

# ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpae  
Agenzia regionale  
prevenzione, ambiente ed energia  
dell'Emilia-Romagna  
N° 2 maggio 2018, Anno IX



## BIODIVERSITÀ AGRICOLA UNA RISORSA DA SALVARE

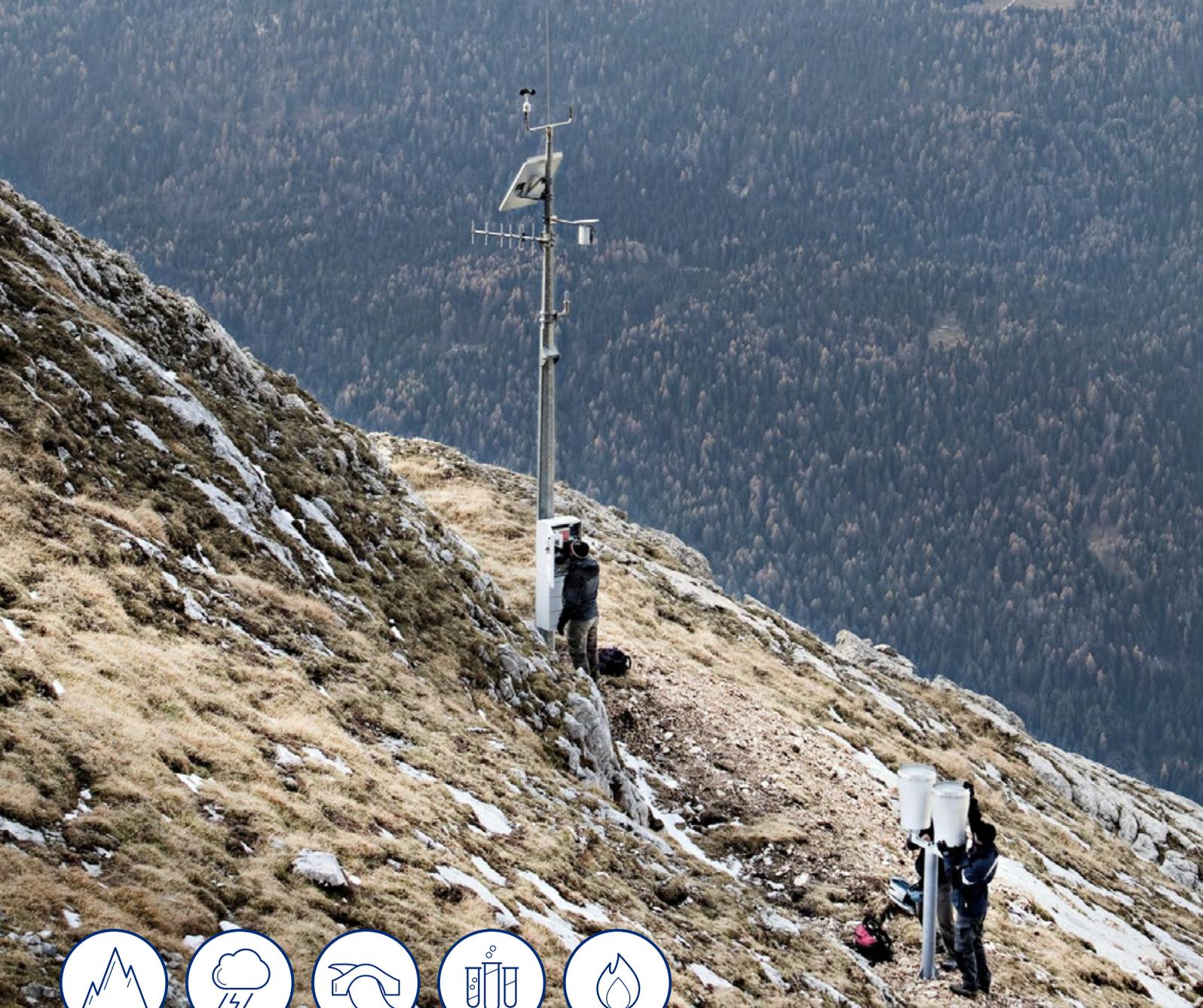
L'IMPORTANZA  
DELLA TUTELA.  
L'IMPEGNO DELLE AGENZIE  
AMBIENTALI. I GIARDINI  
PER LA SALVAGUARDIA  
DEI FRUTTI ANTICHI.

INDUSTRIA CERAMICA 4.0  
TRA INNOVAZIONE  
E SOSTENIBILITÀ  
TECNOLOGIA ED ECONOMIA  
CIRCOLARE NEL DISTRETTO EMILIANO.  
IL CONTROLLO SU EMISSIONI E ODORI

RISCHIO ALLUVIONI, ALLERTE E  
GESTIONE DELLE EMERGENZE:  
IL PROGETTO LIFE PRIMES

CON IL PROGETTO SUPERSITO  
CONOSCIAMO MEGLIO L'ARIA

“ Al servizio di chi  
tutela il territorio,  
per la salvaguardia  
della popolazione ”



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

 **CAE**  
innovation for a safer world.

# BIODIVERSITÀ, UNA SFIDA DECISIVA PER L'UMANITÀ



Cristiana Paşca Palmer • Segretaria esecutiva della Convenzione sulla diversità biologica Onu

