

ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpa
Agenzia regionale
prevenzione e ambiente
dell'Emilia-Romagna
N° 4 Ottobre 2012, Anno III



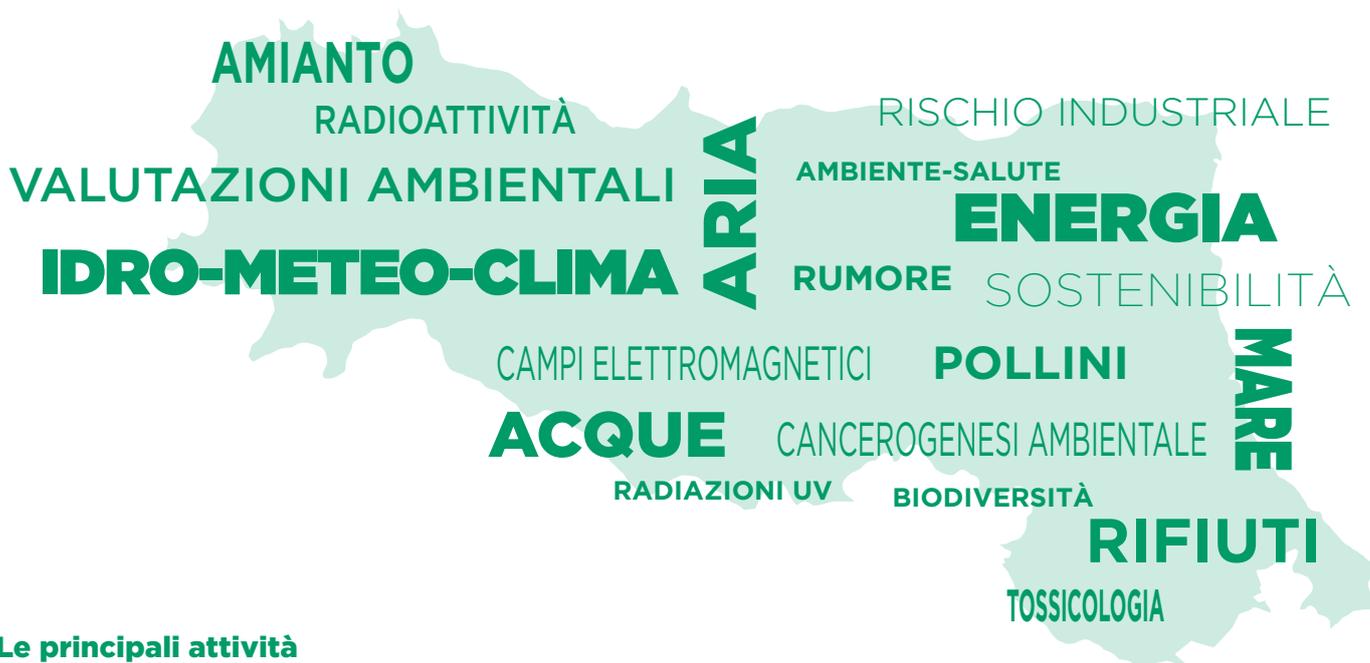
LA METEOROLOGIA
IN ITALIA, NUOVE
POTENZIALITÀ
E DEBOLEZZE DEL
SISTEMA

È INSTABILE L'ITALIA
DELLE RINNOVABILI,
FRA IMPENNATE
E ARRESTI SIAMO
AL V CONTO ENERGIA
SICCITÀ E CALORE 2012,
RECORD E CAMBIAMENTO
CLIMATICO

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

COME CAMBIA IL CLIMA DELLE PREVISIONI



Stefano Tibaldi Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

Servizio meteorologico nazionale distribuito o centralizzato, meteorologia pubblica o meteorologia privata, meteorologia gratuita o meteorologia commerciale, previsioni deterministiche o previsioni probabilistiche, gestione dell'incertezza, modellistiche applicative in cascata alle previsioni meteo. La meteorologia italiana, ma anche la meteorologia europea, sino ad arrivare a quella mondiale, sono attraversate da domande organizzative e tecniche che sembrano volersi spingere in avanti, mettendo in discussione (forse minando?) le basi storiche e le certezze sulle quali la disciplina si è basata sin dalla sua nascita operativa moderna, che solitamente viene posizionata alla fine della seconda guerra mondiale. *Ecoscienza* ospita in questo numero una serie di contributi che cercano di analizzare alcune di queste problematiche da un punto di vista squisitamente italiano. Si sa bene che se un problema di organizzazione di servizi pubblici è complicato e problematico in Europa o negli Stati Uniti, in Italia risulta quasi sempre insolubile (e insoluto). Nel caso poi della meteorologia, il nostro paese sconta un'arretratezza storica ultradecennale che ne interessa tutti gli aspetti, dalla meteorologia accademica (che, a parte qualche caso isolato, da noi ancora oggi risulta praticamente inesistente) a quella operativa, cronicamente carente di risorse e in un perenne stato di indeterminazione istituzionale. Poco più di dieci anni fa, dalle colonne di questo periodico (allora *ArpaRivista*, III, 6, nov.-dic. 2000), provavo ad abbozzare un'analisi della situazione, identificando in perversi *feedback loop* che connettevano tra loro carenza di domanda qualificata,

insufficiente offerta di servizio pubblico ed enorme debolezza accademica, le cause sistemiche di un disastro nazionale unico in Europa, il tutto mantenuto tale da un totale disinteresse istituzionale statale. Che cosa è cambiato oggi, se qualcosa è cambiato? Almeno due fattori sono intervenuti a smuovere il sistema: il Dipartimento della protezione civile nazionale, scosso dai disastri di Sarno e di Soverato, ha ritenuto di non poter più tollerare questo stato di cose e ha immesso risorse nel sistema di monitoraggio, favorendo allo stesso tempo la crescita di alcune eccellenze scientifiche e operative e innalzando così il livello quali-quantitativo del servizio pubblico. Poi c'è stato il web, l'istantanea condivisione in rete di tutta l'informazione possibile e anche di quella impossibile, che ha visto nascere una galassia di servizi privati, quasi tutti elegantemente confezionati e alcuni anche con contenuti apparentemente validi, che hanno inondato un mercato, sino a pochi anni fa inesistente, di una moltitudine di prodotti di qualità difficile da quantificare, soprattutto per un'utenza spesso abbagliata dal packaging scintillante e da un'offerta di previsioni di tale apparente dettaglio da risultare talvolta, per gli addetti ai lavori, al limite del truffaldino (vuoi sapere se pioverà a ora di pranzo tra ventitre giorni sul tuo condominio? Consulta l'ipermeteo.com!). Dove sta il problema? Forse sta nel fatto che dei tre punti deboli elencati sopra, la domanda si è evoluta positivamente, i servizi pubblici si sono molto sviluppati quali-quantitativamente (pur continuando a operare spesso in modo poco coordinato e dando di conseguenza ampio spazio alla forte crescita dei servizi

privati), ma la debolezza della nostra meteorologia accademica si è, se possibile, ulteriormente accentuata, nella totale indifferenza di uno Stato che continua evidentemente a considerare questi problemi come dettagli inconseguenziali e di nessuna importanza. Tutto ciò contribuisce a mantenere l'Italia una "terra (meteorologica) di nessuno" che chiunque può tentare di conquistare a basso costo, nella certezza che sarà difficile essere messi poi di fronte alle proprie responsabilità, a confronto con una comunità scientifica di settore esigua (se non quasi nulla), debole e spesso litigiosa al proprio interno, apparentemente poco interessata a esprimere giudizi di merito autorevoli e condivisi. Lasciamo quindi ogni speranza? Certo che no. Il recentissimo intervento legislativo di riordino del Sistema nazionale di protezione civile, legge 100 del 12 luglio 2012, ci fornisce una seconda opportunità di realizzare davvero quel *Servizio meteorologico nazionale distribuito* istituito dal decreto legge 112/98, attuativo della Bassanini e immediatamente caduto nel dimenticatoio, che potrebbe costituire un misurabile passo avanti rispetto al nulla normativo nel quale ci troviamo oggi, e per di più a zero costi aggiuntivi. Naturalmente qualche accademico nostrano ha già storto il naso, argomentando che si potrebbe fare molto meglio, che bisogna essere sessantottinamente realisti e domandare l'impossibile, che l'ottimo non è sempre nemico del buono e che anzi al pessimismo della ragione occorre gramscianamente contrapporre l'ottimismo della volontà. Continuiamo pure a farci del male...





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



Numero 4 • Anno III
Ottobre 2012

Sped. Postarget
(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 Boraldi
Carlo Cacciamani
Fabrizia Capuano
Simona Coppi
Adelaide Corvaglia
Eriberto De' Munari
Carla Rita Ferrari
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 Segre
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: 1 ottobre 2012



ELEMENTAL
CHLORINE
FREE



SOMMARIO

- 3 **Editoriale**
Come cambia il clima delle previsioni
Stefano Tibaldi
- 6 **Siccità, avviare da subito strategie di lungo periodo**
Tiberio Rabboni
- 9 **2012, un altro record verso il cambiamento**
Federico Grazzini, Gabriele Antolini,
William Pratzzoli

- 31 **A rischio lo sviluppo del fotovoltaico e del paese**
Tommaso Campanile
- 33 **Energia rinnovabile in Arpa, si può fare**
Paolo Cagnoli

Attualità

- 34 **Le tracce della città nelle lastre di pietra**
Ilaria Bergamaschini

Rinnovabili e green economy

- 14 **Il futuro delle rinnovabili oltre il V Conto energia**
A cura di Daniela Raffaelli
- 15 **Green economy e rinnovabili, in italia avanti piano**
Francesco Ferrante
- 16 **Rinnovabili, una scelta di cui dovremmo essere orgogliosi**
Leonardo Setti
- 20 **Il caro-bolletta, le ragioni e qualche soluzione**
Federico Testa
- 22 **Agroenergie, le regole per uno sviluppo equilibrato**
Sabrina Freda
- 23 **Rinnovabili, strategie e azioni dell'Emilia-Romagna**
Gian Carlo Muzzarelli
- 24 **Agricoltura ed energia, le sfide del futuro**
Tiberio Rabboni
- 25 **Agricoltura ed energia L'esempio virtuoso di Medicina**
Intervista a Onelio Rambaldi,
a cura di Giancarlo Naldi
- 27 **Biogas, dal controllo a prescrizioni risolutive**
Giovanna Biagi, Adelaide Corvaglia
- 28 **Superare le incertezze per sviluppare le rinnovabili**
Mauro Bulgarelli
- 30 **L'Italia senza una strategia energetica nazionale**
Giuliano Poletti

La previsione meteo oggi

- 36 **Previsioni: tecnologia, competenze e deontologia**
Carlo Cacciamani
- 38 **I migliori modelli meteo nascono a Reading**
Roberto Buizza
- 44 **Il Servizio meteorologico nazionale, un bene pubblico**
Massimo Ferri
- 46 **Modelli globali e ad area limitata, quasi una rivoluzione**
Tiziana Paccagnella
- 49 **Anche per le fonti rinnovabili servono le previsioni**
Vittorio Marletto
- 50 **Il valore economico della previsione meteo**
Chiara Marsigli
- 52 **L'affidabilità delle previsioni meteo oggi**
Federico Grazzini
- 54 **La meteorologia al servizio della protezione civile**
Paola Pagliara, Luca Delli Passeri, Filippo Thiery,
Alexander Toniazzo
- 57 **Allerta, emergenza e domanda di previsioni**
Renata Pelosini, Elena Oberto
- 59 **L'allerta funziona, serve la prevenzione**
Raffaele Niccoli, Francesco Fusto

60 **Comunicare l'incertezza della previsione**

Elisabetta Trovatore

63 **Previsione e agrometeo per abbattere l'uso di pesticidi**

Riccardo Bugiani, Alda Butturini, Rocchina Tiso

66 **Le previsioni in agricoltura per ambiente ed economia**

Davide Viaggi

68 **Le previsioni per la gestione autostradale**

Intervista a Francesco Acerbi, a cura di Alessandra De Savino

69 **Il tempo per la bicicletta**

Bibi Bellini

70 **Verso le previsioni meteorologiche**

Mauro Bompani

72 **Etica della rete e deontologia professionale**

Alessandra De Savino

76 **Monitorare le mareggiate con Cosmo-Skymed**

Andrea Spisni, Maurizio Politi

Rubriche

78 **Legislazione news**

79 **Libri**

80 **Eventi**

81 **Abstracts**

Attualità

74 **Nove anni di ripascimento alla conferenza Icce 2012**

Mentino Preti

IN ARPAWEB



Un nuovo filmato sul cambiamento climatico e la risorsa acqua
Nell'ambito del progetto Interreg IV C Water CoRe è stato realizzato un filmato sul cambiamento

climatico e i suoi effetti nella regione Emilia-Romagna, con speciale riguardo alle risorse idriche. Il filmato è disponibile sul sito web di Arpa Emilia-Romagna (www.arpa.emr.it) e anche in versione Dvd.

La comunità scientifica ammette ufficialmente l'esistenza di una modificazione del clima dovuta alle attività umane, ovvero alla emissione dei cosiddetti gas serra, come il biossido di carbonio. L'impatto del cambiamento climatico riguarda principalmente il ciclo dell'acqua. L'innalzamento delle temperature provoca lo scioglimento dei ghiacciai, la riduzione della copertura nevosa, l'aumento del livello del mare, maggiori tempeste tropicali e piogge intense, frequenti ondate di calore estivo e siccità. La riduzione delle piogge provoca la diminuzione delle riserve di acqua dolce con conseguenze sull'agricoltura e sulla disponibilità delle risorse idriche per la popolazione. L'aumento delle piogge intense aumenta il rischio idrogeologico. Alcuni di questi effetti sono già percepibili in Italia e in Emilia-Romagna.



Qualità dell'aria e salute, sul web il progetto Supersito

Arriva sul web il progetto Supersito: all'indirizzo www.supersito-er.it sarà possibile trovare tutte le informazioni relative al progetto, realizzato da Regione Emilia-Romagna e Arpa, con la collaborazione del Cnr-Isac e di altre istituzioni nazionali e internazionali, che ha l'obiettivo

di migliorare le conoscenze relative agli aspetti ambientali e sanitari del particolato fine (PM_{2,5} e PM₁₀) e ultrafine (inferiore al PM_{0,1}) presente in atmosfera, sia all'interno delle abitazioni (ambiente *indoor*), che all'esterno (*outdoor*).

Il progetto, che terminerà nel 2015, si basa sulla raccolta di campioni chimici, biologici, sullo studio dei parametri fisici dell'atmosfera, da interpretare per le analisi ambientali, epidemiologiche e di valutazione del rischio sanitario, il tutto a supporto della *governance* del territorio.

Nel sito web sono già disponibili le informazioni relative a obiettivi, organizzazione e modalità di ricerca. Nel tempo saranno resi pubblici tutti i risultati che saranno prodotti.



Relazione 2011 delle attività di Arpa Emilia-Romagna

È uno strumento di orientamento per definire strategie e programmi di breve e medio termine, per la selezione di priorità, l'efficientamento gestionale, il monitoraggio delle performance e il controllo dei rapporti costi/prestazioni, in un quadro di essenzialità strategica dei servizi erogati dall'Agenzia.

I servizi e i prodotti erogati da Arpa rispondono a una dettagliata azione di ricognizione e programmazione, prima, nonché, in fase di attuazione, a una costante verifica di rispondenza alle esigenze del territorio, operando in continuo riferimento alla normativa ambientale e declinando forme e dimensioni degli interventi in stretta relazione con obiettivi e istanze degli interlocutori territoriali, Regione ed enti locali. Il sistema di relazioni dell'Agenzia si interfaccia quotidianamente con le espressioni della "società civile", garantendo costante attenzione all'evolversi della domanda, delle priorità, della disponibilità di risorse da destinare al controllo, al monitoraggio, alla conoscenza e allo studio dei fattori incidenti sulla prevenzione, la protezione e la sostenibilità ambientale.

Arpa, al di là degli obblighi di legge, ha avviato da tempo un processo volto a garantire forme sempre più efficaci per rendere conto del proprio operato alle istituzioni e al pubblico in generale. La Relazione annuale delle attività, che il direttore generale è tenuto a presentare a consuntivo d'esercizio, come di consuetudine ne rappresenta uno tra i più significativi momenti.

www.arpa.emr.it

SICCITÀ, AVVIARE DA SUBITO STRATEGIE DI LUNGO PERIODO

IL LUNGO PERIODO DI SICCITÀ E ALTE TEMPERATURE DELLE ULTIME SETTIMANE HA COMPROMESSO UN QUARTO DELL'INTERA PRODUZIONE LORDA VENDIBILE ANNUALE VEGETALE E ZOOTECNICA DELL'EMILIA-ROMAGNA. OCCORRONO INTERVENTI PIÙ EFFICACI E DI LUNGO PERIODO PER FAR FRONTE A QUESTE CRITICITÀ E AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.

Il lungo periodo di siccità, iniziato lo scorso novembre, combinato alle alte temperature delle settimane scorse ha compromesso una parte rilevante delle colture agricole regionali di stagione. Le rilevazioni fin qui condotte dalle nove province emiliano-romagnole stimano una perdita di oltre il 35% dell'intera produzione per un complessivo mancato ricavo di circa 1 miliardo di euro. I comparti più colpiti, con perdite superiori al 50 %, risultano quelli del mais da granella, delle foraggere e delle piante industriali (pomodoro da industria, barbabietole, girasole); rilevanti anche le perdite stimate per ortofrutta e viticoltura. Si tratta di un danno senza precedenti per l'agricoltura dell'Emilia-Romagna, pari a poco meno di un quarto dell'intera produzione lorda vendibile annuale vegetale e zootecnica. Per tantissime imprese agricole un danno insostenibile e rovinoso; per il settore una battuta d'arresto difficilmente recuperabile nel breve periodo, con conseguenze negative sull'agroindustria regionale, sull'indotto e sull'economia emiliano-romagnola più generale, dove una *produzione lorda vendibile* (Plv) agricola in costante aumento, aveva fin qui svolto un importante ruolo di volano alla crescita.

Agire sui costi assicurativi e sullo sviluppo dell'irrigazione

Per queste ragioni, per la dimensione e l'entità del danno, per le sue conseguenze aziendali, settoriali e generali chiediamo al Governo un intervento di sostegno tempestivo e adeguato. *Tempestivo* perché alle imprese, che hanno visto dimezzati o addirittura azzerati i ricavi di un intero anno di lavoro, l'aiuto serve subito o comunque in tempo utile per fissare i rapporti con le banche e con i fornitori; *adeguato* perché una perdita così consistente e generalizzata di ricavi annuali, se non trova compensazioni significative, rischia di compromettere anche per il futuro gli equilibri finanziari aziendali; ad esempio, non possiamo assolutamente considerare adeguato l'indennizzo di 2,5 milioni di euro riconosciuto recentemente dal Fondo di solidarietà nazionale alle strutture agricole della Romagna danneggiate per oltre 70 milioni di euro dal "nevone" del febbraio scorso, vale a dire un indennizzo pari al 3,7% del danno rilevato! Contemporaneamente proponiamo al Governo e alle altre Regioni di mettere a punto nuovi provvedimenti sulle due grandi criticità emerse in occasione di

questa siccità 2012 e di quelle precedenti: l'eccessiva onerosità delle assicurazioni per i danni da siccità, che ne ostacola la diffusione tra gli agricoltori, e l'insufficiente sviluppo nei territori e nelle imprese agricole delle possibilità di irrigazione strutturale. Sulla prima bisogna intervenire con una modifica dei meccanismi di calcolo e con la riduzione degli importi dei premi; sulla seconda occorre invece una decisa accelerazione nella concretizzazione di una strategia molto proclamata ma poco praticata. L'agricoltura può convivere con il cambiamento climatico solo se l'irrigazione si generalizza e diventa parte integrante delle infrastrutture territoriali e delle attrezzature aziendali. Perché questo accada occorrono tre condizioni:

- sviluppo delle reti distributive
- massima efficienza degli impianti e dei consumi irrigui
- aumento della capacità di conservazione dell'acqua e differenziazione delle fonti.

In Emilia-Romagna si stanno realizzando interventi importanti, ma ancora insufficienti: sono in corso di realizzazione due programmi di sviluppo e modernizzazione della rete che porteranno nuova irrigazione in condotte a pressione su 23.000 ettari del distretto del Canale

IL SISTEMA IRRINET

La Regione Emilia-Romagna, oltre a programmare interventi per l'ampliamento delle aree irrigate e il miglioramento e potenziamento degli impianti irrigui esistenti, opera anche nella direzione del risparmio della risorsa idrica e nella razionalizzazione della pratica irrigua. In questa direzione la Regione, d'intesa con il Consorzio di bonifica per il Canale emiliano-romagnolo, ha creato il sistema Irrinet, che costituisce il "Servizio irrigazione della regione Emilia-Romagna" a disposizione degli agricoltori della regione che aderiscono al regime di aiuti comunitari. Il supporto è fruibile gratuitamente su internet da tutti gli agricoltori grazie al contributo economico e alla collaborazione di tutti i Consorzi della regione. Irrinet elabora il consiglio irriguo sulle principali colture della regione utilizzando i dati meteorologici e i dati dei terreni e parametri culturali. Sulla base di questi dati viene calcolato il bilancio idrico della coltura e data all'agricoltore l'informazione su quando e quanto irrigare. Il dato all'agricoltore viene fornito su internet o telefonino o sui siti dei Consorzi di bonifica. L'agricoltore ha anche la possibilità di registrarsi al servizio e inserire i dati di pioggia e di falda della propria azienda, rendendo l'irrigazione ancora più precisa ed efficiente. Con questo servizio si permette all'agricoltore di non sprecare acqua, irrigando in base alle reali esigenze della pianta e nel momento giusto. L'impiego di Irrinet permette un risparmio idrico stimato attorno al 20-23% senza deprimere le rese. L'impiego di Irrinet da parte dei Consorzi di bonifica ha portato alla seguente utilizzazione del sistema: 12.000 aziende agricole che utilizzano il sistema; 50.000-55.000 ettari di superficie irrigata con indicazioni Irrinet, pari al 20-22% della superficie regionale effettivamente irrigata; risparmio idrico conseguito annualmente pari a circa 50 milioni di metri cubi di acqua.

un utilizzo più sistematico dell'acqua degli invasi idroelettrici per finalità irrigue. Va poi ricordata la diffusione del sistema esperto di consiglio irriguo Irrinet, che permette un risparmio idrico medio stimato attorno al 20-23%, senza deprimere le rese.

Attualmente sono circa 55.000 gli ettari irrigati con le indicazioni di questo servizio, pari al 20% della superficie regionale effettivamente irrigata.

Al Governo chiediamo di sostenere con decisioni e risorse questi programmi, a partire dal finanziamento di un nuovo blocco di progetti irrigui elaborati dai nostri Consorzi di bonifica, l'adeguamento della normativa sulle acque reflue per un loro impiego irriguo, l'uso irriguo ed equo delle acque già stoccate negli invasi esistenti.

Tiberio Rabboni

Assessore Agricoltura, economia ittica, attività faunistico-venatoria
Regione Emilia-Romagna

GLI INTERVENTI NEL PIANO DI SVILUPPO RURALE

La Regione Emilia-Romagna ha inserito nel corrente Piano di sviluppo rurale la Misura 125, che prevede la realizzazione di invasi interaziendali per un importo complessivo di circa 10 milioni di euro. Sono attualmente in corso di finanziamento 7 interventi per un importo di quasi 6 milioni di euro. Con questo primo programma di interventi sarà possibile la realizzazione di invasi aziendali della capacità di 50.000-200.000 mc di invaso e dell'ampliamento di altri già esistenti, dando l'opportunità a diverse aziende agricole di svolgere la pratica irrigua, altrimenti non possibile per mancanza di risorsa.

| DESTINATARIO | SPESA MAX AMMISSIBILE | CONTRIBUTO | TIPOLOGIA AREA |
|---|-----------------------|---------------------|------------------|
| Consorzio irriguo Rivalta | 1.000.000,00 | 700.000,00 | collina-montagna |
| Consorzio irriguo Torrente Sintria | 816.225,68 | 571.357,98 | collina-montagna |
| Consorzio irriguo Rio Ebola | 178.732,14 | 125.112,50 | collina-montagna |
| Consorzio irriguo delle Colline imolesi | 1.000.000,00 | 700.000,00 | pianura |
| Consorzio di Scopo Valtidone 1 | 1.000.000,00 | 700.000,00 | pianura |
| Consorzio irriguo Santa Lucia | 992.170,68 | 694.519,48 | pianura |
| Consorzio irriguo Cosina | 1.000.000,00 | 700.000,00 | pianura |
| TOTALE | 5.987.128,50 | 4.190.989,96 | |

emiliano-romagnolo e alla ristrutturazione di una parte di impianti ferraresi ed emiliani esistenti, anche con lo scopo di ridurre perdite, sprechi e inefficienze. Di recente è stata inoltre aperta la possibilità di realizzare invasi irrigui interaziendali cofinanziati fino al 70% dal *Programma di sviluppo rurale*; dopo il primo bando che ne ha cofinanziati sette con 4 milioni di euro, a settembre ne seguirà un secondo

con una disponibilità di 10 milioni. Si è poi avviata la realizzazione di invasi irrigui nelle cave di estrazione della ghiaia (Medesano, PR), con la possibilità in prospettiva di autorizzare impianti di dimensione aziendale e in terreni demaniali. Infine, di recente, in relazione al boom dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici, è emersa la possibilità di



PIANO IRRIGUO EMILIA-ROMAGNA. I FINANZIAMENTI DEL MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE

Alla Regione Emilia-Romagna il ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali ha finanziato due piani irrigui, il primo nel 2007, in corso di ultimazione, e il secondo nel 2012, in corso di affidamento dei lavori. Il primo consiste in 18 interventi per circa 125 milioni di euro e il secondo in 12 interventi per circa 76 milioni di euro, per un totale complessivo di oltre 200 milioni di euro. Con questi interventi, redatti dai Consorzi di bonifica d'intesa con la Regione Emilia-Romagna, si è provveduto ad ampliare la superficie irrigata, in particolare nell'area romagnola con impianti tubati in pressione e nell'area emiliana a migliorare, potenziare e rendere maggiormente efficiente il sistema irriguo. Nelle tabelle sono indicati gli interventi finanziati rispettivamente con il primo Piano e con il secondo Piano irriguo.

| N | CONSORZI DI BONIFICA | DESCRIZIONE INTERVENTO | IMPORTO |
|---------------|---------------------------|--|-----------------------|
| 1 | Piacenza | Ristrutturazione ed adeguamento funzionale delle condotte forzate Agazzano e Battibò - rete primaria di distribuzione del comparto irriguo del Molato per garantire l'irrigazione del 30% dello specifico comparto | 15.105.000,00 |
| 2 | Parmense | Lavori di adeguamento del sistema primario di adduzione del Canale della Spelta | 7.750.000,00 |
| 3 | Parmense | Lavori di adeguamento adduttore irriguo primario Spelta | 2.500.000,00 |
| 4 | Emilia Centrale | Sistemazione idraulica e naturalistica dell'alveo nel tratto di monte della traversa di Castellarano sul fiume Secchia per il ripristino e l'incremento del volume utile di regolazione a scopi irrigui | 9.500.000,00 |
| 5 | Emilia Centrale | Interventi sulla rete irrigua del canale demaniale d'Enza | 8.000.000,00 |
| 6 | Burana | Ammodernamento impianto Pilastresi | 6.700.000,00 |
| 7 | Burana | Ripristino funzionalità idraulica ai fini irrigui del Canale Diversivo di Burana | 3.356.970,00 |
| 8 | Burana | Ottimizzazione delle risorse irrigue nell'alta pianura, mediante la realizzazione di micro invasi irrigui e di un impianto interaziendale | 1.107.343,09 |
| 9 | Renana | Prolungamento del Canale in sinistra Reno - Sistema Cer con l'utilizzo del Canal Chiaro | 4.000.000,00 |
| 10 | Renana | Completamento delle opere di distribuzione primaria per l'alimentazione dell'impianto pluvirriguo di Medicina Est derivato dal Cer | 7.700.000,00 |
| 11 | Renana | Completamento impianto pluvirriguo del Correcchio (settore sud) | 5.500.000,00 |
| 12 | Renana | Rifacimento e adeguamento dello sbarramento irriguo "Guazzaloca" | 1.000.000,00 |
| 13 | Pianura di Ferrara | Impianto di sollevamento di Pontelagoscuro | 2.737.221,55 |
| 14 | Pianura di Ferrara | Adeguamento funzionale del sistema irriguo canale Circondariale | 16.080.000,00 |
| 15 | Romagna Occidentale | Completamento della distribuzione irrigua nell'area "Santerno-Senio" e distribuzione plurima per salvaguardare la falda ipodermica | 12.537.976,93 |
| 16 | Canale Emiliano Romagnolo | Uso plurimo delle acque del Cer - Area Montone. Condotta di risalita primo tratto, impianti irrigui e vasca di accumulo per l'acquedotto industriale di Villanova | 8.059.024,00 |
| 17 | Canale Emiliano Romagnolo | Uso plurimo delle acque del Cer - Area Montone. Condotta di risalita secondo tratto, impianti irrigui e vasca di accumulo per l'acquedotto industriale del Quattro | 9.295.120,00 |
| 18 | Canale Emiliano Romagnolo | Distribuzione irrigua con le acque del Cer Area Bevano - Savio | 3.618.266,03 |
| TOTALE | | | 124.546.921,60 |

| N | CONSORZI DI BONIFICA | DESCRIZIONE INTERVENTO | IMPORTO |
|---------------|---------------------------|--|----------------------|
| 1 | Piacenza | Completamento del ripristino funzionale della canalizzazione di adduzione - area irrigua Trebbia | 10.000.000,00 |
| 2 | Renana | Completamento impianto pluvirriguo del Correcchio | 3.500.000,00 |
| 3 | Canale Emiliano Romagnolo | Area Lamone-via Cupa. Derivazione e adduzione principale dal Cer con condotta interrata per il pompaggio in bassa pressione verso monte | 6.059.024,00 |
| 4 | Canale Emiliano Romagnolo | Area Lamone-via Cupa. Realizzazione dell'impianto irriguo in pressione "Pisinello-S.Egidio" | 7.354.144,00 |
| 5 | Canale Emiliano Romagnolo | Area Ronco-Bevano. Completamento degli impianti irrigui in pressione "Selbagnone-Carpena" e realizzazione dell'impianto irriguo in pressione "S. Leonardo" | 6.388.899,15 |
| 6 | Pianura Ferrarese | Rinnovo e potenziamento impianto di prelievo dal Po di Goro in località Garbina | 2.695.000,00 |
| 7 | Pianura Ferrara | Rifacimento impianto di derivazione di Guarda con prelievo per pompaggio dal fiume Po | 3.110.000,00 |
| 8 | Emilia Centrale | Riabilitazione della presa irrigua di Boretto mediante sistemazione locale dell'alveo di magra del fiume Po e adeguamento dell'impianto. | 7.500.000,00 |
| 9 | Emilia Centrale | Progetto di adeguamento e completamento opere irrigue di rilevanza nazionale per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche nel comprensorio del Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia-Secca | 4.852.465,63 |
| 10 | Romagna Occidentale | Completamento della distribuzione irrigua nell'area "Santerno-Senio" in destra del Cer e distribuzione plurima al fine di salvaguardare la falda ipodermica | 7.335.724,82 |
| 11 | Romagna Occidentale | Distribuzione irrigua delle acque dal Cer. Progetto esecutivo per l'area "Senio-Lamone" | 13.580.166,43 |
| 12 | Romagna | Distribuzione irrigua con le acque del Cer. Area Bevano-Savio | 3.875.000,00 |
| TOTALE | | | 76.250.424,03 |

2012, UN ALTRO RECORD VERSO IL CAMBIAMENTO

DOPO L'ESTATE DEL 2003 SIAMO OGGI DI NUOVO ALLE PRESE CON CONDIZIONI ESTREMAMENTE SECCHIE E CALDE. SI TRATTA DI FENOMENI DEL TUTTO ANOMALI RISPETTO AL PASSATO. LA STAGIONE APPENA TRASCORSA CONFERMA UNA TENDENZA CHE SI ESTENDE AL BACINO DEL MEDITERRANEO, GIÀ DELINEATA DALLE SIMULAZIONI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO.

I temporali dei primi giorni di settembre hanno interrotto, o per meglio dire, hanno marcato una tregua nella più grave siccità estiva mai registrata nella storia dei nostri archivi. In alcune zone non pioveva in maniera significativa dal 21 maggio, ovvero più di 90 giorni consecutivi di assenza di pioggia.

Inoltre, ad aggravare ulteriormente il quadro siccitoso, si sono aggiunte le altissime temperature e il basso livello di umidità, fattori che hanno indotto da una parte a una rapida diminuzione dell'umidità del terreno, già bassa per la scarsa ricarica invernale (v. Grazzini F., Praticelli W., Tomei F., "Siccità e grande neve. Anomalie o normalità", in *Ecoscienza* 1/2012) e dall'altra hanno fatto aumentare la richiesta di risorsa idrica per i diversi usi, dall'agricoltura all'idropotabile, a fronte di risorse superficiali sempre più scarse.

La prima parte di giugno pur essendo relativamente secca, si è aperta con temperature prossime alla norma mentre dalla seconda parte del mese è iniziato il comportamento anomalo, che ha visto il succedersi di sette forti ondate di calore alternate a periodi relativamente più freschi, ma con temperature sempre superiori alla media. Questo comportamento è ben visibile in *figura 1* che mostra l'andamento della temperatura massima registrata a S. Pietro Capofiume, una stazione meteorologica rappresentativa dell'area rurale della campagna bolognese, scelta perché localizzata in una delle zone risultate più calde questa estate e perché più adatta a un confronto con il 2003, visto che la vasta area di campagna che la circonda è rimasta immutata negli anni.

Come si vede dal grafico, in questa zona, a parte l'inizio di giugno e la metà di agosto, le temperature massime sono sempre state altissime. Tuttavia il confronto della distribuzione spaziale delle anomalie delle temperature massime

mostra una maggiore variabilità rispetto al 2003: infatti non tutte le aree sono risultate eccezionalmente calde come la pianura centrale della regione, ad esempio sul settore occidentale si sono avute mediamente temperature più basse. Se localmente si sono toccate le punte del

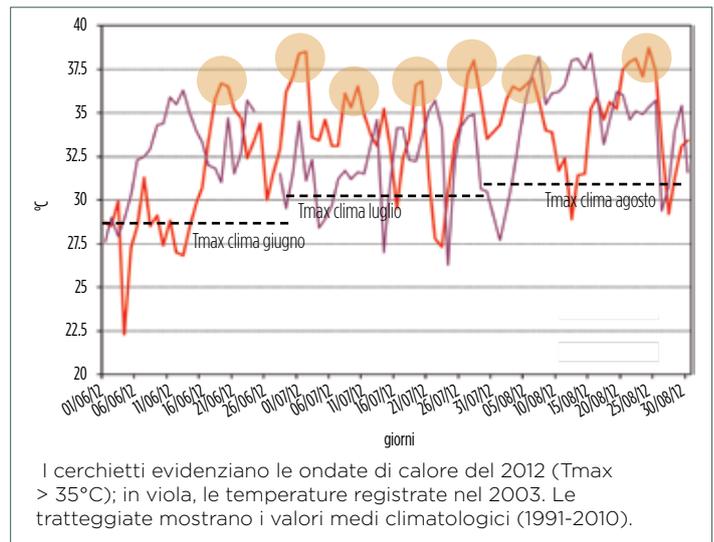
2003, a livello regionale l'anomalia della temperature massime, pur molto rilevante, si colloca al secondo posto dopo il 2003 (*figura 2*).

Questa differenza nell'intensità e localizzazione delle anomalie di temperatura sembra dovuta a fattori

FIG. 1
TEMPERATURE A
S. PIETRO CAPOFIUME
(BO)

Temperature massime giornaliere registrate a S. Pietro Capofiume, stazione di riferimento.

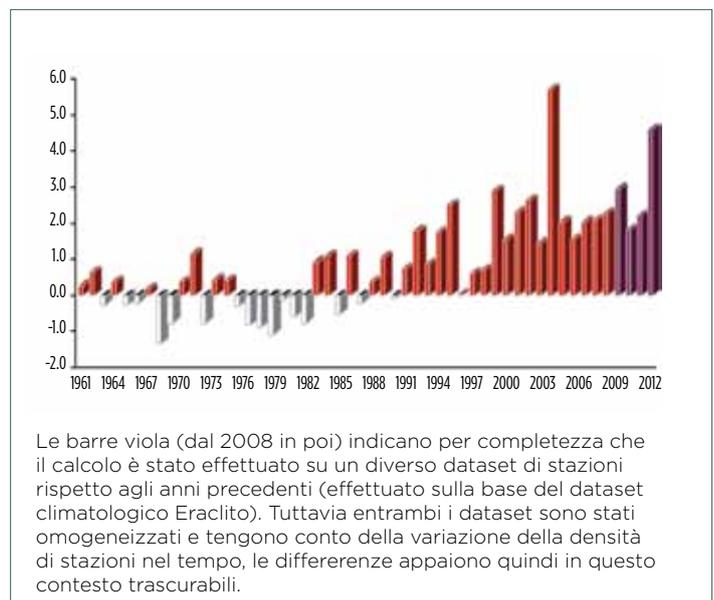
— Tmax2012
— Tmax2003



I cerchi evidenziano le ondate di calore del 2012 (Tmax > 35°C); in viola, le temperature registrate nel 2003. Le tratteggiate mostrano i valori medi climatologici (1991-2010).

FIG. 2
ANOMALIA
STAGIONALE
2012,
EMILIA-ROMAGNA

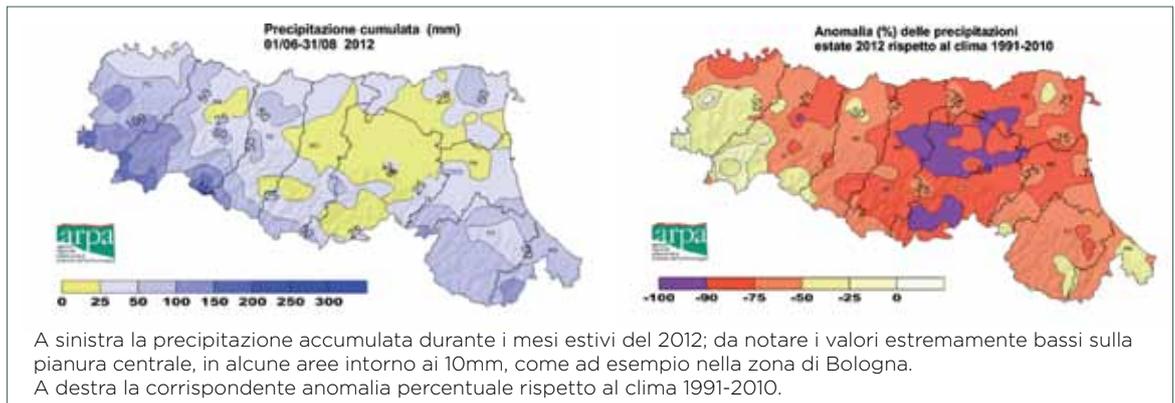
Anomalia stagionale della temperatura massima estiva sull'Emilia-Romagna rispetto alla climatologia 1961-1990.



Le barre viola (dal 2008 in poi) indicano per completezza che il calcolo è stato effettuato su un diverso dataset di stazioni rispetto agli anni precedenti (effettuato sulla base del dataset climatologico Eraclito). Tuttavia entrambi i dataset sono stati omogeneizzati e tengono conto della variazione della densità di stazioni nel tempo, le differenze appaiono quindi in questo contesto trascurabili.

FIG. 3
PRECIPITAZIONI
E CLIMA, EMILIA-
ROMAGNA

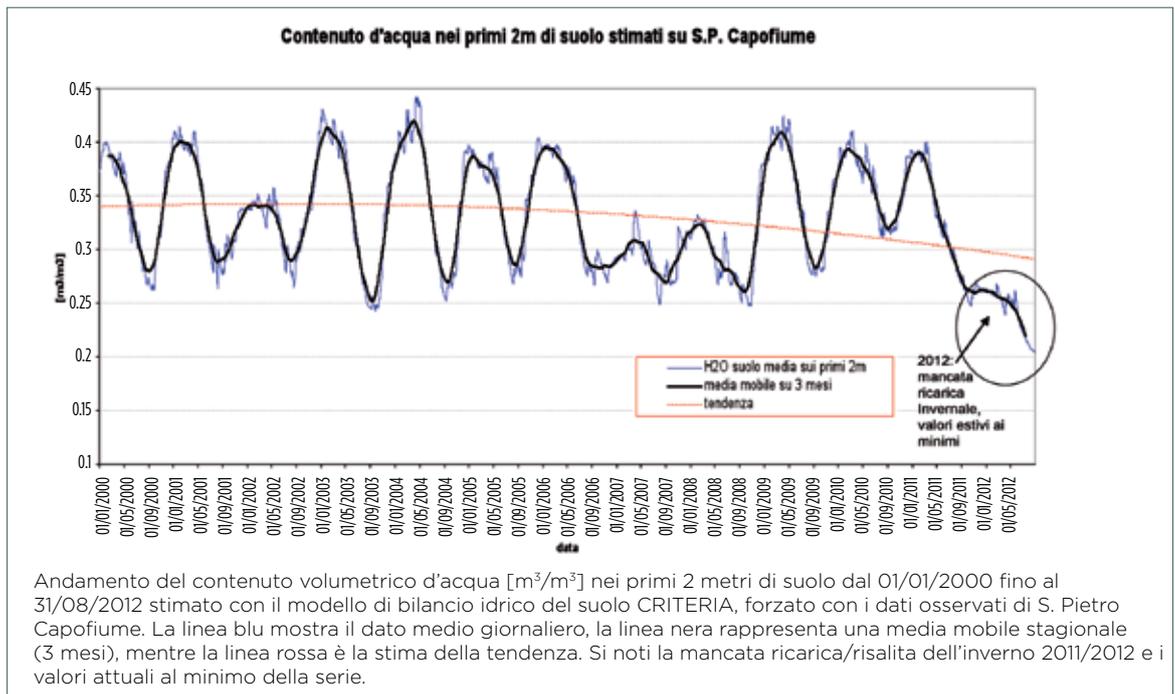
Precipitazione accumulata nei mesi estivi 2012 e anomalia rispetto al clima 1991-2010.



A sinistra la precipitazione accumulata durante i mesi estivi del 2012; da notare i valori estremamente bassi sulla pianura centrale, in alcune aree intorno ai 10mm, come ad esempio nella zona di Bologna. A destra la corrispondente anomalia percentuale rispetto al clima 1991-2010.

FIG. 4
ACQUA NEL SUOLO,
S. PIETRO CAPOFIUME
(BO)

Stima del contenuto d'acqua nei primi due metri di suolo dal 01/01/2000 fino al 31/08/2012.



Andamento del contenuto volumetrico d'acqua [m³/m³] nei primi 2 metri di suolo dal 01/01/2000 fino al 31/08/2012 stimato con il modello di bilancio idrico del suolo CRITERIA, forzato con i dati osservati di S. Pietro Capofiume. La linea blu mostra il dato medio giornaliero, la linea nera rappresenta una media mobile stagionale (3 mesi), mentre la linea rossa è la stima della tendenza. Si noti la mancata ricarica/risalita dell'inverno 2011/2012 e i valori attuali al minimo della serie.

locali, visto che l'anomalia a grande scala, cioè l'alta pressione, ha insistito su tutto il territorio ed è comunque stata molto inferiore, come intensità e durata, a quella del 2003.

Ci sono evidenze che supportano l'ipotesi che l'aumento di temperatura massima registrato sulla pianura centrale sia quindi in larga parte imputabile all'estrema secchezza del suolo. Questo contributo risulta stimabile in circa +1.5°C rispetto a quanto si sarebbe avuto con il suolo in condizioni mediamente umide per la stagione.

Mai così poca pioggia

La zona di territorio compresa fra la media montagna bolognese e la pianura ferrarese è risultata essere quindi la più calda ma anche, appunto, la più secca del territorio regionale, e le due cose sembrano essere correlate. In quest'area si sono registrati i maggiori deficit



pluviometrici durante l'estate (figura 3), con punte di oltre il -90% delle piogge attese rispetto alla climatologia 1991-2010, climatologia già in calo rispetto ai decenni precedenti. Come detto in apertura, questi deficit non trovano paragone nei nostri archivi che, per la maggioranza delle stazioni di riferimento climatologico, vanno indietro fino ai primi anni 20 del secolo scorso. Per esempio la somma delle precipitazioni estive 2012 registrate a Bologna, che ammonta alla misera cifra di 10.6 mm, non trova eguali neanche nella ben più lunga serie storica dell'Osservatorio della specola dell'Università, serie che parte dal 1813. Un valore così basso di pioggia non è mai stato registrato da 200 anni a questa parte. Nei 200 anni considerati solo altre 10 volte si sono avuti quantitativi cumulati inferiori ai 50 mm e mai negli ultimi 60 anni; per confronto l'estate 2003 ha registrato un quantitativo pari a 60.2 mm.

Anche i fiumi, chiaramente hanno fortemente risentito della mancanza di pioggia, con il bolognese ancora al centro del record. Se si considera infatti l'intero bacino montano del Reno (dalla sorgente fino a Casalecchio), ugualmente si riscontra un valore estremo pari a 27.8 mm di precipitazione media sul bacino. Di conseguenza il volume defluito nel fiume Reno è stato nettamente inferiore rispetto alla medie di riferimento, stabilendo un nuovo minimo storico di deflusso pari a -66% rispetto alla media del cinquantennio (1921-1970).

Mai il suolo così secco

Il deficit di pioggia estivo, combinato con l'altissima evapotraspirazione potenziale, che è rimasta stabilmente su valori potenzialmente molto alti (-6/7 mm/giorno) viste le alte temperature, ha determinato una repentina discesa dei valori di umidità nei primi due metri di suolo, già di partenza bassi dopo la totale assenza di ricarica nell'inverno 2011/2012 (figura 4). Dalle misure e dalle simulazioni effettuate con il nostro modello di bilancio idrico Criteria, si vede che già dalla fine di giugno nell'area di pianura centrale il contenuto d'acqua nei primi metri di suolo è sceso su valori prossimi al punto di appassimento. Tale valore corrisponde a un contenuto d'acqua, difficilmente utilizzabile dalle piante, tanto è vero che le colture hanno infatti sofferto moltissimo, non arrivando a maturazione laddove non irrigate



abbondantemente, ma soprattutto – cosa rara, ma che si sta ripetendo con preoccupante frequenza (2003 e 2007) – anche la vegetazione spontanea e i boschi sono andati in sofferenza con numerosi segni di disseccamento e perdita di foglie, diventando così più esposti agli incendi e alle malattie. Con tecniche di rilevamento satellitare è possibile monitorare l'attività fotosintetica delle principali fasce di bosco del territorio regionale.

A testimonianza della severità della siccità è stato rilevato un diffuso e sensibile calo dell'attività vegetativa, inferiore in alcune zone della regione (collina e appennino bolognese) anche al precedente minimo registrato nella forte siccità del 2007. L'analisi tracciata è ancora parziale e ulteriori studi sono in atto all'interno del nostro servizio per capire nel dettaglio la portata e le conseguenze di queste anomalie sul territorio regionale. Tuttavia è ormai evidente come ci siano tutte le premesse per considerare questa estate un nuovo inquietante tassello del cambiamento climatico che sta interessando il nostro territorio. Ad appena nove anni di distanza, dall'estate del 2003 il cui periodo di ritorno era stato stimato essere maggiore di 10.000 anni (Schär e altri, *Nature* 2004), dopo la fortissima siccità degli anni 2006/2007, dopo la ben più vasta anomalia del 2010 nella "vicina" Russia, ecco di nuovo a distanza ravvicinatissima una nuova estate da record, che non ha interessato solo noi, ma anche i Balcani e la Spagna tanto per rimanere in Europa e non parlare degli Stati Uniti. La stagione estrema appena trascorsa si iscrive quindi perfettamente in una tendenza segnata dall'aumento della frequenza di estati di

questo tipo sul bacino del Mediterraneo, così come previsto in maniera univoca e più forte rispetto ad altre zone del globo, dalle simulazioni di cambiamento climatico. Quello che sorprende semmai è la velocità con cui questo sta accadendo. Velocità che probabilmente dipende da un aumento dei fattori meteorologici predisponenti a grande scala, come l'espansione delle masse d'aria di origine subtropicale, calde e secche, ma anche, con tutta probabilità, da una mutata risposta del terreno alla radiazione solare, come sembra indicare l'analisi dei dati di questi mesi che ben evidenzia come esista un intreccio fra la scarsità di precipitazione e il ripetersi di ondate di calore. Se la tendenza al declino dell'umidità del suolo continuerà come mostrato dalle simulazioni di cambiamento climatico (Ipcc, SREX report 2012), significa che nell'immediato futuro si dovrà lavorare intensamente sulle politiche di adattamento mirate al risparmio/gestione/conservazione dell'acqua superficiale e nel cercare di aumentare la capacità d'infiltrazione dell'acqua piovana nel terreno, soprattutto nelle zone di ricarica della falda, che con il tempo sono divenute meno naturali e più impermeabilizzate a causa della costante espansione degli insediamenti urbani.

Federico Grazzini, Gabriele Antolini, William Pratzilli

Servizio IdroMeteoClima
Arpa Emilia-Romagna

NOTE

Per approfondimenti *Ipcc 2012: SREX Report. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, www.ipcc-wg2.gov/SREX/

FOCUS

I LUNGI PERIODI SENZA PIOGGIA DELL'ESTATE 2012

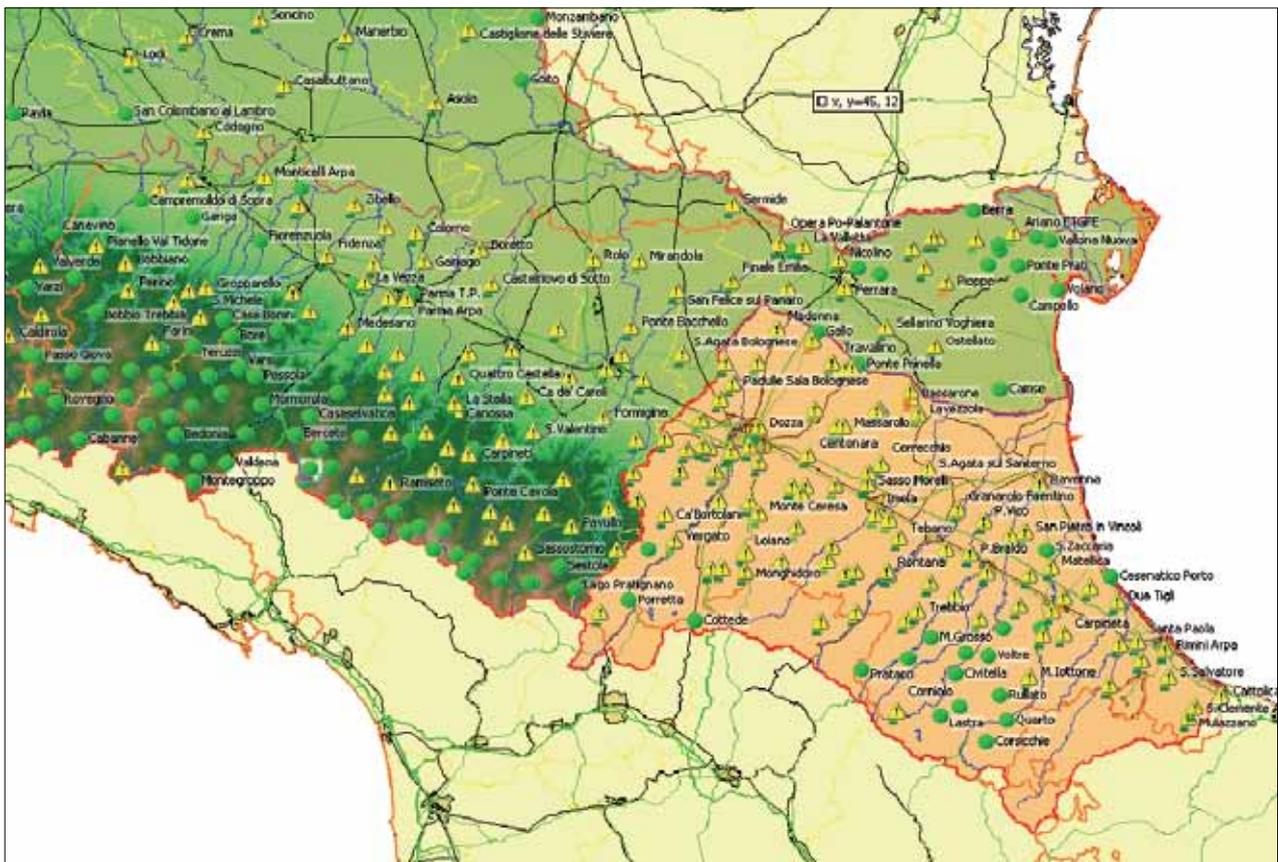
L'estate 2012 ha presentato prolungati periodi non piovosi, con caratteristiche di eccezionalità rispetto alle osservazioni storiche. A rilevarlo sono le analisi dell'Area Idrologia e idrografia del Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna: tra le valutazioni idrologiche in tempo reale, infatti, viene effettuata anche l'analisi stocastica dei giorni consecutivi caratterizzati da assenza di precipitazione.

I dati relativi all'estate 2012 mostrano tempi di ritorno anche cinquantennali e più che centennali in alcune stazioni pluviometriche, come si può vedere dalla figura e dai dati riportati in tabella 1. Il fenomeno analizzato è stato a volte interrotto da temporali sporadici, soprattutto sul crinale appenninico. Il sistema di monitoraggio e previsione per la gestione delle risorse idriche del territorio regionale di Arpa si compone di modellistica numerica e stocastica per la previsione in tempo reale dei fenomeni siccitosi e per la simulazione di scenari di utilizzo idrico, supportando così i tavoli tecnici regionali dedicati ad ottimizzare l'uso competitivo delle risorse disponibili.

