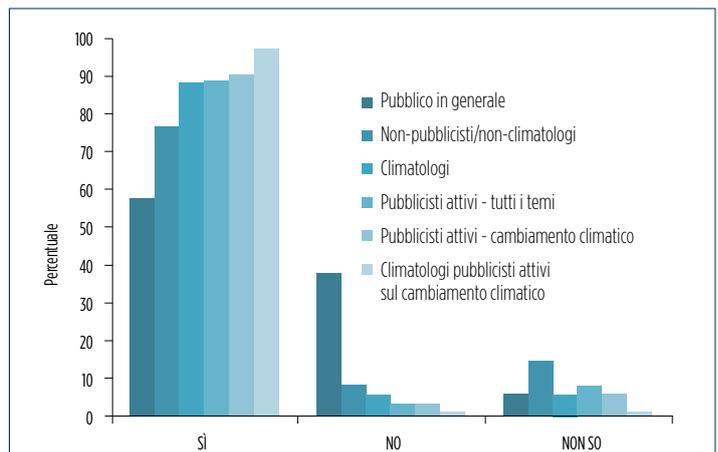
¹ Con il termine "negazionista" si intende un "testardo e irragionevole rifiuto delle evidenze scientifiche più robuste su cui la comunità scientifica ha raggiunto un consenso". Si tratta di un atteggiamento profondamente diverso dallo scetticismo, che è invece auspicabile e benemerito nel dibattito scientifico.

² Per i dettagli delle tesi proposte da Battaglia, così come per quelle citate in seguito di Zichichi e Scafetta, si rimanda alla rassegna ospitata su *Climalteranti.it*, selezionando i tag relativi ai rispettivi nomi.

FIG. 1
LE OPINIONI SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Risposte alla domanda: "L'attività umana è un fattore significativo nel variare le temperature globali del pianeta?"

Fonte: Doran, P.T. and M. Kendall Zimmerman, 2009, "Examining the Scientific Consensus on Climate Change", *EOS*, Vol 90, n. 3.



FARE O NON FARE, I COSTI DEL CAMBIAMENTO

I CAMBIAMENTI CLIMATICI PRESENTANO UNA RICADUTA IMPORTANTE SULL'ECONOMIA. PER MOLTI SETTORI È ANCORA PIÙ URGENTE INDIVIDUARE STRATEGIE DI ADATTAMENTO. TALI STRATEGIE POTREBBERO COSTITUIRE INOLTRE IL PRESUPPOSTO PER OPPORTUNITÀ ECONOMICHE DI RILIEVO NELL'ATTUALE SCENARIO DI CRISI. SU QUESTO ARGOMENTO COSÌ COMPLESSO INTERVISTIAMO CARLO CARRARO, RETTORE DELL'UNIVERSITÀ CA' FOSCARI DI VENEZIA.

Giancarlo Naldi

Prof. Carraro, sul fatto che il cambiamento in atto determini dei costi non mi pare ci possano essere dubbi, mi chiedo piuttosto quali siano i settori più direttamente investiti. E se, oltre i costi, vi siano anche opportunità economiche da considerare

Carlo Carraro

Che i cambiamenti climatici abbiano una diretta ricaduta economica non solo è assodato, ma è anche uno degli aspetti che, assieme a quello ambientale, ha il maggior rilievo nella discussione sugli effetti prodotti. Le mutazioni in atto già da tempo influenzano direttamente l'economia e ora, in un contesto globalizzato, l'incidenza è se possibile ancora più amplificata. Va anche detto, tuttavia, che esistono degli equivoci mai sanati attorno a questo tema. Si pensa che i cambiamenti climatici producano solo ed esclusivamente un aumento dei costi. In parte è vero, perché alla fine solo di quello abbiamo conto. Risulta invece poco comprensibile come mai il disgelo dei ghiacci e l'apertura di un passaggio a Nord per le navi gasiere, non comporti direttamente una riduzione dei costi della bolletta energetica. Le ricadute, nel bene o nel male, tuttavia sono innegabili e misurate ormai con attenzione. Naturalmente, i settori più colpiti sono quelli nei quali l'incidenza del clima è diretta. L'agricoltura *in primis*. L'aumento di temperatura media del pianeta atteso per i prossimi anni è in grado di rivoluzionare abitudini e prospettive di crescita di alcune aree. Se un'oscillazione di un grado e mezzo tra Parigi e Copenhagen avrà una ricaduta minima, quasi impercettibile nelle abitudini e nelle economie dei paesi che ospitano queste città, lo scenario cambia decisamente per le zone "di confine". In Africa ad esempio, un grado di più sul termometro, può segnare la demarcazione tra una qualche prospettiva di sviluppo agricola e la desertificazione.



Un altro settore collegato ai mutamenti climatici è quello industriale, come si diceva prima. Soprattutto in relazione all'oscillazione delle forniture energetiche e quindi all'incidenza sui costi fissi e di produzione.

Se poi guardiamo all'Italia, dobbiamo aggiungere il turismo tra i settori maggiormente sensibili ai cambiamenti climatici, come nell'area alpina, dove i mutamenti delle caratteristiche stagionali mettono gli operatori di fronte alla necessità di dover ripensare modelli e attività produttive che erano stati progettati e realizzati per situazioni diverse da quelle che potrebbero presentarsi tra pochi decenni. Studi recenti sui possibili impatti dei cambiamenti climatici sul turismo alpino, dimostrano che l'intera area, pur mostrando caratteristiche varie e una grande diversità al suo interno, è particolarmente vulnerabile. Va comunque sottolineato che per il turismo, come per altri settori, i cambiamenti climatici possono rappresentare, specialmente in alcune aree, tanto una minaccia quanto un'opportunità. Una parte importante della differenza sta in ciò cui sono abituati

gli operatori. Il turismo estivo potrà crescere, a patto che le strutture abbiano saputo attrezzarsi ai cambiamenti. Lo stesso si può dire ad esempio per l'agricoltura: se alcune aree vanno incontro a processi di desertificazione e a climi decisamente più caldi, i processi produttivi e di sfruttamento del suolo devono tenerne conto, così come in altre aree, ad esempio dell'Europa continentale, climi moderatamente più caldi potranno rappresentare nuove opportunità per nuove produzioni agricole. Ma, ripeto, sarà fondamentale farsi trovare pronti, altrimenti i cambiamenti climatici saranno solamente un costo, e rilevante, per i nostri sistemi socioeconomici che dovranno confrontarsi con situazioni di emergenza per le quali non saranno preparati.

L'Italia a tutt'oggi non ha adottato le strategie di adattamento con la probabile sostanziale motivazione dell'assenza di risorse finanziarie, ma anche non fare nulla ha un costo, o sbaglio?

È possibile rappresentare, sia pure sommariamente, un confronto fra i costi

derivanti dal non agire (*cost of inaction*) e i costi dell'azione strategica necessaria (*cost of action*)?

Le strade per fronteggiare gli effetti dei cambiamenti climatici si possono ricondurre sostanzialmente a due: strategie di mitigazione e di adattamento. Nel primo caso sono comprese le iniziative che mirano a limitare la presenza in atmosfera dei gas a effetto serra che sono responsabili dei cambiamenti climatici (come ad esempio la CO₂). Ma questo non basta, perché sappiamo che l'attuale concentrazione di gas a effetto serra nell'atmosfera produrrà degli effetti sul clima, anche se oggi stesso azzerassimo le emissioni. Quando parliamo di adattamento, quindi, parliamo di tutte le azioni, i progetti e le strategie che si possono mettere in campo per minimizzare le conseguenze negative e i danni prodotti dai cambiamenti climatici. Calcolare i costi dell'adattamento per il sistema economico italiano è una cosa abbastanza complicata, perché innanzitutto è necessaria un'analisi degli impatti fisici che i cambiamenti climatici avranno sul territorio nazionale. Solo dopo si può procedere a una valutazione economica degli impatti e poi, attraverso complessi modelli economici, si possono tradurre gli impatti in strategie e azioni da realizzare per ridurre la vulnerabilità del sistema e quindi i costi degli effetti negativi portati dai cambiamenti climatici all'economia nazionale.

Alla complessità di questo calcolo, si deve aggiungere l'incertezza dovuta alla riduzione degli impatti alla sola dimensione monetaria e la difficoltà di stimare costi che non rientrano direttamente nel mercato e che vanno a insistere su realtà non direttamente soggette a prezzi (come ad esempio la biodiversità e il patrimonio artistico e architettonico che, in maniera diversa, possono produrre effetti sull'economia in conseguenza dei cambiamenti climatici). Fatta questa premessa, è evidente che le strategie di adattamento hanno un costo e far finta che non siano necessarie o rimandarle può avere un costo anche maggiore. In uno studio realizzato qualche anno fa (*Cambiamenti climatici e strategie di adattamento in Italia. Una valutazione economica*, Il Mulino, 2009) si legge che in Italia 16.500 km quadrati di terreni agricoli sono considerati a rischio desertificazione, che potrebbe tradursi, in assenza di misure di adattamento, in costi che variano tra 11,5 e 412 milioni di dollari l'anno, a seconda che ci si riferisca a terreni adibiti a pascolo o irrigati. Nel 2080 i cambiamenti climatici potrebbero costare alle nostre aree costiere 108

milioni di dollari, cifra che scenderebbe a 17 milioni in virtù di azioni di protezione delle coste. Per tornare al turismo, l'aumento della temperatura potrebbe costare tra vent'anni alle regioni alpine un calo del 21% delle affluenze straniere, mentre numeri interessanti vengono anche da eventi passati: se in occasione dell'ondata di calore dell'estate 2003 avessimo avuto misure di adattamento, si sarebbero potuti risparmiare 134 milioni di euro.

L'economia potrebbe trarre benefici dal mettere in atto strategie di adattamento? Quali settori sarebbero i primi a beneficiarne?

Così come i cambiamenti climatici hanno una diretta ricaduta negativa su alcuni settori importanti della nostra economia, così anche le strategie di adattamento hanno risvolti direttamente sul sistema produttivo.

Il caso forse più rilevante e particolarmente appropriato al contesto italiano è la messa in sicurezza del territorio nei confronti degli eventi estremi, la cui frequenza e intensità è destinata ad aumentare anche a causa del cambiamento climatico. Gli investimenti necessari sono ingenti, ma portano ovvi benefici immediati in termini di danni e quindi costi evitati a infrastrutture, persone e attività economiche. Innescano poi una serie di processi virtuosi. Molto spesso un territorio "protetto" coincide con un territorio tutelato nel suo valore paesaggistico e ambientale, pensiamo anche alle spiagge, con importanti ricadute sul settore turistico.

Altro esempio: una più efficiente gestione delle risorse idriche non solo aiuta a fronteggiare il probabile intensificarsi dello stress idrico indotto dal cambiamento climatico, ma, e indipendentemente da questo, riducendo gli sprechi, riduce da subito la rischiosità e migliora le possibilità di espansione dell'attività agricola.

A cavallo tra adattamento e mitigazione stanno le innovazioni nel settore edilizio, inclusa la bioedilizia. Sviluppare edifici meglio isolati termicamente è un volano di crescita per l'economia ed è ovvia strategia per adattarsi alle variazioni di temperatura. Se questo poi comporta un minor dispendio di energia per riscaldamento e raffreddamento, oltre a ridurre le emissioni di CO₂ riduce anche le nostre bollette.

Intervista a cura di **Giancarlo Naldi**

CHI È

CARLO CARRARO



Professore ordinario di Econometria presso l'Università Cà Foscari di Venezia, è stato eletto rettore per il triennio 2009-2012. Dopo aver conseguito il PhD in *Economics* presso l'Università di Princeton, ha insegnato nelle Università di Parigi I, di Udine e alla Clemson University. È stato *visiting professor* presso l'University College of London, la Luiss di Roma, l'Università di Marseille-Aix en Provence e l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales di Parigi.

Nel 2007, quale *Lead Author* del Comitato intergovernativo per i cambiamenti climatici (Ipcc), ha ricevuto dal Governo Italiano il riconoscimento per il contributo dato al conseguimento del premio Nobel per la pace assegnato all'Ipcc.

Nel 2008 è stato eletto vice presidente del WG III e membro del Bureau dell'Ipcc.

Carlo Carraro è presidente del Comitato scientifico della Fondazione Eni Enrico Mattei e responsabile della Divisione valutazione economica degli impatti e delle politiche dei cambiamenti climatici del Centro euro-mediterraneo per i cambiamenti climatici.

È membro dell'*High-Level Network of Environmental Economists*, istituto della *European Environmental Agency*, del Comitato scientifico dell'*Harvard Environmental Economics Program* della Kennedy School di Harvard, del *Research Network on Sustainable Development* a Parigi e dell'Istituto di Economia e politica dell'energia e dell'ambiente (Iefe) a Milano.

Carlo Carraro ha scritto moltissimi articoli e oltre 30 libri sui temi dell'economia ambientale, dei cambiamenti climatici, degli accordi internazionali ambientali, del coordinamento delle politiche fiscali e monetarie, della teoria delle coalizioni, della modellizzazione economica ed econometrica.

RENDICONTARE L'IMPEGNO CONTRO IL GLOBAL WARMING

L'INCLUSIONE NELLA CONTABILITÀ (NON SOLO ECONOMICA) DEGLI ASPETTI INERENTI IL CAMBIAMENTO CLIMATICO SI STA DIFFONDENDO, SIA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE CHE NEL MONDO DELLE IMPRESE. GLI STRUMENTI PRINCIPALI COMPREDONO STUDI DI TIPO LCA, INCLUSIONE NEI BILANCI DI SOSTENIBILITÀ E APPLICAZIONE DI NORME ISO E LINEE GUIDA.

Il cambiamento climatico, come ogni grande fenomeno, rappresenta per le organizzazioni una variabile strategica che necessita di essere rilevata nelle prassi contabili, sia di natura monetaria (il bilancio economico) che extramonetaria (il bilancio ambientale e delle risorse). A livello nazionale e internazionale, il processo di inclusione nella contabilità e nella rendicontazione degli aspetti inerenti il cambiamento climatico è avvenuto sia per quanto riguarda i metodi strettamente contabili di rilevazione delle voci e degli indicatori (siano essi inventari o database gestionali), sia per quanto riguarda le metodologie di *accountability*, cioè dei modelli di rendicontazione e governance ambientale e di sostenibilità (i bilanci ambientali).

Tutto ciò, seppur in maniera diversa e con strumenti tecnici differenziati, è avvenuto sia per le imprese pubbliche che per quelle private.

Per quanto riguarda la pubblica amministrazione, l'elaborazione del Seap (Piano d'azione per l'energia sostenibile) e il suo monitoraggio, previsti entrambi per onorare il patto dei sindaci, ha richiesto

l'individuazione di modelli di raccolta ed elaborazione di dati a partire dagli inventari ambientali.

I metodi più utilizzati per la redazione dell'inventario delle emissioni, primo step fondamentale per la realizzazione di un piano di politiche locali per il cambiamento climatico, sono l'*International Local Government Greenhouse Gas Emissions Analysis Protocol (Ileap)* diICLEI, e le linee guida Ipcc. Le metodologie di riferimento includono anche la Iso 14064 "*Greenhouse gases: Specification for the quantification, monitoring and reporting of organization emissions and removals*".

I bilanci ambientali redatti dagli enti locali hanno focalizzato in questi anni con maggior precisione le attività, i dati e i risultati relativi alle politiche di mitigazione e adattamento, al fine di rendicontare ai cittadini e nei consigli comunali le spese, le misure previste e le azioni realizzate e programmate per contrastare i cambiamenti climatici.

Arpa Emilia-Romagna è stata partner di Laks (*Local Accountability for Kyoto Goals*), uno dei principali progetti che hanno

prodotto metodologie a supporto della rendicontazione sul climate change per la pubblica amministrazione (vedi *box*). Laks è un progetto che ha visto la realizzazione di alcuni strumenti utili agli enti locali per realizzare e monitorare le proprie azioni locali per il clima. Fra questi strumenti i principali sono:

- *l'inventario delle emissioni di CO₂*: uno strumento utile a ogni città che voglia costruire la propria *baseline* e calcolare quante emissioni annue vengono generate dai consumi e dalla produzione di energia a livello locale, considerando sia le operazioni dirette che quelle indirette dell'ente (edifici pubblici, trasporti, settore residenziale ecc.)

- *il piano clima*: uno strumento utile a sistematizzare e selezionare tutte le politiche utili alla riduzione delle emissioni di gas serra a livello locale e a quantificarne gli effetti

- *il bilancio del clima*: uno strumento utile al monitoraggio delle azioni implementate.

L'impegno delle aziende

Per quanto riguarda il settore privato, il problema dei cambiamenti climatici è stato, fino ai primi anni novanta, praticamente ignorato da parte delle imprese. Oggi però si sta assistendo a un mutamento da parte delle aziende, che stanno integrando il concetto di *carbon management* nelle loro attività, anche come strategia di differenziazione dai *competitors* e come opportunità di rendere più efficienti i propri processi produttivi. L'intenso dibattito sul *climate change* vede coinvolti, a vario livello, non solo governi nazionali e sovranazionali, ma anche organizzazioni non profit e organismi di standardizzazione contabile (creati grazie alla *multi-stakeholder partnership* tra imprese, organizzazioni non governative e ricercatori), che hanno portato a definire gli standard di rendicontazione. Il *climate change*, e in particolare il tema

FOCUS

IL PROGETTO LAKS

Il bilancio del clima Laks è suddiviso in due parti principali.

La prima è strutturata in modo tale da permettere la verifica dell'implementazione di tutti i progetti menzionati nel piano di mitigazione e di adattamento, prendendo in considerazione tutti i settori inclusi nell'inventario delle emissioni, per avere una struttura coerente. Per ogni settore, ogni anno, si analizzano i seguenti aspetti:

- la distanza dall'obiettivo di riduzione;
- i progetti conclusi e le riduzioni di emissioni ottenute;
- lo stato di esecuzione dei progetti in corso;
- gli indicatori di progressione per ogni progetto in corso;
- i progetti pianificati non ancora avviati (inizio programmato, fine prevista).

La seconda invece, che consiste in un report sulle emissioni di gas serra, aiuta i comuni a controllare i progressi ottenuti a livello locale confrontando i risultati con quelli dell'anno di riferimento.

Alcuni tra gli indicatori inseriti comprendono, ad esempio, i kWh di energia rinnovabile installata, i kWh di energia elettrica utilizzata, i km percorsi dai mezzi pubblici, il numero di veicoli a benzina sostituiti con quelli a metano, i km di piste ciclabili realizzate, la percentuale di edifici che passano da una classe energetica inferiore a una superiore.

dei diritti di emissione di gas a effetto serra, ha prodotto per alcuni aspetti effetti significativi sulla performance economico-finanziaria (e non solo) delle imprese e sui modelli di *accounting* e *reporting* chiamati a rilevarli, rendicontarli e monitorarli (Acca, AccountAbility e Kpmg, 2009). Questo sia per quelle imprese che sono obbligate alla contabilità delle emissioni sia per quelle che colgono nella corretta gestione delle politiche di mitigazione un'opportunità di efficienza e sostenibilità.

La gestione dei diritti di emissione, o semplicemente delle emissioni, infatti, genera un insieme di dati e informazioni che devono essere monitorati, rilevati e rendicontati in parte nei "tradizionali" sistemi di contabilità e bilancio d'impresa, in parte nei sistemi di gestione, *accounting* e *reporting* ambientale.

Tra i vantaggi del *carbon management*:

- riduzione dei costi legati prevalentemente ai consumi energetici
- riduzione dei costi legati al carbonio (Protocollo di Kyoto: Eu Ets, 1 t di CO₂=7 €)
- supporto nella gestione degli aspetti legislativi legati al carbonio (Eu Ets, Direttiva Red, Regolamento 842/2006)
- miglioramento della propria reputazione
- miglioramento della propria strategia di sviluppo sostenibile
- approccio compatibile e coerente con la norma Iso 14001.

Strumento del *carbon management* è la *carbon footprint*, un sottoinsieme dei dati derivanti da uno studio di tipo *Life Cycle Assessment* (Lca), la cui analisi si limita alle emissioni che hanno effetto sul fenomeno del *global warming*, basandosi sulle metodologie fornite dalle norme Iso 14040, 14044.

È allo studio dell'Iso (Iso/Tc 207/SC 7/Wg 2) una norma specifica sul *carbon footprint*: la Iso 14067 (*carbon footprint of products*). A oggi lo standard esistente è la norma Pas 2050, elaborata in Inghilterra dal Bsi (*British Standard Institute*), dal Carbon Trust e dal Defra (*Department of Environment, Food and Rural Affairs*). Sempre nel campo del *carbon management*, diffusa è l'applicazione della norma Iso 14064, che a oggi è stata adottata e pubblicata anche come norma nazionale Uni Iso 14064. La norma è suddivisa in tre parti, che possono essere utilizzate separatamente o come un utile insieme di strumenti integrati, per rispondere ai differenti bisogni in materia di dichiarazioni e verifiche delle emissioni dei gas a effetto serra.

I dati e le informazioni raccolte e gestite dai sistemi sono oggetto di



comunicazione agli stakeholder esterni attraverso la redazione dei bilanci di sostenibilità, che riguardano tutte le imprese e non solo quelle in obbligo Ets. Una ricerca condotta dal Gri e dalla Kpmg – su 50 bilanci di sostenibilità pubblicati nel 2006 da parte di aziende operanti a livello internazionale – evidenzia che circa il 90% dei report include informazioni relative al *climate change* (Gri-Kpmg, *Reporting the Business Implications of Climate Change in Sustainability Reports*, 2007).

In Australia, Giappone, Nuova Zelanda, Corea del Sud e Taiwan la redazione di report sulle emissioni è richiesto a imprese operanti in alcuni settori (Kpmg, 2010). A partire da gennaio 2010, l'Environmental Protection Agency (Epa) richiede a grandi emittenti di gas serra, appartenenti a diversi settori, di raccogliere e rendicontare informazioni relative alle emissioni (Epa, 2009). Obiettivo del *carbon disclosure* (Cdp, 2011; Ceres, 2011) è fornire agli investitori informazioni utili alla conoscenza degli effetti che i cambiamenti climatici possono generare sulle strategie e sulla performance d'impresa. La *disclosure* degli aspetti collegati ai cambiamenti climatici, e quindi anche alle emissioni, può essere realizzata infatti in modo volontario od obbligatorio. Poiché a oggi manca un modello di *disclosure* condiviso, in molti hanno sottolineato l'esigenza di una standardizzazione e, in alcuni casi, hanno proposto modelli di rendicontazione. Le imprese possono fornire volontariamente informazioni sul *climate change* utilizzando principalmente due percorsi: aderendo al *Carbon Disclosure*

Project o attraverso la redazione dei bilanci di sostenibilità basati sulle Linee guida del Gri (Kpmg, 2010, p.12; Ceres, 2006).

Il *Carbon Disclosure Project Global 500* è il rapporto che esamina le attività di riduzione del carbonio delle più grandi aziende pubbliche del mondo e che nel 2011 ha evidenziato che la maggior parte delle società ha incorporato nella propria strategia di business misure a favore della lotta al cambiamento climatico. Il documento, redatto da PwC, attribuisce questa tendenza all'aumentata consapevolezza del legame esistente tra efficienza energetica e una maggiore redditività. La ricerca *Accelerating low carbon growth* ha analizzato le informazioni provenienti da 396 tra le più grandi aziende nel mondo rilevando un sensibile aumento (20 punti percentuali dal 2010 al 2011) del numero di imprese che pone al centro delle strategie aziendali il fattore ambientale. Il 74% di queste aziende ha comunicato precisi obiettivi di riduzione della CO₂, dieci punti percentuali in più rispetto all'anno precedente, mentre addirittura il 93% del campione ha riferito la nomina di un *board executive* o di un *senior executive* per i cambiamenti climatici.

Il Cdp ha inoltre creato la *Leadership Index Carbon*, classifica delle 29 aziende più impegnate sul fronte ecologico, selezionate attraverso la valutazione di due criteri fondamentali: trasparenza e performance. In altre parole la quantità e qualità dei dati messi a disposizione dalle stesse società e i margini di miglioramento raggiunti durante quest'anno.

Il secondo di questi modelli di disclosure, fornita sul *climate change* nei bilanci di sostenibilità redatti, sono le Gri Guidelines (Gri, 2006), a oggi le più diffuse a livello internazionale (Kpmg, 2009). Nelle linee guida del Gri è previsto uno specifico riferimento alle emissioni dei gas serra tra gli indicatori ambientali e un più generico riferimento alle «*implicazioni finanziarie e altri rischi e opportunità per le attività dell'organizzazione dovuti ai cambiamenti climatici*» nell'indicatore di performance economica.

Per indicare che un report è stato redatto in base ai principi del Gri, i redattori del report devono dichiarare il livello di applicazione del *Gri Reporting Framework* utilizzando il sistema "*Gri Application Levels*". Il sistema prevede tre livelli di applicazione. Il livello A indica la più ampia adozione dei principi del Gri, mentre il livello C costituisce il livello di adozione più basso. Se il bilancio è stato oggetto di *assurance* (da parte di un soggetto terzo indipendente) a ciascun livello può essere aggiunto un "più". Tra le variabili qualitative analizzate sono presenti le variabili da v4 a v7, inserite allo scopo di verificare nei documenti di rendicontazione unicamente la presenza di alcune informazioni relative agli investimenti in progetti di riduzione delle emissioni (v4) e nelle attività a supporto della gestione dei diritti di emissione (v6). Alcuni indicatori "core" del Gri:

- consumo diretto di energia suddiviso per fonte primaria (carbone, gas, petrolio ecc).
- consumo indiretto di energia suddiviso per tipologia (elettricità, riscaldamento, raffrescamento, gas ecc.)
- consumo indiretto di energia suddiviso per fonte primaria
- emissioni totali dirette e indirette di gas a effetto serra. Le fonti sono indirette quando non sono sotto il controllo dell'azienda (per esempio elettricità). Le fonti indirette sono da riportare quando rilevanti: per quantità, per importanza attribuita dagli stakeholder o per opportunità di miglioramenti
- risparmio energetico nei propri consumi
- iniziative intraprese per fornire prodotti o servizi con migliore efficienza energetica o che utilizzano risorse rinnovabili e relativi impatti
- risparmio energetico nei consumi indiretti (es. *outsourcing, business travel, commuting*)
- iniziative intraprese per ridurre le emissioni e relativi impatti.

Anche in materia di *carbon accounting* sono stati elaborati diversi progetti che propongono linee guida. Alcune sono

state elaborate a corollario di *mandatory trading scheme* (es. Ce, 2007); in altri casi sono frutto di decisioni nazionali (es. Uk Defra e Decc, 2009; Us Doe, 2006 e 2007) o di agenzie governative (es. *Climate Leaders* Us Epa, 2005). Da ricordare anche i *global standard* in materia di quantificazione e reporting delle emissioni dal World Resource Institute (Wri), in collaborazione

con World Business Council for Sustainable Development (Wbcsd), e dall'International Organization for Standardization (Iso) (Wbcsd e Wri, 2004 e 2005; Iso, 2006).

Alessandra Vaccari

Indica Srl

BIBLIOGRAFIA

- Acca, AccountAbility e Kpmg, 2009, *Reporting. Sustainability Briefing Paper*, Uk, Acca.
- Carbon Disclosure Project (Cdp), 2010, *Carbon Disclosure Project 2010 Global 500 Report*, London, Cdp.
- Carbon Disclosure Project (Cdp), 2010, *Carbon Disclosure Project 2010 Italy 60 Report*, London, Cdp.
- Ceres, 2011, *Disclosing Climate Risks & Opportunities in SEC Filings*, February, Boston, Ceres.
- Commission of the European Communities (Ce), 1999a, *Europe's Environment: What Directions for the Future?*, communication from the Commission, Com (1999) 543 final, Brussels.
- Commission of the European Communities (Ce), 1999b, *Preparing for implementation of the Kyoto protocol*, Com (1999) 230 (Commission Communication to the Council and the Parliament).
- Commission of the European Communities (Ce), 2000, *Green paper on greenhouse gas emissions trading within the European Union*, Com (2000) 87 final.
- Department for Environment Food and Rural Affairs, Department of Energy & Climate Change (Defra-Decc), 2009, Epa, 2009, *Mandatory Reporting of Greenhouse Gases*, Epa-Hq-Oar-2008-0508; Frl-8963-5, Federal Register, Vol. 74, n. 209.
- Ernst&Young 2009, *Accounting for emission reductions and other incentive schemes*, Eygm Limited.
- Faure M., Peeters M., 2008, *Climate Change and European Emission Trading*, Cheltenham, Uk, Edward Elgar publishing Limited.
- Freeman M., Jaggi B., 2005, "Global warming, commitment to the Kyoto Protocol, and accounting disclosures by the largest global public firms from polluting industries", *The International Journal of Accounting*, 40: 215-232.
- Freeman M., Jaggi B., 2011, "Global Warming Disclosures: Impact of Kyoto Protocol Across Countries", *Journal of International Financial Management and Accounting*, 22: 46- 90.
- Global Reporting Initiative (GRI), 2009, *Sustainability Reporting Guidelines & Electric Utility Sector Supplement*, Amsterdam, Gri.
- Iso 14064-1, 2006, *Specification with guidance at the organizational level for quantification and reporting of Greenhouse Gas Emissions & Removals*.
- Kpmg e Gri 2007, *Reporting the Business Implications of Climate Change in Sustainability Reports*, Amsterdam, Gri e Kpmg's Global Sustainability Services.
- Kpmg, 2008, *Climate Changes your business*, Amsterdam, Kpmg International.
- Kpmg, 2010, *The Ceo Guide to Carbon. Emission reporting and management in Asia Pacific*, Amsterdam, Kpmg International.
- World Business Council for Sustainable Development, World Resource Institute (Wbcsd-Wri), 2004, *The Greenhouse Gas Protocol - A corporate Accounting and Reporting Standard*, rev. ed. Washington, DC and Geneva, Wri/Wbcsd.
- World Business Council for Sustainable Development, World Resource Institute (Wbcsd-Wri), 2005, *The Ghg Protocol for Project Accounting*, November, Washington, DC and Geneva, Wri/Wbcsd.
- Carbon Disclosure Project, <https://www.cdproject.net/en-US/Pages/HomePage.aspx>

L'IMPATTO DEL RISCALDAMENTO GLOBALE SUI GHIACCIAI ALPINI

DALLA METÀ DEL DICIANNOVESIMO SECOLO A OGGI I GHIACCIAI ALPINI SI SONO RIDOTTI DI OLTRE IL 50%, CON UNA FORTE PERDITA DI RISERVA IDRICA IMMAGAZZINATA. LA CAUSA PRINCIPALE È IL RISCALDAMENTO ATMOSFERICO, CHE PROVOCA ANCHE UNA MAGGIORE INSTABILITÀ DI LAGHI E FRONTI GLACIALI.

La riduzione dei ghiacciai rientra tra le conseguenze più evidenti del riscaldamento globale in area alpina, con effetti apprezzabili anche da un vasto pubblico non specialistico, e per questo costituisce un elemento di grande efficacia nella sensibilizzazione sui temi ambientali. Salvo isolate e temporanee eccezioni, l'attuale crisi della criosfera riguarda tutte le catene montuose del mondo (Unep-Wgms, 2009), con molteplici implicazioni: alterazione dei regimi idrologici e maggiore esposizione di agricoltura e produzione idroelettrica alle siccità estive, diminuzione di stabilità dei versanti per fusione del permafrost, perdita di endemismi caratteristici degli ambienti glaciali, minore attrazione turistica dell'alta montagna, aumento dei rischi legati alla mutata dinamica glaciale (improvviso svuotamento di nuovi laghi, crollo di seracchi).

I ghiacciai alpini, dopo l'ultima avanzata della Piccola Età Glaciale (Peg, 1350-1850), hanno subito fino a oggi un regresso pressoché continuo, sia areale sia volumetrico, interrotto solo da brevi avanzate o stasi intorno al 1880, 1920, e tra il 1970 circa e il 1986 (Citterio et al., 2007). Si stima che la superficie glaciale delle intere Alpi verso il 1850 (culmine Peg) ammontasse a 4.474 km², ridottisi a 2.272 km² nel 2000 (Zemp et al., 2008) e a 2.050 km² nel 2003, secondo il catasto

di Paul et al. (2011) basato su immagini satellitari Landsat, con una contrazione del 54% in poco più di un secolo e mezzo. A scala regionale si trovano valori analoghi, talora con riduzioni più rilevanti: i ghiacciai del lato piemontese del Gran Paradiso avevano perso il 50% dell'area ottocentesca già nel 1991 (Mercalli e Cat Berro, 2005), e in seguito si sono ulteriormente ritirati.

Si stima che attorno al 2000 in Italia la superficie glaciale corrispondesse a poco meno di 500 km², e che la riserva idrica immagazzinata ammontasse a circa 16 miliardi di m³ (Smiraglia et al., 2003; Smiraglia, 2008), pari a poco meno della metà del volume del Lago Maggiore. Un campione di 120-150 ghiacciai viene sorvegliato nell'ambito delle annuali campagne di osservazione condotte con continuità dal 1925 e coordinate dal Comitato glaciologico italiano, in collaborazione con Società meteorologica italiana, Servizio glaciologico lombardo, Servizio glaciologico dell'Alto Adige, Società degli alpinisti trentini.

Il monitoraggio consiste per lo più in riprese fotografiche da stazioni fisse e nella misura speditiva degli spostamenti lineari della fronte, un indicatore tuttavia non sempre rappresentativo della dinamica glaciale, poiché è influenzato dalle caratteristiche morfologiche e dunque dal tempo di reazione di ciascun

ghiacciaio al clima. Solo su alcuni apparati si svolgono campagne più complesse con rilievi di bilancio di massa, Gps od occasionali misure di profondità tramite Gpr (*Ground Penetrating Radar*). Il ghiacciaio del Lys, sul versante valdostano del Monte Rosa (9 km² nel 2010), vanta la più lunga serie di variazioni frontali in Italia, iniziata nel 1812: dal massimo Peg (qui avvenuto nel 1860) il regresso ha raggiunto i 1700 m circa e – a testimonianza delle profonde trasformazioni ambientali in corso in alta montagna – con un incremento della temperatura media di poco superiore a 1 °C e la conseguente scomparsa del ghiaccio, l'anfiteatro morenico Peg è stato colonizzato da una copertura dapprima erbacea e poi forestale a *Larix decidua* fino a quota 2.150 m circa (Mercalli et al., 2006). Serie pluridecennali di variazioni frontali sono disponibili anche per altri numerosi ghiacciai: Pré de Bar (Monte Bianco), Grande di Verra (Monte Rosa), Forni, Vitelli, Dosegù, Cevedale e Solda (Ortles-Cevedale), Lobbia, Lares, Mandrone, Cornisello e Presanella (Adamello-Presanella), Vallenga (Alpi Venoste), Malavalle (Breonie), Marmolada (Dolomiti). Tutti hanno evidenziato intensi ritiri dall'apice Peg a oggi, compresi tra 400 m e oltre 1,5 km. Attualmente più nessun ghiacciaio alpino è in reale avanzata attribuibile a favorevoli

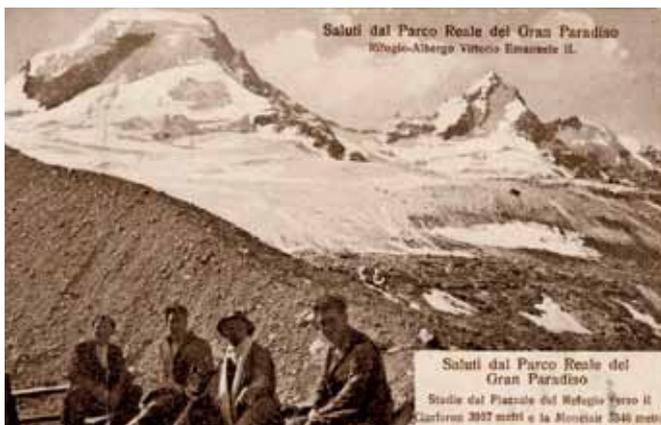


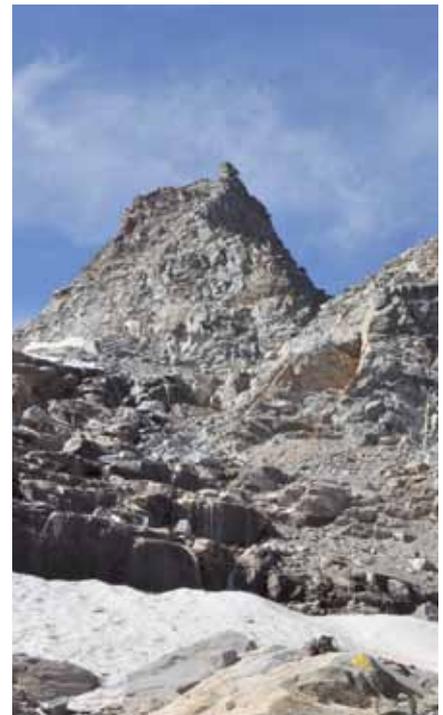
FOTO: L. MERCALI

condizioni di alimentazione. Tra il 1999 e il 2004 la lingua del ghiacciaio del Belvedere (Macugnaga) ha conosciuto un cospicuo inturgidimento, riconducibile però a un fenomeno di *surge* originatosi sulla parete nord-orientale del Monte Rosa, senza incremento complessivo del volume glaciale (Mortara e Tamburini, 2009).

Se nel 1980, durante l'ultima e temporanea fase di progresso, quasi tutti i ghiacciai controllati erano in avanzata o stazionari, nel 2007 la percentuale in regresso era del 99% (Baroni et al., 2008), e perfino nel 2009 – dopo un inverno estremamente ricco di neve ma a cui è seguita la seconda estate più calda da 250 anni al Nord Italia – la situazione era estremamente sfavorevole con l'85% di regressi, talora di impressionante entità (-167 m al Montandeyné sul Gran Paradiso, -170 m al Sissone sulle Alpi Retiche) (Baroni et al., 2010).

Il bilancio di massa è una procedura di monitoraggio più laboriosa, che comporta due sopralluoghi annui (uno a fine primavera per la determinazione dell'accumulo stagionale in equivalente d'acqua tramite carotaggio e pesatura di campioni di manto nevoso, e uno a fine estate per la valutazione della fusione del ghiaccio tramite paline ablatometriche), ma maggiormente significativa rispetto alla misura frontale (Hubbard e Glasser, 2005). Dato l'impegno logistico e i costi, sulle Alpi italiane viene eseguito regolarmente solo su una decina di ghiacciai: Ciardoney, Timorion e Grand Etret (Gran Paradiso), Pizzo Scalino (Bernina), Dosdè Orientale, Sforzellina e Caresèr (Cevedale), Vedretta Pendente, Malavalle e Fontana Bianca (Alto Adige). La più lunga serie è relativa al Caresèr, con inizio nel 1967 a cura di Giorgio Zanon: in 44 anni si è perso uno spessore medio di ghiaccio equivalente a una lama d'acqua di ben 43,8 m (Zanon, 1992; Carturan e Seppi, 2007). Sugli altri ghiacciai elencati tali misure sono cominciate più tardi, negli anni 1980-1990 (e altri si sono aggiunti negli anni più recenti soprattutto sulle Alpi lombarde: Lupo, Suretta Meridionale, Alpe Sud), ma già emergono dati significativi, come i -26,2 m di acqua equivalente sul Ciardoney dal 1992 al 2011, con tassi di riduzione dell'ordine di 1,3 m/anno (Mercalli e Cat Berro, 2005).

1 Il regresso dei ghiacciai alpini è stato particolarmente intenso dopo la fine degli anni 80: la ripida lingua frontale del ghiacciaio occidentale del Carro (Gran Paradiso) è completamente scomparsa tra il 1987 e il 2010.



1

A partire dal 2003 si è osservata ovunque una forte accelerazione dei regressi, e molti piccoli ghiacciai in situazioni geografiche marginali per il glacialismo si sono già estinti, soprattutto su Alpi Marittime, Monviso, versante Sud del Gran Paradiso, Dolomiti. Al contrario, alle quote più elevate, sopra i 4.000 m, per ora l'incidenza del riscaldamento sui volumi glaciali è stata marginale, come attestato per il Monte Bianco da Vincent et al. (2007).

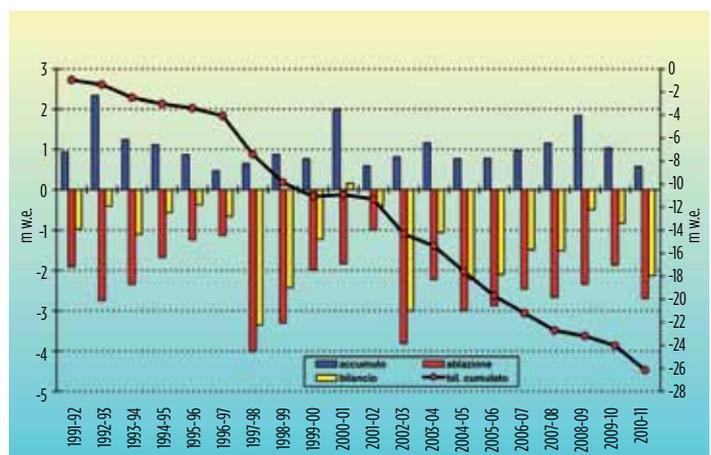
Le cause dell'attuale regresso glaciale risiedono principalmente nella fusione estiva più intensa e prolungata a causa delle temperature più elevate, +1.2 °C a livello annuale sulle Alpi durante il XX secolo (Böhm et al., 2001; Brunetti et al. 2006; Auer et al., 2007), aumento quasi doppio rispetto a quanto osservato a scala mondiale, +0.74 °C (Ipc, 2007),

a conferma dell'elevata sensibilità della regione al cambiamento climatico, mentre variazioni nell'alimentazione nevosa invernale sembrano avere un ruolo più modesto alle quote dei bacini glaciali (Mercalli et al., 2008).

Il riscaldamento atmosferico ha altresì moltiplicato la formazione di nuovi e instabili laghi glaciali, con alcuni casi emblematici sulle Alpi occidentali: sul ghiacciaio del Rocciamelone (Alpi Graie) un lago marginale ampliatosi dagli anni 1980 ha raggiunto nel 2004 un volume di circa 650.000 m³ prima di essere artificialmente svuotato dalle autorità francesi per scongiurare un improvviso cedimento verso la Valle dell'Arc (Mercalli et al., 2002; Vincent et al., 2010). Tra il 2001 e il 2003 lo sviluppo del grande Lago Effimero (stimati circa 3 milioni di m³) sul

FIG. 1
LA RIDUZIONE
DEL CIARONEY

Serie dei bilanci di massa annuali misurati al ghiacciaio Ciardoney (Gran Paradiso) tra le stagioni idrologiche 1991-92 e 2010-11. In vent'anni la perdita media di spessore è stata di circa 1,3 m/anno di acqua equivalente, con valore cumulato del bilancio di -26,2 m.



Ghiacciaio del Belvedere (Monte Rosa) ha richiesto il dispiegamento di una grandiosa operazione di protezione civile per il controllo del rischio (Mortara e Tamburini, 2009). Nel 2010 i ricercatori del Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement di Grenoble (Lgge) hanno scoperto un accumulo di circa 65.000 m³ d'acqua interno al piccolo ghiacciaio di Tête Rousse (versante francese del Monte Bianco), laddove già nel 1892 la rottura improvvisa di un analogo serbatoio aveva scatenato una violenta GLOF (*Glacial Lake Outburst Flooding*) responsabile di 175 vittime nel sottostante paese di St-Gervais-Les Bains; anche in questo caso si è proceduto a un delicato drenaggio controllato (Gagliardini et al., 2011). All'aumento delle temperature in quota, alla maggiore presenza di acqua liquida all'interfaccia roccia-ghiaccio e allo scongelamento del permafrost si riconduce l'incremento di crolli rocciosi e di fronti glaciali sospese. Il 6 luglio 1989 due terzi del ghiacciaio Superiore di Coolidge (parete Nord del Monviso), circa 250.000 m³ di ghiaccio, sono collassati fino al sottostante Lago Chiaretto spazzando il sentiero per il Rifugio Quintino Sella (Mortara e Palomba, 2009). È solo il primo di una lunga serie di recenti episodi di instabilità dei territori d'alta quota, tra cui la valanga di roccia e ghiaccio del 18 settembre 2004 alla Punta Thurwieser nell'Ortles-Cevedale (circa 2,7 milioni di m³, Godone et al., 2007). Quanto all'evoluzione glaciale futura, secondo le simulazioni di Zemp et al. (2006) per la Svizzera, sono verosimili perdite areali del 70% rispetto alle condizioni attuali, nell'ipotesi di un ulteriore riscaldamento di 2 °C entro il 2060. Date le limitate dimensioni dei ghiacciai italiani – in gran parte con superficie inferiore a 1 km², spessore medio di 20-30 m e localizzazione maggiormente esposta a un elevato soleggiamento e all'influenza delle ondate di caldo di matrice africana – si può ritenere che questi siano ancora più soggetti a una drastica riduzione, specialmente sotto i 3.500 m, e forse non passerà più di un decennio prima della scomparsa di modesti ghiacciai marginali come quelli delle Alpi Marittime, Cozie, Orobic o delle Dolomiti.

Luca Mercalli, Daniele Cat Berro

Società meteorologica italiana
Comitato glaciologico italiano
info@nimbus.it

BIBLIOGRAFIA

- Auer I., Böhm R., Jurkovic A., Lipa W., Orlik A., Potzmann R., Schöner W., Ungersböck M., Matulla C., Briffa K., Jones P.D., Efthymiadis D., Brunetti M., Nanni T., Maugeri M., Mercalli L., Mestre O., Moisselin J.M., Begert M., Müller-Westermeier G., Kveton V., Bochnicek O., Stastny P., Lapin M., Szalai S., Szentimrey T., Cegnar T., Dolinar M., Gajic-Capka M., Zaninovic K., Majstorovic Z., Nieplova E., 2007, "Histalp - Historical Instrumental Climatological Surface Time Series of the Greater Alpine Region", *Int. J. Climatol.*, 27:17-46.
- Baroni C., Meneghel M., Mortara G. (a cura di), 2008, "Relazioni della Campagna Glaciologica 2007", *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 31(2): 259-322.
- Baroni C., Meneghel M., Mortara G. (a cura di), 2010, "Relazioni della Campagna Glaciologica 2009", *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 33(2): 245-311.
- Böhm R., Auer I., Brunetti M., Maugeri M., Nanni T., Schöner W., 2001, "Regional temperature variability in the European Alps: 1760-1998 from homogenized instrumental time series", *Int. J. of Climatology*, 21:1779-1901.
- Brunetti M., Maugeri M., Monti F., Nanni T., 2006, "Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series", *Int. J. Climatol.*, 26:345-381.
- Carturan L., Seppi R., 2007, "Recent mass balance results and morphological evolution of Careser Glacier (Central Alps)", *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 30: 33-42.
- Citterio M., Diolaiuti G., Smiraglia C., D'Agata C., Carnielli T., Stella G., Siletto G.B., 2007, "The recent fluctuations of Italian glaciers", *Geografiska Annaler*, 89, A3:164-182.
- Gagliardini O., Gillet-Chaulet F., Durand G., Vincent C., Duval P., 2011, "Estimating the risk of glacier cavity collapse during artificial drainage: The case of Tête Rousse Glacier", *Geophysical Research Letters*, 38. doi:10.1029/2011GL047536.
- Godone F., Godone D., Tamburini A., Mortara G., 2007, "La valanga di roccia della Cima Thurwieser (SO): determinazione del volume con tecniche di fotogrammetria digitale", Atti 11a Conferenza Nazionale ASITA, Torino 6-9 novembre 2007.
- Hubbard B., Glasser N., 2005, *Field Techniques in Glaciology and Glacial Geomorphology*, Wiley, Chichester, West Sussex. 400 pp.
- Ipcc, 2007, *Climate change 2007. 4th Assessment Report. Working Group I - Report «The Physical Science Basis»*. 987 pp.
- Mercalli L., Mortara G., Cat Berro D., Tamburini A., 2002, "Un lago sul ghiacciaio del Rocciamegone, Alpi occidentali: caratteristiche e rischio potenziale", *Nimbus*, 23-24: (3-9).
- Mercalli L., Cat Berro D., 2005, *Climi, acque e ghiacciai tra Gran Paradiso e Canavese*, SMS, Bussoleno, XII + 756 pp.
- Mercalli L., Acondon V., Cat Berro D., Di Napoli G., 2006, *Cambiamenti climatici in Valle d'Aosta. Opportunità e strategie di risposta*, SMS, Bussoleno, X+159 pp.
- Mercalli L., Acondon V., Cat Berro D., Di Napoli G., 2008, *Cambiamenti climatici sulla montagna piemontese*, SMS, Bussoleno, 143 pp.
- Mortara G., Palomba M., 2009, "Il Ghiacciaio Superiore di Coolidge (Monviso) a venti anni dal crollo del 6 luglio 1989", *Nimbus* 53-54:30-31.
- Mortara G., Tamburini A. (a cura di), 2009, *Il Ghiacciaio del Belvedere e l'emergenza del Lago Effimero*, SMS - Regione Piemonte, 192 pp.
- Paul F., Frey H., Le Bris R., 2011, "A new glacier inventory for the European Alps from Landsat TM scenes of 2003: Challenges and results", *Annals of Glaciology*, 52 (59), 144-152.
- Smiraglia C., 2008, "I ghiacciai", in *Atlante Tematico delle Acque d'Italia*, a cura di M.G. Grillotti Di Giacomo, FEDERBIM, Brigati, Genova, 35-42.
- Smiraglia C., D'Agata C., Diolaiuti G., 2003, "I ghiacciai del bacino del Po e la loro risorsa idrica", in *Un Po di acque. Insediamenti umani e sistemi acquatici del Bacino Padano*, a cura di I. Ferrari e G. Vianello, Diabasis, Reggio Emilia, 53-68.
- Unep-Wgms, 2009, *Global Glacier Changes: facts and figures*, 88 pp.
- Vincent C., Le Meur E., Six D., Funk M., Hoelzle M., Preunkert S., 2007, "Very high-elevation Mont Blanc glaciated areas not affected by the 20th century climate change", *J. of Geophysical Research*, 112 D09120, doi:10.1029/2006JD007407.
- Vincent C., Auclair S., Le Meur E., 2010, "Outburst flood hazard for glacier-dammed Lac de Rochemelon, France", *J. of Glaciology*, 56 (195):91-100.
- Zanon G., 1992, "Venticinque anni di bilancio di massa del ghiacciaio del Careser, 1966-67/1990-91", *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 15: 215-220.
- Zemp M., Haeberli W., Hoelzle M., Paul F., 2006, "Alpine glaciers to disappear within decades?", *Geophys. Res. Lett.*, 33, L13504, doi:10.1029/2006GL026319.
- Zemp M., Paul F., Hoelzle M., Haeberli W., 2008, "Alpine glacier fluctuations 1850-2000: An overview and spatio-temporal analysis of available data and its representativity", in *The Darkening Peaks: Glacial Retreat in Scientific and Social Context*, a cura di B. Orlove, E. Wiegandt e B. Luckman, University of California Press, 152-167.

LA TERRA HA BISOGNO DI UNA TRANSIZIONE ENERGETICA

LA SOSTITUZIONE DEI COMBUSTIBILI FOSSILI CON ALTRE FONTI DI ENERGIA NECESSITA DI UNA STRATEGIA CHE COMPRENDA UNA FORTE RIDUZIONE DEI CONSUMI, UN SOSTANZIALE INCREMENTO DELL'EFFICIENZA E LO SVILUPPO DELLE ENERGIE RINNOVABILI.