Tutte le forme di vita esistenti sul pianeta, inclusa la vita umana, dipendono dalla diversità biologica. Oltre a nutrire il pianeta, la biodiversità fornisce una serie di beni e servizi che sono fondamentali per il benessere umano. Il capitale naturale e il suo contributo al benessere umano sono un incredibile dono all'umanità. Un bene comune globale che è stato universalmente riconosciuto 25 anni fa con l'entrata in vigore della Convenzione sulla diversità biologica Onu (Cbd), a dicembre 1993. Nell'ultimo quarto di secolo i paesi hanno assunto impegni nazionali, regionali e globali per raggiungere i tre obiettivi della Cbd. Hanno agito per tutelare la diversità biologica, per utilizzarla in modo sostenibile e per condividere in modo giusto ed equo i benefici che derivano dall'utilizzo delle risorse genetiche. Ma nonostante le numerose decisioni e gli sforzi concentrati tra i tanti *stakeholder*, la biodiversità continua a essere minacciata e in grave declino in tutti gli angoli del mondo. Questo è stato attestato nei recenti rapporti di valutazione regionali della *Piattaforma scientifico-politica intergovernativa sulla biodiversità e i servizi ecosistemici* (Ipbes). La perdita di biodiversità senza precedenti e il degrado degli ecosistemi rappresentano una delle sfide più complesse che l'uomo abbia mai affrontato, minando i principi di inclusione, giustizia ed equità su cui si basa l'Agenda 2030 sullo sviluppo sostenibile. La scienza ha suonato un campanello di allarme. Ed è chiaro che le pressioni che i sistemi umani pongono sugli ecosistemi naturali stanno mettendo in pericolo la sopravvivenza sul nostro pianeta. Anche se rappresentiamo solo lo 0,01% di tutta la vita sulla terra, il nostro impatto sugli ecosistemi ha causato la perdita di metà delle piante del mondo e dell'83% di tutti i mammiferi selvatici ([http://bit.ly/Guardian\\_biodiversity](http://bit.ly/Guardian_biodiversity)). Inoltre, con il territorio minacciato si perdono anche conoscenze tradizionali inestimabili, per la connessione spirituale e culturale con la terra. Le ultime ricerche mostrano che siamo sull'orlo del superamento dei confini ecologici e che stiamo raggiungendo il punto di non ritorno su clima ed ecosistemi. Questo potrebbe portare a un'accelerazione della distruzione del pianeta. Il *Global Risk Report 2018* del Forum economico

mondiale include il collasso ecologico e la perdita di biodiversità tra i 10 principali rischi in termini di impatto. Stiamo assistendo al *Titanic* dell'umanità che si muove sempre più velocemente verso l'impatto con l'iceberg. In questo contesto, guardiamo al nostro sistema alimentare. La produzione di cibo dipende largamente dalla biodiversità e dai servizi prodotti dagli ecosistemi. Tuttavia, per secoli abbiamo abusato delle risorse naturali, modificando il 40% della superficie della Terra soprattutto per la produzione di cibo. Senza il ricco patrimonio genetico delle specie, non avremmo le migliaia di diverse varietà di colture e razze animali da cui esse provengono. Siamo consapevoli delle implicazioni dirette e più ampie della perdita di biodiversità sulle nostre terre produttive, la nostra salute e il nostro benessere? È vitale per il futuro della biodiversità come gestiamo i nostri sistemi alimentari e i settori agricolo, della pesca e delle foreste. Anche il contrario è vero: la biodiversità è una necessità per i sistemi produttivi. La diversità genetica assicura i miglioramenti continui nella produzione di cibo, permette l'adattamento ai bisogni attuali e assicura l'adattabilità per quelli futuri. Quindi sono necessari ulteriori studi e innovazioni per progettare sistemi di produzione più compatibili con la difesa della biodiversità, sistemi per la sua misurazione ed è necessario trovare i fattori più efficaci per indurre un cambiamento nel modo in cui i ministri dell'agricoltura, della salute e dell'ambiente di tutto il mondo fissano politiche, incentivi, sussidi e tasse. Al loro 15° incontro a Pechino nel 2020, le 196 Parti della Cbd dovranno adottare un *Quadro globale post-2020* per la biodiversità. Attraverso di esso, la comunità internazionale dovrà affrontare le pressioni e le sfide alla base della perdita di biodiversità e di ecosistemi e allo stesso tempo assicurare che il capitale naturale e i benefici che la natura offre siano integrati in azioni sistemiche, inclusive e trasformative a beneficio del benessere umano, dell'economia e del pianeta. Integrare la biodiversità come elemento chiave per il settore agricolo, come evidenziato negli esiti della 13ª Conferenza delle parti (Cop) della Convenzione, nel 2016, è un elemento essenziale dell'approccio urgente di cambiamento. La

prossima 14ª Cop (Sharm El Sheik, Egitto, 2018) dovrà ulteriormente rafforzare questa attenzione. Attraverso una *roadmap* inclusiva e partecipativa per il quadro post-2020, consistente in un processo consultivo ampio e trasparente, la Convenzione sta raccogliendo input da tutti gli *stakeholder*, governi, società civile e imprese. La strada verso il 2020 richiederà che "campioni della biodiversità" ispirino nuove narrazioni, influenzino le nicchie e muovano le leve che possono accelerare il cambiamento e catalizzare soluzioni innovative nei prossimi tre anni. Dovranno essere comunicati a tutti gli *stakeholder* i rischi e i costi dell'inazione e i benefici dell'investire sulla biodiversità. Dovranno essere anche ridefiniti i valori nella società, per essere consapevoli dell'importanza della sostenibilità: passare a nuove modalità di produzione e consumo e riorientare le strade dello sviluppo economico verso una "economia entro i limiti ecologici", migliorare lo stato dell'ambiente e creare opportunità per un benessere sociale a lungo termine. È perciò necessaria una radicale trasformazione nel modo di agire dei governi, nel modo di operare del settore privato e soprattutto nel nostro atteggiamento di consumatori e cittadini. Dobbiamo iniziare una transizione verso diete a minore contenuto di carne, eliminazione degli sprechi di cibo e riduzione sostanziale del nostro consumo di risorse non rinnovabili. Per la Convenzione Onu sulla diversità biologica, investire nella partnership con settori come l'agricoltura, la sanità e la finanza sarà cruciale nell'affrontare le enormi sfide sulla biodiversità post-2020. E questo si applicherà anche all'azione per il clima, per la quale soluzioni basate sulla natura sono molte – dal fermare la deforestazione e altre forme di perdita e distruzione di habitat, al ripristino e alla riabilitazione di habitat degradati, alla gestione sostenibile di coltivazioni, pascoli ed ecosistemi costieri. C'è un'opportunità unica per la comunità globale nella definizione di un ambizioso *New Deal per la natura* post-2020. Ognuno di noi dovrà esserne consapevole e impegnarsi a piantare un seme del cambiamento, per continuare a nutrire la nostra crescita e il nostro benessere in armonia con la natura.