TAB. 1
GIORNI
CONSECUTIVI
NON PIOVOSI

Alcuni sensori pluviometrici della rete di monitoraggio della Regione Emilia-Romagna, con associato il numero dei giorni consecutivi non piovosi e il corrispondente periodo di ritorno.

| Stazione | Bacino idrografico | Numero di giorni consecutivi non piovosi | Periodo di ritorno (anni) |
|--------------------|------------------------------|--|---------------------------|
| San Nicolò | Trebbia | 37 | 3,7 |
| Gropparello | Chiavenna | 37 | 4,9 |
| Parma Arpa | Parma | 37 | 10,6 |
| Boretto | Pianura tra Enza e Crostolo | 37 | 13,2 |
| Reggio Emilia Arpa | Crostolo | 35 | 6,4 |
| Mirandola | Pianura tra Secchia e Panaro | 52 | 17,5 |
| Malalbergo | Reno | 74 | >100 |
| San Clemente | Reno | 35 | 32,5 |
| Le Taverne | Reno | 35 | 12,1 |
| Imola | Reno | 35 | 18,3 |
| Martorano | Savio | 52 | 71,8 |



Le stazioni pluviometriche della Regione Emilia-Romagna affette da assenza di precipitazione significativa sono evidenziate con un triangolo. In particolare, il superamento del periodo di ritorno del numero dei giorni consecutivi non piovosi pari a 2, 10 e 50 anni viene rappresentato rispettivamente con il colore verde scuro, verde chiaro e arancione

RINNOVABILI E GREEN ECONOMY

Una corsa a ostacoli

L'Italia ha avviato con ritardo, rispetto ad altri paesi europei e agli Stati Uniti, lo sviluppo delle energie da fonti rinnovabili.

Uno degli strumenti decisivi per recuperare il *gap* accumulato è senza dubbio il sistema degli incentivi statali e del Conto energia introdotti dall'Unione europea. La revisione degli incentivi che ha condotto all'approvazione del V Conto energia relativo al fotovoltaico e del decreto sulle rinnovabili non fotovoltaiche ha riaperto il dibattito su natura, stabilità e affidabilità nel tempo del regime di sostegno a tali fonti.

Comunque in Italia il balzo in avanti nella produzione di energia da fotovoltaico c'è stato e oggi si produce con questa fonte l'equivalente di un impianto nucleare. A fine 2011 le rinnovabili

soddisfacevano già il 24% del fabbisogno interno lordo di elettricità, a un prezzo di quasi parità rispetto a quello dell'energia elettrica prodotta da fonti fossili (*grid parity*).

Il primo aspetto che emerge dal dibattito riguarda il bisogno di certezza delle regole e la semplificazione degli adempimenti amministrativi necessari ad attivare gli impianti, in particolare per lo sviluppo delle imprese impegnate nel settore delle rinnovabili.

La *green economy* delle fonti alternative al fossile e al nucleare deve comunque tenere conto della sostenibilità economica e ambientale degli impianti e della esigenza di salvaguardare l'uso del suolo secondo priorità predefinite, in particolare del suolo agricolo, una risorsa vitale e inalienabile.

IL FUTURO DELLE RINNOVABILI OLTRE IL V CONTO ENERGIA

DOPO UN'ATTESA DURATA OLTRE UN ANNO E UN'INTENSA DISCUSSIONE CHE HA INVESTITO LO STESSO GOVERNO, SONO STATI EMANATI I DUE DECRETI ATTUATIVI RELATIVI AGLI INCENTIVI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO E DA RINNOVABILI NON FOTOVOLTAICHE. PER IL GOVERNO IL FUTURO VIRTUOSO DEL SETTORE È TRACCIATO.

Il 6 luglio 2012, con la firma dei ministri dello Sviluppo economico Corrado Passera, dell'Ambiente Corrado Clini e dell'Agricoltura Mario Catania, hanno avuto il via libera i due decreti ministeriali che definiscono i nuovi incentivi per l'energia fotovoltaica (V Conto energia) e per le rinnovabili elettriche non fotovoltaiche (idroelettrico, geotermico, eolico, biomasse, biogas); si tratta rispettivamente del decreto ministeriale 5 luglio 2012 *Incentivi per energia da fonte fotovoltaica* e del decreto ministeriale 6 luglio 2012 *Incentivi per energia da fonti rinnovabili elettriche non fotovoltaiche*.

Nel percorso di approvazione dei decreti, che portano gli incentivi ai livelli europei adeguandoli agli andamenti dei costi di mercato, si è tenuto conto dei pareri dell'Autorità per l'energia, della Conferenza unificata, di specifiche mozioni parlamentari e di suggerimenti di Associazioni di categoria.

Questo lavoro ha prodotto modifiche migliorative, che in particolare prevedono:

- l'ampliamento del budget di spesa fino a 500 milioni di euro annui, pari a ulteriori 10 miliardi di euro di spesa in 20 anni, suddivisi tra *fotovoltaico* (200 mln) e *non fotovoltaico* (300 mln);
- una semplificazione delle procedure per l'iscrizione ai registri
- l'innalzamento delle soglie di accesso ai registri; per il fotovoltaico, sono esentati dai registri gli impianti a concentrazione, quelli innovativi e quelli realizzati da Amministrazioni pubbliche, oltre a quelli in sostituzione di coperture contenenti amianto fino a 50 kW. Sono esentati anche gli impianti tra 12 e 20 kW che richiedono una tariffa ridotta del 20%
- un premio per gli impianti fotovoltaici realizzati in sostituzione di coperture in



1

amianto e per quelli con preponderante uso di componenti europei

- l'incremento degli incentivi per alcune specifiche tecnologie che hanno una forte ricaduta sulla filiera nazionale (ad esempio il geotermico innovativo, il fotovoltaico a concentrazione e innovativo)
- la rimodulazione dei termini di pagamento dei certificati verdi
- la conferma della priorità di accesso al registro per gli impianti realizzati dalle aziende agricole.

Il nuovo sistema entra in vigore 45 giorni dopo il superamento della soglia di 6,7 miliardi di incentivi per il fotovoltaico, e il primo gennaio 2013 per il non fotovoltaico, per il quale è previsto comunque un periodo transitorio di 4 mesi.

“Con i due decreti – hanno dichiarato i ministri Catania, Clini e Passera in occasione della firma dei provvedimenti – si introduce un sistema di incentivi

moderno, sostenibile ed equo. L'energia rinnovabile è un pilastro fondamentale della nostra strategia, ed è per questo essenziale supportarla in modo efficace, favorendo le fonti che possono sviluppare una filiera produttiva nazionale, senza generare dannose competizioni con la produzione alimentare. Allo stesso tempo, con questi decreti si pone un freno alla crescita dei costi energetici per i cittadini e le imprese. La sostenibilità economica e ambientale sono i due cardini della strategia energetica del Paese”.

Le nuove misure previste dal V Conto energia sono scattate il 27 agosto. Restano le preoccupazioni degli operatori del settore rispetto ai tetti annui, alla portata della semplificazione degli atti amministrativi, alle ricadute sull'intero mercato delle energie da fonti rinnovabili, dal prezzo dell'energia alla tariffa pagata da cittadini e imprese.

a cura di Daniela Raffaelli

1 I ministri dell'Ambiente Corrado Clini, delle Attività agricole Mario Catania e dello Sviluppo economico Corrado Passera.

GREEN ECONOMY E RINNOVABILI, IN ITALIA AVANTI PIANO

PAESI MOLTO DIVERSI COME LA GERMANIA E LA CINA HANNO FATTO DELLA GREEN ECONOMY L'ASSE PORTANTE DELLE LORO POLITICHE INDUSTRIALI. IN ITALIA SONO ANCORA TROPPI I VINCOLI CHE RALLENTANO UN SETTORE PRODUTTIVO VITALE E MATURO SUL PIANO TECNOLOGICO. "BUCHERELLARE" IL TERRITORIO NON PUÒ ESSERE LA STRATEGIA ENERGETICA ITALIANA.

La *green economy* può essere la chiave per rispondere alla crisi e costruire nuovo sviluppo e occupazione. L'affermazione ormai si legge ovunque: i documenti dell'Unione europea e persino la peraltro deludente – sul piano degli impegni concreti – dichiarazione finale del vertice Rio+20 che chiaramente indicava quella strada quale l'*infrastruttura* più utile non solo per affrontare i cambiamenti climatici, ma anche per combattere la povertà. Paesi importanti e molto diversi tra loro ne hanno fatto asse portante delle loro politiche industriali: dalla Germania, "locomotiva d'Europa" e leader indiscussa nelle rinnovabili, fino addirittura alla Cina che, pur essendo rapidamente diventata la più grande inquinatrice al mondo "grazie" alla sua impetuosa crescita, sta investendo centinaia di milioni di dollari all'anno su eolico e solare. Ma la *green economy* non si riduce a rinnovabili ed efficienza energetica: innovazione di prodotto – si pensi alla bio plastica, quella che invece del petrolio usa materia prima vegetale e rinnovabile, i cui leader siamo proprio noi italiani – e dei processi di produzione si diffondono sempre di più. Insomma il cammino sembra chiaramente tracciato, chi lo imbocca per primo potrà godere anche dei vantaggi connessi all'aumento di competitività di cui qualsiasi sistema economico in questo mondo globalizzato ha acuto bisogno.

Dai nuovi decreti più vincoli che opportunità

E qui però arrivano le dolenti note per il nostro paese. In Italia infatti invece di cavalcare l'onda sembra quasi che si sia deciso di frenare o addirittura di remare nella direzione opposta. Prima il Governo Berlusconi, poi lo stesso ministro dello Sviluppo economico del governo tecnico, invece di puntare in campo energetico su efficienza e rinnovabili, si sono esercitati nel mettere bastoni tra le ruote all'unico settore che in questi anni, svolgendo

anche un'utilissima funzione anticiclica, aveva visto un aumento dell'occupazione. Si è così arrivati nel luglio scorso all'emanazione dei due decreti sulle rinnovabili elettriche, il V Conto energia per il fotovoltaico e l'altro per tutte le altre fonti, che basandosi su complicati sistemi di registri e aste stanno imponendo uno stop dannosissimo all'intero settore. Non era in discussione la necessità di ridurre gli incentivi, per evitare di pesare eccessivamente sulle bollette elettriche e per evitare speculazioni, ma si sarebbe dovuto procedere eliminando pastoie burocratiche e accompagnando dolcemente le tecnologie al raggiungimento della ormai vicina *grid parity*.

Invece nulla di tutto questo: le difficoltà per passare dalla progettazione alla realizzazione di un impianto sono addirittura aumentate, gli istituti di credito stringono maggiormente la borsa e nel caso del fotovoltaico si giunge al paradosso per il quale un decreto che prevede il *decalage* delle tariffe per cinque semestri per arrivare al 2014, vedrà esaurirsi le risorse disponibili entro i primi mesi dell'anno prossimo. E che dire dell'efficienza energetica per la quale da una parte non è stato ancora emanato il decreto sulle rinnovabili termiche che si attende ormai da oltre un anno, e dall'altra non si rende stabile, anzi la si svuota, quella misura utile e che si era rivelata efficacissima dello sconto fiscale del 55% per ristrutturazioni edilizie con interventi di risparmio energetico?

In questo quadro, già piuttosto sconsolante, qualche settimana fa è uscita una prima bozza di *strategia energetica nazionale* che, al solito, sul fronte delle rinnovabili è piena di belle intenzioni (superamento degli obiettivi europei al 2020), ma paurosamente vuota di strumenti concreti. E invece in quella stessa strategia si punta su trivellazioni alla ricerca di petrolio italiano che rischiano di "bucherellare" il nostro territorio e i nostri mari per poco o nulla.



FOTO: ARCHIVIO AIPA - ENI/IA - ROMAGNA

Insomma il problema è che a fronte di un sistema produttivo diffuso che sembra pronto a raccogliere la sfida del terzo millennio, lo sguardo dei decisori sembra troppo rivolto all'indietro e troppo attento ai desideri di "poteri forti" legati al fossile. Dobbiamo impegnarci invece per cambiare quella strategia, far seguire alle parole delle dichiarazioni i fatti delle politiche concrete che pensino a un sistema energetico *low carbon*, sempre meno dipendente dal fossile e che sempre più punti sulla generazione distribuita da rinnovabili. Con la rete elettrica adeguata, i sistemi di accumulo necessari, la capacità di tenere il gas metano e i cicli combinati quale fonte e tecnologia di transizione indispensabile. È questa la richiesta che viene da cittadini e imprese, a questo la politica dovrebbe saper dare risposte.

Francesco Ferrante

Senatore Pd, XIII Commissione Ambiente, territorio, beni ambientali
Vice presidente Kyoto Club

RINNOVABILI, UNA SCELTA DI CUI DOVREMMO ESSERE ORGOGLIOSI

IL CONTO ENERGIA CI HA FATTO IMBOCCARE LA STRADA CHE ABBIAMO SCELTO CON UN REFERENDUM PLEBISCITARIO. DOVREMMO ESSERE ORGOGLIOSI DEL FATTO CHE, ATTRAVERSO LA BOLLETTA, CONTRIBUIAMO A CIÒ CHE ABBIAMO CHIESTO. È NECESSARIO PERÒ RISOLVERE LE ANOMALIE DEL MERCATO ELETTRICO, UNA TIPICITÀ TUTTA ITALIANA.

Un collega, qualche mese fa, mi ha spedito un'e-mail il cui oggetto recitava in questo modo: "Il Mondo è un luogo complicato... sempre più!". In allegato a questo messaggio c'era un articolo pubblicato sul *Chemical&Engineering News* del 4 luglio 2012 in cui si evidenziava che tutta l'industria occidentale del fotovoltaico fosse messa in crisi dall'azione di *dumping* del mercato asiatico, cioè da un'improvvisa e progressiva riduzione del prezzo dei moduli sul mercato. Questa drastica riduzione dei prezzi era ed è figlia della progressiva riduzione degli incentivi legati al Conto energia alla quale abbiamo assistito dal 2010 sui due maggiori mercati di moduli fotovoltaici: Germania e Italia (figura 1). Una situazione prevedibile e ovviamente prevista da chi ha messo in atto una fine strategia industriale per diventare il monopolista della terza rivoluzione industriale. Nel 2007, in Europa e negli Stati Uniti, si investiva in progetti innovativi per sviluppare fotovoltaico di ultima generazione (*dye-sensitized*, concentrazione, doppia e tripla giunzione, plastico ecc.), con l'intento di ridurre i costi dei moduli e renderli più competitivi rispetto a quelli in silicio con la prospettiva di scendere sotto 1 \$/Wp. Gli analisti, la politica e gli esperti sostenevano che i tempi per produrre energia elettrica a un prezzo competitivo con il fotovoltaico si sarebbero raggiunti dopo il 2016, per cui bisognava puntare sull'eolico e sull'idroelettrico; comunque non si poteva prescindere dal termoelettrico, dal nucleare e soprattutto dal gas e dal carbone. In Italia, nel 2007, l'energia prodotta da fotovoltaico copriva a malapena lo 0,1% rispetto al 14% dell'idroelettrico (la grande rinnovabile di riferimento), per cui la considerazione sulle scarse potenzialità delle rinnovabili pareva sostanzialmente lecita.



Conto energia e rinnovabili, in Germania funziona dal 1991

Nello stesso periodo in cui in Italia si affrontava questo dibattito sui grandi sistemi, in Germania, fin dal 1991, le famiglie tedesche stavano investendo pesantemente sulle energie rinnovabili attraverso un metodo di fiscalità di scopo conosciuta come *Conto energia*, cioè un contributo spalmato su tutte le bollette elettriche. Uno strumento potente, che non rientra nella fiscalità generale, costituito da un fondo, che si auto-alimenta a mano a mano che viene prodotta energia da fonte rinnovabile, a uso esclusivo per premiare l'energia prodotta dai proprietari di impianti fotovoltaici. Questo strumento ha portato nel 2007 l'industria tedesca a essere leader mondiale nel settore dell'energia rinnovabile. Nel 2008, sull'onda degli ormai ben documentati problemi legati sia al cambiamento climatico, sia alla carente disponibilità di risorse energetiche, l'Europa vara il *pacchetto clima-energia* in cui si pongono le fondamenta per la transizione energetica che si enucleerà dettagliatamente con il *Piano energetico europeo al 2050* ("Road-Map 2050: A Practical Guide to a Prosperous, Low-

Carbon Europe"), pubblicato nel 2010-2011 dall'*European Climate Foundation*, e con la direttiva europea 28/2009 in cui sono stati definiti gli obiettivi di energia rinnovabile che ogni Stato membro dovrà raggiungere obbligatoriamente al 2020. Nello stesso tempo in decine di conferenze, la domanda più frequente che mi veniva posta era la curiosità di sapere quando avremmo avuto una tecnologia fotovoltaica in grado di competere con il mercato termoelettrico. Io andavo ripetendo che, confrontando semplicemente il costo per produrre un kW di potenza meccanica con un'automobile (circa 400 euro) con la tecnologia impiegata per realizzarlo, non si faceva fatica a immaginare che il prezzo (superiore a 2.000 euro/kWp) di quella sostanziale finestra di alluminio, rappresentata dal modulo fotovoltaico, basato sul silicio, fosse certamente sovrastimato. Tra il 2006 e il 2007, il mercato orientale comprende perfettamente la congiuntura favorevole che si sta creando nel settore energetico e investe per incrementare la capacità produttiva di silicio solare migliorando velocemente la qualità dei prodotti. Quando nel 2010-2011 esplode il mercato fotovoltaico italiano, da una sostanziale crisi di offerta del silicio nel 2006 si passa via via a un eccesso e il

FOTO: ENEA

prezzo crolla fino ad avere in questi giorni offerte di moduli taiwanesi a 490 euro/kWp per un prezzo installato a 1.200 euro/kWp. Se consideriamo un tempo di ammortamento a 10 anni, il costo per ogni kWh prodotto è di 0,1 euro/kWh nel Nord Italia e 0,07 euro/kWh nel Sud Italia, quando la quota energia nella bolletta elettrica è attualmente di 0,08-0,09 euro/kWh. Siamo sostanzialmente in *grid parity* per quanto riguarda il mercato italiano. La tecnologia fotovoltaica di oggi è sostanzialmente la stessa del 2006, ma sono cambiati i volumi di acquisto dei moduli passando da 1.580 MWp (8 milioni di moduli), installati su scala mondiale nel 2006 a fronte di una capacità di offerta nel 2005 di 1.815 MWp, a 16.630 MWp (oltre 80 milioni di moduli) nel 2010 con una capacità di offerta nel 2009 di 12.440 MWp. Il repentino incremento della capacità di offerta nel 2010 a 27 GWp e a 37 GWp nel 2011, rispetto a una domanda di 28 GWp, giustifica l'effetto di *dumping* sopra menzionato (figura 2).

Nel 2011 dal fotovoltaico energia elettrica pari a un reattore nucleare

In mezzo a questa tempesta del mercato elettrico mondiale, l'Italia si è recata al referendum sul nucleare nel giugno del 2011 discutendo, paradossalmente, su come garantire l'approvvigionamento di energia elettrica e su come riequilibrare il costo del kWh sul mercato italiano per riallinearlo a quello europeo (notoriamente il costo dell'energia elettrica è, infatti, il 20% in più della media europea). Durante l'accesso dibattito proiettato ovviamente ad almeno 10 anni di distanza, cioè al tempo minimo per poter realizzare 4 o 5 reattori nucleari, pochi di noi erano consapevoli del fatto che a settembre dello stesso anno (9 settembre 2011) avremmo raggiunto la capacità installata di fotovoltaico su scala nazionale di 10.000 MWp che corrisponde a una produzione annuale di energia elettrica su scala nazionale di circa 12 miliardi di kWh, cioè quanto produce un reattore nucleare da 1.600 MWp di potenza (figura 3). L'Italia, quindi, si apprestava a dare per la seconda volta un voto epocale e fondamentale per le sue strategie future senza la consapevolezza del fatto che sul nostro territorio si stava realizzando silenziosamente l'equivalente di una centrale nucleare da energia rinnovabile in meno di due anni. A settembre 2012 risultano installati 15.000 MWp di potenza fotovoltaica su scala nazionale e ci

FIG. 1
POTENZA
FOTOVOLTAICA
INSTALLATA NEL 2011

Fonte: EPIA 2012

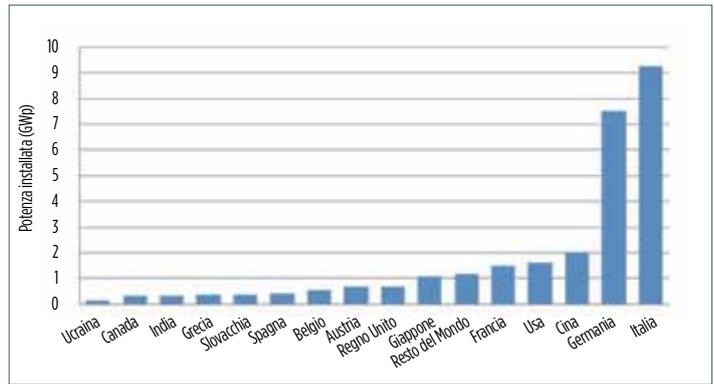


FIG. 2
PRODUZIONE
MONDIALE DI CELLE
FOTOVOLTAICHE

Fonte: EurObserver 2012

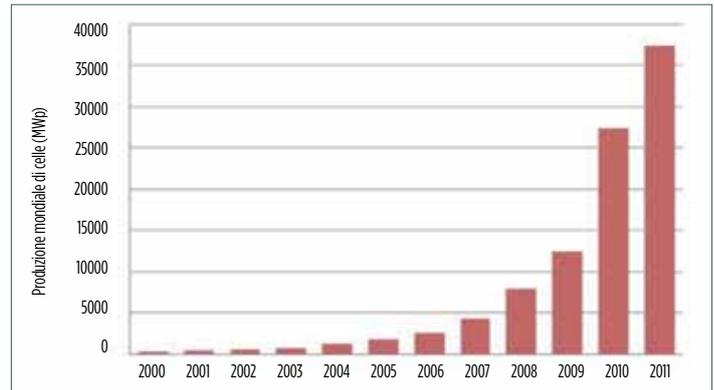
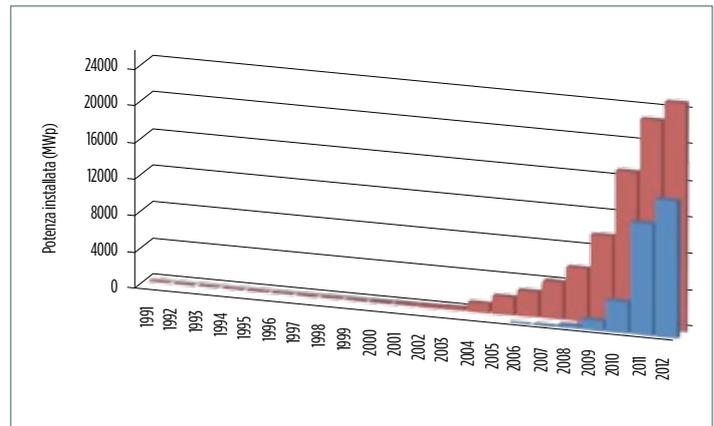


FIG. 3
POTENZA INSTALLATA
IN ITALIA E IN
GERMANIA

Fonte: GSE

■ Italia
■ Germania



apprestiamo nel 2013 a realizzare quindi la seconda centrale nucleare da fotovoltaico quando raggiungeremo i 20.000 MWp. Il referendum ha sancito la scelta di abolire il nucleare come avvenuto successivamente in Germania, dove peraltro sono già installati oltre 25.000 MWp e dove sono stati già programmati investimenti per 20 miliardi di euro fino al 2022 per adeguare la rete elettrica nazionale e renderla adatta a ospitare l'80% di energia da fonte rinnovabile al 2050, come recita il suo Piano energetico nazionale.

Il V Conto energia e le anomalie dei prezzi

Nel bel mezzo di questa transizione, nel 2012 in Italia viene varato il V Conto

energia, accompagnato da una serie di questioni riguardanti l'opportunità di continuare a incentivare il fotovoltaico e le fonti rinnovabili in genere. A questo punto la domanda sorge spontanea: *per quale motivo dobbiamo oggi discutere e mettere in discussione il Conto energia che ci ha permesso di imboccare la strada che abbiamo scelto attraverso un sostanziale plebiscito? Non dovremmo, invece, essere orgogliosi del fatto che, attraverso la bolletta elettrica, ognuno di noi abbia contribuito alla realizzazione di ciò che avevamo chiesto con il referendum?*

Siccome in generale si vive di quotidianità, ci stiamo, invece, chiedendo perché in un momento di forte crisi dobbiamo pagare annualmente mediamente 45 euro di incentivo sulla nostra bolletta elettrica. Su questa

domanda si fonda la madre di tutti i paradossi italiani nel settore elettrico. Per capire come mai siamo scontenti di una cosa che volevamo fortemente, dobbiamo necessariamente esaminare come si è evoluto il mercato elettrico negli ultimi due anni.

La domanda di energia elettrica durante una giornata lavorativa non si è modificata dal 2009 al 2011 (30 GW in fascia notturna e circa 45 GW in fascia diurna), mentre si osserva un sostanziale cambiamento del prezzo dell'energia elettrica sul mercato (dati del Gestore del mercato elettrico, v. tabella 1):

Nel 2009 si osservava una fascia di prezzo massimo tra le 13 e le 19 che giustificava la nascita della *bioraria* cioè di un'offerta di prezzo differente a seconda delle ore di consumo. Lo slogan, che si recitava in quel periodo, invitava i clienti a consumare nelle ore notturne perché più favorevoli nel prezzo. Tale differenza era evidentemente legata al fatto che nelle ore notturne vi era un eccesso di offerta di kWh che si doveva riequilibrare. Nell'arco del 2011, se da una parte abbiamo assistito a un progressivo calo del 31% del prezzo nella fascia 6-13 e di un vero e proprio crollo nella fascia 13-19 (effetto di *peak shaving*) per effetto del fotovoltaico, che, coprendo il 20% della domanda di energia elettrica nell'ora di picco, entra in concorrenza con il termoelettrico, dall'altra parte si è osservato un incremento fino al 140% del prezzo nella fascia 19-24, quando il fotovoltaico si "spegne" e che rappresenta il nuovo picco giornaliero.

In figura 4 si può notare che, all'inizio del 2012, il profilo del prezzo del kWh era sostanzialmente sovrapponibile a quello della potenza termoelettrica asservita alla domanda nazionale.

Siccome nelle fasce orarie 1-6 e 19-24 la produzione è sostanzialmente sostenuta da termoelettrico, se ipotizzassimo un prezzo stabile dell'idroelettrico, allora l'aumento di prezzo osservato dovrebbe essere necessariamente legato a un aumento del costo della materia prima fossile (carbone e gas) con cui alimentiamo gli impianti termoelettrici. Dal 2008 al 2011 il combinarsi di diversi fattori ha generato una forte tensione sull'ibrido mercato del gas europeo. Il tutto si è verificato in un momento in cui il Qatar e gli altri produttori stavano completando e avviando nuovi progetti. In concomitanza, la recessione, avviatasi nel 2008, ha causato una riduzione della domanda di gas in Europa, ancora evidente nel 2011; ne è derivato un eccesso di offerta di gas con conseguente riduzione dei prezzi

Tab. 1 Variazione del prezzo dell'energia elettrica sul mercato nel periodo 2009-2012 (dati del Gestore del mercato elettrico)

| Fascia oraria | Prezzo kWh (centesimi euro) | | |
|---------------|-----------------------------|---------|---------|
| | 2009 | 2011 | 2012 |
| 1-6 | 40 | 60 | 55-80 |
| 6-13 | 130 | 90-100 | 90-100 |
| 13-19 | 90 | 80-90 | 50-90 |
| 19-24 | 110 | 120-140 | 140-150 |

spot europei a livelli prossimi a 5 \$/mil BTU per gran parte del 2009 e ad inizio 2010. Nonostante la domanda di GNL (gas naturale liquefatto) del mercato asiatico sia ripartita in modo sostenuto nel 2010 e che i due inverni freddi che si sono succeduti in Europa abbiano contribuito a sostenere temporaneamente i consumi, il prolungato *spread* tra i prezzi indicizzati al petrolio e i più bassi prezzi agli *hub* (spot) ha comportato un cambiamento, probabilmente irreversibile, del mercato del gas europeo. Il gas naturale continua a scendere e, in particolare, i contratti invernali che, stando ai dati storici dell'Eia (*Energy Information Administration*, Usa), sono sui livelli inferiori dal 2001-2002.

Di fronte a questo scenario internazionale, i prezzi del gas per la produzione di energia elettrica in Italia stanno, invece, progressivamente aumentando dal 2009 (20,6 centesimi euro/m³) al 2011 (30,1 centesimi euro/m³), sebbene, tra il 2010 e il 2011, vi sia stato un calo di consumo di gas pari al 6% su scala nazionale. L'aumento del prezzo del kWh elettrico notturno in fascia oraria 1-6 e 19-24 non sembra, tuttavia, essere giustificabile con l'aumento del costo della materia prima in quanto, durante le ore notturne, il gas influisce solo per il 60% sulla produzione del kWh elettrico e il prezzo del carbone negli ultimi due anni è rimasto pressoché stabile.

La seconda anomalia è legata al fatto che, a fronte del calo dei picchi storici, stranamente il prezzo medio giornaliero del kWh (PUN, prezzo unico nazionale) è rimasto costante dal 2009 al 2011 intorno agli 8 c€/kWh per poi salire a circa 9 c€/kWh nel 2012; in questo arco temporale le nuove energie rinnovabili sono passate da una produzione 51 TWh (mld di chilowattora) a 84 TWh con un differenziale di produzione pari a 33 TWh, dovuto pressoché totalmente a eolico, solare FV e bioenergie (oggi il 38% del totale), che rappresenta circa il 10% delle quote del mercato elettrico italiano e che, curiosamente,

è quasi coincidente con l'incremento del 10-12% del PUN conseguente alla compensazione avvenuta con l'aumento dei prezzi fuori dalla fascia di produzione del fotovoltaico.

In conclusione se non avessimo assistito a questo insolito balletto dei prezzi nelle fasce notturne, oggi il prezzo medio giornaliero dovrebbe essere inferiore (come sta avvenendo in Germania dal 2010) e, sulla bolletta, questa riduzione compenserebbe in buona parte gli incrementi dovuti al contributo in Conto energia per le rinnovabili.

Il calo potenziale dei prezzi dell'energia elettrica nella fascia 9-19 si potrebbe stimare in 4-5 miliardi euro/anno a questo bisogna sommare il risparmio sui costi evitati per l'approvvigionamento dei combustibili fossili di oltre 1 miliardo di euro/anno a fronte di un contributo sul fotovoltaico che incide attualmente sulle bollette elettriche per circa 6,2 miliardi euro/anno.

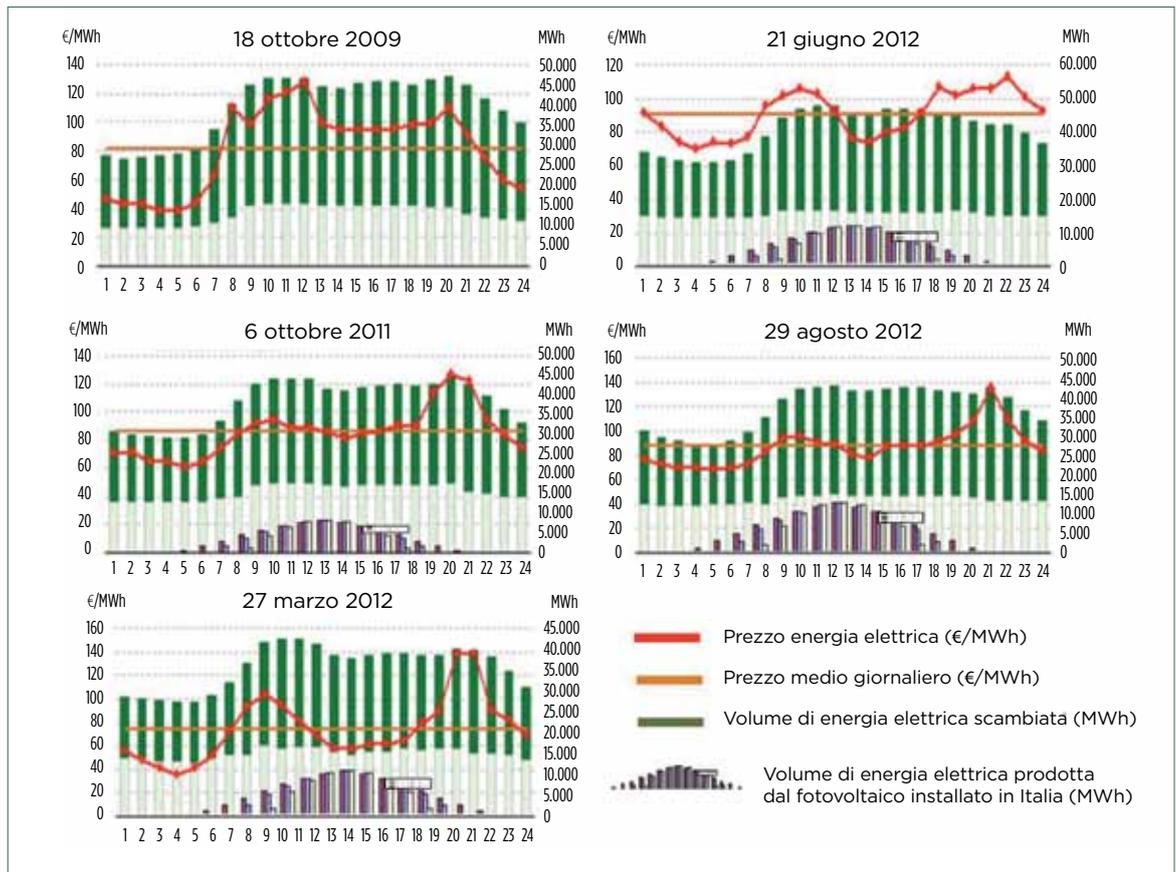
Nonostante vi sia stato un fenomeno evidente di compensazione, l'Autorità per l'energia ha dichiarato che l'effetto di *peak shaving* ha fatto risparmiare 400 milioni di euro nel 2011. La mancanza di una riduzione del prezzo unico nazionale, come analizzato in precedenza, fa quindi sorgere un sospetto circa la libera concorrenza dei prezzi nella Borsa elettrica; infatti, il mercato elettrico, seppur liberalizzato nel 2007, non è riuscito a sviluppare una vera concorrenza dal lato della produzione per cui il prezzo della quota energia sulla bolletta è inevitabilmente governato soltanto da tre grossi gruppi (Enel, Edison e Enipower), mentre presenta una buona competitività il mercato della distribuzione e della fornitura di energia elettrica al cliente finale che può però marginare soltanto sulla voce di trasporto (Zorzoli et al. 2008).

Inoltre, occorre evidenziare anche l'anomala situazione che si sta creando con l'acquirente unico dell'energia elettrica rinnovabile, il Gse (Gestore

FIG. 4
ENERGIA ELETTRICA,
PREZZI E VOLUMI

Prezzo orario di fornitura, prezzo medio giornaliero e volumi di energia elettrica scambiati ogni ora, somma dei volumi on-ipeX e off-ipeX in due giornate lavorative a confronto.

Fonte: Gme



del sistema elettrico), il quale sta via via accumulando quote di mercato elettrico sempre più rilevanti. Infatti, alle ore 12 del mese di luglio, i 15 GWp di potenza fotovoltaica, installati attualmente in Italia, rappresentano una quota di mercato superiore al 20% in continua crescita. È evidente che il Gse acquisterà molto velocemente una quota preponderante del mercato. Tale situazione potrebbe essere ottimale se il Gse, fissando il prezzo di vendita, potesse calmierare il prezzo unico nazionale, ma occorrerebbe una forte vigilanza dell'Authority per evitare un potenziale effetto di cartello sul quale già oggi l'Antitrust dovrebbe vigilare a causa di un relativamente basso numero di produttori di energia (i 300 mila impianti fotovoltaici, infatti, non immettono

energia elettrica nella rete in maniera indipendente, ma sono di fatto tutti "consorziate" sotto il Gse). Stiamo quindi assistendo allo sviluppo di una *microgenerazione distribuita* influenzata da un ente che presto sarà prevalente. Per aumentare la libera concorrenza del prezzo del mercato, occorrerebbe favorire i contratti bilaterali tra fornitori e produttori di energia rinnovabile attraverso una sorta di "contratto unico nazionale". Questo permetterebbe ai fornitori di ritirare l'energia elettrica prodotta dagli impianti a prezzi stabili, rivendendola ai clienti finali secondo un meccanismo di libera concorrenza. Il meccanismo del contratto bilaterale è comunque possibile fin dal primo Conto energia nel 2005, ma è stato

progressivamente sostituito attraverso il ritiro dedicato da parte del Gse, il quale ha sostanzialmente imposto un "unico contratto bilaterale", molto vantaggioso per il piccolo produttore, ma limitante per un mercato maturo come quello attuale.

Siamo nel pieno della transizione energetica, tuttavia invece di sfruttare i vantaggi che questa opportunità ci offre in termini di posti di lavoro, di industria, di sistema paese, di riduzione dei prezzi dell'energia ecc., ci stiamo progressivamente incartando: da una parte cercando di rilanciare l'economia basandoci su nuove concessioni per trivellare la costa in cerca di petrolio e di gas, di salvare la produzione di carbone per produrre energia elettrica di cui non abbiamo bisogno e che è già stata superata dall'arrivo delle rinnovabili, di rendere competitive aziende energivore dando contributi per coprire i costi dell'energia elettrica e di proteggere aziende che non hanno investito per rendere più sostenibili i propri processi, dall'altra lamentandoci del costo delle rinnovabili.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Zorzoli, G.B.. Strano mercato quello elettrico. Barbera Editore (2008)
 Autorità per l'energia, <http://autorita.energia.it>
 Iea, International Energy Agency, www.iea.org
 Gme, Gestore del mercato elettrico, www.mercatoelettrico.org/
 Gse, Gestore del sistema elettrico, www.gse.it/
 Eco blog, post *Nel 2020 energia da rinnovabili pari a 5 centrali nucleari*, www.ecoblog.it/, <http://bit.ly/EnergiaRinnovabili2020>
 European Climate Foundation, Road-Map 2050, www.roadmap2050.eu

Leonardo Setti

Dipartimento di Chimica industriale e dei materiali, Università di Bologna

IL CARO-BOLLETTA, LE RAGIONI E QUALCHE SOLUZIONE

TRA I MAGGIORI "IMPUTATI" DEL CARO ENERGIA C'È LA COMPONENTE VERDE, CIOÈ LA VOCE A3 DELLA BOLLETTA ELETTRICA. L'ITALIA STA RECUPERANDO IL RITARDO NELLO SVILUPPO DELLE RINNOVABILI E OGGI OCCORRE RIVEDERE IL SISTEMA DI INCENTIVAZIONE E DI TARIFFAZIONE PER CORREGGERE ALCUNI SQUILIBRI CHE PESANO SULLE FAMIGLIE E SULLE IMPRESE.

La bolletta energetica per le aziende e le famiglie italiane è sempre più cara, con gravi ripercussioni sulla competitività del sistema delle imprese e sui livelli di vita delle persone. Tra i maggiori "imputati" di questa crescita vi è la componente "verde" del costo dell'energia, cioè la voce A3 delle bollette elettriche, che sta letteralmente esplodendo (il Gestore dei servizi elettrici stima andrà oltre 10,4 miliardi nel 2012). Innanzitutto, è opportuno sottolineare come il nostro paese nel settore delle energie rinnovabili avesse nel passato accumulato un significativo ritardo; in questo senso è stato opportuno per alcuni versi "forzare" i processi di incentivazione al fine di recuperarlo. Ora si impone una riflessione che, nel perseguimento dello sviluppo al massimo potenziale delle fonti rinnovabili nel nostro paese, consenta anche di raggiungere alcuni obiettivi determinanti per il futuro di seguito argomentati.

Ottenere una ricaduta significativa sul tessuto produttivo/industriale italiano
A oggi questo avviene in misura parziale e insufficiente, vuoi perché nella filiera produttiva rilevano molto i differenziali di costo di produzione (fotovoltaico in Cina), vuoi perché il ritardo accumulato ha fatto sì che la leadership tecnologica venisse acquisita da altri paesi (eolico in Germania). È quindi opportuno concentrare gli sforzi sulla ricerca e sullo sviluppo tecnologico di tecnologie meno mature, rispetto alle quali tuttora conserviamo leadership e competenze di prima fila, quali ad esempio il *solare a concentrazione* e la *produzione di biocarburanti di seconda generazione*.

Favorire l'incentivazione di impianti rinnovabili che abbiano una sostenibilità economica intrinseca di medio lungo periodo
Quindi basta a impianti che si sostengono solo grazie a incentivi troppo generosi e a meccanismi di rendita finanziaria che spesso portano con sé speculazioni,



FOTO: D. RAFFAELLI

uso distorto del territorio, possibili ruoli non chiari della criminalità organizzata, anche a causa degli onerosi procedimenti autorizzativi. Ragionamenti analoghi possono farsi su impianti a terra nelle pianure, che spesso sottraggono per motivi speculativi risorse preziose all'agricoltura.

Collegare la diffusione delle fonti rinnovabili con lo sviluppo delle reti, sia in senso quantitativo che in senso qualitativo
Oggi ci sono zone del paese in cui la rete di trasmissione non è in grado di ricevere e smistare l'energia prodotta dagli impianti rinnovabili, che peraltro viene pagata lo stesso. L'energia da fonti rinnovabili dovrà essere gestita da reti "intelligenti" (le *smart grid*).

Evitare, come si è detto, ricadute troppo pesanti sulle bollette
Una delle variabili con cui ci si deve confrontare nel caso di crisi economiche e di processi di delocalizzazione è proprio quella del costo dell'energia. La vicenda

Alcoa, pur nella sua peculiarità, non è un caso isolato, e ci impone di ragionare con attenzione sul rischio di una progressiva de-industrializzazione del nostro paese.

Né si deve poi dimenticare come sulla bolletta pesino anche una serie di riduzioni di costo riservate ai grandi consumatori, quali il servizio di intersemplicità, di riduzione istantanea dei prelievi, l'esenzione dagli oneri di dispacciamento, l'import virtuale; questi costi, risparmiati dai cosiddetti "energivori", finiscono per essere pagati – al posto loro – da famiglie e piccole/medie imprese (pmi). Inoltre, a questi costi "espliciti" – anche se di norma non conosciuti dal cittadino – si devono aggiungere i costi di trasmissione e dispacciamento, quadruplicati dal 2004 al 2012 da 4,51 a 16,40 euro /MWh (fonte Aicep 2012) per utenze *baseload* in media tensione. Le ragioni di tale incremento sono molteplici, in questa sede pare però importante sottolinearne due:

- la remunerazione riconosciuta a Terna per gli investimenti sulla rete; infatti, mentre è fuori discussione il ruolo importante giocato da Terna nello sviluppo dell'infrastruttura, qualche rilievo pare possibile, sia in riferimento alla remunerazione riconosciuta a tali investimenti (pari al 6,9%) nel precedente periodo regolatorio 2008-2010 – anni, non dimentichiamolo, di tassi estremamente bassi –, sia alla rilevante quota per cui nello stesso periodo è stata richiesta l'*extra remunerazione* (un ulteriore aumento del 3% della remunerazione base) riservata agli investimenti strategici (circa 1.940 milioni di euro su 3.000 milioni, come segnala l'Aeeg, considerando quindi i 2/3 delle opere come strategiche)

- l'aumento degli oneri relativi al mantenimento in equilibrio e al bilanciamento del sistema, dovuto alle caratteristiche peculiari delle fonti rinnovabili, e in particolare allo loro discontinuità e non programmabilità in assenza di interventi specifici a ciò dedicati. Senza scendere troppo nei dettagli tecnici, alcuni esempi possono bastare a dare un'idea della problematica. La scorsa estate, per periodi abbastanza lunghi, in alcune zone del paese, la domanda di energia elettrica durante il giorno era soddisfatta completamente dalla produzione rinnovabile (in particolare fotovoltaico), con priorità di dispacciamento, che com'è naturale, veniva quasi completamente meno al calar della sera, con la necessità quindi di essere sostituita in maniera abbastanza repentina da produzione termo tradizionale. Quindi durante il giorno le centrali termoelettriche venivano mantenute accese al minimo tecnico per essere poi in grado di fornire l'energia necessaria nel corso della serata/notte. Con la conseguenza che, nello stesso periodo, si è potuto notare un forte incremento del prezzo dell'energia (da fonte tradizionale) notturna: d'altra parte, se lavoro poche ore al giorno, il *break-even* lo devo fare in quelle ore. Ma non diversamente, l'assenza di programmabilità delle rinnovabili (domani ci sarà il sole? il vento soffierà abbastanza forte?) fa sì che il produttore non si "prenoti" il giorno prima al fine di immettere l'energia in rete. In assenza di tale produzione, il soggetto responsabile dell'equilibrio del mercato provvederà a "prenotare" un produttore tradizionale, e siccome l'ordine di merito parte dai più efficienti e procede a scalare, finirà per essere "chiamato" un produttore più costoso, che sarà poi quello che determinerà il prezzo per tutti (*system marginal price*).

Se poi il giorno dopo ci sarà il sole, il produttore rinnovabile immetterà in rete (priorità di dispacciamento), ma ci sarà più energia del necessario e quindi non tutta sarà utilizzata, ma sarà certamente pagata tutta, e a un prezzo più caro per il sistema... e si potrebbe continuare.

Come "mettere mano" alla bolletta energetica

È quindi urgente "mettere mano" alla bolletta energetica e alle sue componenti, partendo dal buon lavoro fatto con le liberalizzazioni sulla separazione Eni-Snam, che dovrebbe consentire nel lungo periodo un accesso più competitivo alla materia prima gas (con cui produciamo la stragrande maggioranza dell'energia elettrica). Cosa fare?

- è importante aprire una discussione su cosa va in bolletta e cosa va in tassazione generale (evidentemente situazione economica permettendo): voci come i regimi tariffari speciali per le ferrovie o altre di natura più generica andrebbero infatti spostate a carico del bilancio dello Stato

- conseguentemente, decidere chi paga e chi no in bolletta, individuando innanzitutto le priorità di politica industriale (settori energivivi/di base, rilevanti per la competitività di sistema ed esposti a concorrenza internazionale), a cui concedere le agevolazioni, con una selezione di merito che consenta di superare quindi gli attuali criteri quantitativi

- chiedere ai produttori di energia rinnovabile di farsi carico degli oneri di bilanciamento del sistema, dotandosi

(singolarmente o in forma associata) delle necessarie strutture di accumulo, così da fornire l'energia "piatta", con continuità. Accumuli che se invece predisposti da Terna o Enel finirebbero necessariamente in bolletta, e quindi pagati ancora una volta prevalentemente da famiglie e Pmi – spingere sullo *sviluppo della generazione distribuita ad alta efficienza* (così da minimizzare i costi di produzione), individuando un nuovo paradigma di sistema elettrico che superi il modello di produzione accentrata e i conseguenti costi in infrastrutture, consentendo progressivamente di ridurre i costi di trasporto, dispacciamento e bilanciamento – accelerare gli investimenti di interconnessione con gli altri paesi europei, per valorizzarne le peculiarità del mix produttivo e valorizzare appieno l'efficienza e la flessibilità del nostro parco di cicli combinati, che ben si presta a modulare le produzioni meno flessibili di altri paesi.

Il Governo Monti ha di recente dimostrato di voler "prendere per le corna" il tema della liberalizzazione dell'approvvigionamento del gas, questo deve essere solo il primo passo di una più generale strategia che punti a un modello sostenibile per gli anni a venire, là dove la *sostenibilità* sia interpretata nella sua accezione ambientale e anche economica, così da consentire il mantenimento e – se possibile lo sviluppo – di una presenza industriale qualificata nel nostro paese, in coerenza con la sua storia.

Federico Testa

Professore all'Università di Verona, parlamentare.



FOTO: D. BAIFFALU

AGROENERGIE, LE REGOLE PER UNO SVILUPPO EQUILIBRATO

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA HA VARATO UNA SERIE DI MISURE PER EVITARE CONTRACCOLPI AMBIENTALI NEGATIVI CONSEGUENTI A UNO SVILUPPO SQUILIBRATO DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA PROCESSI AGRICOLI. TRA I CRITERI INDIVIDUATI IL “SALDO ZERO” DELLE EMISSIONI PER TUTELARE LA QUALITÀ DELL’ARIA NELLE AREE PIÙ CRITICHE.

Le agroenergie contribuiscono alla riduzione dei gas climalteranti e rientrano quindi tra le politiche volte a contrastare il cambiamento climatico, ma occorre governare il potenziale impatto sull’ambiente e sul territorio, come le emissioni di polveri sottili e ossidi di azoto, oltre all’inconveniente più immediatamente percepibile da parte della popolazione ovvero l’emissione di odori sgradevoli. In sintesi, il tema delle agroenergie deve essere improntato alla ricerca della massima integrazione fra le politiche volte a contrastare il cambiamento climatico e quelle per la tutela e il risanamento della qualità dell’aria, poiché solo attraverso un approccio integrato è possibile affrontare processi che generano inquinanti a scala globale e a scala locale.

Ciò pone nuovi interrogativi di tipo ambientale, che richiedono norme e controlli. Lo sviluppo di tecnologie che hanno aspetti positivi nei confronti dell’ambiente e che godono di consistenti incentivi economici nazionali non deve produrre contraccolpi o distorsioni negative sotto altri aspetti ambientali, o sulla produzione agricola e il paesaggio, o sul traffico veicolare e la vivibilità dei territori limitrofi. Per questo, la Regione Emilia-Romagna ha varato una serie di misure per regolamentare il settore, tra le quali spicca la delibera dell’Assemblea legislativa (DAL) 51/2011, che individua le aree e i siti per l’installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Nel dettaglio, la delibera consente la realizzazione di impianti a biomasse sull’intero territorio regionale subordinandola alle diverse condizioni di qualità dell’aria (figura 1)

Per la qualità dell’aria il criterio del “saldo zero”

In attuazione di questo provvedimento “quadro”, la Giunta regionale ha poi

approvato la recente delibera 362/2012, che consente agli operatori economici e alle amministrazioni pubbliche di verificare la rispondenza alle norme dei progetti di centrali a biomasse. Il provvedimento della Giunta regionale stabilisce i criteri tecnici per verificare che gli impianti a biomasse siano realizzati, nelle aree critiche per la qualità dell’aria, solo se le emissioni di PM_{10} e NO_2 siano almeno a saldo zero, e dunque senza impatti negativi. Il criterio del “saldo zero” costituisce un approccio innovativo nel panorama nazionale e internazionale. In questo modo si vogliono promuovere le tecnologie più efficaci di abbattimento delle emissioni e si dà concreta applicazione all’approccio integrato, consentendo di raggiungere il bilancio emissivo anche attraverso azioni da sviluppare in settori quali l’industria, i trasporti, l’edilizia, l’agricoltura. Così come innovativo è lo strumento predisposto per la valutazione preliminare nelle aree verdi. La normativa vigente richiede infatti di mantenere la qualità dell’aria laddove buona. Pertanto, è stata predisposta una metodologia semplificata per stimare il possibile peggioramento

della qualità dell’aria determinato dalla realizzazione dell’impianto, valutando anche l’impatto cumulativo di più sorgenti.

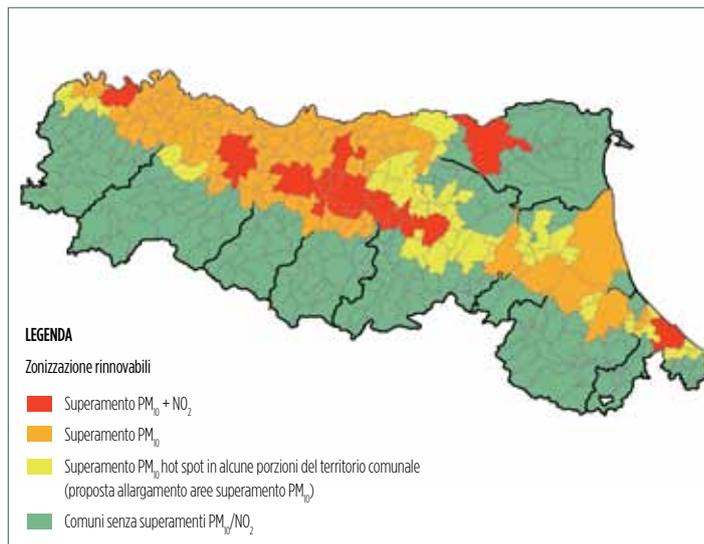
In applicazione della DAL 51, la Giunta ha inoltre emanato due provvedimenti sugli impianti a biogas, con un’attenzione particolare al problema della produzione di cattivi odori e di emissioni inquinanti, individuando criteri progettuali che minimizzano gli impatti sull’ambiente e promuovendo l’adozione delle migliori tecnologie e pratiche di gestione degli impianti; si tratta di una delibera della Giunta regionale che fissa i limiti di emissione per i motori a biogas (DGR 1496/2011) e della DGR 1495/2011 che individua criteri di riferimento per le varie sezioni impiantistiche e gestionali dell’impianto, finalizzati a controllare e mitigare gli impatti ambientali potenzialmente generati, con disposizioni specifiche per il monitoraggio e la riduzione delle emissioni odorogene.

Sabrina Freda

Assessore Ambiente, riqualificazione urbana Regione Emilia-Romagna

FIG. 1
RINNOVABILI E
QUALITÀ DELL’ARIA

Zonizzazione del territorio regionale per la realizzazione di impianti di energia da fonti rinnovabili in relazione alla qualità dell’aria (DAL 51/2011, Regione Emilia-Romagna).



RINNOVABILI, STRATEGIE E AZIONI DELL'EMILIA-ROMAGNA

PIÙ RICERCA, PIÙ TRASFERIMENTO TECNOLOGICO, PIÙ IMPRESE HI-TECH, PIÙ INVESTIMENTI E PIÙ FIDUCIA NEI GIOVANI. SCIENZA, GREEN ECONOMY E MADE IN ITALY SARANNO I FATTORI COMPETITIVI DELL'ECONOMIA REGIONALE SUI MERCATI GLOBALI. QUESTO È LO SCENARIO CHE ORIENTA I PIANI E LE AZIONI DELL'EMILIA-ROMAGNA IN CAMPO ENERGETICO E NON SOLO.