L'energia, nelle sue varie forme, è una componente abituale del nostro standard di vita, tanto che è difficile comprenderne pienamente l'importanza. Usiamo energia in ogni nostra azione e c'è energia "nascosta" in ogni prodotto della nostra attività. Le fonti energetiche sono quindi la risorsa più importante per la vita sulla Terra. Oggi l'energia è fornita in massima parte dai combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale), sostanze formatesi nel sottosuolo in seguito alla trasformazione di resti organici vegetali e animali nel corso di centinaia di milioni di anni. Essi sono, di fatto, energia solare immagazzinata sotto forma di legami chimici fra atomi di carbonio (C-C) e atomi di carbonio e idrogeno (C-H) e costituiscono una risorsa energetica potente e molto facile da utilizzare, ma non rinnovabile. Al mondo, ogni secondo si consumano circa 1.000 barili di petrolio, 96.000 metri cubi di metano e 222 tonnellate di carbone. È ovvio che a questo ritmo i combustibili fossili sono destinati presto a esaurirsi. Anche se le stime sulle riserve sono molto contraddittorie, è certo che il picco di produzione del petrolio è già

stato superato. Ci sono, è vero, riserve petrolifere non convenzionali (sabbie e scisti bituminosi), ma non si sa fino a che punto sarà conveniente sfruttarli, né se sarà sostenibile farlo da un punto di vista ambientale. Anche nel caso del gas si incominciano a sfruttare giacimenti non convenzionali, con la tecnica del *fracking*, ossia frantumando le rocce mediante l'iniezione di acqua e additivi chimici ad alta pressione.

Quando i combustibili fossili reagiscono (bruciano) con l'ossigeno dell'aria, i legami chimici C-C e C-H si rompono e se ne formano altri, C-O e H-O. Queste trasformazioni chimiche portano alla liberazione di grandi quantità di energia e alla formazione di acqua e anidride carbonica (CO₂). Più precisamente, 1 g di carbone, di benzina e di gas naturale producono rispettivamente 3,66, 3,08 e 2,74 g di CO₂. Agli attuali ritmi produttivi, ogni anno immettiamo nell'atmosfera circa 30 miliardi di tonnellate di CO₂. Come è esaurientemente discusso in altri articoli di questo numero, l'accumulo di CO₂ prodotto dall'uso dei combustibili fossili sta causando un riscaldamento globale che provoca cambiamenti climatici.

L'uso dei combustibili fossili genera anche molte sostanze inquinanti dannose per la salute. Inoltre, la distribuzione molto eterogenea dei combustibili fossili crea forti distorsioni nell'economia mondiale, genera insostenibili disuguaglianze ed è la causa principale delle guerre. Per tutti questi motivi è necessario sostituire i combustibili fossili con altre fonti di energia. Una simile transizione energetica, però, non sarà né semplice né rapida: non solo per ragioni tecniche ed economiche ma, ancor più, per problemi culturali, sociali e politici poiché essa riguarda, direttamente o indirettamente, tutti gli abitanti della Terra.

La transizione energetica

Perché la transizione energetica abbia successo è necessaria una strategia integrata: lo sviluppo di fonti energetiche alternative deve essere accompagnato da una forte riduzione dei consumi. La riduzione nei consumi energetici è importante per due motivi: i combustibili fossili dureranno più a lungo, permettendoci così di avere più tempo per sviluppare fonti alternative e, consumando meno combustibili fossili, causeremo minori danni all'ambiente e alla salute. La riduzione del consumo di energia si ottiene in molti modi: ad esempio, con la riqualificazione energetica degli edifici, il potenziamento del trasporto pubblico, lo spostamento del traffico merci su rotaia e via mare, l'uso di apparecchiature elettriche più efficienti, l'ottimizzazione degli usi energetici finali e la rinuncia a produrre cose inutili. Per quanto riguarda le fonti alternative, non possiamo accontentarci di una soluzione qualsiasi. Abbiamo bisogno di sostituire i combustibili fossili con fonti energetiche che siano, per quanto possibile, abbondanti, inesauribili, ben distribuite su tutto il pianeta, non dannose per l'uomo e per l'ambiente, economicamente sostenibili, capaci di promuovere lo sviluppo, adatte a colmare

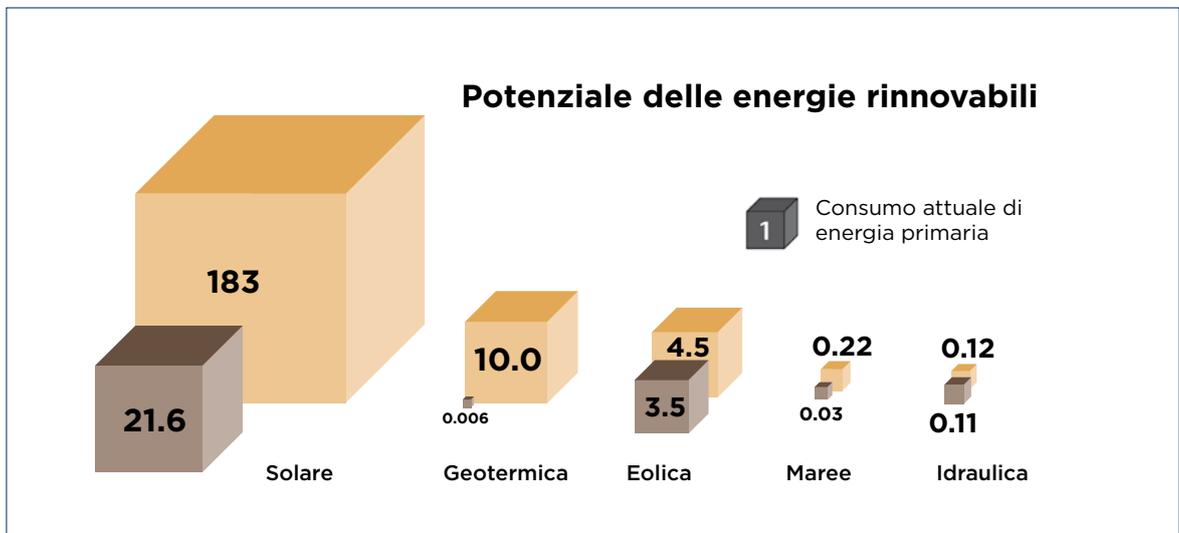


FIG. 1
RINNOVABILI

Rappresentazione schematica della quantità relativa di energie rinnovabili potenzialmente disponibili e tecnicamente utilizzabili, paragonati al consumo corrente di energia primaria (cubetto nero).

Fonte: N. Armaroli, V. Balzani, Energy for a Sustainable World, Wiley-VCH, 2011.

■ Energia tecnicamente utilizzabile
■ Energia potenzialmente disponibile



le disuguaglianze e, infine, non utilizzabili come strumenti di guerra.

Allo stato attuale, le possibili fonti alternative di energia per uscire dall'era dei combustibili fossili sono l'energia nucleare e le energie rinnovabili, queste ultime in massima parte collegate, direttamente o indirettamente, all'energia solare.

L'energia nucleare

L'uso della energia nucleare non è economicamente conveniente, ma se anche lo fosse ci sono molti buoni motivi per rinunciare a svilupparlo. Quanto è avvenuto lo scorso anno a Fukushima dimostra che un incidente nucleare è fuori controllo persino in un Paese ben organizzato e tecnologicamente avanzato come il Giappone. Il problema della collocazione in sicurezza delle scorie radioattive prodotte dalle centrali non è stato ancora risolto. L'espansione del nucleare a livello mondiale non è auspicabile per la stretta sinergia fra nucleare civile e nucleare militare. È infine evidente che, per il suo altissimo contenuto tecnologico, il nucleare aumenta la disuguaglianza fra le nazioni e può portare a nuove forme di colonialismo.

In conclusione, il nucleare non soddisfa i requisiti necessari per la fonte energetica di cui l'umanità ha bisogno e la decisione presa nel nostro paese col referendum del giugno 2011 di rinunciare al nucleare è stata quindi molto saggia.

Le energie rinnovabili

Sono energie rinnovabili quelle fornite, direttamente o indirettamente dal Sole

(energia solare, eolica, idroelettrica, biomasse), dalla Terra (energia geotermica) e dai movimenti del mare (maree, onde). Le energie rinnovabili nel loro insieme soddisfano sostanzialmente i requisiti richiesti per una fonte energetica ideale. Sono inesauribili e, alcune, anche molto abbondanti e ben distribuite; quindi possono colmare le disuguaglianze e favorire la pace. Il loro uso, con qualche eccezione, non fa danni all'uomo e all'ambiente e può contribuire a uno sviluppo ecologicamente ed economicamente sostenibile.

La transizione dall'epoca dei combustibili fossili a quella delle energie rinnovabili non è cosa semplice e potrà avere successo soltanto se accompagnata da un cambiamento del modello di sviluppo: dallo spreco e dall'usa e getta si deve passare a risparmio ed efficienza nell'uso delle risorse, in particolare dell'energia. Questa strategia integrata è stata scelta dalla Ue con le sue direttive e col pacchetto Clima-Energia denominato 20-20-20: entro il 2020, l'obiettivo è di ridurre le emissioni di anidride carbonica (-20%) e il consumo d'energia (-20%), e di aumentare la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili (+20%). Altri più ambiziosi obiettivi sono in via di definizione per il 2050.

Anche la strada delle energie rinnovabili non è, però, priva di ostacoli. Per la maggior parte (in particolare: fotovoltaico, solare a concentrazione, eolico, idroelettrico e geotermico), esse producono elettricità, alcune in modo fluttuante. Al fine di facilitare la transizione energetica è quindi necessario sviluppare un'efficiente rete di distribuzione e raccolta dell'energia elettrica (*smart grid*) e anche sistemi capaci di immagazzinare l'energia

elettrica sotto altra forma, ad esempio come energia chimica mediante batterie di varie dimensioni e apparecchiature per l'elettrolisi dell'acqua con generazione di idrogeno. L'energia accumulata dovrà poi essere in parte riconvertita in energia elettrica, ad esempio mediante pile a combustibile.

Pannelli fotovoltaici, pale eoliche, batterie, pile a combustibile, rete elettrica intelligente e tutti gli altri dispositivi necessari per convertire le energie rinnovabili e permetterne un uso proficuo richiedono l'utilizzo di elementi chimici che spesso sono presenti in quantità molto limitate sul nostro pianeta (ad esempio, litio, platino, rodio, iridio e quasi tutti gli elementi delle terre rare). L'utilizzo delle abbondanti, inesauribili e ben distribuite energie rinnovabili troverà quindi un ostacolo nella limitata disponibilità, sull'astronave in cui viviamo, dei materiali necessari per la loro conversione.

Pertanto sarà sempre più necessario da un lato sviluppare la ricerca scientifica per riuscire a utilizzare materiali più abbondanti e meno costosi e, dall'altro, riciclare i materiali più rari. Soprattutto, ci dovremo convincere che risparmio ed efficienza, non solo con riferimento all'energia, ma a tutto ciò che usiamo, sono le due risorse principali da potenziare sempre e comunque, anche quando saremo usciti dalla presente crisi energetica e climatica.

Vincenzo Balzani

Dipartimento di Chimica "G. Ciamician"
Università di Bologna

IL MONDO DI FRONTE ALL'ETICA DEL CAMBIAMENTO

INSICUREZZA ALIMENTARE, CONFLITTI PER LE RISORSE, AUMENTO DEI FLUSSI MIGRATORI: L'INNALZAMENTO DELLE TEMPERATURE PORTA CON SÉ ANCHE UN AUMENTO DELLA FRAGILITÀ DELLE COMUNITÀ UMANE. L'IMPATTO SARÀ MAGGIORE PER I PAESI E LE POPOLAZIONI CHE NON HANNO RESPONSABILITÀ NELLE EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI.

Nel piccolo arcipelago di Tuvalu nell'Oceano Pacifico gli oltre 11 mila abitanti sono già oggi costretti ad abbandonare le proprie case e la propria terra per il progressivo innalzamento del livello del mare. La gravissima crisi umanitaria che nell'estate 2011 ha colpito le regioni orientali dell'Africa a causa della più intensa siccità degli ultimi 60 anni ha coinvolto oltre 13 milioni di persone costrette ad abbandonare i propri villaggi e spostarsi verso i campi profughi e le grandi città dell'area. In Pakistan nell'agosto 2010 (e con minor intensità nell'agosto 2011) un quinto del paese è stato sommerso dall'acqua; gli allagamenti hanno causato oltre 2.000 morti, 800 mila sfollati, distrutto 14 milioni di case, rovinato 650.000 ettari di campi.

Sono solo tre esempi, tra i tanti che si potrebbero richiamare, tre situazioni tra loro diverse dal punto di vista delle dinamiche ambientali, ma il cui comune denominatore è con ampia probabilità il cambiamento climatico e i suoi impatti sulle persone e le comunità.

Secondo le proiezioni della comunità scientifica internazionale sintetizzate nei rapporti dell'Ipcc (*Panel intergovernativo sui cambiamenti climatici delle Nazioni unite*) le conseguenze principali del riscaldamento globale riguarderanno l'innalzamento del livello del mare, e il 44% della popolazione mondiale vive ad una distanza dalla costa inferiore a 150 km; la scarsità d'acqua e il 40% della superficie globale, dove vivono oltre 2 miliardi di persone, è a rischio desertificazione; l'aumento degli eventi meteorologici estremi (in numero e intensità) come ondate di calore, ondate di freddo, inondazioni, alluvioni, uragani...

Per richiamare un solo dato relativo agli eventi estremi nel periodo 2000/2004 le statistiche rivelano che a livello globale il 98% delle inondazioni e delle alluvioni si sono concentrate nei paesi in via di



sviluppo e in particolare nel Sud Est Asiatico.

L'Unep (il *Programma delle Nazioni unite per l'ambiente*) ha calcolato che un miliardo di persone sono esposte ai rischi derivanti dalle trasformazioni climatiche, ma gli effetti non sono uniformi sul pianeta, colpiscono infatti una persona ogni 1.500 nei paesi Ocse, cioè nei paesi industrializzati, e una persona ogni 19 (soprattutto donne) nei paesi poveri economicamente del Sud del mondo.

Anche le più ottimistiche previsioni dell'Ipcc, che tengono conto della realizzazione di efficaci politiche di mitigazione da parte degli stati e della comunità internazionale (peraltro oggi ancora in grave ritardo) in grado di contenere l'aumento della temperatura media globale entro i 2°C nell'arco di questo secolo, disegnano un futuro fortemente segnato dal riscaldamento globale. In generale si può affermare che si registrerà un progressivo aumento della fragilità delle comunità umane sul versante delle sicurezze economiche, sociali e ambientali.

Tra le principali preoccupazioni a livello internazionale se ne possono segnalare almeno tre:

- i pericoli legati alla sicurezza alimentare a causa della prevista riduzione, nel medio-lungo periodo, della produzione agricola globale come conseguenza dell'aumento delle temperature, della modifica del regime pluviale (con una riduzione della disponibilità di acqua del 20/30% in alcune aree del mondo), dell'aumento degli eventi meteorologici estremi

- l'intensificarsi dei conflitti per le risorse, con particolare attenzione per quelle energetiche e quelle idriche, nella corsa all'accaparramento di nuovi giacimenti in terre prima inaccessibili (Antartide) o in paesi a rischio per la loro fragilità istituzionale

- l'aumento dei flussi migratori interni e internazionali: le Nazioni unite parlano di almeno 150 milioni di nuovi profughi, persone costrette ad abbandonare le proprie terre sempre più inabitabili, da qui al 2050.

Il dispiegarsi del cambiamento climatico imporrà, dunque, profondi cambiamenti in tutto il pianeta, a cui si dovrà cercare di dare risposte innovative e integrate in considerazione del fatto che si tratta di un fenomeno "moltiplicatore di minacce", in quanto tende ad accelerare e ampliare processi di degrado e di vulnerabilità

sociale, economica e ambientale, accrescendo in questo modo tensioni e instabilità.

Tali cambiamenti avranno però modalità e impatti molto differenti nelle diverse regioni, in base a quanto aumenterà la temperatura, fattore che incide in modo significativo sulle possibilità di accesso ai beni ambientali primari quali l'acqua, la terra, la biodiversità, l'energia, il cibo dai quali dipende direttamente l'esistenza umana.

Altrettanto importante sarà la capacità di adattamento alle trasformazioni indotte dal riscaldamento globale, la capacità cioè di rispondere dal punto di vista economico, tecnologico e sociale al cambiamento che richiede la realizzazione di politiche adattive per prevenire e contenere gli impatti sulle aree agricole e industriali, sulle infrastrutture e sulle città, sugli habitat e sugli ecosistemi, sulla qualità e gli stili di vita delle persone.

Le popolazioni più colpite sono già oggi quelle del Sud del mondo che dipendono maggiormente e più direttamente dalle condizioni della natura e che, nello stesso tempo, sono meno dotate in termini di risorse per fronteggiare le conseguenze legate all'inasprimento delle condizioni

ambientali. I paesi e le popolazioni che non hanno alcuna responsabilità storica nelle emissioni globali di gas climalteranti sono però coloro che ne pagano maggiormente le conseguenze in termini di impatti negativi sull'ambiente e sulla qualità della vita.

I paesi ricchi del Nord del mondo non sono immuni da rischi relativamente agli impatti negativi delle trasformazioni climatiche, tanto più se non vi sarà la capacità politica ed economica, ma prima ancora culturale, di governare le trasformazioni necessarie per ridurre gli impatti delle trasformazioni climatiche agendo prima di tutto sul versante della produzione e della distribuzione dell'energia attraverso una progressiva, ma determinata, sostituzione delle fonti fossili con quelle rinnovabili.

Comprendere i cambiamenti in corso (siamo in un tempo definito a livello internazionale del *global and climate change*) richiede di adottare differenti e più innovative strategie di sviluppo economico e sociale per trasformare le preoccupazioni, e a volte gli allarmi, avanzati dalla comunità scientifica in nuove progettualità per il bene comune. Indirizzare l'azione nella direzione di politiche per la mitigazione e

l'adattamento significa certo contenere le minacce multiple prima richiamate, ma significa soprattutto promuovere politiche proattive in grado di generare nuovo valore economico (ricerca, tecnologie, prodotti, sistemi produttivi...), una rinnovata coesione sociale e una più forte cooperazione per lo scambio di conoscenze e di tecnologie a basse emissioni, presupposto indispensabile per promuovere la transizione verso una società sostenibile.

L'etica del cambiamento significa, in altre parole, trasformare il fenomeno del riscaldamento globale da grande emergenza planetaria a storica opportunità per elaborare una risposta collettiva capace di costruire percorsi di sviluppo sostenibile in grado di garantire un miglioramento della qualità della vita delle persone riducendo nel contempo il consumo di risorse, così da salvaguardare e migliorare le condizioni di riproduzione dei servizi ecosistemici che sono alla base della vita e precondizione per lo sviluppo economico e sociale anche delle future generazioni.

Matteo Mascia

Coordinatore del progetto Etica e politiche ambientali, Fondazione Lanza

LIBRO



ABITARE LA TERRA, CUSTODIRNE I BENI

Simone Morandini
Proget Edizioni, Quaderni di etica applicata
pp. 202, euro 14,00

Le relazioni tra gli esseri umani sono inscindibilmente legate a quelle che intratteniamo con il mondo circostante, e la crisi ambientale che stiamo vivendo impone un profondo ripensamento delle forme sociali e politiche che caratterizzano la vita sociale, così come delle modalità d'uso della tecnica.

Da queste premesse parte Simone Morandini per affrontare i temi etici legati all'abitare "una Terra fragile" e cercare di individuare quali possono essere le direzioni verso cui attivare il cambiamento. La riflessione resta su un piano teologico interno ai riferimenti della chiesa cattolica, aprendosi però al dialogo e al confronto con un orizzonte interreligioso e con il dibattito scientifico più generale. Di fronte a una crisi che assume dimensioni globali, va ripensato tutto l'approccio antropocentrico, orientandolo alla responsabilità e alla relazionalità: in particolare, va riconosciuto che la dimensione ambientale non può restare un elemento tra i tanti di cui si parla, magari marginalmente, quando si affrontano tematiche etiche, ma deve diventare costitutiva di ogni riflessione. Non è possibile slegare la povertà e la questione dell'ingiusta distribuzione delle risorse e

delle ricchezze, ad esempio, dagli aspetti ambientali: va riconosciuto che "un ambiente degradato uccide e lo fa colpendo in primo luogo i poveri" (e gli impatti del cambiamento climatico sono un esempio chiave in questo senso).

L'approccio è quindi centrato sul concetto di *sostenibilità*, da intendersi sia in termini di giustizia nel presente, sia come dimensione intergenerazionale ("l'opzione preferenziale per i poveri si intreccia con quella per i posteri"). Una sostenibilità che diventa giustizia, che presuppone una responsabilità condivisa, sia a livello sociale che personale, che assume una prospettiva ecosistemica in cui pure l'uomo mantiene un ruolo centrale. Una sostenibilità che sappia tradursi in un "altruismo non ingenuo" e in stili di vita orientati alle virtù della gratitudine, della sobrietà, della solidarietà, della fraternità con le altre creature e della cura.

Cercando di tradurre in orientamenti pratici gli indirizzi etici presentati nella prima parte del volume, l'autore si concentra poi su alcune tematiche a cui dare un'attenzione prioritaria, in primo luogo l'acqua, l'energia (considerate uno snodo critico per le questioni della giustizia e della pace) e la mobilità. In tutti gli ambiti, un tema che emerge con forza è quello del *limite*.

Infine, viene sottolineata l'importanza e l'urgenza della dimensione educativa per la sostenibilità.

Simone Morandini è coordinatore del progetto "Etica, filosofia e teologia" della Fondazione Lanza di Padova e membro del gruppo "Custodia del creato" dell'Ufficio nazionale per i problemi sociali e il lavoro della Conferenza episcopale italiana. È autore di molti testi su temi etici e teologici, con un'attenzione particolare per le relazioni tra teologia della creazione ed etica ambientale.

IL CAMBIAMENTO È EVIDENTE L'ATTENZIONE INADEGUATA

IL DIBATTITO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI TRASCURA LE SUE VITTIME, I RIFUGIATI AMBIENTALI, IN FORTE AUMENTO NEI PAESI POVERI. IL CLIMA STA CREANDO PROBLEMI NUOVI E CONFERISCE A QUELLI VECCHI UNA DIMENSIONE IMPENSABILE. LE CITTÀ PIÙ POPOLATE DEL PIANETA SORGONO SU ZONE SEMPRE PIÙ A RISCHIO DI EVENTI ESTREMI.

Dal 1995, Massimiano Bucchi e il suo gruppo all'università di Trento misurano gli atteggiamenti speranzosi, diffidenti o ambivalenti degli italiani verso la scienza, la tecnologia e conseguenti dibattiti. Sui cambiamenti climatici, sono mutevoli¹ (vedi *tabella 1*).

Prima di irritarsene va ricordata la maggioranza crescente per la quale il Sole è un pianeta. Tra altre buone notizie, cala la credibilità dei giornalisti nonostante "l'offerta di scienza da parte dei principali quotidiani" sia in lieve rialzo. Come Massimiano Bucchi notava già l'anno scorso "aumenta anche la credibilità di fonti Internet come siti web di istituti di ricerca (dal 47,9% al 67,7%) e blog di ricercatori (dal 44,9% al 65,2%), mentre peggiora il giudizio sui programmi televisivi di divulgazione".

Il tempo meteo influisce più del dovuto sulla percezione del clima, diceva Gavin Schmidt, del Goddard Center, in una recente intervista. Sarà così. Nel 2007 l'estate locale era stata calda e lunga, quella del 2010 più fresca, anche se un'ondata di caldo incendiava

la Russia centrale, si moltiplicavano le alluvioni dall'Australia al Pakistan passando dall'America latina, iniziava la siccità in Africa orientale. In Italia la "conversazione pubblica" era distratta dagli scandali alla corte del Satrapo. Grazie alle campagne referendarie, l'anno dopo si occupava di energia e di acqua, due temi legati al clima sui quali prendere una decisione e uscire dall'impotenza. Qualunque tempo faccia, la conversazione trascura i rifugiati ambientali e climatici. Non interessano, nessun inviato a Copenhagen, Cancún o Durban ha mai seguito le trattative in proposito. D'altronde... quand'è stata l'ultima volta che vi siete aggiornati sulle trattative in merito all'applicazione della Convenzione mondiale per i rifugiati *tout court*? Appunto. Figurarsi gli altri, con le agenzie dell'Onu e le Ong umanitarie divise tra chi vorrebbe includerli in quella Convenzione, che dovrebbe tutelare le vittime di conflitti bellici, politici, religiosi o etnici, e chi nella Convenzione sui cambiamenti climatici. Secondo l'Alto commissariato dell'Onu², nel 2010 i rifugiati erano 43,7 milioni,

compresi 27 milioni di sfollati all'interno del proprio paese per guerre civili, ecosistemi degradati e accaparramento di terre coltivabili. Non è il caso di paventare invasioni, il fardello ricade quasi esclusivamente sui paesi poveri. I migranti ambientali aumentano, inevitabilmente, insieme alla popolazione e alle concentrazioni di sostanze tossiche nell'aria, nell'acqua e nei suoli, alle siccità prolungate, ai monsoni irregolari, a un ghiacciaio che scompare. Per ora, oltre all'Onu e alle Ong, se ne preoccupano alcuni economisti locali. Altri, animati da una fede liberista che ricorda quella nel *sol dell'avvenir*, hanno la soluzione pronta. Carlo Stagnaro, direttore di studi e ricerche dell'Istituto Bruno Leoni, riassume così la posizione di Indur Goklany, del Cato Institute, condivisa da Bjørn Lomborg, Roger Pielke Jr ed esperti vari: "La tesi è molto semplice, in principio, ed empiricamente molto solida: (a) che esista anche per la CO₂ una "curva di Kuznets ambientale": all'aumentare del reddito, l'emissione di inquinanti cresce fino a un punto di massimo, e poi inizia a scendere, man mano che la società è diventata

TAB. 1
OPINIONI SUI
CAMBIAMENTI
CLIMATICI

Motivazioni delle opinioni
sui cambiamenti climatici.
Confronto 2007-2009-2011
(%).

Fonte: Osservatorio Scienza
e Società, Observa Science in
Society, www.observa.it.

	2007	2009	2011	Cosa glielo fa pensare?	2007	2009	2011
Sì, il clima della Terra sta effettivamente diventando sempre più caldo	90,0	71,7	80,3	Ci sono studi scientifici che lo dimostrano	18,7	38,0	44,7
				Le estati sono sempre più calde e gli inverni meno freddi	67,3	49,4	40,5
				Gli ambientalisti lo ripetono da anni	14,0	12,6	14,8
No, il clima della Terra non sta effettivamente diventando sempre più caldo	5,9	19,1	16,6	Gli ambientalisti esagerano sempre	26,3	48,9	46,7
				Non ci sono prove scientifiche che lo dimostrano	21,6	22,7	33,4
				Un'estate molto calda non significa nulla (2007) - L'ultimo inverno è stato molto freddo	52,1	28,4	19,9
Non sa	4,1	9,2	3,1	Gli scienziati non sono d'accordo tra di loro	39,3	51,2	71,1
				Sono poco informato sull'argomento	52,5	37,0	27,9
				La cosa non mi interessa	8,2	11,8	1,0
Totale	100 (998)	100 (1020)	100 (1001)				



sufficientemente ricca e la tecnologia sufficientemente sviluppata”.

Il punto (a), da non attribuire a Simon Kuznets³, è smentito dal fatto che gli inquinanti non si fermano nemmeno alla frontiera con il Liechtenstein (reddito medio pro capite 140 mila dollari), ma “Goklany aggiunge una tessera al puzzle: (b) la maggior parte dei problemi legati al cambiamento climatico non sono “creati” dall’aumento delle temperature, ma solo esacerbati. Non è che fame, stress idrico, malaria, eccetera non esistessero prima. Questi stessi problemi erano la norma anche in quello che oggi è il mondo industrializzato, e sono stati superati grazie allo sviluppo economico. Quindi, lo sviluppo rappresenta una priorità rispetto alla lotta ai cambiamenti climatici, perché consente di sgombrare il campo da minacce che, se vengono risolte per tempo, non verranno neppure acuite dal riscaldamento globale”. L’assurdità del punto (b) è palese. I cambiamenti climatici non si limitano all’aumento della temperatura. Anche se fosse l’unica a esacerbare i problemi precedenti, questi non si risolvono né una volta per tutte, né con uno sviluppo che contribuisce al riscaldamento globale e quindi ad acuirli. Come tutti possono vedere, il clima sta creando problemi nuovi e conferisce a quelli vecchi una dimensione impensabile ai tempi in cui la malaria era endemica (non lo era, ma per certi autori i fatti sono un optional) ecc.

Secondo l’Environmental Justice Foundation⁴ entro il 2050 i migranti ambientali e climatici saranno 150 milioni, per l’80% poveri (e per l’80% donne e bambini, da qui il disinteresse degli uomini al potere?) dei paesi più poveri. Sei volte di più dei 20 milioni medi all’anno tra il 1998 e il 2007. Per

valutare l’attendibilità della stima, può servire un paragone con quella fatta nel 1997⁵ da Norman Myers dell’università di Oxford. Nel 2010, scriveva, i migranti ambientali sarebbero stati almeno 50 milioni. L’anno scorso, noti esponenti di istituti e *think-tank* liberisti hanno deriso Myers⁶. Per dimostrarne l’incompetenza e l’allarmismo però, hanno escluso un effetto del clima sull’ambiente e i migranti interni dai propri conteggi. È vero che mancano, per esempio, informazioni sui motivi che nell’ultimo decennio hanno spinto 140 milioni di cinesi – cifra ufficiale, oltre 300 milioni quelle non ufficiali – verso le grandi città, come parte di esodo dalle campagne che in vent’anni sta riproducendo nel resto del mondo quello iniziato nell’Ottocento in Europa. Bene, sostengono economisti come Matthew Kahn⁷, le concentrazioni urbane favoriscono innovazione, produzione e adozione di tecnologie efficienti grazie alla densità di capitali, di rapporti sociali e di forza lavoro a buon mercato (i migranti di prima). Bene in teoria, in collina e oltre il 40° parallelo, dove i tassi di natalità sono al minimo nella storia della specie. In pratica le città più popolate sorgono sulla cementificazione di rive, declivi, pianure alluvionali, una ricetta per disastri seriali a Genova come a New Orleans. L’Asian Development Bank⁸ ritiene indifendibili le megalopoli fra i tropici, in riva al mare e lungo i fiumi, le quali subiscono già i danni economici più gravi dagli eventi meteo estremi. Le grandi opere sono inutili o troppo costose, abitanti e attività devono andarsene dalle zone a rischio, concludono gli analisti della Banca. Sono loro a confermare che la stima di Norman Myers era sbagliata per difetto, semmai. Nel 2010, soltanto nell’Asia

del sud-est e nelle isole del Pacifico, i profughi da eventi meteo estremi erano stati 42 milioni. Più 5 milioni rimasti senza tetto dopo le alluvioni in America Latina e oltre 10 milioni in fuga dalla siccità in Africa orientale. Una sofferenza così immensa lascia indifferente i media vecchi e nuovi e i loro consumatori. La conversazione pubblica si occupa sempre di più del cambiamento climatico e continua a tacere sulle sue vittime.

Sylvie Coyaud

Giornalista scientifica

NOTE

¹ *Annuario Scienza e Società*, Bologna, Il Mulino, 2012, pagina 24.

² Unhcr, *Global Trends*, giugno 2011.

³ Non ha ricevuto il premio Nobel per una visione sempliciotta del rapporto tra economia e ambiente: la sua curva riguardava la distribuzione della ricchezza durante lo sviluppo economico.

⁴ Environmental Justice Foundation, *No Place Like Home*, 2009.

⁵ “Environmental Refugees”, *Population & Environment*, vol. 19, novembre 1997.

⁶ “Climate Refugees? Not Found”, *Wall Street Journal*, 21 aprile 2011, per esempio.

⁷ *Climatopolis: How Our Cities Will Thrive in the Hotter Future*, Basic Books, New York 2010.

⁸ *Addressing Climate Change and Migration in Asia and the Pacific*, marzo 2012.

CHI È

SYLVIE COYAUD

Nata a Parigi, vive in Italia da molti anni. Ha condotto numerose trasmissioni radiofoniche di divulgazione scientifica (Ciclotrone su Radio Popolare, Le oche di Lorenz-A spasso con la scienza e Il volo delle oche su Radio 3 Rai). Scrive per D-La Repubblica delle Donne, il gruppo Sole-24 Ore, Oggi Scienza, Climalteranti e sul suo blog Oca Sapiens.

Il suo impegno per la divulgazione scientifica è stato riconosciuto, tra l’altro con l’intitolazione nel 2003 di un asteroide e nel 2009 dell’Agrilus coyaudi, un buprestide verde dagli occhi rossi scoperto nelle foreste pluviali del Gabon.

È socia di Action Aid Italia e cura le voci delle scienziate per l’Enciclopedia delle donne.

CLIMA E MEDIA UN MATRIMONIO TRIBOLATO

NONOSTANTE LE DIFFICOLTÀ NEL DARE PER ACQUISITE ALCUNE TESI INCONTESTABILI E A TROVARE UN EQUILIBRIO TRA ESAGERAZIONI E NEGAZIONI, L'ACCURATEZZA SCIENTIFICA DEL DISCORSO DEI MEDIA SUL CLIMA È MIGLIORATA. RESTANO PROBLEMATICHE LA MAGGIORE ATTENZIONE AI FATTI DI CRONACA ESTREMA E UN'ECESSIVA PERSONALIZZAZIONE.

Abbiamo pregato troppo. Eravamo partiti per Pasqua convinti che la siccità avrebbe messo in ginocchio le campagne italiane. Ma dalle colonne di *Repubblica* il cronista ci informava che una serie di iniziative stavano partendo in tutta Italia per organizzare preghiere collettive, novene, processioni con croci di ontano bianco per impetrare la ripresa delle piogge ristoratrici.¹ Siamo stati accontentati con una Pasqua di rovesci e gelate che certamente produrranno una batteria di articoli contro i climatologi che ci vendono la panzana del riscaldamento globale. Di solito è *Il Giornale* che si distingue in queste sortite negazioniste, in realtà sempre più rare da quando si è scoperto che a truccare le carte in realtà erano proprio i cosiddetti "scettici del clima".² Tutto sommato, comunque, il fatto che nel campo della climatologia si fronteggino posizioni diverse e talora anche opposte non deve impressionare. Succede in tutti i domini della scienza, sarebbe strano che qualche polarizzazione e l'inevitabile controcanto degli "scettici"

non ci fosse in un campo così sensibile come quello della clima. Una legge bronzea della comunicazione dice che chi esagera si aspetti una esagerazione uguale e contraria. Ebbene, cosa ci si aspettava dopo che Al Gore – con il suo straordinario film *An inconvenient truth* – aveva trasformato una rispettabile disciplina scientifica in una campagna ambientalista? Il dogma aveva fatto nascere gli eretici, e questo senza nulla togliere alla correttezza scientifica del dogma. Advocacy chiama advocacy, rivoluzione chiama reazione. I media, ovviamente ci sguazzano in queste dinamiche, poiché ciò che rende "notiziabile" un fatto è proprio il suo carattere controverso e le polemiche che lo accompagnano. Se non ci fossero bisognerebbe inventarle.

I media informati

Ciò non toglie che la climatologia sia oggi la scienza che più di altre può rivendicare dati solidi e un alto

grado di consenso nella comunità di riferimento. Come ha efficacemente scritto il climatologo statunitense Richard Somerville³, bisognerebbe che i media e in generale tutta l'opinione pubblica interiorizzassero alcuni messaggi ormai difficilmente contestabili. Che possiamo così rapidamente ricordare:

- le conoscenze scientifiche riguardo i cambiamenti climatici sono ben dimostrate e indiscutibili
- l'effetto serra è un fenomeno ben compreso
- le nostre previsioni riguardo ai cambiamenti climatici si stanno avverando
- le tesi scettiche sui cambiamenti climatici sono più volte state smentite in articoli specializzati e libri
- la scienza ha una sua etica interna e una serie di controlli di veridicità
- le organizzazioni scientifiche del mondo hanno esaminato e confermato i risultati delle scienze climatiche.

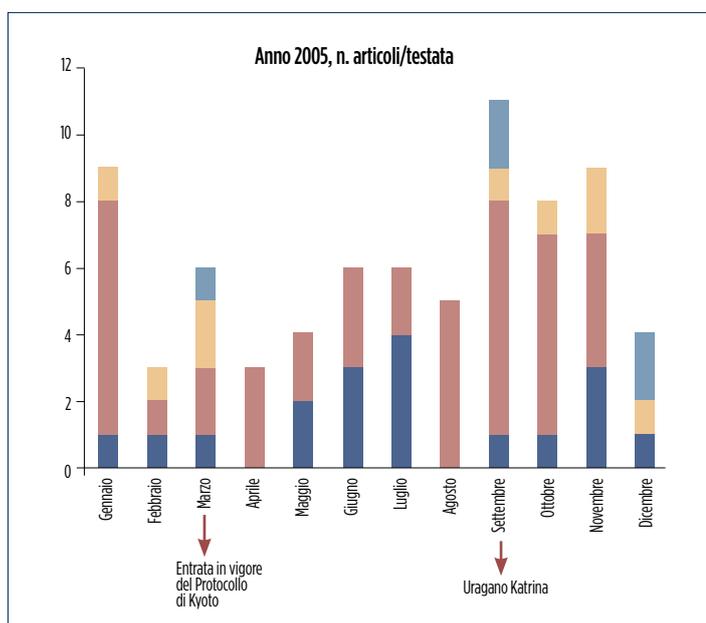
Quanto i nostri media sono consapevoli di queste conoscenze condivise dalla comunità scientifica? A che livello è la preparazione delle redazioni nell'affrontare questi temi? A un'analisi superficiale, la situazione può apparire sconcertante: è sempre possibile infatti estrarre dal cilindro l'articolo disinformato, o il servizio demenziale del Tg. Tuttavia, le analisi condotte su stampa e televisione in questi ultimi anni hanno rivelato un progresso nell'accuratezza scientifica del *reporting* climatico. Il fatto è, però, che il *drive* principale dei media resta la cronaca, quindi il singolo evento piuttosto che il processo, meglio ancora se il fatto a cui ci si riferisce è un evento estremo – possibilmente catastrofico. Nell'analisi condotta dalla ricercatrice Maria Inglisa sulla copertura mediatica del tema climatico dal 1997 al 2007⁴ l'impulso alla notiziabilità deriva nella grande maggioranza dei casi da eventi meteo, non sempre riconducibili (in punta di scienza) a cambiamenti del

FIG. 1
CLIMA E MEDIA

Esempio di notiziabilità rispetto al cambiamento climatico: sulle principali testate italiane nel 2005, l'entrata in vigore del protocollo di Kyoto genera molti meno articoli dell'uragano Katrina.

Fonte: M. Inglisa, <http://bit.ly/iccq2012>

- Il Corriere della Sera
- La Repubblica
- Il Sole 24 Ore
- La Stampa



clima. L'esempio più plateale è quanto è successo nel 2005, in cui l'entrata in vigore del protocollo di Kyoto (febbraio) ha generato un numero decisamente inferiore di articoli rispetto all'uragano Katrina del settembre dello stesso anno (figura 1).

Pure con questi limiti e idiosincrasie da prima pagina, negli ultimi 15 anni anche nelle redazioni è cresciuta una discreta competenza sui fatti e misfatti del clima: quasi tutti i quotidiani, ad esempio, hanno almeno un giornalista che sa leggere e interpretare la letteratura scientifica e ambientale, anche grazie al fiorire di scuole di giornalismo scientifico. Importanti pubblicazioni divulgative, come il libro *Tempeste* di James Hansen⁵ hanno avuto larga eco anche nel nostro paese. E forse i progressi nella consapevolezza delle conseguenze potenzialmente gravi del cambiamento climatico, e di cosa dovrebbero comportare in termini di politiche di mitigazione e adattamento, negli ultimi anni si sono verificati più grazie alla testimonianza di singoli scienziati-attivisti come Hansen che attraverso i rapporti dell'Ipcc e di altri organismi dedicati. Anche qui gioca una regola fondamentale della comunicazione di massa: conta più la faccia del testimone che la credibilità scientifica dell'ente.

I miglioramenti sono tuttavia decisamente più sensibili nel web, nelle radio e in particolare nel mondo dei blog, cioè nella parte intellettualmente più avanzata dei media, laddove la carta stampata stenta a tenere il passo con la vivacità delle "redazioni virtuali". Lo dimostra un'analisi effettuata da un gruppo di studenti della scuola di giornalismo scientifico della Sissa di Trieste, che ha analizzato come alcune testate italiane hanno seguito l'ultimo vertice mondiale sul clima di Durban⁶. Sintetizzando brutalmente, si può dire che i principali giornali italiani hanno dato una copertura mediocre dell'evento (in parte oscurata da altre preoccupazioni, come la crisi dei debiti sovrani), mentre i blog delle stesse testate hanno seguito con assiduità, rigore e competenza il lungo e complesso processo negoziale, rivelando in generale una buona consapevolezza scientifica e ambientale.

Non tutti, insomma, scambiano il protocollo di Kyoto per "un film erotico giapponese"⁷. E questo lascia ben sperare.

Luca Carra

Giornalista scientifico

NOTE

¹ "Ritorno al Medioevo?", www.climalteranti.it/2012/04/02/ritorno-al-medioevo/

² "I negazionisti imbrogliano", www.scienzainrete.it/contento/news/negazionisti-imbrogliano

³ "Chi ha ragione sul cambiamento climatico?", www.scienzainrete.it/contento/articolo/chi-ha-ragione-sul-cambiamento-climatico

⁴ "Cambiamenti climatici e mass media: siamo senza istruzioni per l'uso", Maria Inghisa, 2012.

⁵ "Clima di paura", recensione del libro *Tempeste*, di James Hansen, www.scienzainrete.it/contento/articolo/clima-di-paura

⁶ "Il vertice di Durban e i media: notizie a confronto", www.climalteranti.it/2012/02/26/il-vertice-di-durban-e-i-media-notizie-a-confronto/#more-1762

⁷ Caparezza, "Vieni a ballare in Puglia"



VERSO RIO+20

IL PROGETTO SCIENZA+20

Il cambiamento climatico e la scienza in generale, trascurate dai media generalisti, investono sulla comunicazione via web. Tra le numerose iniziative presenti sulla rete ricordiamo il progetto del canale *Scienza+20*, lanciato dal sito internet *Scienzainrete*, per coinvolgere il mondo dei ricercatori nella discussione sul rapporto tra scienza e sostenibilità in vista della Conferenza mondiale per lo sviluppo sostenibile Rio+20.

Nel canale *Scienza+20*, la redazione di *Scienzainrete* intende animare uno spazio di dibattito, con la collaborazione degli studenti dei master di comunicazione della scienza e della sostenibilità Maccis (Università Bicocca, Milano) e del Master di comunicazione della Sissa (Trieste), con l'obiettivo di far pervenire agli estensori del trattato (*Future We Want*), che verrà sottoscritto a Rio in giugno, una sintesi di tali osservazioni e spunti.

In particolare, *Scienza+20* prevede:

- un notiziario settimanale (news, interviste, approfondimenti, video) "verso Rio+20"
- una rassegna stampa commentata, che dopo Rio si arricchirà di una *media analysis* sui temi della sostenibilità
- una sezione dedicata a spiegare (con un forte accento sulla resa grafica dei dati) i concetti chiave in discussione a Rio (dalla sostenibilità alla green economy; dal cambiamento climatico alla biodiversità; dall'energia all'alimentazione; dall'impronta ecologica ai Millennium goal).

In tutto il mondo sono già attivi progetti di divulgazione e comunicazione della scienza al servizio di nuove politiche per l'ambiente credibili, efficaci e realistiche. Con *Scienza+20*, gli autori vogliono portare anche il contributo della scienza italiana alla nuova sostenibilità ambientale del XXI secolo.

Riferimenti

- www.scienzainrete.it (sito web dell'associazione di scienziati italiani Gruppo 2003)
- www.scienzainrete.it/topic/969 (Canale Scienza+20)
- www.scidev.net (Science and Development Network - News, views and information about science, technology and the developing world)

È TEMPO DI COMUNICARE

LA NECESSARIA MODIFICA NELLE ABITUDINI E NEI COMPORTAMENTI A LIVELLO SOCIALE DEVE FONDARSI SU ADEGUATE AZIONI DI SENSIBILIZZAZIONE. SERVE UNA COMUNICAZIONE CHE INTEGRI STRUMENTI E AMBITI DI STUDIO DIVERSI.

Si potrebbe affermare che la necessità di impostare un'attività di comunicazione adeguata ed efficace sul cambiamento climatico possa trovare giustificazione in questioni di etica, di giustizia sociale, di rispetto dei trattati e delle convenzioni internazionali, di tutela del sistema economico e delle casse degli stati nel lungo periodo.

Tuttavia, senza arenarci nell'ennesima disamina sulle teorie e le contro-teorie, è possibile semplicemente affermare che fare un'attività di comunicazione adeguata ed efficace sul cambiamento climatico è più che altro ormai una questione di semplice buon senso.

Le evidenze scientifiche non mancano e sono accreditate su più fronti e infatti le Università e gli enti di ricerca hanno realizzato e continuano a sviluppare

progetti che hanno già prodotto una mole notevole di risultati.

Ma come diffonderli e chi dovrebbe prendersi l'onere di farlo?

Fino a ora nella maggioranza dei casi è stata fatta per lo più informazione utilizzando strumenti come i comunicati stampa, le interviste di approfondimento, gli interventi in programmi televisivi o conferenze, gli articoli divulgativi. Questo rappresenta senz'altro un contributo importante per cercare di non far spegnere l'attenzione sull'argomento. Tuttavia, se l'obiettivo è quello di indurre una modifica nei comportamenti a livello sociale, al fine di mitigare il cambiamento climatico e preparare i cittadini agli imminenti piani di adattamento, la divulgazione fatta in modo estemporaneo e non strutturata in un vero e proprio

progetto di comunicazione integrata e di lungo termine, resta solo un esercizio di stile.

La mancanza di risultati del resto parla da sé ed è la testimonianza di una crisi che sta portando a una sorta di tutti contro tutti.

Chi è senza peccato...

Il mondo della ricerca da un lato prova a fare informazione, ma lo fa spesso utilizzando un linguaggio e un approccio troppo tecnico che rischia di non destare interesse o di essere strumentalizzato. I mass media usano anche per il cambiamento climatico, come per tutti gli altri ambiti, per lo più toni sensazionalistici. I politici non



si espongono e per paura di perdere appoggio, non disegnano progetti di lungo periodo con target e obiettivi chiari e adeguati alle necessità. L'opinione pubblica non reagisce o lo fa molto lentamente avendo l'impressione che il problema è troppo grande perché venga affrontato dai singoli. La comunicazione, dal canto suo, non ha saputo trovare fino a ora le leve giuste. Quindi?

La politica difficilmente cambierà approccio in tempi rapidi e arriverà a strutturare progetti diffusi e capillari, la società progredirà, ma in modo troppo lento rispetto alla necessità di far fronte tempestivamente al cambiamento climatico, i mass media continueranno a rispondere alle logiche di mercato del proprio sistema, lasciando solo alla professionalità, alla preparazione e alla responsabilità del singolo giornalista la possibilità che l'argomento non venga trattato come una qualsiasi notizia. Sono dunque il mondo della scienza, depositario delle informazioni e unico testimone veramente consapevole della gravità degli scenari che si stanno costituendo a livello planetario, e quello della comunicazione a dover fare una scelta: continuare a rischiare di vedere sprecati i propri sforzi, oppure valorizzare in modo più adeguato i risultati dei progetti stimolando un'inversione di tendenza.

Un approccio nuovo

Se il cambiamento climatico richiede infatti una modifica nelle abitudini e nei comportamenti a livello sociale, ciò significa che servono campagne di sensibilizzazione capillari e incisive che scuotano le coscienze e gli interessi. Ma non solo dei giovani. È necessario venga fatta una forte pressione sugli adulti che, con le loro scelte quotidiane e il loro potere di acquisto, spostano tonnellate di CO₂ e incidono sulla gestione dei territori e del sistema sociale.

Innanzitutto quindi il target va considerato per com'è e non per come lo si vorrebbe. È quindi inutile lamentare il fatto che l'opinione pubblica è cinica o disinteressata, o menefreghista o superficiale. Perché sarebbe come se un ricercatore si lagnasse che una cellula ha una determinata struttura. Serve dunque un approccio scientifico anche nella comunicazione.

Lo scenario che connota i cambiamenti climatici infatti ci dice che i messaggi non possono più essere improvvisati, ma devono essere analizzati ed elaborati per richiedere ai singoli azioni specifiche,



preventivamente calcolate e testate allo scopo di costruire una progressione nel livello di impegno della società che consenta, fase dopo fase, un vero consolidamento delle cognizioni acquisite. Servono quindi veri e propri team interdisciplinari che facciano un uso sapiente e incrociato dei diversi ambiti di studio, dalla sociologia, alla psicologia, al marketing, alla comunicazione e possano trovare nel mondo della ricerca la propria casa, così da poter garantire indipendenza nello sviluppo dei progetti.

E poiché il sensazionalismo ha dimostrato in questo settore di non funzionare, serve una comunicazione di lungo periodo che sia rigorosa e strumentale al risultato, che sia definita minuziosamente come si trattasse di vendere un prodotto. Per questo andranno richieste azioni concrete, perché solo così sarà possibile misurare gli effetti. Altrimenti di fronte a immagini commoventi e magari anche molto creative, alla domanda "quali risultati ha portato la campagna?", nessuno saprà rispondere.

Per far fronte alla complessità del progetto i percorsi di comunicazione

dovranno prevedere l'utilizzo integrato di strumenti diversi, evitando l'impiego dei canali usati per lo più da addetti ai lavori o da persone già sensibilizzate e un doppio livello di intervento, nazionale e locale.

È un disegno ambizioso certo, ma è lo scenario che si sta delineando nel dibattito e nel confronto a livello internazionale, nati allo scopo di individuare la strada per uscire da questa impasse che è già diventata pericolosa. Servono risorse dunque e per questo vanno create nuove forme di partnership che siano all'altezza della posta in gioco. Del resto sarà presto tempo di piani di adattamento e la comunicazione avrà un ruolo centrale. Ci troveremo ad affrontare contesti completamente nuovi e, proprio perché il momento non permette di sprecare finanziamenti, andranno studiate e individuate forme di comunicazione efficace.

Elisabetta Mutto Accordi

Consulente di comunicazione

PER APPROFONDIRE

"If you want to win the game, you must join in", *Nature*, 7 december 2011, http://bit.ly/Nature_1

"The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks", *Nature Climate Change*, 29 march 2011, http://bit.ly/Nature_2

"Climate is culture", *Nature Climate Change*, 12 february 2012, http://bit.ly/Nature_3

LO STATO DEL CLIMA DAL GLOBALE AL LOCALE

L'AUMENTO DELLE TEMPERATURE È FACILMENTE OSSERVABILE ANCHE IN EMILIA-ROMAGNA. PIÙ DIFFICILE LEGGERE LE VARIAZIONI NELLE PRECIPITAZIONI, CHE MOSTRANO UNA SPICCATTA VARIABILITÀ STAGIONALE E ANNUALE. L'AUMENTO DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE RENDE PIÙ SIGNIFICATIVO IL DEFICIT NEL BILANCIO IDRO-CLIMATICO.