ISSN 2039-0424

Numero 2 • Anno IX • Maggio 2018



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

**Segreteria:** Andrea Segré  
**Ecoscienza, redazione:** Marco Talluri  
 Via Po, 5 40139 - Bologna  
 Tel 051 6223887  
[ecoscienza@arpae.it](mailto:ecoscienza@arpae.it)

**DIRETTORE:** Daniela Raffaelli (coordinatrice)  
 Giuseppe Bortone

**DIRETTORE RESPONSABILE:** Progetto grafico  
 Stefano Folli

**COMITATO EDITORIALE**  
**Coordinatore:** Mauro Cremonini (Odova srl)  
**Copertina:** Cristina Lovadina

**Stampa:** Premiato stabilimento tipografico  
 dei comuni Santa Sofia (FC)

**Stampa su carta:** IGLOO Offset

**Abbonamento annuale:** 6 fascicoli bimestrali • Euro 40,00  
 con versamento sul c/c - IBAN  
 IT25N0200802435000003175646

**Intestato a:** Arpae - Unicredit  
 Via Ugo Bassi, 1 - Bologna  
 Registrazione Trib. di Bologna  
 n. 7988 del 27-08-2009

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

Chiuso in redazione: 15 giugno 2018






# SOMMARIO

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>3 Editoriale</b><br/> <b>Biodiversità, una sfida decisiva per l'umanità</b><br/>         Cristiana Paşca Palmer</p> <hr/> <p><b>Biodiversità</b></p> <p><b>6 Biodiversità agricola, l'importanza della tutela</b><br/>         Emi Morroni, Lorenzo Ciccarese</p> <p><b>10 Rete rurale nazionale e biodiversità</b><br/>         Emilio Gatto</p> <p><b>12 Le agenzie ambientali a tutela della biodiversità</b><br/>         Giuseppe Bortone</p> <p><b>15 Biodiversità e paesaggio: un'opportunità di sviluppo</b><br/>         Duccio Caccioni</p> <p><b>16 La Rete dei giardini e il frutteto di Fico</b><br/>         Sergio Guidi</p> <p><b>18 Le risorse genetiche per la tutela dell'ecosistema Terra</b><br/>         Andrea Segré</p> <p><b>20 Educare e formare attraverso la biodiversità</b><br/>         Stefania Bertolini</p> <hr/> <p><b>Gestione emergenze</b></p> <p><b>22 Variabilità climatica e rischio idrogeologico</b><br/>         Rosanna Foraci, Sandro Nanni, Rodica Tomozeiu, Andrea Valentini</p> <p><b>26 Uniformare i sistemi di early warning</b><br/>         Alessandra De Savino</p> <p><b>28 I piani di adattamento civici per la resilienza</b><br/>         Marco Cardinaletti, Eva Merloni</p> <p><b>30 Il percorso partecipato in Emilia-Romagna</b><br/>         Clarissa Dondi, Valeria Pancioli, Morena Barilani, Francesca Carvelli, Simona Mazzoli</p> <hr/> <p><b>Industria ceramica</b></p> <p><b>32 Qualità e innovazione per un futuro più sostenibile</b><br/>         Paola Gazzolo</p> <p><b>33 Un approccio integrato per la protezione ambientale</b><br/>         Giuseppe Bortone</p> <p><b>34 Fare sistema per mantenere livelli di eccellenza</b><br/>         Giovanni Savorani</p> <p><b>36 Produzione ceramica e prospettive di sviluppo</b><br/>         Andrea Canetti</p> | <p><b>38 Nuovi investimenti e sviluppi tecnologici</b><br/>         Stefano Lugli, Giuliano Guerrieri</p> <p><b>40 Impatto ambientale, ceramica a livelli di eccellenza</b><br/>         Giuliana Bonvicini, Rossano Resca, Maria Chiara Bignozzi</p> <p><b>42 I controlli preventivi ed ex post di Arpae</b><br/>         Fabrizia Capuano, Eriberto de' Munari, Stefano Forti</p> <p><b>44 La qualità dell'aria nel distretto ceramico</b><br/>         Carla Barbieri, Antonella Sterni, Luca Torreggiani</p> <p><b>46 Il regolamento Reach e il problema formaldeide</b><br/>         Maurizio Colombo</p> <p><b>48 L'uso di sostanze organiche nell'industria ceramica</b><br/>         A cura di Federchimica-Ceramicolor</p> <p><b>50 Il controllo degli odori, nuova frontiera di ricerca</b><br/>         Fabrizia Capuano, Eriberto de' Munari, Stefano Forti</p> <p><b>51 Ascolto, prevenzione e norme specifiche per affrontare il tema delle emissioni odorigene</b><br/>         Emanuele Cavallaro</p> <p><b>52 Misura e caratterizzazione delle emissioni odorigene</b><br/>         Fabrizia Capuano, Eriberto de' Munari, Stefano Forti</p> <p><b>54 Odori, in arrivo linee guida per le autorizzazioni</b><br/>         Fabrizia Capuano, Eriberto de' Munari, Stefano Forti</p> <p><b>56 Ambiente e salute nel comprensorio ceramico</b><br/>         Laura Bonvicini, Pamela Mancuso, Ferdinando Luberto, Emanuela Bedeschi, Paolo Giorgi Rossi</p> <p><b>58 Stato di salute percepito e stili di vita</b><br/>         Giuliano Carrozzi, Letizia Sampaolo, Lara Bolognesi, Ferdinando Luberto, Anna Maria Ferrari, Paolo Giorgi Rossi, Emanuela Bedeschi</p> <p><b>60 Attualità</b><br/> <b>Filiera industriali e obiettivi di sviluppo sostenibile</b><br/>         Walter Sancassiani, Loris Manicardi</p> <p><b>62 Due anni di Arpae, la valutazione degli utenti</b><br/>         Adriano Libero, Michele Banzi</p> <p><b>65 Con il progetto Supersito conosciamo meglio l'aria</b><br/>         Dimitri Bacco, Annamaria Colacci, Stefano Marchesi, Vanes Poluzzi Fabiana Scotti, Arianna Trentini, Stefano Zauli Sajani</p> | <p><b>Rubriche</b></p> <p><b>78 Legislazione news</b></p> <p><b>79 Osservatorio ecreati</b></p> <p><b>80 Libri</b></p> <p><b>81 Eventi</b></p> |
|---|--|--|