Un momento fondamentale per la storia dell'Occidente è stato quello del *New Deal*, quel piano di riforme economiche e sociali promosse dal presidente americano Franklin Delano Roosevelt per uscire dalla grande crisi economica del 1929. È una crisi che per tanti aspetti ricorda quella che stiamo attraversando. Proprio la *green economy* deve diventare il cuore del *nuovo new deal*. Sarà il *new deal* perché solo cambiando la scala dei valori e gli indirizzi delle politiche economiche è possibile far uscire le economie occidentali dalle secche in cui sono state portate dalla esaltazione e sregolatezza della finanza e dalla svalutazione dell'economia reale e del lavoro.

Questo è quanto abbiamo disegnato nel *Piano territoriale regionale* e assunto nel *Piano energetico regionale*, ovviamente nelle possibilità limitate di una regione come la nostra che ha in tutto metà degli abitanti di New York e tra un quinto e un sesto di quelli di Shanghai.

Dobbiamo imparare a *fare di più con meno*: meno sprechi, meno consumi di materie prime e di energia per unità di prodotto, meno, drasticamente meno, distruzione di risorse non rinnovabili. Dobbiamo imparare a fare con meno per fare di più per tutti, per dare a tutti gli abitanti del pianeta l'opportunità di una vita degna e libera. Con la consapevolezza che il mondo è uno solo, per tutti.

Chi sarà più bravo a comprare gas e petrolio in futuro tra chi ha 1.890 miliardi di euro di debito e chi, come la Cina, dispone di fondi sovrani dell'ordine di 1.900 miliardi di dollari?

Il fabbisogno energetico della Cina è cresciuto tre volte dal 2000 a oggi: se la Cina fa il pieno, il resto del pianeta resta a secco.

La vecchia strada porta, quindi, a un baratro. Bisogna sterzare finché siamo in tempo e prendere una direzione forse più lunga, ma più sicura.

Un anno fa, a giugno 2011, la

maggioranza assoluta degli elettori italiani ha bocciato il programma nucleare del precedente Governo, un programma che era costoso, pericoloso e di scarsa utilità.

È ora che gli investimenti in campo energetico siano riallocati verso la *green economy*: dobbiamo spostarli dal *vecchio* e metterli sul *nuovo*.

Con il secondo Piano attuativo triennale del Piano energetico regionale, l'Emilia-Romagna ha cambiato ancora passo, per superare gli obiettivi nazionali, accelerando in tre direzioni fondamentali:

- il risparmio e l'efficienza energetica
- il ricorso alle fonti rinnovabili
- lo sviluppo delle filiere produttive per il risparmio e l'energia pulita.

Più ricerca, dunque, più trasferimento tecnologico, più imprese *hi-tech*, più investimenti e più fiducia nei giovani. L'Emilia-Romagna nonostante la crisi è in cammino.

C'è la rete regionale per l'alta tecnologia, ci sono gli investimenti del *Piano regionale dei trasporti*, ci sono le aziende *multi utility* con 478 milioni di investimenti in tre anni, ci sono 5.000 certificatori, ci sono imprese agricole che hanno intrapreso il cammino dell'azienda multifunzionale e dell'autosufficienza energetica, ci sono imprese dinamiche della manifattura che si stanno già proiettando o si preparano a proiettarsi sui mercati internazionali con geniali innovazioni, dalle piastrelle fotovoltaiche, alle vele, alle tende di arredamento. Noi abbiamo la responsabilità di sostenere e accompagnare questi fermenti, di seminarne di nuovi, di dare ordine, coerenza ed efficienza a un sistema nel quale già si muovono attori consapevoli e coraggiosi, da singoli cittadini e imprese, a libere associazioni, al Patto dei sindaci. Scienza, *green economy* e *made in Italy* saranno i fattori competitivi della nostra economia sui mercati globali, saranno il marchio virtuale dei beni e servizi dell'Emilia-Romagna nel mondo: a



FOTO: REGIONE EMILIA-ROMAGNA

ciò che altri fanno già, a ciò che si sta per fare nella nuova rivoluzione industriale, noi possiamo aggiungere, oltre alla competenza tecnico scientifica, oltre al saper fare, la creatività, il design, la fantasia, la flessibilità, la personalizzazione, l'adattabilità, la bellezza del *made in Italy*. Ora siamo impegnati perché il quinto Conto energia del Governo raccolga la sfida, e assicuri un nuovo approccio culturale, anziché introdurre limiti che finirebbero con il bloccare un settore che, nonostante l'attuale situazione di difficoltà economiche, sta crescendo e offrendo opportunità preziose per imprenditori e lavoratori. Dobbiamo investire oggi per risparmiare domani: ridurre il tema ai soli contributi alle fonti rinnovabili è un errore di fatto e un errore strategico.

Gian Carlo Muzzarelli

Assessore Attività produttive, piano energetico e sviluppo sostenibile, economia verde, edilizia, autorizzazione unica integrata Regione Emilia-Romagna

AGRICOLTURA ED ENERGIA, LE SFIDE DEL FUTURO

L'AGRICOLTURA DOVRÀ SVOLGERE UN RUOLO SIGNIFICATIVO ANCHE NEL CONTRASTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO, NELLA PRODUZIONE DI ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI E NELLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA. GLI OBIETTIVI PRIMARI RESTANO L'AUMENTO DELLA DISPONIBILITÀ DI ALIMENTI E LA CONSERVAZIONE DEI SUOLI A VOCAZIONE AGRICOLA.

Uno dei problemi più significativi che l'umanità è chiamata ad affrontare è rappresentato dall'ingente "debito ambientale" provocato da un modello di sviluppo basato sull'utilizzo di risorse non rinnovabili che, in assenza di adeguate correzioni e di vere e proprie inversioni di rotta, è destinato a incidere pesantemente sulla vita delle future generazioni.

La disponibilità di terre coltivabili, di acqua, di biodiversità si sta riducendo in modo estremamente rapido e preoccupante anche a causa del cambiamento climatico.

L'estrazione di petrolio e minerali non riesce a seguire l'aumento della domanda mondiale ed è destinata a incontrare, nel tempo, un limite insuperabile di disponibilità. Per questo dobbiamo sperimentare e porre in essere un ventaglio di opzioni in grado di invertire queste tendenze negative, di ridurre gli sprechi e il consumo di risorse non rinnovabili, di contrastare l'effetto serra e i suoi effetti e di favorire la tutela e la rigenerazione delle risorse.

La gravità della situazione è evidenziata anche dall'Unione europea che ha deciso di imprimere un'accelerazione alle iniziative per contenere l'aumento della temperatura media entro 2°C proponendo un abbattimento al 2050 del 50% delle emissioni mondiali stimate al 1990.

L'agricoltura, oltre ad assumere un ruolo centrale, in relazione al rilevante aumento della domanda mondiale, come produttrice di alimenti di qualità e nella tutela degli agroecosistemi, dovrà quindi svolgere un ruolo significativo nel contrasto del cambiamento climatico, nella produzione di energie da fonti rinnovabili e nella riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

L'obiettivo primario resta comunque quello di aumentare la disponibilità di alimenti e di preservare i suoli maggiormente vocati all'attività agricola. Per questo bisogna innanzitutto contrastare l'ulteriore consumo di suolo

agricolo, fenomeno non più tollerabile, che confligge esplicitamente con la crescente domanda di cibo, con l'obiettivo della riduzione delle emissioni di CO₂ e con la crescente fragilità idrogeologica dei territori. È necessario, a questo scopo, utilizzare con più determinazione le leve urbanistiche e fiscali, per rendere più difficile e meno conveniente il consumo del territorio agricolo a vantaggio della riqualificazione ambientale, urbana e sociale dei grandi spazi già costruiti e impermeabilizzati. Occorre poi contenere le gravi distorsioni prodotte nelle campagne italiane ed emiliano-romagnole dalle cosiddette "tariffe elettriche incentivanti" che in aree a forte vocazione maidicola hanno indotto forti spostamenti verso colture non alimentari, lievitazioni del valore dei terreni e difficoltà di reperimento di superfici per colture tradizionali.

Mi auguro che le nuove tariffe elettriche proposte dal Governo per il 2013 favoriscano i piccoli impianti di produzione di energia elettrica realizzati dalle aziende agricole, alimentati con sottoprodotti, scarti, reflui e coltivazioni su terreni marginali, rispetto a quelli realizzati da grandi gruppi multinazionali con fini essenzialmente speculativi.

Siamo convinti che esistano ulteriori spazi di intervento per migliorare e ampliare la nostra produzione di energia da fonti rinnovabili, valorizzando – unitamente al fotovoltaico non a terra, all'eolico, all'idrico ed al geotermico – terreni marginali, sottoprodotti agricoli e agroalimentari e materiali ad alto contenuto di lignina.

Le tecniche attualmente utilizzate per la produzione di biogas sono state sostanzialmente sviluppate alla fine degli anni 70 del secolo scorso; gli aggiornamenti proposti sono, nella quasi totalità dei casi, riconducibili a semplici aspetti di tipo impiantistico.

È invece mancata – o non è stata attuata in modo adeguato – la ricerca per sviluppare nuove conoscenze sulla conduzione del processo di fermentazione di matrici



FOTO: FOMATIC

largamente diffuse sul territorio, ma attualmente utilizzate in modo limitato. Per questo è necessario un rinnovato impegno, analogo a quello sviluppato, all'inizio dello scorso decennio, per incentivare lo sviluppo di nuove agroenergie con azioni di sensibilizzazione, formazione e supporto finanziario per la ricerca e la sperimentazione, l'aumento delle conoscenze scientifiche e tecniche, lo sviluppo di sistemi di digestione anaerobica "multifase" in grado di valorizzare un'ampia gamma di matrici, di produrre biometano da stoccare nelle reti di distribuzione e di ridurre in modo concreto la produzione di effluenti. Il nostro obiettivo deve essere quello di contribuire in modo fattivo alla riduzione della bolletta energetica nazionale, di ampliare la possibilità per gli imprenditori agricoli di accedere a questa importante fonte di reddito e di frenare l'ampliamento delle colture agrarie dedicate alla trasformazione energetica. Una nuova strategia, dunque, per tutelare la produzione di alimenti, per sviluppare un settore industriale innovativo in grado di produrre ricadute positive a livello generale, e per sostenere gli agricoltori, cioè la risorsa più importante per il futuro dell'agricoltura di qualità.

Tiberio Rabboni

Assessore Agricoltura, economia ittica, attività faunistico-venatoria
Regione Emilia-Romagna

AGRICOLTURA ED ENERGIA L'ESEMPIO VIRTUOSO DI MEDICINA

MEDICINA (BO) È UNO DEI COMUNI A PIÙ ALTA DENSITÀ DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA BIOMASSE. DOPO UNA FASE DI GRANDE DISAGIO I PROBLEMI SONO STATI RISOLTI CON SODDISFAZIONE DI TUTTI. IN MERITO INTERVISTIAMO IL SINDACO ONELIO RAMBALDI.

INTERVISTA



Onelio Rambaldi

Giancarlo Naldi

Il territorio di Medicina è stato uno dei primi a essere investito in modo consistente dagli impianti per la produzione di biogas, ancor prima che Lei fosse sindaco. Quale situazione ha ereditato e quanti impianti insistono oggi sul suo territorio?

Onelio Rambaldi

Oggi ci sono sei impianti, di cui quattro pienamente in funzione e due in fase di prova, che alla fine dell'anno entreranno in pieno esercizio. Quando sono stato eletto, nel 2009, ce n'erano tre in funzione e gli altri *in itinere*.

Questi impianti sono nati tutti per essere alimentati a coltura dedicata, mais?

No, qualcuno è nato già col sistema "misto". Il primo impianto, quello che poi ha creato problemi, era partito a mais e per i primi due anni di esercizio nessuno si era accorto di nulla. Quando il funzionamento ha coinvolto altre fonti di alimentazione sono sorti i problemi e i comitati. Alla fine del 2010 sono nati i primi disagi e abbiamo avuto sei mesi di sofferenza.

Il problema è stato determinato dall'introduzione di cascami animali nel digestore?

Sì, il problema si è creato con l'inserimento di prodotti non vegetali, perché gli impianti che hanno funzionato sempre solo a mais non hanno mai provocato cattivi odori. Con il sorgere di questi problemi sono nati i comitati, con una sorta di guerra di religione: cioè è esplosa una contrarietà generalizzata a tutti gli impianti, anche se il disagio era determinato da uno solo. Io ho fatto rispettare la legge in quanto i proprietari degli impianti, in base a

una legge nazionale, erano autorizzati a farlo funzionare. Questa legge nazionale aveva però delle maglie troppo larghe e la Regione Emilia-Romagna è riuscita a trovare la maniera giusta per risolvere il problema.

Arpa è stata presente in questa fase?

Arpa era già presente per il problema del percolato. Successivamente, assieme all'Asl, ha fatto esperienza contribuendo a trovare la soluzione. Hanno capito dov'era il problema e con le norme tecniche regionali siamo riusciti a risolverlo, siamo stati una sorta di laboratorio sulla sostenibilità delle biomasse. In particolare Arpa ha capito che mancava un protocollo di gestione del mix. Il mix di alimentazione non è mai definito e le puzze derivano dal tempo di digestione. Se la materia prima è poco digerita provoca puzza. Per un po' non abbiamo più utilizzato altro materiale se non mais, ma visto che gli investitori sono stati sempre disposti a collaborare e non ci hanno ostacolato pensiamo, in futuro, di consentire la utilizzazione anche di altri prodotti, almeno per sperimentare.



FOTO: WWW.TRACCIUMI.IT

L'impianto più grosso produce 2,4 MW, gli altri 1 MW ciascuno. Il mais proviene per il 90% dalla zona. L'impianto più grande è costretto a prendere mais da fuori, ma parliamo di Molinella, Budrio, cioè di territorio contermine.

Avete avuto problemi, quest'anno, con la siccità?

Gli agricoltori sono preoccupati perché la siccità ha prodotto un mais scadente. L'irrigazione è sempre un soccorso e non è sostitutiva della pioggia.

Per quanto riguarda i cascami animali, il problema è quindi nella digestione, non nello stoccaggio, come qualche volta si è pensato?

Lo stoccaggio è un problema relativo, se depositi il materiale in modo che non prenda aria il problema è risolto e così facendo immetti la puzza direttamente nell'impianto. Il materiale dovrebbe uscire dal camion quasi sottovuoto, e andare direttamente nel digestore, anche perché se vi sono tempi notevoli di stoccaggio, oltre al disagio che si crea, si perde energia.

Per risolvere l'emergenza che si era creata avete quindi dovuto vietare l'alimentazione con prodotti di origine animale?

L'abbiamo vietata col pieno appoggio della Regione e di Arpa. La Provincia ha fatto un'ordinanza apposita.

In questo momento i comitati sono fermi?

Sì in quanto non c'è più alcun disagio olfattivo, durante gli otto mesi di "passione" avevamo allertato una serie di cittadini per avere la segnalazione del momento di percezione del cattivo odore al fine di monitorare il territorio. Ci è servito e adesso praticamente delle segnalazioni non ne riceviamo più, a parte qualcosa quando quest'estate le temperature arrivavano a 40°C e si trasportava il digestato per la campagna. Un giorno si è creato un allarme ma la puzza proveniva dall'autogrill, per la rottura delle fognature e l'allerta è subito rientrata.

Avete utilizzato i nasi elettronici?

Abbiamo un accordo con Arpa per fare una prova.

Cosa ci può dire sul piano agricolo, ci sono state turbative di mercato per il mais e del mercato dei terreni?

Sono figlio di contadini, ho studiato ragioneria, ma ho lavorato sempre nel mondo agricolo. Non mi scandalizzo se da una coltura si passa a un'altra, ad esempio siamo passati dalla risaia alle bietole. Poi le bietole sono finite di colpo. L'agricoltura è uno strumento per produrre le cose che servono in quel momento. Quando si contesta che l'agricoltura non può fare energia elettrica, io rispondo che l'agricoltura ha sempre prodotto energia.

Certo che non possiamo illuderci di risolvere il problema energetico con l'agricoltura senza qualche regola e limite, nel vostro caso questo aumentato fabbisogno di mais induce a fare la monocoltura in successione, con i problemi ambientali che si creano, o si riesce ancora a fare un minimo di rotazione?

Il territorio di Medicina dispone di 14 mila ettari a uso agricolo. Per far funzionare un biodigestore ci vogliono 300 ettari, facendo rotazione se ne impegnano mille, quindi, in teoria Medicina potrebbe sostenere 14 biodigestori. Tutto ciò per dire che se gli impianti vengono realizzati da agricoltori è più facile assicurarsi che ci sia un rapporto sostenibile fra impianto e superficie disponibile.

Nel nostro territorio questo rapporto è più che ottimale e la rotazione si fa con la medica che resta tre anni di seguito. Nei nostri 14 mila ettari il mais torna quindi dopo 4 anni. È un fattore positivo, sia per scongiurare la comparsa di parassitosi, sia perché, al contrario del mais, la medica ha bisogno di poca acqua e rigenera il terreno, come tutte le leguminose. Con la buona volontà e la collaborazione di tutte le energie in campo in agricoltura si può produrre energia in modo sostenibile, certo occorrono regole.

Intervista a cura di **Giancarlo Naldi**

LE PRESCRIZIONI DI ARPA PER IL CONTENIMENTO DEGLI ODORI

Interventi gestionali

1. Cessazione immediata dell'utilizzo dell'area test costituita dalla trincea aperta per lo stoccaggio di tutti i sottoprodotti di origine animale e di origine vegetale, se caratterizzati da elevati livelli di fermentescibilità. Riduzione dei tempi di stoccaggio da 10 gg a un massimo di 48 ore dal loro ritiro presso l'impianto, per sottoprodotti vegetali non fermentescibili.
2. Cessazione temporanea dell'accettazione e utilizzo, presso l'impianto, dei sottoprodotti di origine animale allo stato solido, fino a quando non saranno realizzate adeguate condizioni per il loro stoccaggio in aree confinate e asservite da idonei impianti di abbattimento.
3. Presentazione di un piano gestionale aziendale.
4. Obbligo di respingimento delle biomasse in ingresso all'impianto, che abbiano già in corso processi fermentativi aerobici (con emissioni maleodoranti) modificando quanto prescritto dall'Autorizzazione Unica di avvio all'alimentazione diretta dell'impianto.

Interventi impiantistici

1. Adeguamento dell'area di stoccaggio dei sottoprodotti fermentescibili, di origine animale o vegetale, con soluzioni che prevedano la sosta di tali materiali esclusivamente in aree/dispositivi chiusi e opportunamente aspirati e depurati.
2. Adeguamento dell'area di stoccaggio del digestato solido con ampliamento della capacità volumetrica di stoccaggio, adozione di dispositivi per la chiusura totale e contestuale aspirazione dell'aria verso biofiltro per il trattamento delle emissioni.
3. Adozione di opportuni impianti di abbattimento per il contenimento delle emissioni degli sfiati dei 2 silos utilizzati per lo stoccaggio di sottoprodotti allo stato liquido o semiliquido.
4. Manutenzione straordinaria della vasca destinata alla raccolta delle acque meteoriche di seconda pioggia con rimozione del materiale fangoso depositato sul fondo e relativo sfalcio della vegetazione presente sulle sponde. Installazione di un sistema di aerazione per l'ossigenazione delle acque meteoriche stoccate nel bacino di contenimento.



BIOGAS, DAL CONTROLLO A PRESCRIZIONI RISOLUTIVE

IL DISAGIO DEI RESIDENTI VICINO A UN IMPIANTO A BIOGAS A MEDICINA (BO) È STATO RISOLTO ANCHE GRAZIE ALL'INTERVENTO DI ARPA EMILIA-ROMAGNA, CHE HA PRESCRITTO PUNTUALMENTE INTERVENTI GESTIONALI E IMPIANTISTICI DA APPORTARE.

Gli impianti a biogas autorizzati a oggi nella provincia di Bologna sono 33, di cui ben 7 nel comune di Medicina, che risulta essere quello con il maggior numero di impianti nel proprio territorio. Tutti gli impianti sono stati autorizzati tra il 2007 e il 2011, prima che fossero emanate le linee guida della Regione (Delibera Assemblea legislativa 51 del luglio 2011, Dgr 1495 e Dgr 1496 entrambe di ottobre 2011). La carenza di riferimenti progettuali e gestionali in fase preventiva di valutazione del progetto dell'impianto è in parte all'origine delle criticità osservate soprattutto per uno di questi impianti, causa di significativi disagi per i residenti di una frazione del comune di Medicina e aree limitrofe.

L'impianto in questione è stato autorizzato dalla Provincia di Bologna nel 2007 per l'utilizzo di biomassa costituita esclusivamente da insilati; nel 2009, su richiesta dell'azienda, è stato autorizzato l'uso di nuove tipologie di biomasse (sottoprodotti di origine vegetale). Da gennaio 2010 previa autorizzazione rilasciata dal Servizio Veterinario dell'Ausl l'impianto ha iniziato a ritirare anche sottoprodotti di origine animale (Soa). L'introduzione di sottoprodotti di origine vegetale e animale nella razione di alimentazione del digestore ha comportato una netta variazione dei parametri di esercizio, sui quali era stato progettato inizialmente l'impianto. Negli anni l'alimentazione al digestore è infatti passata dalle 82 t/g di insilati previste nel progetto iniziale alle 200 t/g di biomasse varie nel secondo semestre 2010 e inizio 2011. In tal caso il digestore, progettato per un carico minore, non riusciva a garantire i tempi di permanenza della biomassa dichiarati nel progetto iniziale, tempi fra l'altro pensati per la degradazione del mais, ma non di proteine complesse come quelle dei sottoprodotti di origine animale, producendo quindi un digestato non adeguatamente stabilizzato, con diffusione nelle diverse fasi del processo di acidi grassi volatili (pastorizzazione) e ammoniacca (stoccaggio digestato).



Il quadro olfattivo si è ulteriormente aggravato a fine 2011 quando la necessità di intervenire pesantemente sul ciclo di produzione dell'impianto ha portato allo svuotamento completo del digestore con produzione di un digestato non maturo, ancora in fase di fermentazione e quindi altamente odorigeno, considerato che l'impianto non disponeva di aree chiuse e confinate.

Nel corso del sopralluogo, effettuato il 13/5/2011, Arpa ha verificato e approfondito nel dettaglio tutti gli aspetti impiantistici e gestionali che potevano determinare lo sviluppo delle esalazioni maleodoranti. Sulla base dei riscontri oggettivi evidenziati durante il sopralluogo e di precedenti indagini su caratteristiche, orari e distanze/direzioni dell'odore segnalato e avvertito quasi giornalmente dalla popolazione, Arpa ha inviato alla Provincia di Bologna una relazione che conteneva una proposta di diffida nei confronti dell'azienda, con richieste di interventi gestionali e impiantistici necessari ai fini del contenimento delle

emissioni maleodoranti (v. *box* a pagina precedente).

Il 10/06/2011 la ditta ha sospeso l'accettazione dei sottoprodotti di origine animale e ha limitato le categorie di sottoprodotti di origine vegetale.

Arpa continua a mantenere il presidio sul tema dell'impatto degli impianti a biogas, su cui peraltro c'è un'elevata sensibilità del territorio, e in particolare continua la stretta sorveglianza degli impianti che hanno evidenziato particolari problemi come quello oggetto di questo articolo e che va, senz'altro, considerato un esempio di intervento di vigilanza risolutivo, e che dimostra, con nostra soddisfazione, che una buona progettazione e una buona gestione di un impianto produttivo in generale, e in questo caso di un impianto a biogas, evita l'insorgere di effetti negativi sull'ambiente e sulla popolazione vicina.

Giovanna Biagi, Adelaide Corvaglia

Arpa Emilia-Romagna

Tab. 1 - Ispezioni Arpa Emilia-Romagna sugli impianti a biogas in provincia di Bologna

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 (al 15/9) |
|-------------------------------|------|------|------|------|-------------------|
| Totale provincia di Bologna | 7 | 6 | 18 | 77 | 15 |
| Di cui nel comune di Medicina | 7 | 5 | 2 | 36 | 6 |

SUPERARE LE INCERTEZZE PER SVILUPPARE LE RINNOVABILI

A FINE 2011 LE RINNOVABILI SODDISFACEVANO GIÀ IL 24% DEL FABBISOGNO INTERNO LORDO DI ELETTRICITÀ, IN ITALIA GLI OCCUPATI NELLA GREEN ECONOMY SONO CIRCA 100.000 (150.000 CONTANDO ANCHE QUELLI DELL'INDOTTO), PIÙ CHE RADDOPPIATI RISPETTO ALLE 41.500 UNITÀ DEL 2010. SULL'ULTERIORE POTENZIALE SVILUPPO PESA L'INCERTEZZA NORMATIVA.

Come certifica, per ultimo, il *Rapporto Oir-Unicredit 2012*, in molte aree del pianeta eolico e fotovoltaico hanno raggiunto la *grid parity* e, in paesi come Spagna e Brasile, le fonti rinnovabili sono ormai competitive con quelle fossili. In Europa, gli operatori del settore hanno stanziato 34 miliardi di dollari per la costruzione di nuovi impianti della potenza di 100.000 MW, che si sommeranno ai 30.000 MW installati nel solo 2011 (dati Ewea, *European Wind Energy Association*). Per quanto concerne il nostro paese, nonostante il forte ritardo con il quale gli incentivi sono stati varati rispetto ad altre nazioni europee, si è verificato un vero e proprio exploit: a fine 2011 le rinnovabili soddisfacevano già il 24% del fabbisogno interno lordo di elettricità, con un totale di potenza efficiente lorda di 41.300 MW (dati Gse dicembre 2011). Questa impetuosa crescita delle energie rinnovabili ha determinato un forte ritorno in termini occupazionali: attualmente in Italia gli occupati nella *green economy* sono circa 100.000 (150.000 contando anche quelli dell'indotto), più che raddoppiati rispetto alle 41.500 unità del 2010 e che, secondo uno studio recente dell'Università Bocconi, passeranno con gli attuali ritmi di crescita a 266.000 entro il 2020. Al contrario, le aziende attive nel campo della raffinazione del petrolio e del gas e quelle della filiera del carbone hanno registrato un saldo negativo di ben 10.500 addetti tra il 2010 e il 2011, in linea con le perdite di altri settori produttivi (come nel caso dei 10.000 occupati in meno nel settore auto nel solo 2011).



FOTO: MARANOSOLAR

1

Accanto a tutto ciò, vanno rimarcati gli enormi benefici ambientali: basti pensare che un singolo impianto fotovoltaico domestico della potenza di 3 kW, in 20 anni, evita che siano immesse nell'atmosfera 30,36 tonnellate di CO₂ e bruciate 12,9 tonnellate di petrolio. Senza enfasi, insomma, è lecito affermare che il comparto produttivo delle energie rinnovabili è l'unico ad avere non solo retto l'urto della crisi economica globale, ma può potenzialmente guidare la ripresa del nostro paese secondo i criteri di uno sviluppo equo e sostenibile.

Nonostante questi dati inconfutabili, lo Stato ha deciso di penalizzare fortemente, negli ultimi due anni, fotovoltaico ed eolico. A parte la sensibile riduzione degli incentivi, a pesare come un macigno sul futuro delle rinnovabili in Italia è l'incertezza normativa – fra l'agosto del 2010 e l'agosto del 2011 ci sono già stati ben 6 interventi legislativi che hanno continuamente modificato le regole del

sistema – che scoraggia gli investitori (soprattutto stranieri) e mina la fiducia delle banche.

Quest'instabilità normativa si è trasformata in un vero e proprio vuoto legislativo a causa dell'enorme ritardo nella pubblicazione del V Conto Energia, che rende impossibile qualsiasi programmazione da parte delle aziende. Un'inerzia istituzionale gravissima, di cui si è accorta la stessa Unione europea, che ha duramente criticato l'operato dell'Italia con una formale lettera di richiamo in cui lamenta procedure amministrative complesse e macchinose, il ritardo nelle procedure d'attuazione e gli inutili e vessatori appesantimenti burocratici. L'Unione europea, inoltre, demolisce lo stesso impianto del decreto, del quale censura, in particolare, la riduzione degli incentivi statali, l'introduzione del meccanismo dei registri e la condizione di insicurezza degli investitori. La severità del giudizio della Ue mi sembra del tutto saggia e condivisibile

- 1 Impianto fotovoltaico (potenza installata 221 kWp) sul tetto dell'azienda Petroltecnica spa, totalmente integrato, realizzato da MaranoSolar srl con rimozione amianto.
- 2 Impianto a terra su ex-discarica di inerti nel Comune di Goro (potenza installata 992 kWp) realizzato da MaranoSolar srl.

e in linea con le dichiarazioni rilasciate dal commissario europeo all'ambiente Janez Potočnik, che alla vigilia del summit Rio+20 di Rio de Janeiro ha ribadito che è impensabile un efficace utilizzo delle risorse e una prospettiva di sviluppo sostenibile senza il raddoppio, entro il 2030, dell'attuale quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Alla luce delle posizioni comunitarie, la politica del governo italiano risulta dunque ancor più incomprensibile. Come leggere, infatti, senza un filo di sconforto il recente annuncio del ministro allo Sviluppo economico, che promette di raddoppiare per i prossimi anni le estrazioni petrolifere nel nostro paese? Ancor più grave è che il ministro Passera motivi questa decisione accollando alla filiera delle rinnovabili l'aumento nei costi di esercizio della rete elettrica e il continuo lievitare della bolletta. Riguardo al primo punto, bisognerebbe ricordare al ministro che la rete elettrica italiana era fino a pochi anni fa del tutto obsoleta, talvolta fatiscente, e che grazie agli investimenti dei soggetti privati impegnati nel settore delle rinnovabili, la sua efficienza si è largamente accresciuta. Le imprese che si sono impegnate nell'installazione di impianti fotovoltaici o eolici, in altri termini, hanno rimodernato a loro spese la rete, sobbarcandosi un onere economico notevole, che incide mediamente di un 8% sul costo complessivo di un impianto. Ma il ministro Passera finge di non

saperlo e si mostra più sensibile alle pressioni dell'Enel, preoccupata solo di mantenere il monopolio nel dispacciamento dell'energia e di massimizzare i propri profitti, quando invece sarebbe opportuno puntare allo sviluppo di *smart grid*, capaci di armonizzare la produzione di energia elettrica da fonti diverse.

Per quanto concerne l'aumento della bolletta, imputato alle rinnovabili, bisognerebbe ricordare che, oltre a essere diminuito l'importo degli incentivi statali, si è ridotta anche la cifra corrisposta da Enel per ogni kWh prodotto da energie verdi, passata da 0,10 a 0,08 euro. Le rinnovabili, dunque, pesano sulla bolletta solo per il 10% dell'importo complessivo, mentre sulle tariffe elettriche incidono piuttosto gli enormi aumenti del prezzo del petrolio, cresciuto dell'8,5% solo nell'ultimo trimestre e del 37,5% rispetto alla fine del 2010. Sono dati allarmanti, che si tradurranno in un aumento, nel corso del 2012, del costo dell'energia elettrica di circa l'11%.

Cosa fare per risollevarne le sorti del settore delle rinnovabili? Come operatore del settore mi sento di fare alcune semplici proposte:

- definire un quadro normativo stabile e introdurre regole certe per l'erogazione degli incentivi statali, così da consentire agli imprenditori la programmazione razionale degli investimenti
- semplificare le procedure amministrative e armonizzare il quadro normativo regionale e nazionale

- garantire incentivi statali per i prossimi cinque anni, così da supportare l'innovazione tecnologica e consolidare i benefici di natura occupazionale, economica, ambientale
 - incrementare nella misura del 5% la componente incentivante della tariffa individuata dal governo per gli impianti il cui soggetto responsabile sia un Comune con popolazione inferiore a 5.000 abitanti
 - strutturare il Conto energia senza registri, ma con un sistema che all'aumentare della potenza installata preveda una diminuzione dell'incentivo, in linea con l'obiettivo dei 7 miliardi annui
 - incentivare lo sviluppo di *smart grid*, e di *micro grid* capaci di armonizzare la produzione di energia elettrica da fonti diverse
 - istituire un tavolo tecnico congiunto permanente fra governo e imprenditori per la condivisione delle scelte in materia di programmazione energetica.
- Accanto a questi provvedimenti di carattere programmatico, sarebbe stato opportuno prevedere l'entrata in vigore del V Conto energia non prima del 1 gennaio 2013, in modo da salvaguardare i diritti acquisiti, l'esenzione Imu per tutti gli edifici e le aree con impianti fotovoltaici, il credito fiscale per famiglie e imprese che producono energia fotovoltaica.

Mauro Bulgarelli

MaranoSolar srl



FOTO: MARANOSOLAR

L'ITALIA SENZA UNA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE

IL MIX ENERGETICO DEL NOSTRO PAESE STA CAMBIANDO VELOCEMENTE, MA L'ASSENZA DI UNA STRATEGIA NAZIONALE CHE TENGA CONTO DELLE ESIGENZE ECONOMICHE E SOCIALI OSTACOLA I TREND POSITIVI E LE FORME VIRTUOSE DI AGGREGAZIONE CONSUMATORI-PRODUTTORI. GRANDI OPPORTUNITÀ ANTI-CRISI DALL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Oggi è in corso in Italia, come nel resto del mondo, una transizione energetica in linea anche con quanto stabilito nella *Road Map Europea 2050* per bilanciare progressivamente le fonti fossili con un mix energetico, di cui le fonti in più rapida crescita sono le rinnovabili. Questo cambiamento sta producendo inevitabili diseconomie e inefficienze, dovute al passaggio da un sistema fortemente centralizzato a un sistema sempre più distribuito e decentrato. Questo si accompagna anche alla nascita di una nuova fattispecie di consumatori/produitori. In questa situazione, i cui trend sono globali, si sommano alla crisi economica degli ultimi anni, il nostro paese è entrato dopo anni di mancate scelte strategiche, di repentini cambiamenti di scenario (nucleare) e di distorsione e cattivo uso delle leve di incentivazione.

Legacoop pone quindi al primo punto delle richieste al Governo la definizione urgente di una *strategia energetica nazionale* che – tenendo conto delle diverse esigenze a livello economico e sociale – operi delle chiare scelte per il medio e lungo periodo, tese a migliorare la competitività del sistema produttivo, ad accompagnarne l'uscita dalla crisi e a consegnare un sistema energetico più sicuro e sostenibile alle future generazioni. Nell'ambito di questa strategia si segnala l'urgenza di operare un contenimento della bolletta energetica delle famiglie e delle imprese, attraverso prioritariamente: - accelerazione dello scorporo delle *rete gas* e miglioramento della competitività del mercato del gas; - "pulizia" delle voci improprie della bolletta elettrica (*decommissioning*, interrompibilità, CIP6 ecc.), con il trasferimento sulla fiscalità generale ed eventuale valutazione d'impatto nell'ambito della legge sulla delega fiscale - aumento della competitività del mercato elettrico favorendo l'entrata di nuovi soggetti aggregatori di domanda,

consentendo loro di operare da subito nel mercato *tutelato* tramite l'Acquirente unico.

Per quanto riguarda il V Conto energia, e in generale gli incentivi alle energie rinnovabili, si ritiene necessario iniziare a pensare a un modello di sviluppo della filiera delle rinnovabili che coinvolga direttamente i cittadini utenti, a partire dagli oltre 400 mila che già producono energia da fonti rinnovabili, aiutandoli a inserire i loro interventi di autoproduzione di energia elettrica nell'ambito di strategie di efficienza energetica. Andrebbe quindi ulteriormente favorita l'aggregazione tra questi soggetti in *reti intelligenti virtuali* che consentirebbero una migliore programmazione ed efficienza delle reti; inoltre, tramite servizi di *demand response* e interventi collettivi di accumulo si otterrebbero anche risparmi di oneri di sistema, che potrebbero contribuire a ridurre ulteriormente il costo in bolletta. Per questo si sottolinea l'urgenza di una riforma dei *sistemi efficienti d'utenza* (SEU) e delle *reti interne di utenza* (RIU), e anche della barriera allo *scambio*

sul posto fissata a 200 kW, valorizzando l'opportunità di introdurre lo *scambio virtuale sul posto*, in modo da favorire le aggregazioni di utenti, anche in forma cooperativa, che già operano con successo come dimostrano le decine di "cooperative del sole" che hanno aggregato centinaia di cittadini/utenti in progetti di *solare solidale* per realizzare impianti nelle scuole pubbliche, nelle discariche dismesse o in cooperative di comunità.

Per il futuro delle rinnovabili in Italia riteniamo si debba con più forza indirizzare la spesa pubblica rimanente verso l'*autoconsumo*, favorendo la nascita di nuovi soggetti aggregatori che possano valorizzare sul territorio, in collaborazione anche con gli enti locali, le centinaia di migliaia di cittadini che hanno già realizzato e che realizzeranno impianti di produzione di energie rinnovabili per autoconsumo.

Inoltre, per garantire la crescita del comparto servono *certezza e stabilità* degli incentivi e della normativa, oltre a semplificazioni amministrative.

COOPERAMBIENTE

La quarta edizione del Premio Cooperambiente, per le migliori pratiche ambientali del mondo cooperativo, si terrà in occasione di Cooperambiente-Ecomondo, che si svolgerà presso la fiera di Rimini dal 7 al 10 novembre 2012.

Le esperienze premiate saranno individuate all'interno di una raccolta di progetti realizzati dalle imprese cooperative, nel campo della efficienza e del risparmio energetico. Tutti i progetti partecipanti al premio verranno presentati nella "Vetrina CooperAmbiente" contenente molte delle eccellenze e delle iniziative che testimoniano l'impegno verso le tematiche ambientali, in particolare il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni climalteranti.



Cooperambiente
cooperare per l'ambiente



A RISCHIO LO SVILUPPO DEL FOTOVOLTAICO E DEL PAESE

LA SOGLIA DI 700 MILIONI DI EURO OLTRE LA QUALE GLI INCENTIVI NON VERRANNO PIÙ CONCESSI, LIMITE CONTENUTO NEL DECRETO SUL FOTOVOLTAICO, RISCHIA DI OSTACOLARE LO SVILUPPO DEL SETTORE E DI PENALIZZARE LE PICCOLE E MEDIE IMPRESE DI TUTTA LA FILIERA DELLE RINNOVABILI. LA FINE DEGLI INCENTIVI PORTERÀ A UN ULTERIORE IMPOVERIMENTO DEL PAESE.

In Italia bisogna ancora diffondere la cultura della sostenibilità, dell'interesse nazionale, della sicurezza collettiva.

La scarsa consapevolezza di questi principi ha avuto come conseguenza un ritardo difficilmente colmabile nei confronti di altri paesi e di altre economie, rendendo più grave la nostra crisi e incerto il nostro futuro.

Nell'importante settore dell'energia tale situazione è eclatante e preoccupante; infatti l'Italia è l'unico paese europeo a non avere ancora un piano nazionale energetico; siamo anche l'unico Stato ad aver varato una politica di sostegno per lo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili solo dopo i ripetuti inviti e le imposizioni dell'Ue; gli unici governi che, cedendo agli interessi dei produttori tradizionali di energia, hanno sempre accompagnato i provvedimenti d'incentivazione delle rinnovabili con astruse complicazioni burocratiche e l'accumulo di costi aggiuntivi al fine di scoraggiare le famiglie e le piccole imprese a impegnarsi

nella più moderna rivoluzione post industriale – la produzione diffusa di energia –, tollerando e dando spazio, per contro, alle ampie operazioni speculative sulle “rinnovabili”.

Ricordiamo che gli incentivi, quando hanno funzionato, hanno sostenuto la nascita di nuove piccole e medie imprese del settore e lo sviluppo di imprese esistenti che hanno investito nelle nuove tecnologie collegate alle rinnovabili in una fase economica particolarmente critica, favorendo in tal modo gli investimenti e sostenendo l'occupazione.

La Cna stima circa 85.000 imprese nazionali coinvolte nel settore (piccoli produttori, installatori e manutentori), con circa 200.000 occupati. Cumulando i risultati del III e del IV Conto energia possiamo stimare oltre 20 miliardi di investimenti, pari a oltre 8 mld di entrate per il bilancio dello Stato, derivanti da Iva e imposte, a fronte di un costo annuo di poco più di 2 mld di euro. Non si può valutare l'impatto delle politiche di sostegno limitandosi a



Cna, un manifesto della campagna di comunicazione 2012

osservare il costo diretto che tali politiche determinano (in questo caso per la collettività dei consumatori di energia),



Legacoop ritiene che, per un paese come l'Italia che spende oltre 60 mld di euro per comprare gas e petrolio all'estero – contribuendo ad aumentare ogni anno il nostro debito pubblico – sia urgente e prioritario avviare una *campagna nazionale straordinaria per l'efficienza energetica*.

Perché l'efficienza energetica produce nuovi lavori verdi, per la maggior parte usa tecnologie e prodotti italiani e aumenta il Pil, come dimostrato da recenti studi dell'Enea.

Ogni kW e ogni litro di petrolio risparmiato significano meno debito estero, meno CO₂, più Pil e più lavoro. Per questo chiediamo che il Governo subordini la concessione di qualsiasi incentivo pubblico sull'energia (anche quelli ancora erogati per le fossili) a un

audit energetico del soggetto richiedente, dando priorità alle migliori *performance*. Chiediamo che questo sia fatto in via prioritaria per tutti gli edifici della pubblica amministrazione (Pa), consentendo anche alle singole amministrazioni di chiedere a privati offerte globali per i contratti di servizio energetico, facendo realizzare gli interventi di efficientamento attraverso investimenti dei privati stessi, i quali rientreranno con i risparmi ottenuti sulle bollette energetiche delle stesse Pa. Questa tipologia di intervento di *Public-Private Partnership* (PPP) consentirebbe di partire subito con migliaia di interventi di efficientamento e di superare i problemi legati alle logiche del patto di stabilità per gli enti locali.

Proponiamo anche di utilizzare per questo compito i giovani del servizio civile, selezionando quelli provenienti da istituti tecnici o da lauree brevi scientifiche, affiancati e formati dall'Enea, per realizzare un intervento straordinario di *audit energetico* di tutti gli edifici della Pa, che anticiperebbe peraltro quanto previsto dalla nuova direttiva europea per l'efficienza energetica. Questo consentirebbe ai privati di formulare offerte di contratti di servizi energetico tesi al risparmio della spesa per l'energia dello Stato.

Giuliano Poletti

Presidente Legacoop

ma occorre anche valutare l'impatto positivo in termini di maggiori entrate per lo Stato e per gli enti locali, senza trascurare l'apporto agli obiettivi di sicurezza degli approvvigionamenti e di riduzione delle emissioni climalteranti: il totale degli impianti da fonti di energia rinnovabili (Fer) installati al 2011 determina 37 mld di kg di CO₂ annua evitata, coprendo circa il 24% del consumo interno lordo di energia, oltre 16 milioni di Tep evitate.

Sarebbe necessario pertanto che l'Italia riavviasse un percorso virtuoso per lo sviluppo delle Fer. Gli ultimi decreti invece vanno nella direzione opposta. Anche se è citato l'obiettivo di "sostenere la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in misura adeguata al perseguimento dei relativi obiettivi", per contro sono definite quantità contingentate e procedure che già stanno bloccando lo sviluppo del settore. Di fatto l'obiettivo, dichiarato da sempre dai ministeri, di supportare maggiormente i piccoli impianti non è rispettato: la riduzione delle tariffe è infatti estremamente pesante anche per gli interventi di piccola taglia (al primo semestre 2013, ad esempio, la riduzione per un impianto fotovoltaico

di 20kW che auto-consuma il 50% dell'energia prodotta sarà di circa il 45% in meno rispetto al IV Conto energia). Non si spiega, inoltre, l'istituzione di un meccanismo di "prenotazione" dell'incentivo attraverso l'iscrizione a un registro, per impianti fotovoltaici al di sopra soltanto di 12 kW.

A tal proposito evidenziamo che la definizione delle nuove procedure per l'incentivazione potrebbe essere considerata addirittura illegittima; infatti il IV conto energia emanato a maggio 2011 prevedeva solo una riduzione delle tariffe incentivanti al raggiungimento delle soglie di spesa previste, e non una nuova revisione generale del meccanismo incentivante.

L'aspetto più critico dei due decreti è la clausola che ne blocca automaticamente la validità – e dunque gli incentivi – al raggiungimento di soglie massime di costo annuo cumulato. Per il fotovoltaico ciò significa che saranno concessi incentivi solo per altri 300 milioni di euro circa; si potranno realizzare pertanto solo pochi nuovi impianti. È evidente che tali cifre non sono sufficienti a determinare uno slancio nel settore e nel relativo sistema industriale affinché sia in grado di diventare autonomo dagli incentivi.

Inoltre, in tal modo le imprese si trovano a operare in una fase di profonda incertezza rispetto alla possibilità di accedere agli incentivi, rendendo praticamente impossibile valutare correttamente la sostenibilità di un investimento.

Non appare coerente neanche la motivazione che ha portato i ministeri a questa revisione, cioè la necessità di ridurre gli oneri presenti in bolletta. In primo luogo evidenziamo come sulla bolletta, oltre alla copertura delle rinnovabili, pesino circa 2 mld di oneri ingiustificati di cui beneficiano pochi soggetti industriali, senza alcun beneficio per la collettività (si tratta ad esempio del cosiddetto CIP6 per le fonti assimilate, o delle risorse a copertura di agevolazioni tariffarie per particolari soggetti). Vista la durata limitata degli incentivi, è necessario che il Governo apra con la massima celerità un confronto con le associazioni di categoria per valutare la strategia di incentivazione post-decreti.

Tommaso Campanile

Cna - Confederazione nazionale dell'artigianato e della piccola e media impresa



FOTO: WAYNE NATIONAL FOREST

ENERGIA RINNOVABILE IN ARPA, SI PUÒ FARE

L'AGENZIA AMBIENTALE DELL'EMILIA-ROMAGNA HA AVVIATO UNA NUOVA STRATEGIA DI ENERGY MANAGEMENT. L'INSTALLAZIONE DI PANNELLI FOTOVOLTAICI SULLE SEDI DI PROPRIETÀ E ULTERIORI INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI SONO LE AZIONI PRINCIPALI. GLI INCENTIVI REGIONALI ACCESSIBILI AGLI ENTI PUBBLICI SONO UNA POSSIBILE FONTE DELLE RISORSE NECESSARIE.

Arpa Emilia-Romagna intende finanziare nuovi impianti fotovoltaici posti sugli edifici di sua proprietà utilizzando le opportunità offerte dal nuovo conto energia.

Questo intervento si inserisce nella nuova strategia di *energy management* avviata da Arpa, che porterà entro il 2012 alla predisposizione di un piano di razionalizzazione dei consumi e di promozione delle fonti rinnovabili. Arpa Emilia-Romagna possiede varie sedi distribuite su tutto il territorio della regione.

Per la promozione dell'uso efficiente dell'energia Arpa raccoglie e analizza i vari dati sui consumi energetici delle proprie strutture e cerca di individuare impianti innovativi e tecnologie a risparmio energetico. Dai bilanci energetici effettuati emerge che i margini di miglioramento sono notevoli: alcuni edifici sono vecchi, mentre altri nuovi sono in corso di realizzazione.

Le scelte di *energy management* di Arpa sono un'occasione per dare un esempio gestionale coerente con i fini istituzionali assegnati, in funzione anche dei parametri economici e dell'uso corretto dei finanziamenti assegnati all'ente.

I primi interventi previsti riguardano

la realizzazione di impianti fotovoltaici sui tetti delle sedi nuove, a Ferrara, e di alcune sulle quali si effettueranno interventi di manutenzione straordinaria a Piacenza, Bologna e S. Pietro Capofiume. L'intervento porterà alla produzione di oltre 20 tep di elettricità da fonte rinnovabile con una riduzione di oltre 100 t/anno di CO₂ equivalente. Per rendere più efficace già questo primo intervento si cercherà di accedere ad alcuni finanziamenti resi disponibili dalla Regione per gli enti pubblici.

In futuro il piano di Arpa comporterà anche la riduzione dei consumi degli uffici, dei laboratori d'analisi e dei propri veicoli.

Investire sugli edifici per ridurre l'energia consumata conviene: in pratica si può trasformare un'emergenza energetica in un'opportunità di grande miglioramento edilizio nella direzione di una sostenibilità economica e ambientale. Nel medio-lungo termine si pensa di ottenere una riduzione dei consumi dal 40 al 60% in meno rispetto ai valori attuali, con incrementi tollerabili dei costi di investimento. Nei casi di investimenti più complessi sarà possibile ricorrere a servizi esterni, con contratti a compartecipazione ai benefici (tipo Esco, *Energy Service*



FOTO: ARCHIVIO ARPA EMILIA-ROMAGNA

Company), individuando i soggetti mediante gare pubbliche. Altri interventi importanti del piano energetico di Arpa potranno riguardare la razionalizzazione dei consumi di combustibile dei veicoli e la ricerca di condizioni tariffarie e contrattuali più favorevoli per la fornitura di energia. Per questo il servizio di *energy-management* di Arpa si sta attrezzando per elevare le proprie competenze, formando il personale interno necessario a svolgere con carattere continuativo queste occupazioni decisive per il ruolo proprio di un'agenzia ambientale.

Paolo Cagnoli

Arpa Emilia-Romagna

TAB. 1
CONSUMI ENERGETICI

Riepilogo dei consumi energetici nei principali edifici di Arpa Emilia-Romagna

| Località | Struttura | Consumi elettricità anno 2011 kWh/anno | Consumi combustibile luglio 2010 giugno 2011 mc/anno |
|--------------------|---------------------------------|--|--|
| Piacenza sede | Sezione provinciale | 446.816 | 63.500 |
| Parma lab. | Sezione provinciale-Laboratorio | 105.779 | 15.033 |
| Reggio Emilia sede | Sezione provinciale | 511.000 | 67 |
| Modena sede | Sezione provinciale | 154.176 | 21.911 |
| Bologna direzione | Dir. gen. - Dir amm. | 194.100 | 18.125 |
| Ferrara | Sezione e laboratori | 516.438 | 17.577 |
| Forlì sede | Sezione provinciale | 281.459 | 40.000 |
| Cesena | Distretto territoriale | 14.446 | 2.053 |
| Ravenna sede | Sezione provinciale | 485.000 | 3.740 |
| Rimini sede | Sezione provinciale | 243.497 | 28.000 |

LE TRACCE DELLA CITTÀ NELLE LASTRE DI PIETRA

IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI INCIDE PER IL 24% SUL TOTALE DELLE MATERIE PRIME UTILIZZATE SU SCALA GLOBALE; STONE ITALIANA, AZIENDA VERONESE, HA MESSO A PUNTO TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL RECUPERO E IL RIUSO DI TERRE E MATERIALI PROVENIENTI DALLO SPAZZAMENTO STRADALE E PRODUCE "DNA URBANO", LASTRE PER PAVIMENTARE ESTERNI E INTERNI.

Limitare il consumo delle materie prime e ridurre la quantità di rifiuti destinati alle discariche sono da anni due azioni chiave su cui basare strategie volte a perseguire la sostenibilità ambientale, declinabili per ogni aspetto della vita quotidiana e per ogni settore industriale. Spesso queste due azioni interagiscono in maniera sinergica, attraverso ad esempio l'utilizzo di materiale riciclato in sostituzione di materie prime vergini. Il settore delle costruzioni e in particolare i cosiddetti materiali edili, secondo alcuni studi europei, incide per il 24% sul totale delle materie prime utilizzate su scala globale; inoltre i processi connessi come l'estrazione, la lavorazione, il trasporto e l'installazione di materiali consumano ingenti quantità di energia e di acqua. La maggior parte dei materiali estratti ogni anno dalle oltre 5.000 cave presenti in Italia sono utilizzati principalmente per l'edilizia e le infrastrutture (quasi il 60% di quanto estratto è rappresentato da inerti come ghiaia e sabbia). In parallelo i rifiuti da costruzione e demolizione rappresentano una quota significativa dei rifiuti speciali prodotti in Italia (gli ultimi dati Ispra quantificano i rifiuti non

pericolosi da costruzioni e demolizioni in oltre 56 milioni di tonnellate). Come si intuisce da questi numeri dunque è prioritario per il settore individuare interventi per un utilizzo maggiormente sostenibile delle risorse. È il caso ad esempio di Stone Italiana, azienda veronese attiva da oltre trent'anni nel settore della produzione di quarzo e marmo ricomposto. Grazie alla sinergia con Cem Ambiente, che gestisce il ciclo dei rifiuti in 50 comuni della provincia di Milano, Stone Italiana ha prodotto lastre per pavimentazione da interni ed esterni, che prendono il nome di *DNA Urbano*, ottenute riciclando terre e materiale recuperato dalla pulizia delle strade, trattato con tecnologie di ultima generazione che ne permettono appunto il riutilizzo al posto di altri materiali inerti "vergini" evitandone inoltre il conferimento in discarica. Il prodotto "*racchiude l'essenza della storia della città*" grazie a percentuali comprese tra il 55,7 e il 75% di ghiaino proveniente dallo spazzamento stradale, mentre la restante percentuale delle lastre è composta da sabbia, polvere di quarzo e resina poliesteri, quest'ultima presente tra il 4% e 6,6% massimo, in linea con i requisiti della certificazione Ecolabel. Oltre a *DNA Urbano*, tutti i processi



FOTO: ARCHIVO STONE ITALIANA

produttivi di Stone Italiana tendono al perseguimento del riciclo e della valorizzazione di rifiuti solidi industriali come vetro, specchio e granito, attraverso la sperimentazione di combinazioni di materiali differenti; inoltre solo il 7-8% della composizione del prodotto è costituito da legante polimerico, che in parte è originato da fonti vegetali rinnovabili ottenute da piante non geneticamente modificate e a identità preservata. L'attenzione all'ambiente e alle tematiche dell'abitare sostenibile (certificata tra l'altro dall'adesione al *Green Building Council*) si lega in Stone Italiana all'attenzione per la salute: i materiali Stone non contengono e non rilasciano sostanze volatili nocive; per questo motivo Stone Italiana è certificata *Green Guard Indoor Air Quality Certification* e *Green Guard Children & School Usa*. Inoltre il materiale è per sua natura batteriostatico e quindi indicato per usi domestici e distribuzione alimentare, come certificato dalla *Food And Drugs Administration Usa* con il conferimento della certificazione NSF 51.