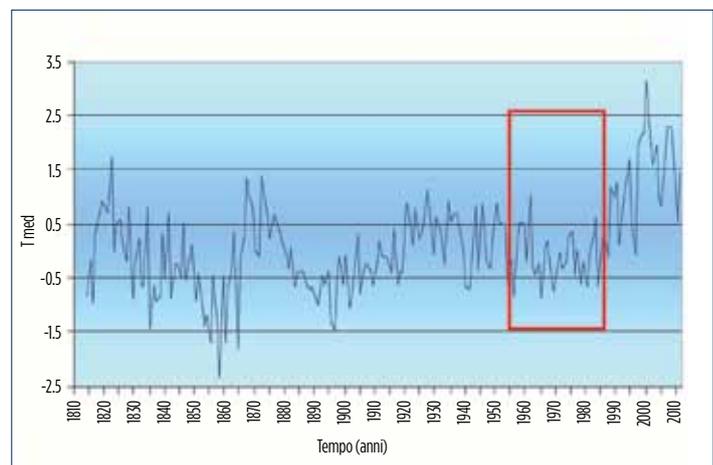
Il rapporto annuale sul clima dell'Agenzia nazionale americana per il clima (Noaa) rende noto che l'anno 2011 è stato il 35° anno consecutivo in cui la temperatura media globale si è assestata su valori superiori alla media climatica del ventesimo secolo e l'undicesimo più caldo dall'inizio delle misurazioni (1880). Le osservazioni strumentali della temperatura superficiale sembrano quindi avallare gli scenari di aumento della temperatura superficiale globale che da ormai più di vent'anni i climatologi indicano come possibile e probabile conseguenza dell'aumento della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, causato dall'uomo. L'aumento delle temperature è principalmente dominato dalle intense anomalie polari, ma è facilmente osservabile anche in Emilia-Romagna. La *figura 1* presenta l'andamento temporale dell'anomalia rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 della temperatura media rilevata a Bologna a partire dal 1813 fino a oggi. Il rettangolo rosso indica il periodo preso come riferimento climatico. La stazione osservativa era inizialmente collocata sulla torretta dell'Osservatorio Astronomico dell'Università di Bologna (la Specola, <http://www.bo.astro.it/dip/Museum/MuseumHome.html>), poi a partire dagli anni Ottanta tale stazione è stata chiusa e la serie è stata continuata con i dati rilevati in cima all'edificio della sede dell'Ufficio idrografico e mareografico di Bologna. Controlli a posteriori hanno dimostrato che la serie complessiva non presenta disomogeneità statistiche e quindi può essere utilizzata ai fini del monitoraggio climatico di lungo periodo. Da questa serie si evince che, a livello locale, la principale componente di variabilità della temperatura annuale è quella multi-decennale, associata al verificarsi di lunghi periodi freddi nei primi decenni del 1800, a cavallo del 1900 e tra il 1960 e 1980, intervallati da periodi più caldi. Ciononostante, anche in questa serie di anomalie annuali locali, come nella celebre serie di temperature

medie globali, gli ultimi vent'anni si distinguono per valori quasi tutti superiori alla media di lungo periodo, con picchi in corrispondenza del 2000 e del 2007. La distribuzione spazio-temporale di questo aumento a livello regionale è ben descritta nell'*Annuario regionale dei dati ambientali* (www.arpa.emr.it), dove possono essere trovate serie temporali degli indici di temperatura mediati sulla regione, e nell'*Atlante idro-climatico 1961-2008 dell'Emilia-Romagna* (www.arpa.emr.it/sim), che include le mappe di variazione delle temperature massime e minime stagionali per il periodo 1991-2010 rispetto al 1961-1990. Analisi più dettagliate suggeriscono che in Emilia-Romagna l'aumento osservato nelle temperature medie annue sul periodo 1991-2010 rispetto al 1961-1990 è di circa 1 °C. Tale aumento è stato in buona parte concentrato nel periodo a partire dalla seconda metà degli anni Ottanta, come si può notare anche dalla *figura 1*, e gli studi fatti hanno evidenziato che è legato a un aumento generale delle temperature sia massime che minime, che raggiunge particolare intensità nel caso delle temperature massime estive e primaverili. La distribuzione spaziale dell'aumento delle temperature può essere ricavata dalle mappe dell'Atlante climatico che indicano che le temperature minime annue sono

aumentate di circa 1 °C nel 1991-2008 rispetto al 1961-1990 e che le variazioni più intense sono state rilevate nei valori medi delle temperature minime estive, cresciute tra 1 e 2 °C nella parte orientale della regione, mentre valori in genere inferiori a 1,5 °C sono stati osservati nella parte occidentale. Nelle altre stagioni, le variazioni in questo parametro climatico non presentano distinzioni sistematiche in aree particolari e hanno valori prevalenti intorno a 1 °C in primavera, intorno a 0,5 °C in autunno e in gran parte positivi con punte fino a 1,5 °C in inverno. Le temperature massime annue sono aumentate di circa 1,5 °C con punte fino a 2,5 °C lungo l'asta del Po. Le variazioni più intense, anche in questo caso, sono state rilevate in estate nelle aree centro-orientali, dove hanno assunto diffusamente valori superiori a 2 °C. Valori più contenuti, ma comunque tutti positivi, sono stati rilevati in primavera, con variazioni prevalenti tra 1 °C e 2 °C. In autunno, invece è stata rilevata una generale stazionarietà delle massime, con valori di variazione diffusi tra -0,5 °C e 1,0 °C. Infine, in inverno, in pianura è stato rilevato un diffuso aumento delle temperature massime, con valori tra 2 e 3 °C, mentre in collina e in montagna sembrano prevalere condizioni stazionarie con variazioni prevalenti tra -0,5 e 0,5 °C, probabilmente in conseguenza di una

FIG. 1
ANOMALIA DI
TEMPERATURA

Anomalia della
temperatura media
annuale a Bologna.



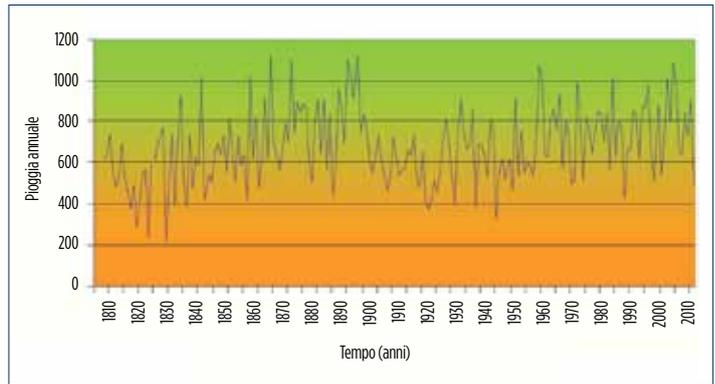
riduzione delle inversioni nelle ore centrali del giorno.

I rapporti climatici internazionali indicano che l'aumento della temperatura globale può essere associato a un aumento di intensità del ciclo dell'acqua, con conseguente aumento dei valori di piovosità media a livello globale e dell'intensità degli eventi piovosi. Tale affermazione sembra avallata dagli indici di precipitazione globale osservata, anche se, a tutt'ora, la comunità scientifica internazionale rileva una generale difficoltà a individuare variazioni significative nella distribuzione geografica delle precipitazioni. La *figura 2* presenta l'andamento temporale della serie storica delle precipitazioni annuali rilevate a Bologna. A differenza della serie storica delle anomalie di temperatura media annua, la variabilità di questa serie è chiaramente dominata dalla componente interannuale, nonostante si possa notare un generale aumento delle precipitazioni nell'ultima metà della serie storica rispetto ai primi cinque decenni della stessa. Inoltre, la seconda metà della serie sembra essere caratterizzata da una generale stazionarietà dei valori.

Come ha mostrato l'Atlante idro-climatico, e come si ricorda ogni anno all'interno dell'annuario regionale, questo fatto è però il risultato di un generale calo delle precipitazioni totali invernali e primaverili, con valori di picco che localmente raggiungono la significatività statistica sul crinale appenninico centro-occidentale, di un leggero calo delle precipitazioni estive, con valori uniformi su tutta la regione, e di un diffuso aumento delle precipitazioni autunnali, con valori

FIG. 2
PRECIPITAZIONI

Pioggia annuale a Bologna.



di picco sul crinale appenninico. Dal momento che questo parametro climatico è caratterizzato da un'intensa variabilità interannuale, la stazionarietà dei valori medi di lungo periodo, ovviamente, non esclude momentanee riduzioni dei valori annuali.

Il clima della nostra regione presenta dunque sia aspetti di variabilità di lungo periodo, che di stazionarietà: se, nel corso degli ultimi decenni, gli apporti pluviometrici annuali si sono mantenuti in generale costanti, le temperature sono cresciute significativamente, con maggiore intensità per i valori massimi e nelle stagioni caratterizzate da una lieve flessione delle piogge. Nel fare queste considerazioni finali, va ricordato che, purtroppo, per calcolare il bilancio idro-climatico della regione alle precipitazioni totali vanno sottratti i consumi evapotraspirativi, in deciso aumento proprio a causa dell'aumento delle temperature. In *figura 3* è riportata la mappa della variazioni del bilancio idroclimatico tra il 1991 e il 2008 rispetto al trentennio 1961-90. Nella

mappa predominano i valori negativi. È chiaro quindi che, anche in condizioni di generale stazionarietà dei contributi della precipitazione media, si può verificare un deficit nel bilancio idro-climatico, che si può aggravare in conseguenza del feedback positivo che l'aumento delle temperature induce nei consumi per prelievi a fini agricoli e potabili. Infine, l'intensa variazione dell'uso dei suoli e l'aumento della densità di popolazione rappresentano di per sé dei fattori di criticità nella gestione delle risorse regionali, a maggior ragione all'interno del quadro climatico appena descritto. Ciò rimanda alla necessità di dedicare particolare attenzione nella pianificazione dell'uso delle risorse.

Valentina Pavan, Rodica Tomozeiu

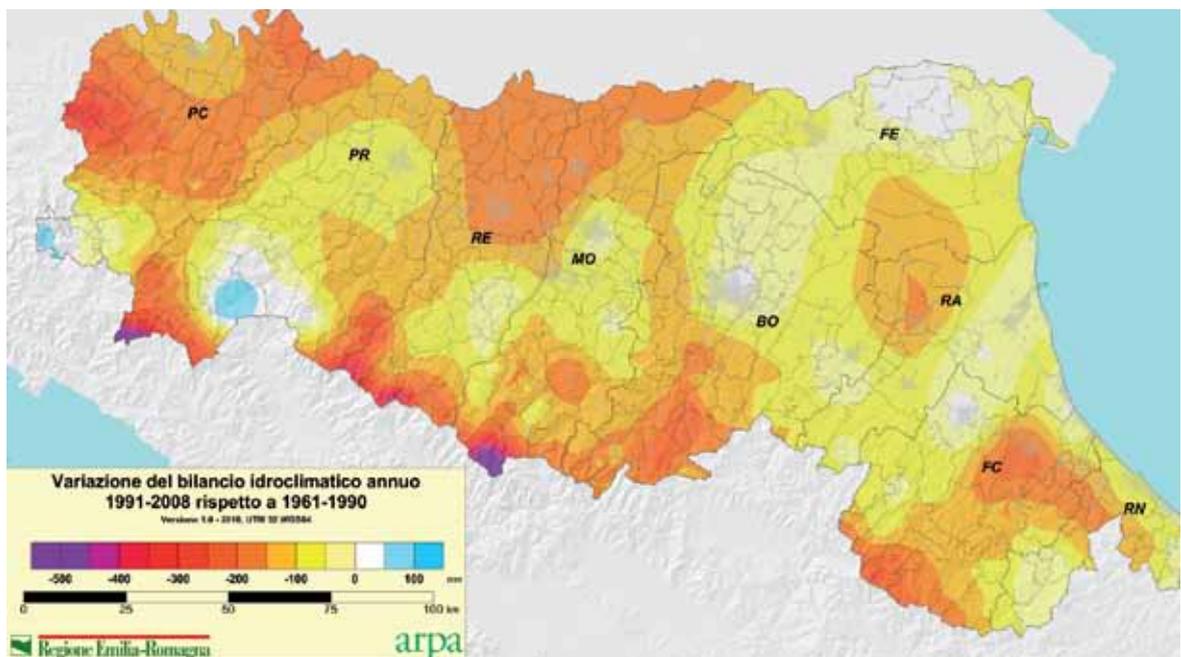
Servizio IdroMeteoClima
Arpa Emilia-Romagna

Si ringrazia il Dipartimento di Astronomia dell'Università di Bologna, per aver messo a disposizione i dati storici meteorologici dell'Osservatorio della Specola.

FIG. 3
BILANCIO
IDROCLIMATICO

Variazione del bilancio idroclimatico annuo nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990.

Fonte: Atlante idro-climatico 1961-2008 dell'Emilia-Romagna.



EMISSIONI DI GAS SERRA E RISCALDAMENTO A LEGNA

L'EMILIA-ROMAGNA HA EMISSIONI DI GAS SERRA MEDIAMENTE SUPERIORI ALLA MEDIA EUROPEA. L'USO DI BIOMASSA PER IL RISCALDAMENTO DOMESTICO HA UN EFFETTO NEUTRO SULL'ANIDRIDE CARBONICA EMessa, MA PUÒ PORTARE ALL'INCREMENTO DI INQUINANTI ATMOSFERICI: UNO STUDIO DI ARPA EMILIA-ROMAGNA MOSTRA CHE IL CONTRIBUTO SULLE PM10 È DEL 27%.

L'inventario delle emissioni dell'Emilia-Romagna contiene una stima delle emissioni dei principali inquinanti atmosferici e dei gas climalteranti (*greenhouse gas*, Ghg). L'inventario è stato recentemente aggiornato da Arpa all'anno di riferimento 2007 nell'ambito del progetto Ninfa-E, finanziato dalla regione Emilia-Romagna (Dgr 2284/2008). L'inventario è consultabile attraverso il sito tematico di Arpa dedicato alla qualità dell'aria. Su incarico della Regione sono inoltre stati eseguiti due studi di settore che approfondiscono alcune tematiche di grande rilievo per i cambiamenti climatici e la gestione dell'inquinamento atmosferico: la valutazione degli assorbimenti di CO₂ nel settore forestale e il consumo di biomassa legnosa.

emissioni aria). Gli algoritmi di calcolo implementati in Inemar integrano la metodologia internazionale Emep-Corinair utilizzata per la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici con la metodologia Ipcc utilizzata per la stima delle emissioni di Ghg. L'applicazione della metodologia ai

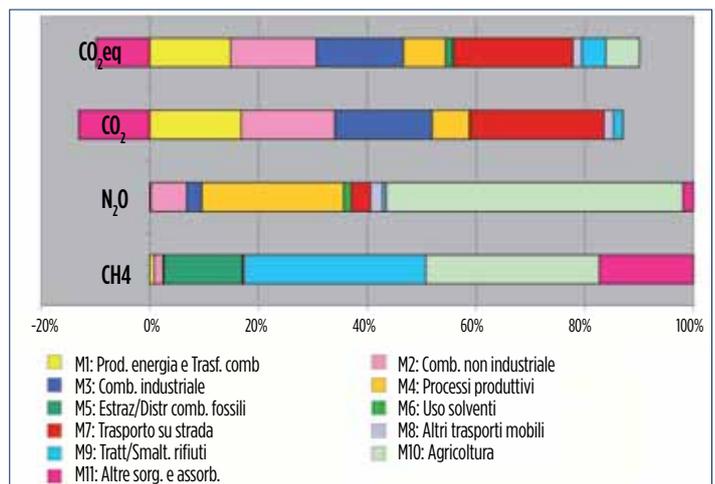
dati della regione Emilia-Romagna ha portato a stimare il quantitativo di gas serra emessi annualmente in ciascuna provincia (tonnellate/anno). In particolare sono stati valutate le emissioni di metano CH₄ (t/a), protossido di azoto N₂O (t/a) e anidride carbonica CO₂. Si è infine proceduto alla stima delle

Le emissioni di gas serra dell'Emilia-Romagna

L'inventario regionale è stato realizzato attraverso il software Inemar (Inventario

FIG. 1
EMISSIONI DI GAS SERRA IN EMILIA-ROMAGNA

Inventario delle emissioni di gas climalteranti in Emilia-Romagna, 2007.



TAB. 1
EMISSIONI DI GAS SERRA IN EMILIA-ROMAGNA

Inventario delle emissioni di gas climalteranti in Emilia-Romagna, 2007.

	NOx	%	PM ₁₀	%	NM VOC	%	NH ₃	%	CH ₄	%	N ₂ O	%	CO ₂	%	CO ₂ eq	%
M1 Produzione energia	6.062	5	72	0	539	0	0	0	2.075	1	18	0	9.462	18	9.511	20
M2 Combustione non industriale	9.426	7	4.175	28	36.866	33	117	0	4.271	2	879	7	9.733	18	10.095	21
M3 Combustione nell'industria	14.298	11	2.154	14	506	0	94	0	399	0	9	3	6.345	12	6.356	13
M4 Processi produttivi	5.522	4	1.789	12	5.356	5	272	0	74	0	3.455	26	3.893	7	4.966	10
M5 Estrazione/distribuzione combustibili fossili-geotermico	0	0	0	0	4.072	4	0	0	37.455	14	0	0	0	0	787	2
M6 Uso solventi	0	0	0	0	42.752	38	0	0	0	0	184	0	123	0	180	0
M7 Trasporto su strada	77.512	60	4.497	30	11.634	10	1.117	2	726	0	466	4	13.840	26	14.000	29
M8 Altre sorgenti mobili	14.059	11	1.925	13	2.595	2	3	0	52	0	298	2	993	2	1.086	2
M9 Trattamento e smaltimento rifiuti	695	1	7	0	27	0	114	0	87.318	33	81	1	959	2	2.871	6
M10 Agricoltura	641	0	400	3	75	0	54.108	97	83.471	32	7.218	55	0	0	3.990	8
M11 Altre sorgenti di emissione e assorbimenti	34	0	54	0	6.983	6	8	0	45.271	17	263	2	-7.367	14	-6.335	-13
TOTALE	128.249	100	15.072	100	111.407	100	55.832	100	261.111	100	12.870	100	37.982	100	47.507	100

emissioni espresse in termini di CO₂ equivalente (kt/anno) mediante l'utilizzo dei "potenziali di riscaldamento globale" (*Global Warming Potential - Gwp*) indicati dal Consiglio europeo per l'ambiente (*Ippc Third Assessment Report - Climate Change*, 2001). Il Gwp rappresenta il rapporto tra il riscaldamento globale causato in un determinato periodo di tempo (di solito 100 anni) da una particolare sostanza, e il riscaldamento provocato dal biossido di carbonio nella stessa quantità. I Gwp utilizzati sono CO₂=1, CH₄=21, N₂O=310.

I risultati ottenuti sono riportati nella *tabella 1* e graficamente nella *figura 1*. Questi risultati mostrano che:

- *anidride carbonica*: i macrosettori che riguardano la combustione (fissa e mobile) sono responsabili di circa l'80% delle emissioni; il settore dei trasporti su strada è quello più emissivo (28%) seguito dalla "combustione non industriale" e dalla "produzione di energia" (18%)
- *metano*: le emissioni sono dovute prevalentemente al "trattamento e smaltimento rifiuti" e in particolare alle discariche, e all'"agricoltura" con valori percentuali rispettivamente del 33% e 32%
- *protossido di azoto*: il macrosettore "agricoltura" è preponderante sugli altri, con il 55%, seguito dai "processi produttivi" con il 26%
- le emissioni totali espresse in termini di CO₂eq evidenziano il settore dei trasporti su strada come quello più emissivo (23%), seguito dalla "combustione non industriale" (17%) e dalla "produzione di energia" (16%).

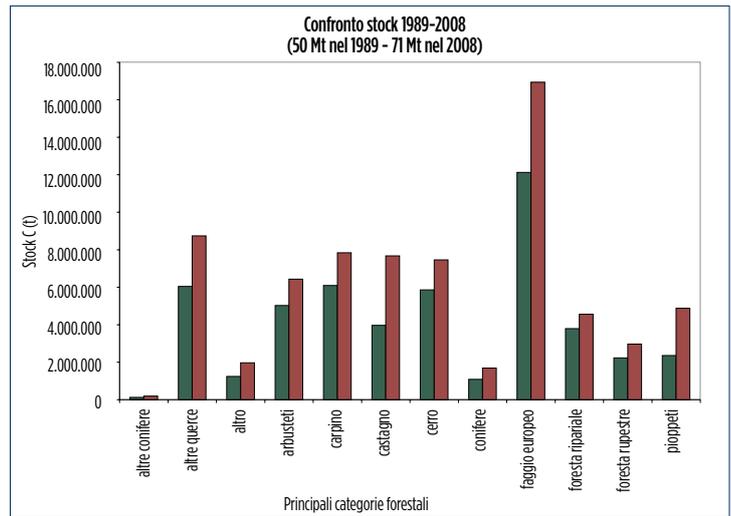
Gli assorbimenti forestali

Dalla *figura 1* si nota come nel bilancio delle emissioni di CO₂ vi sia un termine non trascurabile legato agli assorbimenti di circa 6.000 tonnellate/anno di CO₂ equivalente. Questo termine di assorbimento dipende dalla quantità di carbonio stoccata nei serbatoi forestali. Si è quindi deciso di approfondire questa valutazione attraverso uno studio di dettaglio realizzato attraverso l'implementazione e una prima applicazione di un metodo di stima degli assorbimenti forestali basato sulla metodologia indicata dalle linee guida dell'Ippc e implementato nel software Inemar (modello FOR-EST, Ispra, linee guida Lulucf dell'Ippc - Inventario nazionale delle emissioni, 2007). Questa attività è stata realizzata nell'ambito del progetto "Valutazione dell'assorbimento di CO₂ dal comparto forestale" (Dgr

FIG. 2
ASSORBIMENTI FORESTALI

Variazioni nel tempo del carbonio stoccato nei serbatoi forestali dell'Emilia-Romagna

■ 1989
■ 2008



2166/2009) e ha portato alla stima degli assorbimenti forestali, espressi in termini di stock di carbonio (C) per i comuni dell'Emilia-Romagna. Per valutare le variazioni nel tempo, gli stock di carbonio sono stati stimati per gli anni 1989 e 2008. I risultati sono rappresentati nella *figura 2*. Si nota come lo stock nell'anno 1989 fosse pari a 50 Mega tonnellate di C. Lo stock nel 2008 risulta di 71 Mega tonnellate di C, con un incremento del 42%, pari a un incremento annuo di poco superiore al 2%.

Il consumo di legna

L'analisi dei dati dell'inventario delle emissioni ha altresì evidenziato come le emissioni di CO₂eq procapite in Emilia-Romagna risultano di 13 t/anno. La media mondiale è circa 5 t/anno, quella europea circa 8 t/anno. Una pratica raccomandata per limitare le emissioni di gas serra è l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile, in particolare di biomassa, in quanto l'uso energetico

di biomasse ha un effetto neutro sulle emissioni di gas serra, poiché con la combustione si re-immette in atmosfera anidride carbonica che durante la crescita le piante avevano assorbito dall'atmosfera e fissato sotto forma di cellulosa e altri composti organici (lignina, amidi, zuccheri ecc.) nei loro tessuti. L'utilizzo di biomassa d'altro canto può portare a un incremento delle emissioni di inquinanti atmosferici portando a un peggioramento della qualità dell'aria. Proprio per approfondire la tematica biomassa e cambiamenti climatici ed eventuali impatti sulla qualità dell'aria, la Regione Emilia-Romagna ha incaricato Arpa di svolgere una "Indagine sul consumo di biomassa nella Regione Emilia-Romagna" (Dgr 2166/2009). L'indagine ha coinvolto 12.150 famiglie utilizzatrici di biomasse legnose a cui è stato rivolto un questionario con l'obiettivo di valutare principalmente la tipologia del sistema di combustione, la frequenza di utilizzo del legname, la tipologia e la quantità di legna utilizzata, le modalità di approvvigionamento e altri fattori.



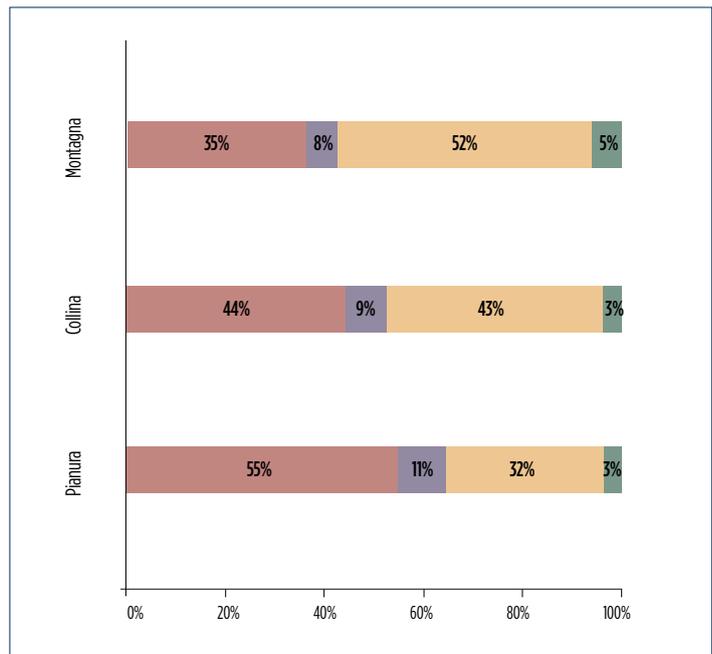
Le interviste sono state realizzate in maniera diffusa su tutto il territorio regionale, coinvolgendo le 9 province, secondo un piano di campionamento che prevedeva 1.350 contatti per provincia (ottenendo stime con un errore standard non superiore a ±2,7%) e 12.150 contatti in tutta la regione (errore standard non superiore a ±0,9%).

I risultati, riepilogati nella *tabella 2*, hanno portato a stimare un consumo medio per abitazione di 4 t/anno di legna da ardere, mentre, per quanto riguarda il consumo di pellet si stima un valore medio per abitazione pari a 3,6 t/anno. I consumi medi per unità familiare si differenziano per zona altimetrica: in montagna si ha un consumo medio di biomassa legnosa pari a 4,6 t/anno, mentre in pianura si consumano circa 4 t/anno. Questa differenza è da imputare all'utilizzo del riscaldamento a biomassa per maggiori superfici. Infatti mediamente in pianura nel 30% dei casi viene riscaldata una porzione di abitazione inferiore ai 40 mq, mentre in montagna questo riguarda il 15% dei casi; contrariamente, in montagna le unità familiari che utilizzano la biomassa per riscaldare porzioni di abitazione maggiori di 100 mq sono mediamente più del 30% e in pianura meno del 20%. Dai risultati (*figura 3*) emerge inoltre che nella combustione della biomassa a uso domestico prevalgono sistemi tradizionali

FIG. 3
SISTEMI DI
COMBUSTIONE

Sistemi utilizzati per la combustione di biomassa per riscaldamento a uso domestico.

- Caminetto aperto tradizionale
- Stufa a legna
- Caminetto chiuso o inserto camino
- Caldaia innovativa o avanzata a legna



rispetto ai sistemi innovativi quali la stufa automatica a pellet o la caldaia ad alta efficienza; infatti il caminetto tradizionale aperto viene utilizzato dal 48% delle famiglie, il 32% utilizza le stufe tradizionali, mentre solo il 7% le stufe automatiche a pellet e l'8% un caminetto chiuso. La distribuzione dell'utilizzo dei diversi apparecchi è molto diversificata sul territorio regionale. Considerando nel dettaglio i risultati per ciascuna provincia emerge che nel territorio della provincia di Piacenza la percentuale di famiglie (31%) che utilizzano il caminetto aperto è inferiore rispetto alla media regionale (48%) a favore della stufa tradizionale (42%) e inoltre si evidenzia anche una maggiore diffusione della stufa a pellet (11%) rispetto al resto del territorio regionale (7%).

A partire dai dati relativi al consumo di biomassa e alla tecnologia di combustione

sono state calcolate le emissioni in atmosfera dovute alla combustione della legna a uso riscaldamento domestico (*tabella 3*). I risultati mostrano che il contributo emissivo di PM₁₀ dalla combustione della legna rispetto alle emissioni complessive della combustione non industriale è pari al 98% e se considerato rispetto al totale delle emissioni di PM₁₀ il contributo è pari al 27%.

Da questa sommaria descrizione, risulta evidente come politiche che possono risultare virtuose per contrastare i cambiamenti climatici riducendo le emissioni di gas serra possano risultare invece problematiche dal punto di vista delle emissioni di inquinanti atmosferici, producendo un potenziale peggioramento della qualità dell'aria. I piani di azione per la lotta ai cambiamenti climatici e il miglioramento della qualità dell'aria devono quindi procedere in modo sinergico, valutando preventivamente tutti gli aspetti delle azioni intraprese.

TAB. 2
CONSUMO DI LEGNA

Stima del consumo medio di biomassa per riscaldamento domestico in Emilia-Romagna (t/anno).

Legna da ardere comune	1.308.987
Legno lavorato	23.123
Pellets	105.686
Cippato	20.684
Altro	14.118
t/anno	1.472.597

TAB. 3
EMISSIONI DA LEGNA

Emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione di biomassa a uso domestico in Emilia-Romagna (t/anno per provincia).

Provincia	CH ₄	CO	COV	N ₂ O	NH ₃	NOx	PM ₁₀	SO ₂
Piacenza	447	7.053	2.103	20	14	138	425	18
Parma	654	10.503	3.408	29	20	201	671	27
Reggio Emilia	700	10.976	3.369	31	22	216	672	28
Modena	748	11.713	4.204	33	23	232	812	30
Bologna	802	13.051	4.863	35	25	247	925	33
Ferrara	283	4.608	1.684	12	9	88	322	11
Ravenna	379	6.214	2.399	17	12	117	451	15
Forlì-Cesena	609	9.969	3.718	27	19	185	707	25
Rimini	301	4.878	1.712	13	9	93	331	12
Emilia-Romagna	4.924	78.965	27.460	215	154	1.517	5.316	200

Marco Deserti, Simonetta Tugnoli

Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI

- Inventario Inemar Emilia-Romagna http://bit.ly/inemar_er
- Inventario gas serra Emilia-Romagna http://bit.ly/gas_serra_er
- Progetto biomassa legnosa http://bit.ly/biomasse_er

PROGETTO CLIPART

IL SINDACO E IL CLIMA. STRUMENTI E SUPPORTO PER L'ATTUAZIONE DI POLITICHE CLIMATICHE LOCALI

In Italia ci sono ottomila sindaci, in Francia trentatremila, in tutta l'Europa della Ue si arriva a quasi centomila. Ognuno di questi amministratori locali, oltre a dedicarsi ai normali problemi di gestione comunale che tutti immaginiamo o conosciamo, deve da qualche tempo anche confrontarsi con la politica europea in materia di clima ed energia. In Europa, infatti, è in vigore dal 2009 il pacchetto clima-energia, noto anche come 20-20-20, la cui applicazione in definitiva ricade sugli stati, poi sulle regioni e infine su chi il territorio lo amministra da vicino: sindaci e assessori comunali, che si devono attivare per ridurre le emissioni di gas serra, favorire l'efficienza energetica e installare fonti rinnovabili (nel gergo climatico questa attività si chiama mitigazione, ovvero riduzione alla fonte della pressione antropica sul sistema climatico).

L'amministratore deve anche confrontarsi con un clima che non è più quello di venti o trent'anni fa e soprattutto con i possibili e prevedibili cambiamenti in arrivo. Siccità, alluvioni e altri eventi estremi mettono a dura prova la popolazione, insieme alla comparsa di problematiche sanitarie prima esclusivamente tropicali veicolate da nuove specie invasive di insetti, e così molti amministratori locali si trovano già oggi a fare i conti con situazioni pesanti e impreviste. Se poi ci mettiamo anche l'evoluzione non proprio ottimistica prevista per i prossimi decenni ecco che a turbare i

sogni già poco tranquilli del sindaco di turno appare l'altro corno del problema climatico, la questione dell'adattamento, cioè del governo degli impatti del clima che cambia sui diversi aspetti socioeconomici e ambientali.

Per favorire un approccio più amichevole e operativo alla questione climatica da parte degli amministratori il progetto Clipart (www.enercitee.eu/clipart) sta elaborando un manuale pratico che entro l'anno sarà disponibile sia in inglese che nelle lingue dei partner (italiano, francese, svedese, polacco e tedesco). I contenuti del manuale prevedono una introduzione generale, semplice ma esauriente, alla questione dei cambiamenti climatici con informazioni sull'effetto serra, sui gas che lo provocano, sulle loro fonti e depositi, sulla relazione con i temi dell'energia trasporto agricoltura ecc. Nello stesso capitolo si illustrano a grandi linee gli impatti già in corso e possibili nel giro dei prossimi decenni con un particolare approccio agli impatti locali di interesse regionale e/o locale sulla vita e lo sviluppo delle comunità amministrate, effetti economici, necessità di interventi preventivi. L'amministratore disporrà di alcuni esempi relativi a iniziative già intraprese da comunità locali europee sia per mitigare il cambiamento climatico che per adattarvisi efficacemente e tempestivamente. S'intende che questa introduzione generale alla questione del clima potrebbe essere utile anche in generale a cittadini, insegnanti, giornalisti ecc., in modo da offrire spunti per esercitare ove necessario le opportune pressioni sulle autorità cittadine e regionali che risultino particolarmente refrattarie ad attivarsi spontaneamente della questione.

Il manuale entra poi nel vivo della questione nei due capitoli successivi che illustrano rispettivamente come pianificare per la mitigazione e per l'adattamento. Nel gruppo Clipart sono presenti partner con esperienze pregresse o in corso su entrambi i temi. Per esempio, il partner tedesco è l'Agenzia per l'energia della Sassonia, che ha tra i suoi scopi quello di favorire l'installazione di fonti rinnovabili sia presso i privati che nelle aziende e negli enti pubblici, con una chiara visione degli strumenti necessari (bilanci energetici, bilanci delle emissioni, strumenti di valutazione sia emissiva che finanziaria del ciclo di vita Lca ecc.), come ad esempio l'impressionante portale geografico sulle fonti energetiche regionali (www.energieportal-sachsen.de). Arpa Emilia-Romagna a sua volta può vantare la realizzazione insieme ai



suoi partner europei di strumentazioni valutative operative come quelle generate nel corso del progetto Life Laks recentemente conclusosi (space.comune.re.it/laks/web/ita.html), di cui si farà ampia menzione nel manuale.

Per quanto riguarda invece l'adattamento, risulta molto interessante e utile il contributo della città svedese di Växjö, che sta attuando una pianificazione dettagliata, seguita con particolare riguardo alle questioni di protezione civile e sicurezza dei cittadini. Il capitolo specifico presenterà una procedura suggerita con la creazione di un gruppo di progetto rappresentativo di tutti i gruppi di interesse e dei cittadini che esamineranno nel dettaglio le informazioni climatiche disponibili (dove procurarsi queste informazioni è un altro elemento informativo del manuale) insieme a esperti in materia di sicurezza, idraulica, sanità energia, pianificazione ecc.). Dopo aver gettato le basi per l'analisi dei rischi da cambiamento del clima la procedura descritta nel manuale Clipart getterà le basi per l'impostazione delle necessarie misure da intraprendere e anche per la valutazione di relativi costi e benefici. Il manuale sarà corredato da appendici tecniche e informative di sicuro interesse (per esempio i partner francesi della Savoia forniranno dettagli sul completo piano di adattamento del proprio paese).

Il materiale proposto nel manuale verrà sottoposto a controlli e verifiche prima di arrivare alla versione definitiva. In particolare, questo lavoro di simulazione e riscontro con amministratori locali verrà svolto in Polonia nella città di Jelenia Gora, che ha recentemente ospitato l'incontro tecnico nel quale i contenuti del volume sono stati discussi e messi a punto. Appuntamento quindi a fine anno per aggiornamenti sulle conclusioni di questo impegnativo lavoro.

Vittorio Marletto

Servizio IdroMeteoClima
Arpa Emilia-Romagna



FOTO: M. SAMUELSOHN/PAFO

CONDIVIDERE L'OPPORTUNITÀ DI UN FUTURO SOSTENIBILE

IL "BURDEN SHARING" DOVREBBE ESSERE LETTO COME ELEMENTO DI SVILUPPO NELLA DIREZIONE DI UN'ECONOMIA E UNA SOCIETÀ A BASSO CONTENUTO DI CARBONIO. L'INTEGRAZIONE DEI LIVELLI EUROPEO, NAZIONALE, REGIONALE E LOCALE È ESSENZIALE PER CREARE POLITICHE CONCRETE PER IL CLIMA E MOBILITARE LE RISORSE NECESSARIE.

Il concetto del *burden sharing* rende bene l'ambiguità verso un processo che non ha alternative: occorre lo sforzo comune della comunità mondiale, degli stati nazione, degli enti locali e territoriali e alla fine di tutti noi, di condividere la profonda trasformazione di decarbonizzare le economie e le società nei paesi ricchi e nei paesi emersi. Un processo che deve svolgersi a tutti i livelli: il processo internazionale rimane importante anche se ha prodotto finora poco. La Commissione europea spinge con gli obiettivi 20-20-20 e la sua *roadmap energetica* per il 2050 e gli stati membri perseguono percorsi vari di una svolta più o meno decisa, coinvolgendo ad esempio in Italia le Regioni con un decreto che fissa gli obblighi regionali per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

F'in qui tutto bene. Il processo va condiviso, e il concetto dello *sharing* lo riflette in modo preciso. Quello che invece non va bene e crea l'immagine sbagliata è la concettualizzazione di quello che va condiviso come un *burden*, un aggravio, qualcosa che si aggiunge ad altri pesi che già vanno affrontati e supportati.

Questa percezione di considerare gli investimenti in un'economia e una società a basso contenuto di carbonio un costo extra che deve essere supportato e che va considerato in termini di costi/benefici è diventato particolarmente popolare con la pubblicazione del rapporto Stern sulle questioni economiche dei cambiamenti climatici. Per quanto è inconfutabile l'argomento della crescita nel tempo degli investimenti necessari per affrontare i cambiamenti climatici, si perde in questa visione la comprensione del carattere del processo: non si tratta di aggiungere delle misure al modello vigente di produrre e consumare, ma di ristrutturare le economie dei paesi ricchi e dei paesi emersi verso un altro modello di sviluppo a basso contenuto di carbonio. Messo in altri termini: fin



quando il discorso climatico rimane separato dal processo vigente decisionale sulle finanze, gli investimenti da fare, le tecnologie da sviluppare, le riforme istituzionali da avviare, la politica dei cambiamenti climatici costituisce difatti un ulteriore peso. Il *burden sharing* entra nelle consuete logiche della vecchia politica del *quid pro quo*, del tira e molla. Cambiano le cose nel momento in cui i cambiamenti climatici diventano parte organica dei processi decisionali sullo sviluppo verso un modello di cui vanno colte le opportunità invece di lamentarsi dei pesi da supportare. Gli attori dovranno condividere i costi e gli sforzi per salvaguardare il clima e ridurre la dipendenza dai carburanti fossili, ma condivideranno anche le opportunità di un'elevata sicurezza energetica, di nuovi posti di lavoro, di una struttura economica più robusta, di un'ambiente più sano e

di insediamenti più resilienti. Più che di *burden sharing* si dovrebbe trattare di *opportunity sharing*.

Aggravio od opportunità?

Questo discorso generale sulla prospettiva per affrontare la decarbonizzazione dell'economia e della società ha assunto in Italia grande attualità con il decreto sul *burden sharing* del 15 marzo 2012. Il decreto in questione, uscito con oltre 1.100 giorni di ritardo rispetto ai tempi stabiliti dal comma della finanziaria che lo aveva prima introdotto nel 2008, e poi successivamente modificato nel 2009, determina che a ogni Regione e Provincia autonoma venga assegnata una quota minima di incremento dell'energia (elettrica, termica e trasporti) prodotta con fonti rinnovabili, per

raggiungere l'obiettivo nazionale del 17% del consumo interno lordo entro il 2020. Il provvedimento è stato definito sulla base degli obiettivi contenuti nel Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili, il cosiddetto Pan.

Il decreto ministeriale inoltre introduce gli obiettivi regionali intermedi per ogni biennio e determina anche le modalità di esercizio del potere sostitutivo del governo nei casi di inadempienza delle Regioni, tuttavia soltanto a partire dal 2016 gli obiettivi intermedi e finali risulteranno vincolanti.

Si tratta di una suddivisione degli sforzi che permetterà di coinvolgere e responsabilizzare i livelli inferiori di sussidiarietà (Regioni, Province e Comuni) in una concreta azione nelle politiche per il clima, mobilitando risorse e facilitando le procedure amministrative. A questo punto, sarà compito delle Regioni sviluppare politiche di contenimento dei rispettivi consumi finali lordi e promuovere iniziative di ulteriore incremento delle fonti rinnovabili, intervenendo *in primis* sui propri piani energetici regionali e sulle Linee guida per l'autorizzazione degli impianti. Le Regioni tuttavia possono muoversi anche in una direzione più netta, più coraggiosa e probabilmente più efficace. Possono cioè coinvolgere, direttamente, i Comuni e le Province fornendo indicazioni normative e strumenti

finanziari adeguati, da reperire soprattutto in ambito europeo, per implementare azioni locali volte all'efficienza energetica e allo sviluppo delle rinnovabili. Importante in quest'ottica sarebbe riuscire a individuare e monitorare l'ulteriore ripartizione degli obiettivi regionali su scala comunale e quindi, sulla base dei dati raccolti, impegnare le comunità e le amministrazioni locali a raggiungere i target. Questo tipo di azione potrebbe svolgersi in sinergia con un'altra esperienza europea di notevole successo in Italia e in Europa, ovvero il Patto dei Sindaci, che già oggi coinvolge quasi duemila comuni italiani impegnati nella riduzione delle proprie emissioni del 20% entro il 2020. Il ruolo di province e regioni potrebbe essere particolarmente importante anche per mettere insieme e organizzare dati e informazioni utili per realizzare importanti *business plan* e in generale per pianificare interventi e misure su ampia scala i cui fondi necessari potrebbero provenire dal mercato e dagli appositi strumenti finanziari europei come i fondi Elena, Eeef, Jessica¹ oppure il recente nazionale Fondo rotativo Kyoto. Un programma di questo tipo è stato ad esempio iniziato dalla Provincia di Teramo in Abruzzo con il progetto Paride² che coinvolge, oltre alla provincia stessa, 34 comuni del teramano che mirano a sostituire e a efficientare gli impianti di pubblica illuminazione (circa

65 mila impianti complessivamente) tramite alcune Esco italiane e i fondi europei di un bando *Intelligent Energy Europe*. L'azione potrebbe portare a una riduzione dei consumi annuali di circa 15 GWh, più o meno quello che produrrebbero 20 campi di calcio di impianti fotovoltaici, e sta richiedendo un notevole sforzo preparatorio per acquisire dati e informazioni utili.

Per far diventare quelli che sembrano gli aggravati di oggi – uscire dalla società e dall'economia del fossile – le opportunità di domani serve una progettualità che dovrà vedere attori con ruoli, risorse, capacità diverse condividerli i compiti e le responsabilità a livello europeo, nazionale, regionale e locale. La politica energetica in generale e il Patto dei Sindaci nello specifico dimostrano che queste collaborazioni dei vari livelli non solo sono fattibili, ma sono l'unica strada per trasformare la condivisione degli aggravati in una condivisione di opportunità.

Karl-Ludwig Schibel, Maurizio Zara

Alleanza per il Clima Italia

NOTE

¹ Elena – *European Local ENergy Assistance*; Eeef – *European Energy Efficiency Facility*; Jessica – *Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas*

² <http://bit.ly/Paride>

PREMIO A+COM

PREMIATI I COMUNI PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Sono 9, tra i vincitori delle 4 categorie in gara (divise in base al numero di abitanti: Montañone, Castelnuovo del Garda, Lodi, Castelfranco Emilia e Genova), i segnalati (Palena e Villasanta) e i meritevoli di una menzione (Bari e Firenze), i Comuni premiati nella prima edizione di A+Com, il riconoscimento promosso da Alleanza per il clima Italia e Kyoto Club per incoraggiare e stimolare le amministrazioni comunali a dotarsi di Piani d'azione per l'energia sostenibile che siano strumenti di lavoro ambiziosi, qualificati e operativi. Sabato 26 maggio, in occasione di Terra Futura, mostra convegno delle buone pratiche di sostenibilità ospitata alla Fortezza da Basso di Firenze, si è tenuta la cerimonia di premiazione, iniziativa congiunta alla XIII Assemblea nazionale dei soci del Coordinamento Agende 21 Locali Italiane.

"Non è stato semplice fare la selezione dei migliori Paes – spiegano dall'organizzazione – poiché la qualità mediamente elevata dei piani esaminati ha reso necessario utilizzare ulteriori criteri trasversali di valutazione nella selezione dei piani eligibili o premiabili, rispetto a quelli inseriti nel regolamento". Alla fine sono stati 55 – sui circa 250 che hanno presentato un proprio Paes tra il 2010 e il 2011 – i comuni che hanno deciso di iscriversi al premio. Un dato importante, che ben dimostra il crescente interesse delle amministrazioni locali verso politiche legate alle future esigenze del territorio: il Piano di azione per l'energia sostenibile non è più considerato alla stregua di una "velleità", ma è sempre più un passo necessario per intervenire concretamente sulla sostenibilità – e vivibilità – del proprio ambiente. Per la grande trasformazione verso un'economia verde nei prossimi anni e decenni gli enti locali e territoriali avranno un ruolo chiave e i Piani d'azione per l'energia sostenibile costituiscono la roadmap e il quadro di riferimento di questo processo. "Redigere i Paes – proseguono da Alleanza per il clima – è voluto dire per questi comuni fare anzitutto un passo avanti nella propria 'coscienza energetica', acquisire e organizzare dati e informazioni, ragionare in maniera concertata con vari uffici interni e diversi stakeholder circa le azioni che si stanno iniziando e quelli che si intendono cominciare per migliorare la sostenibilità dell'amministrazione e della città tutta".

A+COM



BUONE PRATICHE DI GESTIONE DELL'ACQUA

IL PROGETTO EUROPEO WATER CORE, A CUI PARTECIPANO ARPA E REGIONE EMILIA-ROMAGNA, APPROFONDISCE I TEMI DALLA SCARSITÀ IDRICA E DELLA SICCIÀ, SEMPRE PIÙ FREQUENTI A CAUSA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI. L'OBIETTIVO È IL MIGLIORAMENTO DELLE POLITICHE E DEGLI STRUMENTI DI GESTIONE IN TUTTE LE REGIONI EUROPEE.

Il progetto Water CoRe (Scarsità idrica e siccità; azioni coordinate tra le regioni europee), realizzato nell'ambito del Programma di iniziativa comunitaria della Commissione europea Interreg IV C, finanziato su fondi Fesr (Fondo europeo sviluppo regionale), intende costruire una piattaforma di scambio sui temi della scarsità idrica e siccità a livello locale e regionale per tutte le regioni europee. Fenomeni di carenza idrica e siccità saranno sempre più frequenti a causa degli effetti del cambiamento climatico sul ciclo dell'acqua e quindi nel settore della gestione delle risorse idriche. Fin da ora il compito dei pianificatori e dei gestori è quello di confrontarsi con l'entità degli effetti del cambiamento climatico sulla disponibilità prossima della risorsa. Per mitigare tali impatti sono necessarie delle strategie politiche soprattutto a livello a scala locale e regionale.

Il progetto Water CoRe si incentra sulla valorizzazione delle esperienze effettuate dai partners per prevenire, monitorare e contrastare gli effetti della scarsità idrica e della siccità in tutti i settori. Il progetto inoltre raccoglie le politiche e le esperienze pratiche sulla gestione della carenza idrica e siccità in Europa, rendendole accessibili agli attori regionali e locali per sostenerli e guidarli nel loro approccio alla materia. L'obiettivo generale è infatti quello di creare strumenti per migliorare la gestione delle risorse idriche in tutte le regioni europee. Il progetto presta particolare attenzione alle regioni dell'Europa centrale e orientale con la definizione di un punto focale regionale sulla carenza idrica e siccità in Ungheria, attraverso il partner Rec (*Regional Environmental Centre*) per

informarle sul progetto in corso, i risultati e prodotti, come pure per generare un dialogo con i funzionari competenti e con altri progetti correlati.

Water CoRe conta 14 partner di 7 stati membri dell'Ue, impegnati nello scambio di buone pratiche e nel loro adattamento alle reciproche condizioni locali o regionali. L'Emilia-Romagna è tra le regioni promotrici di Water CoRe. I due partner regionali coinvolti sono il Servizio protezione e tutela della risorsa acqua per la Direzione generale Ambiente, protezione del suolo e della costa e il Servizio IdroMeteoClima dell'Agenzia regionale prevenzione e ambiente.

Il Servizio IdroMeteoClima di Arpa partecipa apportando le sue conoscenze sulle tematiche del cambiamento climatico e dei suoi impatti sui sistemi idrici e su quelli agro-ambientali. I gruppi di lavoro tematici previsti nel progetto coprono vari argomenti quali la gestione della domanda idrica, la gestione dei periodi siccitosi, gli effetti del cambiamento climatico, la sensibilizzazione dell'opinione pubblica e la partecipazione. Attraverso la homepage del progetto (www.watercore.eu), i



risultati sono accessibili anche alle altre regioni europee. I principali contenuti di progetto e i progressi nella sua attuazione sono riportati sulle aggiornate newsletter.

Il manuale delle buone pratiche

Se l'obiettivo principale del progetto Water CoRe è lo scambio di esperienze, il primo risultato del progetto è un manuale di buone pratiche sulla gestione delle risorse idriche, che ad ora conta 104 prassi ed esperienze messe in condivisione dai partner. Il manuale (*Water CoRe Good Practices Handbook*) è disponibile sul sito web (www.watercore.eu/documents.asp). La Regione Emilia-Romagna ha contribuito con il maggior numero di pratiche. Ciascun partner è stato chiamato a presentare le sue buone pratiche in una sorta di mercato per



1 Secondo incontro dei rappresentanti politici delle regioni partecipanti al progetto Water CoRe (Wiesbaden, 2011)

.2 Invaso irriguo a Casola Valsenio (Ra).

fronteggiare la siccità e il cambiamento climatico, utilizzando molteplici strumenti comunicativi in una sorta di mercato del dare-avere. Ciascun partner ha poi compilato una lista di interessi, per scegliere i progetti da trasferire nella propria regione. I temi di attenzione sono stati approfonditi con visite di studio bilaterali, discussioni e valutazioni dettagliate della loro trasferibilità. Il manuale delle buone pratiche ha comunque richiesto la redazione di una guida per collegare gli eventuali problemi alle soluzioni offerte. La guida è suddivisa nei temi principali affrontati nel manuale:

- a) gestione dal lato della domanda idrica (tecnica ed economica)
- b) gestione della siccità
- c) adattamento ai cambiamenti climatici
- d) comunicazione e partecipazione.

Esempi di buone pratiche dei partner vengono utilizzati per illustrare e spiegare i concetti generali della guida. Per avere una panoramica sulla strategia politica in Europa e inserire le attività di progetto all'interno della comunità scientifica e amministrativa dell'Unione, è stata avviata un'indagine complementare sulle esperienze extraprogettuali sulla carenza idrica e siccità già esistenti in Europa, specificando le opportunità per lo scambio di buone pratiche nell'ambito del partenariato. Infatti, anche se l'esperienza e le buone pratiche dai partner del progetto copre un ampio spettro di questioni inerenti la siccità e la scarsità idrica, numerosissimi e interessanti progetti, documenti ed esempi per affrontare la materia sono già disponibili in Europa.