## Informativa sul trattamento dei dati personali ai sensi del Regolamento (UE) 2016/679 (RGPD)

Arpae Emilia-Romagna, in qualità di titolare del trattamento dei dati personali (con sede in Via Po 5, 40139 Bologna, [dirgen@cert.arpae.emr.it](mailto:dirgen@cert.arpae.emr.it) tel. 051 6223811), tratterà i dati personali (nome, indirizzo ed email), per le finalità previste dal Regolamento (UE) 2016/679 (RGPD) e in particolare per l'invio della rivista Ecoscienza. Se desiderate continuare a ricevere la rivista, non è necessario fare nulla. Se invece non desiderate riceverla, vi chiediamo di inviare una e-mail a [ecoscienza@arpae.it](mailto:ecoscienza@arpae.it), specificando in oggetto "Cancellami dall'invio della rivista Ecoscienza".

I dati saranno trattati per il tempo nel quale sarete interessati al ricevimento della rivista Ecoscienza e, successivamente alla comunicazione ad Arpae del mancato interesse al ricevimento, saranno detenuti da Arpae in conformità alle norme sulla conservazione della documentazione amministrativa. I dati saranno trattati esclusivamente dal personale di Arpae. Al di fuori di queste ipotesi i dati non saranno comunicati a terzi né diffusi, se non nei casi specificamente consentiti dall'interessato o previsti dal diritto nazionale o dell'Unione Europea. Avrete comunque in qualsiasi momento il diritto di chiedere l'accesso ai vostri dati personali, la rettifica o la cancellazione degli stessi, la limitazione del trattamento che li riguarda o di opporvi al trattamento (artt. 15 e ss. del RGPD) presentando istanza al Responsabile della Protezione dei Dati (DPO), all'indirizzo [dpo@arpae.it](mailto:dpo@arpae.it). Avrete altresì, ricorrendone i presupposti, il diritto di proporre reclamo secondo le procedure previste dagli artt. 77 e ss. del RGPD.

# BIODIVERSITÀ AGRICOLA UNA RISORSA DA SALVARE

## L'impegno per la salvaguardia e la tutela delle coltivazioni antiche

La relazione tra biodiversità e agricoltura è molto stretta e molto delicata. Se da un lato gli esseri umani nei millenni, con il loro lavoro, hanno saputo sfruttare la ricchezza biologica che la natura offriva, adattandola per la produzione del cibo necessario al loro sostentamento, dall'altro lato le evoluzioni recenti dell'agricoltura, in particolare di quella che è diventata una vera e propria "industria agricola", rappresentano per la biodiversità una grande minaccia: agricoltura intensiva, omologazione delle colture, selezione di poche varietà per massimizzare la resa, sfruttamento intensivo del suolo, uso massiccio di prodotti chimici di sintesi ad elevata tossicità, deforestazione.

Allo stesso tempo, però, proprio il sapere agricolo – e l'Italia in questo senso è uno straordinario esempio di cosa può significare l'integrazione di caratteristiche degli habitat e conoscenze antiche

tramandate di generazione in generazione, dal punto di vista della cultura alimentare e del paesaggio – ha un grande potenziale per la salvaguardia e l'uso sostenibile della biodiversità e degli ecosistemi.

La sfida per il futuro parte dalla conoscenza (che comprende sia lo studio scientifico della situazione attuale e delle evoluzioni in corso, cambiamento climatico *in primis*, sia il recupero e la salvaguardia di saperi e tradizioni antichi), passa dall'educazione alla sostenibilità e arriva alle scelte concrete che gli agricoltori sono chiamati a mettere in campo e i consumatori a valorizzare.

Un piccolo segno della tutela della biodiversità agricola è rappresentato dai Giardini della biodiversità che Arpae ha realizzato in Emilia-Romagna. Presentiamo in particolare l'ultimo nato, quello nel parco agroalimentare Fico. (SF)

# BIODIVERSITÀ AGRICOLA, L'IMPORTANZA DELLA TUTELA

LE TRASFORMAZIONI NEI SISTEMI AGRICOLI E ALIMENTARI HANNO UN FORTE IMPATTO SULLA SOSTENIBILITÀ. CON IL PROPRIO CONTRIBUTO SCIENTIFICO, ISPRA SVOLGE UN RUOLO CHIAVE NELLA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E SUPPORTA L'AGRICOLTURA ITALIANA NELLE PRODUZIONI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE.



**L**a biodiversità (abbreviazione di diversità biologica)<sup>1</sup> e l'agricoltura sono fortemente interdipendenti. La biodiversità è il prerequisito e la base dell'agricoltura. L'agro-biodiversità (o biodiversità agricola), a sua volta, è il risultato delle interazioni, dall'inizio del Neolitico (quasi 12 mila anni fa), tra le risorse genetiche, l'ambiente e i sistemi agricoli, in cui la selezione naturale e gli avanzamenti tecnici e tecnologici hanno avuto un ruolo chiave. L'agro-biodiversità racchiude la diversità biologica che sostiene le funzioni chiave, le strutture e i processi degli ecosistemi agricoli. La biodiversità agricola fornisce agli esseri umani cibo e materie prime per le merci, fonti di reddito e mezzi di sostentamento. Essa svolge inoltre una serie di servizi eco-sistemici come la conservazione del suolo e dell'acqua, il mantenimento della fertilità del suolo e dei biota e l'impollinazione, tutti elementi essenziali per il benessere umano e per le economie degli altri settori produttivi. Inoltre, la diversità genetica in agricoltura offre alle specie la capacità di adattarsi ai cambiamenti dell'ambiente (inclusi quelli climatici) e di evolvere, aumentando la loro resistenza alle gelate, alle alte temperature, alla siccità, nonché la loro