In ultimo Stone Italiana ha portato a termine un sistema integrato qualità, ambiente e sicurezza sul lavoro secondo le norme ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OSHAS 18001:2007, a dimostrazione che è possibile produrre materiali di alta qualità nell'ambito di un sistema di gestione integrato, risparmiando risorse, riducendo i rifiuti e preservando la salute del consumatore.

Ilaria Bergamaschini

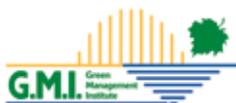
Green Management Institute

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.

Stone Italiana, azienda veronese attiva da oltre trent'anni nel settore della produzione di quarzo e marmo ricomposto ottenuti riciclando materiale recuperato e trattato con tecnologie di ultima generazione. L'azienda ha adottato un sistema di gestione integrato qualità, ambiente e sicurezza sul lavoro.

Green Management Institute
www.greenmanagement.org



LA PREVISIONE METEO OGGI

Grandi potenzialità, permangono le debolezze di sistema

Grandi capacità di calcolo, capillarità delle reti d'osservazione, *remote sensing* (satelliti e radar), applicazione sempre più spinta della modellistica numerica all'attività previsionale. Il progredire della scienza, ingenti investimenti e la cooperazione internazionale hanno consentito di integrare i modelli globali con quelli ad area limitata. Tutto ciò ha determinato una vera e propria rivoluzione nella capacità di "leggere" il territorio e di sfornare previsioni attendibili a scale spazio-temporali impensabili solo 20 anni fa, quando i primi modelli di Reading, a 150 km di maglia, "non vedevano" la pianura Padana.

Di pari passo è evoluta l'utenza, da quella più significativa sul piano ambientale ed economico come l'agricoltura, che attraverso i prodotti previsionali è in grado di contenere l'uso dei pesticidi, ai trasporti, per evitare grandi disagi e criticità e alla protezione civile, le

cui attività sono necessariamente supportate da quelle previsionali.

È aumentata anche l'utenza privata, tanto da descrivere quasi una diffusa ansia da previsione meteo.

Allora, tutto bene? Affatto! Persistono gravi debolezze del sistema pubblico che dovrebbe assicurare formazione, risorse per stare al passo coi tempi e un'integrazione fra i servizi per mettere in valore tutte le potenzialità, anche quelle di carattere economico.

Si fa poi strada un'idea sbagliata e affatto disinteressata che tende alla banalizzazione di questa disciplina: per fare una previsione seria non bastano un computer e la rete, come si vorrebbe far credere tentando di oscurare il lavoro scientifico e gli investimenti necessari per ottenere il prodotto previsionale. La comunicazione è tutt'altra cosa e non è detto che la spettacolarizzazione aiuti.

PREVISIONI: TECNOLOGIA, COMPETENZE E DEONTOLOGIA

LA SEMPRE PIÙ VASTA DIVULGAZIONE DELLE PREVISIONI METEO PONE LA QUESTIONE DELL'ATTENDIBILITÀ SCIENTIFICA DEI PRODOTTI OFFERTI E DELLA PROFESSIONALITÀ DI CHI LI PROPONE. LA TECNOLOGIA INFORMATICA HA FORNITO IMPORTANTI STRUMENTI AI PREVISORI, MA, A VOLTE, RISCHIA DI OSCURARE LE COMPETENZE NECESSARIE.

Oggigiorno, con la massiccia divulgazione via web e attraverso i *social network*, oltre che sui canali tradizionali, le previsioni meteorologiche sono divenute un prodotto di dominio pubblico e disponibile con estrema facilità. C'è però da chiedersi se questa vasta offerta meteo rispetti sempre, nella sostanza, degli standard tecnico-scientifici di qualità elevata oppure, al contrario, non rappresenti solo un prodotto molto appetibile nella forma, e quindi capace di fare audience.

Le previsioni meteorologiche possono essere valutate in termini di "qualità intrinseca", che si misura con la loro "rispondenza" ai dati che poi si osserveranno, ma anche di "valore", cioè per la loro capacità di supportare chi le utilizza per operare delle decisioni, a valle della loro diffusione. Questo concetto di valore apre poi la discussione sul "come", oggi, le previsioni vengono usate dai *policymaker*, che operano in tanti settori di attività: la salvaguardia delle popolazioni e dei loro beni, la tutela dell'ambiente e del territorio, l'ottimizzazione, o talvolta la realizzabilità stessa, delle innumerevoli attività umane nel settore dell'industria, del turismo, dell'agricoltura, dei trasporti. Attività che

dipendono tutte, e fortemente, dal tempo atmosferico.

L'affidabilità scientifica *tout court* dei prodotti previsionali dovrebbe essere garantita prima di tutto da alcuni requisiti minimi, che devono essere posseduti da chi si accinge a svolgere la professione del previsore meteo. Il che, si badi bene, non significa affatto che chi detiene questi requisiti non possa sbagliare le previsioni. Significa solo che possiede i requisiti per svolgere la professione. Alla stessa stregua di un medico che ha studiato medicina, che è un requisito per svolgere la sua professione di medico, ma che non gli impedisce, ogni tanto (ahinoi!) di sbagliare la diagnosi.

La competenza dello scienziato

Quali conoscenze, competenze, dati, strumenti, modelli sono quindi necessari per produrre previsioni meteo di qualità? La meteorologia è una scienza giovane, riconosciuta come disciplina scientifica solo da circa un secolo e figlia della dinamica e termodinamica dell'atmosfera, ma è, pur sempre, una scienza. A partire dall'attività della famosa "scuola

norvegese" di Bergen dell'inizio del secolo scorso, si è maturata e rafforzata sempre più l'idea che per realizzare previsioni meteorologiche attendibili fosse necessario prevedere, alle diverse scale temporali, l'evoluzione dinamica dell'atmosfera, delle masse d'aria, delle perturbazioni e degli anticicloni, dalla scala sinottica "macro" (qualche migliaio di chilometri di ampiezza) per poi scendere all'evoluzione dei fenomeni operanti alle scale più piccole, come le linee temporalesche, i venti di ricaduta dalle montagne, le brezze di valle e di monte, le trombe d'aria, i singoli eventi temporaleschi e così via.

Fatta questa premessa, è chiaro che la prima condizione necessaria (ma certamente non sufficiente) per diventare un previsore meteo *senior* dovrebbe dunque essere quella di possedere una solida conoscenza delle leggi della fisica che governano questa dinamica dell'atmosfera.

Queste conoscenze si apprendono nelle scuole secondarie superiori e, soprattutto, all'università (corsi di laurea in Fisica e Ingegneria), che certificano il possesso di queste competenze attraverso un titolo di studio. Successivamente alla laurea, in genere fa seguito un periodo, più o

meno lungo, necessario per approfondire gli aspetti più tecnici della dinamica dell'atmosfera, magari frequentando dei master o dottorati di ricerca specialistici. Certamente non basta un titolo di studio per svolgere il mestiere del previsore meteo *senior*. Serve anche tanta pratica operativa quotidiana, che permette di acquisire esperienza e conoscenze delle caratteristiche climatiche locali dei luoghi, che sono il palcoscenico reale delle previsioni meteorologiche. E serve anche tanta passione e curiosità di comprendere i fenomeni della natura. Senza la curiosità, anche lo studio diviene sterile: si trasforma in una sequenza di conoscenze, assolutamente necessarie, ma dalle quali difficilmente emergono idee nuove che producano un'evoluzione delle conoscenze.

Un popolo di previsori

Per quanto ovvio possa apparire tale discorso, da quanto si vede ogni giorno sui vari siti web, in tv o sui giornali nel settore delle previsioni meteorologiche, non sembra che tali requisiti siano sempre in possesso di chi produce e diffonde queste informazioni. Al contrario, appare invece evidente che chiunque sia in grado di aprire e gestire un sito web, di fatto si senta in diritto di diffondere previsioni meteo, cartine, grafici e avvisi meteo alle popolazioni. Il pubblico appare, quindi, frastornato da tanta varietà di prodotti; magari sceglie il prodotto più bello, quanto meno esteticamente, senza nemmeno chiedersi se sia corretto. Per certi versi, il problema è persino un po' paradossale: se ci pensiamo un attimo,

quando dobbiamo andare da un nuovo medico specialista per un controllo, ci chiediamo sempre: "Ma sarà bravo questo dottore? Ma avrà la specializzazione?" (dando per scontato che sia laureato in medicina). Immagino che saremmo molto titubanti nel farci visitare da una persona che, ad esempio, millanti una specializzazione che non ha. Ebbene, nel campo delle previsioni meteorologiche, queste domande non sembra che i cittadini se le pongano sempre. Avviene, in questo settore, un po' quello che accade nel calcio, dove tutti si sentono in diritto di proporre formazioni o schemi di schieramento.

Si potrebbe dire, forse in modo un po' retrò, che la disciplina del meteorologo non è minimamente tutelata da regole di deontologia professionale. Forse basterebbe anche solo un più modesto principio di banale buon senso. Per quanto nel nostro paese non esistano, a conoscenza di chi scrive, obblighi di legge che regolamentano la professione del meteorologo, né un'abilitazione formalizzata per l'esercizio della previsione (fatta eccezione per i tecnici addetti alla sicurezza del volo aereo che hanno la certificazione Icao, fornita in Italia dal Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare), dovrebbe essere tuttavia ragionevole immaginare l'esistenza di qualche requisito che attesti le competenze di chi intende produrre e diffondere informazioni e previsioni meteo al pubblico.

Nel settore della meteorologia al giorno d'oggi è fin troppo facile camuffare o, per meglio dire, contraffare competenze che non si possiedono, utilizzando al meglio la tecnologia. Solo per fare un esempio, al

contrario di quanto accadeva solo vent'anni fa, quando erano necessari i supercomputer, oggi è possibile far correre i modelli meteorologici su piccoli clusters di Pc dal costo assolutamente abbordabile. Se qualche anno fa era già abbastanza gravoso fare anche solo una mappa, oggi con l'evoluzione della computer grafica è possibile realizzare in maniera completamente automatica centinaia e centinaia di mappe tutte colorate e piene di isolinee, simboli, campiture colorate, bi- o tri-dimensionali. Basta un po' di capacità informatica, una buona abilità nel realizzare dei siti web attraenti e il gioco è fatto.

Spesso, guardando tanti siti meteo, si ha l'impressione che la previsione venga diffusa in maniera quasi automatica da un calcolatore e trascritta in modalità grafica, senza che ci sia stata un'analisi critica profonda da parte del previsore, che in alcuni casi può contraddire l'output del calcolatore. Oggi un previsore esperto deve giostrarsi nell'abbondanza di innumerevoli prodotti: dati, output di modelli, immagini da satellite e da radar. Ha sempre e comunque il dovere di dire l'ultima parola in merito all'evoluzione futura del tempo meteo; ma potrà farlo solo se ha le giuste competenze culturali, altrimenti sarà un mero distributore di quello che la tecnologia offre e il prodotto meteorologico fornito non avrà alcun valore aggiunto.

In Italia, più che altrove, siamo abbastanza indietro in termini di competenza tecnica diffusa, che permetta di discernere la buona dalla cattiva informazione, e questo è particolarmente vero per la meteorologia.

Per fare un esempio, mentre i nostri giornali e le tv comunicavano le informazioni meteo con slogan dai contenuti piuttosto poveri, la Bbc mandava in onda ben altri servizi per spiegare i fenomeni di questa estate (vedi <http://bbc.in/Psh24e>).

Forse, in Italia, capire bene le cose non ha più importanza? O non è più una prerogativa di questi tempi, dominati dall'informazione spettacolo? Certo che, se fosse così, forse non avrebbe ancora più senso parlare di attendibilità scientifica di prodotti previsionali nell'era della comunicazione "usa e getta".

Ma non vorremmo rinunciare alla corretta informazione scientifica e, pur rischiando di non essere *trendy*, continuiamo a parlare di attendibilità.

Carlo Cacciamani

Direttore Servizio IdroMeteoClima
Arpa Emilia-Romagna

UNA NUOVA NUVOLE?

La *Cloud Appreciation Society* nel 2009 ha proposto l'inclusione nel sistema ufficiale di classificazione delle nuvole di una "nuova" formazione, chiamata "undulatus asperatus". La *Royal Meteorological Society* ha appoggiato la proposta e proposto all'Organizzazione meteorologica mondiale l'aggiornamento dell'*International Cloud Atlas*. Se la proposta fosse accettata, sarebbe la prima "nuova nuvola" identificata negli ultimi 60 anni. Nella foto, un esempio di *undulatus asperatus* a Schiehallion, in Scozia.



FOTO: KEN PRIOR - CLOUDAPPRECIATIONSOCIETY.ORG

I MIGLIORI MODELLI METEO NASCONO A READING

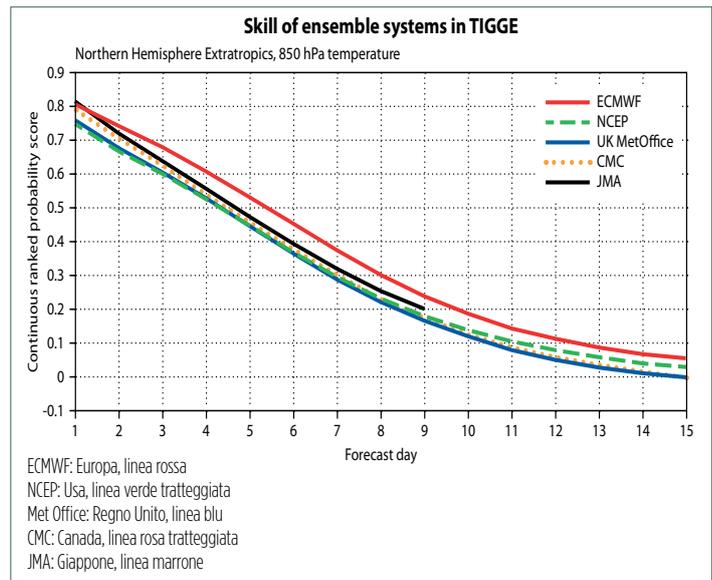
IL CENTRO METEOROLOGICO EUROPEO ECMWF DI READING, IN INGHILTERRA, È IL LEADER MONDIALE NEL CAMPO DELLA PREVISIONE GLOBALE A MEDIO TERMINE. L'ITALIA È UNO DEI MEMBRI FONDATORI. NEGLI ANNI IL CENTRO HA SVILUPPATO MOLTI SISTEMI PER MIGLIORARE SEMPRE PIÙ L'AFFIDABILITÀ DELLE PREVISIONI.

Creato nel 1975, Ecmwf (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) mantiene la posizione di leader mondiale nel campo della previsione globale a medio termine (con 'medio termine' intendiamo previsioni valide per i prossimi 15 giorni, vedi *figura 1*).

Oggi Ecmwf, con un personale di circa 250 persone, e un budget annuale di circa 61 milioni di euro (l'Italia contribuisce per circa il 12%), fornisce previsioni a varie risoluzioni spatio-temporali globali valide dai prossimi giorni ai prossimi 13 mesi (vedi *tabelle 1-3*). Gli obiettivi principali di Ecmwf, consistenti con quelli definiti alla sua nascita e rivisti recentemente quando la strategia di sviluppo per il periodo 2011-2020 è stata redatta (<http://bit.ly/Ecmwf>), sono:

FIG. 1
AFFIDABILITÀ DEI
MODELLI

Livelli di precisione delle previsioni probabilistiche dei 5 sistemi globali leader nel settore. La precisione è misurata dal Continuous Rank Probability Skill Score (1 per un forecast perfetto e 0 per un forecast con lo stessa precisione della climatologia) per previsioni probabilistiche della temperatura a 850 hPa sull'emisfero nord.



TAB. 1
INTEGRATED
FORECASTING SYSTEM

Caratteristiche principali delle componenti atmosferiche dell'Ecmwf "Integrated Forecasting System (IFS)" utilizzate nel 2012 per fornire analisi e previsioni.

| | Tipo: analisi o previsione (pr. con scala temporale della previsione) | Numero di elementi | Risoluzione orizzontale | Numero di livelli in verticale | Altezza massima dell'atmosfera | Schemi di simulazione delle approssimazioni | Ciclo del modello |
|-------|---|--------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|-------------------|
| HRES | pr 0-10 gg | 1 | 16 km | 91 | 0.01 hPa | no | 38r1 (2012) |
| ENS | pr 0-10 gg pr 10-32 gg | 51 | 32 km 64 km | 62 | 0.5 hPa | si (iniziali, modello) | 38r1 (2012) |
| 4DVAR | analisi | 1 | 16 km | 91 | 0.01 hPa | no | 38r1 (2012) |
| EDA | analisi | 11 | 50 km | 91 | 0.01 hPa | si (osservazioni, modello) | 38r1 (2012) |
| SEAS | pr 0-13 mesi | 51 | 80 km | 91 | 0.01 hPa | si (iniziali, modello) | 36r4 (2011) |
| ERA | analisi | 1 | 80 km | 60 | 0.1 hPa | no | 33r1 (2006) |

HRES: alta risoluzione. ENS: sistema di previsione probabilistico a medio-termine e scala mensile. 4DVAR: assimilazione dati ad alta risoluzione. EDA: sistema d'analisi probabilistico. SEAS: sistema di previsione probabilistico stagionale. ERA: sistema di ri-analisi.

TAB. 2
RE-FORECAST

Caratteristiche delle componenti 're-forecast' di ENS e SEAS utilizzate per stimare la climatologia del modello, e quindi per costruire prodotti quali Extreme Forecast Index (Efi) mostrato in figura 2.

| | Scala temporale della previsione | Numero di elementi e frequenza | Risoluzione orizzontale | Numero di livelli in verticale | Altezza massima dell'atmosfera | Schemi di simulazione delle approssimazioni | Ciclo del modello | Numero di anni |
|------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|-------------------|----------------|
| ENS | pr 0-10 day pr 10-32 day | 5, 1 volta a settimana | 32 km 64 km | 62 | 0.5 hPa | si (iniziali, modello) | 38r1 (2012) | 20 (past 20y) |
| SEAS | pr 0-13m | 15, una volta al mese | 80 km | 91 | 0.01 hPa | si (iniziali, modello) | 36r4 (2011) | 30 (1981-2010) |

ENS: sistema di previsione probabilistico a medio-termine e scala mensile. SEAS: sistema di previsione probabilistico stagionale.

- di preparare previsioni globali a medio termine, a scala mensile e stagionale
- di continuare a sviluppare modelli e metodi numerici che portino a un continuo miglioramento delle previsioni
- di raccogliere giornalmente le osservazioni globali del sistema atmosfera-terra-oceano, archivarle, e renderle disponibili insieme a tutti i suoi prodotti.

Ecmwf ha inoltre come obiettivi

- di mettere a disposizione parte delle risorse di calcolo agli stati membri e fornire training
- di contribuire ai programmi di ricerca e sviluppo coordinati dalla Commissione europea e dalla Organizzazione meteorologica mondiale (Wmo), nei settori dove può offrire competenza e supporto logistico.

Il continuo successo di Ecmwf è dovuto alla combinazione di tre elementi fondamentali:

- il continuo supporto dei 19 stati membri (l'Italia è uno dei membri fondatori) e dei 15 stati cooperanti, che ha garantito negli anni le risorse necessarie per attrarre personale altamente specializzato e per garantire le risorse di calcolo necessarie
 - lo sviluppo di modelli all'avanguardia in grado di simulare i processi del sistema accoppiato atmosfera-terra-oceano sempre più accuratamente, e di nuove tecniche di assimilazione dei dati e di previsioni probabilistiche
 - l'interazione con i servizi meteorologici e gli istituti di ricerca degli stati membri, e la collaborazione scientifica con i migliori enti mondiali nel settore dell'assimilazione dati, previsione numerica ed oceanografia.
- Questi tre elementi hanno fatto sì che Ecmwf sviluppasse una chiara e riconosciuta leadership in settori chiave quali l'assimilazione dati, le previsioni probabilistiche, lo sviluppo di sistemi accoppiati oceano-atmosfera per la previsione stagionale e la re-analisi delle situazioni passate. Ad esempio, lo sviluppo negli anni 90 di sistemi di assimilazione variazionale a 4-dimensioni (spazio-temporali) ha garantito la possibilità di assimilare in maniera sempre più precisa dati da satellite, e quindi di stimare lo stato del sistema (cioè le condizioni iniziali di ogni integrazione numerica) sempre più accuratamente. Tale capacità viene costantemente migliorata grazie ai continui miglioramenti nella rappresentazione dei processi fisici di base



FOTO: ARCHIVO ECMWF

1

TAB. 3
ANALISI
DELL'OCEANO

Caratteristiche principali delle componenti dell'oceano dell'Ecmwf "Integrated Forecasting System" (IFS).

| | Tipo: analisi o previsione (pr. con scala temporale della previsione) | Numero di elementi | Risoluzione orizzontale | Numero di livelli in verticale | Ciclo del modello |
|----------|---|--------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| NEMO | 0-13 mesi | 51 | 1 grado | 42 | 2011 |
| ORA-ORTA | analisi | 5 | 1 grado | 42 | 2011 |

NEMO: caratteristiche utilizzate nel 2012 per fornire le previsioni probabilistiche ENS e SEAS.
ORA-ORTA: caratteristiche utilizzate nel 2012 per produrre analisi in tempo reale (ORA) e le ri-analisi (ORTA).

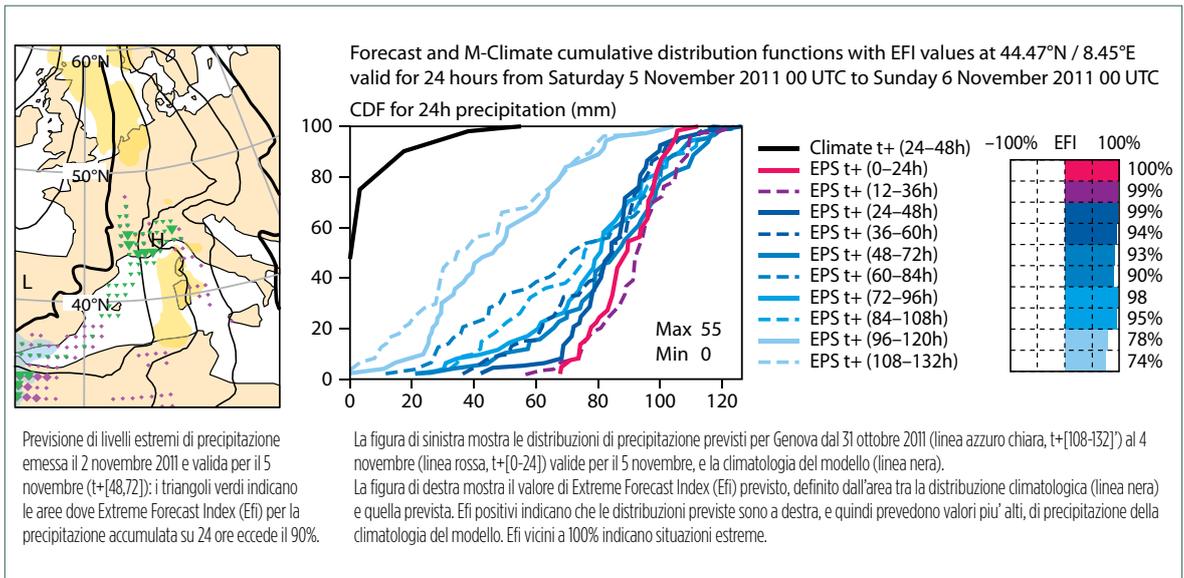
(tra cui la convezione e il ciclo dell'acqua in generale, la radiazione, le nubi, la turbolenza, gli effetti superficiali tra cui quelli legati alla vegetazione). Sempre negli anni 90, la presa di coscienza che fornire singole stime delle condizioni iniziali e singole previsioni, previsioni chiamate "deterministiche", senza alcuna stima della loro affidabilità, era limitativo, sicuramente non ottimale, ha portato allo sviluppo di sistemi di previsione probabilistica che sono oggi diventati gli elementi fondamentali di previsione su ogni scala temporale. Tali sistemi, basati su multiple integrazioni numeriche, permettono di prevedere sia la situazione più probabile (una previsione singola) che possibili scenari alternativi. In altre parole, tali sistemati innovativi permettono di stimare la probabilità che eventi (rilevanti per gli utenti) possano accadere (ad esempio, di rispondere alla domanda se tra 5 giorni nubifragi possano colpire una particolare località). Un'area di ricerca che negli ultimi 15 anni ha portato miglioramenti alle previsioni a scala mensile e stagionale è stata il riconoscimento del ruolo dell'oceano, e lo sviluppo in collaborazione con enti esterni di modelli accoppiati oceano-atmosfera di previsione e assimilazione, che

permettono agli utenti di Ecmwf di avere accesso a previsioni stagionali tra le più accurate (così hanno concluso Barsnton et al. in un studio pubblicato su Bams nel 2012, <http://bit.ly/bams2012>). Un altro settore in cui Ecmwf ha generato prodotti all'avanguardia è la ri-analisi (sia dell'atmosfera che dell'oceano), che fornisce insieme unici di dati del sistema accoppiato consistenti, generati con lo stesso modello. Tali dati sono essenziali per analizzare evoluzioni temporali dello stato del sistema terra, e per individuare, per esempio, la distribuzione spazio-temporale globale del riscaldamento terrestre. Sono fondamentali per monitorare in modo completo, e non solo in località sparse, il clima, e quindi per capire il comportamento del sistema accoppiato atmosfera-terra-oceano. Malgrado Ecmwf continui ad aumentare la risoluzione dei suoi sistemi predittivi, occorre non dimenticare che i modelli numerici descrivono la realtà in modo approssimato, in parte perché hanno una risoluzione spazio-temporale finita, e in parte perché non sono in grado di considerare tutti i processi e le interazioni, specialmente quelle a piccola scala. È quindi impossibile pensare di ottenere dai modelli globali di Ecmwf dettagli

1 Uno dei due cluster di supercomputer per l'elaborazione dei dati dell'Ecmwf di Reading.

FIG. 2
PREVISIONE DI
EVENTI ESTREMI

Esempio di un prodotto Ecmwf per la previsione di eventi estremi: Extreme Forecast Index (Efi) (sinistra) e distribuzioni di precipitazione previste per il 5 novembre 2012.



locali legati, per esempio, all'orografia o al contrasto terra-mare. Ad esempio, è impossibile richiede alla previsioni del sistema probabilistico a medio-termine Ens dettagli a una scala più fine di circa 64 km (come elencato in *tabella 1*, Ens è basato su una griglia spaziale con una risoluzione di circa 32 km, in grado di risolvere l'evoluzione spazio-temporale onde con una scala superiore a circa 64 km). La ricerca e sviluppo di nuovi prodotti ha fatto sì che oggi Ecmwf generi prodotti che tengono conto di tali approssimazioni, con processi di normalizzazione delle previsioni basate su stime della climatologia del modello calcolate analizzando previsioni degli ultimi 18 anni ri-generate con il sistema attuale (tali previsioni, chiamate

re-forecast, sono oggi parte essenziale delle componenti probabilistiche delle previsioni operative, vedi *tabella 2*). La *figura 2* mostra uno di questi prodotti sviluppati per prevedere eventi estremi, applicato al caso dell'alluvione di Genova del 5 novembre 2011. Prodotti simili a questo vengono generati giornalmente per aiutare i previsori a individuare su una mappa globale le aree dove eventi estremi di precipitazione, vento e temperatura possano accadere nel futuro. La *figura 2* mostra le previsioni probabilistiche e la climatologia per un'area di 64x64 km centrata su Genova. Le previsioni probabilistiche emesse 5 giorni prima dell'evento, il 31 ottobre, davano già una distribuzione di precipitazione molto anomala, con una probabilità del 35%

che valori di precipitazione in eccesso del massimo della climatologia del modello (55 mm/gg, valore massimo previsto negli ultimi 18 anni) potesse accadere. I giorni successivi, le previsioni danno probabilità in eccesso del 75% che più di 100mm/gg di pioggia possano cadere. Probabilità così alte che valori in eccesso di 100 mm/gg, un valore mai osservato nella *re-forecast data-set* basato sugli ultimi 18 anni, possano accadere, segnala chiaramente la severità della situazione (come spiegato sopra, il fatto che le previsioni probabilistiche non abbiano dato massimi in eccesso di 125 mm/gg è legato alla natura stessa dei modelli numerici). Prodotti come questo permettono agli utenti di Ecmwf di identificare con largo anticipo la possibilità che situazioni estreme, anomale, possano accadere, rendendoli quindi in grado di prendere le decisioni necessarie per prepararsi a ogni possibile evenienza.

La *figura 3* mostra due esempi di previsione probabilistica a scala mensile (Ecmwf emette tali previsioni due volte alla settimana, il lunedì e il giovedì alle 00 Utc), possibile oggi grazie allo sviluppo di sistemi di previsione probabilistica basati su modelli accoppiati atmosfera-terra-oceano. La *figura* mostra l'anomalia negativa di temperatura che ha caratterizzato l'Europa nella prima settimana di febbraio del 2012, e le previsioni medie emesse fino a 18 giorni prima dell'evento. La *figura* mostra anche l'anomalia positiva che ha caratterizzato il Mediterraneo, e l'Italia in particolare, alla fine di giugno. In entrambi i casi, le previsioni emesse due settimane prima dei due eventi danno un chiaro segnale che eventi anomali, freddi o caldi, sono possibili. In entrambi gli eventi, le previsioni emesse la settimana successiva

RAPPORTO ANNUALE ECMWF 2011

Il Centro europeo di Reading pubblica ogni anno un rapporto divulgativo che descrive i principali eventi dell'anno passato, una descrizione delle principali attività dell'Ecmwf e un'indicazione sui progetti futuri.

Il rapporto relativo all'anno 2011 illustra le attività di un anno "di transizione" per il Centro, come spiegano nell'introduzione il direttore generale Alan Thorpe e il presidente del Consiglio direttivo François Jacq: "Abbiamo pubblicato la nostra nuova Strategia 2011-2020, nuovo personale si è aggiunto, i nostri super computer sono stati potenziati, sono state introdotte nuove versioni migliorative del nostro sistema di previsione e abbiamo migliorato il livello delle nostre previsioni".

Il rapporto è scaricabile all'indirizzo www.ecmwf.int/publications/annual_report/



e valide per lo stesso periodo confermano tale possibilità. Questo tipo di prodotti viene usato sempre più nel settore energetico, in agricoltura, nel campo della salute, e in generale nella prevenzione e protezione civile, dove l'uso combinato di previsioni probabilistiche a scala mensile, l'analisi della consistenza tra previsioni di anomalie settimanali successive, e quindi l'uso delle previsioni giornaliere più recenti, porta chiari vantaggi ai loro utenti.

L'evoluzione delle capacità predittive di Ecmwf viene costantemente quantificata in maniera oggettiva, utilizzando indici oggettivi di accuratezza e affidabilità (tali indici vengono pubblicati periodicamente). Tali indici mostrano che agli inizi degli anni 80, Ecmwf era in grado di fornire previsioni di fenomeni atmosferici a scala sinottica con un buon livello di affidabilità fino a 4-5 giorni. Oggi, Ecmwf è in grado di fornire previsioni probabilistiche di eventi estremi a meso-scala con un buon livello di affidabilità fino a 2-3 giorni prima, di fenomeni atmosferici a scala sinottica con un buon livello di affidabilità fino a 7-10 giorni prima, e di fenomeni a grande scala con un buon livello di affidabilità fino a 2-3 settimane prima. Previsioni a scala stagionale, ritenute impossibili negli anni 80, sono



possibili ora in certe area del globo: ad esempio, nei tropici Ecmwf è in grado di prevedere fenomeni quali El Niño, con un grado di accuratezza e affidabilità più alta che non la climatologia fino a 13 mesi in anticipo. Purtroppo, a tutt'oggi le previsioni stagionali alle medie latitudini, e specialmente per l'Europa, rimangono molto difficili (la predicibilità dei fenomeni a grande scala su scale di tempo mensile/stagionale è una delle aree dove Ecmwf lavora per migliorare la qualità dei suoi prodotti, ad esempio utilizzando un modello dinamico dei ghiacci, e un modello dell'oceano più sofisticato e con una più alta risoluzione).

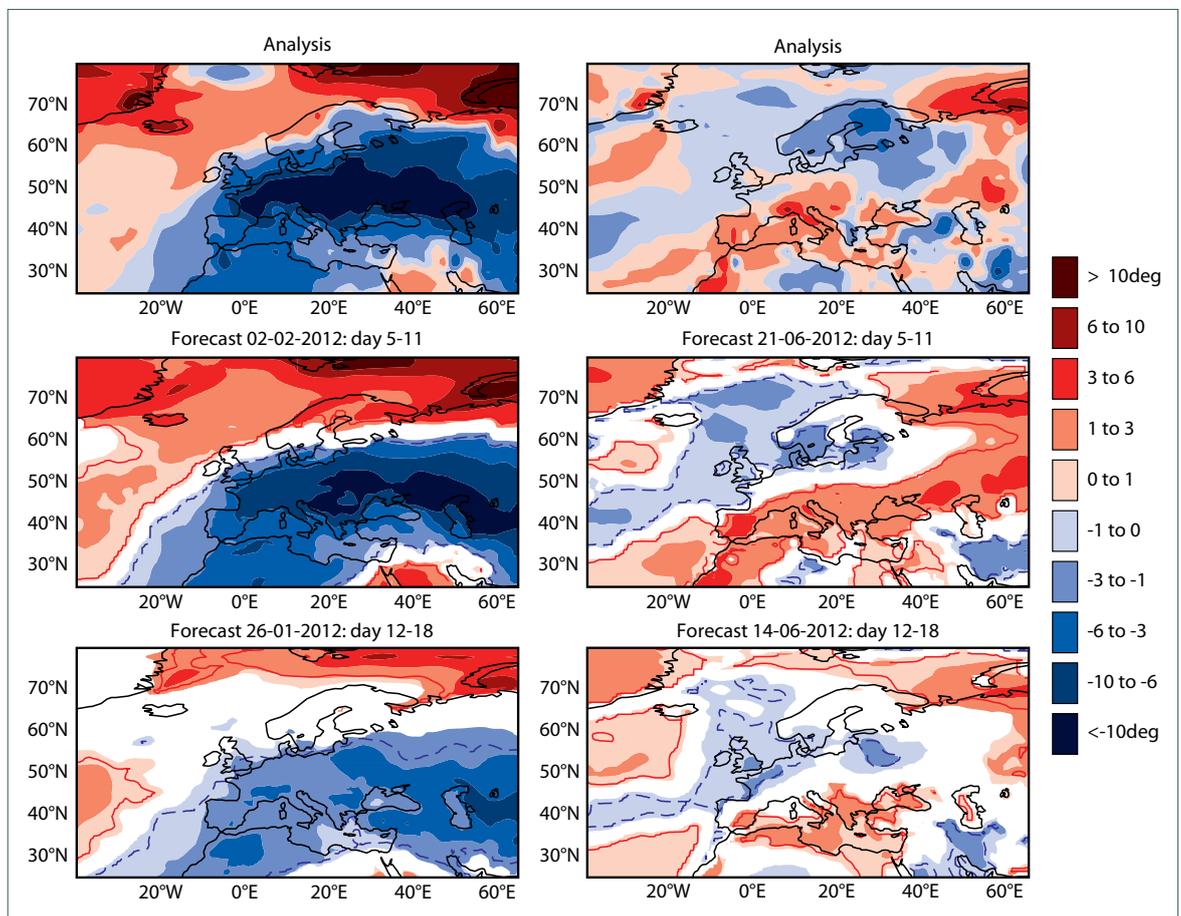
Come discusso in dettaglio nei due documenti di strategia per il 2011-2020, nei prossimi anni Ecmwf continuerà a lavorare intensamente per migliorare tutti i suoi sistemi di analisi e di previsione, come fatto nel passato, con l'obiettivo di fornire previsioni sempre più accurate e affidabili, e di fornire ri-analisi sempre più precise e complete, con l'obiettivo di fornire ai suoi utenti le previsioni migliori possibili.

Roberto Buizza

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (Ecmwf), www.ecmwf.int

FIG. 3
PREVISIONE
A SCALA MENSILE

Esempi di prodotti Ecmwf per la previsione a scala mensile.
A sinistra: anomalie di temperatura a 2-metri previste per la settimana del 6/2-12/2/2012 (previsioni emesse il 2 febbraio e il 26 gennaio).
A destra: anomalie di temperatura a 2-metri previste per la settimana del 25/6-1/7/2012 (previsioni emesse il 21 giugno e il 14 giugno).
Le aree in rosso (blu) indicano zone dove la previsione mensile differisce in modo significativo dalla climatologia.



I SERVIZI METEO NEL MONDO

UK MET OFFICE

Met Office, nato inizialmente come abbreviazione di *Meteorological Office*, è diventato il nome ufficiale del Servizio meteorologico nazionale del Regno Unito. La storia del Met Office comincia nel 1854 quando fu istituito un primo servizio di previsioni per la navigazione, che si occupò presto, soprattutto dall'invenzione del telegrafo in poi, anche della diffusione delle "allerte" in mare. Nel corso della prima guerra mondiale il servizio meteorologico britannico supportò l'aviazione nel conflitto e dal 1990, rafforzando il legame con il settore militare, cominciò a dipendere dal *Ministry of Defence*. Figure militari ricoprivano ruoli "strategici", ma la stragrande maggioranza del personale è sempre stata civile e i ricercatori del Met Office sono famosi nel mondo per i loro contributi in campo meteorologico.



We have an open and transparent policy on how well our public weather forecasts are performing.

Dal 2011 il Met Office si configura come un'agenzia, all'interno del *Department for Business Innovation and Skills*, che impiega circa 1.800 persone in 60 strutture dislocate nel mondo intero e che

opera, su basi commerciali, per la fornitura di servizi sul tempo e sul clima a clienti pubblici e privati.

I servizi del Met Office spaziano dai trasporti alla sanità, dalle previsioni per i servizi pubblici e per le forze armate agli utenti del settore commerciale, dedicando una particolare attenzione alla ricerca scientifica e ai progetti educativi e didattici. Anche nell'ambito dei cambiamenti climatici il servizio meteorologico britannico ricopre un ruolo fondamentale nella diffusione della consapevolezza e nell'adozione delle misure di adattamento. Il Met Office è responsabile, attraverso il *National severe weather warning service*, della salvaguardia delle infrastrutture e delle vite umane in casi di eventi meteo avversi e gestisce con l'Agenzia dell'ambiente il *Flood forecasting centre* per la previsione e il monitoraggio delle alluvioni sul territorio del Regno Unito. Stretta è la collaborazione del Met Office con i media, in particolare con Itv e Bbc, a cui fornisce non solo dati e previsioni sempre aggiornate, ma anche (nel caso della Bbc) gli stessi meteorologi, che sono dipendenti del Met Office formati per il mezzo televisivo. E questo è sicuramente garanzia di professionalità.
www.metoffice.gov.uk

DEUTSCHER WETTERDIENST

Il Servizio meteorologico nazionale tedesco, il *Deutscher Wetterdienst* (Dwd), è l'istituzione pubblica che in Germania risponde alle richieste di informazione meteorologica che provengono da tutti i settori dell'economia e della società. Il Dwd è una struttura di circa 2.300 persone e dal budget dichiarato di 281 milioni di euro all'anno (di cui 102 sono spesi per contribuire alle organizzazioni meteorologiche internazionali), sotto il controllo del Ministero federale dei trasporti, dell'edilizia e dello sviluppo urbano.



Fondato nel 1952, accorpando i servizi meteorologici della Germania occidentale, nel 1990, dopo la riunificazione, il Dwd ha integrato anche i servizi meteo della Repubblica democratica tedesca. Con un'efficienza tutta tedesca, che a partire dagli anni Novanta ha permesso di ottimizzare le risorse senza peggiorare la qualità delle previsioni, il Dwd gestisce prodotti meteorologici gratuiti, rivolti a un pubblico generico, e altri servizi specifici erogabili a costi diversi. Nella sezione "*Prodotti speciali per utenti speciali*" sono elencati i settori in cui è richiesta un'informazione meteo-climatica più dettagliata, riconosciuta come base fondamentale per la pianificazione o lo svolgimento delle attività: industria dell'energia, aviazione, agricoltura, gestione dell'acqua, *disaster management*, assicurazioni, educazione, media e tanti altri. Come fornitore di servizi scientifici e tecnici, il Dwd gestisce anche la *Biblioteca nazionale di meteorologia* della Germania, una delle più ricche biblioteche specialistiche in materia, e l'archivio nazionale dei dati climatici. Il Dwd investe cospicue risorse in ricerca e sviluppo e dedica molta attenzione ai temi del cambiamento climatico e dello sviluppo sostenibile. La *business area* "Clima e ambiente" fornisce ai clienti informazioni specializzate sul clima, che comprendono anche modelli di simulazione degli effetti dei cambiamenti e report di esperti sul clima locale. Tra i suoi compiti pubblici rientrano anche la diffusione delle allerte per rischio calore (dal 2005) e i bollettini per il monitoraggio dei pollini (dal 2006), che rispondono a nuovi bisogni indotti dalle emergenze climatiche.
www.dwd.de

Wetter und Klima aus einer Hand

METEO SVIZZERA

L'*Ufficio federale di meteorologia e climatologia*, noto ai più come *Meteo Svizzera*, è l'organismo federale che fornisce dati e previsioni meteorologiche a livello nazionale e provvede a diramare le allerte alle autorità cantonali in caso di fenomeni avversi. Oggi *Meteo Svizzera* è un istituto di diritto pubblico dotato di personalità giuridica, che fa parte del Dipartimento federale dell'interno, in seguito a una riforma del 2009. Inizialmente è stata la *Società elvetica di scienze naturali* a promuovere, nel 1860, la creazione di una rete di rilevamento ed emettere la prima previsione nel 1879; nel 1881 le competenze sono state trasferite alla *Centrale meteorologica svizzera*, divenuta poi *Istituto svizzero di meteorologia*, e attraverso il potenziamento degli strumenti e la riorganizzazione della struttura si è arrivati all'attuale configurazione dell'Ufficio federale. Dai dati del 2011 emerge che i collaboratori di *Meteo Svizzera* sono 342, di cui 223 a tempo pieno e 119 a tempo parziale, distribuiti tra la sede centrale di Zurigo e altre cinque località sul territorio. I servizi offerti sono vari e diverse sono le modalità di diffusione: si va da servizi generici e di pubblico interesse, diffusi gratuitamente, a prodotti più specifici e mirati a target differenziati, offerti a pagamento. *Meteo Svizzera*, orientandosi verso il mercato, sottolinea l'importanza della previsione a supporto delle decisioni dei potenziali clienti, che provengono dal settore agricolo, turistico, sportivo, edile, assicurativo, stradale ed energetico. *Meteo Svizzera* investe costantemente in ricerca e sviluppo, anche per migliorare l'accuratezza delle previsioni nelle regioni alpine, e produce materiale informativo sulla struttura, sulle previsioni del tempo e sul clima (come film, opuscoli e bollettini per i media). Nel campo della formazione, *Meteo Svizzera* si impegna a rendere disponibili gratuitamente dati per l'insegnamento e la ricerca e, previo appuntamento, si possono consultare i testi della biblioteca specialistica (in scienze dell'atmosfera) di *Meteo Svizzera*.
www.meteosvizzera.ch

Al servizio della società

I SERVIZI METEO NEL MONDO

NATIONAL WEATHER SERVICE
(USA)

Il *National weather service* è l'agenzia federale che gestisce il sistema di osservazione e previsione meteorologica negli Stati Uniti; coordina l'attività dei satelliti e della rete radar, che è disseminata in tutte le aree del paese e il lavoro dei centri di previsione locali.

Il Nws è nato nel 1870 come *Weather bureau* (Ufficio centrale meteo) sotto il controllo del *War Department*. Dietro la spinta di cambiamenti storici ed economici, il Servizio meteorologico è passato prima alle dipendenze dell'Agricoltura e poi del Commercio, e dopo un periodo di amministrazione da parte dei Servizi ambientali, è diventato ed è tutt'ora una componente del *National oceanic and atmospheric administration* (Noaa). Il Noaa si presenta come un'agenzia, dalle dimensioni imponenti, che *"arricchisce la vita attraverso la scienza"* e ha obiettivi che *"spaziano dalla superficie del sole fino alle profondità degli oceani, per mantenere i cittadini informati sui cambiamenti dell'ambiente intorno a loro"*.

Il Nws, come ente del Noaa, fornisce dati e informazioni gratuitamente, perché si stima un ritorno, in termini di guadagno, nell'incremento del Pil attraverso la mediazione del mercato. A partire dagli anni Ottanta, il mercato delle previsioni del tempo si è aperto progressivamente ai privati, in

Provide weather, water and climate data, forecasts and warnings for the protection of life and property and enhancement of the national economy.

risposta ai bisogni di informazioni meteorologiche più dettagliate, più frequenti e più precise. Il Servizio meteorologico pubblico continua a gestire le infrastrutture per la raccolta dei dati e a coordinare le strutture degli Stati federali, ma la maggior parte dei prodotti meteorologici viene fornita al pubblico dal settore privato. *"I dati e i prodotti del Nws formano un archivio di informazioni che possono essere usate da altre agenzie governative, dal settore privato, dal settore pubblico e dalla comunità globale"*. L'estensione del territorio su cui opera il Nws e l'eccezionale varietà dei fenomeni atmosferici che caratterizza gli Stati Uniti comporta ovviamente una gran mole di dati e la copertura di numerosi temi. Il Nws fornisce, in raccordo con il Fema (*Federal Emergency Management Agency*), le previsioni e le valutazioni degli eventi estremi relativi a tutti i tipi di rischi naturali, molto diffusi negli Usa, e in particolare gestisce la *Noaa Weather Radio All Hazards*, una rete di stazioni radiofoniche disseminate in tutto il paese, che trasmettono tutti i giorni (24 ore al giorno) previsioni e aggiornamenti e, in caso di emergenze, provvedono ad allertare e a diffondere informazioni post-evento per tutti i tipi di rischi.

www.noaa.gov, www.weather.gov



MÉTÉO FRANCE



Météo France, con i suoi 3.500 impiegati e le sub-divisioni nei territori francesi d'oltremare, è la maestosa istituzione che rappresenta la meteorologia pubblica in Francia. Il budget annuale, dichiarato in modo assolutamente trasparente, si aggira intorno ai 300 milioni di euro e deriva in parte dai finanziamenti pubblici e in parte dalla commercializzazione dei prodotti.

La storia del Servizio meteorologico francese inizia ai tempi di Napoleone III (nel 1855), quando l'esperienza della guerra di Crimea spinse l'Osservatorio di Parigi a creare una rete telegrafica per avvertire i marinai dell'arrivo delle tempeste. Dopo alterne vicende che cambiano la fisionomia del servizio in funzione delle fasi storiche, passando quindi dall'Ufficio meteorologico nazionale di stampo militare nel periodo bellico alla Meteorologia nazionale del dopoguerra (alle dipendenze del *Ministère des Travaux publics, des Transports et de la Reconstruction*) si arriva nel 1993 all'attuale assetto amministrativo di Météo France, che oggi fa parte del *Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*.

L'organizzazione di Météo France è molto articolata e copre tutti i settori e i territori in cui si richiedono informazioni, servizi e prodotti meteorologici: accanto a direzioni centrali che si occupano di osservazioni e sistemi di informazione, si trovano direzioni preposte alle previsioni e alla climatologia e unità che operano nel settore commerciale, ma anche il Centro nazionale di ricerca meteorologica e la Scuola nazionale di meteorologia.

Météo France, dunque, oltre a provvedere alla diffusione dei bollettini e adempiere alle

altre funzioni istituzionali (come l'emissione delle allerte), si fa carico della formazione del personale e della ricerca, con una specializzazione e una sinergia interna capaci di renderla una struttura assolutamente autonoma e completa.

Tra le attività commerciali si ritrovano tutti i clienti per cui la previsione del tempo assume valore in termini economici (trasporti, sport, settore edile, industrie energetiche, marina, agricoltura), ma anche utenti come le comunità locali e i media, che utilizzano le informazioni meteorologiche per altri scopi.

Principale mission dichiarata di Météo France resta comunque allertare le autorità e le popolazioni in caso di eventi avversi. Questo compito, si sottolinea sul sito, impone una sorveglianza dell'atmosfera 24 h e 365 giorni, dei livelli idrometrici e delle acque superficiali dell'oceano. Anche la ricerca sul clima passato e sulla sua evoluzione futura è tra gli obiettivi principali del Servizio meteorologico francese. <http://france.meteofrance.com>

(A.D.S.)

Toujours un temps d'avance

IL SERVIZIO METEOROLOGICO NAZIONALE, UN BENE PUBBLICO

LA LEGISLAZIONE ITALIANA NON DEFINISCE UNIVOCAMENTE COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL SERVIZIO METEOROLOGICO NAZIONALE. IL RUOLO È STATO COPERTO DE FACTO DALL'AERONAUTICA MILITARE, POI AFFIANCATA DA ALTRE STRUTTURE PUBBLICHE. I COMPITI IMPORTANTI E L'INTERESSE GENERALE RENDONO OPPORTUNE UNA GOVERNANCE PIÙ CHIARA E UNA DEFINIZIONE PRECISA DELLE RISORSE.

Per chiarezza di esposizione è necessario introdurre alcune elementi di base che aiutano a definire il concetto di Servizio meteorologico nazionale. Cominciamo da un elemento fondamentale: la missione di un Servizio meteorologico nazionale. Citando da un lavoro di fine anni 90 dell'allora Presidente del Wmo (l'Organizzazione meteorologica mondiale), che considero ancora attuale, la missione può essere così definita: *“Osservare, comprendere e prevedere il tempo e il clima del proprio Paese e fornire servizi correlati alla meteorologia in supporto ai bisogni del proprio Paese e per l'assolvimento degli obblighi internazionali da questo assunti”*.

In tale definizione emerge prima di tutto l'ambito di attività/responsabilità del Servizio meteorologico nazionale: il tempo e il clima. Il tempo inteso come l'accadimento giorno per giorno degli eventi atmosferici; il clima inteso come l'individuazione degli elementi ricorrenti di tali eventi, lo studio delle loro distribuzioni statistiche. È poi chiaramente indicato il principio di sovranità: il Servizio meteorologico nazionale opera nell'interesse del proprio Paese. Sono altresì indicate le funzioni fondamentali che identificano i 5 pilastri che costituiscono un Servizio meteorologico nazionale:

- le reti di osservazione del tempo e del clima (intese non soltanto come insieme di strumenti collocati sul territorio, ma anche come regole e procedure che assicurano la qualità e l'omogeneità delle misure)
- attività di *ricerca e sviluppo*: lo sviluppo della meteorologia come servizio deve essere guidato dalla ricerca scientifica che fornisce gli elementi di comprensione del tempo e del clima che possono essere trasformati in servizi operativi
- un sistema di modellazione dell'atmosfera che consenta, attraverso l'integrazione delle informazioni provenienti dalle reti osservative, di simulare il comportamento



FOTO: AERONAUTICA MILITARE

futuro e che costituisce uno strumento irrinunciabile di un moderno sistema di previsioni del tempo

- la fornitura dei servizi di tipo meteorologico necessari perché lo Stato assicuri al meglio lo svolgimento delle sue funzioni di base quali la difesa civile e militare e la protezione della vita e le proprietà dei cittadini; il supporto meteo va inoltre esteso a quei settori di interesse strategico per il Paese, quali i trasporti o l'approvvigionamento energetico, o che contribuiscono al benessere del Paese, industria, turismo, agricoltura, settore privato in generale
- la cooperazione internazionale: la meteorologia è per definizione una disciplina che travalica le frontiere e che si basa sullo scambio di dati fra le nazioni. Ciò ha portato a partire dal secondo dopoguerra alla firma di accordi intergovernativi, ratificati dai parlamenti, che disciplinano la cooperazione. Il Servizio meteorologico nazionale è responsabile per

il Paese del controllo dell'esecuzione di tali accordi e dell'assolvimento degli obblighi da essi derivanti.

Da quanto sopra è evidente come il Servizio meteorologico nazionale sia un bene pubblico che si identifica con l'insieme delle strutture pubbliche che svolgono le funzioni fondamentali appena indicate nell'interesse del Paese. E tale è la situazione nella quasi totalità dei Paesi ove i compiti di Servizio meteorologico nazionale sono assegnati per legge a enti, istituti o agenzie pubblici.

La situazione in Italia

Facendo riferimento alla storia della Repubblica, in Italia tali compiti sono stati svolti *de facto*, inizialmente in maniera inizialmente quasi esclusiva e a partire dagli anni 80 del secolo scorso in maniera prevalente, dal Servizio meteorologico dell'Aeronautica. Dico *de facto* perché

sino a oggi la legislazione italiana non contiene provvedimenti specifici che definiscano in maniera univoca compiti e responsabilità del Servizio meteo nazionale, condizione necessaria per identificarne il fabbisogno in termini di risorse necessarie a garantirne il funzionamento. Questo ha comportato che l'Aeronautica militare ha assicurato e continua ad assicurare al Paese il bene pubblico "Servizio meteorologico nazionale" utilizzando uomini, mezzi e risorse finanziarie destinati al proprio funzionamento. Facendo riferimento all'esercizio finanziario 2011, pur in assenza di una specifica posta di bilancio assegnata alla meteorologia, il totale dei costi sostenuti dall'Aeronautica militare per il Servizio meteorologico si può stimare in circa 73,9 milioni di euro. In termini di servizi forniti, assumendo come unità di misura puramente quantitativa il numero di terabytes prodotti in un anno, il Servizio meteorologico dell'Aeronautica ha impiegato tali risorse per il 65% nella fornitura di servizi di base (assolvimento obblighi internazionali, dati disponibili a tutti i cittadini), per il 19% nel supporto al comparto della Difesa, per il 14% nel supporto alla Protezione civile nazionale e ad altre amministrazioni pubbliche e per il restante 2% in risposta a esigenze provenienti dal libero mercato sotto forma di contratti specifici. A partire dagli anni 80, e in questo l'Emilia-Romagna ha fatto da battistrada, sono sorte a livello regionale strutture pubbliche destinate in tutto o in parte a svolgere compiti di servizio meteorologico. Non v'è dubbio che tali strutture, che nel tempo hanno acquisito capacità e competenze nell'ambito delle cinque funzioni fondamentali introdotte nel

paragrafo precedente, debbano essere considerate componenti del bene pubblico "Servizio meteorologico nazionale". Ci sono poi altri importanti settori dello Stato, si pensi ad esempio al Dipartimento di Protezione civile della Presidenza del Consiglio dei ministri, che concorrono al Servizio meteorologico nazionale impiegando proprie risorse. Ovviamente, per mancanza di titolo e informazioni specifiche, non mi è possibile completare il quadro in termini di servizi forniti e costi sostenuti dagli altri soggetti del Servizio meteorologico nazionale. Tuttavia, prendendo a riferimento la media di quanto si investe in Europa nel Servizio meteorologico nazionale, che equivale a circa lo 0,01% del Pil nazionale, la spesa complessiva per l'Italia dovrebbe collocarsi intorno a 155 milioni di euro per avere un servizio al livello dei maggiori Paesi europei (la Germania spende 261 milioni di euro, la Francia 389 milioni di euro).