L'obiettivo è di non generare un semplice elenco di riferimenti, ma una bibliografia commentata focalizzata sul contenuto e sulla pertinenza dei riferimenti, grazie al know-how di ciascun partner sulla materia. Infine, per portare l'esperienza a conoscenza del pubblico, i partner del progetto stanno attualmente sviluppando un modulo di e-learning, che include non solo le buone pratiche delle regioni partner, ma offre anche informazioni di carattere generale sulla carenza idrica e sulla siccità in Europa. È stato sviluppato un database per collegare le informazioni del manuale di buone pratiche e dell'indagine europea con la struttura del sistema di apprendimento guidato, permettendo anche un accesso personalizzato ai moduli di e-learning. Con questo scopo, tutte le informazioni saranno inserite in sette moduli, riguardanti gli argomenti principali trattati dal progetto:

1. gestione dal lato della domanda idrica
2. misure tecnologiche

I MATERIALI INFORMATIVI REALIZZATI DA ARPA

Nell'ambito delle attività di divulgazione e diffusione delle tematiche del progetto Watercore, Arpa Emilia-Romagna ha realizzato un pieghevole, utilizzabile anche come locandina, e un video-intervista sul cambiamento climatico e l'impatto sulle risorse idriche. Il pieghevole, disponibile sul web (www.arpa.emr.it/cms3/documenti/clima_4.pdf), anche in alta qualità di stampa, introduce ai temi del cambiamento climatico e delle necessarie azioni di adattamento nell'ambito della gestione delle risorse idriche, sia a livello individuale che a livello più strutturale. Il video è da richiedere ad Arpa in attesa della sua prossima pubblicazione sul sito dedicato al progetto (<http://bit.ly/watercore>).



FOTO: CONSORZIO BONIFICA ROMAGNA OCCIDENTALE

2

3. strumenti economici e finanziari
4. gestione della siccità; 5. cambiamenti climatici
6. comunicazione, informazione e partecipazione
7. approcci regionali e piani d'azione.

La struttura principale dello strumento di apprendimento guidato comprende lezioni sui concetti principali, i principali articoli, progetti e istituzioni legati alla carenza idrica e siccità in Europa. I moduli di e-learning saranno *stand-alone*, disponibili sul sito e privi di registrazione, in lingua inglese e nelle lingue delle regioni coinvolte nel progetto (tedesco, francese, olandese, spagnolo, italiano, ungherese e rumeno).

Concludendo, è bene sottolineare come il

progetto Water CoRe voglia promuovere il miglioramento delle politiche e degli strumenti di gestione della scarsità idrica e della siccità in tutte le regioni europee. I politici delle regioni partner hanno sottolineato il loro impegno nel progetto con un Memorandum d'intesa. Ciò evidenzia la valenza particolare del progetto, che in modo quasi unico vede la partecipazione forte dei livelli politici sui temi affrontati. Pertanto Water CoRe si propone di raggiungere l'obiettivo di mettere la gestione delle risorse idriche nell'agenda della politica.

Lucio Botarelli

Arpa Emilia-Romagna

GLI EVENTI ESTREMI E LA FRANA DI MAIERATO

UNA DELLE CONSEGUENZE PIÙ EVIDENTI DELL'AUMENTO DEGLI EVENTI IDROLOGICI ESTREMI, DI CUI SI STUDIA LA POSSIBILE CORRELAZIONE CON I CAMBIAMENTI CLIMATICI, È SENZ'ALTRO LA GRANDE DIFFUSIONE AREALE DI SITUAZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO. NELL'ARTICOLO L'ANALISI DELLE CAUSE PLUVIOMETRICHE INNESCANTI LA FRANA DI MAIERATO IN CALABRIA.

Alle 16,30 del 15 febbraio 2010, nelle vicinanze del centro abitato di Maierato (Vibo Valentia), un enorme movimento franoso a evoluzione estremamente rapida ha modificato in maniera netta la morfologia di un versante. Il fenomeno, da considerarsi unico per intensità ed estensione nell'ambito della storia geologica recente della provincia, ha assunto caratteristiche di singolarità poiché esiste in questo caso – grazie all'abilità di un operatore televisivo – una dettagliata testimonianza filmata che ha consentito l'osservazione della dinamica, facilitando il successivo studio sul piano tecnico-scientifico. Dall'esame del filmato, disponibile su svariati siti internet, si può evincere come l'evento franoso sia stato principalmente caratterizzato da una decisa componente traslativa a cui è risultata associata una superficie di scorrimento abbastanza profonda. Durante la progressione il movimento si è diversificato tramite la disaggregazione dell'imponente massa di marne calcaree in più corpi di frana, identificabili in crolli e ribaltamenti nel momento in cui sono stati proiettati in avanti, o in rotazioni, allorché la loro inerzia si è posta in contrasto con il rapido progredire della parte inferiore. Quest'ultima è stata

decisamente caratterizzata da una fluidità estremamente elevata, tale da conferirle le caratteristiche di colamento rapido. L'elevata energia cinetica e le particolari caratteristiche reologiche hanno permesso al materiale di frana di percorrere il fondo valle per circa 1200 m dalla linea di coronamento. L'altezza della scarpata principale è risultata pari a circa 50 m, mentre una prima stima ha individuato in $5 \div 6$ milioni di m^3 il volume di materiale coinvolto.

Le precipitazioni e la circolazione idrica nel sottosuolo

Grande importanza assume ovviamente lo studio delle cause predisponenti e innescanti che hanno provocato un evento di tali proporzioni; un ruolo certamente fondamentale ha svolto la circolazione idrica sotterranea, la cui alimentazione ha tratto un incremento decisivo a causa delle prolungate piogge verificatesi nelle settimane che hanno preceduto la frana. Per descrivere l'andamento delle precipitazioni si sono prese in considerazione le due stazioni pluviometriche della rete di rilevamento del Centro funzionale multirischi di Arpa Calabria, attive in telerilevamento, per le

quali sono disponibili i dati di febbraio 2010 e la serie storica dei valori misurati è relativa a un numero consistente di anni, elemento necessario per l'attendibilità statistica delle stime dei valori medi:

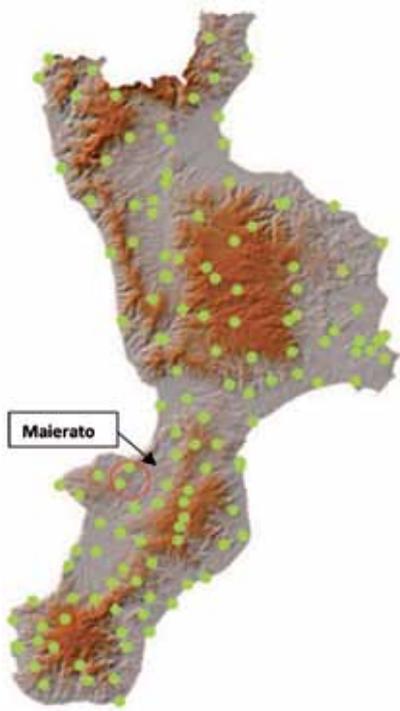
- stazione di Vibo Valentia, quota 498 slm
- stazione di Mileto, quota 368 slm

Per una prima analisi si sono considerati i dati giornalieri relativi al periodo 1 settembre 2009-15 febbraio 2010. La scelta di partire dal primo settembre 2009 è giustificata dall'esigenza di far riferimento, per le successive elaborazioni, alla parte iniziale di quello che viene definito in idrologia tecnica, *anno idrologico*. Normalmente per anno idrologico si intende il periodo 1 ottobre-30 settembre; in questo caso però, tenuto conto degli elevati valori di pioggia verificatisi in settembre, si è stabilito di considerare come inizio il primo settembre. Com'è noto la parte iniziale dell'anno idrologico, nelle zone soggette a clima mediterraneo, corrisponde proprio al periodo di ricarica delle falde acquifere, al termine del periodo secco estivo. Si sono poi analizzati i valori di pioggia cumulata ottenuti sommando i singoli apporti giornalieri per i mesi da settembre al febbraio successivo, negli anni di osservazione, dal 1932 al 2009 per Mileto e dal 1919 al 2009 per Vibo Valentia. L'esame dei dati ha mostrato che nella stazione di Vibo Valentia, la pioggia cumulata relativa al periodo settembre 2009-15 febbraio 2010, rappresenta il quarto caso critico negli ultimi 80 anni, superato soltanto dai valori relativi agli anni 1920, 1923, e 1951 (in questo caso però comprendenti l'intero mese di febbraio). Se si fa invece riferimento agli ultimi 60 anni di osservazione (ovvero dal 1952 in poi), il dato della stagione 2009-2010 rappresenta il primo caso critico.

La *tabella 1* confronta i valori di pioggia cumulata (h_{cum}), a partire dal primo settembre 2009 e fino al giorno in cui si è verificato l'evento franoso (15/2/2010), con i valori medi della serie storica delle



FOTO: ARCHIVIO ARPA CALABRIA



Tab. 1 Confronto tra le medie delle piogge cumulate nel periodo storico e i valori del periodo 2009-2010 nelle due stazioni.

Mileto			Vibo Valentia		
$h_{cum} 2009_2010$	h_{cum} valore medio storico	Ecceденza rispetto alla media dei valori storici	$h_{cum} 2009_2010$	h_{cum} valore medio storico	Ecceденza rispetto alla media dei valori storici
849	658,74	29%	882,4	653	35%

FIG. 1 STAZIONE DI MILETO

Andamento della pioggia cumulata nei mesi di settembre 2009-15 febbraio 2010, confrontato con i valori di pioggia cumulata da ottobre all'intero mese di febbraio, per l'anno medio.

— Cumulata 2009-2010
— Cumulata storica

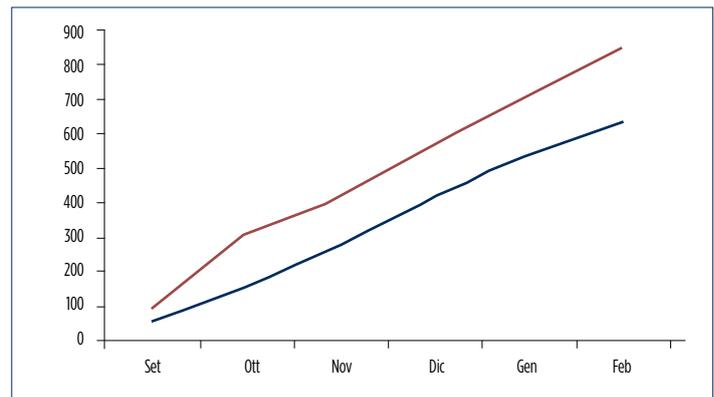
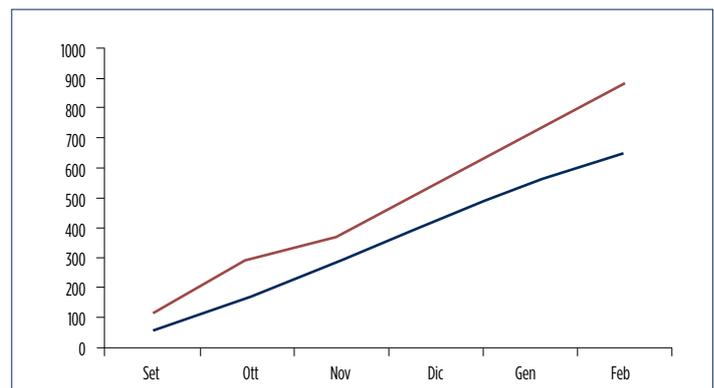


FIG. 2 STAZIONE VIBO VALENTIA

Andamento della pioggia cumulata nei mesi di settembre 2009-15 febbraio 2010, confrontato con i valori di pioggia cumulata da ottobre all'intero mese di febbraio, per l'anno medio.

— Cumulata 2009-2010
— Cumulata storica



piogge cumulate da ottobre all'intero mese di febbraio, relativamente al periodo storico di osservazione 1919/20-2008/2009. Si può osservare come i valori cumulati relativi al periodo settembre 2009-15 febbraio 2010 superino del 29% (Mileto) e del 35% circa (Vibo Valentia) i corrispondenti valori medi dell'intero periodo di osservazione. Ciò può anche evincersi dall'esame delle figure 1 e 2 che mostrano l'andamento della pioggia cumulata nei mesi di settembre 2009-15 febbraio 2010, confrontato con i valori di pioggia cumulata da ottobre all'intero mese di febbraio, per l'anno medio. Come si può osservare, la cumulata nei mesi di settembre 2009-15 febbraio 2010 è costantemente al di sopra rispetto alla curva dell'anno medio. Ciò a dimostrazione dello stato continuo e persistente di sollecitazione degli acquiferi sotterranei da parte dell'input pluviometrico, verificatosi nella stagione 2009-2010.

Si sono inoltre confrontate le piogge mensili del periodo in esame e i valori medi delle piogge mensili storiche.

Anche in questo caso i valori di pioggia mensile della stagione 2009-2010 sono risultati sistematicamente superiori ai valori medi nel periodo storico.

L'analisi dei dati è stata infine condotta anche su base statistica, ipotizzando che la popolazione della variabile casuale h_{cum} fosse distribuita secondo la legge normale del caso. Si sono pertanto analizzate le funzioni di probabilità cumulata (CDF, Cumulative Distribution Function) relative alle due stazioni, stimando i parametri delle distribuzioni a partire dai dati

campionari. La verifica ha mostrato il buon adattamento dei dati empirici alle rette che rappresentano, su diagramma probabilistico, le funzioni teoriche di distribuzione della popolazione. Sono state anche valutate, per i valori di h_{cum} delle due stazioni relativi al periodo settembre 2009, le probabilità teoriche di non superamento secondo la legge normale, che risultano sensibilmente elevate e pari rispettivamente a:

- Mileto: $P(h_{cum} 2009-2010) = 0,84$
- Vibo Valentia: $P(h_{cum} 2009-2010) = 0,94$

Ciò costituisce un'ulteriore conferma delle caratteristiche di eccezionalità dei dati relativi alla stagione 2009-2010.

Dall'analisi complessiva si può dedurre come, nell'innescò della mobilitazione del movimento franoso di Maierato, debba essere attribuito un ruolo decisivo alle precipitazioni meteoriche.

Una più approfondita conoscenza delle relazioni che legano i due fenomeni

potrà quindi risultare di grande utilità, perché potrebbe consentire di associare la probabilità dell'evento franoso, che si intende valutare, alla probabilità dell'evento pluviometrico innescante, che può essere stimata con le usuali tecniche dell'idrologia. Ciò risulta di primaria importanza anche per riconoscere analoghe situazioni di rischio, sul resto del versante, o in altre aree del territorio caratterizzate da condizioni geologiche simili.

Eugenio Filice, Laura Cundari, Giuseppina Lepera

Arpa Calabria

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ordine dei geologi della Calabria per le immagini e le informazioni sulle caratteristiche della frana, tratte dal sito internet: www.ordinegeologicalabdia.it, in particolare Giuseppe Scalamandrè.

I DISTRETTI DELLA CERAMICA VERSO LA GREEN ECONOMY

COME SI POSIZIONA UNO DEI PRINCIPALI DISTRETTI DELLA REGIONE RISPETTO A CRITERI DI GREEN ECONOMY, TEMA CHIAVE DEL PROSSIMO SUMMIT INTERNAZIONALE ONU "RIO+20 2012"? I RISULTATI DI UN'INDAGINE NEL DISTRETTO CERAMICO MODENESE. IL SETTORE È ATTIVO DA TEMPO NELLA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI LUNGO L'INTERO CICLO DI VITA DEL PRODOTTO.

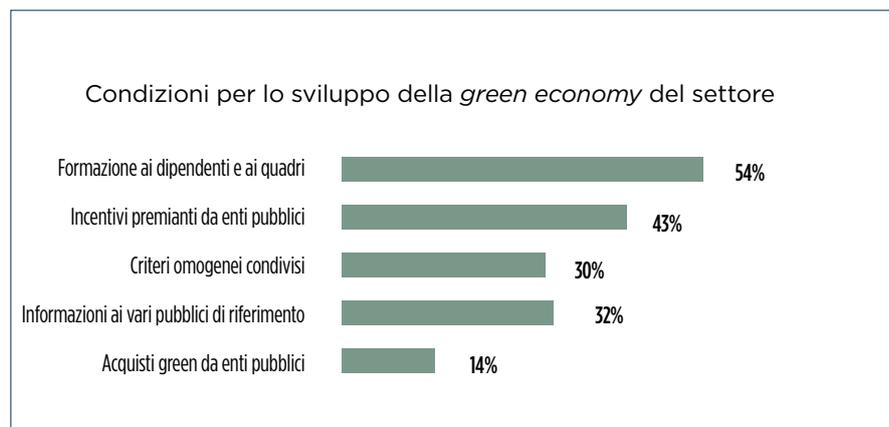
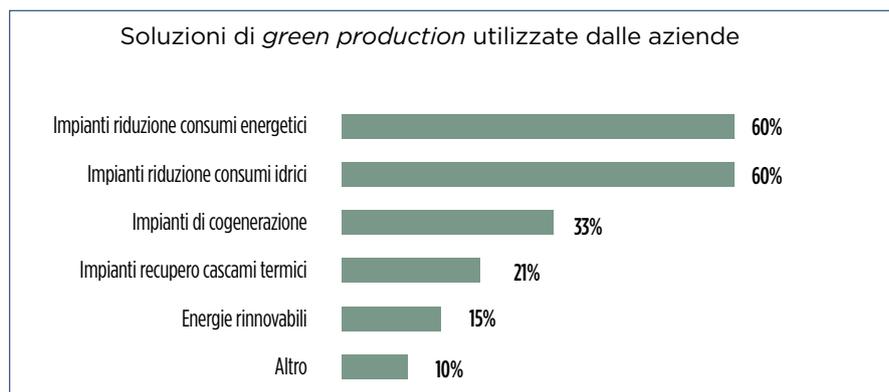
Qualche risposta è emersa da una prima indagine nel distretto ceramico, realizzata da Focus Lab, con il sostegno del Comune di Fiorano Modenese, Confindustria Ceramica e Cerform, e presentata lo scorso ottobre nell'ambito della prima edizione del Festival Green Economy di distretto. L'indagine ha coinvolto un campione di 40 imprese del settore, il 55% grandi, 25% medie e 20% piccole; i settori produttivi di provenienza sono stati per il 63% la produzione di materiali ceramici, per il 25% la produzione di impianti per ceramica e il restante 13% dal settore dei colori, adesivi e smalti. L'indagine è stata suddivisa in 8 aree:

- *green production* (tecnologie)
- *green product* (prodotti)
- *green business* (commercio)
- *green management* (gestione)
- investimenti
- benefici
- motivazioni
- prospettive e condizioni.

Processi e prodotti Green

A livello di *processi produttivi*, un numero molto elevato di imprese del settore (85%) ha messo in atto misure che riducono gli impatti ambientali della fase produttiva. In particolare il 60% delle aziende dichiara di utilizzare impianti che riducono i consumi energetici e i consumi idrici. Sono inoltre in aumento gli impianti di cogenerazione che coprono il 18% dell'energia totale utilizzata nel processo, i forni a efficienza energetica e gli impianti recupero di cascami energetici. Sono ancora scarsi gli apporti da energie rinnovabili, che forniscono il 3% dell'energia complessiva.

Le certificazioni ambientali di processo (EMAS e ISO14001) vedono nuove aziende adottarli, ma il numero è abbastanza stabile rispetto agli anni precedenti, con qualche novità sul fronte gestione della sicurezza (OSHAS 18001)



e sulla rendicontazione dei cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda i *prodotti*, circa il 30% delle imprese dichiara di avere almeno una certificazione ambientale di prodotto (Ecolabel, Anab-Icea) e circa il 55% dichiara di produrre alcune linee di prodotti in conformità con criteri dello standard LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), standard internazionale che certifica gli edifici secondo i criteri di edilizia sostenibile (*Green Building*).

Sono in corso valutazioni per ottenere la certificazione EPD, come nuovo strumento di valutazione dei diversi impatti ambientali lungo il ciclo di vita del prodotto ceramico e come fattore di distinzione rispetto ai concorrenti.

Questi sistemi di certificazione che attestano la performance ambientale di alcuni prodotti ceramici hanno avuto un notevole impulso in ragione della loro efficacia come leva competitiva nei confronti dei concorrenti stranieri in mercati ad elevata domanda di prodotti *green* nell'edilizia e architettura sostenibile da parte di progettisti e investitori immobiliari. In particolare sono 29 i marchi commerciali che si fregiano della certificazione Ecolabel e 38 le aziende che possiedono prodotti *LEED Compliant*. Una quota significativa di aziende (17%) utilizza infine imballaggi e pallet certificati secondo gli standard FSC e PEFC, che attestano la provenienza della materia prima legnosa da coltivazioni gestite in modo sostenibile.

I punti di forza e le criticità

I punti di forza *green* della ceramica industriale possono essere di seguito riassunti: il fronte gestionale con il riciclo quasi totale dei reflui, recupero di scarti di altre produzioni, procedure secondo certificazioni ambientali di prodotto e processo con vari standard, numerose azioni di responsabilità sociale, notevoli caratteristiche *green* in fase di consumo della piastrella (come durabilità, riciclabilità, resistenza, non tossicità, igienicità).

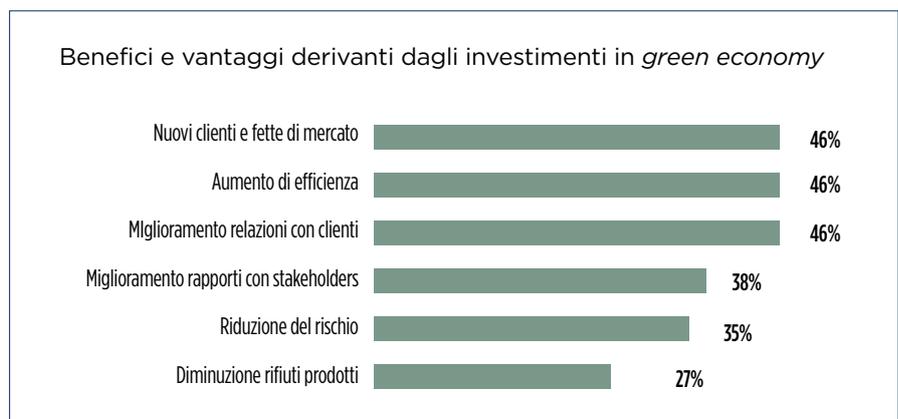
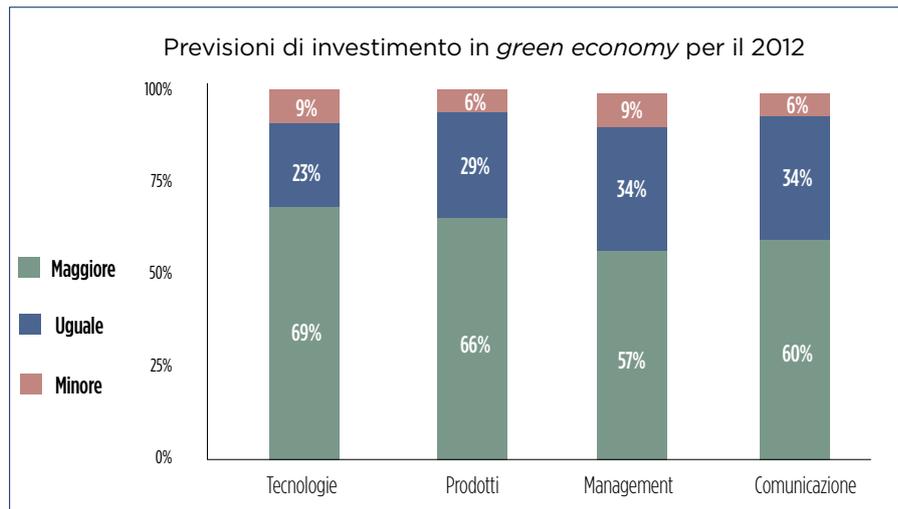
Inoltre, i nuovi rivestimenti ceramici si caratterizzano per essere più sottili (2/3 mm), consentono la riduzione di materie prime (dematerializzazione) e del peso del prodotto finito, con minori volumi di carico e minori emissioni nei trasporti, nonché nuove caratteristiche funzionali (fotovoltaico, funzioni antibatteriche, fotocatalitiche), per nuovi utilizzi di arredi interni, pareti ventilate e arredo urbano con rivestimenti ceramici.

Le aree di debolezza Green lungo il ciclo di vita sono altrettanto diverse: in particolare il rapporto tra estrazione delle materie prime e loro rigenerazione, approvvigionamenti a lunghe distanze, e consumi consistenti idrici ed energetici nella fase di produzione: macinazione, consumi idrici e gas CO₂ nelle fasi di atomizzazione, essiccazione e cottura; alcune criticità *green* sono da registrare sul fronte degli imballaggi, sulla gestione della logistica merci e sugli spostamenti casa-lavoro delle persone; è ancora scarso l'utilizzo dei nuovi strumenti gestionali di rendicontazione delle performance *green* e sociali e delle procedure di *green procurement*.

Gli investimenti

Rispetto agli investimenti *green*, complessivamente le aziende del settore investono circa il 13,6% (anno 2010). Gli investimenti maggiori sono stati effettuati in progetti di sviluppo di prodotti con caratteristiche *green* in termini di recupero di scarti industriali pre e post consumo; a seguire, investimenti su nuove tecnologie, mentre molto scarsi quelli per il *green management*.

Si conferma, come in altre ricerche, che le ragioni principali degli investimenti *green* sono quelle di ottenere una distinzione commerciale a livello di processo produttivo e di prodotti commercializzati, una scelta legata alla cultura imprenditoriale e alla necessità di



svolgere una prevenzione rischi e costi. I benefici indicati finora sono infatti diversi in ordine di rilevanza:

- la possibilità di allargare il mercato di riferimento a nicchie di consumatori *green*
- l'aumento di efficienza nell'uso di risorse in entrata
- il miglioramento nelle relazioni con i clienti e i progettisti.

Prospettive e condizioni per un approccio Green

Rispetto alle prospettive, le imprese prevedono infine investimenti maggiori principalmente nel miglioramento *green* delle tecnologie e dei prodotti e, in forma ridotta, su management e comunicazione. Rispetto alle condizioni necessarie per un'adesione alla *green economy*, la richiesta prioritaria indicata è quella di una maggiore formazione ai dipendenti e ai quadri aziendali, seguita da incentivi premianti concessi da enti pubblici, dall'utilizzo di criteri omogenei *green* condivisi tra le imprese, maggiori informazioni ai vari *stakeholder*, nonché un aumento della domanda di prodotti *green* ceramici da parte degli enti pubblici

(*Green Public Procurement*), ancora poco diffuso.

In sintesi, lo sviluppo della *green economy* nel settore ceramico ha, secondo le stesse imprese, necessità di una serie di investimenti tecnologici e di risorse umane per introdurre misure migliorative, provenienti sia da parte delle stesse imprese, che da parte delle pubbliche amministrazioni. Nell'insieme, il settore ceramico dimostra di essere un settore *player* attivo da tempo, con progressi tangibili qualitativi e quantitativi rispetto alla riduzione di vari impatti lungo il ciclo di vita del prodotto e sulla promozione di nuovi prodotti con profilo *green*.

I nuovi strumenti di politica e gestione per la *green economy* per imprese ed enti pubblici sono già disponibili; è necessario farli conoscere, usarli meglio, svilupparli in ottica di intergrazione prodotti-processi-progetti-servizi, e soprattutto, coordinarli con *partnership* maggiormente integrate.

Walter Sancassiani, Loris Manicardi

Focus Lab ricerche e progetti

www.focus-lab.it

www.festivalgreeneconomydistretto.it

FOCUS GROUP GREEN ECONOMY E GOVERNANCE

DALL'EMILIA-ROMAGNA A RIO E RITORNO, IDEE A CONFRONTO

A cura di Paolo Tamburini e Giuliana Venturi, Regione Emilia-Romagna



Il Summit Onu *Rio+20*, previsto per la seconda metà di giugno 2012, è il principale appuntamento internazionale di bilancio e rilancio delle strategie di sostenibilità su scala globale, e indirettamente locale, a distanza di vent'anni dal primo Summit Onu di Rio de Janeiro del 1992.

L'evento vedrà coinvolti governi nazionali, mondo delle imprese e Ong a discutere e a definire una nuova "agenda" globale per promuovere e attuare politiche pubbliche e iniziative private maggiormente sostenibili.

Venti anni fa l'approvazione del documento Agenda 21 ha rappresentato una pietra miliare della cultura, delle politiche e delle azioni per uno sviluppo sostenibile. Una strategia tutt'ora attuale e indispensabile che nel periodo trascorso ha fatto passi in avanti e realizzato importanti iniziative, ma che ha registrato anche insufficienti coerenza e determinazione a vari livelli. La sostenibilità, ha dimostrato il ventennio trascorso, è possibile e necessaria, ma ancora in buona parte da attuare. Interrogarsi ai diversi livelli di responsabilità e come sistemi territoriali all'interno dei quali operano una pluralità di soggetti pubblici e privati è ritenuto un esercizio utile e necessario per migliorare.

Il Servizio Comunicazione ed educazione alla sostenibilità della Regione e la rivista *Ecoscienza*, edita da Arpa Emilia-Romagna, hanno a tal fine promosso un focus group di approfondimento,

confronto e valutazione rispetto alle implicazioni regionali dei principali temi dibattuti nel prossimo Summit Onu sullo sviluppo sostenibile RIO+20 di fine giugno 2012:

- *green economy nel contesto dello sviluppo sostenibile e lo radicamento della povertà*

- *governance, un contesto istituzionale adeguato di supporto allo sviluppo sostenibile.*

Il focus group ha inteso mettere a confronto diverse valutazioni e proposte elaborate da un gruppo di *stakeholder* della società regionale, rappresentativo dei mondi della pubblica amministrazione, dell'alta formazione e ricerca, delle imprese, dell'associazionismo, al fine di raccogliere contributi per migliorare le politiche pubbliche per la sostenibilità.

Il focus group si è svolto il 15 maggio 2012 presso la sede di Arpa Emilia-Romagna. Il confronto ha cercato di dare risposta ad alcune problematiche in relazione a *green economy*, lavoro e territorio (quali principali criticità ostacolano un'economia regionale verso una maggiore economia *green*? quali settori e strumenti di intervento per promuovere un'economia *green* regionale?) e a governance e partecipazione per la sostenibilità (quali sono gli strumenti di partecipazione, gli assetti istituzionali e gli attori più appropriati per promuovere un'economia *green* su scala regionale?).

Un sentito ringraziamento ai partecipanti al Focus group per il loro contributo di idee e proposte

I PARTECIPANTI

Al focus group, condotto da Walter Sancassiani di Focus Lab, hanno partecipato alcuni esponenti-*stakeholder* della società regionale:

Emanuele Burgin

Assessore Ambiente Provincia di Bologna
Presidente Agende 21 locali Italia

Fabrizia Calda e Alessandra Vaccari

Associazione Impronta Etica - Indica Srl

Lorenzo Frattini

Presidente Legambiente Emilia-Romagna

Sarah Magrini e Alessandro Ghetti

Direzione Coldiretti Emilia-Romagna

Luciano Morselli

Università di Bologna e Comitato scientifico Ecomondo

Mauro Stefani

Rappresentante Cisl distretto ceramico

Stefano Tibaldi

Direttore generale Arpa Emilia-Romagna



CRITICITÀ E OSTACOLI ALL'ECONOMIA REGIONALE GREEN

Le persone al centro della green economy

Mauro Stefani
Cisl

Il sindacato ha una sua visione e modo di concepire la persona e la società, o meglio, la persona nella società: in quest'ottica il primo messaggio che mi sento di portare è quello di affermare la necessità di declinare gli strumenti e le analisi svolte in linea generale, a livello locale. Il compito del sindacato è tradurre l'innovazione tipicamente territoriale della *green economy* anche all'interno della



contrattazione di secondo livello, la quale di per sé sottintende un rapporto locale e dislocato e per questo più aderente ai problemi-opportunità del territorio.

Molte aziende hanno infatti da poco cominciato a considerare le opportunità di una *green economy*, anche se permangono talune criticità, come per esempio il fatto che i risultati economici d'impresa e i vantaggi per se stessa, legati a una produzione sostenibile, spesso prevalgono sui benefici che i lavoratori possono trarre da queste innovazioni.

Alcuni esempi: la gestione dei fumi di produzione e dell'acqua, l'approvvigionamento energetico a costi inferiori e con energie rinnovabili ecc. sono tutte buone pratiche tecnologiche *green* che hanno un ritorno positivo a livello aziendale (riduzione dei costi, gestione pro-attiva dei riferimenti normativi ecc.), mentre sul versante più sociale, che tipicamente coinvolge il lavoratore, come l'educazione ambientale interna all'azienda, formazione, miglioramento del clima aziendale, partecipazione dei lavoratori, sicurezza, *welfare* e altri servizi si pone scarsa attenzione e c'è ancora molta strada da fare.

Una buona opportunità per le imprese agricole

Sarah Magrini
e **Alessandro Ghetti**
Coldiretti Emilia-Romagna

È certamente un momento critico per le imprese: la *green economy* rappresenta in quest'ottica una buona opportunità, specialmente per le imprese agricole, che sono legate a doppio filo con il buono stato dell'ambiente, in cui trovano una condizione necessaria e sufficiente di sopravvivenza. Le aziende agricole italiane



moderne sono divenute unità multi-funzionali, che affiancano alle consuete pratiche di agricoltura intensiva, declinata alle diverse situazioni agronomiche, attività collaterali che talvolta hanno il merito di migliorare lo stato dell'ambiente agrario circostante l'unità (ad esempio energia da biomasse vs spandimento liquami).

In quest'ottica dunque il tessuto dei coltivatori diretti rappresenta un punto di contatto importante tra il fondamentale ecosistema agrario e il mondo economico delle piccole aziende agricole emiliane, che devono trovare nella *green economy* una opportunità importante.

Ciò che ostacola il percorso di queste aziende verso una economia sostenibile sono in primo luogo le contraddizioni normative esistenti a tutti i livelli, compreso quello regionale, che creano un solco tra gli obiettivi e le azioni effettivamente realizzate.

La principale criticità nel panorama nazionale e regionale è quella del rischio del ritorno al passato: finché c'è stato un mondo economico in espansione, gli investimenti creavano la possibilità e la premessa della sostenibilità; oggi la pulsione di tornare a vecchie pratiche, meno verdi ma più convenienti, è forte ma deve essere evitato. A noi pare che questa, a prescindere dalle risorse disponibili, sia la principale sfida per le istituzioni.



Cambiare il modo di produrre e gli stili di vita

Emanuele Burgin
Provincia di Bologna, Agenda 21 Locale

Le criticità che mi sento di sottolineare sono principalmente tre:
- mancanza di condivisione sugli obiettivi di sostenibilità a livello locale: la gente non ha ben chiaro che entro il 2020 le emissioni climalteranti devono essere ridotte del 20%, ed entro il 2050 del 90%. Se persiste questo *gap*, non si afferma concretamente la volontà di cambiare paradigma.

A mio parere non è possibile affrontare determinati problemi attraverso gli stessi strumenti che li hanno generati, l'efficienza in sé non basta, ciò che deve mutare sono il modo di produzione e gli stili di vita stessi



- c'è un problema di *know-how* nel mondo imprenditoriale: gli imprenditori non hanno la piena consapevolezza delle potenzialità che la *green economy* ha in relazione ai processi produttivi a livello economico. Ci sono competenze diffuse, ma spesso i *gap* informativi sono molto ampi: ad esempio, sono spesso buone le conoscenze e le *skill* in termini di prodotti *green*, mentre è molto meno consistente il saper fare nei processi produttivi sostenibili. Il problema è di tipo culturale: la mera dimensione economica è ancora troppo radicata e la visione di lungo periodo è scarsa
- in Italia ci sono sistemi di regole farraginosi. Questo crea aree di incertezza e discrezionalità che impediscono lo sviluppo dei sistemi *green*.

Integrare educazione, incentivi e strategia sul cambiamento climatico

Stefano Tibaldi
Arpa Emilia-Romagna

La *green economy* è un concetto vasto che possiede molte facce e diversi aspetti: produzioni tradizionali per le quali si modificano le modalità di realizzazione, prodotti innovativi con una importante rilevanza ambientale e sulla sostenibilità, gli acquisti verdi ecc. È un contenitore che ha in sé i grandi cicli, locali e globali (degli elementi, della materia, dei rifiuti ecc.). Si fa perciò fatica a focalizzare le criticità, se non si entra nel dettaglio dei vari aspetti.



Inoltre c'è il problema del tempo. Una cultura e un'educazione alla sostenibilità richiedono tempi lunghi per produrre i loro effetti e radicarsi in modo diffuso. L'educazione non si fa da adulti, va rivolta alle giovani generazioni a partire dai primi gradi scolastici.

Per agire ed essere efficaci sul breve periodo, quindi, l'educazione va affiancata ad altri strumenti, quali ad esempio un sistema di incentivi, poiché se le azioni *green* non sono in sé economicamente favorevoli, allora non c'è motivo contingente, al di là di motivazioni morali ed etiche, di preferire una soluzione sfavorevole. Si ritorna così in modo indiretto al concetto dell'educazione, che deve supportare azioni incentivanti di breve periodo.

Una strada da percorrere è anche quella della semplificazione. In ogni caso servono piani precisi e di lungo periodo che sovraordinino i sistemi incentivanti, al fine di evitare inefficienze ed esasperare incapacità gestionali tipiche del nostro paese. In quest'ottica, ad esempio, si va a inserire la strategia di adattamento al cambiamento climatico, che l'Europa chiede ai paesi membri da anni: in Italia solo con il governo Monti si è iniziato a parlarne.

Superare il dualismo tra rendite di posizione e un nuovo modello di produzione

Lorenzo Frattini
Legambiente Emilia-Romagna

La *green economy* è un modello economico e di sviluppo nuovo, un diverso paradigma, dove anche l'etica deve giocare un ruolo centrale. È un campo complesso che necessita di un grosso sforzo intellettuale per indirizzarlo e governarlo e la volontà di rimettere in discussione scelte e abitudini. Richiede un cambiamento culturale ampio del mondo produttivo e istituzionale.



Nel mondo economico vedo un forte dualismo: una parte di aziende che hanno colto le opportunità del nuovo corso e riescono ad avere una visione innovativa, e una parte di mondo produttivo che preferisce vivere con rendite di posizione, mantenendo il vecchio modello. Questa differenza si tramuta anche in scontro di *lobby* - nelle istituzioni e sulla stampa - dove la produzione classica spesso ha maggiore accesso e capacità di influenzare la comunicazione.

La fatica del mutamento culturale è molto visibile anche a livello politico: i percorsi con cui si deve fare i conti per assecondare la *green economy* e la partecipazione della società civile a livello di *governance* per la sostenibilità sono lunghi e complicati. La politica ha bisogno di un disegno ampio, che vada oltre il fine mandato per rispondere alle domande di un mondo che è cambiato.

Essenziale il ruolo della ricerca e della formazione

Luciano Morselli
Università degli Studi di Bologna - Ecomondo

Le criticità principali sono di tipo economico e tecnologico, ma tutto questo passa poi attraverso il problema dell'accettabilità sociale. Il ruolo, e i limiti attuali, della ricerca e della formazione è essenziale: c'è bisogno di nuove professionalità, trasversali e in grado di condensare una serie di competenze che vanno dall'economia all'ingegneria ecc. Per esempio l'*ecodesigner*, una professionalità multidisciplinare che crea modelli validi replicabili, fondati sul *lifecycle thinking*, per ottenere a livello territoriale sperimentale modelli che, a cascata, siano applicabili su territori più ampi producendo strategia diffusa di innovazione *green*, è



reputata essere una delle figure chiave del futuro mercato del lavoro *green*.

A livello industriale non sono ancora sufficientemente diffusi nonostante se ne parli da decenni i principi dell'*industrial ecology*; mi riferisco a strumenti quali Mfa (valutazione dei flussi dei materiali), Sima (sistema integrato di monitoraggio ambientale), Ar (analisi di rischio), Lca (valutazione dei cicli di vita del prodotto), applicazione di politiche di certificazione ambientale ecc. Si tratta di un'innovazione necessaria che non è ancora vista come vantaggiosa sotto il profilo economico. Da qui comprendere al meglio le sinergie da mettere in campo tra le attività produttive e di servizio e i centri di ricerca industriale, vedi le piattaforme e i poli tecnologici ormai diffusi su tutto il territorio regionale e nazionale.

Definire gli strumenti per misurare gli effetti positivi

Fabrizia Calda e Alessandra Vaccari
Impronta Etica - Indica Srl

Un aspetto critico riguarda la velocità di integrazione delle variabili ambientali all'interno del business aziendale: non devono rimanere azioni integrative o addirittura effettuate a puro scopo di immagine o di *marketing green*, ma devono essere presenti come variabili produttive a livello di obiettivi, di processi e di *governance*, per garantire un impulso forte e credibile alle azioni realizzate.

Un altro aspetto critico importante è quello dell'assenza di strumenti che consentono di valutare e misurare gli effetti positivi delle politiche di sostenibilità d'impresa a livello di



territorio. Impronta Etica ha svolto diversi progetti, una ricerca e sta lavorando su questo tema al fine di cercare di colmare questo *gap*.

I primi anni dopo Rio era più intensa la diffusione dei principi e degli strumenti dello sviluppo sostenibile a livello *multistakeholder*, in particolare sul territorio. Una criticità è legata alle mancate riforme della pubblica amministrazione, in particolare nell'aggiornamento degli incentivi-norme a favore dello sviluppo sostenibile, oltre a un eccesso di burocrazia e settorializzazione delle politiche.

Scheda di sintesi

Le criticità riscontrate

- **Culturali:** insufficiente percezione a livello di società, economia e politica delle opportunità
- **Formative:** mancanza di formazione per nuovi mestieri *green*
- **Normative:** con la burocrazia e la lentezza delle amministrazioni rispetto all'economia
- **Economiche:** incentivi non sempre mirati e discontinui
- **Gestionali:** perché gli strumenti di 20 anni fa non sono entrati in modo forte nelle politiche e procedure di enti pubblici e privati rispetto alle aspettative iniziali?



I SETTORI E GLI STRUMENTI PER PROMUOVERE L'ECONOMIA REGIONALE GREEN

Promuovere processi multistakeholder e incentivare protocolli di cooperazione

Fabrizia Calda e Alessandra Vaccari
Impronta Etica - Indica Srl

Come strumenti è importante promuovere processi *multistakeholder* di *governance* sui temi della sostenibilità, e soprattutto partenariati di tipo pubblico-privato, che possono favorire un primo cambiamento culturale e pratico con ricadute positive sia sul mondo della pubblica amministrazione che su quello delle imprese. E anche per recuperare la coesione sociale che ha contraddistinto per anni il nostro territorio. Queste *partnership* fino a qualche anno fa erano viste genericamente come un modello da seguire, che oggi sono una tipologia di *governance* che necessita di competenze e di strumenti, come ad esempio i protocolli d'intesa e indicatori di esito. Allo stesso modo, un altro strumento centrale sono gli indicatori ambientali e di sostenibilità, i quali sono utilizzati da tempo, ma mancano di aggiornamento, promozione e incentivazione. Uno strumento innovativo, anche se non nuovo, è l'Lca, che permette di entrare nel dettaglio dei processi delle analisi di *input-output* e di costo beneficio e aiuta nella definizione delle strategie per il risparmio e l'efficienza nell'uso delle risorse. Occorre favorire finanziamenti a *start-up* (a proposito di strumenti finanziari ricordiamo come l'Emilia-Romagna sia l'unica regione dove le fondazioni bancarie non sostengono la *green economy*). Necessario infine rafforzare controlli e monitoraggio dopo che le azioni sono state implementate (piuttosto che prima).

Diffondere la cultura della responsabilità e della produzione industriale sostenibile

Luciano Morselli
Università degli Studi di Bologna - Ecomondo

In breve, due concetti mi sembrano importanti. Il primo: la diffusione della *cultura della responsabilità*, intesa anche come Csr (responsabilità sociale delle aziende), che sta prendendo sempre più importanza a livello internazionale. Il secondo: la *cultura della produzione sostenibile a livello industriale*: dobbiamo capire le opportunità, ma cambiare il modo di vedere i processi di ricerca e sviluppo. Esistono orpelli burocratici e altri ostacoli da eliminare per spianare la strada alla *green economy*. Tra gli strumenti che possono supportare la *green economy* l'Lca, che permette di quantificare, confrontare le prestazioni e supportare il processo decisionale. Un altro strumento importante in questo campo sono le *Aree produttive ecologicamente attrezzate* (Apea), come strumento integrato di gestione dei sistemi produttivi tipicamente italiani e in particolare del sistema dei distretti dell'Emilia-Romagna. Una *industrial symbiosis* dove i residui delle attività produttive diventano materie prime ed energia in ingresso ad altre attività, lavorando in simbiosi. Centinaia di milioni di tonnellate di biomasse, sotto forma di reflui zootecnici, scarti del processo di produzione agricolo ecc. possono essere convertiti in biogas o prodotti per l'agricoltura

(concimi e ammendanti) in un *sistema integrato di valorizzazione di materiali ed energia*. Basterebbe questo per garantire l'autonomia energetica per tutta la pianura padana. Fare questi conti è molto importante ed è possibile.

Indispensabili incentivi, formazione e promozione di prodotti di filiera

Sarah Magrini e Alessandro Ghetti
Coldiretti Emilia-Romagna

Gli strumenti che riteniamo indispensabili sono, tra gli altri:

- incentivi, che non sono fondamentali in sé stessi, quanto piuttosto lo è la certezza di avere un determinato incentivo, che cioè non sparisca nel tempo
- regole certe, che non cambino nel tempo (vedi fotovoltaico); quindi è necessaria una programmazione a breve medio e lungo termine con obiettivi condivisi e definiti, che comprende di certo scelte impopolari ma di prospettiva
- l'aggiornamento e la formazione degli operatori dell'agricoltura sono centrali per affrontare le sfide dell'innovazione
- la promozione di progetti di filiera in partenariato.

Strategie di lungo periodo declinate nel territorio, incentivi e partnership pubblico-privato

Emanuele Burgin
Provincia di Bologna, Agenda 21 Locale

Vedo i seguenti settori chiave per la promozione della *green economy*:

- edilizia intesa come efficienza energetica: costruire sul costruito, che implica un percorso di riequilibrio territoriale, urbanistico e uno sviluppo di una mobilità alternativa



Walter Sancassiani, Focus Lab, coordinatore del focus group.

- promozione delle energie rinnovabili in coerenza con la strategia dell'Unione europea 20/20/20
- acqua, per non confinare i discorsi ambientali al mero tema energetico; l'acqua si porta dietro un universo di altre problematiche, tra le quali la più importante è la tematica della biodiversità.

Tra gli strumenti invece ritengo necessari:

- strategie di lungo periodo che siano chiare e giuste; per essere giuste devono essere eque ed equilibrate
- ripartizione degli obiettivi nei territori: ogni zona deve avere la propria "quota parte" di oneri e onori; un esempio positivo in quest'ottica è il Patto dei sindaci
- incentivi: devono essere certi e progressivi, per assicurarne l'equilibrio nello spazio e nel tempo
- *partnership* pubblico-privato in modo da trovare collaborazioni che siano replicabili altrove e stimolo alla diffusione di buone pratiche.

Valorizzare la contrattazione di secondo livello

Mauro Stefani

Cisl

Le criticità che incontra l'affermazione della *green economy* sono a mio parere gestibili, per quelle che sono le nostre possibilità, alla dimensione locale della contrattazione piuttosto che al livello nazionale.

La contrattazione di secondo livello, che sottintende un rapporto locale e più aderente ai problemi e opportunità del territorio, è lo strumento principale e più adeguato nelle mani del sindacato e delle imprese per incidere sulla promozione della *green economy*, per sviluppare una strategia politica e territoriale che non punti solo alla crescita e alla prosperità economica, ma che abbia in sé il concetto di felicità delle persone nella loro globalità, includendo la conciliazione vita-lavoro e un nuovo *welfare*.

Premiare i comportamenti virtuosi e promuovere strumenti conoscitivi seri

Lorenzo Frattini

Legambiente Emilia-Romagna

Tra i settori chiave vedo:

- energia, una problematica che ha dentro il globale e il locale. È strettamente legata ai cambiamenti climatici che rappresentano la sfida più grande a livello planetario, ma attraversa tutti i settori economici e degli stili di vita, dall'edilizia, alla filiera corta in agricoltura, passando per le rinnovabili ecc. Sulle rinnovabili i processi locali vanno guidati per evitare le conflittualità viste in questi anni
- trasporti, con le ricadute anche in termini di qualità dell'aria
- un "pacchetto città" con una serie di strumenti economici e normativi, che rimetta in moto il mondo dell'edilizia in maniera intelligente (occupandosi del miglioramento del già costruito) e ripensi il tema della mobilità locale in maniera sostenibile.

Tra gli strumenti:

- serve un grande sforzo intellettuale di politica e strutture tecniche per creare strumenti adatti alle tematiche di cui sopra
- necessari regolamenti, incentivi e sgravi per i comportamenti virtuosi
- strumenti conoscitivi seri (Lca, certificazione energetica edifici di facile lettura ecc.) che aiutino i cittadini a fare scelte corrette
- una pianificazione di medio-lungo periodo, con obiettivi

chiari, evitando l'effetto annuncio che di fatto ha poi mancato nell'applicazione tanti ottimi piani ambientali e territoriali.

Certezza delle regole, semplificazione e controlli ambientali omogenei

Stefano Tibaldi

Arpa Emilia-Romagna

Sono molti gli strumenti che si possono proporre. A livello economico, il *Life cycle costing*, che permette di affrontare il problema dell'equità intergenerazionale di progetti e politiche che hanno un ciclo di vita elevato: i costi economici, sociali e ambientali sono spesso sopportati da generazioni successive (ad es. la fase di *decommissioning* delle centrali nucleari). Va evidenziato, poi, che non esiste più una produzione industriale di qualità che non sia *green*: non è possibile parlare di qualità se non si pone attenzione alla riduzione dei consumi e a una più generale componente di vendibilità *green*.

Ma esistono potenziali contraddizioni nelle proposte avanzate oggi. C'è un eccesso di burocrazia, come spesso evidenziato anche oggi, e spesso le regole non sono chiare e uguali per tutti, per cui le imprese si trovano di fronte a molte incertezze.

Ma la semplificazione non può essere interpretata come "meno controlli alle imprese", perché questo può portare a sua volta a un aumento degli impatti ambientali. Serve un maggior ricorso – anche se siamo ben consapevoli che questo da solo non può garantire il rispetto delle regole e dei criteri di sostenibilità – agli strumenti volontari e di autocontrollo condiviso (Emas, Ippc ecc.); questi sono strumenti più moderni ed efficaci del tradizionale *command and control*.

La certezza delle regole va garantita nel tempo, ma anche nello spazio. Se guardiamo alle modalità con cui sono effettuati i controlli ambientali dalle diverse Arpa regionali, troviamo differenze e disomogeneità enormi. Non c'è purtroppo completa omogeneità nemmeno tra le diverse province di una stessa regione, nemmeno della nostra. Questo va superato, anche a rischio di andare contro il principio di auto governo dei territori.

Scheda di sintesi

Settori e strumenti

- Energia (in particolare efficientamento energetico edifici), trasporti, smart cities
- Processi multistakeholder di governance
- Partnership pubblico-private
- Sistemi di misurazione e gestione sostenibile
- Incentivi mirati e certi
- Nuova pianificazione integrata
- Contrattazione locale

GOVERNANCE E PARTECIPAZIONE PER LA GREEN ECONOMY

Garantire percorsi non occasionali e utilizzare nuove modalità di comunicare

Emanuele Burgin

Provincia di Bologna, Agenda 21 Locale

La partecipazione è indispensabile allo sviluppo sostenibile: occorre prevedere e garantire percorsi strutturati e non occasionali.

Importante, in tema di *governance*, ripartire a livello territoriale gli obiettivi di sviluppo sostenibile, ad esempio affidando al livello locale le scelte su come raggiungere determinati obiettivi (non si deve dire “dove facciamo il parco eolico?”, ma “come facciamo il 20% in meno di CO₂?”).

È poi necessario da parte della pubblica amministrazione trovare modalità comunicative nuove, nuovi strumenti e nuovi canali, utilizzando i nuovi media.