resistenza a parassiti e patogeni. Infine, va sottolineato che la biodiversità agricola comprende elementi socio-culturali, economici e ambientali. Tuttavia, allo stesso tempo, l'analisi sugli impatti dei principali settori produttivi sulla biodiversità, svolta dall'ultima edizione del *Global Biodiversity Outlook* (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2014), indica che i determinanti legati all'agricoltura contribuiscono per il 70% alla perdita della biodiversità terrestre globale. È evidente, pertanto, che analizzare e modificare le tendenze nei sistemi agroalimentari è cruciale per il successo delle strategie e delle azioni per la conservazione della biodiversità e per il successo del piano strategico 2011- 2020 della Convenzione sulla diversità biologica (Cbd) e della Strategia Ue per la biodiversità, nonché per il raggiungimento dei target che vanno definendosi per il post-2020.

## L'agricoltura, l'ambiente e la biodiversità

L'agricoltura ha plasmato i paesaggi italiani per migliaia di anni ed è uno dei

principali settori produttivi che hanno un impatto rilevante sull'ambiente. A partire dagli anni 50, la tradizionale gestione agricola, che privilegiava una vasta gamma di paesaggi, habitat, orti e frutteti, campi aperti, e una ricca varietà di specie vegetali e animali, è stata sostituita da una rapida industrializzazione che ha causato uno straordinario avanzamento della produttività delle colture e degli allevamenti. Ciò è avvenuto grazie a una serie di fattori, che includono le politiche di ristrutturazione e specializzazione aziendale, un vigoroso processo di motorizzazione e meccanizzazione agricola, l'apporto di fertilizzanti e pesticidi, i progressi nel campo dell'allevamento del bestiame (Ispra, 2018). Contemporaneamente, i terreni agricoli rimanenti con vincoli naturali sono stati sottoposti a marginalizzazione e abbandono. Ciò è anche il risultato di più ampi cambiamenti socio-economici nelle comunità rurali.

Quasi superfluo aggiungere che queste trasformazioni hanno avuto un impatto sull'ambiente. Oggi l'agricoltura viene additata – soprattutto dove ha assunto forme di intensificazione, concentrazione e specializzazione – come una delle principali responsabili

dell'inquinamento delle acque, dell'erosione, dell'inquinamento e dell'acidificazione dei suoli, dell'aumento dell'effetto serra, di un significativo declino della biodiversità tra i terreni agricoli italiani, compresa la diversità genetica delle colture e del bestiame, la semplificazione del paesaggio. Altre pressioni sull'ambiente riguardano le emissioni di sostanze azotate e fosforiche nell'aria e nell'acqua, dove hanno causato l'eutrofizzazione degli habitat e degli ecosistemi e il conseguente declino della biodiversità. L'intensificazione ha spesso avuto impatti indesiderati sul suolo, portando di frequente a riduzioni della materia organica del suolo e della biodiversità, contaminazione delle acque sotterranee (come dimostrano le indagini svolte da Ispra sulla contaminazione delle acque con fertilizzanti e pesticidi) e terreni meno produttivi. Inoltre, l'agricoltura ha avuto un ruolo non trascurabile nell'introduzione di specie aliene invasive, una delle minacce emergenti per la biodiversità nazionale. L'agricoltura italiana ha ricevuto un sostegno costante nell'ambito della Politica agricola comune (Pac) negli ultimi 50 anni. Queste politiche di sostegno al settore agricolo si sono evolute nel tempo anche per effetto della crescente evidenza dell'impatto dei sistemi agroalimentari sull'ambiente *sensu lato*. La Pac del periodo 2014-2020 ha introdotto una serie di misure e meccanismi finalizzati al miglioramento della prestazione ambientale dell'agricoltura, in particolare rispetto alla biodiversità, ma sfortunatamente non è stata modificata sufficientemente per integrare la dimensione ambientale in maniera soddisfacente e per arrestare la perdita complessiva di biodiversità. La politica di sviluppo rurale rappresenta quindi tuttora lo strumento principale per la conservazione e la valorizzazione delle risorse genetiche e di specie, e paesaggistiche delle aree rurali.

Essa prevede:

- a) misure finalizzate a incidere sul comportamento degli agricoltori sostenendo l'adozione di pratiche benefiche per l'ambiente
  - b) misure che, favorendo il presidio e la tutela del territorio, creano le condizioni per la valorizzazione della biodiversità e il trasferimento e la diffusione delle informazioni e della conoscenza.
- Nell'ambito di queste misure sono stati promossi modelli di agricoltura

sostenibile in grado di tutelare la biodiversità, alternativi a quelli convenzionali, quali l'agro-ecologia, l'agricoltura integrata, l'agricoltura conservativa e l'agricoltura biologica. Questa ultima è, da un lato, il sistema più efficace per garantire la sostenibilità economica delle imprese e, dall'altro lato, per conservare la diversità di specie di paesaggio, nonché la diversità genetica delle piante e degli animali allevati. Le soluzioni per realizzare agricoltura e sistemi alimentari sostenibili comprendono incrementi sostenibili della produttività ripristinando i servizi ecosistemici nei paesaggi agricoli, riducendo gli sprechi e le perdite nelle catene di approvvigionamento e promuovendo cambiamenti sostenibili nei modelli di consumo.

### Le attività di Ispra per la tutela della biodiversità agricola

L'agricoltura italiana – che copre circa il 40% del territorio nazionale – si trova quindi di fronte alla sfida complessa di rispondere alle richieste della società per la produzione di cibo, legno e fibre con un'agricoltura a basso impatto ambientale, specialmente per la conservazione dell'integrità biologica, la sicurezza alimentare e la vitalità delle società rurali.