Problemi e prospettive

Come appare chiaro dalla conclusione del paragrafo precedente, un primo problema è legato alla difficoltà nel fare emergere la spesa complessiva sostenuta dal Paese per l'erogazione del "Servizio meteorologico nazionale". Ciò comporta che se da una parte, in mancanza di una pianificazione finanziaria complessiva, non è possibile per i vari soggetti lavorare sulla base di risorse certe assegnate allo svolgimento dei compiti di "Servizio meteorologico nazionale", dall'altra è altrettanto impossibile effettuare un efficace controllo della spesa. Ciò comporta che chi è deputato alla formazione dei

bilanci delle varie articolazioni dello Stato manca degli strumenti di base che gli consentano di ottimizzare la spesa senza tagliare servizi essenziali. In particolare, in tempi di ristrettezze economiche, c'è il rischio che vengano effettuati tagli sulle risorse destinate al Servizio meteorologico nazionale senza averne piena consapevolezza.

Seppure i rapporti fra i soggetti che concorrono al Servizio meteorologico nazionale sono continui e improntati alla massima collaborazione, non v'è dubbio poi che c'è un problema di *governance* del sistema. Manca cioè un organo che, assumendosene la responsabilità, individui gli indirizzi strategici, fissi gli obiettivi e assegni i compiti alle varie componenti che concorrono all'erogazione del Servizio meteorologico nazionale.

Un primo tentativo di porre mano a tale problema da parte del legislatore risale al 1998, quando con il DL 112 introdusse il concetto di *Servizio meteorologico nazionale distribuito*. Tale concetto è stato recentemente ripreso con l'approvazione della legge di riordino del Servizio nazionale di Protezione civile, che ha di fatto riaperto i termini per la costituzione del Servizio meteorologico nazionale distribuito.

L'auspicio con il quale concludo è che tale opportunità venga finalmente colta per dare soluzione alle problematiche che ho sopra delineato, soluzione necessaria a garantire all'Italia un Servizio meteorologico nazionale.

Massimo Ferri

Direttore Centro nazionale di meteorologia e climatologia aeronautica (Cnmca)



MODELLI GLOBALI E AD AREA LIMITATA, QUASI UNA RIVOLUZIONE

DA 100 A 10 KM DI MAGLIA LA RISOLUZIONE DEI MODELLI GLOBALI, MENTRE PER QUELLI AD AREA LIMITATA SI STA PER GIUNGERE A 1 KM. CIÒ CAMBIA ENORMEMENTE LA CAPACITÀ DI “LEGGERE IL TERRITORIO” E DI PREVEDERE IL TEMPO METEOROLOGICO.

Credo sia onesto e utile dire che molto spesso, osservando una previsione accurata, non posso fare a meno di stupirmi io stessa del fatto che siamo in grado di prevedere l'evoluzione di un sistema così complicato quale l'atmosfera.

Su cosa significhi fare una previsione meteorologica sono state scritte molte cose ma, se non si svolge attività nel settore, è molto difficile avere una visione chiara di che cosa veramente si tratti. Se si parla di mandare una navicella spaziale sulla Luna è intuitivo per tutti che si tratta di una impresa difficile e costosa (si immaginano scienziati spettinati che calcolano traiettorie, calcolatori potenti, tecnologia avanzata ecc.). Se si parla di previsioni meteorologiche tutto è più confuso. È molto difficile far capire che alla base c'è un problema scientifico e tecnologico di enorme complessità, che necessita di ingenti investimenti e che presuppone una elevatissima collaborazione a livello mondiale. È innanzitutto importante dire che prevedere il tempo è un processo che si diversifica a seconda della tipologia della previsione, in termini di dettaglio spaziale e di scadenza temporale. Particolareggiare la previsione tra un'ora a Bologna e nelle zone circostanti è completamente diverso dal prevedere come sarà il tempo tra dieci giorni in Italia. Gli elementi che si utilizzano sono più o meno gli stessi: osservazioni (misure di temperatura, vento, umidità, pressione ecc.), modelli, eventualmente post-elaborazioni anche di tipo statistico. La loro importanza relativa, il modo in cui si usano e il modo in cui si combinano sono però sostanzialmente differenti.

Per la previsione a 1-2 ore, tecnicamente definita *nowcasting* (quello che succederà da qui a poco), le osservazioni giocano un ruolo fondamentale e il modello viene eventualmente utilizzato per fornire continuità, spaziale e temporale, o come elemento nel processo di controllo delle osservazioni. Raccogliere i dati, trasmetterli con rapidità, combinarli al

meglio ed estrapolarli nel tempo sono gli ingredienti essenziali.

Dalle 2-3 ore in avanti, pur rimanendo l'osservazione essenziale, la previsione è completamente affidata al *modello numerico* previsionale. Sono soliti definire il *modello* come un simulatore in grado di descrivere l'evoluzione dello stato dell'atmosfera, una volta che si è stati in grado di definire lo stato da cui avviare la simulazione. La definizione di questo *stato*, o *condizione iniziale*, consiste in una procedura basata sulle osservazioni che non è assolutamente né semplice né economica.

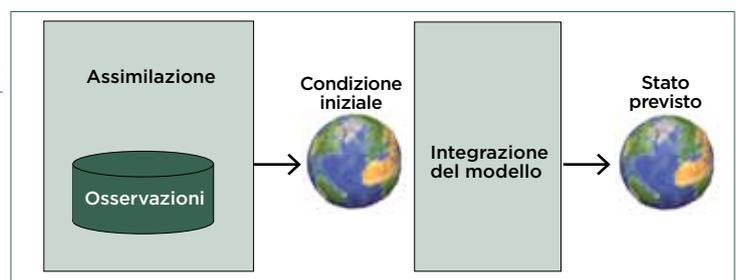
Se consideriamo un modello globale, quale ad esempio quello del Centro meteorologico europeo di Reading (vedi articolo di Roberto Buizza a pag. 38), bisogna pensare che è necessario aspettare che tutte le osservazioni del globo siano disponibili sui computer del Centro. Osservazioni in questo caso significa: osservazioni a terra, da radiosondaggio, da satellite, da navi, da aerei, da radar meteorologici, da Gps ecc. Tutte queste informazioni, che viaggiano attraverso il *Global Telecommunication System* dell'Organizzazione meteorologica mondiale, devono poi essere pre-elaborate, sottoposte a un controllo di qualità e infine utilizzate per fornire un quadro coerente e idoneo a rappresentare lo stato dell'atmosfera dal quale il modello possa partire (avviare cioè l'integrazione numerica delle sue equazioni). Questo processo, storicamente denominato *analisi oggettiva*, è oggi più propriamente chiamato *assimilazione dati* (figura 1).

I dati non possono infatti essere usati brutalmente; devono essere resi assimilabili dal modello, in quanto sono rappresentativi di una realtà non totalmente consistente con quanto il modello è in grado di riprodurre. Il dato, anche se non fosse affetto da errori, deve comunque essere inserito nel processo previsionale in modo tale da rappresentare sì la realtà ma, allo stesso tempo, da non produrre effetti “indesiderati” sulla previsione. La presenza degli errori osservativi, e la diversa rappresentatività delle varie tipologie di dati, rendono tutto il processo di assimilazione estremamente complesso e, devo dire, interessante. Torniamo al *modello*. Un modello deriva dalla nostra capacità di osservare un fenomeno, di costruire uno schema concettuale che lo descriva, di tradurre questo schema in termini fisici tramite l'uso di equazioni appropriate (di equazioni basate sulle leggi fisiche). Nel caso di un sistema complesso quale l'atmosfera, includendo inoltre i processi di interazione e scambio con la superficie della Terra, queste equazioni non sono risolvibili in modo semplice, ma necessitano di una traduzione numerica che le renda risolvibili grazie all'utilizzo dei supercomputer.

La *numerica*, cioè la traduzione e soluzione numerica delle equazioni, implica però un processo di approssimazione al quale, sfortunatamente ma ineluttabilmente, è associato un errore. L'approssimazione si basa su una discretizzazione attraverso la quale i parametri meteorologici (temperatura, vento, umidità ecc.)

FIG. 1
PREVISIONE NUMERICA

I dati vengono pre-elaborati nella fase di assimilazione. Il modello viene poi integrato numericamente producendo i campi previsti per le ore e giornate successive.



vengono definiti su un grigliato tridimensionale che ricopre l'intera superficie terrestre (modelli globali) o parte di essa (modelli ad area limitata o regionali)¹. La figura 2, nella quale viene schematizzato uno dei possibili grigliati tridimensionali, è presa dal sito web dell'Agenzia meteorologica giapponese (Jma).

Per effettuare la simulazione, il numero di operazioni per ogni punto di questo grigliato è veramente enorme e questa è la ragione per la quale la meteorologia moderna, basata sull'utilizzo dei modelli, è iniziata solo quando abbiamo avuto a disposizione i primi calcolatori elettronici negli anni cinquanta (Peter Lynch 2011; Charney, Fjörtoft e von Neumann, 1950). Da allora, la qualità delle previsioni numeriche è costantemente aumentata anche grazie al fatto che, essendo i calcolatori sempre più potenti, il grigliato utilizzato per risolvere le equazioni è diventato progressivamente sempre più raffinato. Pensate che una ventina di anni fa i modelli globali avevano una maglia con risoluzione (distanza tra due punti di griglia, lato del cubetto nel grigliato) dell'ordine delle centinaia di chilometri mentre ora il Centro europeo ha una risoluzione di circa 16 km.²

Perché la risoluzione è importante? Durante il processo di simulazione, il modello calcola come cambieranno i parametri meteorologici (temperatura, vento, umidità ecc.) in ognuno dei punti (e "solo" sui punti) del grigliato a seguito dei vari moti e processi fisici in atto. Questo significa che, se la risoluzione è di circa 100 km, all'interno di ogni singolo cubetto possono essere presenti nella realtà caratteristiche fisiografiche e topografiche completamente differenti (figura 3) e la previsione di vento, temperatura, precipitazione ecc. dovranno forzatamente essere rappresentative di una situazione estremamente eterogenea. Andando quindi a verificare localmente i valori previsti, si potranno trovare condizioni osservate molto diverse. È ovvio che, all'aumentare della risoluzione, ogni cubetto sarà caratterizzato da condizioni sempre più omogenee e i valori previsti tenderanno a essere rappresentativi di una visione del modello sempre più prossima alla realtà. Bisogna poi considerare che tutti i processi che avvengono su scale spaziali inferiori alla dimensione del cubetto non possono, per definizione, essere descritti in maniera esplicita. Questi processi devono essere rappresentati in modo approssimativo ribaltandone l'effetto

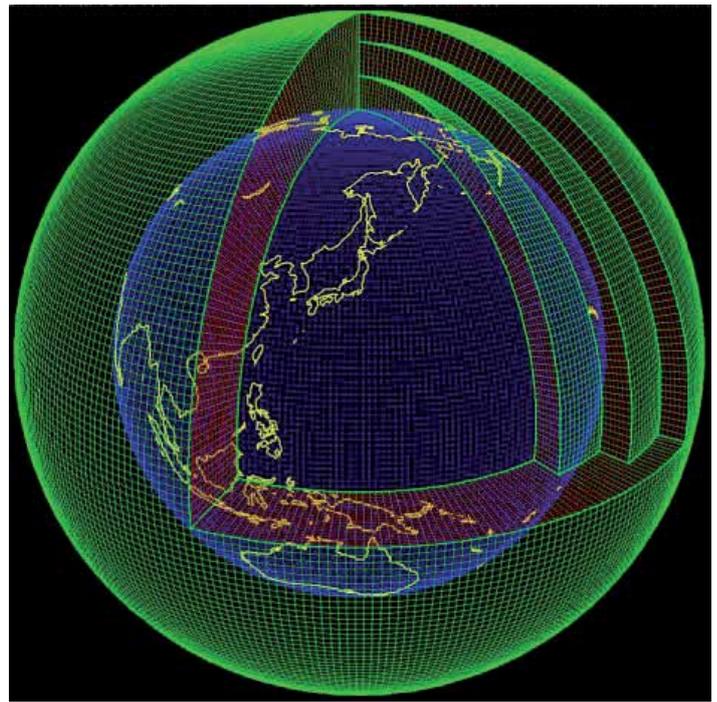


FIG. 2
MODELLI GLOBALI

Esempio di grigliato tridimensionale sul quale vengono definiti i parametri meteorologici, tratto dal sito web dell'Agenzia meteorologica giapponese (Jma).

su variazioni dei parametri sui punti di griglia (tecnicamente questa parte dei modelli è denominata *parametrizzazioni fisiche*). Anche in questo caso, è evidente come la possibilità di aumentare la risoluzione consenta di descrivere esplicitamente un numero maggiore di processi e fenomeni aumentando, di conseguenza, l'accuratezza della previsione nel suo complesso. A titolo di esempio, le catene previsionali operative Lami del Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna (basate sul Modello Cosmo, sviluppato dal Consorzio internazionale Cosmo al quale Arpa-Simc partecipa grazie a un accordo con Usam di Aeronautica militare), denominate Cosmo-I7 e CosmoI2, coprono tutto il territorio nazionale e hanno

rispettivamente una risoluzione di circa 7 e 2,8 km (www.arpa.emr.it/sim/?mappe_numeriche).

L'attività che Arpa-Simc conduce nel settore della modellistica numerica operativa viene svolta nell'ambito appunto di un accordo con Usam, di Aeronautica militare, e Arpa Piemonte. Le risorse di supercalcolo necessarie sono rese disponibili dal centro di supercalcolo Cineca, tramite apposita convenzione, e grazie al supporto del Dipartimento di protezione civile nazionale, che ha nominato Arpa-Simc Centro di competenza nazionale per la modellistica previsionale e la radarmeteorologia. La qualità della modellistica previsionale non migliora comunque solo grazie alla risoluzione, ma anche grazie alla ricerca, alle sempre maggiori capacità osservative

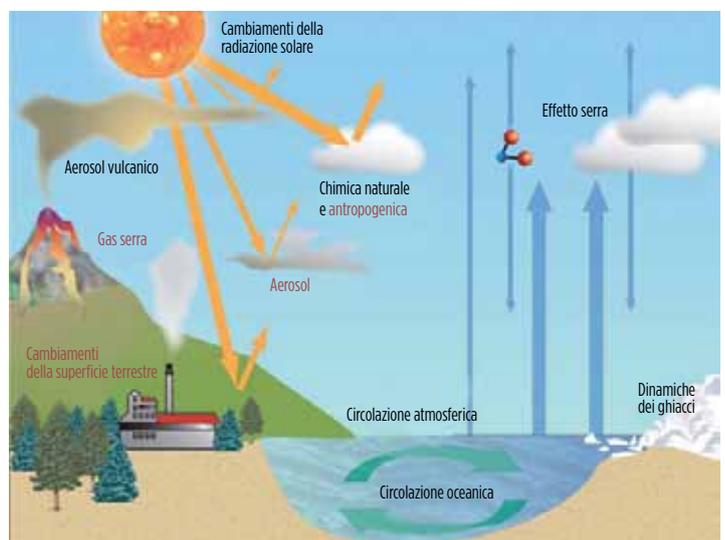


FIG. 3
MODELLI NUMERICI

Processi fisici che bisogna rappresentare tramite schemi di parametrizzazione in ogni elemento del grigliato tridimensionale.

Fonte: <http://ucanr.org>

e alla capacità di comprendere sempre meglio i fenomeni fisici che osserviamo. L'osservare e comprendere permette di descrivere con più accuratezza i vari processi fisici all'interno dei modelli, di compiere una migliore diagnostica degli errori e, quindi, di indirizzare con più precisione l'attività di chi sviluppa i modelli stessi.

Non mi dilungo sulla determinazione della qualità e il valore delle previsioni ma, nonostante gli enormi progressi, le previsioni sono comunque affette da errori. Come già detto, il problema di base è difficile, le procedure sono complicate e l'atmosfera è un sistema "caotico". Sistema caotico significa che tutti le piccole e grandi imprecisioni che inevitabilmente commettiamo, nel definire lo stato e dell'atmosfera e la sua evoluzione, si amplificano e propagano durante la simulazione e introducono errori nella previsione che variano nello spazio e nel tempo e da giorno a giorno. La consapevolezza della natura caotica dell'atmosfera, e l'ulteriore consapevolezza degli errori che inevitabilmente commettiamo, ha portato allo sviluppo di una branca della modellistica previsionale basata su un concetto di probabilismo: l'*ensemble forecasting*. Lo strumento di base è sempre il modello, ma, anziché produrre un solo scenario previsionale (approccio deterministico) se ne prevedono altri alternativi e teoricamente equiprobabili. L'insieme di questi scenari dovrebbe dare un quadro della possibile variabilità della previsione e, contemporaneamente, una stima della sua incertezza (o errore). L'utilizzo dell'*ensemble forecasting* implica un cambio drastico di mentalità, in quanto si passa da: "domani poveranno 50 mm in 24 ore" a: "c'è una probabilità del 60% che domani piova più di 50 mm nelle 24 ore". Il ruolo dell'utente del prodotto modellistico, previsore incluso, diventa quindi più complicato e sottile e spesso implica valutazioni costo/beneficio a volte non facili.

La modellistica previsionale sta progressivamente migliorando, ma quali sono gli sviluppi che dovrebbero giocare un ruolo rilevante nel futuro?

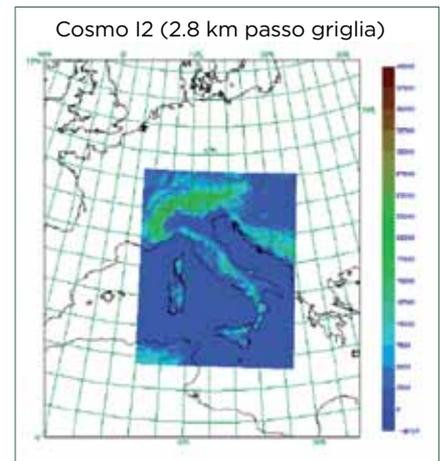
Il migliore utilizzo delle varie tipologie di osservazioni esistenti è un settore di ricerca molto attivo che dovrebbe produrre ottimi risultati. L'elenco sarebbe lungo, ma un buon esempio è costituito dagli sviluppi per l'assimilazione dei dati radar e dai nuovi sensori satellitari. Sono attualmente in fase di sviluppo nuove tecniche di assimilazione, basate sull'utilizzo dell'*ensemble forecasting*, che dovrebbero aiutare a risolvere

alcuni dei principali problemi legati all'assimilazione ad altissima risoluzione. La possibilità di caratterizzare meglio la superficie della terra (tipi di suolo, vegetazione e fasi vegetative, corpi idrici, aree urbane ecc.) e lo stato del suolo, soprattutto in termini di umidità. Una migliore descrizione del suolo, e lo sviluppo di schemi di scambio tra superficie e atmosfera più sofisticati, dovrebbero migliorare la previsione soprattutto a scala locale.

L'ulteriore aumento della risoluzione sarà anche in futuro un elemento determinante. I modelli globali (almeno alcuni di essi) hanno come obiettivo abbastanza prossimo i 10 km, mentre i modelli ad area limitata raggiungeranno nel giro di pochi anni risoluzioni dell'ordine del km. Questo implica un notevole investimento sia nello sviluppo di alcune parti dei modelli, che non sono ancora idonee a rappresentare i processi atmosferici con un dettaglio così elevato, sia delle procedure di assimilazione dati che richiedono lo sviluppo di metodologie innovative.

Il progressivo consolidamento dell'approccio probabilistico dovrà essere esteso anche all'interpretazione dei modelli deterministici ad altissima risoluzione. È chiaro che la capacità di prevedere in modo accurato, in termini di localizzazione spazio-temporale, cala con la diminuzione della scala spaziale (aumento della risoluzione). È irrealistico pensare di riuscire a prevedere, oltre le poche ore, l'occorrenza di fenomeni localizzati con precisione. Bisogna adeguare il nostro modo di pensare a questa consapevolezza e imparare a integrare strumenti deterministici con strumenti e interpretazioni probabilistici. Questo richiederà un grosso sforzo sia a livello tecnico-scientifico, per lo sviluppo dei sistemi e delle metodologie, ma anche a livello di formazione del pubblico e dell'utenza.

In conclusione, le capacità osservative, la ricerca, lo sviluppo della tecnologia e lo sviluppo dei *modelli numerici previsionali* hanno consentito di progredire nella capacità di prevedere il tempo alle varie



scale spaziali e, come descritto in altri articoli di questo numero, alle varie scadenze temporali. C'è comunque ancora tanto da fare e, in questo settore forse più che in altri, la collaborazione è fondamentale perché il problema scientifico e tecnologico è veramente complesso e oneroso. È necessario investire come Paese nella collaborazione tecnico-scientifica, ma è senza dubbio vero che, come comunità, dobbiamo investire molto nella presentazione dei prodotti, nella loro specializzazione, nella comunicazione e nella divulgazione, per consentire all'utenza di crescere con noi, di orientarsi meglio e di scegliere la professionalità in un settore che per il pubblico è ancora abbastanza confuso.

Tiziana Paccagnella

Servizio IdroMeteoClima,
Arpa Emilia-Romagna

NOTE

¹ La discretizzazione a cui mi riferisco, sulla quale si basano i metodi alle differenze finite, è una delle possibili metodologie di traduzione numerica delle equazioni di base.

² Negli anni Ottanta, la risoluzione del modello del Centro europeo era tale che, a causa dell'operazione di media dell'orografia, Milano si trovava a una quota di circa ottocento metri e la Val Padana era praticamente inesistente.

BIBLIOGRAFIA

Carlo Cacciamani e Tiziana Paccagnella, 1999, "La previsione meteorologica", ArpaRivista, 6/1999, pp 23-27.

Charney, Fjörtoft e von Neumann, 1950, "Numerical Integration of the Barotropic Vorticity Equation", *Tellus*, 2, 237-254.

Lynch Peter, 2011, *The Emergence of Numerical Weather Prediction: Richardson's Dream*, Cambridge University Press.

ANCHE PER LE FONTI RINNOVABILI SERVONO LE PREVISIONI

UN TEMPO LE PREVISIONI METEO NEL SETTORE ELETTRICO ERANO UTILIZZATE SOPRATTUTTO PER PREVEDERE LA DOMANDA. CON L'ENORME CRESCITA DI FOTVOLTAICO ED EOLICO, LE PREVISIONI DIVENTANO NECESSARIE PER UNA CORRETTA GESTIONE DELLA RETE.

Un tempo assolutamente marginali, le fonti energetiche rinnovabili come il fotovoltaico e l'eolico stanno conoscendo dal 2000 in poi una crescita che pare irrefrenabile, tanto da aver guadagnato quote di tutto rispetto nella produzione elettrica globale e nazionale.

La crisi climatica imminente generata in primis dalle grandi emissioni di anidride carbonica legate ai consumi energetici da fonti fossili ha in effetti indotto i governi occidentali a politiche di incentivazione delle fonti rinnovabili, alle quali è corrisposto un grande sviluppo industriale, che a sua volta ha ingenerato un drastico calo dei costi di produzione e un forte aumento dell'installato, in particolare da quando la Cina ha cominciato a sviluppare la propria industria di settore (al momento nove decimi dei pannelli fotovoltaici installati in Italia sono di provenienza cinese).

Complessivamente nel 2012, secondo il sito specializzato qualenergia.it, le rinnovabili hanno finora coperto il 26% della domanda elettrica nazionale. In Italia secondo il Gse (atlasole.gse.it) abbiamo superato 15 mila megawatt di fotovoltaico allacciato in rete, il che durante i picchi estivi di domanda consente di coprire fino al 30% circa del fabbisogno elettrico e complessivamente assicura oltre il 6% del fabbisogno.

L'eolico italiano sta vivendo un momento di incertezza dovuto al difficile quadro normativo, ma vanta comunque quasi 7 mila megawatt installati (www.anev.it).

I dati globali più recenti sulla diffusione delle rinnovabili parlano di un 16% globale affidato a tutte le rinnovabili (dati 2009, www.ren21.net) ma soprattutto di un 50% dell'installato annuale rinnovabile. In pratica siamo prossimi a un sorpasso, ci si attende cioè che nel giro di qualche anno la nuova potenza installata rinnovabile superi quella tradizionale fossile.

Questo naturalmente pone dei nuovi problemi: se prima le previsioni del tempo per esempio nel settore elettrico erano utilizzate soprattutto per prevedere la domanda, ora invece c'è anche la questione della previsione dell'offerta. Infatti, siccome

la disponibilità di vento e luce solare non è costante, anzi i due fenomeni sono soggetti a notevoli variazioni dovute alle condizioni del tempo atmosferico, al crescere delle quote di mercato occupate dalle fonti rinnovabili cresce anche il rischio di cali dell'offerta dovuti alle condizioni meteorologiche.

Vero è che spesso le condizioni del tempo che favoriscono l'irraggiamento (alta pressione) sono sfavorevoli all'eolico (calme di vento e bonacce) e che al contrario il cattivo tempo caratterizzato da venti sostenuti è associato a forte nuvolosità e calo anche drastico della luce solare. Le due fonti sono quindi in un certo senso complementari e ben si avvantaggiano di questa caratteristica regioni come quelle meridionali italiane, dove sia il vento che il sole abbondano.

In ogni caso le reti elettriche devono sostanzialmente far sempre quadrare domanda e offerta momento per momento, quindi la loro gestione già non è banale con le fonti tradizionali. La gestione può tendere al caotico quando le fonti rinnovabili, essenzialmente disperse sul territorio, cominciano ad assumere proporzioni come quelle attuali o ancora superiori, come sarebbe peraltro auspicabile per le suddette ragioni climatiche.

Il settore meteorologico può fornire un supporto in questa gestione e in effetti diverse attività di questo genere sono in corso. La modellistica globale e ad area limitata produce proiezioni numeriche a tre-dieci giorni per variabili come l'irraggiamento al suolo e il vento vicino al suolo, con risoluzioni spaziali di sicuro interesse sia per operatori nazionali come Terna, che gestisce la rete elettrica nazionale, sia per i singoli gestori di impianti desiderosi di conoscere in anticipo le produzioni attese.

Di sicuro interesse in questo senso il sito www.meteorinnovabili.it realizzato dall'agenzia energetica livornese (Ealp.it) con il contributo del programma europeo Intelligent energy Europe (<http://ec.europa.eu/energy/intelligent/>) e alla partnership tecnica di Lamma (www.lamma.rete).



toscana.it), il consorzio meteorologico sostenuto dalla Regione Toscana. Il sito "traduce" le condizioni del tempo in produzione energetica da rinnovabili, con informazioni specifiche per solare termico, fotovoltaico ed eolico.

Anche strutture private forniscono prodotti meteorologici per la previsione del potenziale produttivo e anche della produzione effettiva nel settore rinnovabili. Un esempio in questo senso è il sito datameteo.it che trasforma le previsioni meteo globali in informazioni (a pagamento) per gestori di impianti eolici e fotovoltaici presumibilmente di dimensioni medio-grandi.

Non risultano al momento applicazioni a scala nazionale di queste previsioni, per esempio da parte di Terna, il cui servizio dispacciamento al momento usa informazioni meteo solo per determinare in anticipo la domanda elettrica e non l'offerta da fonti rinnovabili. Vi è quindi spazio per miglioramenti sostanziali in questo delicato settore strategico.

Vittorio Marletto

Arpa Emilia-Romagna

IL VALORE ECONOMICO DELLA PREVISIONE METEO

LA PREVISIONE METEOROLOGICA HA UN VALORE ECONOMICO LEGATO ALLA REALIZZAZIONE O MENO DI UN UN BENEFICIO ATTESO O DI UN DANNO TEMUTO. LA QUANTIFICAZIONE DIPENDE DALLA TIPOLOGIA DI UTENTE E DALL'UTILIZZO CHE VIENE FATTO DELLA PREVISIONE.

Da alcuni anni i servizi meteorologici di tutto il mondo si confrontano con il tema del valore economico delle previsioni. Il valore di una previsione è differente dalla sua accuratezza. Definendo quest'ultima come la somiglianza dello scenario previsto a ciò che è realmente accaduto (o meglio, a ciò che è stato poi osservato), il valore di una previsione corrisponde, invece, alla capacità della previsione di incidere sui processi decisionali dei suoi utenti. Tale concetto ha trovato posto solo di recente tra le qualità che, in ambito tecnico, si richiedono a una previsione, ma è da sempre radicato nell'immaginario collettivo come attributo della previsione meteorologica. Essa è principalmente considerata come uno strumento per limitare i danni o trarre beneficio dalle condizioni atmosferiche, dalla danza della pioggia ai giorni nostri. Per convincercene, consideriamo alcuni casi. Una famiglia che voglia passare una domenica al mare consulterà le previsioni del tempo per scegliere un giorno di sole. Se la previsione dovesse essere sbagliata, essi avrebbero una chiara percezione del danno subito. Oppure si pensi all'agricoltore che debba stendere il fieno all'aperto per farlo seccare: egli consulterà le previsioni per non rischiare un acquazzone nei giorni dell'asciugatura. Una previsione errata si tramuterebbe in danno, mentre a una previsione corretta corrisponderebbe un guadagno in termini di lavoro effettuato. O ancora pensiamo alle società di gestione delle strade, che debbano decidere se e quando iniziare la procedura di spargimento del sale in caso di gelo: la previsione meteorologica è per esse interpretabile in termini di perdita o guadagno. Questa immediata resa della previsione meteorologica in termini economici è tra le cause del grande interesse che essa riscuote e delle conseguenti grandi polemiche che suscita nel caso sia errata, dato che il mancato realizzarsi di un beneficio atteso (una giornata di sole, il fieno che si secca) o la mancata limitazione del danno temuto (le strade che ghiacciano) hanno un effetto

negativo, facilmente quantificabile per l'utente in base alla sua necessità specifica, sia essa di natura privata o istituzionale. Per chi le previsioni le emette, invece, può essere difficile associare loro un indice di valore economico. Infatti, non è possibile quantificare il valore *tout court* di una previsione, dato che esso dipende dall'utilizzo che ne viene fatto. Innanzitutto una previsione meteorologica copre una gamma di scale spazio-temporali molto vasta. Inoltre, utenti diversi sono interessati a parametri meteorologici diversi, che possono essere associati a capacità predittive differenti. Infine, alcuni fenomeni hanno impatto su altre componenti del sistema ambientale, rendendo la valutazione più complessa. Ci sono poi utenti, come ad esempio gli enti di protezione civile, che necessitano di previsioni di vari parametri meteorologici su un territorio molto vasto. In questo caso il valore della previsione dipende dalla specifica situazione meteorologica in atto. Esso può essere associato alla capacità di prevedere il superamento di soglie di precipitazione fissate su un bacino idrografico, oppure l'occorrenza di raffiche di vento su una zona di poche decine di chilometri quadrati, o ancora il verificarsi di un innalzamento delle temperature con valori oltre una certa soglia sulla regione. In generale, un utente che sia interessato

a un fenomeno molto specifico è possibile che giudichi inutile o dannosa una previsione che per la maggioranza degli utenti è di successo. Consideriamo la previsione di precipitazione presentata in *figura 1*. Nel caso essa si sia verificata (definiamo tale verificarsi come l'aver piovuto su tutta la zona ma con valori inferiori del 10%), essa ha comportato un beneficio per i cittadini che l'hanno consultata per decidere se uscire o meno con l'ombrello. Potrebbe però essere considerata dannosa dagli enti di gestione fluviale, nel caso lo scarto tra i valori previsti e quelli osservati abbia comportato lo svolgersi di operazioni inutili.

Risulta, quindi, chiaro che stabilire il valore di una previsione richiede uno sforzo congiunto da parte di chi la emette e da parte di chi la utilizza, ed è proprio questo sforzo che negli ultimi anni è stato tentato in diversi ambiti. Alcuni casi specifici sono presentati in questo stesso numero della rivista.

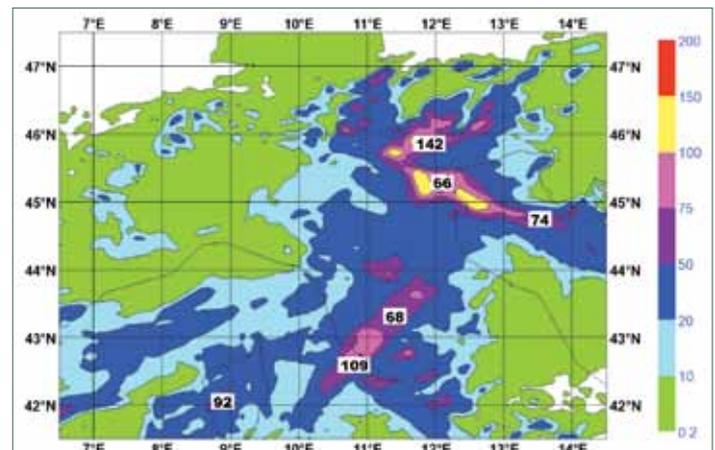
Presentiamo ora un modello di valutazione semplificato, per vedere come sia possibile quantificare il valore di una previsione per un utilizzo specifico, applicando la cosiddetta analisi costi-benefici (*Cost-Loss Analysis*).

Innanzitutto è necessaria una buona definizione del problema:

- definire in maniera precisa e non

FIG. 1
PREVISIONE

Esempio di previsione di precipitazione.



ambigua in cosa consiste il fenomeno da prevedere (l'evento E, ad esempio pioggia superiore a 50 mm in 12 ore in un qualunque punto di un bacino idrografico), in modo che sia possibile determinare in maniera oggettiva se esso è occorso oppure no e se è stato previsto oppure no

- stimare la perdita (L) cui si va incontro se il fenomeno meteorologico individuato si verifica senza che nessuna previsione sia considerata e il costo (C) di una possibile azione preventiva per evitare tale perdita, nell'ipotesi che non vi sia perdita residua
- disporre di un campione sufficiente per effettuare la valutazione, cioè di un periodo di tempo all'interno del quale il fenomeno si verifichi più volte, in modo da consentire una valutazione statisticamente significativa.

Consideriamo quindi i casi che si possono dare (tabella 1):

- **hit:** il fenomeno si è verificato (osservato sì) ed era stato previsto (previsto sì). La previsione ha permesso di effettuare l'azione preventiva, è stato sostenuto il costo C ed è stata evitata la perdita L
- **miss:** il fenomeno si è verificato (osservato sì) ma non era stato previsto (previsto no). La previsione non ha permesso di effettuare l'azione preventiva, è stato evitato il costo C, ma è stata subita la perdita L
- **false alarm:** il fenomeno non si è verificato (osservato no), ma era stato previsto (previsto sì). La previsione ha causato l'effettuazione dell'azione preventiva, è stato sostenuto il costo C, anche se la perdita L non sarebbe comunque stata subita.
- **correct no:** il fenomeno non si è verificato (osservato no) e non era previsto (previsto no). Non si hanno costi né perdite.

In tabella 1 è indicata la spesa sostenuta nei quattro casi. Si assume che L sia sempre maggiore di C ($C/L < 1$), altrimenti l'utente sarebbe sempre in perdita.

La spesa media (ME) che si sostiene utilizzando un dato sistema previsionale per prevedere l'evento è data da:

$$ME = FAR \frac{C}{L} (1 - \bar{o}) - HR\bar{o} \left(1 - \frac{C}{L}\right) + \bar{o}$$

dove FAR e HR sono il tasso di *false alarm* e di *hit*, rispettivamente, del sistema previsionale relativamente all'evento E e \bar{o} rappresenta la climatologia dell'evento, cioè la sua frequenza all'interno del campione.

Il valore V del sistema si può valutare come il guadagno che il suo utilizzo comporta rispetto all'utilizzo della sola informazione climatologica, espresso in percentuale rispetto a quello che

si avrebbe disponendo di un sistema previsionale perfetto:

$$V = \frac{ME_c - ME}{ME_c - ME_p}$$

ME_p è la spesa media che si sostiene avendo a disposizione un sistema previsionale perfetto (ovviamente ideale), dove si effettua una azione preventiva solo quando l'evento si verifica:

$$ME_p = \bar{o} \frac{C}{L}$$

mentre ME_c è la spesa media che si sostiene quando si ha a disposizione la sola informazione climatologica, quindi si effettua l'azione preventiva sempre se

$$\frac{C}{L} < \bar{o}$$

e mai altrimenti.

Nella figura 2 è rappresentato il valore di alcuni sistemi previsionali, confrontati nella loro capacità di prevedere un evento dato. Il valore è espresso in funzione del rapporto tra costo e perdita.

A seconda del valore del proprio rapporto C/L, l'utente potrà quantificare il beneficio comportato dall'utilizzo della previsione meteorologica all'interno del processo decisionale per la gestione del fenomeno in questione.

Per valori di C/L attorno a 10^{-1} , la maggior parte dei sistemi di previsione qui esemplificati permette di ottenere un guadagno pari al 40-50% di quello che si otterrebbe con un sistema perfetto. Se il rapporto C/L è prossimo a 1, il guadagno

| Modello decisionale | Evento (E) osservato | | |
|---------------------|----------------------|-------------|-----------|
| | sì | no | |
| Evento (E) previsto | sì | costo (C) | costo (C) |
| | no | perdita (L) | 0 |

è piccolo con qualunque sistema. È da menzionare il caso particolare degli utenti che si occupano di protezione civile, per i quali il valore della previsione va senz'altro inteso in senso lato, dato che essa può permettere di mettere al riparo o salvare vite umane, insediamenti o attività produttive. In questo caso il rapporto C/L sarà prossimo a 0, data l'elevata entità della perdita, ma anche un valore V molto basso potrebbe essere significativo. Per concludere, si è visto che alla previsione meteorologica è "naturalmente" associabile un valore economico, la cui quantificazione in senso generale è resa difficile dalla varietà di utilizzi che di essa si può fare e dalla loro complessità. La collaborazione tra chi la previsione la emette e chi la usa può consentire una buona quantificazione del suo valore in diversi ambiti di utilizzo, facilitando così l'interpretazione della previsione meteorologica come portatrice di beneficio materiale.

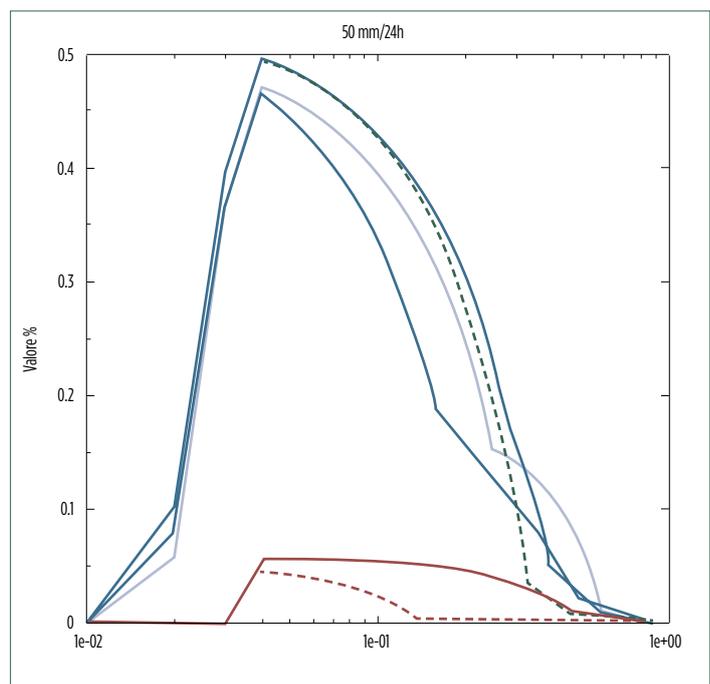
Chiara Marsigli

Servizio IdroMeteoClima,
Arpa Emilia-Romagna

FIG. 2
ANALISI COSTI-BENEFICI

Confronto tra diversi sistemi previsionali rispetto alla capacità di prevedere un evento dato (rapporto costo/perdita).

- L5w
- T102
- T5w
- - - L5nw
- - - T5nw
- T513d



L’AFFIDABILITÀ DELLE PREVISIONI METEO OGGI

LA PREVISIONE DEL TEMPO, LA CUI AFFIDABILITÀ È MOLTO CRESCIUTA NEL TEMPO, È FRUTTO DI UN CONNUBIO FRA CONOSCENZA SCIENTIFICA E TECNOLOGIE AVANZATE. L’INCERTEZZA È ANCORA UNA DELLE SUE CARATTERISTICHE CARDINE E DOVREBBE SEMPRE ESSERE ESPLICITATA. IL RUOLO DEL PREVISORE.

Imovimenti e i processi atmosferici, come ad esempio la formazione delle nubi e delle precipitazioni, gli scambi di calore e d’acqua con la superficie, l’interazione della radiazione solare con le diverse molecole e particelle dell’atmosfera, sono forse quanto di più difficile e complesso la scienza al giorno d’oggi riesca a prevedere con giorni o talvolta anche settimane di anticipo. La previsione del tempo, che spesso con troppa leggerezza diamo per scontata, è in realtà frutto di uno stupefacente connubio fra conoscenza scientifica (modelli matematici e concettuali) e tecnologie avanzate (osservazioni, satelliti e supercomputer), che quasi miracolosamente permette di prevedere lo stato futuro di un fluido caotico e le sue svariate interazioni con il resto della biosfera. Se pensiamo agli innumerevoli scenari futuri che, data una variazione minima di un suo componente, l’atmosfera potrebbe assumere in ogni dato istante, prevedere per esempio con giorni di anticipo l’instaurarsi di un’onda depressionaria sul Mediterraneo, il suo corretto posizionamento e quindi la corretta localizzazione di precipitazione intense tale da permettere di allertare una regione e non quelle limitrofe, non solo non è banale, ma è quasi incredibile.

Tuttavia l’accuratezza della previsione meteorologica non dipende solo ed esclusivamente dall’evoluzione tecnico-scientifica della modellistica meteorologica che negli anni è migliorata moltissimo, ma anche, cosa forse meno nota, intrinsecamente dal tipo di fenomeno o regime meteorologico che si vuole prevedere. Qualitativamente, più piccolo è il fenomeno e breve è la sua durata, più difficile risulta la sua previsione anche con i modelli più accurati, come illustrato nella *tabella 1*. La previsione, quindi, per essere il più possibile realistica e scientifica dovrebbe sempre contenere, in relazione al tipo di fenomeno che si cerca di prevedere, un’importantissima proprietà: la sua incertezza.

In una pionieristica pubblicazione del 1963

One flap of a sea-gull's wing may forever change the future course of the weather.

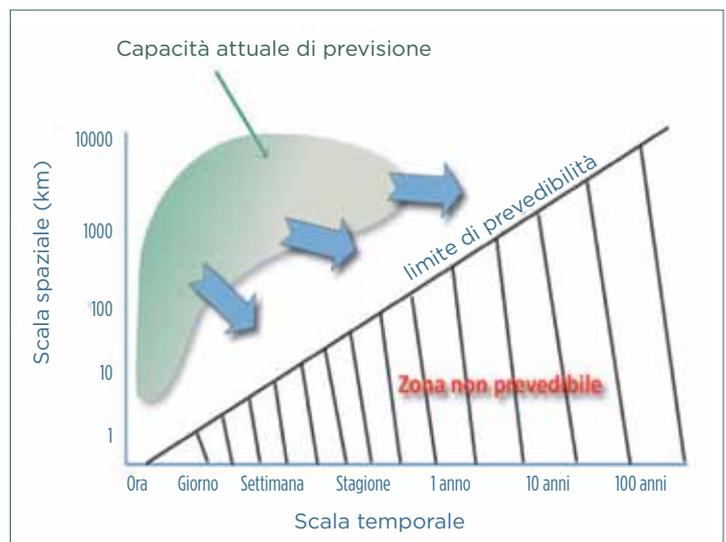
Edward Lorenz, 1969

lo scienziato statunitense Edward Lorenz, studiando un modello molto semplificato del moto dei fluidi, scoprì che alcune configurazioni meteorologiche o regimi sono più prevedibili di altri. In un secondo, e non meno fondamentale lavoro del 1969, Lorenz rafforzò ulteriormente questo concetto mostrando come l’incertezza dipende non solo da una imperfetta conoscenza delle condizioni iniziali, ma anche dall’interazione delle diverse scale di moto. Per esempio, gli errori associati alla non corretta modellazione di un piccolo temporale sulla pianura padana, possono, in certe condizioni, propagarsi velocemente anche alle scale di moto superiori, contaminando nel giro di poche ore/giorni la previsione su aree molto più vaste come il nord-Italia o l’Europa. Una sorta di reazione a catena che nel

giro di qualche giorno può determinare errori nella previsione dell’intero emisfero Nord. Questo affascinante concetto, noto come “effetto farfalla”, implica quindi un potenziale limite di prevedibilità (*predictability*) dovuto alla crescita non lineare di errori infinitesimi, limite di prevedibilità che Lorenz in via teorica fissava in 15 giorni. In realtà non esiste un limite di prevedibilità unico, ma come abbiamo visto dipende dalla particolare situazione atmosferica e dalla scala temporale/spaziale del fenomeno che si vuole prevedere, come schematicamente illustrato in *figura 1*. Infatti, sono stati osservati casi in cui la previsione ha mantenuto un buona accuratezza fino a un limite di 20 giorni, mentre mediamente una generica previsione perde di accuratezza (e di valore) dopo circa 7-8 giorni. La valutazione dell’incertezza risulta quindi un concetto cardine della previsione meteorologica moderna, tanto che la previsione non può dirsi completa se non corredata della sua incertezza. Per stimare l’incertezza del giorno sono stati realizzati complessi sistemi modellistici, chiamati *sistemi di ensemble*, in cui vengono effettuate molte simulazioni che partono da condizioni iniziali leggermente differenti

FIG. 1
PREVEDIBILITÀ

L’attuale accuratezza previsionale è migliore (zone verde scuro) per fenomeni atmosferici con una grande estensione spaziale e durata temporale crescenti. Oltre le due settimane di tempo la capacità previsionale diminuisce drasticamente. Tuttavia la capacità attuale di previsione potrebbe ancora espandersi con l’avanzare della conoscenza scientifica e della ricerca, fino ad avvicinarsi al limite intrinseco di prevedibilità.



per poi valutarne la loro divergenza nel tempo. Più velocemente le diverse simulazioni differiscono nel tempo, più la crescita degli errori sarà grande e quindi l'incertezza alta.

Fatta questa premessa quindi, qual è il ruolo del meteorologo previsore? Il suo ruolo è fondamentale, in quanto gli viene affidato il compito di valutare la modellistica, formulare la previsione e soprattutto valutarne la sua incertezza. Questo lavoro di forte sintesi si basa essenzialmente sulle sue conoscenze, che spaziano dalla fisica dell'atmosfera alla meteorologia sinottica fino alla modellistica meteorologica, ma anche sulla sua esperienza personale (quante tempeste ha già vissuto...) e specializzazione. Esistono infatti previsori specializzati nei vari tipi di previsione: dalla previsione a breve termine che fornisce un quadro dettagliato del tempo su piccole porzioni di territorio, fino alla previsione a lungo termine, come quelle a scadenza mensile o stagionale dove si vanno a interpretare segnali molto più deboli e incerti nel tentativo di estrarre un segnale attendibile dal "rumore di fondo" dell'imprevedibilità atmosferica. Nella previsione a breve termine il lavoro del previsore è concentrato nel fornire all'utente finale la miglior stima quantitativa e la possibile localizzazione di fenomeni normalmente di breve durata, come ad esempio un fenomeno

alluvionale, mentre nella previsione mensile o stagionale l'informazione è spesso molto più blanda e riguarda fenomeni di lunga durata, come il perdurare di una siccità o di una forte ondata di gelo, ma potenzialmente ugualmente utile per operazioni che richiedono tempi di preavviso più lunghi, come la gestione di un invaso artificiale o l'approvvigionamento di gas combustibile. In definitiva quindi il ruolo del previsore è quello di tramite fra il complesso mondo della modellistica meteorologica, suscettibile di errori, e il generico utente finale. Purtroppo nella rincorsa alla semplificazione dell'informazione, in atto un po' su tutti i mass media, ma in particolare su internet, stiamo assistendo a una crescente automazione della previsione meteorologica e quindi un parziale oscuramento del ruolo del previsore, che spesso non è più chiamato a interpretare e a fornire valore aggiunto all'uscita dei modelli meteorologici. Alcuni siti web forniscono previsioni numeriche, ingannevolmente dettagliate, sulle città o su qualsiasi località, magari fino a 10 giorni e oltre con elevato dettaglio temporale, ma normalmente non sono corredate dalla valutazione di un esperto che spieghi per esempio qual è la fonte di tali dati, quali strumenti scientifici sono stati usati, ma soprattutto qual è l'incertezza di tale previsione alle sue diverse scadenze.

L'automazione e l'eccessiva semplificazione dell'informazione inducono quindi l'utente generico a una falsa accuratezza; più ci si spinge avanti nel tempo, più la previsione per mantenersi buona, dovrà essere priva dei dettagli che riguardano fenomeni meteorologici di breve durata e piccola scala spaziale. Fornire quindi il dettaglio orario fino al decimo giorno di previsione e oltre, è inutile e scientificamente scorretto, non è indice di accuratezza, ma al contrario di poca professionalità. Attenzione quindi a chi in meteorologia vi promette certezze illimitate, c'è sempre un margine d'incertezza con cui dover convivere. Il meteorologo di professione lo sa e non lo nasconde, anzi se possibile ne quantifica l'entità, altri invece, in nome di un primato di ascolti o di un ritorno economico, semplicemente ignorano il problema, ingannando chi vi si affida in buona fede. Buona scelta.

Federico Grazzini

Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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.

TAB. 1
ACCURATEZZA DELLE
PREVISIONI

La tabella mostra l'accuratezza media delle previsioni modellistiche alle diverse scadenze temporali (colonne) per alcuni dei principali fenomeni atmosferici valutati sul bacino del Mediterraneo. D è il giorno di emissione della previsione. Il trattino orizzontale nella casella indica che normalmente la previsione per quel fenomeno a quella scadenza temporale è totalmente inaccurata, ovvero non ha valore.

| Fenomeni meteorologici/ Tipo di previsione | Fino al 2° giorno (D+2) breve termine | D+3/D+5 medio termine | D+6/D+7 lungo termine | D+8/D+15 settimanale | Mese | Stagione |
|--|---|-------------------------------------|--|--|---|---|
| Cambiamenti del flusso a scala emisferica, anomalie a scala continentale | Eccellente | Eccellente | Buona | Discreta | Generalmente bassa, talvolta discreta | Bassa o nulla sull'Europa, migliore su Nord America e Tropici |
| Onde planetarie, anticicloni, condizioni di blocco | Ottima | Buona | Buona | Discreta | Raramente possibile | - |
| Evoluzione dei cicloni delle medie-latitudini | Ottima | Buona | Bassa | - | - | - |
| Evoluzione dei fenomeni associati a fronti e linee d'instabilità | Buona | Discreta | - | - | - | - |
| Localizzazione ed evoluzione di sistemi temporaleschi | Bassa per temporali isolati, più alta per temporali organizzati | - | - | - | - | - |
| Evoluzione principali variabili al suolo | | | | | | |
| Temperatura in una data località | Molto buona | Buona la previsione della min e max | Discreta | Bassa, talvolta discreta in presenza di forti ondate di calore o di freddo | Possibile solo in termini medi e in presenza di forti ondate di calore o di freddo | Talvolta possibile la previsione del segno dell'anomalia (pos/neg) stagionale. Attendibilità bassa o nulla dell'intensità |
| Precipitazione in una data località | Buona | Discreta | Bassa o nulla, possibile qualche indicazione in caso di eventi intensi | Possibile la quantificazione della pioggia media settimanale | Poca attendibilità, possibile l'identificazione qualitativa di periodi secchi/umidi | - |

LA METEOROLOGIA AL SERVIZIO DELLA PROTEZIONE CIVILE

IL DIPARTIMENTO DI PROTEZIONE CIVILE E LA RETE DEI CENTRI FUNZIONALI DELLE REGIONI SONO I SOGGETTI ATTIVI DEL COMPLESSO SISTEMA DI ALLERTA NAZIONALE. IL CENTRO FUNZIONALE CENTRALE, CON COMPITI DI PREVISIONE, MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA, COMPRENDE AL SUO INTERNO UN SETTORE METEO.

Il Sistema di allerta nazionale per il rischio meteo-idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile, organizzato e funzionante in Italia già a partire dal 2004, ha visto proprio negli ultimi mesi, un importante riconoscimento normativo con l'emanazione del decreto legge n. 59 del 15 maggio 2012, convertito dalla legge n. 100 del 12 luglio 2012, recante *Disposizioni urgenti per il riordino della protezione civile*.

Nell'articolo 3bis, il sistema di allerta, nelle sue componenti statale e regionale, viene inquadrato in modo organico richiamando i diversi provvedimenti che negli ultimi anni hanno disciplinato le attività di allertamento per fini di protezione civile, definendone compiti e responsabilità. In particolare, viene acclarato che il Sistema è costituito dagli strumenti, i metodi e le modalità stabiliti per sviluppare e acquisire la conoscenza, le informazioni e le valutazioni, in tempo reale, che riguardano il preannuncio, l'insorgenza e l'evoluzione dei rischi conseguenti agli eventi definiti dall'articolo 2 della legge n. 225/1992. Finalità del sistema è allertare e attivare il Servizio nazionale della protezione civile ai diversi livelli territoriali.

Nel succitato disposto normativo, viene confermato quanto previsto dalla direttiva del presidente del Consiglio dei ministri del 27 febbraio 2004, assegnando il governo e la gestione del Sistema di allerta nazionale al Dipartimento della protezione civile e alle Regioni, attraverso la rete dei Centri funzionali, e viene inoltre introdotto un nuovo soggetto pubblico, il Servizio meteorologico nazionale distribuito, la cui futura attuazione prelude a sostanziali innovazioni in termini di erogazione di servizi meteo-climatici certificati e di qualità, in un'ottica europea di servizio pubblico mirato a soddisfare le esigenze specifiche delle differenti tipologie di utenze di un Servizio meteo, non solo quindi quelle del sistema nazionale di



FOTO: DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE

protezione civile. Tutto ciò dovrà essere attuato integrando e portando a sistema i correnti assetti istituzionali, statali e regionali, già patrimonio del paese, con il contributo importante anche della comunità scientifica nazionale.