La pubblica amministrazione deve trovare il modo di evitare la “sindrome di fine mandato” e modalità innovative attraverso le quali il livello locale concorre alla soluzione di obiettivi (il Patto dei sindaci sul 20/20/20).

Saldare il legame tra politiche green e qualità della vita nel territorio

Mauro Stefani

Cisl

Serve investire sul territorio e delegare il più possibile alle istituzioni locali (si consorzi di Comuni, no Province) la *governance* e il coordinamento di politiche capaci di sensibilizzare i cittadini, premiare comportamenti virtuosi e penalizzare (aggravio di costi) comportamenti negativi. Bisogna creare legame tra politiche *green* e qualità della vita nei nostri territori (cioè promuovere il salutismo, una corretta vita di relazione, politiche per la famiglia, sicurezza e tutela sul posto di lavoro, e tanto altro). Per arrivare a questo, servono politiche attive da parte delle amministrazioni locali che siano condivise da tutti gli attori che operano nel territorio (aziende, sindacati, banche, associazioni) e che abbiano come scopo la qualità della vita dei cittadini.

Rafforzare la credibilità delle istituzioni e del mondo organizzato

Sarah Magrini e Alessandro Ghetti

Coldiretti Emilia-Romagna

È venuta meno l'attendibilità e di conseguenza la credibilità di una serie di soggetti, istituzioni da una parte e mondo organizzato dall'altra, da sempre ricettori, filtri e convogliatori del dibattito generale. Ciò genera un problema di comunicazione. Questo problema si riversa anche sui processi legati alla *green economy*, ad esempio ai temi della realizzazione di impianti di energie rinnovabili o comunque al mantenimento di pratiche eco-compatibili a risorse calanti o azzerate. Risolvere questo problema è molto difficile e necessita tempo, necessario per fare comprendere che un modello di sviluppo non



Paolo Tamburini, responsabile servizio Comunicazione, educazione alla sostenibilità, Regione Emilia-Romagna.

più legato a canoni tradizionali, ma a leve socio-economiche diverse porta, nel medio-lungo periodo, non solo vincoli o maggiori spese, ma anche opportunità di reddito.

Replicare le buone pratiche

Lorenzo Frattini

Legambiente Emilia-Romagna

Siamo in una fase in cui si manifesta una sfiducia generalizzata nelle istituzioni e anche sui percorsi partecipati c'è sfiducia/delusione (molti obiettivi, pochi risultati). Circa il profilo e le funzioni ai vari livelli di governo, la Regione dovrebbe recuperare una capacità di pianificazione e di visione vera e di lungo termine su temi di importanza globale. È necessaria una certa omogeneità territoriale delle buone pratiche di innovazione ambientale: è necessario applicare e replicare il più possibile quello che ha funzionato bene, con modalità veicolate dalla Regione.

Certeza delle decisioni e dei tempi

Luciano Morselli

Università degli Studi di Bologna - Ecomondo

In merito alla *governance* sono in sintesi tre le esigenze. Occorre disporre di linee guida stringenti per garantire una diffusione certa ed efficace delle soluzioni di sostenibilità. Occorrono attività più integrate tra il mondo produttivo, le associazioni di categoria, le strutture della ricerca industriale di cui si è dotata la Regione e una maggiore diffusione dei prodotti tecnico-scientifico-gestionali ottenuti. In generale, le decisioni non possono essere annullate durante lo svolgimento di un progetto: il presidente Monti, per esempio, ha proposto che per determinate opere si concedano sei mesi di tempo per il dibattito pubblico, al termine dei quali sia garantita la realizzazione certa in caso di parere positivo.

Sviluppare una visione comune e ripensare la partecipazione, l'importanza di internet

Fabrizia Calda e Alessandra Vaccari

Impronta Etica - Indica Srl

Occorre un reale coordinamento tra i vari attori del territorio e la capacità di mettersi in rete sviluppando un visione comune. È necessario ripensare la partecipazione nell'ottica di un'assunzione di responsabilità, non con interventi spot, ma con azioni continuative e strutturate nel tempo. Anche il web è uno strumento essenziale per la partecipazione attiva da utilizzare in modo più efficace e mirato. Circa il ruolo e la responsabilità delle imprese, è in generale necessaria una trasparenza sostanziale e non solo procedurale, che si traduca anche in capacità di dialogare con i cittadini e gli altri attori del territorio.

Scheda di sintesi

Partecipazione e governance

- Costruire visione a lungo termine
- Strutturare e consolidare i processi partecipativi
- Maggiore efficacia e certezza dei tempi
- Partnership pubblico-privato
- Responsabilità diffusa e mirata a livello locale
- Utilizzo nuovi media

GREEN ECONOMY IN EMILIA-ROMAGNA

IN USCITA IL NUOVO RAPPORTO REGIONALE

È prevista per il mese di giugno 2012 l'uscita della nuova edizione del Rapporto sulla Green Economy edizione 2012 prodotto da Ervet e Regione Emilia-Romagna. Le attività avviate a partire dal 2010 (anno di uscita della prima edizione del rapporto) sono finalizzate a supportare la Regione nell'adozione di idonee politiche di sostegno e valorizzazione, nonché la promozione sui mercati internazionali della *green economy* regionale. Il rapporto contiene elaborazioni relative ai principali settori della *green economy* (agroalimentare, protezione ambientale, edilizia, energie rinnovabili ed efficienza energetica, mobilità, altri settori), consentendone una caratterizzazione su scala provinciale, e si arricchisce del contributo di alcuni *stakeholder* regionali. Il documento è scaricabile dal sito di Ervet (www.ervet.it) e dal nuovo portale regionale <http://imprese.regione.emilia-romagna.it>



WIKIBOOK GREEN ECONOMY

IL PRIMO LIBRO PARTECIPATO SUL TEMA

Quarantasei autori, circa quattro ore di videointerviste, tante storie raccontate, tanti pensieri espressi, un intenso lavoro di post produzione ed ecco il risultato finale: *Wikibook green economy. La sostenibilità possibile raccontata da amministratori, imprenditori, cittadini*, il primo libro partecipato sull'economia verde realizzato a Rimini nei giorni di Ecomondo 2010 grazie al contributo di una eterogenea ed esperta comunità di autori.

Dalla definizione di *green economy* al suo rapporto con il mondo della ricerca e dell'innovazione, dal ruolo dell'ente pubblico alle eventuali vocazioni territoriali, fino alla relazione tra economia verde e processo democratico. Su una cosa quasi tutti si sono trovati d'accordo, ovvero sul vedere la *green economy* come un cambio di paradigma necessario in questo momento di crisi economica ed ecologica. Il documento e il video sono scaricabili dal sito regionale <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it>, Vetrina della sostenibilità (http://bit.ly/wiki_ER) Per richiedere l'invio di una o più copie stampate scrivere a servcomunicazione@regione.emilia-romagna.it



BELLEZZA FA RIMA CON SOSTENIBILITÀ

IN ITALIA, A FRONTE DI OLTRE 130 MILIONI DI CONFEZIONI DI SHAMPOO DA 250 ML CONSUMATE NEL 2009, SI SONO PRODOTTE 4.557 TONNELLATE DI RIFIUTI. COME RIDURRE L'IMPATTO AMBIENTALE GENERATO DAI COSMETICI? L'ESPERIENZA DI UN'AZIENDA CHE HA INIZIATO CON IL BREVETTO DELLO SHAMPOO SOLIDO E CHE NON ESEGUE TEST SU ANIMALI.

Il settore cosmetico, il settore del benessere per eccellenza, è spesso associato al *malessere* degli animali oggetto di test e in seconda battuta alla quantità di rifiuti legati all'infinito numero di flaconi e flaconcini a esso connesso. Un'azienda ha provato a ridisegnare il modello imprenditoriale, orientandosi verso una maggiore sostenibilità ambientale proprio a partire da queste due problematiche.

Se infatti in Italia, a fronte di oltre 130 milioni di confezioni di shampoo da 250 ml consumate nel 2009, si sono prodotte 4.557 tonnellate di rifiuti, Lush – azienda inglese diffusa in oltre 40 paesi al mondo, leader nella produzione di cosmetici freschi realizzati a mano – ha brevettato lo shampoo solido, confetto di shampoo che dura per circa 80 lavaggi (equivalente a circa 3 confezioni di shampoo tradizionale da 250 ml, corrispondenti 90 grammi di plastica).

I flaconi di shampoo rappresentano solo lo 0,35% del totale dell'imballaggio primario plastico immesso a consumo, ma se pensiamo alle diverse tipologie di prodotti che entrano nel nostro bagno è facile intuire l'influenza dei prodotti per la cura e detergenza della persona sull'aumento della produzione di rifiuti plastici: detersivi, saponi liquidi, bagnoschiuma, creme idratanti, balsami, maschere, solo per citare alcuni esempi. Per questo motivo, oltre allo shampoo, Lush ha solidificato balsami, creme e oli, rendendo dunque superfluo l'uso del flacone e vendendo il prodotto "nudo".

Come anticipato l'impatto ambientale del mondo della cosmesi non si esaurisce però nella produzione di rifiuti ed è generalmente associato alle problematiche

legate ai test tossicologici su animali e alla trasparenza in termini di ingredienti. Secondo i dati pubblicati nella Gazzetta ufficiale n. 53 del 5/3/2011, nel triennio 2007/08/09 sono stati usati per la sperimentazione in Italia 2.602.773 animali, cifre che rimangono invariate dal 2000. Gli animali utilizzati nel 2009 per i test di tossicologia e prove d'innocuità sono stati 57.573.

I prodotti finiti e gli ingredienti utilizzati da Lush non vengono testati sugli animali; l'azienda ha infatti stabilito una specifica politica di boicottaggio dei fornitori. I prodotti, realizzati in prevalenza con ingredienti naturali usati nella cosmesi tradizionale, sono comunque quindi sottoposti a rigorose analisi di laboratorio e al giudizio di un corposo numero di volontari.

Ogni anno per realizzare i suoi cosmetici Lush acquista 25 tonnellate di frutta biologica, 50 tonnellate di frutta e verdura di produzioni locali, 10 tonnellate di burro di cacao biologico ed equo e solidale, 20 tonnellate di miele, 2 tonnellate di alghe fresche, 20 tonnellate di olio di oliva extra vergine, e via dicendo. In totale viene utilizzato almeno un prodotto biologico nel 60% dei cosmetici prodotti.

In sintesi il benessere della persona non



¹

può prescindere dal benessere animale e dalla tutela dell'ambiente. Lush ha recepito questo semplice messaggio e ne è divenuta un'ambasciatrice per un nuovo concetto di cosmesi.

Ilaria Bergamaschini

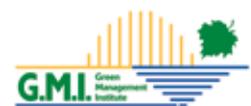
Green Management Institute

GMI RACCONTA L'INNOVAZIONE

GMI svolge attività per enti pubblici e per aziende su temi come l'analisi delle implicazioni economiche delle innovazioni ambientali o l'implementazione degli acquisti verdi, oltre a sviluppare progetti di posizionamento strategico legati al fattore ambientale o realizzare rapporti di sostenibilità. GMI collabora con Ecoscienza, selezionando casi di eccellenza del sistema industriale, per promuovere una cultura che affianchi alle variabili classiche della gestione aziendale il tema della sostenibilità dei processi, dei prodotti e nella comunicazione al mercato.

Lush è un'azienda inglese diffusa in oltre 40 paesi al mondo, leader nella produzione di cosmetici freschi realizzati a mano. L'azienda è da tempo impegnata per modificare i processi produttivi nella convinzione che il benessere della persona non può prescindere dal benessere animale e dalla tutela dell'ambiente.

Green Management Institute
www.greenmanagement.org



¹ Confetti di shampoo solidi, uno dei primi brevetti Lush. Un confetto permette circa 80 lavaggi di capelli.

UN INCHINO MORTALE, IL DRAMMA DELLA “CONCORDIA”

COME UNA BALENA ARENATA, POSSENTE NELLE DIMENSIONI E NELLA FORZA, LA COSTA CONCORDIA MOSTRA TUTTA LA SUA VULNERABILITÀ. LA TECNOLOGIA NEL SETTORE DELLA NAUTICA, LE REGOLE DELLA NAVIGAZIONE E L'ERRORE UMANO SONO LE QUESTIONI SULLE QUALI FONDARE L'ANALISI DELL'EVENTO PERCHÉ NON ACCADA MAI PIÙ.

Il naufragio della nave passeggeri “Concordia” della Costa Crociere ha galvanizzando emozioni su scala planetaria. Questa sorta di dramma a puntate si è nel tempo alimentato grazie alla sconsolata immagine di quell'enorme relitto che per una strana e fortunata combinazione di eventi non è affondato, se ne sta lì sul bagnasciuga dell'isola del Giglio appoggiato su un fondale di una ventina di metri, in ogni momento visibile. Come una balena arenata, anch'essa possente nelle dimensioni e nella forza, dà sfoggio di tutta la sua vulnerabilità. Questa è la condizione che rende anomalo questo disastro. In genere drammi di quel tipo si concludono con l'inabissamento del natante e di buona parte dei trasportati. In questo caso la fortuna, o forse la ritrovata lucidità di quel comandante che poco prima aveva decretato la fine della sua nave portandola sugli scogli, ha evitato una strage inimmaginabile. Come spesso avviene in questi casi l'evento si sta tingendo di “giallo”, di fatti che dovranno essere vagliati dalle inchieste in corso: sbarchi e reimbarchi di comandanti presi dal panico, scatole nere non attive e altre cose che non fanno altro che evidenziare carenze e limiti professionali che per la loro gravità sorprendono. Cose che a questi livelli di responsabilità non possono essere ammesse.

Le discussioni che su questi casi si accendono passano attraverso l'analisi di tre questioni: la tecnologia oggi esistente nel settore della nautica, le regole nei trasporti marittimi dettate dal Codice della navigazione e dagli Accordi internazionali e l'errore umano. Sul primo v'è ben poco da dire, esistono da tempo navigatori satellitari che danno un punto nave preciso al metro, piloti automatici che garantiscono una rotta con tolleranze inferiori al decimo di grado, radar ed ecoscandagli ad alta definizione. La strumentazione di bordo garantisce sicurezza e coadiuva al meglio le funzioni

di governo di una nave, le professionalità degli equipaggi sono in genere forgiate nelle migliori scuole, il loro reclutamento prescinde da severe selezioni basate sulle loro comprovate capacità. Le regole derivanti dal Codice della navigazione e dagli Accordi internazionali in materia di sicurezza della navigazione e di prevenzione dei rischi, prevede modalità negli approcci alla costa e alle isole, di avvicinamento ai porti, l'attraversamento degli stretti e dei canali. Un insieme di condizioni che vanno oltre alla semplice raccomandazione, regole che per legge debbono essere adottate. Orbene, alla luce di tutto questo rimane l'errore umano: la sottovalutazione del rischio, un eccesso mal riposto di sicurezza, disattenzione, tolleranze nei sistemi di sorveglianza e controllo, si chiude un occhio su usanze da tutti conosciute quali l'*inchino*. Una procedura che viene in genere fatta sotto costa per scopi pubblicitari e quindi commerciali.

È notizia recente l'affidamento dell'incarico di recupero del relitto. A partire dal mese di giugno le operazioni dovranno essere avviate. Condivisibile l'idea di rimuoverlo intero, il suo frazionamento avrebbe comportato perdite di materiale con ricadute non certamente positive sullo stato ambientale di quell'area. Quanto è successo ci serve comunque da lezione: fa male apprendere che molti media su scala mondiale considerano quanto è successo alla Concordia come il paradigma di un paese, il nostro, in declino. Occorre metter fine all'insensata pratica dell'*inchino*. Provvedimenti in tal senso sono stati recentemente definiti ed emanati, navi di quella stazza devono rispettare le distanze di sicurezza dalle coste previste dal codice della navigazione; del resto, se si multa un motoscafo che naviga all'interno della fascia di sicurezza, non si può tollerare il transito di un transatlantico. Andrebbe inoltre adottata una regolamentazione più cautelativa per

la navigazione di natanti di grosso tonnellaggio che transitano in aree sensibili quali i Parchi marini (l'isola del Giglio è inserita nell'Area marina protetta dell'arcipelago toscano e nel Santuario dei cetacei) e nei siti ad alto valore storico e artistico; tra tutti si pensi alla laguna veneta. I possibili risvolti di carattere ambientale sono un evento che nel caso dei sinistri marittimi di questa portata passano in secondo piano, anche se, come ben sappiamo, possono generare guasti agli ecosistemi marini di lunga durata.

Attilio Rinaldi

Presidente Centro ricerche marine, Cesenatico

CHI È

ATTILIO RINALDI



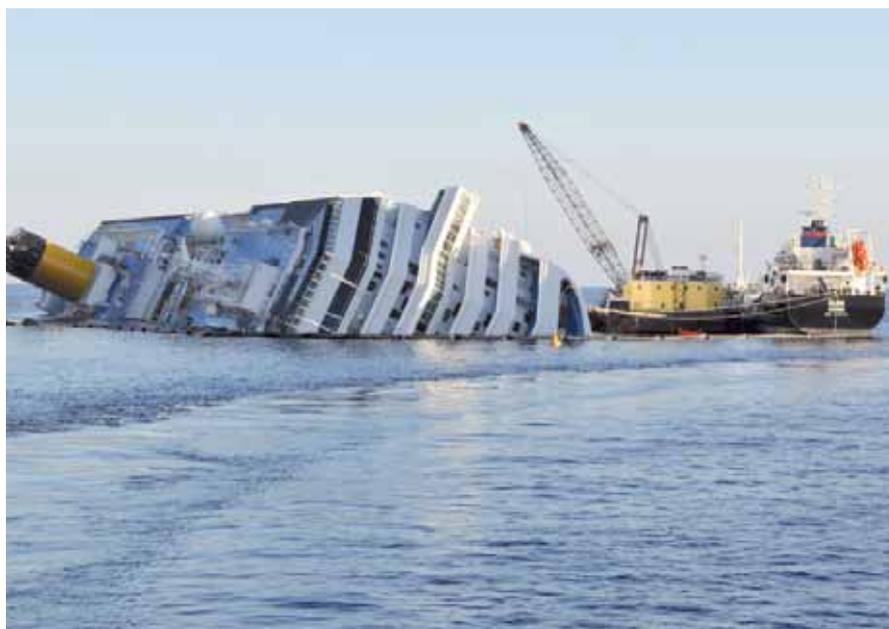
A lungo direttore della struttura oceanografica Daphne di Arpa Emilia-Romagna, Attilio Rinaldi ha ricoperto molti incarichi importanti nel campo della ricerca e del controllo della qualità delle acque del mare, tra cui quelli di direttore generale di Icram e presidente della Fondazione Cervia Ambiente. Ha curato moltissime pubblicazioni. Nel 2000 ha ricevuto il premio *Tridente d'oro* dall'Accademia internazionale di studi e attività subacquee di Ustica. Attualmente è presidente del Centro ricerche marine di Cesenatico

UNA COMPLESSA OPERAZIONE DI PROTEZIONE CIVILE

AL MOMENTO DELL'URTO CONTRO GLI SCOGLI LA COSTA CONCORDIA AVEVA A BORDO 4.229 PERSONE. LA FORTE INCLINAZIONE DELLA NAVE HA RESO LE OPERAZIONI DI SOCCORSO E DI TUTELA AMBIENTALE PARTICOLARMENTE COMPLESSE. CONCLUSA LA RIMOZIONE DEL CARBURANTE E DI ALTRI MATERIALI. SERVIRANNO CIRCA 12 MESI PER RIMUOVERE LO SCAFO.

Nella tarda serata di venerdì 13 gennaio 2012, la nave Concordia della compagnia Costa Crociere, con 4.229 persone a bordo (3.206 passeggeri e 1.023 membri dell'equipaggio), a seguito di un urto con gli scogli delle Scole, ha cominciato a imbarcare acqua in prossimità dell'isola del Giglio, finendo per inclinarsi sul lato di dritta nei pressi di Punta Gabbianara. Nella fase immediatamente successiva all'ordine di evacuazione, la Capitaneria di Porto-Guardia costiera di Livorno ha assunto il coordinamento delle operazioni di soccorso in mare, mentre il sistema locale di protezione civile si attivava per pianificare l'assistenza ai passeggeri a Porto S. Stefano. Nelle prime ore dopo il naufragio, le attività di ricerca e soccorso hanno consentito il salvataggio di numerose persone, alcune anche ferite in modo grave e, ancora a distanza di alcuni giorni, il recupero di tre persone in vita rimaste intrappolate all'interno dell'imbarcazione, grazie all'impegno di personale specializzato – subacqueo o speleo-alpino-fluviale – del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco e dei nuclei sommozzatori della Capitaneria di Porto, della Marina militare e delle Forze dell'ordine. In stretto coordinamento con le squadre all'opera, sono intervenuti anche volontari esperti del Corpo nazionale del soccorso alpino e speleologico e della Federazione italiana attività subacquee.

Una settimana più tardi, il 20 gennaio, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri è stato dichiarato lo stato di emergenza per il naufragio della nave Costa Concordia all'isola del Giglio – con scadenza il 31 gennaio 2013 – e contestualmente il Capo del Dipartimento della protezione civile, Franco Gabrielli, è stato nominato Commissario delegato con il compito di coordinare gli interventi volti



1

al superamento dell'emergenza, controllare l'esecuzione delle attività di messa in sicurezza e bonifica da parte dell'armatore – con potere di sostituirsi al soggetto responsabile in caso di inadempienza – e verificare che la rimozione del relitto avvenga in sicurezza.

L'inclinazione della Concordia, un elemento di forte criticità

La posizione assunta dalla nave, inclinata sul fianco destro con un angolo di 65°, e la possibile instabilità legata a movimenti imposti dalle forze del mare o a cedimenti strutturali dello scafo hanno caratterizzato da subito la particolare complessità del contesto su cui ci si trovava a operare. A questo si aggiungeva l'esigenza di strutturare qualsiasi intervento in modo tale da non pregiudicare l'ambiente e il territorio, che insiste su di un'area protetta di alto interesse naturalistico, e di ridurre il più possibile l'impatto della macchina dei soccorsi sulla vita quotidiana della

comunità gigliese. Proprio per tenere nel dovuto conto tali fattori, a supporto delle attività del Commissario delegato è stato istituito un Comitato con funzioni consultive, di cui fanno parte il sindaco dell'isola del Giglio, il prefetto di Grosseto e rappresentanti della Provincia di Grosseto, della Regione Toscana nonché dei ministeri dell'Ambiente e delle Infrastrutture e trasporti.

Il Commissario si avvale, inoltre, di un Comitato tecnico-scientifico composto da esperti nei settori navale e della tutela ambientale.

Gli ambiti d'intervento affidati al coordinamento del Commissario delegato si articolano su quattro fronti principali:

- la ricerca dei dispersi
 - i piani di recupero del carburante e per prevenire e fronteggiare il rischio di inquinamento ambientale
 - la rimozione del relitto
 - il monitoraggio della stabilità della nave.
- Il prosieguo delle attività di ricerca anche dopo che la speranza di individuare superstiti era venuta meno ha riguardato

1,2 Nelle foto alcune fasi del recupero carburanti, dall'archivio online del Dip. Protezione civile (per gentile concessione Smit Neri).

sia la parte emersa che sommersa dello scafo, nonché il fondale marino tutto attorno all'area del naufragio, anche con l'ausilio di robot telecomandato ROV (*Remote Operator Vehicle*).
A oggi sono 30 le vittime del naufragio recuperate e identificate, e due le persone tuttora disperse per le quali proseguono le ricerche; questa attività ha subito temporanee interruzioni a causa di movimenti anomali della nave, che avrebbero potuto mettere a rischio la sicurezza degli operatori, di condizioni meteo-marine avverse e necessarie riorganizzazioni tecniche dei soccorsi. Per garantire la sicurezza durante le operazioni di ricerca dei dispersi e comprendere la dinamica dei movimenti dello scafo, il Dipartimento di protezione civile ha da subito attivato i propri centri di competenza, oltre ad altri istituti di ricerca, per allestire e coordinare un sistema di monitoraggio in tempo reale con funzione di *early warning* rispetto alla posizione e agli spostamenti della nave. Grazie al lavoro del Dipartimento di Scienze della terra dell'Università degli studi di Firenze, il Cnr-Istituto per la protezione idrogeologica (Iрпи), il *Joint Research Centre* della Commissione europea, la Fondazione Prato Ricerche di Prato/Ingv, l'Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale di Trieste e con il supporto dei satelliti del sistema CosmoSky-Med, è stato realizzato un sistema di monitoraggio che comprende otto diverse tecnologie e reti indipendenti tra loro, garantendo una misura di notevole precisione dei movimenti dell'intero scafo e un'alta affidabilità grazie alla continua comparazione dei diversi dati.

Il defueling e le misure per ridurre il rischio ambientale

Per quanto riguarda le misure intraprese per ridurre il rischio ambientale, è stato predisposto un *piano di contenimento per la fuoriuscita accidentale di idrocarburi* – che prevede un articolato sistema antinquinamento di panne assorbenti e d'altura, il cui corretto posizionamento è oggetto di quotidiana verifica da parte di personale della Capitaneria di Porto – a cui si sono affiancati un *piano di recupero del carburante stivato a bordo* e un *piano per la rimozione del relitto*.

Per il *defueling* della nave la compagnia Costa Crociere, valutata la sufficiente stabilità della nave, ha incaricato la società Smit Salvage – che ha costituito un raggruppamento d'impresa con il Gruppo Neri spa – di procedere sulla base del



FOTO GALERIA: HTTP://WWW.PROTEZIONECIVILE.GOV.IT

2

piano presentato dalla società armatrice, sottoposto e approvato dal Comitato tecnico-scientifico.

In parallelo si è provveduto alla rimozione di altre sostanze che possono produrre un danno ambientale: in particolare, le *acque nere* presenti nelle casse di contenimento della nave, ma anche il *materiale flottante* nelle acque circostanti al relitto nonché arredi e oggetti fuoriusciti dalla nave depositati sul fondale.

Il prelievo del carburante, che è stato completato, è avvenuto mediante tecnica *hot-tapping* e sostituendo gli idrocarburi prelevati con acqua di mare al fine di evitare variazioni di peso che potessero compromettere la stabilità del relitto, così come pure per l'aspirazione delle acque nere. Dal 12 febbraio, giorno di inizio delle operazioni, al 24 marzo, quando l'attività si è conclusa, sono stati aspirati complessivamente dalla Costa Concordia 2.042,5 metri cubi di idrocarburi e 240 metri cubi di acque nere, eliminando così uno dei principali fattori di rischio per l'ambiente.

A tutt'oggi personale delle società Smit Salvage e Neri continua ad assicurare tanto il recupero di materiale flottante, che viene trasferito sulla terraferma a bordo di un moto pontone per successiva destinazione a un sito di stoccaggio appositamente individuato, quanto il *caretaking* del fondale marino.

La rimozione dello scafo, un piano al vaglio degli esperti

Il 21 aprile, la compagnia Costa Crociere, assistita dalla britannica *London Offshore Consultants*, ha inoltre annunciato di aver scelto, per la rimozione della nave,

il progetto proposto dal consorzio italo-statunitense Micoperi-Titan Salvage.

Il piano, che prevede la rimozione intera dello scafo e l'impegno ad assicurare il minor impatto ambientale possibile e la salvaguardia delle attività economiche dell'isola del Giglio, richiederà la realizzazione di palificazioni a mare, di una piattaforma sottomarina per rimettere la nave sul suo asse e impedire il suo scivolamento su fondali più bassi, e di un sistema di cassoni metallici posti sui fianchi della Concordia per assicurarne il galleggiamento fino al porto di destinazione.

Il piano è al momento al vaglio di tutti i soggetti istituzionalmente preposti – Regione, Provincia e Comune, ma anche Vigili del fuoco, Capitanerie di Porto e i dicasteri dell'Ambiente, delle Infrastrutture e trasporti, della Salute e dei Beni culturali, nonché l'Agenzia delle dogane – per definire tempi e modalità delle procedure per le autorizzazioni necessarie, conciliando l'urgenza del superamento dell'emergenza con la necessità di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente.

Per la seconda metà di maggio – indicazione temporale vincolata all'esito delle decisioni sulle autorizzazioni che daranno le amministrazioni competenti – è previsto l'avvio delle attività propedeutiche alla rimozione, che complessivamente richiederà un tempo prudenzialmente stimato in dodici mesi.

Fabrizio Curcio

Coordinatore della Struttura di missione del Commissario delegato
Dipartimento di protezione civile

QUALITÀ AMBIENTALE, IL PIANO DI MONITORAGGIO

IL PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE NELL'AREA DEL NAUFRAGIO È REALIZZATO DA ISPRA E ARPA TOSCANA. LE DIVERSE ATTIVITÀ DI CONTROLLO, CHE RICHIEDONO MOLTEPLICI PROFESSIONALITÀ E COMPETENZE, RIGUARDANO ANCHE LA MORFOLOGIA DEI FONDALI E IL REGIME DELLE CORRENTI, I SEDIMENTI E IL BIOACCUMULO.

Il monitoraggio congiunto Ispra-Arpa Toscana è stato effettuato tenendo conto della normativa vigente (Dlgs 152/2006; Dm 56/2009; Dlgs 260/2010). Le criticità ambientali connesse alla valutazione degli effetti a seguito del naufragio della nave Concordia risultano essere principalmente legate al possibile sversamento di materiali inquinanti nella colonna d'acqua (prodotti della raffinazione del petrolio, agenti chimici presenti a vario titolo nella nave ecc.) e alla conseguente contaminazione del sedimento e degli organismi marini dell'area. Le attività a carico di Ispra vedono il coinvolgimento anche di altri enti: Uni Politecnica delle Marche; Uni di Pisa; Uni di Siena, Uni di Cagliari e Cibm che per competenza o per vicinanza territoriale hanno offerto il proprio *know how* per le attività di monitoraggio.

Il piano di monitoraggio tiene conto di tre livelli d'indagine che rispondono a obiettivi diversi.

Il primo livello risponde a una fase iniziale o più propriamente di *emergenza*. L'obiettivo è una sorveglianza vicina alla nave, riferita ad alcuni parametri della colonna d'acqua, e al controllo di organismi e sedimenti, per fotografare la situazione immediatamente successiva all'evento.

Il secondo e terzo livello di attività rispondono alle finalità di un monitoraggio d'indagine con l'obiettivo di verificare le eventuali variazioni della qualità ambientale e i possibili impatti indotti su acque, sedimenti e biota.

Tale monitoraggio prevede indagini ecologiche sugli EQB (elementi di qualità biologica) integrate con indagini chimiche, idromorfologiche, ecotossicologiche e di bioaccumulo nell'area di indagine. I risultati del monitoraggio d'indagine, potranno costituire la base per la definizione della rete operativa di monitoraggio per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e la pianificazione di interventi specifici atti a rimediare agli effetti dell'inquinamento accidentale occorso.

Le acque, elementi idromorfologici e regime correntometrico

Il relitto si trova in prossimità di Punta Gabbianara adagiato su un fondale roccioso, nelle vicinanze di una scarpata con una batimetria compresa tra i 50 e

i 90 metri. Ispra, in collaborazione con Lamma, sta realizzando la valutazione delle condizioni correntometriche e di diffusione/dispersione dei potenziali contaminanti in mare, anche ai fini dell'identificazione dei punti di campionamento. Lo studio correntometrico è finalizzato a individuare



FOTO: SIMONA GIULIANI/ISPRA

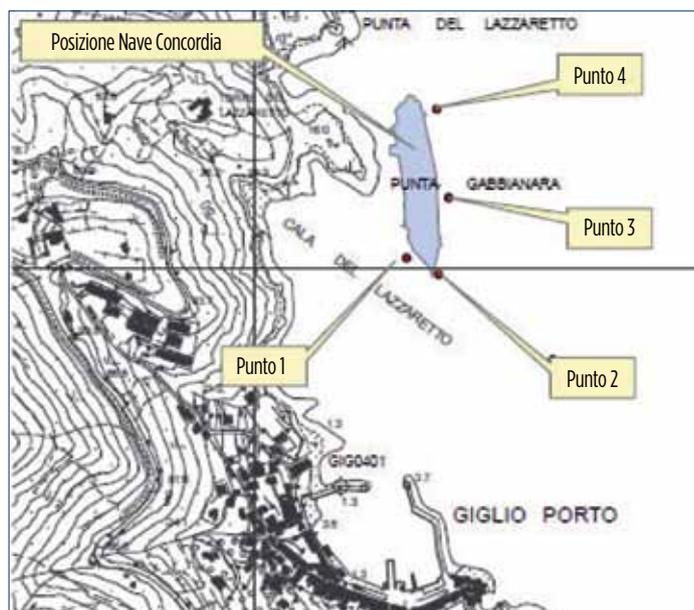


FIG. 1
IL MONITORAGGIO
INTORNO AL RELITTO

Le analisi ecotossicologiche sono previste nelle stazioni P2, P4 e P6. Fuori pianata: P6- Dissalatore a sud di Giglio Porto presso Cala Smeralda; P5, Bianco 1 miglio a largo di Giglio Porto; P10 - Bianco a sud di Giglio porto presso Cala Caldane.

l'areale di distribuzione e d'impatto nel caso si verifichi un fenomeno di diffusione accidentale di sostanze inquinanti.

I parametri ecotossicologici, per la quasi totalità di competenza di Ispra, sono stati effettuati sui campioni di acqua superficiale delle stazioni P2, P4 e P6 (dissalatore). I campioni sono stati prelevati due volte alla settimana per il primo mese, ed è stata eseguita una batteria di 3 specie composta da un batterio (analisi Arpat), un'alga e il riccio di mare, con prove di tossicità acuta e a più lungo termine, in grado di rispondere anche a lievi livelli di inquinamento. Nei 12 mesi successivi, nel prelievo settimanale curato da Arpat, i parametri potranno essere integrati secondo l'evolvere della situazione. Per l'ecotossicologia si proseguirà con almeno un saggio di *screening* a carico di Ispra. Il disegno di campionamento da attuare nel monitoraggio di indagine, successivamente al primo mese, prevede il posizionamento di un minimo di 2 stazioni e sarà stabilito in base al flusso prevalente delle correnti preventivamente identificato (figura 1).

I sedimenti, l'indagine fisica, chimica ed ecotossicologica

Il disegno di campionamento prevede l'analisi del sedimento di tre stazioni nel primo mese di campionamento (figura 2) e di sei stazioni con cadenza trimestrale e semestrale (tabella 1). Data la morfologia della costa, sulla base dell'individuazione di fondi molli su cui effettuare i prelievi. In ogni stazione sono previsti, tramite *box corer* o benna, prelievi di campioni di sedimento superficiale (0-3 cm) per la valutazione dei livelli di contaminazione e di eventuale inquinamento di fondo. I parametri studiati sui campioni di sedimento sono di tipo chimico-fisico ed ecotossicologico. Per quest'ultimo è previsto l'impiego di una batteria di saggi biologici. Sarà seguito l'andamento lungo 12 mesi, oltre a un campionamento nelle prime 4 settimane. Nel caso di evidenze di tossicità saranno condotte analisi di *biomarker* su organismi bentonici esposti in laboratorio a sedimenti prelevati nelle stazioni suddette.

Biota, bioaccumulo e stato di salute

Le attività prevedono indagini di bioaccumulo e studio di 12 *biomarkers* differenti su organismi filtratori-trapiantati, invertebrati e/o vertebrati bentonici e necto-bentonici prelevati in loco. Una metodologia di indagine consolidata (*Mussel Watch*) si basa sul posizionamento

di mitili trapiantati per un periodo di 4-6 settimane in almeno tre stazioni costiere (figura 3). Oltre a questa metodologia, organismi caratteristici dei fondali costieri tra cui alghe, molluschi, echinodermi e specie ittiche stanziali saranno prelevati in un minimo di due stazioni posizionate rispettivamente a nord e a sud del relitto (figura 2), quest'ultima è assunta

come stazione di controllo per analisi di bioaccumulo (tabella 2)

Le praterie a *Posidonia oceanica* rappresentano l'elemento di valutazione per quanto riguarda l'EQB Angiosperme in base alla normativa vigente. La valutazione di questo importante ecosistema è effettuata attraverso l'applicazione

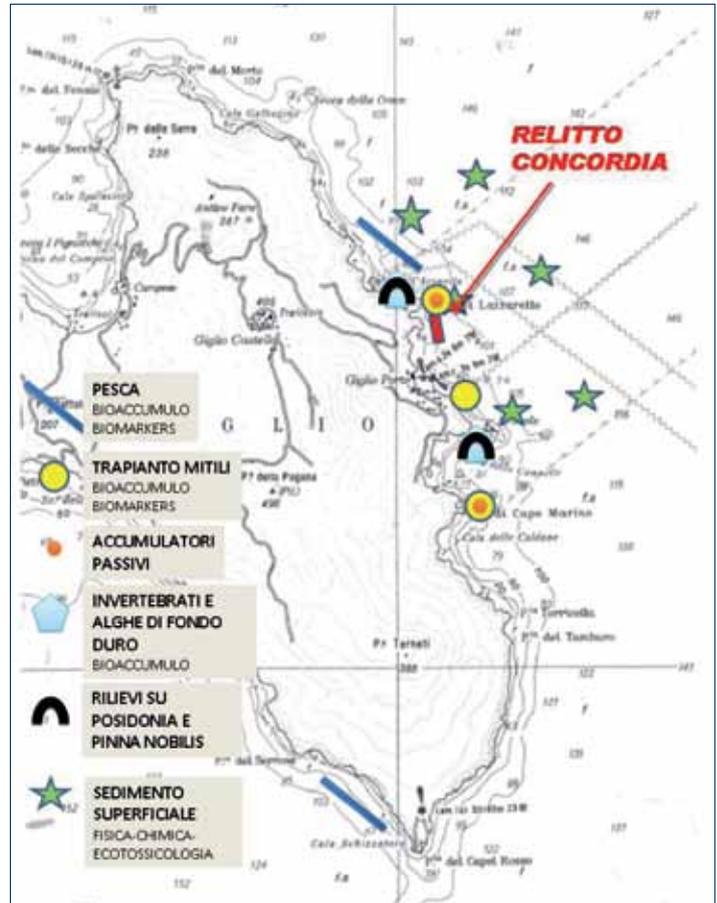


FIG. 2 CAMPIONAMENTO SEDIMENTI E BIOTA

Le stazioni di campionamento per i comparti sedimento e biota

Tab. 1 Frequenza di campionamento e analisi su sedimento	
Parametri chimico-fisici ed ecotossicologici da determinare in laboratorio nella matrice sedimento	Frequenza di campionamento
Analisi granulometrica	
Carbonio organico totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM)	
Idrocarburi totali	
Idrocarburi policiclici aromatici	1 campionamento, per le prime 4 settimane, su 3 stazioni
Organostannici	
Policlorobifenili (PCB) - Organoalogenati	1 campionamento trimestrale per i successivi sei mesi, e semestrale sui restanti 6 mesi, (si prevedono fino a 6 stazioni)
Metalli pesanti	
Saggi ecotossicologici (una batteria di almeno 3 saggi)	
Analisi di biomarkers su policheti in laboratorio (la frequenza potrà essere ridotta rispetto a quella prevista per le altre analisi)	
Xenobiotici da specificare	

dell'indice PREI (*Posidonia oceanica Rapid and Easy Index*). Al fine di evidenziare possibili impatti precoci è studiata la comunità epifitica dei campioni di *Posidonia* prelevati e, in caso di evidenze di inquinamento, saranno svolte anche analisi di bioaccumulo in alcune parti della pianta. Il *macrozoobenthos* di fondi mobili è invece l'elemento di valutazione per l'EQB *macroinvertebrati bentonici*. La valutazione di questa comunità è effettuata con l'applicazione dell'indice MAMBI. Per quanto riguarda il monitoraggio del coralligeno, esso prevede l'osservazione delle immagini fotografiche raccolte durante l'immersione per ottenere informazioni sia sulla presenza/assenza delle specie o dei gruppi algali, sia del grado di ricoprimento dei popolamenti coralligeni.

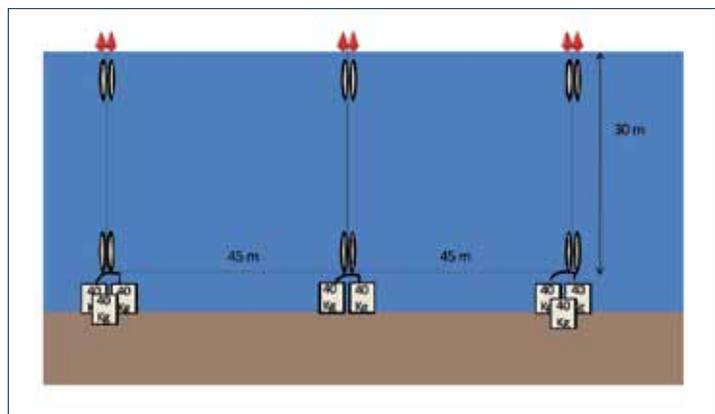
L'ambiente delle falesie rocciose, rappresenta un *hotspot* di biodiversità, ospitando sul proprio substrato una vasta gamma di organismi come alghe e invertebrati bentonici. Questi habitat sono sensibili a eventuali alterazioni dell'ambiente legate alle attività antropiche. I principali obiettivi sono: - la valutazione della scala spaziale più valida per analizzare il popolamento - l'individuazione di un indicatore finalizzato a definire lo stato ecologico della biocenosi in esame. I risultati consentono di stabilire delle classi di qualità ambientale del coralligeno o categorie denominate EQ (*Ecological Quality*), e quindi dell'ambiente preso in considerazione. Le categorie possono fare riferimento a una singola specie o a un gruppo di specie accomunate dalla stessa forma morfologica di appartenenza. A ogni categoria è associato un valore compreso tra 0 e 10, considerando massimo il valore ecologico 10. L'indagine, svolta da Arpat, vedrà la collaborazione di Ispra, in particolare nella valutazione delle metodologie impiegate e nella valutazione dei risultati. Sarà realizzata una cartografia bionomica dei fondali limitrofi al punto di incaglio della Costa Concordia finalizzata a verificare la distribuzione di habitat e specie di interesse conservazionistico necessaria per identificare siti di particolare sensibilità ambientale. La mappatura dei siti avverrà lungo la parte orientale dell'isola del Giglio con l'effettuazione di 20 transetti perpendicolari alla costa fino alla batimetrica dei 120 metri e l'esplorazione di almeno 10 siti a profondità superiore, scelti al fine di identificare la presenza di popolamenti di particolare valenza conservazionistica, quali *facies* del coralligeno, presenza di specie di coralli neri, praterie di pennatulacei.

Tab. 2 Campionamento e analisi su biota

Parametri	Frequenza di campionamento		
	Mitili	Altri organismi bentonici (fondo duro)	Specie bentonectoniche
Bioaccumulo - idrocarburi policiclici aromatici (IPA) - idrocarburi alifatici volatili, semivolatili e non volatili (C<10, C>10) - Metalli pesanti - organostannici - policlorobifenili (PCB) e organoalogenati - tensioattivi anionici - Xenobiotici da specificare	1 campagna di controllo per le prime 4 settimane		
Biomarkers (laddove possibile saranno analizzati 12 biomarkers differenti)	seguiranno campagne di controllo periodiche per i restanti 12 mesi (minimo 4 campagne)		

FIG. 3 BIOMONITORAGGIO, I MITILI

Schema delle strutture di biomonitoraggio utilizzate per la traslocazione dei mitili nell'area del relitto della Concordia.



Saranno inoltre effettuati rilievi mirati all'individuazione del limite inferiore della prateria di *Posidonia*. Le osservazioni e i rilievi sono effettuati con operatori e tramite ecoscandaglio *multibeam*, *side scan sonar*, ROV, in dotazione alla Astrea. Lo studio prevede anche rilievi quantitativi su due stazioni di *Pinna nobilis*, mollusco bivalve dichiarato a rischio di estinzione dalla direttiva Habitat e presente lungo la costa interessata dal naufragio. I rilievi sono effettuati in due aree campione, a nord e a sud del relitto, il primo in questo periodo (primavera 2012) e per controllo tra 12 mesi. Previsto, inoltre, uno studio del *zooplankton* e dei *popolamenti ittici* realizzato attraverso la raccolta di informazioni bibliografiche preesistenti relative alle specie e ai popolamenti di interesse nell'area d'indagine. Se tali informazioni risultassero insufficienti, saranno realizzate campagne mirate a colmare tali lacune. Un'attività di particolare interesse riguarda lo svolgimento di censimenti visivi delle comunità ittiche costiere nell'area interessata dal sinistro. I dati raccolti contribuiranno alla

caratterizzazione biologica dell'area e permetteranno la valutazione di eventuali impatti sulla comunità biotica, riconducibili al sinistro. La metodologia dei censimenti visivi rappresenta una tecnica non invasiva che non comporta prelievi di organismi e per questo particolarmente utilizzata in aree di elevato pregio naturalistico, come le aree marine protette.

Il piano è uno strumento di monitoraggio aperto ai cambiamenti richiesti dall'evolversi della situazione emergenziale. Se ritenuto necessario potranno essere infittiti i campionamenti sia dal punto di vista temporale che spaziale o integrati con nuove tipologie di indagine. Risolte attraverso il recupero le criticità ambientali connesse al carburante, restano aperte le questioni legate ai potenziali inquinanti ancora presenti sulla Concordia e soprattutto l'impatto ambientale legato alle operazioni di rimozione della nave.

David Pellegrini, Leonardo Tunesi, Anna Maria Cicero, Francesco Lalli, Antonello Bruschi, Simone P. Canese, Silvia Giuliani

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)

L'IMPEGNO DI ARPAT, ECOSISTEMA SOTTO CONTROLLO

L'AGENZIA PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLA TOSCANA È FORTEMENTE IMPEGNATA NEL MONITORAGGIO PER VERIFICARE L'IMPATTO AMBIENTALE DEL NAUFRAGIO. A OGGI I CONTROLLI HANNO RIGUARDATO ESSENZIALMENTE LA MATRICE ACQUA, MA SARANNO ESTESI ANCHE ALLA QUALITÀ DELL'ARIA E AL RUMORE. AL MOMENTO NESSUNA CRITICITÀ PER L'ECOSISTEMA GIGLIO.

Arpat, per fornire il proprio supporto tecnico per gli aspetti ambientali – fino dal 14 gennaio, giorno successivo all'evento – si è messa a disposizione della Capitaneria di porto e delle altre autorità intervenute. Il Commissario delegato dal Governo per la gestione dell'emergenza, Franco Gabrielli, Capo del Dipartimento della Protezione civile, ha nominato un Comitato tecnico-scientifico nel quale, fra gli altri, è presente anche un rappresentante di Arpat. L'Agenzia martedì 17 gennaio, appena accessibili i luoghi, ha iniziato i primi campionamenti di acqua in prossimità del relitto della nave. Il battello oceanografico di Arpat, il Poseidon, ha quindi fatto rotta verso l'isola per effettuare ulteriori accertamenti, al fine di garantire continuità all'attività di monitoraggio ambientale.

Arpat ha predisposto e sta attuando, in collaborazione con Ispra, un piano di monitoraggio ambientale, approvato dal Commissario, che tiene conto della normativa vigente (Dlgs 152/2006 s.m.i.) che, in casi come questi, prevede l'esecuzione di un monitoraggio d'indagine per valutare l'ampiezza degli impatti dell'inquinamento accidentale arrecati all'ecosistema marino dell'area e avere un quadro conoscitivo di dettaglio da utilizzare come base di programmi e interventi di rimedio.

L'impatto ambientale, il piano di monitoraggio

Il piano di monitoraggio prevede tre livelli d'intervento.

Livello 1. Monitoraggio svolto nelle immediate vicinanze della nave su punti prestabiliti. Ha lo scopo di tenere in sorveglianza l'entità dell'inquinamento e la sua diffusione. Sono previste analisi chimico-fisiche di base tramite strumentazione da campo e prelievo di campioni con successiva analisi di laboratorio su parametri correlati alle



FOTO: EUROPEAN COMMISSION DG ECHO

sostanze che possono essere rilasciate o prodotte. La scelta dei parametri per questo livello di monitoraggio è stata effettuata tenendo conto della tipologia dei materiali presenti a bordo, fra quelli più significativi per quantità e pericolosità. Le principali fonti di inquinamento sono rappresentate dal carburante presente a bordo, dagli oli idraulici di vario tipo a servizio dei motori, presenti anche come scorta, dai materiali detergenti e disinfettanti di vario tipo, dalle scorte alimentari, da prodotti chimici vari per operazioni di manutenzione e pulizia, dai reflui dei servizi igienici.

Livello 2. Monitoraggio "d'indagine", per valutazioni di breve e medio periodo di danno ambientale. Svolto secondo un programma concordato fra Arpat e Ispra tramite battello oceanografico, con

indagini chimiche ecotossicologiche, idromorfologiche e biologiche su colonna d'acqua, sedimento e biota, da effettuarsi nell'intorno del luogo di affondamento in punti da stabilire in corso d'indagine e frequenze variabili in funzione dei parametri controllati.

Livello 3. Monitoraggio per valutazioni di lungo periodo, svolto da Arpat presso 5 stazioni già esistenti della rete di monitoraggio regionale delle acque marino-costiere, ma a una certa distanza dalla zona di affondamento, con le frequenze previste dal programma 2012 e con profilo di indagine ampliato con parametri chimici pericolosi correlati all'evento ed elementi di qualità biologica. Le stazioni di monitoraggio "in osservazione" sono Porto Santo Stefano, Montecristo, Foce Bruna, Cala Forno, Elba Sud (Mola).

Il monitoraggio, condotto a scopo precauzionale, ha la finalità di valutare eventuali variazioni dello stato di qualità delle acque marino-costiere (valutato ai sensi della normativa di settore) in corpi idrici abbastanza lontani dal luogo dell'incidente.

I risultati di tale monitoraggio costituiscono la base per avere un quadro conoscitivo più di dettaglio e per l'elaborazione di programmi e interventi atti a rimediare agli effetti dell'inquinamento accidentale.

I risultati a oggi: nessuna criticità per l'ecosistema Giglio

In base agli esiti del monitoraggio di livello 1, condotto finora nelle vicinanze del relitto e presso il punto di presa del dissalatore utilizzato per la produzione di acqua potabile, non si sono evidenziate situazioni di significativa criticità.

Si sono registrati andamenti fluttuanti per alcuni parametri entro livelli di concentrazione non molto più elevate rispetto ai *bianchi* di riferimento.

Le analisi effettuate su alcuni campioni prelevati all'interno della nave hanno evidenziato alcuni episodi di "picco" per taluni parametri, senza peraltro determinare situazioni di inquinamento significativo nell'intorno del relitto, verosimilmente a causa dell'effetto diluizione.

Non è possibile al momento trarre ulteriori conclusioni circa un eventuale peggioramento della qualità dell'ecosistema al Giglio in quanto i risultati delle analisi di livello 1 vanno necessariamente integrati con gli esiti delle indagini chimiche "più estese" (su colonna d'acqua, sedimenti, biota), biologiche, eco-tossicologiche e idro-morfologiche previste nel monitoraggio di livello 2, su ulteriori stazioni di monitoraggio comunque già individuate nei pressi dell'isola e presso altre stazioni già facenti parte della rete di monitoraggio regionale (es. Porto S.Stefano), che necessitano di tempi di elaborazione e di valutazione più lunghi (di almeno un anno).

La prossima fase riguarderà le operazioni di rimozione del relitto che si prospettano piuttosto lunghe. I nostri controlli sono, e saranno, molto impegnativi sia sul piano economico, sia per la necessità



1



FIG. 1
MONITORAGGIO
CONCORDIA

Mapa di alcuni punti di prelievo monitorati da Arpat nell'ambito dell'emergenza. Fonte: Sira Arpat (<http://sira.arpat.toscana.it>).

di rimodulare i programmi di attività già previsti per il 2012. Il monitoraggio ambientale che sinora ha riguardato essenzialmente la matrice acqua sarà esteso anche alla qualità dell'aria e al rumore. L'impegno dell'Agenzia sarà quindi ulteriormente rafforzato.