L'Ispra, attraverso le varie unità tecniche che si occupano delle relazioni tra agricoltura e biodiversità, svolge un ruolo chiave per affrontare questa sfida, conducendo una serie di attività di ricerca e valutazione, di inventario e monitoraggio, di *reporting*, di *policy support* alle istituzioni nella definizione delle strategie e nell'implementazione della normativa, di informazione e comunicazione.

Nell'ambito delle attività di raccolta dati, sono state svolte ricognizioni sulle attività italiane di conservazione *ex situ* delle specie vegetali spontanee e coltivate e dei progenitori selvatici di piante coltivate elencate nel Trattato Fao e sulle varietà di frutti antichi conservate a livello locale. Per quanto riguarda la bio-sicurezza e gli Organismi geneticamente modificati (Ogm), Ispra presta supporto al ministero dell'Ambiente nell'ambito del Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza e della nuova direttiva sulla coltivazione degli Ogm.

Molti sistemi di coltivazione e allevamento, inoltre, si basano su specie, varietà e razze esotiche introdotte; questo crea, da un lato, un alto grado di interdipendenza tra i paesi per le risorse



FOTO: LUCA GIARELLI - CC - WIKIMEDIA COMMONS

1

genetiche a fini alimentari e agricoli e, dall'altro, alimenta il più generale problema delle specie aliene invasive, considerate una delle più gravi minacce per la biodiversità *sensu lato* a livello mondiale e per le specie a rischio di estinzione a livello europeo, secondo quanto afferma una recente indagine realizzata da Ispra su incarico della Commissione europea.

Nell'ambito del set di indicatori di sostenibilità sviluppati per la redazione dell'*Annuario dei dati ambientali*, l'Ispra ha elaborato l'indicatore "Eco-efficienza". Dal 1990 a oggi, l'eco-efficienza del settore agricolo italiano, cioè la capacità di disaccoppiare (*decoupling*) i fattori di crescita economica dall'aumento dei fattori di pressione e di impatto, registra un miglioramento, in quanto al progressivo incremento dei valori economici corrisponde un minore incremento e, in alcuni casi, addirittura un decremento dei fattori di pressione e impatto ambientale (consumo di fertilizzanti e prodotti fito-sanitari, uso di energia, emissioni acidificanti, emissioni dei gas a effetto serra, superficie irrigata). Ciò avviene a fronte di una diminuzione del 20% dell'attuale estensione della superficie agricola utilizzata (scesa a circa 12,5 milioni di ettari) rispetto a quella di venti anni fa e dei prati permanenti e pascoli, dove, soprattutto nelle aree montane, si riscontrano i livelli maggiori di biodiversità. I prati e i pascoli sono, infatti, fra le tipologie di aree agricole ad *Alto valore naturale* (Avn). Questo concetto è stato introdotto agli inizi degli anni Novanta per evidenziare il ruolo positivo svolto dall'attività agricola nella tutela della biodiversità. Ispra ha posto attenzione a questa tematica, occupandosi di individuazione, valorizzazione e gestione delle aree agricole e forestali ad

1 Rosa camuna, incisione rupestre in Valle Camonica.

alto valore naturale ai fini dello sviluppo di strategie di intervento in linea con la più generale strategia nazionale sulla biodiversità (Ispra Mlg 62/2010). Pressioni importanti sull'agrobiodiversità, soprattutto nelle aree peri-urbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola, riguardano i trend di consumo di suolo. L'incremento della copertura artificiale a scapito di superficie agricola, naturale o semi-naturale, causa una profonda alterazione biologica, fisica e chimica del suolo, che nella gran parte dei casi risulta irreversibile. I dati Ispra indicano che il 60% del consumo di suolo ha inciso sulle aree agricole (in gran parte seminativi), il 22% sulle aree aperte urbane e il 18% sulle aree naturali, vegetate o non.

Il Piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, pubblicato in GU n. 35 del 22/1/2014 e redatto ai sensi della direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi e del Dlgs 150/2012 che la recepisce, indica gli "Enti gestori delle aree Natura 2000 e delle aree naturali protette" tra i principali soggetti coinvolti nell'attuazione del Piano stesso. In particolare, l'azione A.5 "Misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari in aree specifiche (rete ferroviaria e stradale, aree frequentate dalla popolazione, aree naturali protette)" prevede al punto 2: "la predisposizione, entro due anni dall'entrata in vigore del piano, delle misure specifiche per i siti della rete Natura 2000 e per le aree naturali protette istituite in base alla legge 394 del 6 dicembre 1991 e alle relative leggi regionali; la predisposizione delle misure spetta alla Regione o Provincia autonoma competente, in accordo con l'ente gestore del sito Natura 2000/aree naturali protette in base alle specifiche caratteristiche del sito da tutelare".

Ispra si occupa dell'elaborazione di "misure relative alla gestione dei prodotti fitosanitari nei Siti Natura 2000 e nelle aree naturali protette" e presta supporto al ministero dell'Ambiente per adempiere alle richieste del Dlgs 150/2012, che prevede l'adozione di indicatori utili alla valutazione dei progressi realizzati attraverso l'attuazione del Piano. I lavori promossi da Ispra in questo stesso ambito hanno anche confermato le crescenti evidenze scientifiche che dimostrano che l'agricoltura biologica aumenta la fornitura di servizi ecosistemici, quali il controllo dei parassiti e dei patogeni e l'impollinazione delle coltivazioni. Nell'ambito del Progetto Life Comunicazione Farenait (Fare Rete Natura 2000 in Italia, Life10 Inf/It/000272), realizzato dal Centro turistico