La rete dei Centri funzionali e le previsioni meteorologiche

Presso la sede del Dipartimento nazionale della protezione civile, a Roma, opera il Centro funzionale centrale, la cui attivazione è prevista dalla direttiva del 27 febbraio 2004 che stabilisce gli *"Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile"*.

Il Centro funzionale centrale svolge un ruolo di indirizzo e coordinamento generale della rete dei Centri funzionali decentrati (uno per ogni Regione o Provincia autonoma) e può sostituire nei compiti e nelle funzioni quelli non attivi, su richiesta delle Regioni interessate; è operativo tutti i giorni dell'anno, 24 ore su

24 e si articola in un settore meteo e in un settore idrogeologico e idraulico. Tale struttura svolge quindi sia attività di previsione che di monitoraggio e sorveglianza degli eventi meteo-idrogeologici e idraulici e dei loro effetti sul territorio; questa complessa catena di continua interfaccia fra tutte le competenze meteorologiche, idrauliche e idrogeologiche consente quotidianamente di definire gli scenari di rischio, ovvero di valutare le ripercussioni che gli eventi in atto e/o previsti potrebbero determinare sull'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente. Il settore meteo del Centro funzionale centrale è costituito da un team di esperti di meteorologia (attualmente 8 previsori), che lavorano con l'ausilio dei supporti oggettivi disponibili a livello europeo e mondiale, a partire dai prodotti della modellistica numerica. Sull'interpretazione di questi ultimi si innesta il contributo soggettivo dei previsori, a partire dai processi di analisi e diagnosi dello stato presente dell'atmosfera, per arrivare alla fase prognostica sulla sua evoluzione futura. Lo scopo è di elaborare e aggiornare

continuamente, 365 giorni all'anno, le previsioni meteorologiche per le ore e i giorni a venire sul territorio italiano. Non si tratta evidentemente di una classica e generica "previsione del tempo", come quelle che sono diffuse alla cittadinanza sui media, a opera dei vari enti e servizi pubblici o privati, ma di una elaborazione strettamente focalizzata agli eventi atmosferici avversi, o comunque di possibile rilevanza a fini di protezione civile. Questo obiettivo così specifico, se da un lato permette di concentrarsi sulle situazioni in cui i fenomeni possono superare determinate soglie di attenzione o di allarme, scremando quindi tutti gli eventi irrilevanti dal punto di vista dei potenziali danni alla popolazione o ai beni della collettività, dall'altro introduce delle esigenze peculiari e molto stringenti. Prima fra tutte, si colloca la necessità di spingere al massimo possibile, compatibilmente con i limiti di indeterminazione intrinseci in un processo di previsione, il dettaglio degli eventi meteorologici intensi che si annunciano sul territorio italiano, sia dal punto di vista della probabile localizzazione dei fenomeni, che da quello della loro tempistica e, soprattutto, della loro quantificazione numerica. L'altra fondamentale esigenza, è quella di fornire al Servizio nazionale di protezione civile una informazione chiara e soprattutto univoca, priva di qualsiasi doppiezza o ambiguità, sull'evoluzione meteorologica, che talvolta presenta un grado di incertezza particolarmente elevato ed è quindi suscettibile di

differenti interpretazioni in sede previsionale.

Il Gruppo tecnico e i prodotti di vigilanza e allertamento

Poiché in sede di allertamento nazionale non ci si può permettere di operare con la confusione derivante da uno scoordinato ventaglio di ipotesi sugli eventi previsti, la normativa dello Stato dispone che quotidianamente, sotto il coordinamento del Dipartimento nazionale della protezione civile, una serie di soggetti istituzionali, attivi in Italia nel campo delle previsioni meteorologiche operative, siano chiamati a concorrere all'elaborazione delle previsioni emesse ufficialmente dal Centro funzionale centrale, al fine di delineare una linea comune e univoca da divulgare al Sistema nazionale di protezione civile.

I centri di competenza coinvolti in questo "Gruppo tecnico per le previsioni meteorologiche alla scala sinottica a fini di protezione civile", insieme al settore meteo del Centro funzionale centrale, sono il Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare e le aree di previsioni meteo dei Centri funzionali decentrati delle regioni Piemonte ed Emilia-Romagna, alle quali è stata riconosciuta una competenza sulla scala nazionale.

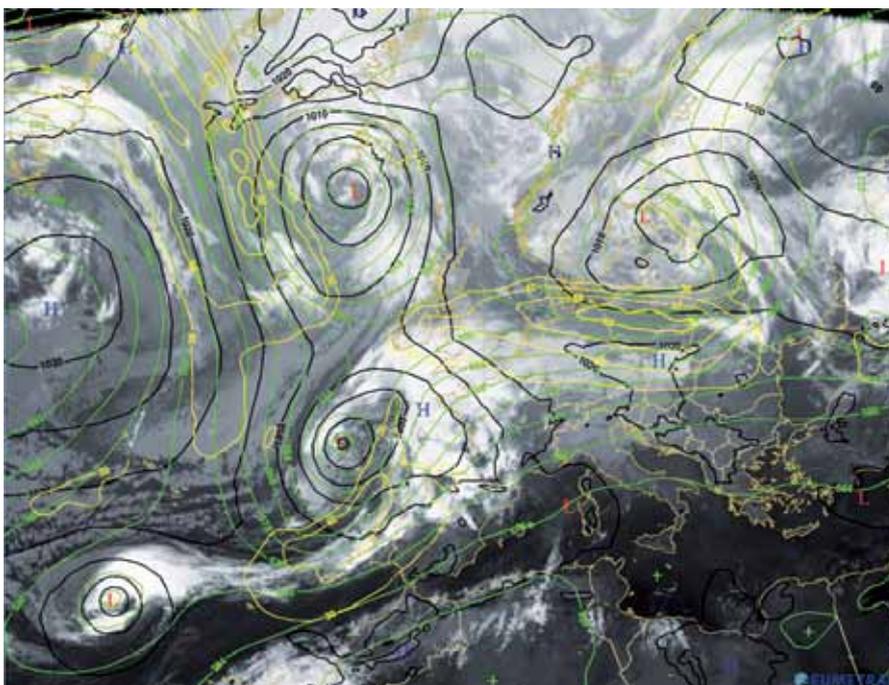
Quando necessario, a seconda degli scenari meteorologici che di volta in volta si presentano, il Centro funzionale centrale provvede a consultare anche le aree meteo degli altri Centri funzionali



decentrati, ove esse siano attive, allargando quindi la condivisione della previsione alle regioni potenzialmente coinvolte da eventi avversi e coordinandosi con esse fin dalle prime fasi dell'attività previsionale giornaliera. Tale sforzo quotidiano di sinergia, condivisione e coordinamento fra le varie competenze ed esperienze di meteorologia previsionale presenti a livello istituzionale nel nostro Paese, permette di rendere disponibile ogni giorno dell'anno, entro le ore 12.00, un documento di previsioni meteorologiche alla scala sinottica per le successive 24, 48 e 72 ore, elaborato dal Centro funzionale centrale. Sulla base di tale documento: i Centri funzionali decentrati regionali predispongono le previsioni di interesse per la propria regione e procedono alla modellazione degli effetti al suolo; il Dipartimento emette quotidianamente entro le ore 15.00 un *Bollettino di vigilanza meteorologica nazionale*; il Dipartimento, le Regioni e le Province autonome, valutano e se il caso emettono gli avvisi di avverse condizioni meteorologiche sia nazionali che regionali.

A supporto della prevenzione e gestione dell'emergenza

Ai compiti istituzionali fin qui descritti si aggiunge il supporto che il settore meteo del Centro funzionale centrale fornisce alle molteplici attività del Dipartimento di protezione civile, sia in materia di prevenzione e pianificazione dei rischi, che in contesti di assistenza alla popolazione in situazioni di emergenza e di attività volte al superamento dell'emergenza stessa. Per quanto riguarda l'ambito della prevenzione, nella procedura quotidiana è inserita l'emissione di uno specifico



bollettino di previsioni meteorologiche per le attività in materia di Rischio incendi boschivi, cui nella stagione estiva si aggiungono *briefing* giornalieri a supporto del Centro operativo aereo unificato, cui è affidato il coordinamento dei mezzi della flotta aerea antincendio dello Stato. Un costante supporto, nel corso dell'anno, è inoltre assicurato al Centro coordinamento nazionale viabilità istituito presso il ministero degli Interni, al quale, in aggiunta alla messaggistica istituzionale, emessa in via ordinaria (bollettini) e straordinaria (avvisi), vengono fornite previsioni specifiche e dettagliate, in particolare per le giornate e le situazioni a rischio, sia durante le emergenze, in particolare quelle connesse con i fenomeni nevosi, sia in vista dei grandi esodi estivi, con informazioni mirate e aggiornamenti in tempo reale. Un campo di attività ormai strutturato da anni, nell'ambito del settore meteo del Centro funzionale centrale, è quello di fornire previsioni giornaliere e report climatici su aree di specifico interesse per le attività operative del Dipartimento di protezione civile, nei contesti emergenziali.

Per quanto riguarda le situazioni occorse sul territorio nazionale, ad esempio, il

settore meteo del Centro funzionale ha attivato una propria postazione nell'ambito della Funzione tecnica di supporto della Dicomac (Direzione di comando e controllo) sia a L'Aquila durante l'emergenza del sisma di Abruzzo del 2009, sia a Bologna, a supporto del Centro funzionale della Regione Emilia-Romagna, dopo il recente terremoto in Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto. Nel corso del 2012, inoltre, il personale del settore meteo del Centro funzionale centrale è stato presente per oltre due mesi sull'Isola del Giglio, presso la Struttura di missione dell'emergenza Concordia. Le attività svolte in tale contesto hanno riguardato l'elaborazione giornaliera di un bollettino dettagliato di previsioni nella zona delle operazioni e il supporto tecnico *in loco* per il monitoraggio e le previsioni delle condizioni meteo-marine a supporto di tutte le strutture operative coinvolte nella zona delle operazioni, in particolare per la pianificazione delle delicate attività dei vari nuclei di sommozzatori impegnati nella ricerca dei dispersi e per le attività operative, in particolare durante le diverse fasi di *defueling*.

Anche in ambito internazionale, negli anni scorsi e in più occasioni è

stato fornito supporto alle attività del Dipartimento della protezione civile, come in occasione dello tsunami del 26 dicembre 2004 nel Sud-Est asiatico, con l'elaborazione di un rapporto sulla climatologia dello Sri Lanka e l'emissione quotidiana di previsioni meteorologiche sull'area di interesse delle operazioni di sostegno e aiuto alle popolazioni locali, così come in molte altre occasioni in cui il Dipartimento è stato impegnato a fianco delle popolazioni locali in molte altre aree, come nel caso dei devastanti terremoti di Bam in Iran (2003) e nel nord-est del Pakistan (2005) o in occasione della costruzione del "Ponte Italia" fra le due sponde del fiume Payee, nello Stato dei Laghi del Sud Sudan (2006).

**Paola Pagliara¹, Luca Delli Passeri²,
Filippo Thiery², Alexander Toniazzo²**

Dipartimento nazionale Protezione civile

1. Dirigente responsabile del Centro funzionale centrale

2. Previsori presso il settore meteo del Centro funzionale centrale



FOTO: PROTEZIONE CIVILE EMILIA-ROMAGNA

ALLERTA, EMERGENZA E DOMANDA DI PREVISIONI

LA METEOROLOGIA SVOLGE UN RUOLO ESSENZIALE SIA NELL'ATTIVAZIONE DELL'ALLERTA DI PROTEZIONE CIVILE PER FENOMENI INTENSI, SIA DURANTE LA GESTIONE DI UN'EMERGENZA, SIA ANCORA NELLA FASE SUCCESSIVA. È UNA TIPOLOGIA DI PREVISIONE STRETTAMENTE LEGATA ALLA CONOSCENZA DEL TERRITORIO, CON UN VALORE MOLTO ELEVATO.

La previsione meteorologica rappresenta una componente fondamentale del sistema di protezione civile, in particolare per le funzioni di preannuncio dei fattori di innesco di gran parte dei disastri naturali e di avvio della fase di allertamento dei diversi attori del sistema di protezione civile, con l'adozione delle misure di prevenzione idonee a ridurre gli impatti potenziali e l'attivazione e indirizzo della fase di sorveglianza dell'evoluzione dei fenomeni e degli effetti sul territorio. Per quanto sia probabilmente il principale, il ruolo della meteorologia non si esaurisce infatti alla fase pre-evento, ma diventa anzi più gravoso durante la gestione di un'emergenza, soprattutto se i fenomeni meteorologici costituiscono la forzante determinante. È proprio nella gestione dell'emergenza, infatti, che la "domanda di meteorologia" diviene più pressante e le richieste più puntuali e circostanziate. L'innescarsi di un evento comincia a dare una dimensione oggettiva delle risorse necessarie per le azioni di contrasto, richiedendo una capacità di reazione tempestiva e sostenibile, di anticipazione del quadro dei potenziali effetti per meglio finalizzare gli interventi, elementi a cui la previsione meteorologica può dare un aiuto considerevole. Con l'inizio di un evento si inizia anche a stilare una lista di effetti e danni conseguenti, che rischia di diventare sempre più lunga e importante con la severità dell'evento stesso, ma anche con il perdurare dei fenomeni. Un'altra fase nella quale la previsione meteorologica è fondamentale è infatti la determinazione della chiusura di un'emergenza e il ritorno a condizioni ordinarie. Qui la responsabilità del decisore è fondamentale tanto quanto



1

lo sono le scelte in fase di emergenza e alla previsione meteorologica è richiesta precisione e accuratezza. Questa previsione meteorologica, legata alle diverse fasi di un evento, potremmo definirla "di protezione civile" e, come vedremo, ha delle caratteristiche assolutamente peculiari.

Esiste poi la previsione meteorologica a supporto dell'azione di protezione civile che, se non ha un ruolo effettivo per la mitigazione dei danni e delle conseguenze di un evento, può non essere secondaria per ottimizzare la gestione delle attività di ripristino o per la migliore conduzione di soluzioni a carattere temporaneo, ad esempio per la salvaguardia di una comunità colpita da un evento. In questo caso si tollera che la previsione meteorologica possa avere un margine di affidabilità anche inferiore, ma è comunque importante che essa sia finalizzata all'intervento in atto e non generica, che i contenuti siano definiti con l'utilizzatore finale, che sia valutato il livello di soddisfazione dell'utente attraverso contatti diretti

e *feedback* frequenti. Esempi molto diversi fra loro, ma tutti con un valore verificato "sul campo", sono state le previsioni meteorologiche atte a favorire la prevenzione di fenomeni di disagio e conflittualità sociale nella gestione dei campi di accoglienza, oppure le operazioni di lungo periodo per la messa in sicurezza a seguito di disastri naturali e non, come il caso del sistema di pompaggio per l'abbassamento controllato del Lago Effimero di Macugnaga (VB), nel 2002, o quello più recente della nave da crociera Concordia.

Tra la previsione meteorologica di protezione civile e quella a supporto dell'azione di protezione civile esiste ancora una categoria che si pone al limite tra l'azione di amministrazione ordinaria e straordinaria. Rientra, ad esempio, in questa fattispecie, la previsione di nevicate sulla rete viaria e nelle aree densamente urbanizzate, in merito alla quale si sprecano quasi sempre polemiche su ruoli e responsabilità e le previsioni meteo diventano spesso un banale capro

1 Operazioni di pompaggio per l'abbassamento controllato del Lago Effimero sul ghiacciaio del Belvedere in comune di Macugnaga (VB) nel mese di luglio 2002.

espiatorio, ma anche l'anticipazione dei periodi di caldo intenso e prolungato che determinano condizioni di forte disagio per la popolazione più fragile ed esposta. Si tratta di eventi meteorologici che determinano degli impatti conosciuti e quantificati, che possono diventare un problema di protezione civile non solo con l'intensità e la durata dei fenomeni, ma anche per una gestione poco attenta e prudente nelle fasi iniziali.

Previsione meteo e protezione civile

Il verificarsi o meno di un fenomeno meteorologico che può determinare condizioni di rischio viene rappresentato, in prima approssimazione, attraverso il superamento di alcune soglie dei precursori meteorologici (quantità di precipitazione, temperatura, neve...), predefinite sulla base dell'analisi di eventi passati che hanno determinato effetti al suolo importanti. L'assunto alla base è la conoscenza della relazione causa-effetto, la sua riproducibilità e, ancora a monte, la disponibilità dei dati e delle informazioni storiche. Un attento lavoro di valutazione consente al meteorologo di calare l'informazione modellistica sulla situazione locale, tenendo conto della capacità del modello nel riprodurre una determinata configurazione meteorologica su un dato territorio in un determinato periodo dell'anno, degli effetti a piccola scala, delle caratteristiche intrinseche di predicibilità dei fenomeni attesi, della scadenza temporale della previsione. L'utilizzo congiunto di modelli, dati osservati ed esperienza interpretativa ha consentito alla previsione meteorologica di protezione civile di raggiungere limiti di affidabilità molto elevati (*figura 1*) e superiori a quanto, ad oggi, si possa ottenere dalla sola modellistica.

Alle valutazioni meteorologiche si affiancano poi sistemi di vera e propria modellazione fisica degli effetti, come ad esempio la modellistica idrologico-idraulica o la modellistica delle frane, ma che hanno caratteristiche e validità locale, che sono però ancora applicati a porzioni limitate del territorio italiano o in sperimentazione in aree a maggior vulnerabilità. Questi sistemi quantitativi di tipo previsionale forniscono un quadro della situazione sul quale si innesta la fondamentale interazione – diretta – tra lo specialista del settore e chi ha la responsabilità degli interventi di protezione civile per stabilire il livello di allertamento e le azioni conseguenti da adottare. Questa fase di valutazione soggettiva e interattiva,

che valorizza l'*expertise* e la capacità di relazione interpersonale, assume un ruolo fondamentale anche per la relativa rarità degli eventi: per l'evoluzione temporale dei fenomeni, il territorio interessato, gli attori coinvolti, il periodo in cui l'evento si verifica... Ogni evento importante rappresenta infatti un caso a sé e comporta un aspetto nuovo da considerare nel processo di valutazione. La previsione meteorologica di protezione civile ha infatti superato la connotazione di previsione generalista per misurarsi costantemente con gli effetti possibili, e, attraverso la vulnerabilità del territorio e delle comunità che vi risiedono, diviene una previsione di rischio. In questo senso la previsione meteorologica di protezione civile, come attualmente realizzata attraverso il concorso stretto con l'utilizzatore finale, diviene peculiare, complessa, intrinsecamente legata al territorio e, come tale, strumento imprescindibile per la sicurezza della popolazione e dei beni.

Il valore della previsione meteo di protezione civile

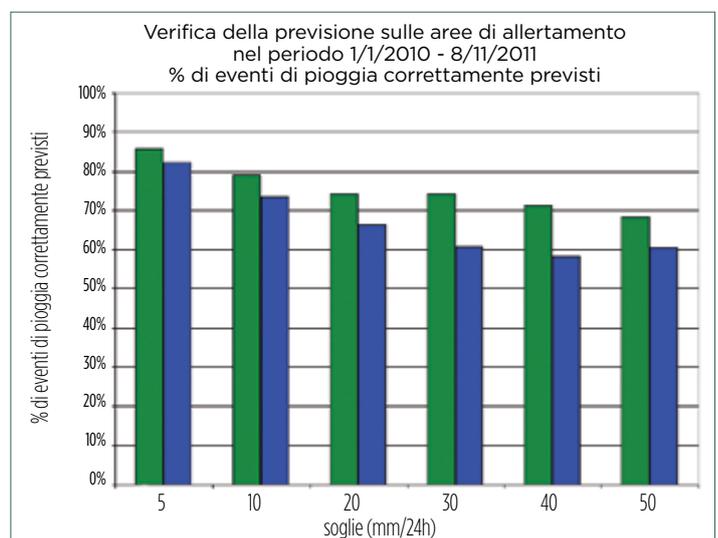
Il valore, e quindi l'utilità, di una previsione meteorologica di protezione civile, che rappresenta un *on/off* in un dato luogo e tempo, non può prescindere dalla quantificazione economica delle azioni di protezione in relazione al potenziale costo dei danni di un evento. Se su luogo e tempo esiste una certa tolleranza, almeno nella fase di preannuncio, che in qualche modo assorbe l'incertezza della previsione meteorologica in termini di localizzazione spazio-temporale, giustificata dal relativamente basso costo di azioni di prevenzione non strutturali e inizialmente "leggere", molto meno accettata nella

prassi comune è l'indeterminazione quantitativa. Eppure, in un'ottica costi-benefici, se fosse possibile quantificare *ex ante* i costi delle azioni di prevenzione a fronte di una previsione di allertamento e quelli dovuti ai potenziali danni in mancanza di tali azioni, si può facilmente dimostrare che anche l'utilizzo di una previsione con un margine di affidabilità non ottimale di un fenomeno non frequente, può consentire, da un punto di vista economico, un risparmio netto. Considerando, ad esempio, un fenomeno intenso che si verifica nell'1% circa dei casi considerati e una previsione che ha un'affidabilità soltanto del 50% (cioè in grado di prevedere in media 50 eventi su 100 che si verificano) e una percentuale di falsi allarmi del 10% ("non eventi" incorrettamente previsti) si può facilmente dimostrare che, in termini economici, il risparmio che si ha dall'utilizzo della previsione per intraprendere le azioni preventive rispetto a non allertare mai è proporzionale al rapporto tra il costo dovuto alle perdite e quello delle azioni di prevenzione quando questo è maggiore di 1,8, cosa che si verifica praticamente per ogni evento. Allertare sempre, e intraprendere sempre le azioni di prevenzione indipendentemente dalla previsione, è conveniente solo quando i costi delle perdite superano di circa 181 volte i costi della prevenzione. Aumentando considerevolmente il numero di falsi allarmi fino al 30% questo valore scende fino a circa 120. Rimanendo sul caso reale, rappresentato in *figura 1*, e considerando la capacità di previsione della soglia di precipitazione maggiore (50mm/24h), che ha uno *skill* del 68%, i limiti si spostano rispettivamente a 1,65 e 370, accertando la significativa utilità della previsione nel processo di allertamento. Per quanto questo ragionamento abbia

FIG. 1
AFFIDABILITÀ DELLE
PREVISIONI

Affidabilità della previsione quantitativa di precipitazione sulle aree di allertamento della Regione Piemonte nel corso di un anno, valutata attraverso la percentuale di eventi correttamente previsti, dove l'evento consiste nel superamento di una soglia di pioggia in termini di mm in 24 ore, relativa al primo e secondo giorno di previsione.

■ Il giorno (+12h/+36h)
■ Il giorno (+36h/+60h)



L'ALLERTA FUNZIONA, SERVE LA PREVENZIONE

LE PREVISIONI METEO HANNO UN RUOLO CHIAVE NEL SISTEMA DI PROTEZIONE CIVILE. IL SISTEMA NAZIONALE DI ALLERTAMENTO HA RAGGIUNTO BUONI LIVELLI DI COMPETENZA E PROGRAMMAZIONE. GLI EVENTI DISASTROSI SI POSSONO PREVENIRE, INVECE, SOLO CON UNA MIGLIORE GESTIONE DEL TERRITORIO.

Le previsioni meteo giocano un ruolo centrale nelle procedure del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idrogeologico e idraulico. Dalla stima dei quantitativi di precipitazione prevista nelle singole zone di allerta dipendono, tra l'altro, le valutazioni sui relativi effetti al suolo attesi.

La pioggia, infatti, costituisce, tipicamente, la forzante dei meccanismi naturali di formazione dei deflussi di piena e di innesco di alcuni movimenti franosi che sono tra le tipiche, e più ricorrenti, cause di disastri naturali nel nostro Paese.

Tuttavia, spesso, si dimentica che la previsione è un momento del "sistema", a cui ne seguono altri, quali l'osservazione del fenomeno, la valutazione dell'evoluzione del fenomeno in atto. Ma la valutazione degli effetti al suolo conseguenti alle previsioni comporta una serie di "procedure" codificate, quali, ad esempio, l'emissione degli avvisi, l'adozione degli stessi, la diffusione delle allerte al sistema "locale" di protezione civile e la messa in atto delle azioni previste nei relativi piani di emergenza.

Si dimentica, altresì, che questo momento, seppur centrale nella "catena" del sistema, è soggetto a incertezza di stima, trattandosi di previsioni. Malgrado, infatti, il continuo miglioramento della modellistica atmosferica e delle capacità computazionali dei calcolatori su cui tali modelli "girano", all'aumentare della risoluzione del dominio di previsione aumenta anche l'incertezza del campo previsto.

Se da un lato si tende a "sfruttare" l'informazione territoriale disponibile ad alta risoluzione utilizzando, ad esempio, per le valutazioni degli effetti al suolo di eventi meteo avversi una modellistica idrologica-idraulica di tipo distribuito, corrispondentemente dall'altro si verifica una diminuzione dell'accuratezza del campo di pioggia previsto che costituisce l'input alla modellistica (forzante degli eventi idrologici).

Il sistema di allertamento nazionale per il rischio idrogeologico e idraulico a fini di protezione civile, però, ha compiuto nel nostro Paese passi da gigante, come non era mai avvenuto nella storia. Per la prima volta, forse, nel 2004 si è passati dall'emergenza alla programmazione di

un sistema organico in cui si è individuato chi concorre responsabilmente al governo e fornisce supporto tecnico-scientifico alle altre strutture del "sistema di Protezione civile".

Il sistema di allertamento in Italia ha raggiunto livelli ragguardevoli, come spesso viene riconosciuto anche in ambito internazionale. È in continua crescita la capacità di preannuncio. Manca, invero, la presa di coscienza sulla prevenzione. E i mass media puntualmente, al verificarsi di un evento idrogeologico con conseguenze disastrose, puntano il dito sulla presunta inefficienza nel prevedere "con congruo anticipo" l'evento e nell'attivare tempestive misure di salvaguardia. Si tralasciano, invece, le cause degli eventi che sono da ricercarsi quasi sempre, nell'uso indiscriminato che si fa di ogni porzione di territorio.

Raffaele Niccoli, Francesco Fusto

Centro funzionale, Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Calabria



un fondamento teorico, nei fatti la quantificazione economica *ex ante* delle perdite in relazione ai costi delle azioni di prevenzione è complessa a causa di diversi fattori, primo fra tutti la necessità di dare un valore alla vita umana. Si affiancano poi difficoltà legate a costi che per loro natura risultano diffusi e magari connessi a impatti sociali di difficile misurazione. Sarebbe probabilmente possibile una valutazione *ex post*, ma, come si è già detto, ogni evento è un caso a sé per le problematiche che pone e per gli effetti che determina. Rimane comunque la confidenza fondata sul valore della previsione meteorologica di protezione civile e del suo impatto

economico, soprattutto in un paese a elevata vulnerabilità come l'Italia.

Le prospettive

Questa consapevolezza ha implicitamente guidato anche le evoluzioni normative degli ultimi anni sulla materia. Dalla direttiva del presidente del Consiglio dei ministri del 24/2/2004, che ha sancito il sistema Stato-Regioni strutturalmente integrato per l'organizzazione funzionale del Sistema di allertamento nazionale, riconoscendo il ruolo della previsione meteorologica e definendone alcuni presupposti, alla più recente legge 100 del

luglio 2012 di riordino della protezione civile, che dà attuazione al Servizio meteorologico nazionale distribuito. L'auspicio è che tale servizio mantenga nell'attuazione la medesima forza istituzionale e tecnica che ha nei principi e che a questo fine contribuiscano gli attori della meteorologia pubblica italiana che hanno coscienza e responsabilità del proprio ruolo.

Renata Pelosini, Elena Oberto

Struttura Meteorologia e clima
Arpa Piemonte

COMUNICARE L'INCERTEZZA DELLA PREVISIONE

LA COMUNICAZIONE DEL GRADO DI INCERTEZZA PUÒ DIVENTARE ELEMENTO UTILE PER UNA MIGLIORE COMPrensIONE E UN USO APPROPRIATO DELLE PREVISIONI? COME PUÒ LA COMUNICAZIONE OTTIMIZZARE LA GESTIONE DELL'EMERGENZA? LE RIFLESSIONI EMERSE DAL FORUM REGIONALE DELL'AMBIENTE DI GENOVA (6-7 GIUGNO 2012)

All'indomani delle tragiche alluvioni che hanno colpito la Liguria il 25 ottobre e il 4 novembre 2011, si è aperto di fatto un dibattito pubblico sui temi correlati alla prevenzione, previsione e gestione del rischio meteorologico, non solo in Liguria, ma in tutta Italia.

Tra i momenti rilevanti di questo dibattito, vi è stata la giornata dedicata alla protezione civile partecipata organizzata dalla regione Liguria e da Arpal durante il Forum regionale dell'Ambiente, tenutosi a Genova il 6 e 7 giugno 2012.

Nell'ambito del Forum, si è inteso affrontare il tema *"La previsione e la gestione degli eventi alluvionali: cosa sappiamo, come comunichiamo, cosa viene compreso"*, attraverso la conduzione di gruppi di lavoro aperti al pubblico, in cui esperti, associazioni, cittadini, enti locali e istituzioni si sono confrontati producendo report sintetici ora consultabili su www.ambienteinliguria.it.

Uno dei gruppi di lavoro ha elaborato il tema *"Previsioni del tempo: probabilità o certezza?"*.

L'esigenza di affrontare questo aspetto è nata dalla seguente constatazione: mentre la scienza della meteorologia da sempre analizza e quantifica gli errori nelle previsioni del tempo in funzione delle diverse scale spaziali e temporali, la comunicazione di massa, sintetica, rapida e inevitabilmente assertiva, genera l'aspettativa di un risultato certo in ogni punto e in ogni istante.

La domanda centrale posta al tavolo di lavoro è stata: come la comunicazione del grado di incertezza può diventare elemento utile per una migliore comprensione e un uso appropriato della previsione?

I partecipanti al tavolo (previsori, ricercatori, rappresentanti di Regioni, Comuni e Province, associazioni, aziende, privati cittadini...) hanno fatto emergere diverse interessanti considerazioni, sia sui problemi attuali che sulle possibili proposte future per superarli. Ecco i principali spunti emersi.

Predicibilità: una questione di scale spaziali e temporali

Come ben noto, l'incertezza delle previsioni meteo aumenta con il raffinamento delle scale spaziali indagate, con l'anticipo del tempo di preannuncio richiesto, con l'analisi di eventi convettivi intensi la cui origine spesso risiede in fenomeni alle scale più piccole rilevabili con l'attuale modellistica numerica.

In Italia il sistema nazionale dei Centri funzionali (ovvero le strutture tecniche preposte nell'ambito del sistema nazionale di protezione civile alla valutazione tecnica previsionale dei fenomeni a rischio) ha affrontato il problema su tre fronti: si è da tempo dotato dei più sofisticati e moderni strumenti previsionali, ne ha affidato l'utilizzo a esperti decisori in grado di utilizzarli al meglio e ha adottato procedure che tengono conto dei margini di errore intrinseci della previsione (sistemi di soglie, aree di allertamento, fasi temporali diversificate della gestione dell'emergenza...).

La sfida dal punto di vista dell'accuratezza e attendibilità previsionale è tanto più ardua quanto più ci si riferisce a fenomeni localizzati e pericolosi come quei sistemi temporaleschi organizzati che spesso sono i protagonisti di eventi calamitosi importanti.

Le tecniche per estrarre l'informazione affidabile e utile ci sono: il nodo vero sembra proprio quello di "come

comunicarla", sia ai decisori che ai cittadini, che hanno il diritto di conoscerne anche i limiti per essere più consapevoli e preparati nel momento del suo utilizzo.

"Non solo meteo": la quantificazione degli effetti al suolo

Si tratta di un elemento cruciale e distintivo dell'attività e delle competenze dei Centri funzionali: nell'ambito di protezione civile non basta certo la previsione del fenomeno meteo, ma occorre partire da questa per una valutazione quantitativa degli effetti al suolo.

Qui la questione delle scale spaziali e temporali in gioco diventa se possibile ancora più critica, poiché spesso occorre scendere a un dettaglio territoriale maggiore. Ancora una volta esistono strumenti (osservativi e modellistici) adeguati e procedure rodute per arrivare a formulare la previsione di "livelli di criticità" al suolo attendibili e quanto più possibile circostanziati.

Ancora una volta, però, sembra mancare la consapevolezza da parte dell'utente di questo ulteriore passaggio valutativo specifico: basta per emanare un'allerta urlare su un sito web che piovierà a catinelle su un'intera porzione di regione?

L'incertezza e il fattore tempo: le fasi della previsione e dell'intervento

Un punto importante per la migliore

FIG. 1
PREDICIBILITÀ

Tabella di predicibilità delle strutture del Servizio meteorologico inglese (MetOffice).

| | | | | | |
|----------------|--------|-----------------------|-------|--------|--|
| | 1000km | Extratropical Cyclone | | | |
| Space Scale | 100km | MCS Front | | | |
| | 10km | Thunderstorm | | | |
| | 1km | Hail shaft | | | |
| Lifetime | 10mins | 1 hr | 12hrs | 3 days | |
| Predictability | 30mins | 3 hrs | 36hrs | 9 days | |

gestione dell'incertezza previsionale è quello di dettagliare e circostanziare la previsione all'approssimarsi dell'evento: troppo anticipo e/o genericità possono addirittura inibire l'adozione di adeguate misure di autoprotezione e in generale la responsabilizzazione dell'utente, che deve invece tenersi informato ed essere disposto a modificare i propri comportamenti sulla base degli aggiornamenti. Quindi un elemento essenziale sembra essere una comunicazione in evoluzione e livelli di allerta/allarme man mano più mirati in prossimità dell'evento.

Un aspetto strettamente legato al precedente è quindi quello del *nowcasting*, ovvero della previsione nell'imminenza dell'evento: il suo valore è però legato alla capacità di organizzazione degli interventi e ai tempi di risposta sociali, così come alla conoscenza a priori da parte di tutti (decisori e cittadini) delle azioni da intraprendere in corso di evento. Il valore e il peso dei Piani di emergenza comunali diventa in questo contesto fondamentale, tanto quanto la loro diffusione e condivisione tra i cittadini.

Il valore della previsione, ovvero non solo qualità, ma anche utilità

Se la qualità si misura attraverso la "differenza" tra la previsione e l'osservazione, il valore indica la capacità di una previsione di incidere sui processi decisionali degli utenti che ne fanno uso: una previsione sarà di alto valore se permetterà a un *decision maker* di prendere la decisione più corretta in un dato contesto. Ecco le riflessioni emerse su questo aspetto:

- il grado di incertezza può essere un "valore aggiunto" dell'informazione meteo, utilizzabile dal decisore/utente. Le previsioni, per esempio, possono essere date anche in termini di "probabilità" di superamento di soglie prefissate, se questo

risulta utile in termini di analisi di costi e benefici

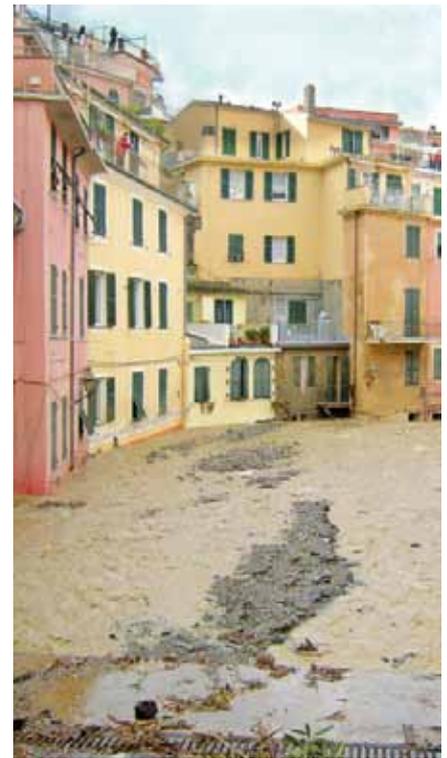
- occorre considerare l'esigenza dell'utenza: sapere cosa serve (le vulnerabilità, le soglie, i regimi, i cambi di scenario veramente rilevanti) per meglio rispondere ai bisogni - è importante anche differenziare la previsione in relazione al "destinatario". In particolare è auspicabile un dialogo *previsore-stakeholder* di protezione civile per fare un percorso condiviso su come comunicare e come usare l'incertezza (consente un'analisi del rischio da parte dei decisori).

Comunicare l'incertezza per una corretta analisi del rischio

L'incertezza può e deve essere un attributo dell'informazione, piuttosto che un limite della stessa. La sua comunicazione e il suo uso possono ottimizzare la gestione dell'emergenza?

La risposta è sì, se si diffonde una "cultura dell'incertezza" che permetta, per esempio, di utilizzare una previsione formulata in termini statistici, se la pianificazione degli interventi da parte dei decisori è effettuata utilizzando un approccio decisionale basato sulla riduzione del rischio, definito come il prodotto della probabilità di un assegnato evento per la vulnerabilità all'evento stesso. Lasciando da parte gli aspetti tecnici, non banali e non univoci, su come quantificare la probabilità di accadimento, una previsione in probabilità di un evento catastrofico estremo è utile in pratica soltanto se a valle ci sono protocolli operativi in grado di gestire e usare informazioni con un'incertezza quantificabile e/o formulate in termini di vari scenari evolutivi con associata stima della probabilità.

Diversamente, l'incertezza può continuare a esplicitarsi nella formulazione di un unico scenario (il peggiore? Il più probabile? Anche questa scelta va



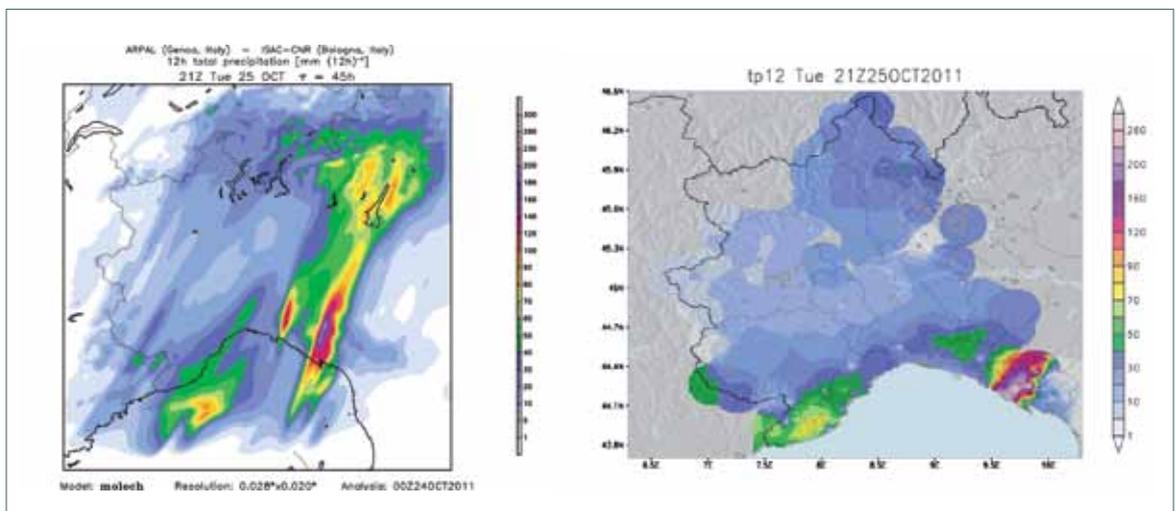
definita a priori con il decisore a seconda delle conseguenze), che sarà quindi probabilmente anche meno circostanziato (associato a un'area, a un intervallo di valori e a un periodo di tempo più ampi).

La valutazione della previsione, ovvero accettare e capire l'incertezza

Questo aspetto non è affatto banale o scontato, anche perché valutazioni scorrette rischiano di inficiare il buon uso delle previsioni e la fiducia in chi le formula. Quanto siamo in grado, come società, di capire e gestire gli eventuali falsi allarmi (o i mancati allarmi) che i modelli previsionali, caratterizzati da inevitabile incertezza, possono produrre? È utile un esempio concreto: supponiamo di avere 10 previsioni di un evento di un

FIG. 2
PREVISIONI E
ALLERTE

Alluvione del 25 ottobre 2012 sullo spezzino: a destra la pioggia osservata dalle 9 alle 21 UTC; a sinistra la stessa pioggia prevista dal modello MOLOCH del CNR-ISAC il giorno prima.



certo tipo (per esempio, un temporale forte con effetti alluvionali su un piccolo bacino) in 10 occasioni diverse. Supponiamo che a posteriori l'evento catastrofico si sia verificato 5 volte, quindi nel 50% dei casi. Potrà senz'altro accadere che mediaticamente abbia fatto scalpore la previsione sbagliata (che ha attivato una serie di misure importanti sul territorio inutilmente) rispetto alle volte in cui si è rivelata giusta (e quindi la notizia diventa ovviamente il disastro che è accaduto e non certo quanto fosse azzeccata la previsione). Molto probabilmente nella memoria di molti si potrà consolidare la sensazione che le previsioni sono troppo allarmiste.

Anche l'osservatore più attento e informato potrà valutare che una percentuale di successo del 50% è poco, non considerando naturalmente tutta la sequenza di giorni in cui non è stato emesso nulla a fronte di situazioni analoghe, ovvero tralasciando di fare il conto su tutto l'insieme di riferimento. La questione si intreccia col tema dell'accettazione della falsa allerta, ovvero di quanto è disponibile la società (dal decisore al singolo cittadino) a prepararsi a un evento grave, per esempio, una volta su due senza che questo avvenga, se questo

vuole dire essere sicuramente pronto quando tale evento si verificherà.

Non solo istituzioni

La passione per la meteorologia ha fatto nascere molte associazioni volontaristiche di cultori della materia che, da semplici cittadini, vogliono e possono dare il loro contributo su vari fronti.

Tra questi ambiti vi sono sia un ruolo culturale sul lungo periodo, sia un ruolo di soggetto moltiplicatore e cassa di risonanza competente dei messaggi di allerta ufficiale, con un proprio contributo informativo importante anche nelle diverse fasi della gestione dell'evento.

Cultura e comunicazione meteo

Ecco infine alcuni spunti sul problema culturale più a lungo termine e sulla comunicazione efficace:

- comunicazione ed educazione: i cittadini vanno informati sullo stato dell'arte dei sistemi di allertamento e sui rischi che corrono nel vivere in aree vulnerabili ed esposte al rischio
- c'è un gap culturale e di linguaggio tra cittadini e previsori (e tra decisori e previsori). I previsori sono spesso troppo tecnici, mentre l'utenza vuole chiarezza e sintesi

- occorre una comunicazione semplificata (ma di qualità), che spieghi anche l'incertezza, che evolve

- sono essenziali per l'efficacia della comunicazione la credibilità del canale informativo ufficiale e il riconoscimento dei ruoli e delle responsabilità: devono essere chiari a priori e costruiti in tempo di pace

- le istituzioni devono puntare anche sui nuovi strumenti di comunicazione (web 2.0 e social media)

- occorre evitare che i vari passaggi della comunicazione ufficiale le facciano perdere efficacia e la rendano troppo generica (perdita di dettaglio). Occorre un messaggio diretto e continuo, sempre più preciso nel tempo

- esiste il problema della rimozione e della mancanza di memoria storica: occorre sensibilizzare anche tramite il confronto del fenomeno previsto con esperienze vissute (percezione/emozione) e con gli effetti al suolo storicamente già vissuti.

Elisabetta Trovatore

Responsabile del Centro funzionale meteorologico della regione Liguria (Arpal)

IL CASO DI GENOVA

PREVEDERE ALLUVIONI E BOMBE D'ACQUA

I primi temporali di fine agosto sul Nord Italia sono stati paragonati da alcuni alle alluvioni del 25 ottobre e 4 novembre 2011 e sono stati oggetto di allarmi ingiustificati e non ufficiali.

È importante cogliere quest'occasione per fare qualche riflessione sul tema della previsione di fenomeni estremi per protezione civile e delle procedure di allertamento.

Gli enti preposti in Italia alla diramazione di bollettini per protezione civile e di messaggi di allerta (Regioni e Centri funzionali regionali coordinati dal Dipartimento di Protezione civile nazionale) seguono un iter rigoroso. Nel caso ligure si tratta della Protezione civile della Regione Liguria, che opera sulla base delle previsioni del Centro funzionale Arpal.

La rilevanza e delicatezza di quanto si enuncia a proposito di rischio meteorologico impone il rispetto di due elementi cruciali nella previsione: attendibilità e tempistica, strettamente connessi.

L'attendibilità si basa su molti fattori: gestione di modelli ad alta risoluzione tra i migliori al mondo, esperienza e competenza dei previsori

nell'interpretarli, modellazione e quantificazione degli effetti al suolo e sui corsi d'acqua.

Riguardo ai modelli, tutti i centri meteorologici operativi d'Europa usano come informazioni di partenza i dati del modello a scala globale della Comunità europea, il modello dell'Ecmwf di Reading (v. articolo di Roberto Buizza a pag. 38), poi "zoomati" con modelli ad alta risoluzione (Lam).

I vari strumenti modellistici disponibili sono in grado di dare segnali importanti e attendibili di possibili eventi estremi con alcuni giorni di anticipo: si parte da segnali probabilistici su una scala non locale che aiutano a identificare le possibili macroaree a rischio qualche giorno prima e si arriva a previsioni a scala locale circostanziate e utili per l'allerta circa 1-2 giorni prima dell'evento. Quando e come dare l'allerta? Quando l'informazione è attendibile e utile.

L'attendibilità è strettamente connessa alla tempistica della previsione: le leggi matematiche che governano i sistemi non lineari complessi come quello atmosferico determinano purtroppo limitazioni ben note ai meteorologi sulla predicibilità dei fenomeni, e in

particolare di quelli intensi e localizzati come i forti temporali.

Le procedure che portano all'emanazione degli allerta ne tengono conto: come nel caso delle alluvioni del 2011, vengono emessi allerta non più di due giorni prima dell'evento, avendo avuto cura di vagliare tutte le informazioni e di circoscrivere fenomeni alla scala cui è possibile farlo, per poi seguire sempre più nel dettaglio l'evento al suo avvicinarsi.

Le stesse procedure degli organi ufficiali, analogamente, nei recenti eventi temporaleschi di fine estate 2012 che hanno interessato la Liguria e che hanno suscitato un certo clamore mediatico in attesa della "bomba d'acqua", consentono di non creare allarmismi inutili e dannosi. Sono procedure standard adottate in tutto il mondo per dare l'informazione utile e per evitare messaggi contraddittori, allarmistici, non attendibili che, generando confusione e sfiducia, possono rivelarsi pericolosi per l'efficacia dell'intero processo di allertamento.

(E.T.)

PREVISIONE E AGROMETEO PER ABBATTERE L'USO DI PESTICIDI

IL SERVIZIO FITOSANITARIO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA HA SVILUPPATO UN SERVIZIO DI PREVISIONE E AVVERTIMENTO A SUPPORTO ALLE DECISIONI PER LA DIFESA DELLE PRODUZIONI INTEGRATE E BIOLOGICHE. I MODELLI MATEMATICI UTILIZZATI INTEGRANO PARAMETRI METEO-AMBIENTALI E FASI DI SVILUPPO DEI PARASSITI (INSETTI O FUNGHI PATOGENI).

Le avversità delle piante sono influenzate sia dalle condizioni colturali (susceptibilità varietale, tipo di terreno, concimazione, irrigazione ecc.) che dall'andamento meteorologico stagionale. Mentre si possono modificare le tecniche di coltivazione, operando in modo da creare un ambiente il più favorevole possibile per la coltura e sfavorevole al patogeno o al fitofago (modalità e periodo di semina appropriato, concimazioni giustamente proporzionate ecc.), non è possibile intervenire per modificare l'andamento meteorologico. Così può succedere che, in certi anni, le condizioni climatiche sono tali da sfavorire la moltiplicazione di determinati patogeni e/o fitofagi; al contrario, in altri anni, esse influiscono positivamente sull'evoluzione delle avversità che, in determinate condizioni, si sviluppano al punto tale da portare, se non opportunamente controllate, alla distruzione di gran parte della produzione. L'andamento meteorologico è, inoltre, responsabile della comparsa anticipata o ritardata delle infestazioni e delle infezioni determinando la necessità di modificare la data dell'intervento fitoiatrico a seconda dell'annata.

Le strategie di difesa adottate nel recente passato prevedevano di mantenere costantemente protetta la coltura cominciando a trattare fin dall'inizio della stagione per poi proseguire, a intervalli regolari, fino alla raccolta, senza tenere conto del reale andamento delle avversità (lotta a "calendario").

La generale crescita di una coscienza più rispettosa dell'ambiente e la necessità delle imprese agricole di sviluppare una maggiore competitività, puntando su sistemi di qualità, hanno portato a rivedere tale strategia.

Un po' alla volta sono stati introdotti

metodi sempre più complessi e articolati, capaci di ridurre, in alcuni casi anche consistentemente, l'uso dei prodotti chimici e di prendere decisioni ragionate. Ad esempio, i monitoraggi effettuati in campo permettono di evitare i trattamenti in assenza del patogeno o del fitofago e, dove esistono soglie d'intervento, di tollerare senza rischio per la produzione specifici livelli di presenza. Certo è che tale attività, se la si pensa applicata su vasta scala, può risultare onerosa. Inoltre l'interpretazione dell'evoluzione di una determinata avversità richiede conoscenze scientifiche e soprattutto notevole esperienza. Oggi però le applicazioni informatiche e le conoscenze biologiche ed epidemiologiche dei parassiti delle colture ci aiutano in questa valutazione. È noto, ad esempio, che la maggior parte dei funghi fitopatogeni arrivano a causare infezione sulle diverse colture soltanto se si verificano periodi di bagnatura fogliare in corrispondenza di determinati valori di temperatura. La ticchiolatura delle pomacee, la cercospora della barbabietola, la botrite delle viti, la maculatura bruna del pero, causati rispettivamente da *Venturia inaequalis*, *Venturia pyrina*,

Cercospora betae, *Botrytis cinerea* e *Stemphylium vesicarium* sono solo alcuni dei numerosissimi esempi in proposito. Per quanto riguarda gli insetti, invece, il fattore predominante per il loro sviluppo è la temperatura. Essendo, infatti, animali a sangue freddo (pecilotermi), mantengono all'interno del proprio corpo una temperatura simile a quella dell'ambiente circostante. In termini concreti ciò significa che questi organismi risentono fortemente delle variazioni termiche che condizionano il loro sviluppo rallentandolo o accelerandolo.

I modelli matematici a supporto della difesa delle colture

I modelli matematici di simulazione dello sviluppo dei parassiti sono uno strumento in grado di trasformare in equazioni matematiche i rapporti che intercorrono tra la coltura, le avversità e l'ambiente circostante.

Per la messa a punto di un modello vengono studiate nel dettaglio le diverse fasi di sviluppo del parassita. Nel caso di un fungo patogeno, per esempio, si



FOT. BUGHIANI

1 Ticchiolatura del melo: una delle più gravi avversità delle pomacee.

considerano: formazione dell'inoculo (produzione di spore, moltiplicazione della carica batterica ecc.), inoculazione (momento in cui l'agente patogeno prende contatto con gli organi della pianta ospite), comparsa dei primi sintomi. Se si tratta di un fitofago lo studio riguarderà gli aspetti biologici ed etologici specifici per ciascuno stadio di sviluppo (uovo, larva, pupa e adulto). Successivamente si individuano i parametri ambientali (temperatura, umidità, pioggia ecc.) che influenzano i passaggi da una fase all'altra e si trasforma ciascun passaggio in una o più equazioni matematiche. Il modello, una volta "costruito" viene validato sulla base di osservazioni di campo e dei dati meteorologici degli anni passati, fino a ottenere una versione finale e operativa. In generale, i modelli matematici di simulazione sono in grado di fornire, a partire dai dati meteorologici, indicazioni circa la possibile comparsa ed evoluzione di una data malattia o l'andamento dello sviluppo di un determinato fitofago. Inoltre, vi sono i cosiddetti modelli "a prognosi negativa" come, ad esempio, quelli utilizzati per la peronospora della patata e del pomodoro che invece indicano un periodo di tempo nel quale è altamente improbabile che la malattia compaia.

In ogni caso lo scopo di tutti i modelli è quello di indicare tempestivamente i momenti più rischiosi per la coltura e di supportare il tecnico e l'agricoltore nelle decisioni circa la difesa. Con l'aiuto dei modelli previsionali è possibile individuare il momento più opportuno per eseguire gli eventuali interventi fitosanitari (trattamenti chimici o con sostanze biologiche, applicazione delle tecniche della confusione e disorientamento sessuale) o i monitoraggi, assicurando in tal modo la massima efficacia delle strategie di difesa che si intendono adottare.

I modelli previsionali non devono tuttavia essere ritenuti la panacea di tutti i problemi. Infatti, oltre ai numerosi pregi, occorre considerare alcuni limiti tecnici, ma anche di tipo organizzativo, che devono essere ben presenti al momento della loro utilizzazione per non incorrere in valutazioni errate e/o rendere inefficaci le informazioni.

Innanzitutto è necessario ricordare che i modelli per la difesa sono una semplificazione della complessità biologica dell'ecosistema. Infatti



FOTO: M. BOSELLI

2

la maggior parte di essi considera esclusivamente l'interazione tra i parametri meteorologici e il patogeno/fitofago; esistono però altri fattori, peraltro di difficile modellizzazione, che possono avere una notevole importanza nel determinare o meno un'infezione o un'infestazione, quali ad esempio la suscettibilità varietale, lo stadio di sviluppo della coltura, il terreno, le pratiche agronomiche, l'azione degli antagonisti, l'effetto dei trattamenti ecc. Un altro aspetto fondamentale è quello relativo alla qualità dei dati meteorologici in ingresso che è determinante per l'affidabilità delle informazioni elaborate. Il dato deve essere misurato da stazioni agrometeorologiche correttamente posizionate in aree agricole rappresentative della zona. Deve inoltre rappresentare una serie storica, priva di "dati mancanti". Se ve ne fossero, cosa molto frequente in pratica, per rotture dei sensori o per una loro staratura nel corso del tempo, questi devono essere prontamente ricostruiti in modo da fornire una serie storica continua. Inoltre il dato di output dei modelli per i parassiti, per essere efficace e incisivo, deve essere aggiornato frequentemente e questo dipende principalmente dalla tempestività del flusso dei dati meteorologici e dalla rapidità nella ricostruzione di eventuali dati mancanti. Per la corretta applicazione dei modelli previsionali è anche necessaria una "lettura esperta" dei risultati che tenga in considerazione, dove è necessario, la presenza di particolari condizioni territoriali e culturali. Infine, per utilizzare in modo adeguato le informazioni fornite dai modelli, è necessaria un'integrazione sinergica con le attività di assistenza tecnica delle aziende agricole e la disponibilità di una rete efficiente per la diffusione dei dati.