L'informazione al pubblico

Il Commissario Gabrielli ha affidato ad ARPAT il compito di diffondere al pubblico i dati relativi al monitoraggio ambientale. Sul sito web dell'Agenzia è stata dunque assicurata una completa e tempestiva informazione su tutti gli sviluppi della vicenda. Con periodicità iniziale quotidiana è stato diffuso un bollettino con i risultati delle analisi dei campioni di acqua prelevati in prossimità del relitto della nave.

È stata predisposta l'apposita sezione del sito web dell'Agenzia *Emergenza Costa Concordia* www.arpat.toscana.it, nella quale sono disponibili il piano di monitoraggio, il bollettino con i risultati delle analisi, l'apposita banca dati del Sistema informativo regionale ambientale (Sira), la mappa dei punti di campionamento e una selezione di video e notizie su tutti gli sviluppi della vicenda da un punto di vista ambientale (parametri controllati e loro significato, i metodi di analisi e i rispettivi limiti di rilevabilità analitica, i valori limite e/o di riferimento). Le notizie sono diffuse anche sul canale Twitter dell'Agenzia <http://www.twitter.com/arpatoscana>.

Alessandro Franchi
Marcello Mossa Verre

Arpa Toscana

1 Il battello oceanografico Poseidon di Arpa Toscana

POLLINI E AEROBIOLOGIA

La rete nazionale di monitoraggio POLLnet al servizio dei cittadini

Tutte le patologie allergiche sono in aumento e si stima che le manifestazioni cliniche oculari, rino-sinusali e bronchiali da allergia al polline costituiscano la terza causa di malattia cronica. Le pollinosi sono un fenomeno che interessa oggi circa cinque milioni di italiani.

Anche in assenza di una norma specifica, le Agenzie ambientali (Arpa/Appa) da anni effettuano il monitoraggio dei pollini dispersi nell'aria e mettono a disposizione degli allergologi e dei pazienti allergici i dati rilevati attraverso bollettini specifici e i siti internet istituzionali.

Ispira e le Agenzie ambientali hanno dato vita a POLLnet, la rete nazionale di monitoraggio aerobiologico costituita da 57 stazioni di rilevamento distribuite sul territorio nazionale.

L'attività necessaria per il mantenimento e lo sviluppo della rete POLLnet, è molto diversificata e investe numerose professionalità. Accanto alla produzione dei dati di monitoraggio, sono necessari

il continuo aggiornamento del sito web, l'implementazione e l'adattamento alle varie realtà locali del modello previsionale, la verifica costante della qualità dei dati prodotti, la formazione e l'aggiornamento degli operatori e di un'adeguata attività di comunicazione sia per raggiungere un'utenza sempre più vasta, sia per adeguare l'offerta del servizio alle esigenze rilevate.

Su questi temi sono attivi gruppi di lavoro nazionali cui Arpa Emilia-Romagna partecipa attivamente in virtù di una consolidata esperienza nel monitoraggio e nella previsione dei pollini.

Recenti studi suggeriscono inoltre la presenza di un forte legame tra il cambiamento climatico, l'inquinamento atmosferico e l'incremento delle allergie. Anche in Emilia-Romagna si stanno conducendo indagini per approfondire questi aspetti e offrire un servizio sempre più ricco di informazioni utili in campo diagnostico, clinico e nella prevenzione delle patologie allergiche.

LA RETE POLLNET, MONITORAGGIO PER LA PREVENZIONE

ISPRA E LE AGENZIE AMBIENTALI HANNO DATO VITA ALLA RETE ITALIANA DI MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO POLLNET. OGGI LA RETE È FORMATA DA 57 STAZIONI DI MONITORAGGIO DISTRIBUITE IN 15 REGIONI. OLTRE AL SITO WEB, MOLTEPLICI SONO I PRODOTTI A SUPPORTO DELLA PREVENZIONE. DAL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO UTILI INDICATORI PER INTEGRARE LA REPORTISTICA NAZIONALE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.

Nel monitoraggio della qualità dell'aria, oltre agli aspetti fisici e chimici, è necessario tener conto anche di quelli biologici. Pollini, spore, microalghe, sono una parte importante del particolato aerodisperso sia quantitativamente (specialmente in primavera), sia qualitativamente per gli effetti specifici sulla salute umana (allergie, asma) e per le informazioni che ci possono fornire sull'ambiente (cambiamenti climatici, biodiversità). Per questi motivi, anche in assenza di una norma specifica, le Agenzie ambientali, già dai primi anni della loro costituzione, hanno progressivamente dato vita a reti regionali e provinciali di monitoraggio aerobiologico. Il successo di queste iniziative ha portato alla necessità di uniformare l'attività a livello nazionale con standard comuni di acquisizione, gestione e comunicazione dell'informazione.

Al termine di un processo che è durato alcuni anni e che ha visto la partecipazione attiva degli esperti di Ispra e delle Agenzie ambientali, grazie ai fondi messi a disposizione dalla legge 93/2001, è nata la *rete italiana di monitoraggio aerobiologico* denominata POLLnet (www.pollnet.it).

Lo sviluppo della rete POLLnet

Attualmente la rete è formata da 57 stazioni di monitoraggio distribuite in 15 regioni. L'attività necessaria per il mantenimento e lo sviluppo della rete POLLnet, è molto diversificata e investe numerose professionalità. Accanto alla produzione dei dati di monitoraggio, c'è bisogno di un continuo aggiornamento e alimentazione del sito web, di un'implementazione e adattamento alle varie realtà locali del modello previsionale, di una verifica costante della qualità dei dati prodotti, della formazione e aggiornamento degli operatori e di un'adeguata attività di comunicazione sia per raggiungere un'utenza sempre più vasta, sia per adeguare l'offerta del servizio alle esigenze rilevate.

Per quanto riguarda l'*informazione* prodotta, essa è riferibile a due diverse tipologie di utente. In primo luogo abbiamo chi, come gli allergici, i medici allergologi e, in generale, il *mondo sanitario*, è interessato principalmente al dato giornaliero e alle previsioni settimanali di concentrazione pollinica. In questo caso la comunicazione deve essere il più possibile

tempestiva, puntuale e accessibile. Riguardo alla tempestività e puntualità, con le attuali modalità di monitoraggio e i relativi tempi tecnici, i margini di miglioramento sono esigui e non riguardano lo standard di rete – che prevede la pubblicazione dei dati nella mattina del mercoledì –, ma alcune situazioni locali che, per difficoltà contingenti, sono attualmente costrette a derogarne.

Riguardo all'*accessibilità dell'informazione*, invece, c'è ancora molto da lavorare. Attualmente ci affidiamo in primo luogo al sito web www.pollnet.it e ai siti istituzionali di Ispra e delle Agenzie ambientali. Gli accessi che registriamo sono in continuo aumento, ma ancora troppo pochi (alcune migliaia) rispetto alla platea dei potenziali utenti (alcuni milioni). Per pubblicizzare il sito e il servizio che fornisce, è stata appena attivata anche una *pagina facebook* gestita da Ispra, ma è ancora troppo presto per valutarne l'impatto. In alcune regioni, come Basilicata e Umbria, le edizioni locali del TG3 danno uno spazio settimanale al bollettino pollinico fornito dalle Arpa, in altre sono i quotidiani locali a ospitare questa informazione, in altre ancora il bollettino è affisso nelle farmacie comunali. Sono tutte iniziative molto utili che ci permettono

di raggiungere quell'utenza, vasta, non ancora informatizzata. Trasformare queste esperienze locali in attività comuni a tutto il territorio nazionale sarebbe un importante passo avanti per fare incontrare l'offerta di servizio con la domanda.

Grazie alle serie storiche dei dati di monitoraggio, alcune Arpa producono periodicamente report che evidenziano l'evoluzione negli anni delle concentrazioni di pollini in atmosfera delle principali specie osservate. Queste informazioni, oltre che per gli studiosi, sono potenzialmente di grande interesse per i politici e gli amministratori locali anche perché costituiscono uno dei riferimenti fondamentali per la progettazione e la corretta gestione degli spazi verdi urbani. Sarebbe quindi opportuno nella logica della rete nazionale che tali elaborazioni fossero standardizzate e condivise da tutte le

regioni partecipanti a POLLnet e facessero parte di report programmati a cadenza regolare.

Le strategie di comunicazione in questo caso sono legate all'organizzazione di convegni, workshop e iniziative simili, nei quali presentare gli ultimi risultati delle elaborazioni effettuate e ai quali dare il massimo di pubblicità. L'esperienza ci insegna che a fronte di dati significativi, vista l'importanza sociale del tema, corrisponde una vasta eco anche a livello nazionale.

Quest'attività, inoltre, può contribuire significativamente alla pubblicità della rete allargandone l'utenza.

Accanto a quanto fin qui illustrato, uno sforzo particolare va dedicato all'integrazione dell'informazione pollinica all'interno delle principali pubblicazioni periodiche prodotte da Ispra sulla base del

monitoraggio ambientale realizzato dalle Arpa/Appa. Mi riferisco in particolare all'*Annuario dei dati ambientali* e al *Rapporto annuale sulla qualità dell'ambiente urbano*".

Si tratta di individuare uno o più indicatori significativi della concentrazione pollinica in atmosfera tali da poter essere messi in correlazione con gli altri indicatori della qualità dell'aria contribuendo a definirla. Riuscire in questo compito è un importante punto d'arrivo del monitoraggio aerobiologico perché cesserebbe di essere un corpo separato rispetto alle altre attività e acquisterebbe la giusta rilevanza all'interno delle strutture di Ispra e delle Agenzie ambientali.

Vincenzo De Gironimo

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)

PIANTE E POLLINI ALLERGENICI

LE SCHEDE BOTANICHE PER SAPERNE DI PIÙ

Sul sito www.pollnet.it sono disponibili le schede botaniche delle piante che producono pollini allergenici. Le schede sono disponibili per specie e per famiglia e contengono utili informazioni quali le immagini e la descrizione della pianta,

il periodo di fioritura, le caratteristiche del polline e il calendario della stagione pollinica sul territorio nazionale, in base alle rilevazioni effettuate dalle stazioni di monitoraggio della rete POLLnet.



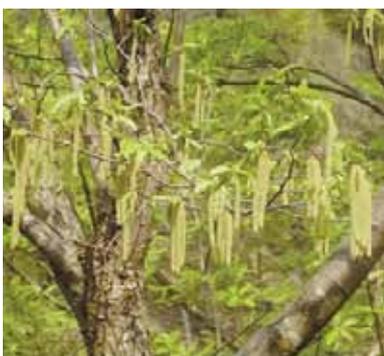
Alnus glutinosa (ontano)



Ambrosia artemisiifolia (ambrosia)



Corylus avellana (nocciolo)



Ostrya carpinifolia (carpino nero)



Cupressus sempervirens (cipresso)



Parietaria officinalis (parietaria)

POLLNET, UN SITO E UN'UNICA BANCA DATI NAZIONALE

NELL'AMBITO DEL PROGETTO POLLNET APPA BOLZANO HA SVILUPPATO L'APPLICAZIONE WEB PER L'ARCHIVIAZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO POLLINICO IN UNICA BANCA DATI NAZIONALE. DAL 2009 LA RETE POLLNET È STATA ULTERIORMENTE ARRICCHITA CON INTEGRAZIONI DEL SOFTWARE E DEL SITO WEB NAZIONALE.

In Alto Adige il monitoraggio aerobiologico è gestito dall'Appa Bolzano fin da metà anni novanta. Avendo acquisito un'esperienza pluriennale nella gestione del servizio provinciale di informazione pollinica, Appa Bolzano, nell'ambito del progetto POLLnet (2002-2005), si prese carico di sviluppare un'applicazione web per l'archiviazione on line dei dati del monitoraggio aerobiologico in un'unica banca dati Oracle nazionale. Il software doveva permettere di elaborare i dati e pubblicare i bollettini pollinici settimanalmente su un sito comune per facilitare l'accesso alle informazioni aggiornate riguardanti il volo pollinico su territorio nazionale. I lavori di programmazione, eseguiti in collaborazione con la ditta Informatica Alto Adige spa, sono stati conclusi, dopo un primo periodo di collaudo, nel 2007. Pur essendo il sistema sviluppato di per sé già operativo, richiedeva continua manutenzione e ulteriore sviluppo. A partire dal 2009, su iniziativa di Appa Bolzano e con il supporto di Ispra, la collaborazione delle Agenzie regionali per l'ambiente (Arpa) per la rete di monitoraggio aerobiologico POLLnet è stata riattivata con entusiasmo, dando stimolo a ulteriori integrazioni del software (http://www.pollnet.it/pollnet/Login_it.aspx) e all'allestimento e arricchimento del sito web nazionale (www.pollnet.it).

Il software

L'accesso al software è riservato agli operatori specializzati partecipanti attivamente alla rete POLLnet e viene



FOTO: E. BÜCHER, APPA BOLZANO

1

attivato gratuitamente su richiesta del coordinatore Arpa regionale. In base ai compiti da svolgere il software prevede diversi ruoli di accesso:

- l'*amministratore* registra e attiva le stazioni di monitoraggio e imposta gli accessi per i coordinatori regionali e i coordinatori di centro; inoltre, gestisce l'elenco delle particelle (pollini e spore) inseribili nella banca dati e le particelle pubblicabili sul sito comune
- il *coordinatore regionale* elabora e pubblica i testi dei bollettini e delle previsioni settimanali della regione a cui è associato; accede ai dati delle sole stazioni per le quali gli sono stati concessi anche i diritti di *coordinatore di centro* e tiene i contatti con l'amministratore inviando tutte le informazioni e il materiale necessario per l'attivazione delle stazioni di monitoraggio e/o di eventuali nuovi accessi di coordinatore di centro
- il *coordinatore di centro* gestisce e configura in autonomia le stazioni di sua competenza, inserisce e pubblica i dati delle stazioni; imposta i suoi collaboratori

come *utenti* e concede loro i diritti di lettura e scrittura per le sole stazioni di sua competenza

Il software di POLLnet può essere utilizzato come unico sistema per l'archiviazione e l'elaborazione dei dati del monitoraggio aerobiologico e la pubblicazione dei bollettini pollinici sul sito POLLnet. Le Arpa che già dispongono di una propria applicazione possono importare i dati nel sistema di POLLnet tramite file xml per effettuare in seguito la pubblicazione dei dati e dei bollettini sul sito nazionale. Il software prevede anche la possibilità di esportare i dati in formato xml per immetterli in altre banche dati.

Per rendere il software utile all'elaborazione e alla consultazione dei dati sono stati sviluppati vari *report*, che permettono di estrarre i propri dati dal database in forma strutturata e utile alle esigenze degli operatori. Tutti i rapporti sono salvabili in formato excel favorendo in questo modo eventuali ulteriori elaborazioni. Sono disponibili

1 Nel periodo marzo-aprile le infiorescenze maschili del carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), rappresentate da amenti lunghi e pendenti, rilasciano nell'aria enormi quantità di polline.

report settimanali che riassumono le concentrazioni medie giornaliere di una determinata stazione e nel caso del *report coordinatore regionale*, sviluppato per facilitare la redazione del bollettino regionale, i livelli di concentrazione di tutte le stazioni della propria regione. Sempre riferito ogni singola stazione di monitoraggio e a tutte le particelle rilevate sono disponibili report annuali. Essi elencano le concentrazioni medie settimanali o, in alternativa, le concentrazioni medie giornaliere compresi gli indici stagionali e le concentrazioni massime raggiunte. Per la consultazione dell'andamento stagionale delle concentrazioni di una determinata particella in una determinata stazione di monitoraggio il software offre due report pluriennali: il *report più anni* comprende vari tipi di calendari pollinici (grafici in scala decimale e logaritmica), le concentrazioni medie giornaliere per un prescelto intervallo di anni, la rispettiva media aritmetica giornaliera, calcolata sempre sui valori degli anni prescelti, e la media mobile (7 giorni) della media aritmetica. In attesa dello sviluppo di modelli previsionali, la consultazione del *report stagione pollinica/medie settimanali* può essere di supporto per la redazione settimanale della previsione (inteso come impostazione tendenza) nel bollettino dei pollini.

Il sito www.pollnet.it

Il sito POLLnet è principalmente strutturato in due blocchi: una parte generale e una parte dedicata al servizio di informazione pollinica delle singole regioni.

La homepage riporta nelle varie voci del menu orizzontale argomenti di interesse comune:

- *Chi siamo* presenta la rete POLLnet e la sua finalità. La pagina è corredata di un video sul monitoraggio aerobiologico e una fotogalleria degli incontri di coordinamento e scientifici
- *Le iniziative* è dedicata ai gruppi di lavoro (Sito e software, Qualità, Comunicazione, Modelli previsionali), i loro obiettivi e le attività di sviluppo
- le pagine *Schede botaniche* sono ancora in fase di elaborazione; è già possibile consultare alcune schede che riportano informazioni su piante e pollini compreso calendari pollinici e fotogallerie
- la voce *Link* indirizza l'utente verso i servizi di informazione pollinica su livello nazionale e internazionale e verso istituti e associazioni attivi nel settore aerobiologico



Homepage della rete POLLnet www.pollnet.it

- nelle pagine *Pubblicazioni* è possibile scaricare materiale divulgativo e/o studi aerobiologici redatti dalle Arpa.

Sulla homepage è stata riservata una colonna (a sinistra) per annunciare eventi (incontri di coordinamento, congressi e seminari) e corsi di aggiornamento di interesse aerobiologico. *L'area riservata* (in alto a destra) è stata allestita per lo scambio di documenti fra gli operatori specializzati (ad es. verbali degli incontri di coordinamento, la documentazione del software o altri documenti di lavoro). Nella parte centrale della homepage l'utente viene guidato direttamente - tramite un mirato click sulla cartina d'Italia o l'elenco delle regioni - verso le pagine web della regione di proprio interesse. All'interno delle pagine regionali si possono consultare - il *bollettino regionale*: situazione dei pollini presenti nell'aria la settimana precedente la pubblicazione e la previsione per la settimana in corso

- le *tabelle* con i livelli di concentrazione pollinica rilevata nelle stazioni di monitoraggio la settimana precedente alla pubblicazione con indicazione delle tendenze
- le *descrizioni dettagliate delle stazioni di monitoraggio* con informazioni riguardante localizzazione dei campionatori, la struttura e le persone responsabili, la divulgazione dei dati ed eventuali indicazioni particolari sulla flora pollinica locale
- tutti i *calendari pollinici della regione* elaborati sui dati pluriennali
- i *dati per polline*, cioè un confronto dei livelli di concentrazione rilevata di una particella scelta (tipo di polline o spora) nelle varie stazioni di monitoraggio della regione.

Edith Bucher

Laboratorio biologico, Agenzia provinciale per l'ambiente (Appa) Bolzano

MIGLIORA LA QUALITÀ DEL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

STANDARDIZZAZIONE E UNIFICAZIONE DELLA RACCOLTA DEI DATI, VALUTAZIONE DEL METODO DI RIFERIMENTO, ADOZIONE DI UN REGOLAMENTO DI RETE, VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI MEDIANTE RING TEST E QUALIFICAZIONE DEGLI OPERATORI SONO GLI ASPETTI ESSENZIALI PER LA QUALITÀ DEL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO. L'ESPERIENZA DELLA RETE POLLNET.

L'aerobiologia è la disciplina scientifica che si occupa del trasporto in atmosfera di particelle di origine biologica (pollini, spore fungine, alghe, microorganismi). Sono oggetto di studio:

- le sorgenti delle particelle
- la loro distribuzione
- le modalità del rilascio in atmosfera
- l'interazione con l'uomo e gli animali.

Si tratta di una scienza spiccatamente interdisciplinare per la quale concorrono competenze di botanica, fisica, meteorologia, biologia e medicina. Una patologia largamente diffusa nei paesi a elevato livello di benessere è l'allergia da inalazione, dovuta ad alcuni tipi di particelle aerodisperse, come *pollini* e *spore fungine*. La loro presenza nell'ambiente è condizionata da fattori biologici, meteorologici e climatici, mentre l'impatto sulla salute e il benessere, dalla loro concentrazione e persistenza. L'elevata incidenza di queste malattie allergiche e la crescente domanda d'informazione da parte delle strutture sanitarie e dei cittadini ha determinato, nel tempo, l'attivazione di Centri di rilevamento specializzati nel campionamento e nel riconoscimento delle particelle aerodisperse di importanza allergologica. La storia della Rete di monitoraggio aerobiologico regionale, risultato della collaborazione dei Centri di monitoraggio, è indicativa dell'impegno costantemente profuso per fornire alla collettività un servizio aggiornato all'evoluzione nel tempo delle allergie, con protocolli di campionamento utili agli allergologi e metodiche di analisi scientificamente valide.

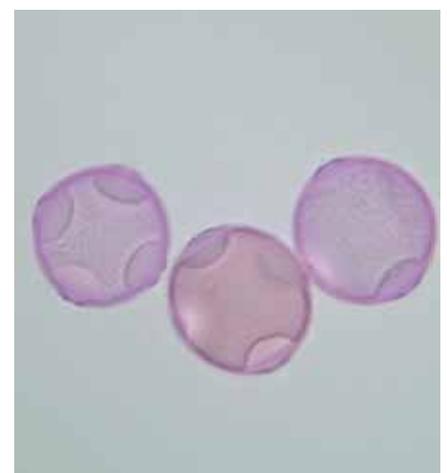
La Regione Emilia-Romagna, alla fine degli anni 70, avviò i primi monitoraggi attrezzando due stazioni,

a Ferrara e a Piacenza, in attuazione di una convenzione stipulata con il Cnr-Fisbat di Bologna, che già allora si occupava attivamente di vari aspetti legati al monitoraggio aerobiologico. Successivamente, agli inizi degli anni 80, venne progressivamente realizzata una vera e propria rete regionale, con almeno una stazione di monitoraggio per provincia. Uno sforzo particolare venne sostenuto per assicurare adeguati livelli qualitativi alle attività di monitoraggio attuando il progetto di ricerca *Metodologia di monitoraggio ambientale di agenti patogeni aerodiffusi: pollini, spore fungine e batteri*. Nel 1985 venne fondata a Bologna, da un gruppo di ricercatori, l'Associazione italiana di aerobiologia (Aia) con il fine di promuovere l'interesse scientifico e applicativo nel campo dell'aerobiologia. L'adesione all'Aia da parte della rete regionale permise l'adozione di protocolli di monitoraggio riconosciuti come standard nazionale e la partecipazione sia alla prima Rete italiana di monitoraggio in aerobiologia (Rima) che alla Rete europea di monitoraggio pollinico (*European Aeroallergen Network*). Fino dalla sua istituzione, nel 1995, Arpa Emilia-Romagna ha assicurato la continuità dei monitoraggi e ha

migliorato sostanzialmente le attività di raccolta, archiviazione e diffusione delle informazioni centralizzandole presso il Servizio IdroMeteoClima (Simc). La diffusione dei bollettini settimanali regionali tramite il sito web aziendale ha permesso di raggiungere un'utenza molto più vasta.

Da alcuni anni è costituita la rete di monitoraggio aerobiologico istituzionale POLLnet che fa parte del Sistema informativo nazionale ambientale (SINAnet) ed è finalizzata tra l'altro, "a produrre informazioni utili nella diagnostica, nella clinica, nella terapia, nella ricerca e nella prevenzione di patologie allergiche respiratorie". Per organizzare e seguire al meglio le varie problematiche inerenti il monitoraggio aerobiologico, all'interno della rete nazionale POLLnet sono stati individuati 4 gruppi di lavoro (GdL), uno dei quali per la qualità. Durante il workshop POLLnet tenutosi nel febbraio 2011 a Roma, sono stati discussi e stabiliti sia la composizione dei vari GdL che i futuri compiti da affrontare. Per la qualità sono stati individuati i seguenti temi:

- standardizzazione e unificazione della raccolta dei dati
- valutazione del metodo di analisi di riferimento (UNI 11108)



1 Pollini di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*, a six) e pollini di carpino bianco (*Carpinus betulus*, a dx) colorati con fucsina e ripresi al microscopio ottico (campo chiaro, obiettivo 100x).

1

- adozione di un regolamento di rete
- valutazione delle prestazioni della rete di monitoraggio e dei Centri mediante *ring test*
- qualificazione degli operatori.

Nel primo anno di attività sono stati affrontati tutti questi argomenti con iniziative che hanno coinvolto molte Agenzie regionali e il Dipartimento di Biologia applicata dell'Università di Perugia. Per delineare un quadro descrittivo dei comportamenti analitici praticati dai Centri aderenti a POLLnet, è stato inviato un questionario relativo alle dotazioni strumentali e ai protocolli analitici seguiti. Dalle risposte risulta una buona omogeneità: i criteri di posizionamento degli strumenti di cattura dei pollini sono uniformi, gli strumenti usati per la cattura (*Pollen-trap*) sono sostanzialmente identici, come pure le modalità di preparazione dei campioni (vetrini) da leggere al microscopio.

Tutti i Centri aderenti a POLLnet dichiarano di seguire un metodo normato (UNI 11108) o, più frequentemente, i documenti scientifici da cui il metodo deriva. Un argomento piuttosto controverso tra i Centri di monitoraggio aerobiologico è quello della percentuale dei vetrini effettivamente letti al microscopio. Leggere l'intero vetrino rappresenta un impegno analitico molto grande. Il metodo sopraccitato richiede una lettura di almeno il 20%. Questa indicazione, che assicura misure ampiamente rappresentative dell'intero preparato, non viene praticata da tutti i Centri. Un certo numero di essi, anche di grande esperienza, adotta valori minori, più prossimi al 15%. Ogni lunedì, dopo il cambio del rullo di cattura dei pollini, vengono allestiti i vetrini, uno per giornata, del monitoraggio della settimana precedente procedendo immediatamente dopo alla fase di lettura, particolarmente impegnativa nel periodo primaverile. Questo rende possibile la pubblicazione dei risultati già dal martedì sul sito web di Arpa Emilia-Romagna e, il giorno seguente, su quello di POLLnet. Obiettivo del gruppo di lavoro *Qualità* è di valutare se, e in quale misura, queste differenze possono influire sull'affidabilità del dato comunicato all'utente finale. In Europa, altre reti nazionali adottano percentuali di lettura diverse, spesso significativamente inferiori a quelle utilizzate in Italia. Si ritiene utile, in ogni caso, avviare la discussione tra i Centri su questo e altri argomenti. Ciò permetterà di migliorare ulteriormente, in modo partecipato e condiviso, i livelli

di standardizzazione dei metodi di campionamento e lettura. È noto che ogni misura strumentale è affetta da errori. Ovviamente questo assunto vale anche nella pratica dell'aerobiologia dove le sorgenti di errore sono state ampiamente documentate.

Esercizi di controllo, i ring test intra e inter Agenzie

La lettura di parte del vetrino comporta errori di stima non eliminabili, intrinseci del metodo; a questi si aggiungono errori di conteggio, e, in misura dipendente dalla competenza ed esperienza dell'operatore, di riconoscimento tra pollini simili. Per conoscere il livello degli errori esibiti da un gruppo di laboratori o di operatori vengono allestiti appositi esercizi di controllo, detti *ring test*.

Per valutare gli errori complessivi il sistema è semplicissimo: uno o più vetrini vengono fatti analizzare ai laboratori partecipanti, che restituiscono i risultati nel formato previsto per la pubblicazione, a un *Centro organizzatore*. Ovviamente, in alternativa o in aggiunta a questo tipo di esercizio ne possono essere definiti altri, per scopi particolari, ad esempio per valutare l'entità di specifiche tipologie di errore.

Il Centro organizzatore ha quindi il solo compito di assemblare le risposte corredandole di semplici statistiche utili a valutare il comportamento analitico dei Centri, sia nel complesso che singolarmente. È possibile organizzare queste prove sia tra laboratori di livello paragonabile che includendo un Centro particolarmente esperto, detto "di riferimento".

In Emilia-Romagna sono state fatte, nel tempo, molte esperienze. Le prime nel 1991 e nel 1992, con la partecipazione di quattro Centri emiliani. Valutando

positivamente i risultati venne comunque suggerito di incrementare le occasioni di confronto e di formazione. Quelle indicazioni hanno avuto seguito: in collaborazione con l'Università di Perugia, ogni anno, tipicamente verso dicembre, si organizza in Arpa Emilia-Romagna una giornata seminariale sui monitoraggi aerobiologici alla quale da alcuni anni partecipano altre Agenzie ambientali. A partire dal 2009 sono stati organizzati, con cadenza annuale, tre *ring test*.

Il primo è il risultato dell'iniziativa e delle capacità organizzative dei Centri provinciali di Arpa Emilia-Romagna. Nel 2010 a un analogo esercizio hanno partecipato le Arpa di Toscana e Umbria, e, nel 2011, anche del Veneto. Negli ultimi due *ring test* è stato determinante il supporto scientifico dell'Università di Perugia. I risultati e l'esperienza ottenuti sono presupposto per iniziative di livello anche sovranazionale, nella consapevolezza che l'ambito minimo di confronto per Centri esperti è quello nazionale. Un risultato atteso, e ottenuto, dalla partecipazione a queste iniziative è stato quello del miglioramento complessivo delle performance. È possibile quindi allargare l'orizzonte delle attività a studi mirati che qualificano gli enti e gli operatori che vi partecipano; ne è un esempio *Il monitoraggio aerobiologico alla luce dei cambiamenti climatici: aspetti ambientali e sanitari*, progetto triennale, la cui conclusione è prevista per il 2013, che ha l'obiettivo di indagare le relazioni tra l'esposizione della popolazione e l'uso di farmaci specifici, con la partecipazione della Regione, della Ausl di Bologna, del Centro agricoltura e ambiente e di Arpa.

Mario Felicori, Giuliana Bordignon, Bianca Maria Billi

Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Mandrioli P., Puppi G., 1978, *Pollini allergenici in Emilia-Romagna*, Studi e Documentazioni, n.13, Regione Emilia-Romagna. Bologna, pp. 79.

Regione Emilia-Romagna (1994.), *Monitoraggio aerobiologico in Emilia-Romagna*, Contributi 30, Unità sanitaria locale n. 31 Ferrara.

Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse (Method for sampling and counting of airborne pollen grains and fungal spores). Progetto di norma proposto alla Commissione Ambiente UNI da Paolo Mandrioli, codice progetto ufficiale U53000810, 7 novembre 2000.

Comtois P. and Mandrioli P. (1997). *Pollen capture media: a comparative study*, *Aerobiologia*, vol.13, 3:149-154.

Paul Comtois, Purificacion Alcazar & Daniel Neron (1999). *Pollen counts statistics and its relevance to precision*, *Aerobiologia*, vol.15, 19-28.

PREVEDERE I POLLINI CON LA MODELLISTICA

LO SVILUPPO DI MODELLI NUMERICI PER LA PREVISIONE QUANTITATIVA DELLA CONCENTRAZIONE DI POLLINI E SPORE FUNGINE È UNO DEI TEMI SU CUI LAVORA LA RETE POLLNET. ARPA EMILIA-ROMAGNA, IMPEGNATA DA TEMPO SUL FRONTE DEL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO, METTE A DISPOSIZIONE L'ESPERIENZA MATURATA UTILIZZANDO LA TECNICA DELLE RETI NEURALI.

Arpa Emilia-Romagna è impegnata da lungo tempo sul fronte del monitoraggio aerobiologico e il bollettino regionale pubblicato settimanalmente sul web rappresenta uno dei link più visitati nell'ambito dell'offerta informativa dell'Agenzia. Arpa Emilia-Romagna partecipa anche alla rete nazionale POLLnet e la sua attività confluisce anche nel bollettino nazionale prodotto in questo ambito. Una sezione del bollettino regionale di Arpa Emilia-Romagna riguarda la *previsione della tendenza della concentrazione di pollini e spore fungine nella settimana cui il bollettino si riferisce*; attualmente quest'informazione all'utenza è di carattere sostanzialmente soggettivo, in quanto basata principalmente sul calendario pollinico, sul periodo dell'anno e sulla situazione meteorologica prevista. Uno dei gruppi di lavoro individuati all'interno della rete POLLnet riguarda proprio i *modelli previsionali*, in altre parole lo sviluppo di modelli numerici per la previsione quantitativa della concentrazione di pollini e spore fungine.

Il modello previsionale con la tecnica delle reti neurali

Arpa Emilia-Romagna è capofila di questo gruppo di lavoro sulla base dell'esperienza maturata in questo ambito negli ultimi anni. La tecnica delle *reti neurali* era stata individuata sin dai primi test effettuati come l'approccio più adatto per realizzare uno strumento modellistico con il quale rappresentare l'andamento della concentrazione pollinica, facendo uso in parte di predittori di carattere meteorologico e in parte di predittori legati alla concentrazione pollinica passata (Ranzi at al. 2003; Ranzi e Marchesi, 2006). Una fase di sistematica calibrazione del modello previsionale, allo scopo di valutarne le prestazioni nella rappresentazione dell'andamento di una

stagione pollinica nel suo complesso, ha messo in evidenza la notevole correlazione tra le serie temporali stimate con la rete neurale e quelle osservate nelle stazioni, a ulteriore conferma dei risultati preliminari ottenuti (Marchesi at al., 2008). Infatti, come si può vedere dalla *tabella 1*, sono presenti valori di correlazione intorno a 0.9 per le Graminacee e le Urticacee, pollini che rappresentano insieme una percentuale molto rilevante dello spettro pollinico. In generale, si arriva a valori del coefficiente di correlazione dell'ordine di 0.6/0.7 per la maggior parte delle famiglie inserite nel bollettino e soltanto occasionalmente si hanno valori di correlazione inferiori, soprattutto per famiglie di pollini presenti soltanto su brevi periodi (dell'ordine di alcune settimane) nell'arco dell'anno. Il modello sviluppato ha dimostrato, quindi, di riprodurre in modo adeguato la variabilità intra-annuale della stagione

pollinica: questo rappresenta l'importante punto di partenza per la realizzazione della procedura previsionale operativa a cadenza settimanale (Marchesi e Lauriola, 2009), sulla base della quale i valori previsti di concentrazione giornaliera consentono di determinare una tendenza settimanale della concentrazione, valutata tenendo conto anche dei dati osservati nella settimana precedente.

L'indicatore usato per valutare la performance del modello è basato sull'accuratezza, che rappresenta il rapporto tra il numero delle previsioni settimanali corrette e il numero totale delle previsioni. I risultati ottenuti nella prima fase di attuazione della previsione settimanale (periodo febbraio-ottobre 2010) ha messo in evidenza buoni risultati per il modello previsionale, con valori di accuratezza media del tutto confrontabili con quella che si ottiene a partire dalla previsione per classi del bollettino regionale e superiore

TAB. 1
POLLINI, CONFRONTO
VALORI STIMATI
E OSSERVATI

Valore della correlazione (mediato fra tutte le stazioni della rete di monitoraggio) fra la concentrazione giornaliera stimata con la rete neurale e quella osservata nelle stagioni 2009 e 2010 per ciascuna famiglia pollinica.

FAMIGLIA	2009	2011
Aceracee	0,50	0,60
Betulacee	0,73	0,77
Chenopodiacee-Amarantacee	0,78	0,77
Composite	0,67	0,67
Corilacee	0,77	0,73
Cupressacee-Taxacee	0,69	0,72
Fagacee	0,80	0,85
Graminacee	0,89	0,90
Oleacee	0,74	0,83
Pinacee	0,61	0,78
Plantaginacee	0,74	0,84
Platanacee	0,52	0,68
Salicacee	0,63	0,74
Ulmacee	0,54	0,65
Urticacee	0,87	0,90

in alcune delle famiglie considerate (tra queste, le più significative sono Urticacee, Cupressacee-Taxacee e Oleacee).

Previsione pollinica numerica, buoni i risultati della sperimentazione

Sulla scorta di questi buoni risultati della fase sperimentale, a partire dal 2011 la tendenza settimanale prevista con il modello basato sulla rete neurale della concentrazione di pollini e spore fungine è stata messa a disposizione degli operatori impegnati nella redazione del bollettino. In particolare, da febbraio 2011 è stata implementata una vera e propria catena operativa, con la collaborazione del Servizio IdroMeteoClima, imperniata sul modello numerico di previsione pollinica, che predispone tutti i dati necessari in ingresso e l'esecuzione del modello stesso sulla base di una procedura automatica. Questa procedura parte ogni lunedì mattina, quando gli operatori delle Sezioni provinciali di Arpa Emilia-Romagna predispongono i campioni raccolti nelle stazioni di monitoraggio per la lettura al microscopio e, di conseguenza, cominciano a popolare l'archivio con i dati relativi.

L'accuratezza nelle due stagioni considerate 2010 e 2011 mostra una notevole omogeneità, come si può osservare nella *figura 1*: i valori medi relativi alle singole famiglie sono distribuiti in modo tale da avere valori simili nelle due stagioni e le famiglie che presentano i valori più diversi tra una stagione e l'altra sono in prevalenza caratterizzate da stagioni polliniche di poche settimane soltanto. Da questo punto di vista è possibile che la brevità del periodo faccia risaltare maggiormente le differenze fra un anno e l'altro rispetto a famiglie che, invece, sono presenti durante un lungo periodo (ad es., come le Graminacee, le Urticacee e le spore fungine). L'analogo confronto attraverso uno *scatter-plot* tra l'accuratezza media ricavata dal bollettino regionale riportato nella *figura 2* mostra, invece, una maggiore variabilità complessiva del risultato ottenuto nelle due stagioni considerate e, nuovamente, i risultati più diversi sono in prevalenza associati alle famiglie caratterizzate da stagioni più brevi. Nel 2011 l'accuratezza prevista facendo uso del modello e quella ricavata dal bollettino settimanale pubblicato sul web indica che mediamente sono presenti differenze non particolarmente rilevanti, nella maggior parte dei casi leggermente a favore del modello previsionale.

Da tutto quanto sopra esposto, la previsione

FIG. 1
ACCURATEZZA MEDIA
RETE NEURALE

Scatter-plot dell'accuratezza media ottenuta nei periodi 2010 e 2011 (da febbraio a ottobre) usando la previsione pollinica ricavata dal modello basato sulla rete neurale. La linea tratteggiata indica uguale accuratezza nelle due stagioni.

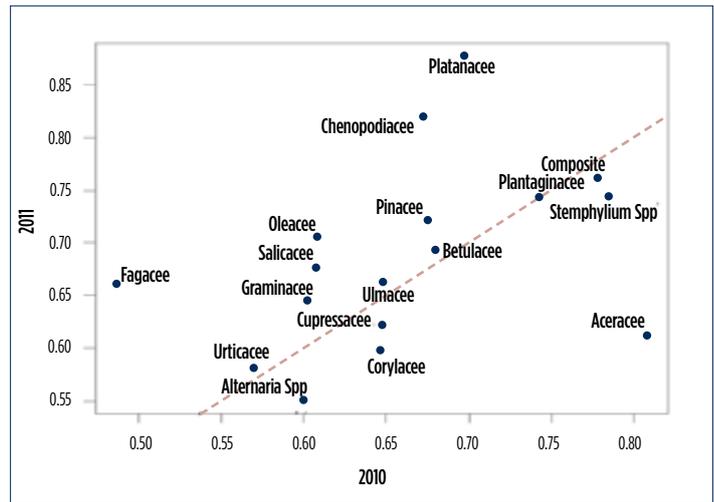
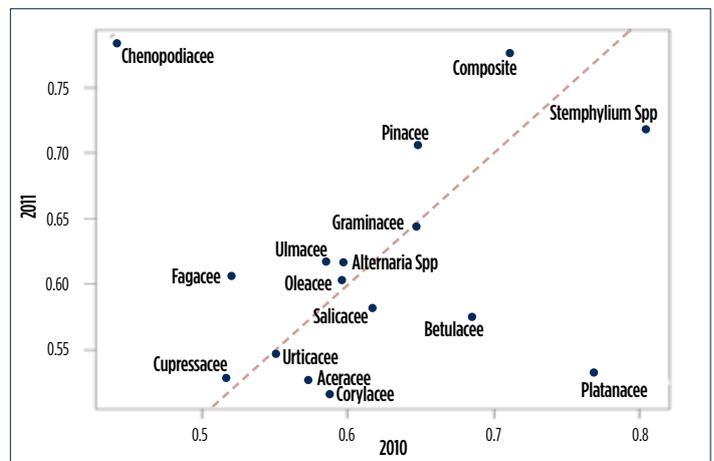


FIG. 2
ACCURATEZZA MEDIA
BOLLETTINO

Come in figura 1, utilizzando la previsione ricavata dal bollettino pollini regionale.



pollinica numerica si è dimostrata un'interessante sviluppo dell'attività di monitoraggio aerobiologico e si sta prendendo in considerazione l'estensione ad altre stazioni di monitoraggio attive nella rete POLLnet della possibilità di effettuare una previsione quantitativa della concentrazione di pollini e spore fungine. A questo scopo recentemente è stata avviata una collaborazione con Arpa Veneto per effettuare un'indagine preliminare su alcune delle stazioni di monitoraggio operanti in quella regione: la calibrazione del modello ha messo in evidenza valori di correlazione sull'intera stagione pollinica del tutto confrontabili con quelli ottenuti in Emilia-Romagna e

possono a loro volta costituire la base per lo sviluppo di un modello previsionale anche in questo ambito. In generale, l'estensione dell'applicazione del modello dipende in larga misura dalla disponibilità dei dati aerobiologici con i quali addestrare il funzionamento della rete neurale, per cui andrà valutata in funzione di questo; eventualmente si potranno anche prendere in considerazione altre tipologie di modelli, come previsto esplicitamente nel gruppo di lavoro POLLnet.

Stefano Marchesi, Paolo Lauriola

Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ranzi A., Lauriola P., Marletto V., Zinoni F., 2003. *Forecasting airborne pollen concentration: development of local models*, *Aerobiologia*, 19, 39-45.
- Ranzi A., Marchesi S., 2006. *La modellistica previsionale*. *ArpaRivista*, 1: 42-43.
- Marchesi S., Ranzi A., Lauriola P., 2008. *Previsioni numeriche della concentrazione pollinica in Emilia-Romagna*. *ArpaRivista*, 2: 32-33.
- Marchesi S., Lauriola P., 2009. *Lo stato delle previsioni in Emilia-Romagna*. *ArpaRivista*, 6: 48.

SEGNALI DI CAMBIAMENTO IN EMILIA-ROMAGNA

L'ANALISI DELLE STAGIONI POLLINICHE NEL CORSO DI 25 ANNI IN EMILIA-ROMAGNA HA MESSO IN EVIDENZA DUE ASPETTI PRINCIPALI RELATIVI ALLE FAMIGLIE DELLE GRAMINACEE E DELLE URTICACEE: UN ALLUNGAMENTO DELLA STAGIONE POLLINICA E UNA RIDUZIONE DELLA CARICA POLLINICA NELL'ARCO DELLA STAGIONE. SEGNALI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO?

Numerosi studi presenti in letteratura riguardano i molteplici effetti del *cambiamento climatico* sulle specie vegetali presenti in una certa area, in cui si stanno verificando variazioni, spesso rilevanti, delle condizioni meteo-climatiche; tra queste aree, certamente, va considerato il bacino del Mediterraneo. Gli effetti riguardano sia la fenologia delle piante, sia la quantità dei pollini prodotti dalle varie tipologie di specie vegetali (Recio et al, 2009; Garcia-Mozo et al, 2010).

L'attività che da numerosi anni Arpa Emilia-Romagna svolge in modo continuativo nel campo del monitoraggio aerobiologico consente di avere a disposizione un database di concentrazione giornaliera dei pollini allergenici.

Questo database è il punto di partenza per l'analisi delle variazioni delle caratteristiche ambientali, così come previsto nell'ambito del progetto della Regione Emilia-Romagna *Il monitoraggio aerobiologico alla luce dei cambiamenti climatici: aspetti ambientali e sanitari*. L'inizio di questa attività integrata di monitoraggio risale alla fine degli anni 80 e almeno una parte delle stazioni tuttora attive dispone di una serie storica che raggiunge i 25 anni (dal 1987 al 2011), una lunghezza che consente di affrontare un'analisi dell'andamento di queste serie storiche in un'ottica di tipo climatico.

Gli indicatori e i test per valutare la stagione pollinica

Per fare questo in aerobiologia è pratica consolidata introdurre il concetto di *stagione pollinica* che rappresenta la porzione di anno solare in cui si riscontrano in atmosfera i pollini di una determinata famiglia. La definizione della stagione pollinica non è univoca

(si veda Jato et al., 2005 per una *review* di possibili definizioni e delle relative caratteristiche salienti). Per i nostri scopi risulta preferibile una definizione che individui l'inizio e la fine della stagione pollinica come i giorni dell'anno solare in cui si raggiunge una certa percentuale della carica pollinica totale (il 2.5% per la data di inizio e il 97.5% per quella di fine); questo approccio tende a ridurre l'impatto dovuto alla presenza di pollini precoci e/o tardivi, che potrebbero anche essere legati ad avvezione da aree diverse rispetto a quella in esame, quindi non necessariamente a un'effettiva presenza di polline causato da fioriture locali.

Partendo dal concetto di stagione pollinica, vengono introdotti una serie di indicatori sintetici che mettono in evidenza le caratteristiche salienti della stagione pollinica nel suo complesso; in particolare gli indicatori possono essere raggruppati in:

- *indicatori fenologici* (la data di inizio e di fine della stagione pollinica, come introdotte in precedenza; la lunghezza della stagione; la data di picco, cioè la data in cui si raggiunge il valore massimo della concentrazione)

- *indicatori di produzione* (la carica pollinica intesa come la somma della concentrazione pollinica su tutta la stagione pollinica; il valore di picco, cioè il valore registrato nella data di picco o, in altre parole, il valore massimo della concentrazione giornaliera; la severità della stagione, approssimata attraverso il numero di giorni in cui si supera una certa soglia di concentrazione considerata *alta* sulla base dei valori normali della concentrazione stessa).

La disponibilità di serie temporali ottenute aggregando su scala annuale la *concentrazione giornaliera* consente l'applicazione di test statistici per mettere in evidenza la presenza di un eventuale *trend*; nello specifico è stato utilizzato il test di Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975) che risulta un ottimo strumento per valutare la significatività statistica di un



1

trend in diverse applicazioni, soprattutto di carattere meteo-climatico.

Si tratta di un test non parametrico, che non richiede, quindi, l'assunzione a priori di un particolare tipo di distribuzione dei dati iniziali e risulta *robusto* in senso statistico rispetto ai test parametrici.

In quest'analisi sono state considerate le famiglie di Graminacee e di Urticacee, che rappresentano da sole fino al 50% della carica pollinica totale normalmente presente nelle stazioni di monitoraggio e per questo motivo rappresentano un problema sanitario molto rilevante per l'impatto che hanno sulla popolazione allergica dell'Emilia-Romagna.

Graminacee e Urticacee, cosa sta cambiando

Per quanto riguarda le Graminacee, i *trend* più importanti relativi agli indicatori fenologici riguardano principalmente le stazioni emiliane (da Piacenza a Ferrara). In *figura 1* sono riportati gli andamenti nel periodo 1987-2011 e i relativi trend per la data di *inizio*, di *picco* e di *fine* della stagione nella stazione di Bologna; in queste stazioni sono presenti segnali di anticipo della data di inizio e di posticipo della data di fine della stagione pollinica che raggiungono spesso la significatività statistica del test di Mann-Kendall: il risultato indica un

1 Fioritura di graminacee spontanee.

allungamento della stagione pollinica statisticamente significativo a Piacenza, Parma, Bologna e Ferrara. Anche la data di picco mostra una rilevante tendenza ad anticipare, con valori statisticamente significativi nelle stazioni emiliane. Nelle stazioni della Romagna sono presenti segnali analoghi, anche se i cambiamenti dei valori degli indici fenologici non raggiungono il livello di significatività delle stazioni emiliane.

I trend presenti per la famiglia delle Urticacee sono più omogenei su tutta la Regione: per gli indicatori fenologici, i segnali relativi alla data di inizio della stagione pollinica mostrano un *trend* in anticipo di questa data, non accompagnato da un segnale forte relativo alla data di fine, che determina, comunque, come risultato netto un rilevante allungamento della stagione pollinica, significativo nella maggior parte delle stazioni. In *figura 2* sono riportati gli andamenti nel periodo 1987-2011 e i relativi trend per la data di *inizio*, di *picco* e di *fine* della stagione nella stazione di Bologna.

Per quanto riguarda la data di picco delle Urticacee, bisogna ricordare che in alcune stazioni l'andamento annuale dell'indicatore è caratterizzata da *bimodalità*, con due picchi distinti, uno nella stagione primaverile (aprile/maggio) e uno in quella estiva (agosto/settembre); nel corso dell'intero periodo 1987-2011, si è avuto un progressivo passaggio da una distribuzione più uniforme fra i due picchi a una caratterizzata da una prevalenza della frequenza del picco primaverile rispetto a quello estivo.

Per quanto riguarda la quantità di polline, nella maggior parte delle stazioni, sia in Emilia che in Romagna gli indicatori di produzione relativi sia alle Graminacee che alle Urticacee mostrano un segnale univoco, con uno spiccato *trend* in diminuzione della carica pollinica annuale accompagnata anche da una corrispondente riduzione della severità della stagione e da una diminuzione del valore di picco, almeno limitatamente alle stazioni emiliane.

Complessivamente, l'analisi ha messo in evidenza due aspetti principali, che possono essere sintetizzati in un allungamento della stagione pollinica e una riduzione della carica pollinica nell'arco della stagione; in altre parole, un quantitativo complessivamente minore di polline, distribuito su un arco di tempo più lungo nel corso dell'anno. È abbastanza evidente, inoltre, come variazioni di questo tipo possono avere un impatto significativo anche sulla popolazione allergica, per

FIG. 1
GRAMINACEE,
STAZIONE BO1

Andamento nel periodo 1987-2011 della data di inizio, data di picco e data di fine per la stagione delle Graminacee nella stazione di Bologna, con l'indicazione del trend (linea tratteggiata).

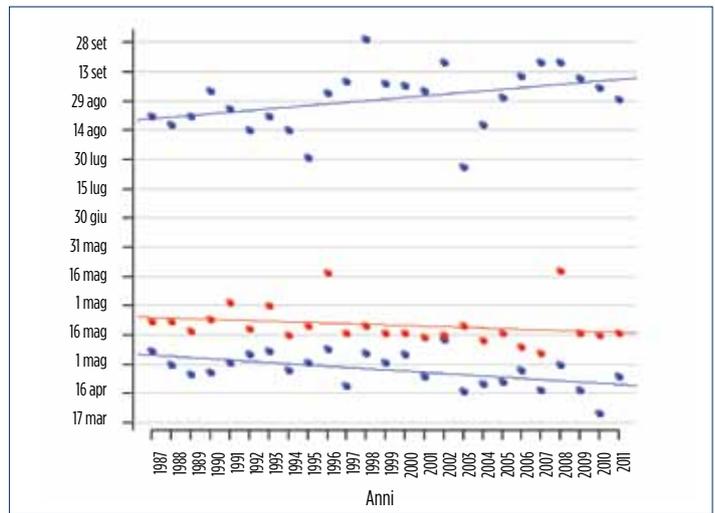
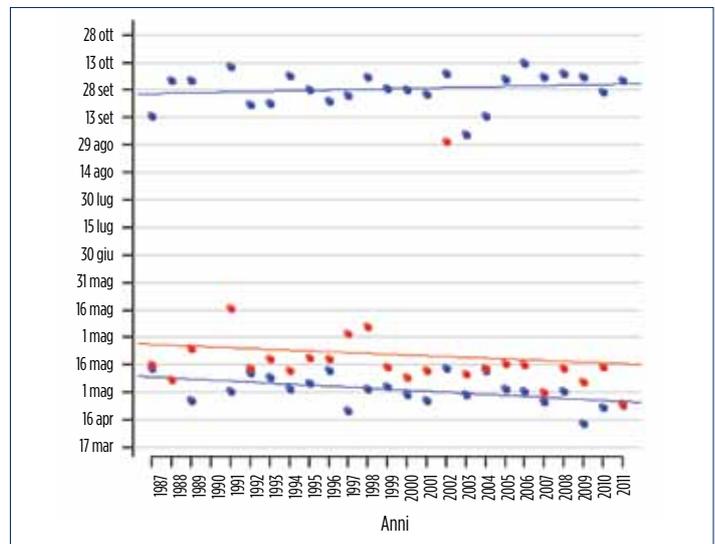


FIG. 2
URTICACEE,
STAZIONE BO1

Andamento nel periodo 1987-2011 della data di inizio, data di picco e data di fine per la stagione delle Urticacee nella stazione di Bologna, con l'indicazione del relativo trend (linea tratteggiata).



la quale non risulta importante solo il quantitativo di polline presente in atmosfera, ma anche il periodo effettivo in cui questo polline risulta presente.