FOTO: LIVIANA BANZI - REGIONE ER



studentesco - Cts, Coldiretti, Comunità Ambiente, Ispra e Regione Lombardia è sostenuto dal Mattm, dal Mipaaf, dalle Regioni Abruzzo, Calabria e Marche e dalla Provincia di Agrigento, sono state svolte attività rivolte alle pubbliche amministrazioni, agli agricoltori e alle scuole per sensibilizzare sui temi connessi alla gestione della rete Natura 2000 e in particolar modo sulla sua integrazione con il mondo rurale. L'Ispra partecipa attivamente a progetti di ricerca che intendono stabilire i possibili fattori di mortalità delle colonie di api, anche a seguito delle diverse pratiche fitoiatriche, implementate nelle aree naturali e a vocazione agricola. Ispra inoltre è partner di iniziative

internazionali per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità del suolo con il progetto "Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy" e della biodiversità per l'alimentazione e la nutrizione, da cui deriva anche l'analisi del fenomeno dello spreco alimentare analizzato nel rapporto Ispra "Spreco alimentare: un approccio sistemico per la prevenzione e la riduzione strutturali". Parallelamente a quelle riguardanti direttamente il sistema agricolo, Ispra svolge attività relative agli effetti della produzione agricola sul sistema delle acque interne, ad esempio pubblicando annualmente un rapporto sulla valutazione della contaminazione delle

acque superficiali e sotterranee da residui di pesticidi immessi nell'ambiente e occupandosi del monitoraggio ai sensi della direttiva Nitrati, i cui dati – che si riferiscono alle acque superficiali e sotterranee – sono resi disponibili sul portale Sintai dell'Ispra. La rappresentazione cartografica delle informazioni consente di procedere alla designazione delle zone vulnerabili, integrata dalle considerazioni sul programma di azione, sullo stato di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali e sui valori Sau, sul numero di capi bestiame e su altre specifiche caratteristiche del settore agricolo.

Ispra, inoltre, è fra gli enti che hanno sottoscritto il "Protocollo d'intesa per l'istituzione degli Osservatori permanenti sugli utilizzi delle risorse idriche" (13 luglio 2016), insieme a Mattm, Mipaaf, ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (Mit), Province di Trento e Bolzano, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (Crea), Istat, Associazione nazionale delle bonifiche, irrigazioni e miglioramenti fondiari (Anbi) e Assoelettrica (in rappresentanza di Edipower, Enel Green Power ed Enel Produzione).

L'Ispra fornisce anche supporto tecnico-scientifico al Mattm per l'attuazione del regolamento Reach, un sistema integrato di registrazione, valutazione e autorizzazione delle sostanze chimiche che mira ad assicurare un maggiore livello di protezione della salute umana e dell'ambiente ed è responsabile della preparazione dell'inventario nazionale dei gas serra, come previsto dall'articolo 14 bis del Dlgs n. 51 del 7 marzo 2008, inclusi quelli legati alle attività agricole e forestali. In questo contesto, una delle principali fonti di dati è il *Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatologici di interesse ambientale* (Scia) sviluppato dall'Ispra.

## Conclusioni

Per procedere verso livelli via via crescenti della sostenibilità ambientale del settore agricolo occorre considerare una trasformazione dei sistemi agroalimentari dominanti. Innanzitutto, è necessario ridurre lo spreco alimentare: circa un terzo del cibo raccolto viene perso nella catena di trasporto e trasformazione alimentare (principalmente nei paesi in via di sviluppo) o in casa (principalmente nei paesi sviluppati). Il tasso di spreco alimentare è persino più alto, fino al 50%, se si considera l'intera filiera della



FOTO: F. DELL'AQUILA - REGIONE ER

produzione alimentare, dalla preparazione del terreno alla raccolta. In secondo luogo, diete diverse combinate con livelli moderati di calorie e consumo di carne migliorerebbero la salute e la sicurezza alimentare in molte aree e ridurrebbero sostanzialmente anche gli impatti sulla biodiversità.

Per continuare a sostenere la biodiversità agricola e i servizi ecosistemici necessari per l'agricoltura e mitigare gli impatti negativi, diretti e non, dei sistemi e delle pratiche agricole sulla biodiversità, l'agricoltura è tenuta a prendere in considerazione diversi fattori (socio-economici, scientifico-tecnologici, politico-istituzionali) e pressioni (cambiamenti climatici, eccessivo uso di risorse naturali, di input chimici, consumo di suolo). Tali fattori e tali pressioni contribuiscono alla perdita di biodiversità, sia in agricoltura sia in altri ecosistemi, minacciando il benessere socio-economico. Complessivamente il contributo scientifico che può derivare dall'Ispra per la conservazione della biodiversità agricola riguarda le aree chiave individuate dalla Cbd: la conoscenza dello stato dell'arte e delle tendenze della biodiversità agricola, delle cause alla base del cambiamento e della conoscenza delle pratiche di gestione; l'identificazione di tecniche,

pratiche e politiche di gestione adattativa; l'acquisizione di capacità, sensibilizzazione e promozione di azioni responsabili e l'integrazione di piani e strategie nazionali per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità agricola nei settori pertinenti.

### Emi Morroni<sup>1</sup>, Lorenzo Ciccarese<sup>2</sup>

Dipartimento per il monitoraggio, la tutela dell'ambiente e la conservazione della biodiversità, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)

1. Direttore

2. Responsabile Area per la conservazione e gestione della flora, della vegetazione, degli habitat e degli ecosistemi e dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agro-forestali

### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Carmela Cascone e Valeria Giacanelli per il contributo alla stesura del testo e alla sua revisione finale.

### NOTE

<sup>1</sup> La biodiversità è la variabilità tra gli organismi viventi in ecosistemi acquatici, terrestri, e marini e i complessi ecologici di cui fanno parte. La biodiversità include la variazione dei caratteri genetici, fenotipici, filogenetici e funzionali, nonché le variazioni nell'abbondanza e nella distribuzione nel tempo e nello spazio, all'interno e tra le specie, le comunità biologiche e gli ecosistemi.

### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ispra, 2017, *Annuario dei dati ambientali 2017*, Capitolo "Agricoltura e selvicoltura", pp. 5-67, disponibile al sito [http://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2017/integrale/1\\_Agricoltura\\_2017.pdf](http://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2017/integrale/1_Agricoltura_2017.pdf)

Ispra, 2018. *Annuario dei dati ambientali*, <http://annuario.isprambiente.it>.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2014, *Global Biodiversity Outlook*, 4 – "Summary and Conclusions". Montréal, 20 pp. ISBN 92-9225-567-3.