Il Servizio di previsione e avvertimento dell'Emilia-Romagna

Dal 1997 è attivo in Emilia-Romagna un Servizio di previsione e avvertimento per le principali avversità delle colture. Si tratta di un sistema di supporto alle decisioni per la difesa delle produzioni integrate e biologiche che si basa principalmente sull'impiego di modelli matematici che sono stati messi a punto e validati nel territorio regionale (tabella 1). L'attività, coordinata dal Servizio Fitosanitario della Regione, è svolta da strutture redazionali composte da tecnici esperti che operano a livello provinciale con la finalità di fornire settimanalmente e per tutta la stagione vegetativa le indicazioni sullo sviluppo dei principali parassiti presenti sul territorio. Tali informazioni sono predisposte integrando i dati simulati dai modelli con i dati osservati dai tecnici nelle aziende visitate e/o attraverso specifici monitoraggi eseguiti in "appezzamenti spia" opportunamente predisposti. Esse concorrono alla definizione dei consigli di difesa riportati nei bollettini settimanali di produzione integrata e biologica, messi a disposizione delle aziende agricole attraverso diverse modalità (pubblicazioni su periodici locali o quotidiani, affissione presso le cooperative di produttori, risponditori automatici, sms, trasmissioni televisive dedicate, internet ecc.). I dati meteorologici, utilizzati come input dei modelli (temperatura, umidità, bagnatura fogliare, pioggia), sono forniti dalla banca dati Meteo-Gias sviluppata da Arpa Emilia-Romagna - Servizio IdroMeteoClima, a supporto dei programmi di produzione integrata e biologica. Tali dati sono validati tramite controlli di qualità automatici e manuali. Meteo-Gias provvede all'integrazione

2 Danno causato da *Lobesia botrana* su vite.

delle reti osservative di Arpa-Simc e alla spazializzazione territoriale dei dati misurati e previsti (3 giorni) delle principali grandezze di interesse agrometeorologico. Il sistema si basa sull'interpolazione dei dati orari e/o giornalieri osservati e previsti di temperatura, umidità relativa, evapotraspirazione, vento e bagnatura fogliare su una griglia regolare con passo di 5 km che copre ora tutto il territorio regionale, comprendendo anche le aree collinari e montuose.

Le possibili evoluzioni del sistema

Il Sistema di previsione e avvertimento per le avversità delle colture agrarie dell'Emilia-Romagna ha consolidato negli anni un ruolo chiave nella gestione della difesa. Tale ruolo dovrà essere mantenuto e sviluppato anche in considerazione di quanto previsto dalla direttiva europea 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari che richiede agli Stati membri di dotarsi di sistemi di previsione e avvertimento (All. 3 – *Principi generali di difesa integrata*). L'esperienza acquisita in questi anni di attività ci permette di evidenziare alcuni punti critici e i margini di miglioramento riferiti alle caratteristiche dei dati meteorologici utilizzati per l'elaborazione dei modelli.

Ad esempio, per quanto riguarda la spazializzazione dei dati meteorologici, nel caso di modelli che usano esclusivamente la temperatura essa risulta essere piuttosto vantaggiosa. Infatti, essendo la temperatura soggetta a poche e leggere variazioni all'interno di un territorio, ancor più se pianeggiante, il dato stimato ci permette di coprire in modo adeguato tutto il territorio. Viceversa i parametri meteorologici necessari per simulare il ciclo patogenetico di funghi e batteri (umidità relativa, pioggia e bagnatura fogliare), possono subire variazioni importanti anche nell'ambito di un territorio pianeggiante. Di conseguenza l'affidabilità del dato stimato aumenta in relazione al numero di sensori collocati sul territorio. Sarebbe pertanto auspicabile il potenziamento della rete meteorologica per questi parametri. Un punto maggiormente critico riguarda il dato di bagnatura fogliare in quanto anche poche ore di differenza possono risultare determinanti per una eventuale infezione. Nell'attuale rete meteorologica tale dato non proviene da misure rilevate con gli appositi sensori, ma viene stimato in funzione dell'umidità e della pioggia.

Dalla nostra esperienza il dato così stimato non risulta sufficientemente rappresentativo. Si ritiene pertanto che per migliorare l'affidabilità delle simulazioni dell'evoluzione di funghi e batteri sia necessario costituire un'ampia rete di sensori di bagnatura. Un altro aspetto che può migliorare l'efficienza del sistema riguarda la possibilità di disporre di dati meteorologici previsionali per un periodo superiore agli attuali 3 giorni. Ad esempio, per la difesa dalle avversità fungine e batteriche viene sempre più raccomandato l'intervento preventivo, cioè prima dell'eventuale evento infettivo. Infatti i trattamenti chimici eseguiti dopo che si è verificata l'infezione, sono più soggetti a indurre negli individui della popolazione del patogeno fenomeni di resistenza tanto che taluni fungicidi possono, nel tempo, diventare completamente inefficaci. Sarebbe pertanto indispensabile poter disporre di dati meteorologici previsionali con un anticipo di almeno una settimana, anche ben sapendo che la loro affidabilità

diminuisce allontanandosi dalla data dell'ultima misura. La disponibilità di previsioni meteorologiche a più lungo termine potrebbe portare a un miglioramento anche della gestione degli avvertimenti relativi alla difesa dai fitofagi. In particolare sarebbe molto utile conoscere, con un certo anticipo, l'evoluzione delle popolazioni dei fitofagi soprattutto in prossimità degli eventi maggiormente significativi per l'applicazione degli interventi di difesa (inizio volo/ovideposizione/nascita larvale). A livello operativo il vantaggio di un ampliamento del periodo di previsione permetterebbe a tecnici e agricoltori una migliore organizzazione del lavoro e una maggiore tempestività nell'esecuzione degli interventi di difesa.

Riccardo Bugiani, Alda Butturini, Rocchina Tiso

Servizio Fitosanitario
Regione Emilia-Romagna

TAB. 1
SERVIZIO DI
PREVISIONE E
AVVERTIMENTO

Modelli in uso nella
regione Emilia-Romagna.

| COLTURE | AVVERSITÀ | TIPO DI MODELLO | TIPO DI AVVERTIMENTO |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Pomacee | Carpocapsa | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Pandemis | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Eulia | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Psilla del pero | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Erwinia amylovora | Cougar blight | Livello di rischio |
| | Ticchiolatura | A-scab | Posizionamento dei trattamenti |
| | Maculatura bruna | BSP Cast | Posizionamento dei trattamenti |
| Cereali | Ruggine bruna | RUSTPRI | Livello di rischio |
| | Ruggine gialla | YELDEP | Livello di rischio |
| | Septoria | SEPTORIA | Livello di rischio |
| | Oidio | POWPRI | Livello di rischio |
| | Fusariosi | FHB-Wheat | Livello di rischio |
| Barbabietola | Cercosporiosi | CERCODEP/CERCOPRI | Posizionamento dei trattamenti |
| Drupece | Cydia molesta | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Cydia funebrana | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Anarsia lineatella | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| | Tripidi primaverili | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| Vite | Peronospora | DOWGRAPRI | Posizionamento dei trattamenti |
| | Oidio | POWGRAPRI | Posizionamento dei trattamenti |
| | Tignoletta | Fenologico a ritardo variabile | Posizionamento dei trattamenti |
| Fragola | Botrite | BOTRY | Posizionamento dei trattamenti |
| Patata e pomodoro | Peronospora | IPI+MISP | Posizionamento dei trattamenti |

LE PREVISIONI IN AGRICOLTURA PER AMBIENTE ED ECONOMIA

LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE E LA CAPACITÀ DI PREVEDERLE INFLUENZANO LE PRATICHE AGRICOLE. IL VALORE ECONOMICO DELLE PREVISIONI VARIA MOLTO IN BASE AL TIPO DI COLTURA. SONO ANCORA POCCHI GLI STUDI IN QUESTO CAMPO, MA L'ATTENZIONE E L'INTERESSE STANNO CRESCENDO.

Tutte le componenti dell'attività agricola sono strettamente collegate alle condizioni ambientali, come dimostrato dagli effetti devastanti della siccità nel 2012. Le condizioni meteorologiche e la capacità di prevederle influenzano particolarmente le scelte delle aziende agricole, sia a medio, sia a brevissimo termine. Le pratiche per le quali la capacità di prevedere le condizioni meteorologiche è rilevante varia dalla scelta del riparto colturale, alle operazioni meccaniche, a quelle di difesa, a quelle relative all'irrigazione. In questo articolo si discute brevemente lo stato dell'arte circa lo studio dell'influenza delle previsioni meteo sulle scelte in agricoltura e le informazioni esistenti circa il relativo valore economico.

Il modello logico di riferimento

Il valore economico delle informazioni meteo in agricoltura è concettualizzabile a partire da un modello di riferimento sviluppato nell'ambito dell'economia dell'informazione (Nelson e Winter, 1964). L'agricoltore deve prendere decisioni sul futuro il cui risultato sarà determinato da variabili meteorologiche incerte. La scelta razionale ricadrà su scelte che rispondano alle condizioni medie attese, ma, presumibilmente, l'andamento meteorologico effettivo sarà diverso dalla media. La differenza di profitto tra le scelte "medie" e quelle ottimali nel caso di perfetta informazione sull'andamento meteo rappresenta la

perdita economica dovuta alla mancanza di informazione circa l'effettivo andamento meteo. Presumibilmente le previsioni meteo non permetteranno una conoscenza esatta dell'andamento meteo, ma permetteranno di modificare la distribuzione di probabilità delle aspettative, avvicinandola a quella reale e migliorando quindi le relative scelte gestionali. La differenza tra la scelta "disinformata" e la scelta "informata" costituisce la stima economica del valore delle previsioni meteo. L'applicazione di questo modello di riferimento è complicata, tra le altre cose, dalla presenza di valori individuali diversi dal profitto, e, in particolare, dall'avversione al rischio da parte degli agricoltori.



FOTO: PIRELLA

Il valore economico delle informazioni meteo

Il valore economico delle informazioni meteo disponibile in letteratura è estremamente vario. I valori stimati su colture erbacee (si veda ad esempio la *review* proposta da Meza et al., 2008, che si riferisce a 33 studi in diversi paesi) possono arrivare a circa 100 euro per ettaro/anno per colture erbacee estensive, a seconda del contesto ambientale e produttivo, delle informazioni e delle operazioni considerate. Nella maggior parte dei casi, i valori riportati sono dell'ordine di pochi euro per ettaro. I valori possono invece essere sicuramente più alti se si considerano ortaggi e frutta, per i quali i valori economici in gioco sono molto maggiori e il ruolo di alcune pratiche legate all'andamento meteo (in particolare l'irrigazione) è sicuramente maggiore. Ad esempio, lo stesso lavoro riporta stime che riguardano il pomodoro e che ammontano a circa 600 euro/ettaro all'anno. Le stime esistenti della differenza tra le pratiche colturali scelte assumendo un andamento meteorologico medio

e pratiche scelte in condizioni di informazioni perfette portano a valori ben maggiori, anche dell'ordine del 30-40% del margine lordo delle colture, lasciando intravedere la possibilità che i benefici monetari possano essere aumentati rispetto alle stime riportate, in particolare attraverso una maggiore qualità delle informazioni meteo.

I meccanismi di utilizzo delle informazioni

Il valore economico delle informazioni meteo in agricoltura derivato dal modello descritto in precedenza è fortemente condizionato dal contenuto di tali informazioni e dalle modalità con cui tali informazioni sono utilizzate dagli agricoltori. Da questo punto di vista, lo studio del percorso decisionale che va dalla produzione di previsioni meteo alle scelte aziendali si presenta piuttosto articolato. Esistono almeno tre punti sui quali è necessario soffermarsi. In primo luogo le tecnologie con le quali le informazioni vengono trasmesse, che hanno visto in questi anni cambiamenti notevoli in ragione dell'evoluzione degli strumenti informatici e delle telecomunicazioni (e ancora più, probabilmente, possiamo attenderne per il futuro). In secondo luogo, il contenuto delle informazioni, che può variare da semplici informazioni meteo a sistemi che forniscono prescrizioni sempre più vicine al problema decisionale dell'agricoltore. Un esempio in tal senso sono gli strumenti di supporto alle decisioni irrigue quali, nella realtà dell'Emilia-Romagna, Irrinet e Irrinet economico (<http://irrigation.altavia.eu/logincer.aspx>). Una questione che ha attratto l'attenzione della ricerca e che si rivela di primaria importanza nell'uso delle informazioni meteo è l'approccio personale dell'agricoltore all'uso delle tecnologie e delle informazioni disponibili. Questo aspetto comprende sia elementi di carattere assolutamente personale e attitudinale (aspettative circa l'affidabilità dell'informazione, pregiudizi positivi o negativi verso diverse fonti), sia elementi legati alla formazione e alle caratteristiche dell'imprenditore (es. alfabetizzazione informatica), sia elementi di carattere organizzativo (es. elementi di rigidità nell'organizzazione aziendale che non permettono di osservare la prescrizione nei modi e nei tempi teoricamente ottimali).

Problemi aperti

A dispetto dell'importanza evidente delle previsioni meteo per il settore agricolo, gli studi sul valore economico delle informazioni meteo sono tuttora poco numerosi e i valori economici stimati per le informazioni meteo restano spesso modesti. È possibile sostenere, tuttavia, che tali valori sono probabilmente viziati da una limitata capacità di misurare correttamente il contributo delle previsioni meteo ai risultati economici dell'agricoltura (Meza et al., 2008). Tra le cause di questa situazione, soprattutto il fatto che le analisi disponibili sono soprattutto ex-ante e limitate a pochi contesti ambientali. Inoltre molti studi considerano solo singole pratiche e, spesso, adattamenti parziali da parte degli agricoltori. Nell'insieme, la letteratura lascia trasparire una notevole potenzialità per un migliore utilizzo delle informazioni meteorologiche in agricoltura, e quindi per una loro migliore valorizzazione economica. È inoltre possibile identificare diverse linee di avanzamento della ricerca a supporto di tale migliore utilizzo, tra

cui la necessità di maggiori studi *ex post* sui benefici prodotti dalle informazioni meteo e la necessità di studi che considerino l'insieme degli effetti, in particolare trattando in forma aggregata non solo le diverse pratiche colturali e gli input utilizzati, ma anche i benefici ambientali (ad esempio risparmio idrico) e i benefici economici a essi connessi. Sicuramente un maggiore sforzo di ricerca è auspicabile anche in Italia, in particolare in vista di un crescente aumento della variabilità degli eventi meteorologici e quindi della sempre più difficile predittibilità delle scelte agronomiche ottimali, accompagnata sia da una forzata rigidità infrastrutturale, sia da una scarsa flessibilità istituzionale. Tutto ciò in uno scenario mondiale in cui sia le crescenti esigenze di biomasse (a fini alimentari e non), sia la crescente attenzione all'uso efficiente delle risorse, dovrebbero contribuire ad aumentare il valore delle informazioni meteo, così come di altri contributi *knowledge intensive* ai processi produttivi agricoli.

Davide Viaggi

Università di Bologna, davide.viaggi@unibo.it



FOTO: L. PERIN

BIBLIOGRAFIA

Meza F.J., Hansen J.W., Osgood D. (2008), "Economic value of seasonal climate forecasts for agriculture: Review of ex-ante assessments and recommendations for future research", *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 47 (5), 1269-1286.

Nelson R.R., Winter S.G. (1964), "A case study in the economics of information and coordination: The weather forecasting system", *Quarterly Journal of Economics*, 78, 420-441.

LE PREVISIONI PER LA GESTIONE AUTOSTRADALE

PIOGGIA, NEBBIA, VENTO, GHIACCIO E NEVE: LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE SONO UN FATTORE IMPORTANTE DELLA SICUREZZA DEL TRAFFICO AUTOSTRADALE. NELLA GESTIONE DELLE TRATTE È PERTANTO MOLTO IMPORTANTE AVERE PREVISIONI TEMPESTIVE E AFFIDABILI. INTERVISTA A FRANCESCO ACERBI, DIRETTORE DI AUTOSTRADE CENTROPADANE.

Quanto la previsione meteorologica può incidere sulla pianificazione di alcuni interventi sulla rete stradale? Quali sono le attività e gli eventi meteorologici per cui l'azienda ha maggior bisogno di informazioni meteorologiche precise?

Francesco Acerbi

Utilizzare la previsione nella pianificazione di lavori stradali è utile e conveniente. Si pensi, ad esempio, alla conoscenza della probabilità di eventi temporaleschi rispetto all'apertura e gestione di cantieri e di manutenzioni o le temperature nel caso di stesa di pavimentazioni o getti di cementi armati. Oltre a questi esempi, nel caso di gestione di tratte autostradali anche la previsione del campo di visibilità può essere utile per limitare o impedire l'accesso ai veicoli lenti; inoltre la ventosità oltre certe velocità rispetto alla gestione di veicoli telonati o a elevato ingombro e scarso peso: questi costituiscono eventi per i quali è opportuna l'informazione precisa. In quest'elenco sta anche la formazione del ghiaccio e la probabilità di pioggia ghiacciata che, come è noto, incontrano considerevoli difficoltà gestionali.

Esistono degli studi economici nel settore che quantificano il rapporto costo/perdita in funzione dell'informazione meteorologica?

Non esistono studi economici puntuali, a mia conoscenza, in questo campo. Certamente sono chiari due aspetti: il costo relativamente modesto della previsione, per l'azienda siamo nell'ordine di 1.000-1.500 euro/km/anno e la relativa tranquillità che la conoscenza induce negli operatori rispetto al disporre di un'informazione improvvisa.

Avete stipulato in passato contratti con strutture meteorologiche pubbliche o private per ricevere servizi specifici? Che tipo di servizi si richiedevano o si richiedono?

Abbiamo stipulato contratti dal 2000 con strutture pubbliche e private per ricevere

informazioni a scala locale e previsioni puntuali di neve e ghiaccio. Inoltre abbiamo installato una rete aziendale connessa alla rete regionale.

Una volta ricevuta la previsione, in che modo si decide l'azione da intraprendere? Esistono delle procedure ben definite o si valuta ciascun caso?

In funzione della previsione richiesta e del dato ricevuto esistono sia procedure predefinite, come nel caso di neve o ghiaccio o di campo di visibilità ridotto, sia valutazioni caso per caso, come per eventi su previsioni di medio periodo e scelte temporali per attuare programmi di manutenzione.

Ricorda qualche episodio in cui una previsione meteo puntuale e corretta ha permesso la gestione positiva di una particolare situazione relativa alla circolazione autostradale?

Le previsioni meteorologiche corrette, in caso di neve e ghiaccio, integrate con

la rete locale aziendale, costituiscono una costante di gestione positiva della circolazione autostradale invernale da oltre un decennio.

Come si fa a decidere se è meglio un'azione intrapresa in caso di previsione non verificata o un'azione evitata in caso di previsione verificata? Esiste un modo per stimare statisticamente l'utilità delle previsioni per le autostrade?

Ciò che fa decidere è la possibilità di ridurre il rischio di incidente utilizzando una previsione non verificata. Nel caso di previsioni non corrette è utile un confronto anche a posteriori per verificare le ragioni e gli effetti. Ciò determina fra le parti maggiore consapevolezza e affinamento rispetto alle attività connesse. Rispetto alla stima dell'utilità, ritengo sia possibile mettendo a punto criteri di stima di minori costi per campo applicativo e di riduzione del rischio.

Intervista a cura di **Alessandra De Savino**



FOCUS

IL TEMPO PER LA BICICLETTA

Ci sono molti punti d'accesso per indagare il nesso tra bicicletta e meteorologia. Senza pretendere di esaurirli, proverò a raccontarli in maniera volutamente disorganizzata e a tratti episodica. L'intenzione è di restituire la ricchezza e piacevolezza del rapporto che io ho nel tempo instaurato con i fenomeni atmosferici. Un rapporto cresciuto a partire da quello che considero una stazione meteo *sui generis*: il sellino di una bicicletta.

Se dovessi sintetizzare le mie convinzioni su questo tema direi: "Non esiste buono o cattivo tempo, ma solo equipaggiamento adeguato".

Dal mio punto di vista, non considero "equipaggiamento" svariati quintali di ferraglia dotati di motore a scoppio. Oggi l'auto è, a livello globale uno dei principali "scultori" del clima del pianeta, e sul piano locale contribuisce ogni giorno a deteriorare quei beni comuni verso i quali, credo, dovremmo riservare il massimo delle nostre attenzioni: aria, spazio, salute, silenzio.

La forza dell'auto è nella sua "comodità" e il cattivo tempo è forse l'alibi migliore che ne perpetua l'uso. Ecco perché l'auto, nelle nostre città viene di fatto assimilata a un equipaggiamento da indossare. Ci si affaccia alla finestra al mattino, si guarda che tempo fa e poi si decide se indossare l'auto o lo scooter riservando alla bici o al trasporto pubblico un piccolo spazio nelle nostre scelte di mobilità di ogni giorno. E ci si illude in questo modo di semplificarsi la vita. Non ho mai posseduto un'automobile e credo che questo abbia influito in qualche misura a rendere il mio rapporto con i fenomeni atmosferici più creativo e teso a cercare sempre soluzioni migliorative, fino a farmi diventare un ciclista felice in tutte le stagioni.

Il mio equipaggiamento da città ha una parte invariante e una che varia con le stagioni e le temperature. Sulla parte che varia non c'è molto da dire. Come tutti d'inverno mi copro di più e d'estate meno. Forse un'accortezza supplementare, ma che considero ormai indispensabile per chi va in bici, può essere offerta dall'uso di materiali traspiranti come canottiere e magliette che eliminano quella sensazione di sudato appiccicoso o di t-shirt zuppa che ti si asciuga addosso. Molto utili sono anche giacche e scarpe di gore-tex, ottime quelle da trekking impermeabili e con le soles anti-scivolo. Perfette per la stagione più fredda, piovosa o nevosa che sia. Fin qui nulla di speciale. In fondo siamo umani anche noi ciclisti, mica veniamo da Marte!

La parte invariante del mio equipaggiamento è un po' più articolata e perlopiù pensata per proteggermi dalla pioggia.

Ho un kit che porto sempre con me, e

quando dico sempre intendo anche il 15 agosto. È composto da:

- una mantella di una marca tedesca, ormai non più riconoscibile, che ho preferito alle tante in commercio per via di comodi inserti trasparenti ai lati del cappuccio: fondamentali per non compromettere la visione laterale mentre si pedala. Preferisco la mantella al kit giacca+pantaloni impermeabili perché ti permette di gestire un solo indumento e non due, ma soprattutto per la sua immediatezza d'uso: giusto il tempo di sfilarsela di dosso stando magari attenti a non inzaccherare nessuno nei dintorni
- altro accessorio che porto sempre con me è un copri-casco da bicicletta in gore-tex, utile per piovgerelline che non richiedono la mantella, ma anche per proteggersi ulteriormente la testa, con materiale traspirante, quando arriva la stagione più rigida
- un paio di galosce leggere, ma efficaci per proteggere la gambe dal piede fino al ginocchio in caso di piogge più copiose. Ricordo in proposito una cena di lavoro molto importante di alcuni anni fa in cui era richiesto l'abito da sera e pioveva che Dio la mandava. Ebbene, le galosce furono providenziali non tanto per la pioggia che veniva dall'alto, ma per quella che di rimbalzo mi veniva dal lato e dal basso, grazie alla tipica disattenzione che tanti automobilisti riservano a coloro che in strada non usano il loro stesso "equipaggiamento". Arrivai all'appuntamento in perfetto orario e in perfetto ordine. Giusto il tempo di asciugare occhiali e faccia ed ero già pronto: affamato al punto giusto!
- infine un caschetto. Siccome taglio i capelli a zero due volte a settimana uso il casco per proteggermi dal forte caldo d'estate e dalla grandine. Fenomeno sicuramente sporadico, ma da non sottovalutare. Il casco inoltre è base d'aggancio per le mie "luci da corpo" che da sempre aggiungo a quelle già installate sulla bici.

Ma torniamo al meteo e proviamo a raccontare esperienze stagionali. Per me le stagioni migliori sono... tutte, a patto che facciano il loro "mestiere". Noi ciclisti siamo privilegiati: "sentiamo" le stagioni. La notizia vera che possiamo dare non riguarda la nostra stagione preferita, ma il fatto che le stagioni, per noi, esistono ancora. Anche quelle di mezzo, che sulla carta sarebbero le migliori per spostarsi in bicicletta, ma che nei fatti magari non è così. L'autunno infatti io lo associo ai gusci di ippocastano, grosse capsule rotonde e verdastre munite di corti e letali aculei. Ricordo qualche anno fa di aver forato tre volte in una settimana e non è un bel ricordo.

Ad ogni modo, a me le stagioni piacciono

tutte, anche quelle più rigide e piovose. Muovendomi con equipaggiamento adeguato, il motivo di fastidio o gioia non mi arriva da un anno con troppa pioggia o troppo caldo o troppo freddo, ma dal fatto che quella stagione disattenda oppure no, quello che mi aspetto, pioggia inclusa. Pioggia spesso necessaria sia per la campagna, ma anche per la città visto che contribuisce a spazzare dall'aria polveri sottili e altri agenti inquinanti. Ho ricordi di pioggia, vento e tempesta ma più di tutte ricordo la neve. Ho pedalato per molte decine di km sia sotto la neve che sulla neve. Non è semplice muoversi in bici con neve e ghiaccio. È faticoso e richiede una certa perizia, ma è una formidabile palestra d'equilibrio. Anche mentale. Per questo amo la neve. Con la neve aumenta il rispetto. Chi va in bici sa che non si può scherzare con la velocità e con i cambi repentini di direzione. Ma anche chi va a piedi e in auto usa accorgimenti speciali e un'attenzione maggiore per sé e per gli altri. Tutto rallenta e come d'incanto si ha l'impressione che si metta in moto una inedita catena del rispetto tra gli utenti della strada. Per questo credo che la neve sia un'occasione da cogliere con letizia: ci fa capire quanto sia importante prestare attenzione alla strada, o meglio ai nostri comportamenti di guida in strada. La neve ci fa mettere in conto rallentamenti e ritardi; ci fa immaginare imprevisti, ma soprattutto, ci mette in difficoltà spingendoci in questo modo a cooperare, a parlarci, a metterci nei panni dell'altro. Tutte cose di cui abbiamo un gran bisogno oggi.

Bibi Bellini

Giornalista e scrittore. Portavoce della Consulta per la bicicletta di Bologna e provincia. Il suo sito è www.liikebike.org



VERSO LE PREVISIONI MITOROLOGICHE

FICTION E HISTORY VINCONO SULLA REALITY. BASTA CHE NON SCARSEGGI LA FANTASY. MA FORSE IL TORMENTONE DEL NOME ORIGINALE DATO A OGNI NUVOLA DI PASSAGGIO HA BALLATO UNA SOLA ESTATE.

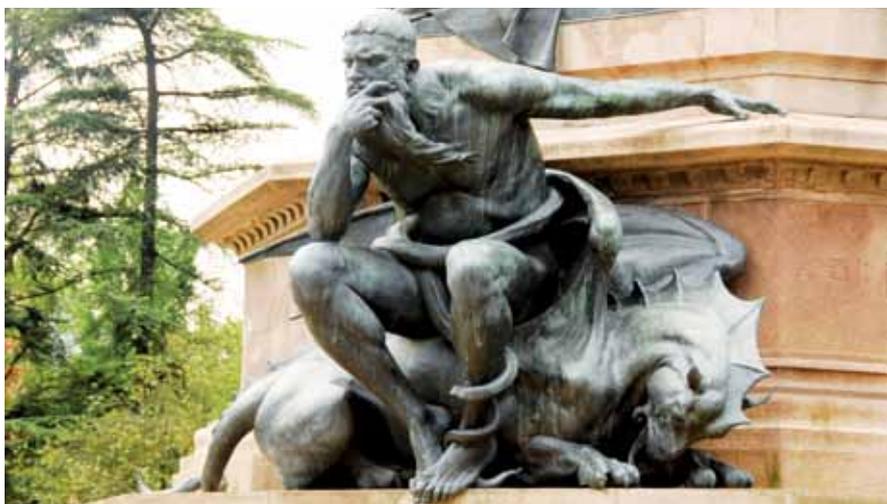
Per primo è arrivato Scipione, estratto dalla storia romana (per la verità erano due: l'Africano e l'Emiliano, ma si intende quasi sempre il primo); poi, è seguito Caronte: dalla Divina Commedia, e siccome è proprio all'inizio dell'Inferno, anche gli ex-studenti più svogliati lo ricordano; terzo è arrivato Minosse: tra mito greco-cretese e psicoanalisi, passando per opere teatrali e letterarie, più o meno è noto a tutti. L'universo femminile non si è fatto attendere; come le Valchirie, è arrivato da Nord (ma con nomi tutti greco-latini: niente Brunhilde, o Waltraute o Sieglinde e altre sorelle). Prima tra tutte Circe, maga che irretì il navigante Odisseo e che – chissà perché – dovremmo associare a temperature più miti (inteso come aggettivo, non come sostantivo plurale). L'estate sta finendo e l'altra metà del cielo si è presa tanto spazio, nella *nouvelle vague* delle previsioni meteorologiche (o mitorologiche?) "personalizzate", unico vero cataclisma che imperversa da giugno. Così, dopo Circe venne Beatrice, che beatamente ci ha fatto indossare un golfino, la sera, e poi Poppea, che però non fa piovere latte d'asina, ma solo acqua.

Come mai accade? I motivi sono tanti: anzitutto "l'esecranda sete dell'oro" (così anche noi, citando Virgilio, ci mettiamo

all'altezza dei tempi): infatti, "d'estate fa caldo, quest'anno molto caldo" non è una notizia; invece: "arriva Caronte che batterà ogni record di temperatura", sì. "Una perturbazione da Nord porterà violente piogge" ci dice che cambierà bruscamente il tempo, ma "Circe maga cattiva devasterà città e campagne" va sulle prime pagine, nei titoli dei Tg e – soprattutto – si trasforma molto facilmente in un tweet o in un sottopancia o in un banner. I quali rendono, e rendono bene, e ci conducono alla seconda causa di questo fiorire storico-letterario-mitologico attorno alle previsioni meteo: le tecnologie. Sempre più persone si informano sul tempo che farà utilizzando i dispositivi mobili: gli smartphone, i tablet. Si prevede che rapidamente i telefoni "intelligenti" (*smart*, appunto) corredati di app, e connessioni veloci a siti web semplificati supereranno ogni altro strumento di collegamento alla grande rete mondiale. Il mondo ormai si conosce digitalmente, a pollici e indici: da 3' a 10' l'ampiezza dei primi, che misurano gli schermi; sempre i medesimi due i secondi, quelli delle mani che sfiorano le tastiere virtuali.

Si crea così la terza componente che favorisce la banalizzazione e l'imprecisione del mondo dell'informazione: superficialità e varietà estreme. Senza immagini forti,

personalizzazione, urla mediatiche non si raggiungono le grandi quantità di persone, non si bucano gli schermi, non vengono scaricate le app (si pretende perfino di governare lo Stato a colpi di tweet e di "mi piace", figuriamoci comunicare il tempo che farà!). E poi, giova sempre scimmiettare i re della comunicazione: gli americani, che da sempre "nominano" con nomi di donna (ora anche di uomo, per l'idiozia chiamata *politically correct*), dalle iniziali alfabetiche crescenti, gli uragani caraibici. Il più tristemente noto, Katrina; il più recente, Isaac. Il fatto è che gli uragani sono fenomeni specifici, che turbano l'andamento meteo atmosferico "normale"; fenomeni che nascono, si sviluppano e muoiono e che dunque possiamo numerare e nominare uno per uno, dando loro un grado di intensità e ogni anno contare quanti se ne sono verificati. Per il Mediterraneo, invece, ciò non vale: vi sono due "strutture" più o meno stabili, dette anticloni (guarda un po', il nome dice "l'opposto dei cicloni"): quello atlantico (detto "delle Azzorre"), che si muove sull'asse Est-Ovest; e quello Africano, che si muove sull'asse Nord-Sud. Nel periodo estivo, a seconda del prevalere dell'uno o dell'altro, su regioni come l'Italia si ha più o meno caldo, di giorno in giorno, di settimana in settimana. Ma non esistono – se non in casi particolari – fenomeni discreti, distinti l'uno dall'altro, che si possano nominare, sia pure usando questo indistinto fritto misto che viene da Omero, Tito Livio, Dante, i B-movie sull'antica Roma, il racconto mitologico. E chissà che cosa conterranno nel futuro prossimo le bustine di questa sorta di collezione di figurine delle medie che si va formando, che impoverisce la descrizione scientificamente corretta dei fenomeni meteorologici specifici del Mediterraneo. All'inizio, oltre a ottenere l'indubbio aumento dei "click" (e dei centesimi associati), questa spettacolarizzazione delle ondate di calore (ecco come si possono, prosaicamente, chiamare) ha avuto l'effetto positivo di attirare l'attenzione sui momenti più critici e di favorire,



DOVE VANNO I GIOVANI METEOROLOGI ITALIANI

COME SBARCARRE IL LUNARIO CON LA METEOROLOGIA?

La meteorologia è una passione di tanti, catturati spesso dal sogno di carpire i segreti dell'atmosfera fin da piccoli. La meteorologia è anche, da poco più di un secolo, una scienza con i suoi principi, i suoi modelli matematici, le sue equazioni e i suoi dati.

Sebbene la distinzione qui in Italia non sia sempre immediata, a fare la differenza tra meteo-appassionato e meteorologo è la formazione accademica. Si riconosce facilmente un ingegnere meccanico da uno che ha l'hobby dei motori, ma forse non è subito chiaro che un meteorologo è prima di tutto un fisico.

Con un po' di ostinazione e un po' di buona volontà, qualcuno in Italia è riuscito a laurearsi in Fisica dell'atmosfera e con un pizzico di fortuna, o con grande determinazione, ha trovato lavoro in un campo che attrae molti, ma offre possibilità ancora a pochi. I giovani meteorologi italiani esistono e non vedono l'ora di mettere al servizio della società quello che hanno imparato, qui da noi o all'estero, negli anni passati "tra le nuvole".

Cosa si aspetta dal futuro un laureato in Fisica dell'atmosfera?

Non tutti hanno avuto l'occasione, come è capitato ad Andrea Costantini, di avere una buona opportunità poco dopo la laurea triennale. E non un lavoro qualsiasi, ma un contratto a tempo indeterminato (oro di questi tempi!) in un'azienda seria e professionale che si occupa della progettazione, costruzione e installazione di sensori meteorologici, di reti di monitoraggio e controllo ambientale.

Può ritenersi fortunato anche Andrea Corigliano che, dopo anni di dedizione

alla "causa della cultura meteorologica", è riuscito a collaborare con un famoso portale meteorologico e ad aprire un suo sito di divulgazione, oltre che scrivere per la stampa e insegnare Meteorologia in un istituto aeronautico. C'è chi ha deciso, invece, di formarsi all'estero, per specializzarsi e confrontarsi con altre realtà internazionali. Questa la strada intrapresa da Michele Valentini, che, dopo la laurea triennale, frequenta un master in *Applied Meteorology* all'università di Reading e comincia a chiedersi se al termine del percorso, che gli sta offrendo grandi opportunità di crescita personale e professionale, tenterà l'ingresso al Met Office o potrà tornare in un'Italia magari "meteorologicamente più matura". Continuare a studiare, rimanendo però in patria, è stata la scelta di Flavio Emanuele Pons che, dopo la laurea triennale e la laurea magistrale (curriculum Fisica dell'atmosfera) conseguite con pieni voti, si è iscritto al dottorato in *Metodologia statistica per la ricerca scientifica* e nel suo percorso accademico è stato tutor presso il corso di laurea in Fisica dell'atmosfera e docente di meteorologia in un istituto tecnico aeronautico.

Il dottorato è anche il progetto di Roberta D'Agostino per l'immediato futuro, visto che la laurea triennale con lode in *Oceanografia e meteorologia* e diverse esperienze formative nel settore (senza rimborso spese) non sono bastate per trovare un lavoro soddisfacente. Roberta, che sta preparando la tesi per la laurea magistrale in *Scienze del clima*, non si aspetta che questo secondo titolo le apra le porte delle professioni legate alla

meteorologia in Italia e, mentre continua il suo percorso di specializzazione, si occupa di pagamenti informatici e transazioni finanziarie per poter sbarcare il lunario.

Non tutti hanno la pazienza di coltivare gli studi mentre aspettano il treno del lavoro ideale e così qualcuno, come Michele Cicoria, può decidere di interrompere il percorso della laurea magistrale (dopo aver conseguito, ovviamente, almeno la laurea triennale) per cogliere un'occasione professionale, che nel suo caso è uno stage con poche certezze sul futuro, ma comunque un'opportunità per imparare a svolgere nella pratica il lavoro di previsore per la radio, la televisione e anche per il web. Per fortuna c'è chi la pensa come Andrea Chini, che dopo un percorso personale e accademico un po' travagliato, ha capito che voleva coltivare la sua passione e diventare un meteorologo a tutti i costi, scegliendo di rimanere in Italia per contribuire a migliorare il livello di cultura meteorologica nel nostro paese. Forse, come ci dice Andrea, la strada più facile per un giovane meteorologo italiano sarebbe specializzarsi e cercare lavoro all'estero, dove l'offerta meteorologica è più ampia e di qualità.

Ma se si continua ad alimentare la fuga di cervelli chi rimane a risollevarne le sorti della ricerca scientifica e della meteorologia nel belpaese? Le risorse umane non mancano, serve solo un piano di investimenti sul futuro, lungimirante e coraggioso, che rimborsi i nostri giovani del tempo e del denaro spesi per studiare.

(A.D.S.)

forse, le misure per salvaguardare salute e ambiente; il fatto è che chi clicca si stanca e molla, se non ha uno stimolo sempre nuovo, una soglia sempre più avanzata da attraversare: il web crea dipendenza, si sa, e anche il *meteo*web. Avremo, chissà, Thor, o Assurbanipal, o la strega Nocciola, fenomeni meteo sulla carta sempre più tremendi, traducibili in "d'estate fa caldo e d'inverno fa freddo", e aumentano o si intensificano i fenomeni estremi, che dimostrano l'esistenza, nel tempo lungo, del cambiamento climatico. Però, gridare "al lupo, al lupo!" come nella fiaba esopica (per non uscire dai dotti riferimenti antichi) alla lunga non spaventerà più nessuno, e anche quel collaterale (e solo ipotizzato) effetto positivo svanirà; diremo: "arriva Tutankhamen? Embè, sarà come i precedenti" e via, secondo una spontanea

strategia di adattamento. Tra l'altro, l'impressione è che la vena "poetica" si stia un po' esaurendo. Ve lo immaginate dare pascalianamente il nome a tutte le nuvole che passano, per sempre? Il mondo scientifico si è ribellato a queste invenzioni, gli stessi media – nonostante la "praticità" dell'espedito, vanno prendendo le distanze; inoltre, l'enfasi con cui è stata annunciata la "bomba d'acqua" prevista su Genova per fine agosto, con un anticipo degno di Nostradamus (ecco un nome adatto ad alcune di queste previsioni), e rivelatasi poi sì e no un gavettone, ha svelato il gioco di chi, per vendere, non esita a muoversi al limite del procurato allarme.

Dunque, non curiamoci troppo di loro, guardiamo e passiamo, semmai utilizzando le nuove tecnologie per diffondere

informazioni e previsioni attendibili, non gridate, serie. Le istituzioni pubbliche non hanno l'ossessione di vendere a ogni costo, dunque "possono permettersi" di dire con rigore e attendibilità le cose come stanno. Spiace, non poco, che si faccia strame di grandi pagine della letteratura mondiale, o di miti fondanti della nostra civiltà, ridotti a figurine elementari, puri e vuoti nomi di finzione. Allora meglio, assai meglio chiamare i fenomeni meteo Antonio, Maria, Ugo. Anzi, facciamo così, visto che forse la *mitologia* ha ballato una sola estate: chiamiamoli d'ora in poi tutti Anticiclope, per salvare, almeno parzialmente, capra e cavoli.

Mauro Bompani

Arpa Emilia-Romagna

ETICA DELLA RETE E DEONTOLOGIA PROFESSIONALE

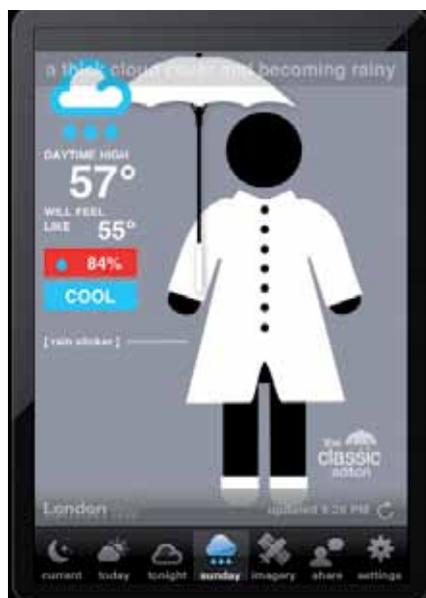
L'AUMENTO ESPONENZIALE DELL'OFFERTA DI INFORMAZIONE METEOROLOGICA SUL WEB PONE QUESTIONI IMPORTANTI RELATIVE ALLA SERIETÀ, ALLA COMPETENZA, ALLA PROFESSIONALITÀ, AL CONFINE LABILE TRA SCIENZA E MARKETING. E NON PUÒ BASTARE IL PRINCIPIO DELLA LIBERA SCELTA DELL'UTENTE.

La rete, si sa, è un potente strumento di democrazia virtuale, ma anche un complesso meccanismo che sfugge al controllo e che richiede delle abilità critiche da parte dell'utente, capacità non sempre scontate. L'offerta di informazione meteorologica sul web è aumentata moltissimo negli ultimi anni e, accanto ai soggetti pubblici che si sono occupati storicamente di meteorologia, si è configurato un vero e proprio *web market* dei prodotti e dei servizi meteorologici, che ha trovato in questo settore una ghiotta occasione di sviluppo. Il panorama virtuale dei siti meteorologici è piuttosto vario: vi si trovano associazioni di meteo appassionati, siti istituzionali e siti privati. Fin qui tutto normale, si chiama libera concorrenza e si aggiunge ai Servizi meteo pubblici tradizionali che, nel bene e nel male, hanno gestito la meteorologia italiana in passato. E l'apertura al mercato, in un mondo ideale, può anche tradursi in una spinta verso il miglioramento dei prodotti e dei servizi per l'utenza. Ma non siamo in un mondo ideale e non sempre la logica del profitto si sposa

felicitemente con correttezza, onestà e "orientamento sincero" verso l'utente. Cosa può capitare, dunque, nella dimensione reale del web? Nella rete è facile copiare, prendere abusivamente prodotti sviluppati da altri, affermare concetti inesatti che nessun profano si prenderà la briga di verificare, condurre una battaglia a colpi di click (con i contatori degli accessi al sito) o a colpi di parole sparate sempre troppo forte. La democraticità della rete, non dimentichiamolo, è solo potenziale e l'amministratore di un qualsiasi sito web può decidere di zittire nei propri spazi le voci contrarie. Tecnicamente si dice "bannare". Così come può "bloccare" (altro termine dello *slang*) le persone non compiacenti nella propria pagina dei *social network*. Premesso tutto questo, l'etica dei soggetti che si occupano di meteorologia sulla rete è affidata al libero arbitrio. Anche perché la figura del meteorologo in Italia non prevede certificazioni di sorta e la stessa meteorologia, nonostante gli sforzi pedagogici di Bernacca e dei suoi successori, non è compresa e riconosciuta

nel suo status di scienza da buona parte della popolazione italiana. Questo comporta che, per un utente medio della rete, una previsione centrata alle ore 12 del 25 dicembre 2012 (ora siamo al 3 settembre 2012) sul comune di Canicatti sia possibile. Così come, a un certo punto diventerà una pretesa la previsione puntuale, con diversi giorni di anticipo, sul campo da calcio di un paesello e sotto accusa saranno i meteorologi che non la sanno fare. Il problema vero, però, è che simili previsioni, di lungo periodo e/o così dettagliate nello spazio e nel tempo, attualmente non si possono realizzare, perché la scienza ne nega la possibilità; non si tratta della differenza tra chi sa farla e chi non sa farla. Non a caso si parla di "stato dell'arte" in un determinato campo scientifico, ovvero dei risultati raggiunti dai ricercatori di una disciplina e condivisi da tutta la comunità scientifica. Magari un giorno si arriverà a prevedere con maggior approssimazione il tempo del trimestre successivo, ma sarà un traguardo molto difficile da raggiungere perché ci sono dei limiti di previsione intrinseci alla caoticità dell'atmosfera.

In una logica esclusivamente commerciale, un privato che deve vendere il prodotto e impara dalle ricerche di marketing che l'utente ha bisogno di una previsione puntuale, dettagliata e di lungo termine potrebbe decidere che, nonostante lo stato dell'arte per ora non lo consenta, si può far finta che una previsione del genere sia attendibile. Prende un modello meteorologico, estrae i dati dei suoi output e li piazza proprio lì dove l'utente vorrebbe trovarli. E intanto l'utente penserà che quel sito è molto preciso e che quelle previsioni siano possibili. Tanto poi, solitamente lo stesso utente non ha buona memoria e i dati si possono aggiornare continuamente senza che i più se ne accorgano. Poi le vie del web sono infinite e si può sempre ritoccare una mappa di precipitazione,



quando le previsioni non si rivelano corrette. Chi potrà notarlo?

E a proposito di essere notati, per attirare l'attenzione e sgominare la concorrenza, potrà anche essere necessario inventarsi qualcosa di nuovo, magari tirar fuori dal cilindro delle definizioni inesistenti, oppure un'altra idea potrebbe essere lanciare le allerte idrometeorologiche per la popolazione o allarmare per un qualsiasi evento X, senza pensare troppo alle conseguenze di simili avvertimenti. Perché a un cittadino non basta sapere, se poi non sa come reagire.

Tutti ottimi espedienti per la conquista del mercato. Peccato che non abbiano niente a che vedere con l'auspicata spinta verso il miglioramento dei prodotti e dei servizi.

Non credo che offrire prodotti che non riconoscono onestamente i limiti della scienza che li sviluppa sia eticamente corretto e non mi pare che la deontologia suggerisca di oscurare le caratteristiche scientifiche di un fenomeno atmosferico a uso e consumo del pubblico. Non si tratta di conservatorismo, ma di professionalità. L'innovazione è positiva quando è leale verso la scienza che l'ha prodotta.

E gettare nel panico la popolazione, quando ad esempio l'incertezza previsionale è troppo elevata, si può ritenere professionalmente giusto? È stata realizzata una corretta analisi costo/beneficio? Ipotizzando pure la buona fede, un sito meteo che avverte i suoi utenti della "certezza" della previsione di un evento meteo avverso, invece di prevederlo in probabilità (perché è di questo che si tratta, in moltissimi casi, non di certezza), si è posto il problema del costo sociale, economico e "psicologico"

che l'emissione di un avviso del genere comporta? Se non ha valutato gli effetti al suolo dell'evento meteo previsto, se non conosce le norme di comportamento individuali da rispettare per la propria salvaguardia, se non ha idea di quali strutture devono essere attivate per contrastare l'evento e delle modalità con cui si attivano queste strutture, un'allerta di questo tipo non può avere un valore reale.

È davvero un servizio per i cittadini o un eventuale palcoscenico su cui esibire la propria bravura tecnica a discapito dei concorrenti? L'informazione meteorologica è un conto, "l'ordine" di evacuare gli stabili è tutta un'altra storia. La rete in sé non ha un'etica, è solo una forma. L'etica è nella sostanza e nei contenuti che si trovano sulla rete, è (o dovrebbe essere) nelle persone che si servono del mezzo. Più i nodi di questa rete si moltiplicano più è difficile contenere e controllare la proliferazione di siti, informazioni e prodotti. In questo contesto le tradizionali leggi sul diritto d'autore, come altre leggi del nostro ordinamento, non vengono sempre rispettate ed è anche più complicato richiederne l'applicazione. A salvaguardare l'etica sul web dovrebbe provvedere la *netiquette*, che stabilisce le regole di comportamento "socialmente accettabili" nel network digitale. Ma si tratta di raccomandazioni e non di atti vincolanti; questo vuol dire che possono essere facilmente eluse.

È piuttosto chiaro, dunque, che il filtro di ciò che è buono e ciò che è meno buono, all'interno dell'offerta meteorologica sul web, non può essere a monte della produzione, perché nulla vieta che chi



non ha competenze specifiche in materia possa entrare nel mercato delle previsioni meteo.

Se nell'organico di un'azienda che offre prodotti meteorologici ci sono laureati in fisica dell'atmosfera o altro personale con i requisiti per svolgere la professione di previsore non ci sarà dato di saperlo; può essere anche un astrologo che si è appassionato alla meteorologia. Non meritiamo di conoscere le competenze di chi prevede il tempo per noi.

Noi, come utenti, siamo i sanzionatori delle previsioni a posteriori e facciamo le nostre verifiche personali un po' *random*. Quindi non ci interessa sapere chi le ha fatte, ma se per i nostri scopi del giorno X siano state corrette. Si comprende facilmente come un meccanismo di valutazione del genere sia tutt'altro che scientifico. Si può tradurre come statistica individuale a campione, su un campione neppure significativo.

Questa verifica empirica della previsione non è certo l'unico parametro per orientarsi nella scelta sul web; così come non basta la grafica accattivante, che può essere sicuramente un bel corredo dell'informazione meteorologica, ma non è un indicatore di qualità della stessa. Ciascuno nella rete sceglierà indubbiamente in base alle sue esigenze e ai suoi gusti. Il filtro, dunque, non può che essere a valle, sul monitor o sul display dell'utente.

In assenza di capacità critiche da parte del fruitore, però, nessuna varietà nell'offerta, in questo caso meteorologica, si potrà tradurre in libertà di scelta. Perché la libertà di scelta è consapevolezza delle alternative e capacità di discriminare tra le alternative. È non bombardamento pubblicitario e overload di informazioni, che vanificano qualsiasi tentativo di "resistenza attiva".

Alessandra De Savino

Collaboratrice di Arpa Emilia-Romagna



NOVE ANNI DI RIPASCIMENTO ALLA CONFERENZA ICCE 2012

ALLA INTERNATIONAL CONFERENCE ON COASTAL ENGINEERING (ICCE) 2012 ARPA EMILIA-ROMAGNA HA PRESENTATO I RISULTATI DEGLI INTERVENTI DI RIPASCIMENTO DELLA COSTA EFFETTUATI NEL 2002 E NEL 2007 UTILIZZANDO SABBIA PROVENIENTE DA DEPOSITI SOTTOMARINI. LA REGIONE È LA PRIMA AD AVER REALIZZATO INTERVENTI DI RIPASCIMENTO.

Nel corso della prima settimana di luglio, a Santander, in Spagna, si è svolta la 33^a edizione della *International Conference on Coastal Engineering (Icce)*, di fatto la più importante conferenza mondiale di ingegneria costiera. Vi hanno partecipato un migliaio di studiosi ed esperti del settore provenienti da università e istituti di ricerca di tutto il mondo. La conferenza ha cadenza biennale e viene organizzata in città di diversi continenti; nel 2010 si è svolta a Shanghai

in Cina, mentre la prossima, nel 2014, si svolgerà a Seul (Corea del Sud). I temi trattati vanno dallo studio della dinamica marina (onde, correnti, tsunami) alla costruzione dei porti, alla difesa e gestione delle coste e alle soluzioni da adottare per far fronte all'innalzamento del livello del mare causato dal cambiamento climatico in corso. È motivo di grande soddisfazione constatare che in un simile consesso l'Unità specialistica Mare-coste di Arpa Emilia-Romagna abbia visto accolti due suoi

lavori per altrettante presentazioni orali: la prima alla Conferenza di Shanghai del 2010, la seconda in quella del luglio scorso a Santander. Il lavoro presentato all'Icce 2012 ha per titolo *Monitoring of beach nourishment with submarine sand along the Emilia-Romagna region: result of 9 years of activity* (M. Preti, M. Aguzzi e N. De Nigris). La presentazione orale di Nunzio De Nigris ha suscitato notevole interesse; sono pochi infatti, non solo in Italia, gli studi che si basano su serie di dati appartenenti a discipline diverse, raccolti con continuità e con la stessa metodologia su spiagge e fondali marini, per un arco di tempo di ben 9 anni. Di seguito una sintesi del lavoro presentato.