La presenza di comportamenti abbastanza uniformi per queste specie erbacee rende necessario un passo ulteriore nell'analisi, cioè quello di mettere in relazione gli andamenti degli indicatori pollinici nelle

stazioni di monitoraggio della rete regionale con l'andamento di opportuni indicatori di carattere meteorologico legati, in particolare, alla temperatura dell'aria e alla precipitazione.

Stefano Marchesi, Valentina Pavan

Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Garcia-Mozo H, Galan C, Alcazar P, et al. (2010), *Trends in grass pollen season in southern Spain*, *Aerobiologia*, 26, 157-169.

Kendall, MG (1975), *Rank Correlation Measures*, 4th ed. Charles Griffin, London.

Jato V, Rodriguez-Rajo FJ, Alcazar P, et al. (2006), *May the definition of pollen season influence aerobiological results*, *Aerobiologia*, 22, 13-25.

Mann, HB (1945), *Nonparametric Tests Against Trend*, *Econometrica*, 13, 3, pp. 245-259.

Recio M, Rodriguez-Rajo FJ, Jato MV, Mar Trigo M, Cabezudo B (2009), *The effect of recent climatic trends on Urticaceae pollination in two bioclimatically different areas in the Iberian Peninsula: Malaga and Vigo*, *Climatic Change*, 97, 215-228.

DINAMICA DELLE POLLINOSI E COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

UN PROGETTO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA IN CORSO DI REALIZZAZIONE PERMETTERÀ DI MIGLIORARE IL SISTEMA DI VALUTAZIONE E DI COMUNICAZIONE DEL RISCHIO PER RISPONDERE PIÙ RAPIDAMENTE E IN MODO MIRATO AI BISOGNI DEI PAZIENTI, DEGLI ALLERGOLOGI, DELLE FARMACIE ECC. IL CONTRIBUTO DELLE PERSONE ALLERGICHE CON IL QUESTIONARIO ONLINE.

La prima descrizione dell'allergia da polline risale al 1819 ed è attribuibile al medico inglese Bostock, che ne soffriva e che la indicò come "febbre da fieno". Oggi è un termine obsoleto, in quanto è ormai universalmente utilizzato quello di "pollinosi", una manifestazione allergica stagionale causata dall'inalazione di allergeni presenti nei granuli pollinici trasportati dall'aria.

L'allergia (dal greco *allos* = diversa + *ergon* = lavoro/reazione) è infatti una reazione eccessiva ed esagerata del sistema immunitario verso sostanze (nel caso specifico pollini e muffe) che il nostro organismo considera, erroneamente, nocive. Vi sono persone in cui il sistema si attiva anche quando non dovrebbe perché scambia una sostanza innocua per la maggior parte delle persone, per un pericoloso aggressore; il falso allarme innesca la *reazione allergica*. Le manifestazioni dell'allergia sono molteplici e, a seconda della tipologia e dell'organo coinvolto, provocano, o contribuiscono a provocare, una grande varietà di disturbi, da leggeri a molto gravi. Se è coinvolta la mucosa nasale si avrà la *rinite* (starnuti ricorrenti, rinorrea, naso chiuso, prurito), nel caso siano interessati gli occhi la congiuntivite (arrossamento, lacrimazione e bruciore, fastidio alla luce), l'*asma* (tosse secca e stizzosa con rantoli, difficoltà respiratoria) se c'è un interessamento dei bronchi, l'*eczema* (rossore, prurito con piccole vescicole riempite di liquido) e l'*orticaria* (arrossamenti e pomfi pruriginosi) nel caso della cute. Nei casi più gravi si può avere una reazione generalizzata che interessa tutto l'organismo, arrivando fino allo *shock anafilattico*.

Tutte le patologie allergiche sono in aumento e la loro prevalenza è raddoppiata dagli anni 70 a oggi: si stima che le manifestazioni cliniche oculari, rinosinusal e bronchiali da allergia da polline

costituiscono la terza causa di malattia cronica.

La pollinosi non è in sé grave o pericolosa ma è tuttavia capace di provocare disturbi che, se trascurati, possono aprire la strada a forme non più stagionali e periodiche ma croniche, come ad esempio l'asma, o a sensibilizzazioni verso altri diversi gruppi di polline.

I cambiamenti climatici e l'inquinamento atmosferico determinano una complessa problematica che coinvolge diversi ambiti e con notevoli ricadute sulla popolazione. Nel corso degli anni si è assistito a un aumento esponenziale delle allergie, soprattutto delle pollinosi, e questo fenomeno interessa oggi circa 5 milioni di italiani. Recenti studi suggeriscono la presenza di un forte legame tra il cambiamento climatico e l'incremento delle allergie: in base al trend di aumento della temperatura e ai maggiori livelli di CO₂ presenti in atmosfera, studi effettuati in Giappone prevedono che il numero di persone colpite da pollinosi crescerà del 40% rispetto all'attuale entro il 2050.

La dinamica delle pollinosi, il progetto dell'Emilia-Romagna

Non è ancora ben chiara l'interazione e la sinergia fra inquinamento dell'aria, variazioni climatiche, aumento delle temperature e fenomeni allergici; la risposta a questo problema necessita di approfondire le conoscenze sulla dinamica dei fenomeni e la loro variabilità storica. Lo studio dell'impatto dei cambiamenti climatici sullo sviluppo della vegetazione (in particolare delle specie spontanee), e la verifica delle interazioni che si possono creare con la sovrapposizione degli effetti delle ondate di calore alle pollinosi, sono elementi importanti nel quadro delle interazioni cambiamenti climatici-ambiente-salute.

Temperature più calde ed elevate,



unitamente a un aumento dell'anidride carbonica nell'ambiente, possono spingere le piante a un anticipo e a un prolungamento del periodo vegetativo con una produzione di polline significativamente superiore rispetto a quanto riportato nelle statistiche disponibili.

Il monitoraggio aerobiologico dell'aria è un importante mezzo per monitorare le evoluzioni nel campo delle pollinosi, dell'utilizzo dell'ambiente, dei suoi cambiamenti e anomalie nonché delle nuove specie vegetali introdotte. Per approfondire i vari aspetti che regolano la variabilità delle pollinosi, anche all'interno di aree di dimensioni contenute come può essere il territorio di una provincia, è stato finanziato dalla Regione, un progetto che vede la collaborazione tra Arpa, Azienda Usl di Bologna e Centro agricoltura ambiente "Giorgio Nicoli" di Crevalcore. Sono previste valutazioni puntuali sulla dinamica delle pollinosi, soprattutto a seguito del cambiamento climatico, valutando la modifica dei calendari pollinici e la loro variabilità interannuale, altri possibili effetti che il clima locale esprime sulle pollinosi ed effettuando approfondimenti di alcuni aspetti

FIG. 1
POLLINI

Confronto concentrazione pollinica mensile nel periodo 2008-2011, base meteorologica di S. Pietro Capofiume (Bologna).

■ 2008
■ 2009
■ 2010
■ 2011

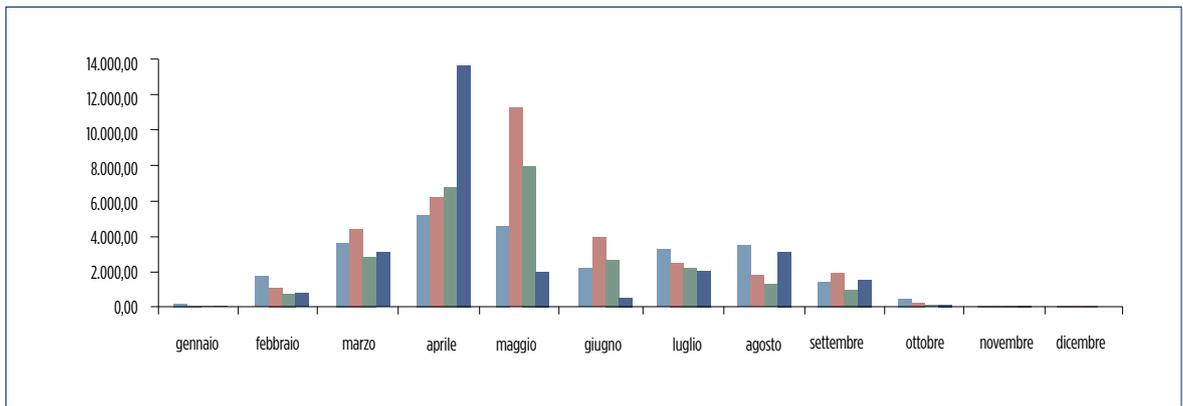
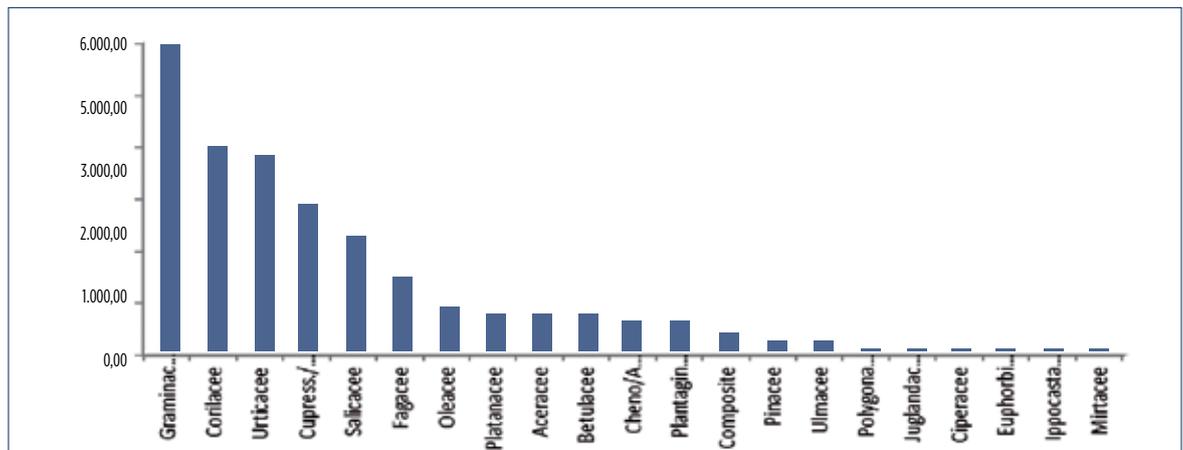


FIG. 2
POLLINI

Famiglie polliniche più rappresentative nel 2011, base meteorologica di S. Pietro Capofiume (Bologna).



ambientali e sanitari finalizzati a migliorare il sistema di valutazione e di comunicazione del rischio per renderlo più efficace e mirato ai diversi soggetti portatori di interesse (allergici, medici, farmacie, scuole ecc.)

Sinteticamente gli obiettivi possono essere così riassunti:

- evidenziare le interazioni e le sinergie fra i cambiamenti climatici, l'inquinamento e le "emergenze annuali" dovute a fenomeni allergici che coinvolgono sempre più la popolazione
- perfezionare la tecnica di valutazione e previsione delle concentrazioni polliniche analizzando il fenomeno per macroaree-test
- estendere i modelli previsionali di diffusione delle fonti polliniche alle diverse condizioni climatiche
- utilizzare i dati pollinici per migliorare la prevenzione del rischio allergologico valutando il rapporto di causa-effetto tra l'agente scatenante e la patologia allergica
- diffondere capillarmente i dati derivanti dal monitoraggio aerobiologico a strutture sanitarie (ospedali, poliambulatori, centri di medicina generale, Cup ecc.) e a tutti i medici di base e specialisti dell'Azienda Usl Città di Bologna
- individuare le criticità e le linee di sviluppo del sistema di monitoraggio

e valutazione della qualità dell'aria, relativamente alla rete di monitoraggio dei pollini allergenici, e definire le linee di integrazione e comunicazione con i vari portatori di interesse coerentemente a quanto previsto dal *Piano di azione ambientale per un futuro sostenibile* della Regione Emilia-Romagna.

Questo progetto si pone l'obiettivo di migliorare l'attuale attività svolta a livello regionale da Arpa, e a scala nazionale dalla rete prevista dal sistema POLLnet coordinato dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, focalizzando l'attenzione sulla variabilità intesa come modifica ed estensione dei calendari pollinici e cercando di perfezionare la conoscenza sulle relazioni tra concentrazioni polliniche rilevate dal sistema di monitoraggio e le manifestazioni allergiche avvertite dalla popolazione.

Il progetto è stato avviato nel 2011 ed è articolato su 3 anni di attività.

Nel primo anno sono stati organizzati e avviati i monitoraggi pollinici a integrazione della rete regionale, è stata avviata l'organizzazione e l'elaborazione dei dati relativi al consumo di farmaci utilizzati nel trattamento della patologia respiratoria di tipo allergico, considerando il consumo mensile per ogni distretto e

per l'intera Azienda sanitaria associabili a forme di allergia da pollini aerodispersi; sono state inoltre avviate le elaborazioni dei dati pollinici e climatici per valutare l'effetto del trend climatico sulla dinamica dei calendari pollinici.

Un altro importante risultato conseguito nel corso del primo anno riguarda la collaborazione delle persone affette da allergie che hanno spontaneamente fornito informazioni sulla data di comparsa dei sintomi e informazioni correlate, compilando il questionario in linea disponibile sul sito di Arpa raggiungibile all'indirizzo www.arpa.emr.it/pollini/.

L'attività di elaborazione e valutazione del rischio si concluderà nella seconda metà del progetto, periodo nel quale verrà sviluppato un idoneo sistema di comunicazione del rischio.

Franco Zinoni¹, Paolo Pandolfi², Silvia Marvelli³

1. Arpa Emilia-Romagna

2. Azienda Usl Città di Bologna

3. Centro agricoltura e ambiente "Giorgio Nicoli", Crevalcore

software originale per la raccolta, l'invio e l'elaborazione dei dati.

Il personale è l'elemento fondamentale per il corretto funzionamento del processo, tanto che da anni si è consolidata la collaborazione con l'Università di Perugia, riconosciuta in ambito internazionale nella scienza del monitoraggio aerobiologico, per un efficace aggiornamento professionale in Arpa Emilia-Romagna.

Il supporto scientifico avviene anche attraverso la supervisione nei *ring test pollinici*, che sono stati adottati, dapprima a livello regionale e poi a quello interregionale, come test di valutazione delle capacità di riconoscimento dei centri di monitoraggio (vedi articolo a pag. 76). I test mirano a comprendere e migliorare il livello di omogeneità formativa degli operatori, a individuare i punti critici della conoscenza, per indirizzare la formazione e l'aggiornamento, e non ultimo per orientarsi verso tecniche migliori di lettura dei campioni.

Ogni anno è anche organizzato un incontro di formazione, a cui assistono i colleghi di altre Agenzie e gli operatori delle altre istituzioni che partecipano alla rete regionale. È inoltre stimolata la partecipazione del personale ai corsi di aggiornamento tenuti dall'Università di Perugia, anch'essi a cadenza annuale.

Le collaborazioni con altri soggetti, un fattore di successo

La collaborazione scientifica e tecnica avviene anche con le altre entità che a livello locale o nazionale si occupano della materia, quali le associazioni Aaito (Associazione allergologi e immunologi territoriali e ospedalieri) e Aia (Associazione italiana di aerobiologia). Aaito è una società scientifica per la promozione delle specialità di allergologia e immunologia clinica nella gestione della maggioranza dei problemi allergologici, che collabora con Arpa Simc sui contenuti allergologici del sito dedicato all'informazione pollinica (www.arpa.emr.it/pollini/).

Aia è stata fondata nel 1985 da un gruppo di ricercatori per promuovere l'interesse scientifico e applicativo nel campo dell'aerobiologia e ha per prima avviato una rete locale e poi nazionale; ha inoltre promosso iniziative a cui Arpa aderisce e definito metodologie che la rete regionale attua. Molti degli operatori della rete di monitoraggio di Arpa partecipano alla vita associativa e collaborano scientificamente con le due Associazioni. Di fatto i dati rilevati dalla rete regionale entrano nei siti informativi



gestiti dalle Associazioni e da altri soggetti interessati all'informazione allergologica. I dati sono infatti disponibili gratuitamente e in tempo reale sul database di Arpa Simc, semplicemente con la richiesta di un profilo utente specifico. Questo permette la condivisione di informazioni fondamentali per l'alimentazione di sistemi di allerta e lo sviluppo di modelli previsionali di emissione, non solo sviluppati entro Arpa. Con i dati ventennali della banca pollinica, dal Ctr Ambiente e Salute è stato di fatto ideato un metodo previsionale di tipo statistico, basato su reti neurali.

Il modello è stato inserito, come supporto alle decisioni, nella catena operativa per la redazione del bollettino regionale pollinico, producendo un miglioramento nella previsione stessa. Il metodo ha avuto due anni di allenamento pre-operativo e ha richiesto la costruzione di un sistema di calcolo ad hoc e la modifica del software di gestione pollinica Mastergepo. Il metodo così testato permette la sua esportazione anche nelle altre realtà regionali dove siano disponibili serie storiche di dati pollinici sufficientemente lunghe (v. articolo a pag. 78).

I soggetti allergici sono particolarmente attivi nell'utilizzo di questo genere di informazioni, ma anche nell'interazione con Arpa e le istituzioni sanitarie. Ne sono prova l'altissimo numero di collegamenti che il sito dedicato ai pollini ha mensilmente, con i picchi legati all'insorgenza della sintomatologia allergica, e la grande risposta al questionario informativo ospitato sul sito per fini epidemiologici ed elaborato insieme alla Ausl di Bologna. L'interazione avviene spesso anche a livello personale con

gli operatori, che sono stimolati a continui miglioramenti e integrazioni alle pagine del sito. Dagli stessi operatori provengono le richieste di revisione, che interessano soprattutto il software di gestione, per maggiormente rappresentare la realtà locale attraverso tabelle e grafici di immediata comprensione.

La comunicazione, non solo il sito internet

La comunicazione è uno scopo fondamentale della rete e si basa principalmente sull'aggiornamento continuo del sito web, ma si realizza anche tramite i mezzi audiovisivi, come le rubriche settimanali dedicate o gli interventi negli spazi comunicativi di Arpa Simc, vedi *Buongiorno Regione* su Rai3, e attraverso incontri con gli operatori sanitari specialistici. Nuovi temi informativi che saranno inseriti sul sito, come i calendari pollinici per stazione di rilevamento, derivano dal consolidamento della rete nazionale, che è anche da stimolo per l'allineamento degli indicatori, quali l'indice pollinico, che considera il complesso dei granuli pollinici aerodispersi. L'indice ha una buona valenza per la comparazione tra le diverse stazioni di monitoraggio, qualunque sia la loro collocazione geografica. Di questo e di nuovi aspetti tecnici si possono avere approfondimenti negli altri contributi dello speciale.

Lucio Botarelli

Arpa Emilia-Romagna

ALLERGIE, NON CI SONO SOLO I POLLINI

UNA PERSONA SU TRE SOFFRE ATTUALMENTE DI ALLERGIE DI VARIA NATURA (RESPIRATORIE, ALIMENTARI, FARMACOLOGICHE, DERMATITI DA CONTATTO ECC.). SONO SEMPRE PIÙ FREQUENTEMENTE I PAZIENTI "POLISENSIBILI". LE SPORE FUNGINE, GLI ACARI E GLI EPITELI ANIMALI SONO, OLTRE AL POLLINE, TRA LE SOSTANZE ALLERGENICHE DI INTERESSE AEROBIOLOGICO.

Siamo in piena stagione pollinica e sono iniziate le "sofferenze" per i nostri pazienti allergici. Circa 1 persona su 3 attualmente soffre di allergie di varia natura (alimentari, farmacologiche, dermatiti da contatto ecc.) e tra queste uno spazio importante va alle *allergie respiratorie*.

Cosa è cambiato in epoca post industriale per questi pollini esistenti da milioni di anni, in precedenza innocui per il nostro organismo? Certamente le nostre mutate condizioni di vita e l'esposizione a inquinanti auto veicolari, in particolare i cosiddetti PM₁₀ e PM_{2,5}. Tale "particolato incombusto" dei motori diesel si apre la strada nelle mucose del naso e dei bronchi favorendo il polline nel provocare infiammazione e riducendo fino al 50% la quantità (tecnicamente "dose soglia") di polline necessaria a produrre sintomi nei nostri pazienti. Altre conseguenze indirette provengono dal riscaldamento globale. Sappiamo che l'effetto "serra" aumenta la temperatura media stagionale, favorisce una più precoce pollinazione, e

allunga la durata della stagione pollinica e quindi dei sintomi. L'osservazione della pollinazione del polline di betulla nella regione di Vienna negli ultimi 20 anni ci dimostra infatti un anticipo di circa 20 giorni di tale pollinazione, dal 1986 al 2006. Ma le stesse piante arboree "stressate" (né più né meno di noi) dall'insulto ossidativo degli inquinanti producono pollini a maggior contenuto in proteine allergeniche.

Si tratta dei cosiddetti *panallergeni*, cioè di proteine largamente presenti in natura nel mondo vegetale, identificate come *pathogenesis related proteins* (PRP). Tali proteine svolgono di norma funzione di difesa per la pianta nei confronti di agenti ambientali stressanti quali insetti, infezioni batteriche o fungine, freddo, siccità, infine inquinanti ambientali di tipo chimico.

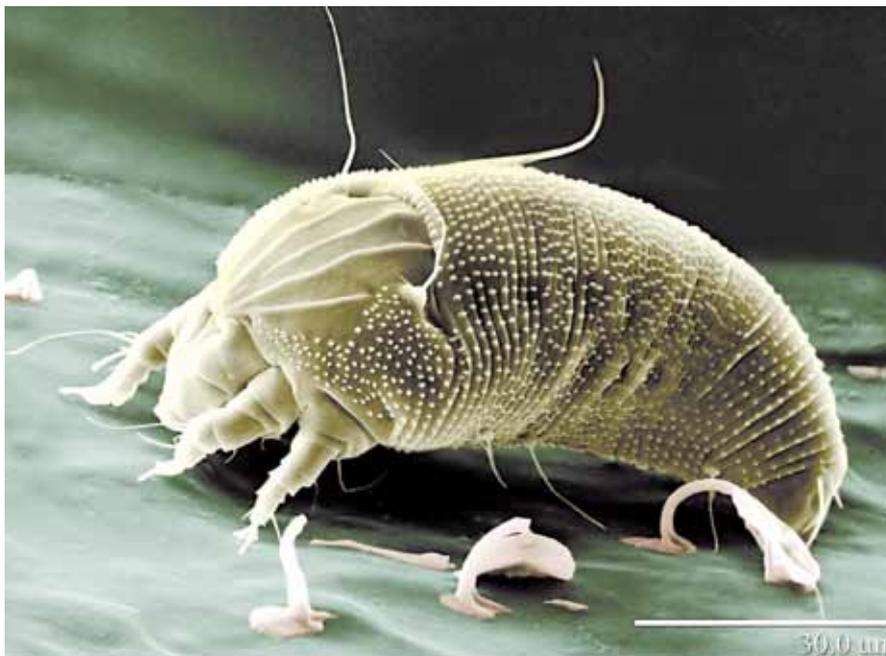
Tra queste assumono la massima importanza allergenica le *Lipid Transfer Protein* (LTP). Tali proteine sono presenti in particolare in frutta a guscio e nella buccia di frutta fresca della famiglia

delle prunoidee. La loro assunzione in pazienti sensibilizzati, che sono epidemiologicamente molto più frequenti nella nostra area mediterranea, rispetto al nord Europa, può indurre sintomi di allergia alimentare molto gravi. In taluni casi si tratta di sintomi interessanti non solo la cute, ma l'intero organismo, in grado quindi di provocare un grave rischio per i nostri pazienti.

Tali sintomi progrediscono rapidissimamente dal classico prurito alla difficoltà respiratoria e alla perdita di coscienza; sintomi quindi definibili come "anafattici". Invece la tipica allergia alimentare che si manifesta di norma nei nostri pazienti affetti da pollinosi è la cosiddetta *sindrome allergica orale*, normalmente molto più benevola, nella quale i fastidiosi sintomi del cavo orale provocati dall'ingestione per esempio della mela sono frutto di un'omologia di riconoscimento da parte del nostro sistema immunitario dell'allergene maggiore della mela (Mal D1), che è strutturalmente omologo all'allergene maggiore del polline di betulla. Questi allergeni tuttavia sono termolabili e quindi, al contrario dei precedenti, la cottura riduce il loro rischio allergenico. È quindi frequente per i nostri pazienti allergici a polline presentare varie associazioni, con diversa gravità, di allergia respiratoria e alimentare, ove di norma la manifestazione dei sintomi respiratori precede spesso di anni i sintomi di allergia alimentare.

Aumentano i pazienti polisensibili, colpa dell'inquinamento?

Allo stesso modo per ragioni ancora in gran parte inspiegate, ma verosimilmente legate all'inquinamento ambientale e sue conseguenze, la nostra epoca vede pazienti



1 Aceria anthocoptes.



sempre più frequentemente “polisensibili” a più specie polliniche. Un serio “grattacapo” moderno con cui gli allergologi si stanno sempre più misurando. Ma i pazienti sensibili a graminacee, betulacee e oleacee assieme possono essere relativamente tranquilli.

Terapie preventive, fondamentale il monitoraggio pollinico

Infatti il monitoraggio pollinico (fornito settimanalmente dall’Agenzia regionale prevenzione e ambiente) ci fornisce un grande aiuto non solo per assegnare tempestivamente ai nostri pazienti terapie farmacologiche preventive, ma anche per correlare i sintomi clinici al singolo picco pollinico. Un recente fondamentale aiuto viene infine dalle indagini di diagnostica “molecolare”. Tali indagini sierologiche ci aiutano infatti a capire come i legami “parentali” tra pollini diversi (betulla, faggio-ontano) siano stretti, perché dovuti ad allergeni in comune. E parimenti ci spiegano i legami parentali tra mondo dell’allergia alimentare e mondo della pollinosi. Quindi rimane anche in questi casi la possibilità, da valutare caso per caso, di una strategia “mirata” di vaccinoterapia, che può essere in molti casi l’arma efficace per ottenere lunghi periodi di benessere riducendo o abolendo l’uso di farmaci. Ma il monitoraggio aerobiologico non è solo polline: la quantità di *spore fungine* presenti nell’aria spesso supera grandemente la concentrazione pollinica. La concentrazione di spore di *Alternaria*, come ci dicono dati di vari anni di osservazione nel mese di giugno, può superare largamente la concentrazione di polline di graminacee. E non si tratta di ospiti innocui della nostra atmosfera. Si tratta per molti bambini e giovani adulti di allergeni estremamente

pericolosi perché in grado di provocare crisi di asma improvvisa, che impongono talvolta il ricorso al Pronto soccorso e il ricovero ospedaliero. Questo allergene è per noi allergologi particolarmente “intrigante”: si tratta spesso della prima sensibilizzazione a comparire nella storia naturale dei nostri pazienti allergici, e sembra poi “aprire la strada”, per un *effetto priming* di attivazione policlonale già dimostrato sperimentalmente, alle sensibilizzazioni successive per altri importanti allergeni, pollinici o perenni, quali *acari* ed *epiteli animali*. Un’importante sfida per i sintomi provocati da questo allergene è l’impostazione di una corretta ed efficace strategia, quando indicata, di vaccinoterapia. Tale terapia, preferibilmente da somministrare in forma di gocce sublinguali, deve utilizzare estratti con significativo contenuto dell’allergene maggiore di tale spora, denominato Alt A1. Un trial multicentrico nazionale, che

parte dalla Regione Emilia-Romagna, è per questo stato organizzato dalla Associazione allergologi e immunologi territoriali e ospedalieri (Aaito). E uno dei propositi di questo studio clinico sarà inoltre quello di cercare di individuare, grazie alla collaborazione con Arpa, entro quali range di picco sporologico mediamente i nostri pazienti sensibilizzati ad *Alternaria* manifestano una chiara sintomatologia clinica respiratoria. Il concetto quindi già enunciato di “dose soglia” sul quale si fonderà a mio avviso la futura possibilità di collaborazione tra clinico allergologo e aerobiologo.

Gabriele Cortellini

Coordinatore Associazione allergologi e immunologi territoriali e ospedalieri Emilia-Romagna

AAITO, UN’ASSOCIAZIONE DI SPECIALISTI PER VINCERE LE ALLERGIE

L’Aaito, Associazione allergologi e immunologi territoriali e ospedalieri, è impegnata da anni per diffondere maggiori conoscenze relative alle patologie dovute alle allergie, anche in considerazione del loro crescente impatto epidemiologico e socioeconomico. L’Associazione promuove inoltre il miglioramento delle strutture e delle strategie assistenziali, per assicurare un’efficace e coerente risposta alla domanda in crescita esponenziale, anche attraverso percorsi di aggiornamento e formazione sugli aspetti diagnostici e terapeutici.

Sono iscritti all’Associazione numerosi specialisti che operano nelle strutture del Servizio sanitario nazionale. Tra gli obiettivi prioritari di Aaito:

- identificare adeguati percorsi assistenziali
- definire specifici processi diagnostici e terapeutici attraverso linee-guida
- costruire reti regionali tra soggetti erogatori
- l’accreditamento dei soci per *clinical efficacy and cost savings*
- valorizzare un approccio globale al malato

<http://www.aaito.it/default.asp>



TUTTI ALLERGICI? UNA MALATTIA DELLA “CIVILIZZAZIONE”

L'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ PONE LE ALLERGIE RESPIRATORIE AL QUARTO POSTO TRA LE MALATTIE PIÙ DIFFUSE A TUTTE LE ETÀ. IN EUROPA LE PERSONE CHE SOFFRONO DI ALLERGIE RESPIRATORIE SONO RADDOPPIATE NEGLI ULTIMI 20 ANNI, IN PARTICOLARE NEI PAESI PIÙ SVILUPPATI. TRA LE POSSIBILI CAUSE LA SINERGIA TRA FATTORI INDIVIDUALI E INQUINANTI ATMOSFERICI.

Allergia è una di quelle parole *passee-partout* che indica una situazione di fatto alquanto indefinita, con manifestazioni le più diverse. In realtà 150 milioni di persone al mondo soffrono d'asma tanto è vero che l'asma è la principale malattia cronica dell'infanzia nei paesi sviluppati¹. L'Organizzazione mondiale della sanità pone le allergie respiratorie in generale al quarto posto tra le malattie più diffuse in tutte le età². L'eczema atopico tocca dal 15 al 20% dei nati e dei bambini³, l'orticaria riguarda dal 2 al 3% degli uomini e dall'8 al 10% delle donne⁴. Se il 10-20% delle persone ospedalizzate presentano degli effetti secondari legati ai farmaci che si assumono, nel 30% di questi vi sono reazioni allergiche⁵. Si stima che nel 2015 uno su due europei soffriranno di almeno una forma di allergia e il costo della sola asma in Europa, attualmente, si aggira intorno a 17,7 miliardi di euro⁶.

Cos'è e cosa non è un'allergia

Ma che cos'è un'allergia? È una reazione anormale dell'organismo in occasione di un "contatto" con una sostanza abitualmente inoffensiva, chiamata *allergene*. Essa è dovuta a una risposta immunitaria che viene sviluppata unicamente da colui che soffre di un'ipersensibilità. Alla base di tale risposta ci sono *anticorpi* (nel caso si tratti di IgE si parla di *atopia*), o *linfociti*. A seconda dei meccanismi in gioco, le reazioni sono diverse. Le manifestazioni patologiche connesse con l'allergia sono di tipo:

- respiratorie (rinite e asma)
- cutanee (le più importanti: eczema, orticaria edema di Quincke)
- alimentari
- da farmaci
- da veleni degli imenotteri (vespe, calabrone, api ecc.)
- reazioni anafilattiche (reazione clinica grave che mette in gioco la vita di un

soggetto allergico a una sostanza allorché egli viene a contatto con quest'ultima). E che cosa non è un'allergia? È bene fare la differenza tra *allergie e intolleranze*, anche se possono avere manifestazioni simili. Le prime riconoscono un meccanismo immunologico, le seconde no. Ad esempio si parla della *sindrome del ristorante cinese* che spesso viene spiegata come un'allergia alimentare. In realtà è una semplice intolleranza al glutammato che viene spesso usato nella cucina asiatica. Un altro esempio di falsa allergia buccale o genitale avviene a seguito di terapie antibiotiche, causate in realtà da una infezione da parte di un fungo (*Candida albicans*).

Una delle caratteristiche essenziali delle malattie allergiche è che si collocano tra *ambiente e caratteristiche individuali* (e in particolare l'espressione del proprio patrimonio genetico).

Il numero di persone in Europa che soffrono di allergie respiratorie sono raddoppiate negli ultimi 20 anni in particolare nei paesi sviluppati⁷. In Francia sono passate dal 4% nel 1968 al 25% di oggi⁸. Più in particolare, uno studio condotto in modo omogeneo su un campione rappresentativo di 10 paesi europei in soggetti tra 16 e 60 anni, pone l'Italia al primo posto con una prevalenza del 33,6% (ic 95%: 1,52).

I valori più bassi sono invece stati registrati in Spagna (11,7%). In posizione intermedia si collocano la Germania e l'UK⁹. Il record mondiale di prevalenza dell'asma è detenuto dagli abitanti delle isole Caroline (Micronesia) nell'Oceano pacifico dove il 75% dei bambini ha sofferto di asma.

Si nasce allergici o lo si diventa?

Sull'ereditarietà delle allergie non esistono dubbi. Se non si hanno parenti allergici le probabilità di diventare allergici si collocano tra il 15 e il 20%, se il padre è

allergico le probabilità arrivano al 33-48%. Ancora di più se la mamma è allergica (50-60%). Nel caso entrambi lo siano le probabilità si aggirano intorno al 80%⁴. L'origine genetica delle allergie è stata confermata anche con studi su gemelli e su popolazioni isolate. Se la popolazione però, non è cambiata geneticamente in questo ventennio, come spiegare l'incremento di queste patologie? Sicuramente l'ambiente ha un ruolo importante ad es. la diffusione di specifici fattori di rischio (acari ecc.), ma più probabilmente in relazione all'azione di fattori multipli. Alcuni dei temi più frequentemente ricordati sono i *cambiamenti climatici e l'inquinamento*; la *Reseau national de surveillance aérobiologique* (Rnsa) ha dimostrato che i picchi pollinici si sono allungati in media di due giorni, con variazioni a seconda delle specie. Per quanto riguarda le possibili interazioni tra inquinamento atmosferico e componente biologica aerodispersa, *survey* condotte sulla sintomatologia mostrano prevalenze maggiori nelle aree urbane, dove maggiore è la concentrazione degli inquinanti. Gli inquinanti possono aumentare le risposte acute agli allergeni provocando un aumento della permeabilità epiteliale, facilitando processi di infiammazione delle vie aeree e di aumento dello *stress ossidativo* delle vie aeree¹⁰.

Alcuni studi suggeriscono che gli effetti degli allergeni possono essere potenziati da esposizione a inquinanti atmosferici¹¹. Erika Von Mutius in un famoso studio comparativo¹² condotto nel 1990 tra scolari di Lipsia (ex RDT) e di Monaco (RFT), dopo la riunificazione delle due Germanie, contrariamente alle sue attese osservò che la prevalenza di disturbi allergici era maggiore nell'area occidentale dove l'inquinamento atmosferico misurato era inferiore. L'ipotesi che ne derivò si collegava a quanto affermato dall'epidemiologo inglese David Strachan nel 1989¹³ con quella che è poi stata denominata "l'ipotesi igienista", per cui la diminuzione delle infezioni microbiche e da parassiti caratteristica dei paesi sviluppati,

così come la modificazione della flora intestinale (legata alle abitudini alimentari, ma anche all'abuso di antibiotici¹⁴), possono determinare un importante cambiamento del sistema immunitario. Tutto questo attraverso diversi meccanismi^{15,16}:

- la diminuzione del sistema Th1 di difesa contro le infezioni favorisce l'espressione dell'altro sistema detto Th2 responsabile delle reazioni allergiche
- minori stimoli microbiologici favoriscono lo stimolo di allergeni
- minori stimoli microbiologici determinano una riduzione dell'attività dei linfociti T-regolatori (Treg o *Tsuppressor*)
- sostanze non specifiche presenti nei microbi (ad es. tossine) potrebbero modificare direttamente il sistema immunitario responsabile delle allergie.

Un aspetto che sempre più s'impone all'attenzione dei ricercatori è l'espressione dei geni che può essere modificata con l'esposizione durante la gravidanza (*epigenetica*). Ad es. a livello sperimentale si è osservato che la respirazione di germi presenti nei peli degli animali da parte di ratti incinta proteggeva la prole dall'allergia. In ogni caso esposizioni precoci del prodotto del concepimento e del lattante al tabacco, fattori alimentari e medicinali possono avere importanti effetti negativi⁸.

Per quanto riguarda il rapporto tra i sintomi legati alle pollinosi, i livelli pollinici e i fattori meteorologici in una prospettiva di prevenzione, vale la pena ricordare che le ricerche si devono realizzare secondo tre fasi:

- prima fase: consiste nel quantificare nei pazienti l'intensità di certi sintomi caratteristici (congiuntivite, rinite, asma, tosse) secondo una scala graduata per lo più a tre livelli, il consumo di farmaci anti-allergici, all'occorrenza l'assenza dal domicilio abituale e il luogo di soggiorno che corrisponde a un ambiente pollinico diverso.
- seconda fase: consiste nel confronto tra gruppi di soggetti
- terza fase: consiste nell'analisi della correlazione/regressione tra dati clinici e meteorologici da una parte e le conte polliniche dall'altra.

Un confronto tra questi diversi parametri è mostrato nella *figura 1*. Per quanto riguarda l'ambrosia si è osservato che manifestazioni allergiche (rino-congiuntivite acuta con o senza asma, talvolta orticaria o eczema) si evidenziano con concentrazioni di 3 grani per metro cubo in soggetti più ipersensibili, mentre per la maggior parte degli altri a 40 grani/mc¹⁷.

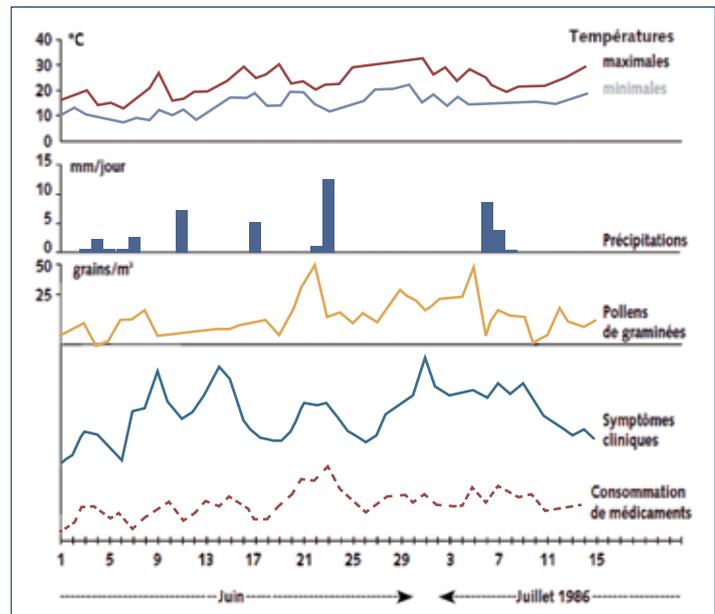
Paolo Lauriola

Centro tematico regionale Ambiente e salute
Arpa Emilia-Romagna

FIG. 1
POLLINI

Confronto tra sintomi allergici, granuli di graminacee, fattori meteorologici a Parigi nel 1986.

(Fonte, Laadi 1997)



BIBLIOGRAFIA

- ¹ *Asthme: Depistage et prevention chez l'enfant*, Expertise collective INSERM 2002.
- ² D. Vervloet et al. *Consensus et perspectives dell'immunotherapie spécifique dans les maladies allergiques*, le Lettre (Supplément à la Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique), 1997.
- ³ F. Shultz Larsen, T. Diepgen, A. Svenson, *The occurrence of atopic dermatitis in North Europe: an international questionnaire study*, J Am Acad Dermatol 1996, 34:760-764.
- ⁴ D. Vervloet et A. Magnan *Epidemiologie des maladies allergiques respiratoires*, Traité d'allergologie, 2003.
- ⁵ P. Demoly, D. Messaad, S. Benhamed et al *Les reactions immunoallergiques d'origine medicamenteuse: donnees epidemiologiques et cliniques*, Therapie 2000, 55:13-21.
- ⁶ EFA e IPCRG Position Paper, <http://www.efanet.org/>
- ⁷ P. Demoly, *Les allergies*, Arnau Franel Ed, 2001.
- ⁸ L. Champion, D. Vervloet, *Tous Allergiques? Pour en finir avec une maladie de civilization* (2011), Nouveaux Débats Publics.
- ⁹ R. Dahla, P.S. Andrese, T. Chivato et al. *National prevalence of respiratory allergic disorders*, Respiratory medicine 2004, 98:398-403.
- ¹⁰ D'Amato G, Liccardi G, D'Amato M., Cazzola M., *Outdoor air pollution, climatic changes and allergic bronchial asthma*, Eur Respir J 2002 20:763-776.
- ¹¹ Franze T., Weller M.G., Niessner R., Poschl U. *Protein nitration by polluted air*, Environ Sci Technol 2005, 39:1673-1678.
- ¹² E. von Mutius, C. Fritzsche, S.K. Weiland, G. Röhl, H. Magnussen, *Prevalence of asthma and allergic disorders among children in united Germany: a descriptive comparison*, Br Med J 1992 305:1395.
- ¹³ D.P. Strachan *Hay fever, hygiene, and household size*, Br Med J 1989, 299:1259-60.
- ¹⁴ S.L. Russell, M.J. Gold, M. Hartmann et al, *Early life antibiotic-driven changes in microbiota enhance susceptibility to allergic asthma* EMBO reports advance online publication 16 March 2012; doi:10.1038/embor.2012.32.
- ¹⁵ Mascha K. Rochat; Sabina Illi; Markus J. Ege et al, *Allergic rhinitis as a predictor for wheezing onset in school-aged children*, The Journal of allergy and clinical immunology 2010, 126(6):1170-5.
- ¹⁶ H. Okada, H. Okada, C. Kuhn, H. Feillet J.-F. Bach *The 'hygiene hypothesis' for autoimmune and allergic diseases: an update*, The Journal of allergy and clinical immunology 2010, 160: 1-9.
- ¹⁷ K. Laadi, M. Laadi, J.P. Besancenot, *Pollens, pollinoses et météorologie*, La météorologie, 8e serie n. 20 decembre 1997, 41-55.

LA PRODUZIONE E LA GESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI IN ITALIA

L'ULTIMO RAPPORTO PUBBLICATO DA ISPRA E RIFERITO AL 2009 MOSTRA UN FORTE CALO DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI SPECIALI (-7,3%). LA DIMINUZIONE È, TUTTAVIA, FORTEMENTE CORRELATA ALLA RIDUZIONE DEL PIL E, QUINDI, ALLA CRISI ECONOMICA. DIMINUISCE LO SMALTIMENTO IN DISCARICA (-25%), IN PARTICOLARE AL SUD (-45%).

La direttiva 2008/98/CE del 19 novembre 2008, recepita nell'ordinamento nazionale con il Dlgs 205/2010, introduce significative novità volte a rafforzare i principi di *precauzione e prevenzione* nella gestione dei rifiuti, a massimizzare il riciclaggio/recupero e a garantire che tutte le operazioni di gestione, a partire dalla raccolta, avvengano nel rispetto di rigorosi standard ambientali. Inoltre, la direttiva invita gli Stati membri a garantire la completa tracciabilità dei rifiuti pericolosi, dalla loro origine alla destinazione finale, ribadendo la necessità di operare controlli su tutto il ciclo di gestione dei rifiuti e di monitorare il sistema attraverso la creazione di un efficace sistema di contabilità.

La conoscenza del *sistema rifiuti* consente, infatti, di prendere decisioni motivate e poi di monitorarle, di fornire informazioni accessibili agli operatori economici e al pubblico sulla situazione ambientale e sulle relative tendenze. Ancora più importante è garantire al cittadino e a tutte le organizzazioni e strutture che operano nel tessuto sociale una corretta informazione sul ciclo dei rifiuti. L'individuo ha, infatti, un ruolo fondamentale nell'applicazione delle politiche di prevenzione e riciclo dei rifiuti.

Purtroppo il nostro sistema economico continua a incoraggiare un uso inefficiente delle risorse, e in questo contesto appare essenziale trasformare i rifiuti in una risorsa. Bastano alcuni numeri per capire la necessità di azioni rapide e concrete necessarie a cambiare l'attuale sistema: ogni anno nell'Unione europea si producono 2,7 miliardi di tonnellate di rifiuti, di cui 98 milioni di tonnellate sono rifiuti pericolosi. In media solo il 40% dei rifiuti urbani viene riutilizzato o riciclato, il resto è smaltito in discarica o incenerito. Preoccupante è l'aumento di alcuni flussi di rifiuti quali quelli da costruzione e demolizione, i fanghi di depurazione, i rifiuti delle apparecchiature elettriche ed

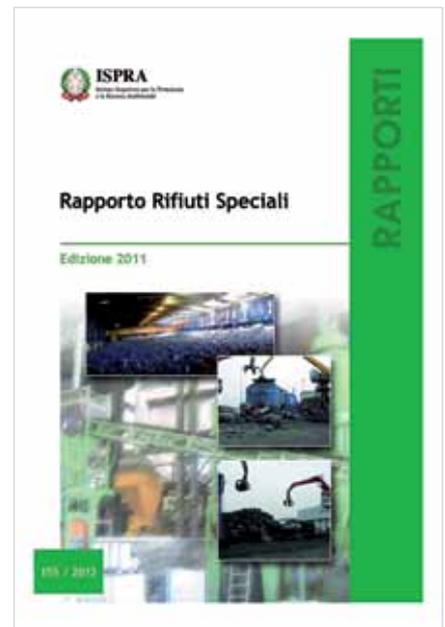
elettroniche. Non tutti gli Stati membri mostrano un sistema di gestione efficiente: alcuni riciclano oltre l'80% dei rifiuti, a dimostrazione di come sia possibile utilizzarli come una risorsa, altri continuano a smaltire in discarica fino al 90% dei rifiuti prodotti.

Il miglioramento della gestione dei rifiuti contribuisce senz'altro a un miglior utilizzo delle risorse e può aprire nuovi mercati e creare posti di lavoro, favorendo una minore dipendenza dalle importazioni di materie prime e consentendo di ridurre gli impatti ambientali. Purtroppo, gli attuali modelli di gestione dei rifiuti non sempre si sono rivelati adeguati, così come i sistemi di controllo che spesso utilizzano procedure insufficienti; tale situazione ha anche favorito lo sviluppo di traffici legati alla criminalità organizzata che proprio sui rifiuti ha costruito un grande giro d'affari. È, quindi, sempre più necessario creare un sistema efficiente di conoscenza e controllo per la rilevanza che una corretta gestione dei rifiuti ha, non solo per la tutela dell'ambiente, ma anche per la difesa della legalità e l'economia.

In calo i rifiuti speciali: più sostenibilità e crisi economica

Fino a oggi Ispra, mediante il *Catasto Rifiuti*, ha acquisito, elaborato e validato tutte le informazioni relative alla produzione e gestione dei rifiuti sia urbani sia speciali, assicurandone la diffusione attraverso la pubblicazione di un *Rapporto annuale sui rifiuti*.

L'attuale sistema di conoscenza sul ciclo dei rifiuti speciali, messo a punto dall'Istituto – che costituisce un riferimento istituzionale – è migliorato nel corso degli anni anche grazie all'applicazione degli studi di settore, finalizzati a definire coefficienti specifici di produzione dei rifiuti legati ai singoli processi produttivi. L'applicazione degli studi di settore consente, infatti, di quantificare in maniera più precisa la produzione complessiva dei rifiuti speciali,



Il Rapporto rifiuti speciali. Edizione 2011 è disponibile nel sito di Ispra www.isprambiente.gov.it (<http://bit.ly/lge94G>)

superando le lacune informative della banca dati MUD.

Le informazioni contenute nel *Rapporto rifiuti speciali. Edizione 2011* di Ispra mostrano un quadro della produzione e gestione dei rifiuti speciali apparentemente più impostato ai principi di *sostenibilità ambientale*; si registra, infatti, un forte calo della produzione (-7,3%). La diminuzione è, tuttavia, fortemente correlata alla riduzione del Pil e, quindi, alla crisi economica. In particolare, si passa da 138,6 milioni di tonnellate del 2008 a 128,5 milioni di tonnellate del 2009: i rifiuti speciali non pericolosi risultano pari a circa 118,2 milioni di tonnellate, quelli pericolosi a circa 10,3 milioni di tonnellate.

La riduzione più consistente riguarda proprio i rifiuti pericolosi con un calo di quasi 980 mila tonnellate (-8,6%). La maggior produzione di rifiuti speciali non pericolosi deriva dal settore delle costruzioni e demolizioni, e dalle attività manifatturiere con percentuali pari



rispettivamente al 49,8% e 25,8% del totale. Alle attività di trattamento dei rifiuti è attribuibile, con quasi 20 milioni di tonnellate, il 16,9% della produzione complessiva di rifiuti non pericolosi, mentre alle restanti attività, prese nel loro insieme, il 7,5% circa. Per i rifiuti pericolosi il settore manifatturiero ha prodotto oltre la metà del totale, esattamente il 52,9%; il 22,7% è attribuibile al settore “servizi, commercio e trasporti”, che ricomprende un quantitativo pari a circa 1,6 milioni di tonnellate di veicoli fuori uso radiati per demolizione dal PRA, mentre una percentuale del 16,4% proviene dalle attività di trattamento rifiuti. Il 71,4% (3,9 milioni di tonnellate) dei rifiuti pericolosi prodotti dal settore manifatturiero deriva dall'industria chimica della raffinazione e della fabbricazione di prodotti chimici, articoli in gomma e materie plastiche.

Nel 2009, i rifiuti speciali complessivamente gestiti ammontano a oltre 135 milioni di tonnellate, costituiti per il 93% da rifiuti non pericolosi e il restante 7% da rifiuti pericolosi. L'analisi dei dati rileva che circa 80 milioni di tonnellate di rifiuti speciali sono stati recuperati sia sotto forma di materia che di energia; quest'ultima operazione interessa oltre 2 milioni di tonnellate. Circa 35 milioni di tonnellate sono state avviate a operazioni di smaltimento e oltre 20 milioni di tonnellate sono destinate a impianti di deposito preliminare e di messa in riserva che rappresentano forme intermedie di gestione, preliminari alla destinazione finale. I dati relativi ai soli rifiuti non pericolosi rilevano che, 69,6 milioni di tonnellate sono stati avviati a recupero di materia, mentre 6,5 milioni di tonnellate riguardano lo spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura e dell'ecologia. L'operazione di messa in riserva, prima dell'avvio a operazioni di recupero, ha interessato circa 18 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi, mentre allo smaltimento sono andate circa 29,4 milioni di tonnellate, di cui 12,4 milioni smaltite in discarica. Per i rifiuti pericolosi la quantità

complessivamente recuperata è pari a 2,1 milioni di tonnellate. L'operazione di recupero più diffusa è il riciclo/recupero dei metalli, con circa 602 mila tonnellate (28,6% del totale) seguita da riciclo/recupero di sostanze organiche con 239 mila tonnellate (10,7% del totale) e dal “riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche” con 228 mila tonnellate (10,8% del totale dei rifiuti pericolosi recuperati). Il recupero di energia interessa 129 mila tonnellate.