Nove anni di monitoraggio dei ripascimenti con sabbia sottomarina

La Regione Emilia-Romagna ha un fronte a mare lungo 130 km, interamente costituito da costa bassa e sabbiosa. Dopo secoli di avanzata delle terre rispetto al mare, nei primi decenni del Novecento si è avuta un'inversione di tendenza che ha portato progressivamente all'erosione di oltre 100 km di spiagge. Le cause accertate sono la *riduzione degli apporti di sabbia dai fiumi* e la *subsidenza* dovuta all'estrazione di acqua e metano, che ha prodotto abbassamenti del suolo di circa 1m su 100 km di costa. Per fermare l'avanzata del mare, 74 km di costa sono stati protetti con opere rigide tra il 1930 e il 2000, ma questo grande sforzo non ha risolto del tutto il problema dell'erosione in quanto il sistema ambientale costiero continua, per le stesse cause già descritte, a essere alimentato con sabbie in maniera insufficiente. La Regione Emilia-Romagna, per far fronte alle necessità dell'economia turistica, ha iniziato nel 1983 – per prima in Italia – ad alimentare le spiagge artificialmente con sabbie di cave a terra. Nel 2002 è stato fatto un grande salto

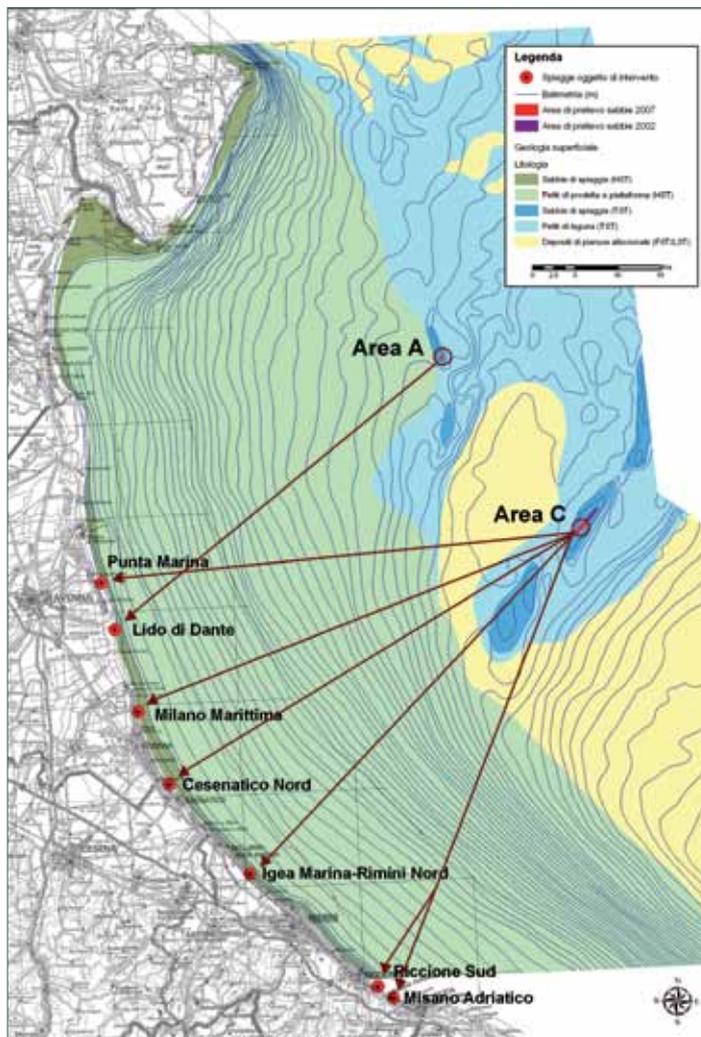


FIG. 1
RIPASCIMENTO 2007

Planimetria generale del secondo intervento di ripascimento con sabbie sottomarine eseguito in Emilia-Romagna nel 2007.

di qualità, la Regione ha deciso infatti di finanziare un grande progetto basato sull'apporto di sabbia prelevata da corpi sabbiosi sottomarini, scoperti con le ricerche condotte in Adriatico da chi scrive nel corso degli anni 80.

Si tratta di accumuli di sabbia giacenti a profondità di 34 e 40 m e che distano rispettivamente 45 e 55 km dalla costa. Con l'intervento del 2002 sono stati portati 800.000 m³ di sabbia tramite una draga aspirante refluyente su 8 spiagge, lunghe complessivamente 9 km.

Alla luce dei buoni riscontri forniti dal primo intervento, la Regione ne ha realizzato un altro nel 2007; in questo caso gli 800.000 m³ sono stati portati su 7 spiagge lunghe complessivamente 8,4 km (figura 1).

Nei due casi la sabbia è stata portata non solo su spiagge prive di difese, ma soprattutto su spiagge protette da vari tipi di scogliere, pennelli in massi, barriere sommerse in sacchi pieni di sabbia. Ciò ha permesso confronti di grande interesse sull'efficacia delle diverse tipologie di opere di grande utilità ai fini della gestione della costa.

Per valutare l'efficacia degli interventi sulle spiagge e gli impatti sulle aree di prelievo in mare, la Regione ha affidato all'Agenzia regionale prevenzione e ambiente (Arpa Emilia-Romagna) nel 2001 l'incarico di caratterizzarle e di monitorarle per 3 anni dopo il primo intervento (2002) e per 2 anni dopo quello del 2007.

Il monitoraggio in particolare, oltre a essere richiesto dal ministero dell'Ambiente, diventava una necessità per le aree di prelievo in mare, in quanto le associazioni dei pescatori si erano dichiarate contrarie a questo tipo di interventi in quanto, a loro dire, si trattava di aree di riproduzione di specie ittiche pregiate.

Per far fronte a tutte le necessità, Arpa Emilia-Romagna ha progettato un vasto e articolato programma di rilievi, da realizzare prima, durante e dopo gli interventi. Esso prevedeva, per le aree di prelievo al largo, rilievi geofisici, il controllo del *macrozoobenthos*, tirate di pesca, analisi chimiche e misure della torbidità; sulle spiagge, invece, per misurare tempi e modi di fuoriuscita della sabbia dalle aree di ripascimento, rilievi topo-batimetrici di dettaglio e analisi sedimentologiche.

La fase di studio e monitoraggio si è



1

così protratta dal 2001 al 2009; questo ha permesso di raccogliere una grande quantità di dati nell'ambito di discipline scientifiche diverse, quali l'ingegneria costiera, la geologia marina, la biologia marina ecc.

I principali risultati dello studio

Aree di prelievo:

- le operazioni di dragaggio hanno interessato 2 aree ampie 1 km² e una meno della metà. In tutti e 3 i casi le draghe hanno operato all'interno del perimetro assegnato dal progetto
- le 3 aree di prelievo non sono zone di riproduzione di specie ittiche pregiate; inoltre, in 24 mesi sono state ripopolate interamente dalle specie macrozoobentoniche
- i rilievi geofisici con *multibeam*, eseguiti a 6 anni di distanza su una delle aree, non hanno evidenziato modificazioni della superficie del fondale alla profondità di 40 m; in pratica gli avallamenti prodotti dalla draga sono rimasti tali
- dal confronto dei rilievi *multibeam* è risultato un valore del volume di sabbia dragato uguale a quello di progetto
- il prelievo di 200.000 m³ di sabbia dalla terza area, ricoperta da 20-30 cm di fango, non ha prodotto impatti e torbidità significativi

Spiagge oggetto di ripascimento:

- le perdite variano molto in relazione alla direzione delle mareggiate; ad esempio, sulla spiaggia di Igea Marina protetta con scogliere a cresta bassa, dopo 3 anni senza perdite, una sola mareggiata ha determinato una perdita di 30 m³/m
- nei 3 tratti costieri protetti con scogliere aventi la cresta a livello medio del mare (Igea Marina, Lido di Dante e Punta

Marina) queste opere hanno dimostrato una buona efficacia nel trattenere la sabbia, ma hanno anche prodotto erosione su una delle spiagge ai lati, per cui ai fini gestionali occorrerà alimentare sia la zona protetta che il tratto in erosione adiacente - il materiale fuoriuscito dalle spiagge oggetto di ripascimento non è andato perso, ma ha alimentato altri 20 km di litorali sottoflutto garantendone l'equilibrio.

In definitiva, la maggior parte delle spiagge del litorale emiliano-romagnolo è in deficit sedimentario, in parole povere è ancora interessata da processi erosivi. Il fatto che si sia dovuti intervenire per alimentare spiagge già difese da opere rigide è la dimostrazione più eloquente che non esistono soluzioni o opere "definitive", in grado di risolvere il problema dell'erosione una volta per tutte, come richiesto a gran voce in sede locale ogni volta che una mareggiata produce danni. Come già dimostrato nel *Piano costa 1996* la strada da percorrere è quella di integrare gli scarsi apporti di sabbia dei fiumi con il ripascimento artificiale utilizzando sabbia possibilmente prelevata in mare. Come dimostrato dai due casi del 2002 e del 2007, si tratta di interventi che garantiscono un notevole allargamento delle spiagge in tempi brevi, con costi ridotti e impatto ambientale modestissimo.

Il dettaglio dei risultati dei nove anni di monitoraggio è stato pubblicato nel volume n. 19 di *Studi costieri*, rivista scientifica pubblicata dal Gruppo nazionale per la ricerca sull'ambiente costiero.

Mentino Preti

Arpa Emilia-Romagna

1 Icce 2012, Nunzio de Nigris (Arpa Emilia-Romagna) presenta la relazione "Monitoring of beach nourishment with submarine sand along the Emilia-Romagna region: result of 9 years of activity".

MONITORARE LE MAREGGIATE CON COSMO-SKYMED

DURANTE L'EMERGENZA PER LO SVERSAMENTO DI IDROCARBURI NEL LAMBRO SI È VERIFICATA UNA FORTE MAREGGIATA NELL'AREA DEL DELTA DEL PO (MARZO 2010). L'EVENTO È STATO MONITORATO TRAMITE ACQUISIZIONI IN TELERILEVAMENTO ATTRAVERSO LA COSTELLAZIONE DI SATELLITI COSMO-SKYMED. ARPA EMILIA-ROMAGNA HA STUDIATO IL FENOMENO SEGUENDONE L'EVOLUZIONE.

Durante l'emergenza per lo sversamento di idrocarburi sul fiume Lambro (23/02/2010), poi confluiti nel Po (25/02/2010), il Servizio IdroMeteoClima (Simc), in qualità di Centro funzionale dell'Agenzia regionale di protezione civile dell'Emilia-Romagna, ha gestito gli aspetti meteo-marini e idrologici e ha fornito supporto all'attività di telerilevamento. Quest'ultima attività si è relazionata con il Dipartimento di protezione civile (Dpc) e l'Agenzia spaziale italiana (Asi) per l'acquisizione di immagini SAR in banda X fornite dalla costellazione italiana Cosmo-SkyMed. L'acquisizione è stata possibile grazie alla convenzione esistente tra i due enti nazionali che permette di sfruttare i satelliti in caso di calamità. Durante le giornate dell'8, 9 e 10 marzo, periodo in cui si continuava a seguire l'evolversi dello sversamento ormai giunto in Adriatico, intense mareggiate hanno colpito la costa romagnolo-veneta, il fenomeno è stato monitorato nell'area deltizia del Po di Pila.

Area di studio e condizioni meteo marine

Il delta del Po (figura 1) è la più vasta area umida protetta d'Italia, salvaguardata come *zone di protezione speciale* (ZPS) con codice IT 3270023 (direttiva Habitat 92/42/CEE). Il lavoro di ricerca si è concentrato principalmente sulla Laguna Basson, situata in Veneto a Sud del Po di Pila, con un'estensione di circa 300 ha e una profondità media di 1 m. La comunicazione con il mare è garantita da una stretta bocca a sud e da numerose canalizzazioni naturali e artificiali. La laguna fu utilizzata in passato come area per lo svezamento delle vongole, in particolare la specie *Tapes philippinarum* (http://bit.ly/Molluschicoltura_Veneto, pdf). Lo Scano Boa è un'isola formatasi grazie alla deposizione continentale. Presenta

FIG. 1
MAREGGIATE,
DELTA DEL PO

Il lavoro di ricerca sulle mareggiate si è concentrato principalmente sulla Laguna Basson, situata in Veneto a Sud del Po di Pila (mappa a destra).



dune sabbiose con quote che raggiungono anche i 3 metri. Verso il mare vi sono spiagge battute dalle onde, mentre nella parte interna troviamo una fitta copertura di vegetazione, caratterizzata da giunchi, canneti, olivello spinoso, ginepro e salicornie (www.parcodeltapo.org). La graduale progradazione verso sud dello Scano Boa rischia di trasformare il Basson in un bacino endoreico.

Nella prima decade di marzo 2010 l'Europa centro occidentale è stata interessata da un'irruzione di aria fredda di origine russo siberiana che ha colpito anche il delta del Po causando violente mareggiate nelle giornate del 9 e 10 marzo (<http://bit.ly/NevicataMareggiateMarzo2010>, Relazione Arpa Simc, pdf). I dati meteo sono stati forniti dalla stazione meteo di Pradon-Porto Tolle che risulta la più vicina al delta.

Metodi di acquisizione

La costellazione Cosmo-SkyMed è costituita da 4 satelliti che acquisiscono immagini in banda X a 9.6 Ghz. Si tratta di un sistema di telerilevamento attivo che opera senza subire l'influenza del fattore atmosferico e dell'illuminazione solare. Le immagini impiegate per

l'analisi multitemporale hanno le seguenti caratteristiche comuni:

- acquisizione in modalità *enhanced spotlight* con risoluzione geometrica 0.5 m
- polarizzazione VV
- orbita ascendente
- livello di elaborazione GTC_B (*Ground Terrain Corrected*)

Le immagini presentavano un elevato rumore di fondo (*speckle*) che è stato ridotto tramite un ricampionamento a risoluzione 2.5 m con software Nest (Next Esa SAR Toolbox, <http://nest.array.ca/web/nest>), migliorando notevolmente la capacità di interpretazione. I criteri seguiti per la vettorializzazione della linea di costa sono i seguenti:

- si è considerata come linea di costa le sole aree emerse
- le zone che risultavano sommerse o spazzate dalle onde non sono state vettorializzate.

I principi appena descritti sono concretizzati nella figura 2, in cui si mostra la situazione in data 1 marzo 2010 (sinistra) e al 9 marzo (destra). Le aree più chiare corrispondono alle terre emerse, quelle scure all'acqua, le linee rosse riportano la vettorializzazione della linea di costa. Lo Scano risulta quasi interamente sommerso (le striature verticali corrispondono alle onde).

FIG. 2
MAREGGIATE,
DELTA DEL PO

Telerilevamento attraverso costellazione Cosmo-SkyMed: quattro satelliti che acquisiscono immagini in banda X a 9.6 GHz.



La situazione in data 1 marzo 2010 (sinistra) e al 9 marzo (destra). Le aree più chiare corrispondono alle terre emerse, quelle scure all'acqua, le linee rosse riportano la vettorializzazione della linea di costa.

FIG. 3
MAREGGIATE,
DELTA DEL PO

Profilo altimetrico di una sezione dello Scano Boa.

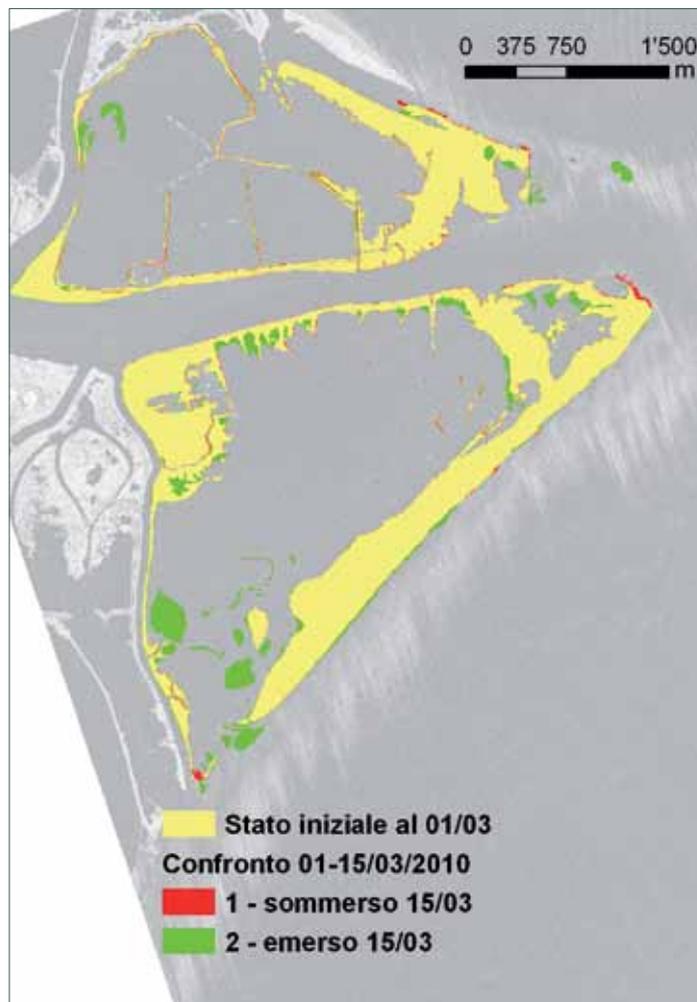
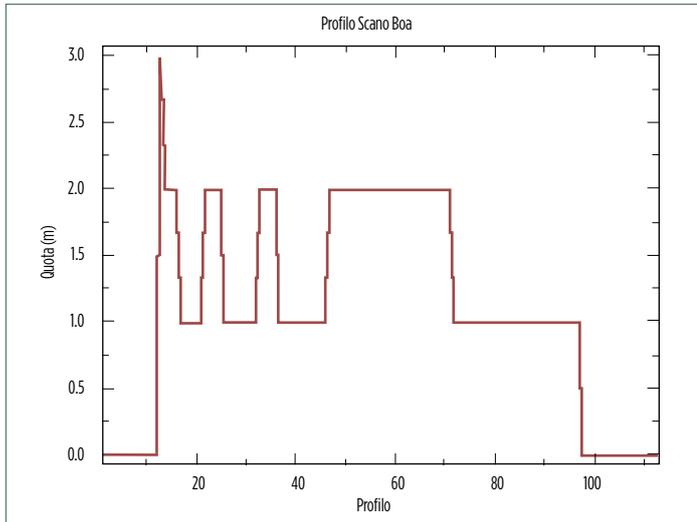


FIG. 4
MAREGGIATE,
DELTA DEL PO

Rappresentazione dello stato pre e post evento ottenuta incrociando i dati vettoriali dell'1 e del 15 marzo.

Le onde seguono la direzione del vento da NE a SW. Nella porzione di sinistra (9/3/2010) si nota la zona totalmente sommersa (freccia magenta), ma anche una zona parzialmente sommersa (onde individuabili nelle striature), dovuta probabilmente a una zona dunale leggermente più elevata che il contorno (freccia verde). Come esempio del profilo altimetrico (figura 3) dello Scano Boa, si riporta il DSM ottenuto dal rilievo Lidar della Regione Veneto del 2008.

I dati poligonali ottenuti sulle immagini sono stati incrociati per individuare le variazioni della linea di costa. I risultati dell'analisi indicano che l'area: - in data 1/3/2010 aveva un'estensione di 340 ha (condizioni meteo stabili e assenza di bassa marea) - in data 9/3/2010 aveva l'estensione minima di 210 ha, dovuta alla mareggiata che ha colpito il delta - in data 15/3/2010 ha registrato l'estensione massima di 386 ha, legata anche alla bassa marea.

L'analisi multitemporale ha permesso la creazione di una carta delle aree sommerso al 9 marzo in cui si evidenzia che lo Scano Boa è stata l'area maggiormente colpita (aree in blu). Incrociando i dati vettoriali dell'1 e del 15 marzo si ottiene la rappresentazione dello stato pre e post evento (figura 4). In verde sono mostrate le aree emerse, anche a causa della bassa marea, mentre in rosso le aree che risultano erose. Le acquisizioni CSK sono terminate in data 15/3/2010, quindi non è stato possibile ottenere immagini in condizioni di marea come all'1/3/2010.

Conclusioni

Seppur nella difficoltà di gestione e interpretazione del dato SAR, le immagini hanno permesso di seguire l'evento della mareggiata in condizioni meteo proibitive per i sensori ottici e con una frequenza di rivisita plurigiornaliera e anche notturna. L'approccio della fotointerpretazione si è rivelato relativamente speditivo in quanto l'area era di dimensioni contenute e le immagini sono state elaborate senza la necessità di software particolarmente costosi tipici dei sensori SAR.

Andrea Spisni¹, Maurizio Politi²

1. Servizio IdroMeteoClima Arpa Emilia-Romagna
2. Università di Bologna

LEGISLAZIONE NEWS

A cura di Giovanni Fantini e Maria Elena Boschi, area Affari istituzionali e legali, Arpa Emilia-Romagna

SPENDING REVIEW: IL DECRETO N. 95 È LEGGE

Legge 7 agosto 2012, n. 135 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 luglio 2012, n. 95, recante disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini" (GU n. 189 del 14 agosto 2012. Suppl. ordinario n. 173).

La legge di conversione ha confermato la maggior parte delle disposizioni contenute nel decreto finalizzate alla razionalizzazione e riduzione della spesa pubblica. Si segnalano alcune modifiche in relazione al *procedimento di riorganizzazione dell'ordinamento provinciale*: tale procedimento viene definito come "riordino" e non più come "soppressione e accorpamento" e sono prolungati i termini per la predisposizione dei relativi piani regionali. Nel decreto convertito sono poi confluite, seppur con alcune modifiche, le disposizioni contenute nel dl n. 87 del 2012 in tema di valorizzazione e dismissione del patrimonio pubblico e di rafforzamento degli assetti patrimoniali delle imprese del settore bancario; nella versione risultante dalla conversione sono infine previsti interventi agevolativi per le zone colpite dal sisma del 20 e 29 maggio 2012, consistenti nella possibilità che i contributi per la ricostruzione degli immobili ubicati nelle zone colpite siano concessi anche mediante finanziamenti agevolati e che i relativi contratti siano assistiti da garanzia statale nel limite di 6 miliardi di euro.

CRITERI PER IL RIORDINO DELLE PROVINCE: EMANATO IL PROVVEDIMENTO DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

Determinazione del 20 luglio 2012 (GU n. 171 del 24 luglio 2012)

In attuazione di quanto previsto dall'art. 17, comma 2 del dl n. 95 del 2012, il Consiglio dei ministri ha definito i due criteri (cumulativi) sulla base dei quali le Regioni dovranno elaborare i piani di *riordino dell'ordinamento provinciale*: conformemente alle indicazioni governative, le Province che risulteranno dalla procedura di riordino dovranno avere una dimensione territoriale non inferiore a 2.500 km quadrati e una popolazione residente non inferiore a 350.000 abitanti. Sono espressamente escluse dall'obbligo di rispettare entrambi tali requisiti soltanto le Province nel cui territorio si trova il Comune capoluogo di Regione e le Province confinanti solo con Province di Regioni diverse da quella di appartenenza e con una delle Province destinate a essere sostituite dalle costituenti Città metropolitane.

SISMA EMILIA-ROMAGNA: CONVERTITO IL D.L. SUI PRIMI INTERVENTI URGENTI

Legge 1 agosto 2012, n. 122 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 giugno 2012, n. 74, recante interventi urgenti

in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012" (GU n. 180 del 3 agosto 2012).

Tra le principali modifiche apportate in sede di conversione si segnalano anzitutto gli *interventi di semplificazione delle disposizioni in materia di agibilità sismica per alcune categorie produttive* (per le quali, ai fini della ripresa dell'attività, è richiesta soltanto l'acquisizione della certificazione di agibilità ordinaria), oltre che le misure di *snellimento delle procedure autorizzative per gli interventi di riparazione e delocalizzazione*. Per quanto riguarda la materia ambientale, risulta invece sostanzialmente confermata la disciplina prevista dal decreto legge per la gestione emergenziale delle macerie derivanti dal sisma anche nelle parti derogatorie rispetto alla normativa dettata dal Codice dell'ambiente in materia di rifiuti.

LEGGE SVILUPPO: CONFERMATE LE MISURE IN MATERIA AMBIENTALE (ANCORA SISTRI)

Legge 7 agosto 2012, n. 134 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese" (G.U. n. 187 dell'11 agosto 2012. Suppl. Ordinario n. 171).

Tra le disposizioni più significative in materia ambientale rinvenienti dalla conversione in legge del decreto deve essere segnalato l'art. 52. La norma modificata *conferma il rinvio dell'entrata in operatività del Sistri entro e non oltre il termine del 30 giugno 2013 e contestualmente qualifica come sottoprodotto il digestato ottenuto dalla digestione anaerobica utilizzato a fini agronomici*, con la conseguente sottrazione di tale sostanza dall'applicazione della normativa sui rifiuti prevista dal Codice dell'ambiente.

Sempre in materia ambientale, il Capo IV contiene misure per lo *sviluppo e il rafforzamento del settore energetico* e modifica alcune disposizioni del Dlgs 152/2006 relativamente a *biocarburanti, estrazione di idrocarburi e individuazione di siti di interesse nazionale*.

PROTEZIONE CIVILE: PUBBLICATA LA LEGGE DI RIORDINO

Legge 12 luglio 2012, n. 100 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 15 maggio 2012, n. 59, recante disposizioni urgenti per il riordino della protezione civile" (GU n. 162 del 13 luglio 2012).

La legge di conversione non ha modificato la struttura fondamentale del decreto legge, il quale contiene tuttora una serie di disposizioni di modifica della legge istitutiva del Servizio nazionale di protezione civile n. 225 del 1992; tra le novità introdotte in sede di conversione meritano di essere richiamate la riscrittura dell'art. 3 della legge istitutiva recante

definizioni e disciplina delle attività della Protezione civile, la previsione di un'apposita *disciplina del sistema di allerta nazionale per il rischio meteo-idrogeologico e idraulico* anche attraverso l'attività del Servizio meteorologico nazionale distribuito (art. 3-bis della legge istitutiva), nonché *l'estensione da 60 a 90 giorni della durata massima della dichiarazione dello stato di emergenza* (art. 5).

Per quanto attiene invece alle altre disposizioni si segnala anzitutto la soppressione dell'art. 2 (introdotto in sede di decretazione d'urgenza) recante misure finalizzate a consentire un *regime assicurativo su base volontaria per la copertura dei rischi di danni derivanti da calamità naturali* e inoltre la previsione della possibilità, per le Regioni, di approvare il *Piano regionale di protezione civile* finalizzato alla previsione di criteri e modalità di intervento da seguire in caso di emergenza sulla base delle indicazioni operative adottate dal Dipartimento della protezione civile.

IL CONSIGLIO DI STATO SUGLI UPG DELLE AGENZIE AMBIENTALI

Consiglio di Stato, sez. II, parere 26 luglio 2012 n. 3387, www.giustizia-amministrativa.it

Il Consiglio di Stato, in sede consultiva, ha recentemente formulato parere nel quale evidenzia l'attuale assenza di una norma di livello statale che attribuisca in via generale la qualifica di Upg al personale delle Arpa e che individui l'autorità competente alla sua attribuzione. Il Consiglio – riprendendo le dichiarazioni del ministro della Giustizia in una recente audizione parlamentare – auspica il superamento di questa lacuna normativa.

IMMISSIONI ACUSTICHE: LEGGITTIMO IL CONTROLLO DI ARPA SENZA PREAVVISO

TAR Veneto, sez. III, sentenza 15 giugno 2012, n. 845 in www.reteambiente.it

La pronuncia affronta una fattispecie di interpretazione ancora non unanime e chiarisce che Arpa è legittimata a svolgere i controlli relativi alle immissioni acustiche provenienti da un'attività produttiva anche senza dare preavviso agli interessati: ciò in quanto, secondo la ricostruzione del giudice, l'attività di misurazione di tali immissioni è suscettibile di essere influenzata dalle modalità con cui è svolta, con la conseguenza che il preavviso fornito agli interessati potrebbe incidere sulla attendibilità dei relativi esiti.

LIBRI

Libri, rapporti, pubblicazioni di attualità - A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza

**LE RICADUTE DEGLI INCENERITORI SULL'AMBIENTE**

Il monitoraggio nei pressi dell'impianto del Frullo a Bologna
Volume 1

Regione Emilia-Romagna,
Collana "Quaderni di Monitor", 2012
pp. 184, distribuzione gratuita
www.arpa.emr.it, Monitor

Il volume raccoglie gli esiti delle attività sperimentali relative alla qualità dell'aria in prossimità dell'inceneritore del Frullo di Granarolo dell'Emilia (BO), svolte nell'ambito del progetto Monitor. Il monitoraggio ambientale, le analisi chimiche sul particolato atmosferico e sul sistema acqua-suolo-pianta, le misure fisiche e le analisi statistiche dei dati hanno avuto il compito di aumentare la conoscenza della qualità dell'aria nelle zone circostanti gli impianti di incenerimento. A questo scopo sono stati valutati anche aspetti meno noti del particolato atmosferico, attraverso la ricerca di inquinanti e microinquinanti non monitorati per legge nei controlli di routine. A breve sarà pubblicato il volume 2.

Il volume è scaricabile gratuitamente dalla pagina dedicata ai Quaderni di Monitor. Inoltre, è visualizzabile anche la versione sfogliabile. Il formato cartaceo può essere richiesto al Servizio Comunicazione, educazione alla sostenibilità della Regione Emilia-Romagna (e-mail servcomunicazione@regione.emilia-romagna.it, tel. 051.5274646 / 5274626) oppure ad Arpa Emilia-Romagna (urpdg@arpa.emr.it).

**GUIDA TECNICA PER LA PROGETTAZIONE E GESTIONE DEI SISTEMI DI FITODEPURAZIONE PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE**

I protocolli di manutenzione preventiva e verifica funzionale delle Agenzie ambientali

A cura di Ispra, Collana Manuali e linee guida, N. 81/2012, 188 pagine, distribuzione gratuita.

La pubblicazione è il prodotto finale delle attività del gruppo di lavoro interagenziale Fitodepurazione al quale hanno partecipato le Agenzie regionali dell'Emilia-Romagna, del Lazio, della Puglia, della Toscana e l'Agenzia provinciale di Trento. Il documento illustra:

- i principi di funzionamento dei sistemi di fitodepurazione
- le configurazioni impiantistiche più utilizzate sul territorio nazionale
- i possibili campi di applicazione
- i criteri di dimensionamento
- gli elementi costruttivi
- le modalità di gestione e manutenzione delle opere
- gli aspetti connessi con l'inserimento paesaggistico e ambientale.

Il testo fornisce anche indicazioni finalizzate a orientare gli operatori del settore nella scelta della configurazione impiantistica più adeguata al caso specifico, in relazione alle richieste normative e a quelle derivanti dal contesto ambientale. La guida tecnica contempla una rassegna di casi studio di impianti realizzati in Italia per il trattamento secondario o per l'affinamento di acque reflue urbane. Le caratteristiche tecniche degli impianti selezionati, con i risultati del monitoraggio degli scarichi, sono riportati in apposite schede tecniche riassuntive. La pubblicazione è disponibile sul sito di Ispra www.isprambiente.it (bit.ly/SYECKH).

**IL PAESE DEGLI STRUZZI**

Clima, ambiente, sovrappopolazione

Giovanni Sartori
Edizioni Ambiente 2011
pp. 272, euro 17,00

"La morale di questa storia è che già da troppo tempo siamo infognati in uno sviluppo non-sostenibile, e che dobbiamo perciò fare marcia indietro. Latouche la chiama "de crescita serena". Serena o no, il punto è che la crescita continua, infinita, non è obbligatoria. Oramai è soltanto suicida." Il succo del pensiero di

Giovanni Sartori, uno dei massimi studiosi della politica del nostro tempo, è in queste righe tratte da uno degli articoli pubblicati nel volume. La sua convinzione è che, di fronte a fenomeni globali che hanno conseguenze estremamente concrete - come il cambiamento climatico, la fame, la sovrappopolazione - la politica dei nostri governi sia stata fino a oggi la politica dello struzzo: in caso di pericolo... testa sotto la sabbia.

La politica può e deve fare molto di più per fronteggiare il collasso ecologico del pianeta, visto che la Terra è un piccolo pianeta le cui risorse non sono infinite e sul quale siamo diventati tanti, troppi. In questa raccolta di articoli - spesso dai titoli più che eloquenti ("Il mercato non ci salverà", "Crisi energetica, l'impreparazione al potere", "La crescita demografica non fa bene all'economia", "La politica dello struzzo è la

peggiore") - l'autore prende in esame i grandi temi ambientali ed esprime analisi che mettono a nudo la sostanziale incapacità della politica ad assolvere il proprio compito essenziale.

Giovanni Sartori è stato insignito di dieci lauree honoris causa e nel 2005 ha ricevuto il premio *Príncipe de Asturias*, considerato il premio Nobel delle scienze sociali. È *Albert Schweitzer Professor in the Humanities* alla Columbia University e professore emerito di Scienza politica all'Università di Firenze. È membro della *American Academy of Arts and Sciences* e della Accademia dei Lincei. Editorialista del Corriere della Sera, è tra i più autorevoli e seguiti commentatori dell'attualità politica italiana e internazionale. I suoi libri sono tradotti in più di trenta lingue.

IN BREVE

Publicato il rapporto *Monitoraggio della mutagenicità del particolato atmosferico: rete regionale di fondo urbano dell'Emilia-Romagna*. Anche nel 2011 è proseguita l'attività della rete regionale di monitoraggio della mutagenicità del particolato atmosferico urbano (PM2,5), gestita da Arpa Emilia-Romagna. L'attività, che riguarda i nodi di Piacenza, Parma, Bologna, Ferrara e Rimini, consente la valutazione continua della genotossicità del particolato atmosferico urbano fornendo importanti informazioni ai fini della prevenzione primaria e per valutare l'efficacia delle azioni nazionali e locali tese al risanamento dell'aria in ambiente urbano.

EVENTI

A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza

7-10 NOVEMBRE 2012 RIMINI
TECNOLOGIE INNOVATIVE -
ECOMONDO 2012



Più di 150 gli eventi previsti per valorizzare prodotti, processi e servizi innovativi. Tra gli eventi più attesi, nel corso di Ecomondo 2012, gli *Stati generali della green economy* promossi dal ministero dell'Ambiente e coordinati dalla Fondazione sviluppo sostenibile. La programmazione dei convegni prevede, come consuetudine, sezioni tematiche con presentazione di casi studio e di modelli di gestione ambientale innovativi. Tra gli obiettivi la promozione di prodotti,

processi e servizi utili a uscire dalla attuale crisi economica, ma anche indirizzare i consumatori a porre la sostenibilità ambientale e i prodotti della *green economy* al centro delle proprie scelte. Un filone, questo, che genera nuove professionalità e nuove opportunità di occupazione fra i giovani.

Nel programma scientifico anche la valorizzazione integrata delle biomasse residue – con l'ottenimento di bioenergia, composti chimici *biobased* e prodotti per l'agricoltura –, le strategie nazionali per la conversione di aree petrolchimiche dismesse in bioraffinerie calate sul territorio. Inoltre, approfondimenti sul recupero dei minerali dai Raee, la valorizzazione dei *row material*, la bonifica dei siti contaminati, il monitoraggio ambientale *indoor* e le rilevazioni degli odori.

Ad Ecomondo 2012 sarà presente anche la filiera delle bioplastiche biodegradabili e compostabili certificate CIC (Consorzio italiano compostori) che oggi rappresenta un'opportunità per il rilancio della chimica italiana ispirata alla sostenibilità ambientale dei processi e prodotti.

In occasione di Ecomondo, la Regione e Arpa Emilia-Romagna presenteranno il *Report 2012. La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna*
 Info: www.ecomondo.com

EVENTI



UN NUOVO GIARDINO DELLA BIODIVERSITÀ AD ALFERO

Inaugurato lunedì 13 agosto ad Alfero (Verghereto, FC) presso il ponte in via dei Laghi un nuovo *frutteto della biodiversità in Emilia Romagna*. Il sentiero rientra nella "rete dei giardini" realizzati grazie all'impegno di Arpa Emilia-Romagna, nell'ambito di una convenzione con la Regione finalizzata alla conoscenza

e prevenzione degli impatti del cambiamento climatico e alla conoscenza e conservazione della biodiversità rurale a supporto del sistema agricolo regionale. In particolare, il sentiero di Alfero è finalizzato alla conservazione dei frutti antichi di alta quota. Della rete fanno parte anche il *giardino di Villa Ghigi* a Bologna, la *cattedrale delle foglie e delle piante contadine* di Cesenatico, realizzato in collaborazione con Tonino Guerra, la *casa dei fratelli Cervi* a Gattatico (RE), il *frutteto degli Estensi* nel centro di Ferrara e il *frutteto delle mura* di Piacenza presso la sede Arpa.

16 OTTOBRE 2012 BOLOGNA
WORKSHOP CERTIFICAZIONI AMBIENTALI:
LO SCENARIO DELLE RESPONSABILITÀ

Obiettivo dell'iniziativa, organizzata da Arpa Emilia-Romagna, è chiarire il quadro delle responsabilità in tema ambientale e di sensibilizzare in tal senso i diversi soggetti coinvolti. I destinatari sono in particolare il sistema delle Agenzie ambientali, le pubbliche amministrazioni, gli organismi di certificazione e gli interlocutori del mondo di impresa, in un contesto in cui la semplificazione delle attività d'impresa si esprime tramite certificazioni volontarie vicarie dell'attività di vigilanza e/o del rilascio di nullaosta su temi estremamente delicati, quale quello ambientale. Nel corso della giornata si svolge una tavola rotonda su temi di attualità quali l'applicazione del modello del Dlgs

231/2001 ai reati ambientali, le prospettive e i vincoli derivanti dal decreto semplificazioni e sviluppo (art. 14 del Dl 5/2012 convertito dalla legge 35/2012).
 Info: www.arpa.emr.it

29-31 OTTOBRE 2012 BOLOGNA
SMART CITY EXHIBITION COMUNICAZIONE, QUALITÀ E SVILUPPO NELLE CITTÀ INTELLIGENTI

Smart City Exhibition è una manifestazione frutto della partnership tra Forum PA e Bologna Fiere. L'iniziativa si pone come momento centrale nel trend che vede ormai la politica per le città intelligenti come una priorità europea e nazionale.
 Info: www.smartcityexhibition.it

21-22 NOVEMBRE 2012, Roma
EFFICIENZA È RICCHEZZA, CONFERENZA NAZIONALE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA

Nell'ambito della campagna "Efficienza Italia", gli Amici della Terra organizzano in collaborazione con Carte (Coordinamento delle associazioni per le rinnovabili termiche e l'efficienza) la Quarta conferenza nazionale sull'efficienza energetica, dedicata al tema "Efficienza è ricchezza".
 Info: www.amicedellaterra.it

26 NOVEMBRE-7 DICEMBRE 2012 QATAR
COP 18 SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Diciottesima Conferenza dei paesi aderenti a Unfccc (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) e ottava sessione delle Parti sull'attuazione del protocollo di Kyoto. Sono 195 i paesi aderenti alla Convenzione Onu sul cambiamento climatico 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 *Ecoscienza 2/2012*)
 Info: <http://unfccc.int/2860.php>

ABSTRACTS

Translation by Stefano Folli

P. 3 • THE CLIMATE OF WEATHER FORECAST

Stefano Tibaldi

General director, Arpa Emilia-Romagna

P. 6 • DROUGHT, LET'S START NOW LONG-TERM STRATEGIES

The long period of drought and high temperatures in recent weeks affected a quarter of the annual gross production of Emilia-Romagna agriculture. More effective and long term efforts are necessary, in order to face these critical issues and climate change.

Tiberio Rabboni

Councillor for Agriculture, Emilia-Romagna Region

P. 9 • 2012, ANOTHER RECORD, CONFIRMING CLIMATE CHANGE

After the summer of 2003, we have again faced extremely dry and hot conditions. These phenomena are rather unusual, compared to the past. The last season confirms the trend described by climate change simulations for the Mediterranean basin.

Federico Grazzini, Gabriele Antolini, William Pratzzoli

Arpa Emilia-Romagna

RENEWABLES AND GREEN ECONOMY A HURDLE RACE

P. 14 • THE FUTURE OF RENEWABLE ENERGY AFTER THE 5TH FEED-IN TARIFF

After a one-year waiting and an intense debate inside the Italian government, two legislative decrees were released, relating the economic incentives for the production of electricity from solar photovoltaic and other renewable source. According to the government, these measures assure a positive future for the Italian energy sector.

P. 15 • GREEN ECONOMY AND RENEWABLES, ITALY ADVANCES SLOWLY

Different countries, such as Germany and China, set green economy as the centerpiece of their industrial policies. In Italy there are too many constraints, slowing down this productive sector, though it is a technologically vital and mature industry. The Italian energy strategy cannot be "pricking" the territory.

Francesco Ferrante

Member of Parliament, Vice President of Kyoto Club

P. 16 • RENEWABLES, A CHOICE WE SHOULD BE PROUD OF

The Feed-in Tariff allowed Italy to take the correct path the Italians chose through the referendum on nuclear energy. We should be proud of the fact that, through the electric bill, we contribute to the development or renewable energy. It is however necessary to change the electricity market, a typical Italian anomaly.

Leonardo Setti

University of Bologna

P. 20 • HIGH BILLS, REASONS AND SOME SOLUTIONS

The "green" component is held as one of the main culprits of the expensive Italian electric bill. Italy is catching up in the development of renewable energy. Now the Feed-in Tariff should be reviewed to correct

some of the imbalances weighing on households and businesses.

Federico Testa

University of Verona, Member of Parliament

P. 22 • AGRIENERGY, RULES FOR A BALANCED DEVELOPMENT

Emilia-Romagna Region passed a series of measures to avoid negative environmental impacts resulting from an unbalanced development of biomass energy plants. To protect air quality in the most critical areas, installers must respect the "zero emission balance" principle.

Sabrina Freda

Councillor for Environment, Emilia-Romagna Region

P. 23 • RENEWABLES, STRATEGIES AND ACTIONS IN EMILIA-ROMAGNA

More research, more technological transfer, more high-tech companies, more investment and more confidence in young people. Science, green economy and "made in Italy" will be the competitive factors of the regional economy in global markets. This is the framework directing plans and actions of Emilia-Romagna in the energy field and beyond.

Gian Carlo Muzzarelli

Councillor for Productive activities and green economy, Emilia-Romagna Region

P. 24 • AGRICULTURE AND ENERGY, THE CHALLENGES OF THE FUTURE

Agriculture shall play a significant role in facing climate change, in the production of energy from renewable sources and in reducing emissions. The primary goals remain an increase in food supply and the conservation of agricultural soil.

Tiberio Rabboni

Councillor for Agriculture, Emilia-Romagna Region

P. 25 • AGRICULTURE AND ENERGY, THE POSITIVE EXPERIENCE OF MEDICINA

Medicina (near Bologna) has a very high density of biomass energy plants in Emilia-Romagna. After a period of great discomfort for near-by citizens, problems were resolved to everyone's satisfaction. An interview to the Mayor, Onelio Rambaldi.

Interview by **Giancarlo Naldi**

P. 27 • BIOGAS, FROM CONTROL TO DECISIVE REQUIREMENTS

The discomfort of people living near a biogas plant in Medicina was solved through the intervention of Arpa Emilia-Romagna. The environmental agency precisely prescribed structural and managing actions.

Giovanna Biagi, Adelaide Corvaglia

Arpa Emilia-Romagna

P. 28 • OVERCOMING UNCERTAINTIES TO DEVELOP RENEWABLES

At the end of 2011, renewables provided 24% of the gross national electricity demand in Italy. About 100,000 workers (150,000 counting also linked industry) are employed in the green economy. They have more than doubled from the 41,500 units in 2010. Law uncertainty could slow down further development.

Mauro Bulgarelli

Maranosolar srl

P. 30 • ITALY WITHOUT A NATIONAL ENERGY STRATEGY

The energy mix in Italy is changing fast, but the absence of a national strategy considering economic and social demands hinders positive trends and virtuous forms of aggregation between consumers and producers. Great opportunities to face the economic crisis come from adopting energy efficiency criteria in the public administration.

Giuliano Poletti

Legacoop

P. 31 • THE DEVELOPMENT OF PHOTOVOLTAIC (AND OF ITALY) ARE AT RISK

The threshold of 700 million euro, after which the incentives will no longer be granted, is likely to hinder the development of the photovoltaic sector and to cause damage to small and medium-sized businesses. The end of incentives would lead to a further impoverishment of the country.

Tommaso Campanile

Cna

P. 33 • RENEWABLE ENERGY IN ARPA, IT IS POSSIBLE

The Environmental Agency of Emilia-Romagna launched a new strategy for energy management. The installation of photovoltaic panels on its bases and further action to reduce consumption are the main actions. Regional incentives for public administrations are a possible source of the necessary resources.

Paolo Cagnoli

Arpa Emilia-Romagna

P. 34 • THE TRACES OF THE CITY IN THE STONE SLABS

The construction sector accounts for 24% of total raw materials used globally; Stone Italiana, a company based in Verona, has developed innovative technologies for the recovery and reuse of soil and materials coming from street cleaning. "Urban DNA" is one of its products: paving slabs for exterior and interior.

Ilaria Bergamaschini

Green Management Institute

WEATHER FORECAST TODAY: GREAT POTENTIALITY AND STRUCTURAL WEAKNESSES

P. 36 • WEATHER FORECAST: TECHNOLOGY, SKILLS AND ETHICS

The increasingly wide dissemination of weather forecast raises questions on the scientific reliability of products and the professionalism of those who offer them. Computer technology provided important tools for forecasters, but it could obscure the necessary skills.

Carlo Cacciamani

Director of HydroWeatherClimate Service, Arpa Emilia-Romagna

P. 38 • THE BEST WEATHER MODELS ARE DEVELOPED IN READING

The European ECMWF meteorological centre of Reading, England, is the world leader in medium

term global forecast. Italy is a founding member. Over the years the centre has developed many systems to improve the reliability of forecasts.

Roberto Buizza

European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF)

P. 44 • THE NATIONAL WEATHER SERVICE, A PUBLIC ASSET

Italian law does not precisely define the duties and responsibilities of a National weather service. This role has actually been covered by the Air Force, later joined by other public organizations. Due to the important tasks and the public interest, a clearer governance and a more precise attribution of resources are necessary.

Massimo Ferri

Director of the National Centre of Aeronatic Meteorology and Climatology (CNMCA)

P. 46 • GLOBAL AND LIMITED AREA MODELS, ALMOST A REVOLUTION

From 100 to 10 km mesh resolution for global models, almost 1 km for limited area models. This dramatically changes the ability to “read the territory” and to predict the weather.

Tiziana Paccagnella
Arpa Emilia-Romagna

P. 49 • ALSO RENEWABLE ENERGY NEEDS FORECASTS

Once the weather forecast in the electricity sector were mainly used to forecast the demand. With the huge growth of solar and wind power, forecasts are becoming necessary for a proper management of the grid.

Vittorio Marletto

Arpa Emilia-Romagna

P. 50 • THE ECONOMIC VALUE OF WEATHER FORECAST

The weather forecast has an economic value, which is related to the implementation or not of an expected benefit or a risk of damage. The quantification depends on the type of user and on the use that is made of the forecast.

Chiara Marsigli

Arpa Emilia-Romagna

P. 52 • THE RELIABILITY OF WEATHER FORECAST TODAY

The reliability of weather forecast has grown over time. It is the result of a combination of scientific knowledge and advanced technologies. Uncertainty is still one of its key features and this should always be made explicit. The role of the forecaster.

Federico Grazzini

Arpa Emilia-Romagna

P. 54 • METEOROLOGY IN THE SERVICE OF CIVIL PROTECTION

The National Department of Civil Protection and the network of Regional functional centres are the active subjects of the complex system of national alert. The Central functional centre is responsible for forecasting, monitoring and surveillance and it includes a weather forecast service.

Paola Pagliara, Luca Delli Passeri, Filippo Thiery, Alexander Toniazzo

National Department of Civil Protection

P. 57 • ALERT, EMERGENCY AND FORECAST DEMAND

Meteorology plays an essential role in the activation of civil protection alert for intense phenomena, but also during the management of emergencies and in the next period. This type of forecast are closely

linked to the knowledge of the territory and it has a very high value.

Renata Pelosini, Elena Oberto

Arpa Piemonte

P. 59 • ALERT WORKS, PREVENTION IS NECESSARY

Weather forecast plays a key role in the system of civil protection. The national system of alert achieved good levels of expertise and programming. Disasters can be prevented, however, only with a better land management.

Raffaele Niccoli, Francesco Fusto

Arpa Calabria

P. 60 • COMMUNICATING THE UNCERTAINTY OF THE FORECAST

Can the communication of the degree of uncertainty become a useful tool to better understand and more appropriately use forecasts? How can communication improve emergency management? These issues emerged from the regional forum on environment (Genoa, 6-7 June 2012).

Elisabetta Trovatore

Arpa Liguria

P. 63 • AGROMETEOROLOGICAL FORECAST TO REDUCE THE USE OF PESTICIDES

The Plant Protection Service of Emilia-Romagna Region has developed a forecasting and warning service to support decisions regarding the defence of organic and integrated production in agriculture. Mathematical models are used, integrating environmental and meteorological parameters with the development phases of pests (insects or pathogenic fungi).

Riccardo Bugiani, Alda Butturini, Rocchina Tiso

Emilia-Romagna Region

P. 66 • FORECASTS IN AGRICULTURE TO PROTECT ENVIRONMENT AND ECONOMY

Weather conditions and the ability to predict them influence agricultural practices. The economic value of the forecasts is greatly variable, depending on the type of crop. There are still few studies in this field, but the attention is growing.

Davide Viaggi

University of Bologna, davide.viaggi@unibo.it

P. 68 • WEATHER FORECAST AND HIGHWAY MANAGEMENT

Rain, fog, wind, ice and snow: weather conditions are an important factor for the safety of highway traffic. In the management of the sections is therefore very important to have timely and reliable forecasts.

Interview to Francesco Acerbi, director of Autostrade Centropadane

Interview by **Alessandra De Savino**

P. 69 • WEATHER AND BICYCLE

Bibi Bellini

Journalist and writer. www.ilikebike.org

P. 70 • TOWARDS “MYTHOROLOGICAL” FORECASTS

Fiction and history (with a touch of fantasy) won on reality. Hopefully, however, the idea of giving every passing-by cloud an original name lasted only one summer.

Mauro Bompani

Arpa Emilia-Romagna

P. 72 • INTERNET ETHICS AND PROFESSIONAL CONDUCT

The exponential increase in the supply of meteorological information on the web raises

important issues relating to seriousness, competence, professionalism. The border between science and marketing is narrow. The principle of “free choice of the user” is not sufficient.

Alessandra De Savino

Arpa Emilia-Romagna

P. 74 • NINE YEARS OF BEACH NOURISHMENT AT ICCE 2012

At the International Conference on Coastal Engineering (ICCE) 2012, Arpa Emilia-Romagna presented the results of beach nourishment using underwater sand deposits that was made in 2002 and 2007.

Mentino Preti

Arpa Emilia-Romagna

P. 76 • MONITORING STORMS THROUGH COSMO-SKYMED

During the emergency for the oil spill in Lambro river, there was a strong storm in the area of the Po delta (March 2010). The event was monitored by remote sensing acquisitions through COSMO-SkyMed satellites. Arpa Emilia-Romagna has studied the phenomenon and its evolution.

Andrea Spisni¹, Maurizio Politi²

1. Arpa Emilia-Romagna

2. University of Bologna



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

MASTER PER BIOLOGO PER LA VALUTAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO E DELLA QUALITÀ IN AMBIENTI DI VITA E DI LAVORO

È la nuova offerta formativa dell'Università di Bologna in collaborazione con Arpa Emilia-Romagna.

Diretto ai laureati in discipline biologiche, il master di secondo livello si propone di formare una figura professionale nuova che coniughi le conoscenze sulla pericolosità delle sostanze chimiche e della loro rilevanza per l'uomo e per l'ambiente alle competenze per una corretta stima e gestione dei rischi.

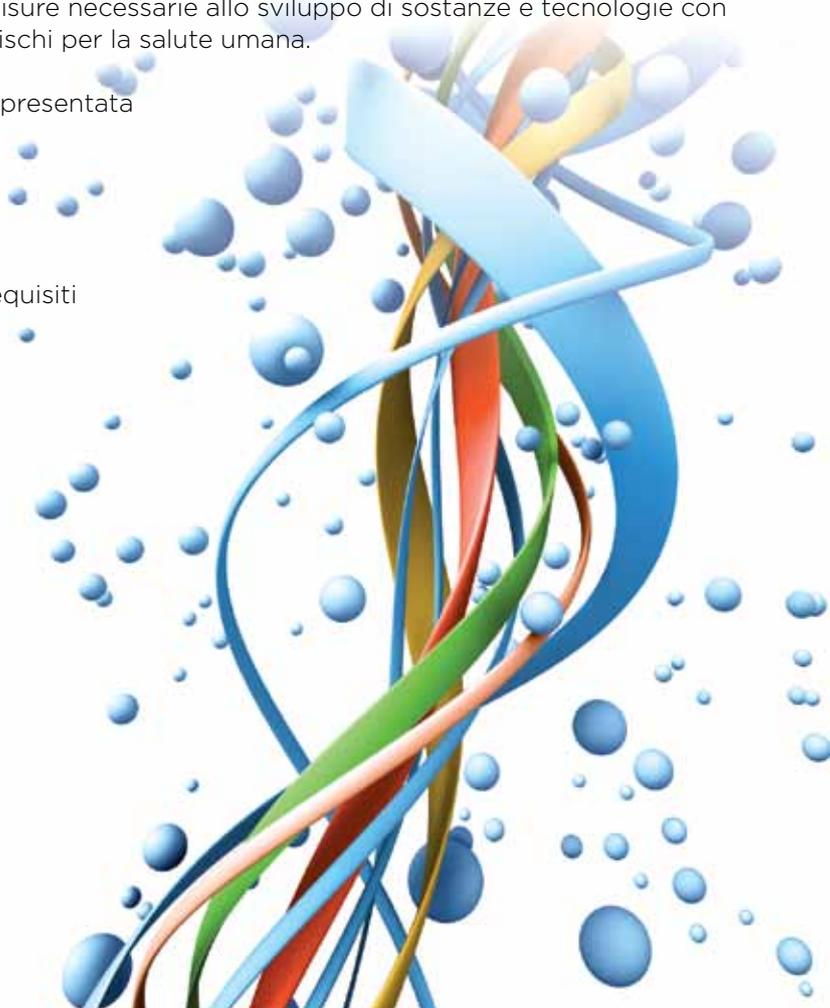
La figura professionale risponde alle esigenze di applicazione dei nuovi regolamenti e normative dell'Unione europea, che richiedono una più stringente attenzione all'utilizzo delle sostanze chimiche presenti nel mercato e una maggiore cooperazione fra industria, comunità scientifica e enti regolatori nell'adottare tutte le misure necessarie allo sviluppo di sostanze e tecnologie con ridotto impatto ambientale e minori rischi per la salute umana.

La domanda d'iscrizione deve essere presentata
entro il 30 novembre 2012.

I corsi inizieranno a febbraio 2013
e termineranno ad aprile 2014.

Tutte le informazioni sul master, sui requisiti
e sulle modalità di partecipazione
sono disponibili sul sito web:
http://bit.ly/master_biologo

in collaborazione con





Misurate ciò
che è misurabile
e rendete misurabile
ciò che non lo è.

Galileo Galilei