Le operazioni di smaltimento hanno interessato, invece, 7,4 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi, circa il 78% del totale gestito. La forma maggiormente utilizzata è rappresentata dal trattamento chimico fisico, con oltre 5,3 milioni di tonnellate, il 72% del totale pericoloso smaltito, mentre l'8,2% dei rifiuti è stato smaltito in discarica (circa 605 mila tonnellate).

Riguardo allo smaltimento in discarica, l'analisi dei dati mostra che il numero degli impianti diminuisce di 65 unità rispetto all'anno 2008; complessivamente sono state censite 506 discariche: di queste il 47% sono discariche per rifiuti inerti (239), il 51% discariche per rifiuti non pericolosi (257) e solo il 2% discariche per rifiuti pericolosi (10). Nel 2009 sono state smaltite in discarica circa 13 milioni di tonnellate di rifiuti speciali con una riduzione di quasi il 25%, rispetto al 2008. La diminuzione è particolarmente rilevante al Sud (-45%), mentre al Nord il calo è del 29%, in contro tendenza il Centro che fa registrare un incremento dell'8%, imputabile soprattutto all'aumento dello smaltimento in discarica di rifiuti da costruzione e demolizione derivanti dai lavori per la nuova linea di metropolitana di Roma.

Nel 2009, sono 104 gli impianti di incenerimento che hanno trattato rifiuti speciali, in gran parte risultano localizzati al Nord (65), 24 al Sud e 15 al Centro. Complessivamente, nel 2009, sono state avviate a incenerimento oltre 939 mila tonnellate di rifiuti speciali (402 mila tonnellate di pericolosi e 537 mila tonnellate di non pericolosi); i rifiuti

sanitari sono circa 161 mila tonnellate (17% del totale). Rispetto al 2008 si registra una flessione del 14%. Riguardo al recupero energetico, nel 2009, gli impianti industriali in esercizio che hanno utilizzato i rifiuti speciali come fonte di energia sono 530, di questi 379 utilizzano una quantità di rifiuti superiore a 100 t/anno, i restanti 151 utilizzano piccoli quantitativi di rifiuti esclusivamente per il recupero di energia termica funzionale al proprio ciclo produttivo.

Il totale di rifiuti speciali recuperati sotto forma di energia è pari a circa 2,1 milioni di tonnellate con una flessione, rispetto al 2008, del 7%. I rifiuti pericolosi sono circa 129 mila tonnellate (6% del totale). Il quadro regionale evidenzia che la maggior parte dei rifiuti speciali, corrispondente all'83%, è trattato in sole sette regioni: la Lombardia con oltre 549 mila tonnellate (26%), l'Emilia-Romagna con 359 mila tonnellate (17%), il Piemonte con 221 mila tonnellate (11%), il Friuli Venezia Giulia con quasi 187 mila tonnellate (9%), il Veneto con circa 161 mila tonnellate (8%), la Puglia con oltre 128 mila tonnellate (6%) e, infine, l'Umbria con 125 mila tonnellate (6%).

Import/export, in Germania e in Cina i maggiori quantitativi

Per completare l'analisi della gestione dei rifiuti è necessario computare anche i quantitativi importati ed esportati. Nel 2009, la quantità di rifiuti speciali esportata ammonta a 3,2 milioni di tonnellate, di cui circa 2 milioni di tonnellate sono rifiuti non pericolosi (62%) e oltre 1,2 milioni di tonnellate sono rifiuti pericolosi (38%). I maggiori quantitativi di rifiuti esportati sono destinati a impianti localizzati in Germania (1,4 milioni di tonnellate) e in Cina (391 mila tonnellate). La Germania riceve circa un milione di rifiuti pericolosi che avvia a smaltimento nelle miniere di sale. Leggermente superiore è il quantitativo di rifiuti importati, circa 3,4 milioni di tonnellate, costituito essenzialmente da rifiuti non pericolosi, infatti, i rifiuti pericolosi sono pari a circa 9 mila tonnellate. La Germania detiene il primato anche riguardo all'importazione (877 mila tonnellate), costituita quasi interamente da rifiuti non pericolosi, il 94% dei quali è rappresentato da rottami metallici.

Rosanna Laraia

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)

BISFENOLO A, SOLO UN CONTAMINANTE ALIMENTARE?

IL BISFENOLO A È UTILIZZATO NELLA PRODUZIONE DI PLASTICA PER MOLTISSIME APPLICAZIONI ED È PRESENTE ANCHE IN PRODOTTI CARTACEI. NONOSTANTE LA TOSSICITÀ ACCLARATA E LA GRANDE DIFFUSIONE, LA REGOLAMENTAZIONE RIGUARDA SOLO IL RISCHIO DI INGESTIONE. POCHI GLI STUDI SUL RISCHIO LEGATO ALL'ESPOSIZIONE AMBIENTALE.

Il bisfenolo A (Bpa) è stato sintetizzato per la prima volta nel 1891 e nel 1930 è stato testato per un potenziale uso farmaceutico come estrogeno sintetico (1). Sebbene il Bpa abbia mostrato di possedere una certa attività estrogenica, non è stato utilizzato in quanto il dietilstilbestrolo (Des), un composto sintetico strutturalmente correlato, mostrava un'attività estrogenica molto più elevata e dal 1940 è stato somministrato per prevenire nascite precoci e aborti spontanei (2). Nel 1971 il Des è stato ritirato dal commercio per l'induzione di tumori vaginali nelle figlie delle donne trattate.

A partire dagli anni 50 è iniziato un utilizzo massivo del Bpa da parte delle industrie produttrici di plastiche. Si tratta di una delle sostanze chimiche più prodotte al mondo, con più di 3.5 milioni di tonnellate prodotte annualmente (3). Il Bpa è utilizzato principalmente come monomero nella produzione di policarbonato e resine epossidiche e come additivo nei prodotti in polivinilcloruro. Le plastiche in policarbonato sono utilizzate nel packaging alimentare e nella produzione di stoviglie e le resine epossidiche per la produzione di rivestimenti protettivi di barattoli e lattine. Il Bpa è anche impiegato in una varietà di altre applicazioni: vernici a base di resine epossidiche, stucco per legno, adesivi, rivestimenti per superfici, ritardanti di fiamma, fabbricazione di pneumatici e fluido dei freni, resine e sigillanti dentali, rivestimenti di cd e dvd e inchiostri per stampanti. È inoltre presente in almeno 15 tipologie di prodotti cartacei, tra cui volantini, riviste e giornali, tovaglioli e fazzoletti di carta, carta igienica, banconote, biglietti da visita, buste postali, carte d'imbarco aereo e carta termica, impiegata, ad esempio, nei registratori di cassa, nelle etichette per bagagli, nei biglietti del bus, del treno e della lotteria (4). Considerando che il 30% circa della carta termica viene riciclata (5), il Bpa rappresenta anche

un contaminante dei prodotti in carta riciclata.

Questa massiva produzione implica la continua emissione di Bpa, sia durante la sua produzione che durante l'utilizzo dei prodotti che lo contengono. In Europa, le emissioni totali annuali durante la produzione di Bpa sono di 2.1 tonnellate nell'aria, 199 tonnellate nell'acqua e 30 tonnellate nel suolo. Le emissioni derivanti dall'utilizzo di prodotti contenenti Bpa sono stimate all'incirca in 160 kg dalla plastica in policarbonato e meno di 1 kg dalle resine epossidiche dei rivestimenti dei contenitori. È necessario inoltre tener conto anche del rilascio da articoli in polivinilcloruro, che corrisponde a 20 tonnellate nell'aria e 30 tonnellate nell'acqua (6).

Il Bpa è un potente distruttore endocrino, che è stato implicato in un'ampia varietà di effetti tossici per l'uomo. Esso, ad esempio, altera la capacità riproduttiva sia maschile che femminile, induce cambiamenti comportamentali, modifica il peso e la composizione corporea, modifica l'omeostasi del glucosio con conseguente probabile

effetto diabetogeno, provoca alterazioni mammarie e prostatiche correlate allo sviluppo tumorale (7). Il meccanismo alla base della tossicità del Bpa non è ancora chiaro. La sua affinità di legame per i recettori per gli estrogeni è molto più bassa rispetto a quella del 17- β estradiolo, preso come riferimento. Eppure, studi molto recenti riportano che il Bpa a basse dosi (nanomolari o subnanomolari) evoca attività simili a quelle dell'estradiolo e modula pertanto specifici eventi cellulari durante il periodo fetale, neonatale e perinatale così come nella vita adulta (8). Sulla base di tali risultati, la sua iniziale classificazione come estrogeno debole rischia di sottovalutarne l'impatto sulla salute dell'uomo.

Data la sua tossicità e la diffusa esposizione umana, il Bpa ha ricevuto l'attenzione delle Agenzie regolatorie di tutto il mondo. Nonostante la massiccia produzione, il rilascio ambientale e l'esteso impiego, probabilmente più alto di quello di qualsiasi altro composto chimico sintetizzato dall'uomo (6), il Bpa non è stato sottoposto ad alcun controllo legislativo di tipo ambientale. I



FOTO: BEVÖSSEN

prodotti non alimentari non sono ancora considerati come fonti significative di esposizione a Bpa e l'importanza dell'esposizione ambientale a Bpa per la popolazione generale deve ancora essere stabilita.

Finora la valutazione del rischio per il Bpa si è incentrata esclusivamente sul suo rilascio da contenitori per cibi e bevande e, quindi, sull'ingestione attraverso gli alimenti come unica sorgente espositiva, trascurando tutti gli altri impieghi del Bpa e tutti gli altri potenziali scenari espositivi. Il rilascio di Bpa nell'ambiente e il suo impiego in una varietà di prodotti di altissimo consumo evidenziano, invece, la presenza praticamente ubiquitaria del Bpa nell'atmosfera (9) e la molteplicità delle possibili vie espositive nella popolazione generale:

- 1) esposizione ambientale diretta e indiretta dovuta al rilascio durante la produzione, l'uso e lo smaltimento
- 2) contatto con o inalazione da prodotti di ampio consumo non alimentari
- 3) esposizione attraverso il rilascio negli alimenti (10).

A conferma di ciò, numerosi studi condotti su popolazione hanno evidenziato livelli plasmatici di Bpa molto alti e non giustificabili considerando la sola esposizione alimentare (3,11), tant'è che i più alti livelli urinari di Bpa tra le donne incinte sono stati riscontrati nelle lavoratrici addette alla cassa, quindi più a contatto con la carta termica, sorgente nota di Bpa, potenzialmente assorbibile attraverso la cute (12). Inoltre, studi su popolazione evidenziano chiaramente che i livelli urinari di Bpa non si riducono in seguito a digiuno e ciò supporta ulteriormente la tesi di una significativa esposizione a Bpa anche attraverso fonti non dietetiche (13).

Un altro punto degno di nota è che l'attuale valutazione del rischio si basa primariamente su tre studi sperimentali sull'uomo, che hanno dimostrato come il Bpa venga prontamente metabolizzato ed eliminato entro 24 ore dall'esposizione (14-16). Tuttavia, tutti e tre gli studi hanno esaminato il profilo tossicocinetico del Bpa dopo esposizioni orali di tipo acuto (quindi singole dosi elevate). Non è ancora chiaro se, in seguito a esposizione cronica (dosi basse per tempi prolungati), il Bpa venga ancora rapidamente metabolizzato ed eliminato. A questo riguardo, le limitate informazioni disponibili segnalano, invece, un accumulo in alcuni tessuti, dai quali esso viene rilasciato lentamente (13). Il Bpa è, infatti, un composto lipofilo e recentemente è stata dimostrata la sua capacità di accumularsi nel tessuto

adiposo (6), un organo attivo sia dal punto di vista metabolico che endocrino. In conclusione, appare plausibile che vi sia una sostanziale esposizione al Bpa attraverso fonti non dietetiche e che il Bpa si accumuli in alcuni compartimenti dell'organismo con lunghi tempi di eliminazione.

Tutto quanto riportato e discusso segnala chiaramente la necessità di un'attenta rivalutazione della stima del rischio per il Bpa, che tenga in considerazione l'entità reale dell'esposizione umana e dell'evidenza che per i distruttori endocrini, quali il Bpa, non esistono

dosi-soglia (17) al di sotto delle quali l'esposizione si possa ritenere sicura. Il tempo in cui si presumeva che una sostanza chimica fosse sicura fino a quando i rischi connessi al suo impiego non fossero stati dimostrati oltre ogni ragionevole dubbio sembra essere definitivamente passato ed è piuttosto necessario agire concretamente per contenere il rischio per la salute dell'uomo da Bpa.

Davide Manucra

Arpa Emilia-Romagna



FOTO: UNIVERSITÀ CROMBIANI

BIBLIOGRAFIA

- (1) Am J Public Health 2009; 99: S559-66.
- (2) Obstet Gynecol Surv 2007; 62: 548-55.
- (3) Environ Health Perspect 2010; 118: 1055-70.
- (4) Environ Sci Technol 2011; 45: 9372-9.
- (5) http://bit.ly/JRC_Bisphenol
- (6) Reprod Toxicol 2007; 24: 259-64.
- (7) J Steroid Biochem Mol Biol 2011; 127: 27-34.
- (8) Mol Cell Endocrinol. 2011; doi:10.1016/j.mce.2011.12.012.
- (9) Environ Pollut 2010; 158: 3138-43.
- (10) Endocrinology 2006; 147: S56-69.
- (11) Environ Health Perspect 2011; 119: 422-30.
- (12) Environ Health Perspect 2011; 119: 131-7.
- (13) Environ Health Perspect 2009; 117: 784-9.
- (14) Chem Res Toxicol 2002; 15: 1281-7.
- (15) Drug Metab Dispos 2005; 33: 1748-57.
- (16) J Environ Chem 2004; 14: 57-63.
- (17) Environ Res 2006; 100: 93-99.

LEGISLAZIONE NEWS

A cura di Giovanni Fantini, responsabile area Affari istituzionali e legali, Arpa Emilia-Romagna

NUOVA LEGGE REGIONALE SULLA VIA

Legge regionale n. 3 del 20 aprile 2012
(BURERT n. 68 del 20/04/2012)

Con questa nuova legge la Regione Emilia-Romagna riforma la legge n. 9 del 1999 relativa alla *valutazione di impatto ambientale*. La riforma si è resa necessaria poiché la precedente legge regionale era precedente al Dlgs 152 del 3/04/2006, cd Testo unico ambientale, ulteriormente modificato dal Dlgs 128/2010 che ha riformato la parte seconda e le procedure previste in materia di Via, Vas (*valutazione ambientale strategica*) e Aia (*autorizzazione integrata ambientale*). Da una prima lettura della nuova legge si evidenziano alcune novità. Una riguarda la previsione di tempi certi nella presentazione del progetto (ad es. non sono più previste possibilità di proroghe a richiesta dei privati) e un'altra riguarda la metodologia del rilascio (ad es. vi è la previsione di un provvedimento motivato ed espresso con il quale l'autorità competente conclude la procedura di *screening*).

Novità anche per ciò che concerne le informazioni ambientali; è prevista infatti una maggiore pubblicità degli atti della procedura attraverso la loro integrale pubblicazione sul sito dell'autorità competente.

Altre novità rilevanti sono l'introduzione dell'obbligo di una descrizione della *decommissioning* (la fase finale di dismissione dell'opera per cui si richiede la valutazione) e la possibilità, a istanza di un'amministrazione o del pubblico interessato, di organizzare la presentazione dei progetti sottoposti alla procedura di *screening* o alla procedura di valutazione di impatto ambientale in un'apposita assemblea pubblica. Nello stesso BURERT in appendice è pubblicato un atto di indirizzo sulla *valutazione di impatto sanitario* (Vis) strumento preferenziale riconosciuto dall'Ue per permettere di valutare le ricadute positive e negative di un progetto sulla salute della popolazione nonché di individuare soluzioni alternative o misure utili a ridurre gli impatti sulla salute e a supportare il decisore nelle scelte, anche in contesti complessi.

BIOMASSE: APPROVATA DELIBERA DI GIUNTA

(Deliberazione della Giunta dell'Emilia-Romagna del 24/03/2012 n. 362, BURERT n. 62 del 12/04/2012)

La Giunta regionale ha approvato questo provvedimento con cui stabilisce che gli impianti per la produzione di energia elettrica da biomasse potranno essere realizzati, nelle aree regionali critiche per la qualità dell'aria, solo se le loro emissioni di PM₁₀ (particolato) e NO_x (biossido di azoto) saranno almeno a saldo zero, e dunque senza impatti negativi.

In pratica nelle aree del territorio regionale critiche per quanto riguarda gli standard di qualità dell'aria, potranno essere installati nuovi impianti solo in due casi: se sostituiranno vecchi impianti pre esistenti o se saranno affiancati da interventi in grado di garantire la contestuale riduzione di inquinamento sul territorio (cogenerazione e trigenerazione, utilizzo del calore, teleriscaldamento, efficienza energetica, piste ciclo-pedonali ecc.). La parola chiave è il *computo emissivo* da redigere a corredo del progetto e che dovrà pertanto considerare le emissioni del nuovo impianto, comprese quelle prodotte con il trasporto delle materie prime destinate a essere bruciate, e quelle "spente" o ridotte. Se il risultato di questa sottrazione sarà pari o inferiore a zero l'impianto potrà essere realizzato. Le nuove regole interessano gli impianti a biomasse per la produzione di energia elettrica di potenza termica superiore a 250 kwt.

ULTERIORE RINVIO DEL SISTRI

Legge 24 febbraio 2012 n. 14
(GU n. 48 del 27/02/2012)

È slittato ufficialmente al 30 giugno il termine di entrata in operatività del nuovo sistema di controllo della gestione e della tracciabilità dei rifiuti. La norma ha convertito in legge con modifiche il decreto legge n. 216 del 29 dicembre 2011 (cd. "milleproroghe") che, modificando la manovra economica estiva 2011 del Governo, proroga al 30 giugno 2012 la data dell'avvio operativo del Sistri per tutte le categorie di operatori coinvolti. In sede di conversione all'art. 13 comma 3 è stato aggiunto un periodo che prevede una collaborazione più stretta con l'Ispra, una relazione del ministero dell'Ambiente da trasmettere alle Camere ogni sei mesi sullo stato di attuazione del Sistri e la possibilità di avvalersi di DigitPA con modalità stabilite con un decreto da adottarsi entro trenta giorni dall'entrata in vigore della legge di conversione.

SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA E CONTROLLI AMBIENTALI

Legge 4 aprile 2012 n. 35
(GU n. 82 del 6/04/2012)

È stata pubblicata la legge, recante misure urgenti in materia di semplificazione e sviluppo, che ha convertito il decreto legge 5/2012. In questo provvedimento dal contenuto alquanto eterogeneo spicca l'art. 14 in base al quale il Governo dovrebbe adottare un regolamento che preveda, tra l'altro, "la soppressione o riduzione dei controlli sulle imprese tenendo conto del possesso della certificazione del sistema di gestione per la qualità ISO o altra appropriata certificazione".

A questo argomento sarà dedicato un servizio sul prossimo numero di Ecoscienza.

LEGGE LIBERALIZZAZIONI, ALCUNE NOVITÀ IN CAMPO AMBIENTALE

Legge 24 marzo 2012 n. 27
(GU SO n. 27 del 24/03/2012)

Nella legge che converte, con modifiche il c.d. *decreto liberalizzazioni* da segnalare in materia ambientale l'art. 24 relativo all'accelerazione delle attività di disattivazione e smantellamento dei siti nucleari, l'art. 26 che favorisce la concorrenza nella *gestione degli imballaggi e dei rifiuti da imballaggio*, l'art. 48 che disciplina la materia dei *dragaggi* (ad. es. prevedendo la possibilità di rendere contestuali le attività di dragaggio e bonifica), infine l'art. 49 che rimanda all'emanazione di un decreto ministeriale la regolamentazione delle *terre e rocce da scavo*.

SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE, L'INTERPRETAZIONE DELLA GIURISPRUDENZA

Corte di Cassazione, Sezione III penale, sentenza 9 febbraio 2012 n. 5032 in www.reteambiente.it

Con questa sentenza la Suprema Corte confermando una tendenza ormai consolidata (da ultimo la sentenza 12844/2009) ritiene che il disfarsi del residuo "esclude in radice la condizione essenziale cui deve rispondere il sottoprodotto, che è quella del suo reimpiego o successiva utilizzazione", facendo prevalere la definizione di "rifiuto" ex articolo 183 Dlgs 152/2006 su quella di "sottoprodotto" ex regolamento comunitario 1774/2002/Ce, ora sostituito dal 1069/09/Ce.

PROTEZIONE CIVILE, PUBBLICATO IL DECRETO DI RIFORMA

Decreto legge 15 maggio 2012 n. 59
"Disposizioni urgenti in materia di protezione civile" (GU n. 113 del 16 maggio 2012)

È approdato in Gazzetta il decreto di riordino della struttura operativa della Protezione civile, annunciato nelle settimane scorse dal Governo. Sul provvedimento erano state avanzate riserve, soprattutto di metodo, da parte delle Regioni le quali avevano in particolare criticato la scelta della decretazione d'urgenza su una materia così complessa la quale necessitava di una trattazione più ponderata attraverso un progetto di legge ordinario. Il nucleo fondamentale del Dl 59/2012 è un corposo articolo che apporta una serie di modifiche alle disposizioni della L. 225/1992 che a suo tempo aveva istituito il Servizio nazionale della Protezione civile. Una delle novità riguarda la durata della dichiarazione dello *stato di emergenza* che, di regola, non potrà superare i 60 giorni. Inoltre uno stato di emergenza già dichiarato, previa ulteriore deliberazione del Consiglio dei ministri, non potrà essere prorogato, di norma, per più di 40 giorni. Seguiremo la discussione parlamentare del provvedimento e le eventuali modifiche introdotte in sede di conversione.

LIBRI

Libri, rapporti, pubblicazioni di attualità - A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza

**STUDI COSTIERI N. 19**

Ripascimento delle spiagge con sabbie sottomarine in Emilia-Romagna: monitoraggio 2001-2009

A cura di Mentino Preti, Gruppo nazionale per la ricerca sull'ambiente costiero
pp. 216, distribuzione gratuita

La costa è un sistema unitario, all'interno del quale si sviluppano una serie di complesse interazioni tra le specificità territoriali e ambientali e gli interessi economici e sociali. La Regione Emilia-Romagna ha dedicato, nel tempo, molta attenzione alla gestione integrata della propria costa e allo studio delle migliori strategie di difesa dall'erosione. Nel 2002 e nel 2007 sono state realizzate due grandi opere di ripascimento con sabbie sottomarine, mettendo in capo un articolato programma di studi di caratterizzazione e di monitoraggi per riscontrarne l'efficacia e gli impatti ambientali. Ora *Studi costieri*, collana di pubblicazioni dedicate alla dinamica dei litorali e alla gestione integrata della fascia costiera, dedica un ricco volume ai risultati di quegli studi, analisi e monitoraggi realizzati nel corso di nove anni dall'Unità specialistica Mare e costa di Arpa Emilia-Romagna. L'approccio è multidisciplinare e tiene in considerazione i dati e le analisi elaborate in molti ambiti (geologia marina, biologia marina, ingegneria costiera), per mostrare le motivazioni, le modalità e i risultati degli interventi effettuati avendo sempre presente la complessità di aspetti da considerare in cui ci si muove.

Ne emerge un quadro positivo, in quanto il ripascimento con sabbie sottomarine permette di ricostruire le spiagge in tempi ridotti, con impatti ambientali modesti e costi inferiori rispetto all'utilizzo di sabbie da cave a terra. L'esperienza però mostra che solo una corretta gestione del delicato equilibrio della costa può garantire l'equilibrio delle spiagge in erosione.

Per informazioni: Mentino Preti (mpreti@arpa.emr.it) oppure
Redazione di *Studi costieri* (serena.ferri@unifi.it).

IN BREVE

Contabilità ambientale in Emilia-Romagna, contributo di Arpa in una pubblicazione internazionale. Un capitolo curato da Arpa Emilia-Romagna e Università di Bologna è stato incluso nel libro *Hybrid Economic-Environmental Accounts* (Ed. Routledge, www.routledge.com) e illustra lo sviluppo dello strumento di contabilità ambientale RAMEA, con particolare riferimento a energia, emissioni, rifiuti e imposte ambientali. Riferimenti: *Development and use of a regional NAMEA in Emilia-Romagna (Italy)* di Elisa Bonazzi e Michele Sansoni, in *Hybrid Economic-Environmental Accounts*, a cura di Valeria Costantini, Massimiliano Mazzanti e Anna Montini, pp. 65-79, 2011, Routledge, UK.

Esce per Altraeconomia il volume *Salviamo il paesaggio! Manuale per difendere il territorio da cemento e altri abusi* di Luca Martinelli (106 pp, 4 euro, info www.salviamoilpaesaggio.it). Il libro è un "manuale di partecipazione" che raccoglie tutte le risorse a disposizione dei cittadini per la tutela del territorio e racconta 19 "storie da copiare", dalla resistenza dei comitati alle scelte virtuose delle pubbliche amministrazioni. Per approfondimenti *sull'uso e il consumo del suolo in Italia e in Emilia-Romagna* si rimanda al servizio pubblicato in *Ecoscienza 4/2011* disponibile gratuitamente online (bit.ly/ES4_2011).

**NUOVO MANUALE DI DIRITTO E GESTIONE DELL'AMBIENTE**

Analisi giuridica, economica, tecnica e organizzativa

A cura di Alberto Pierobon
Ed. Maggioli Rimini, 2012
pp. 1704, euro 98,00

La nuova opera di Alberto Pierobon non passa di certo inosservata, si tratta infatti di un voluminoso tomo di 1.700 pagine al quale hanno contribuito decine di autori provenienti dagli ambiti professionali più disparati. Oltre al coordinatore, che vanta esperienze multiformi tra le quali quella di direzione di un Consorzio per la gestione dei rifiuti in Veneto e quella, molto più breve ma intensa, di sub-commissario per la raccolta differenziata in Campania, si possono infatti segnalare giuristi come Amedeo Postiglione, Paolo Dell'Anno e Giuseppe Piperata, il magistrato della Corte dei Conti Tiziano Tessaro, tecnici attivi da anni nel settore dell'ingegneria ambientale quali Alfonso Andretta e Giovanni Montresori, esponenti di punta dell'associazionismo ambientale come Stefano Leoni.

L'intento di Pierobon, esposto fin dall'introduzione del libro, è quello di trasfondere in un unico testo una miscellanea di contributi eterogenei, una "sismografia di argomenti" che mira più ad arricchire il dibattito culturale sul "tema ambiente" che a consegnare una ricostruzione sistematica delle varie materie trattate.

Il testo non si limita pertanto a coprire l'ambito di applicazione del Dlgs 152/2006 e ad affrontare le consuete matrici come i rifiuti, l'acqua e l'inquinamento atmosferico, oppure a delineare la disciplina del danno ambientale e delle procedure di valutazione complessa, ma prende invece in considerazione anche argomenti "emergenti" come la contabilità ambientale, l'utilizzo di speciali strumenti fiscali per il finanziamento dei servizi pubblici ambientali e il *risk management* dei mutamenti climatici con particolare riferimento all'impatto dello stesso sui settori assicurativi e bancari (si veda il contributo dell'analista finanziario Daniele D'Amico).

Il manuale, estremamente aggiornato, si chiude con un capitolo dedicato alle ultime normative di interesse ambientale emanate dal cosiddetto "governo tecnico", o meglio, per usare le parole di Pierobon, di "ibridazione tra tecnica e politica". Per Pierobon le scelte del governo Monti si pongono necessariamente in sostanziale continuità con quello precedente. Si assiste pertanto a un "trascinamento" delle attuali misure ambientali entro la precedente politica legislativa. L'intento dell'autore, che compie una dettagliata rassegna dei provvedimenti del 2011 e dell'inizio del 2012, è comunque quello di valutarne esclusivamente le ricadute applicative al di fuori di letture schematiche.

In conclusione un'opera da consigliare non solo a chi necessita di un riscontro puntuale alle incertezze interpretative che emergono nella pratica attività professionale, ma anche a chi è stimolato a ricondurre la disciplina dei singoli istituti, e la risoluzione delle problematiche specifiche, in un contesto più ampio nel quale trovano spazio suggestioni e sollecitazioni (spesso extra giuridiche) afferenti le *policy* ambientali complessivamente intese.

Giovanni Fantini

Arpa Emilia-Romagna

EVENTI

A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza



IL CLIMA AL GREEN SOCIAL FESTIVAL

Di cambiamento climatico – argomento ampiamente trattato in questo numero di Ecoscienza (da pag. 7) – si è parlato anche alla terza edizione del *Green Social Festival*, organizzato a Bologna dal 2 al 5 maggio 2012, per promuovere la riflessione sul benessere del nostro pianeta e per costruire insieme un futuro “più sano, generoso e solidale”. Ma non è più possibile pensare al futuro senza tener conto delle variazioni del clima e dei suoi impatti sui sistemi sociali ed economici, temi che sono stati affrontati in un paio di incontri inseriti nel fitto programma del festival, tra le lezioni dal palcoscenico rivolte ai ragazzi, i convegni scientifici, i workshop e le mostre. Antonio Navarra, del Centro euro-mediterraneo per i cambiamenti climatici, ha spiegato ai ragazzi le cause della crisi climatica e le proposte per intervenire concretamente sulla riduzione della CO₂ e per contribuire con l’adattamento a migliorare le condizioni dell’ambiente e della popolazione.

Al convegno *Verso Rio+20: cambia il clima, chiama l’agricoltura?*, curato da Agenda 21, sono state invitate a confrontarsi le istituzioni del livello locale, nazionale e globale. Presenti gli amministratori locali, il Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna, rappresentanti del mondo accademico, dei centri di ricerca sull’agricoltura e di organizzazioni internazionali come il Cmcc e il CeSpi. Non è facile sintetizzare le risposte alla complessa domanda sul rapporto tra variazioni climatiche e produzione agricola, ma si può senz’altro ritenere che nei possibili scenari futuri, previsti tenendo conto degli ormai incontestabili cambiamenti in termini di temperature e di andamento delle precipitazioni, ci saranno ricadute dirette e indirette sull’agricoltura, con riduzione delle rese e probabili influenze sul sistema energetico e sulla domanda idrica. Non bisogna dimenticare che il tema dell’agricoltura rimanda alla questione del fabbisogno alimentare dell’intero pianeta e può diventare un fattore scatenante del conflitto sociale. *AdS*

20-22 GIUGNO 2012 RIO DE JANEIRO

RIO+20 EARTH SUMMIT

Conferenza dell’Onu sullo sviluppo sostenibile venti anni dopo la Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 che aprì la strada al percorso di Agenda 21 e al Protocollo di Kyoto.

Info: www.unccd2012.org/rio20/

26-29 GIUGNO 2012 MILANO

SIDISA 2012 - TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER LA TUTELA DELL’AMBIENTE

Sidisa 2012 è organizzato da Andis (Associazione nazionale di ingegneria sanitaria) e dalla Sezione ambientale del Diar (Dipartimento di Ingegneria idraulica, ambientale, infrastrutture viarie e rilevamento) del Politecnico di Milano. È prevista una sessione plenaria iniziale su temi generali d’ambito (acqua, rifiuti, inquinamento atmosferico, siti contaminati, sostenibilità, energia da acque reflue, fanghi e biomasse), seguita da sessioni in parallelo. Previste sessioni su temi specifici di rilevante attualità e di forte contenuto innovativo, con la partecipazione di relatori provenienti da università e da centri di ricerca internazionali, di riferimento per gli argomenti trattati.

La manifestazione prevede il coinvolgimento dell’*Associação brasileira de engenharia sanitaria e ambiental* (Abes), attraverso l’organizzazione congiunta del *Simposio italo-brasiliano di ingegneria sanitaria ambientale* (Sibesa, 11a edizione).

Info: www.sidisa2012.it/

1-7 LUGLIO 2012 VENEZIA

SUMMER SCHOOL EUROPEA “MANAGEMENT OF INTERNATIONAL WATER”

L’edizione 2012 della *European Summer School in Resource and Environmental Economics* tratterà numerosi aspetti della gestione internazionale della risorsa idrica emersi da studi recenti di diverse discipline, inclusi negoziati, modelli di gestione, sviluppo regionale, cambiamento climatico e inquinamento transfrontaliero.

Info: www.feem-web.it

11-14 SETTEMBRE 2012 ROMA

BOSICON 2012 - TERZA CONFERENZA INTERNAZIONALE SULLA BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI

La conferenza è organizzata dal Centro interuniversitario di tecnologia e chimica per l’ambiente (Citca), dall’Associazione italiana di ingegneria chimica (Aidic) e il Dipartimento di Ingegneria civile e ambientale dell’Università La Sapienza. Nel corso dell’evento saranno presentati i recenti contributi scientifici e tecnici, i processi innovativi e le nuove tecnologie nel campo dei siti contaminati.

Info: www.aidic.it/bosicon/

17-19 SETTEMBRE 2012 FIRENZE

THE ISWA WORLD SOLID WASTE CONGRESS 2012

Il congresso è organizzato da Atia-Iswa Italia (*International Solid Waste Association*) - membro nazionale di Iswa per l’Italia. Durante i tre giorni dell’evento si incontreranno professionisti, funzionari di governo, scienziati, accademici e imprese del settore per illustrare e discutere delle innovazioni nei campi della gestione dei rifiuti, delle politiche di prevenzione dei rifiuti e dell’igiene urbana, valutando anche aspetti connessi all’efficacia.

Info: www.iswa2012.org

26 NOVEMBRE-7 DICEMBRE 2012 QATAR COP 18 SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La diciottesima Conferenza dei paesi aderenti a UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) e l’ottava sessione delle Parti sull’attuazione del protocollo di Kyoto si svolge in Qatar, uno tra i principali paesi esportatori di petrolio e gas naturale, che a Durban si è fortemente impegnato per far progredire i negoziati. Sono 195 i paesi aderenti alla Convenzione Onu sul cambiamento climatico (UNFCCC) e 193 hanno ratificato il protocollo di Kyoto per la riduzione delle emissioni climalteranti. L’obiettivo stringente dei negoziati è arrivare a impegni sempre più vincolanti per i singoli paesi volti a ridurre le concentrazioni di gas serra nell’atmosfera (v. anche il servizio su questo numero di Ecoscienza, da pag. 7).

Info: <http://unfccc.int/2860.php>

ABSTRACTS

Translation by Stefano Folli

P. 3 • CLIMATE CHANGE AND THE SMART SELECTION

Stefano Tibaldi
General director, Arpa Emilia-Romagna

CLIMATE CHANGE IS REAL. COSTS AND OPPORTUNITIES OF MITIGATION AND ADAPTATION ACTIONS.

P. 8 EUROPE TOWARDS ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

The European Union started a process towards a European adaptation strategy. Italy, even if it is in an area with the worst expected impacts, has not yet adopted a National adaptation strategy.

Sergio Castellari
Euro-mediterranean centre for climate change (www.cmcc.it), Italian Focal point Ipcc, Coordinator of the European Topic Centre on Climate Change impacts, vulnerability and adaptation (ETC/CCA)

P. 12 • CLIMATE MODELS TO UNDERSTAND CLIMATE AND CHANGE

Understanding how climate evolves is not possible focusing on the single causes. Nowadays climate models are the "virtual lab" in which different factors are weighed and integrated: they allow to reconstruct past climate very well and to obtain important information on the causes of recent climate change.

Antonello Pasini
Cnr, Istituto sull'inquinamento atmosferico, Rome

P. 14 • FROM THE SINGLE MODEL TO MULTIPLE MODELS TO MANAGE UNCERTAINTY

The reliability of modeling tools for assessing the extent and effects of climate change has much developed. Various techniques can be applied to manage uncertainty, starting from the combination of several models.

Carlo Cacciamani
Arpa Emilia-Romagna

P. 17 • GLOBAL AND ITALIAN GREENHOUSE GAS EMISSIONS

Riccardo de Lauretis
Ispra

P. 18 • FROM DURBAN A STRONG IMPULSE TO MITIGATION

The UNFCCC Conference of the Parties achieved important results for tackling climate change: the extension of the Kyoto Protocol, a greater commitment to mitigation actions and a long-term agreement to reduce greenhouse gas emissions.

Daniele Violetti
Chief of staff, Unfccc secretariat, Bonn

P. 20 • SOME LIKE IT HOT. SCIENCE VERSUS DENIAL

The impact of climate change denial has lost much of the attention it had previously drawn.

The precise response to doubts and more effective communication helped limiting its effects.

Stefano Caserini
Politecnico di Milano

P. 22 • TO DO OR NOT TO DO THE COST OF CHANGE

Climate change has an important impact on economy. In many areas it is urgent to find adaptation strategies. These could also develop into opportunities in the current economic crisis period. The opinion of Carlo Carraro, Rector of Ca' Foscari University, Venice.

Interview by Giancarlo Naldi

P. 24 • REPORTING THE EFFORT AGAINST GLOBAL WARMING

Both public administration and corporations are developing the inclusion of aspects concerning climate change in their reports. The main tools include LCA studies, sustainability reports, ISO rules and guidelines application.

Alessandra Vaccari
Indica srl

P. 27 • THE IMPACT OF GLOBAL WARMING ON ALPINE GLACIERS

Alpine glaciers have faced an over 50% reduction since 1850, with a heavy loss of stored water reserve. The main cause is atmospheric warming, which also causes a higher instability of glacier lakes and fronts.

Luca Mercalli, Daniele Cat Berro
Società meteorologica italiana, info@nimbus.it

P. 30 • THE EARTH NEEDS AN ENERGY TRANSITION

The replacement of fossil fuels with other energy sources requires a strategy including a heavy reduction in consumption, a substantial increase in efficiency and the development of renewable energy.

Vincenzo Balzani
University of Bologna

P. 32 • THE WORLD FACING THE ETHICS OF CHANGE

Food insecurity, conflicts over resources, increased migration flows: rising temperatures also cause an increased fragility of human communities. The impact will be greater for countries and populations that are not responsible for the greenhouse gas emissions.

Matteo Mascia
Fondazione Lanza

P. 34 • CHANGE IS EVIDENT, ATTENTION INSUFFICIENT

The debate on climate change neglects its victims, environmental refugees, who are much increasing in poor countries. Climate is creating new problems and worsening old ones. The most populated cities in the world are built on areas that are most at risk for extreme events.

Sylvie Coyaud
Scientific journalist

P. 36 • CLIMATE AND MEDIA, A TROUBLED MARRIAGE

The scientific accuracy of the media on climate has improved, despite the difficulties in assessing proven thesis and finding a balance between exaggeration and denial. Over-personalization and prior attention to extreme events is however still present.

Luca Carra
Scientific journalist

P. 38 • IT IS TIME TO COMMUNICATE

The necessary change in the habits and social behavior must be driven by communication actions, through the integration of tools and different fields of study.

Elisabetta Mutto Accordi
Communication Consultant

P. 40 • THE STATE OF CLIMATE, FROM GLOBAL TO LOCAL

The increase in temperature is easily noticeable in Emilia-Romagna. It is more difficult to assess the changes in precipitation, which show a marked seasonal and annual variability.

Valentina Pavan, Rodica Tomozeiu
Arpa Emilia-Romagna

P. 42 • GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND WOOD HEATING

Emilia-Romagna region emits more greenhouse gas than the European average. The use of biomass for home heating has a neutral effect on carbon dioxide emissions, but can lead to an increase of air pollutants: a study of Arpa Emilia-Romagna shows that it is responsible for 27% of PM10.

Marco Deserti, Simonetta Tugnoli
Arpa Emilia-Romagna

P. 45 • CLIPART PROJECT. THE MAJOR AND CLIMATE

Vittorio Marletto
Arpa Emilia-Romagna

P. 46 • SHARING THE OPPORTUNITY OF A SUSTAINABLE FUTURE

"Burden sharing" should drive to a low carbon economy and society. The integration of European, national, regional and local level is essential to create concrete climate policies and employ the necessary resources.

Karl-Ludwig Schibel, Maurizio Zara
Climate Alliance, Italy

P. 48 • GOOD PRACTICES OF WATER MANAGEMENT

European project Water Core deals with water scarcity and drought, more frequent due to climate change. The goal is the improvement of management policies and tools in all European regions.

Lucio Botarelli
Arpa Emilia-Romagna

P. 50 • EXTREME EVENTS AND THE MAIERATO LANDSLIDE

One of the consequences of the increase in extreme hydrological events, correlated with climate change, is the largest areal distribution of hydrogeological

instability. The case of a landslide in Maierato, Calabria.

Eugenio Filice, Laura Cundari, Giuseppina Lepera
Arpa Calabria

NEWS

P. 52 • THE CERAMICS DISTRICTS TOWARDS GREEN ECONOMY

The results of a survey in the Modena ceramic district on the criteria of green economy. The sector has since long activated actions to reduce impacts along the whole life cycle of the product.

Walter Sancassiani, Loris Manicardi
Focus lab srl

P. 54 • FOCUS GROUP GREEN ECONOMY AND GOVERNANCE FROM EMILIA-ROMAGNA TO RIO AND RETURN

Eds. Paolo Tamburini, Giuliana Venturi
Emilia-Romagna Region

Emanuele Burgin, Fabrizia Calda, Lorenzo Frattini, Alessandro Ghetti, Sarah Magrini, Luciano Morselli, Mauro Stefani, Stefano Tibaldi, Alessandra Vaccari

P. 62 • BEAUTY RHYMES WITH SUSTAINABILITY

In Italy, with 130 millions of 250 ml shampoo bottles consumed in 2009, the production of waste was of 4,557 tons. Is it possible to reduce the environmental impact of cosmetics? The case of a firm that patented solid shampoo and does not test products on animals.

Ilaria Bergamaschini
Green management institute

COSTA CONCORDIA SHIPWRECK

P. 63 • A DEADLY BOW, THE TRAGEDY OF "CONCORDIA"

Like a beached whale, mighty in size and strength, the cruise ship Costa Concordia shows all its vulnerability. The technology in the boating industry, the rules of navigation and human errors are the issues to analyse in order to avoid similar events in the future.

Attilio Rinaldi
Centro ricerche marine, Cesenatico

P. 64 • A COMPLEX OPERATION OF CIVIL PROTECTION

When it hit the reefs, Costa Concordia had 4,229 people on board. The strong inclination of the ship made the rescue and environmental safeguard operations particularly difficult. The removal of the fuel and other materials was concluded. 12 months will be necessary to remove the ship.

Fabrizio Curcio
National department of Civil protection

P. 66 • ENVIRONMENTAL QUALITY, THE MONITORING PLAN

The environmental quality monitoring plan for the area of the shipwreck was realized by Ispra and Arpa Toscana. The various control activities, which require multiple expertise and skills, also affect the morphology of the seabed and the system of currents, sediments and bioaccumulation.

David Pellegrini, Leonardo Tunesi, Anna Maria Cicero, Francesco Lalli, Antonello Bruschi, Simone P. Canese, Silvia Giuliani
Ispra

P. 69 • THE MONITORING BY ARPA TOSCANA, THE ECOSYSTEM IS UNDER CONTROL

The environment agency of Tuscany is strongly committed in the monitoring of the environmental impact of the shipwreck. To date, controls mainly regarded water, but they will be extended to air quality and noise. At the moment no criticalities for the ecosystem of the Giglio Island were assessed.

Alessandro Franchi, Marcello Mossa Verre
Arpa Toscana

POLLEN AND AEROBIOLOGY THE NATIONAL MONITORING NETWORK POLLNET

P. 72 • POLLNET NETWORK, MONITORING TO PREVENT

Ispra and regional environment agencies established the Italian aerobiology monitoring network Pollnet. At present the network counts 57 monitoring stations in 15 regions, a website and other products to support prevention. Useful indications came from aerobiological monitoring to integrate national reports on air quality.

Vincenzo De Gironimo
Ispra

P. 74 • POLLNET, A WEBSITE AND A UNIQUE NATIONAL DATABASE

Appa Bolzano developed a web application for the data storage of pollen monitoring in a unique national database. Since 2009, the Pollnet network has been further enhanced with software integrations.

Edith Bucher
Appa Bolzano

P. 76 • THE IMPROVEMENT OF AEROBIOLOGICAL MONITORING

Standardization and unification of data collection, assessment of the reference method, adoption of a regulation of the network, performance assessment through ring test and qualification of operators: these are the essential elements that should guarantee the quality of aerobiological monitoring. The experience of the Pollnet network.

Mario Felicori, Giuliana Bordignon, Bianca Maria Billi
Arpa Emilia-Romagna

P. 78 • PREDICTING POLLEN THROUGH MODELING

The development of numerical models for the quantitative prediction of the concentration of pollen and fungal spores is one of the activities of the Pollnet network. Arpa Emilia-Romagna uses the neural network technique.

Stefano Marchesi, Paolo Lauriola
Arpa Emilia-Romagna

P. 80 • SIGNS OF CHANGE IN EMILIA-ROMAGNA

The analysis of pollen seasons in the last 25 years in Emilia-Romagna highlighted two major issues for the families Gramineae and Urticaceae: an increase in the length of the pollen season and a reduction in the pollen load. Are these signs of climate change?

Stefano Marchesi, Valentina Pavan
Arpa Emilia-Romagna

P. 82 • DYNAMICS OF POLLINOSIS AND RISK COMMUNICATION

A project of Emilia-Romagna Region will improve the assessment and risk communication system, in order to respond more quickly and precisely to the needs of patients, allergists, pharmacies etc. Allergic

people give their contribution through an online survey.

Franco Zinoni¹, Paolo Pandolfi², Silvia Marvelli³
1. Arpa Emilia-Romagna
2. Azienda Usl città di Bologna
3. Centro agricoltura e ambiente "Giorgio Nicoli", Crevalcore

P. 84 • THE 20-YEAR POLLEN NETWORK IN EMILIA-ROMAGNA

The pollen detection pollen network of Emilia-Romagna has been active for 20 years. 11 centers (9 of Arpa Emilia-Romagna) carry out the monitoring activities. The attention to quality, communication and experimentation is continuous.

Lucio Botarelli
Arpa Emilia-Romagna

P. 86 • ALLERGIES, NOT ONLY POLLEN

One in three people currently suffer from allergies (breathing, food, drug, contact dermatitis, etc.). More and more patients have multiple sensitizations. Fungal spores, mites and animal epithelia are, in addition to pollen, the allergenic substances studied by aerobiology.

Gabriele Cortellini
Associazione allergologi e immunologi territoriali e ospedalieri Emilia-Romagna

P. 88 • ALL ALLERGIC? A DISEASE OF "CIVILIZATION"

The World Health Organization puts respiratory allergies at the fourth place among the most common diseases at all ages. In Europe, people who suffer from respiratory allergies doubled in the last 20 years, particularly in more developed countries. Among the possible causes, the synergy between individual factors and air pollutants.

Paolo Lauriola
Arpa Emilia-Romagna

NEWS

P. 90 • INDUSTRIAL WASTE PRODUCTION AND MANAGEMENT IN ITALY

The latest Ispra report on industrial waste, referred to 2009, shows a severe decrease in production (-7,3%). This is strongly related to GNP reduction and therefore to the economic crisis. Landfilling is decreasing (-25%), particularly in the South of Italy (-45%).

Rosanna Laraia
Ispra

P. 92 • BISPHENOL A, ONLY A FOOD CONTAMINANT?

Bisphenol A is used in the production of plastic for many uses and is also present in paper products. Despite its definitely acknowledged toxicity and its wide use, the regulation only regards the risk of ingestion. Only few studies were conducted on the risk of environmental exposure.

Davide Manucra
Arpa Emilia-Romagna

ONLINE IL PORTALE REGIONALE PER LA PARTECIPAZIONE

Dal 23 maggio è online il nuovo portale dell'Emilia-Romagna dedicato alla partecipazione, spazio che nasce con l'obiettivo di integrare in un unico canale tutte le risorse e le iniziative regionali e che si propone come riferimento per i cittadini e gli enti locali interessati ad accedere a informazioni, approfondimenti e servizi online sul tema.

In **Primo Piano** il portale E-R Partecipazione presenta una sezione centrale dedicata alle notizie che spaziano dalla scala locale a quella internazionale, affiancata dalla sezione del **Tecnico di garanzia in materia di partecipazione**, nella quale sono descritte funzioni e attività introdotte con la legge regionale n. 3/2010. Uno specifico approfondimento è riservato all'attività di mediazione che la legge regionale affida al tecnico di garanzia, al quale è possibile rivolgersi direttamente attraverso un apposito indirizzo di posta elettronica.

In questa sezione è anche pubblicato il bando 2012 di finanziamento regionale dei progetti partecipativi,

con lo schema da compilare per la presentazione dei progetti e le linee guida alla compilazione.

Dal portale sarà possibile accedere alla normativa, alla documentazione sulle esperienze di partecipazione attive in regione, alla rassegna stampa, alla newsletter, ai social media e al calendario delle iniziative.

Il portale ER-Partecipazione nasce sulla base della collaborazione tra la Direzione generale dell'Assemblea legislativa e le Direzioni Organizzazione, personale, sistemi informativi e telematica e Affari istituzionali e legislativi della Giunta, che nel corso del 2011 hanno riorganizzato in un progetto unitario i propri siti dedicati al tema della partecipazione.

ER-Partecipazione è coordinato dalla Direzione generale Assemblea legislativa regionale, dal Servizio Comunicazione, educazione alla sostenibilità e dal Servizio innovazione e semplificazione amministrativa della Giunta.

Mercoledì 23.05.2012

Primo Piano

Entra in Regione

E-R | Partecipazione

Servizi online

- Chiedi al Tecnico di garanzia
- Chiedi la mediazione del Tecnico
- Corso operatori partecipazione
- Mappa progetti
- Bando di finanziamento l.r. 3/2010

Tecnico di garanzia della partecipazione

Io Partecipo

Osservatorio della partecipazione

Rassegna stampa

Iscriviti alla Newsletter

Social Media

- Facebook
- Slideshare

18.04.2012
L'agenda digitale partecipata
Avviata la consultazione pubblica per stabilire come sarà l'Agenda Digitale italiana.

23.05.2012
Dal 23 maggio è online il nuovo portale regionale sulla partecipazione
Un nuovo e unico canale dedicato alla partecipazione dove trovare tutte le risorse e le iniziative regionali.

10.05.2012
Il progetto TED si consolida con la web TV
Con una web tv completamente dedicata alle esperienze di cittadinanza attiva e digitale di studenti e docenti del territorio modenese, riparte il progetto TED. L'11 maggio il convegno Città@ dini.

04.05.2012
Aiutare la PA con lo smartphone
Caccia allo strumento per migliorare il rapporto con il cittadino. Con Decoro Urbano e Iris si punta su open data, trasparenza e governance.

15.05.2012
Prima sessione annuale sulla partecipazione
Mercoledì 23 maggio 2012 sarà presentato in Aula il Programma annuale sulla partecipazione da parte della Giunta regionale

In evidenza

IO PARTECIPAZIONE.NET

< maggio 2012 >

lu	ma	me	gi	ve	sa	do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

04/01/2012
Conferenza sui social media - Sala Risorgimento del Museo Civico Archeologica, via dell'Archiginnasio 2, Bologna

Altri appuntamenti >

Dal sito del Tecnico di garanzia

http://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/



Niente è duraturo
come il mutamento.

Ludwig Börne