# RETE RURALE NAZIONALE E BIODIVERSITÀ

LE ATTIVITÀ DELLA RETE RURALE NAZIONALE INTENDONO MIGLIORARE L'ATTUAZIONE DEI PROGRAMMI DI SVILUPPO RURALE E PROMUOVERE LA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITÀ, IN PARTICOLARE NELLE AREE NATURA 2000 E NELLE ALTRE AREE PROTETTE. SONO STATE INDIVIDUATE BUONE PRATICHE DI ATTIVITÀ INNOVATIVE DA DIFFONDERE.

**L**a salvaguardia della biodiversità nei territori agricoli è una priorità di rilevanza strategica per il settore agricolo che va perseguita con adeguate politiche per le sue ricadute in termini di impatti ambientali, economici e sociali. In tale contesto rivestono grande importanza le politiche destinate alle aree rurali attuate nell'ambito degli interventi cofinanziati dal Fondo europeo agricolo di sviluppo rurale per il periodo di programmazione 2014-2020.

Per favorire la realizzazione delle suddette politiche a livello nazionale, migliorare l'attuazione dei programmi regionali (Psr) e incrementarne l'efficacia nel perseguimento degli obiettivi è stato previsto uno specifico Programma di assistenza tecnica alle Autorità di gestione costituito dalla *Rete rurale nazionale (Rrn)*. Tale programma punta sul maggior coinvolgimento di tutti i soggetti interessati, incentrando gli interventi su tematiche strategiche di rilevanza nazionale o sovra regionale, escludendo qualsiasi forma diretta di intervento su aspetti di gestione ordinaria dei singoli programmi regionali e nazionali.

Le attività del programma Rete rurale nazionale, pianificate su base biennale al fine di assicurare dinamicità al programma e garantire un'efficace gestione delle risorse disponibili, sono stabilite in relazione alle priorità, agli obiettivi, alle azioni da intraprendere, agli strumenti e ai destinatari delle attività.

Per la tematiche relative alla "Biodiversità", le attività della Rete rurale nazionale si sono incentrate:

- sulla valutazione degli impatti delle misure dei Psr riguardanti i temi ambientali e degli interventi a favore di pratiche agricole sostenibili negli ecosistemi agro-silvo-pastorali
- sulle azioni rivolte al sostegno e alla salvaguardia della biodiversità, in particolar modo nelle aree Natura 2000 e nelle zone soggette a vincoli naturali o ad altri vincoli specifici, compresa la gestione



sostenibile dei fertilizzanti e dei pesticidi e la prevenzione dell'erosione dei suoli. Le attività mirano al raggiungimento delle priorità previste dal Regolamento UE n. 1305/13, in particolare alla priorità 4 "Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura" - Focus area 4a "Salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità", riassumibili in azioni di supporto e di coordinamento a livello centrale e regionale finalizzate a favorire il rafforzamento della governance per l'attuazione delle misure dei Psr 2014-2020 relative alla biodiversità, alla gestione della Rete Natura 2000 e delle aree naturali protette.

Alcune attività della scheda specifica, 23.1, hanno riguardato la complementarietà e lo sviluppo di sinergie con altri programmi, progetti e iniziative tematiche (Progetto Life Mgn, Rete Mab Unesco Riserve della Biosfera, rete biodiversità di interesse agricolo e alimentare, comunità del cibo e della biodiversità, servizi ecosistemici e capitale naturale ecc.) mentre altre attività hanno consentito di approfondire lo stato di attuazione delle misure dei Programmi

di sviluppo rurale 2014-2020 che concorrono alla salvaguardia, al ripristino e al miglioramento della biodiversità, sempre con particolare attenzione alle aree Natura 2000 e alle aree protette. Nell'arco dello stesso biennio sono state portate avanti iniziative finalizzate alla raccolta dei dati delle aziende agricole che ricadono nelle aree Natura 2000. In particolare, sono stati individuati criteri per la raccolta ed elaborazione dei dati relativi alle aziende agricole e si è provveduto alle analisi dei primi dati relativi all'agricoltura nelle aree Natura 2000 su una scala nazionale e su aree pilota, definendo la metodologia dei criteri per la ricognizione e la selezione di esperienze rilevanti e buone pratiche delle aziende agricole relative alla gestione di Natura 2000 e della biodiversità.

Per il biennio 2017-2018 le attività programmate, e attualmente in corso di realizzazione, si propongono di fornire un supporto tecnico-scientifico alle Regioni e agli attori del partenariato coinvolti nell'attuazione dei Psr 2014-2020 in riferimento agli aspetti connessi alla biodiversità, alla Rete Natura 2000

(direttiva Habitat 92/43/CEE e direttiva Uccelli 2009/147/CE) e alle aree protette. Oltre alle azioni di supporto tecnico-scientifico e di coordinamento a livello centrale e regionale per favorire il rafforzamento della governance e le attività di supporto alle Autorità di gestione dei Psr 2014-2020, sono previste attività di analisi della tipologia di agricoltura presente nelle aree Natura 2000.

Sarà sviluppata l'analisi del quadro di riferimento e dello stato di attuazione delle misure di conservazione e dei piani di gestione delle aree Natura 2000 e delle aree protette di interesse agricolo e forestale in riferimento agli obblighi connessi alla condizionalità della Pac e agli incentivi attivabili nell'ambito dei Psr 2014-2020.

Per rafforzare la conoscenza dell'impatto dell'agricoltura nelle aree Natura 2000 sarà sviluppata una piattaforma informativa territoriale sulla base dei dati del GeoDataWareHouse del Sistema informativo agricolo nazionale (Sian). Questa piattaforma, che consente di avere a disposizione un quadro conoscitivo delle tipologie di agricoltura presente nelle aree Natura 2000, consentirà di analizzare e monitorare l'attuazione delle misure di finanziamento dei Psr connesse alla biodiversità.

Inoltre, sono state individuate esperienze rilevanti e buone pratiche ("eccellenze rurali") relative ad aziende agricole, gestori del territorio e comunità rurali che hanno sviluppato modelli di attività innovative in relazione alla

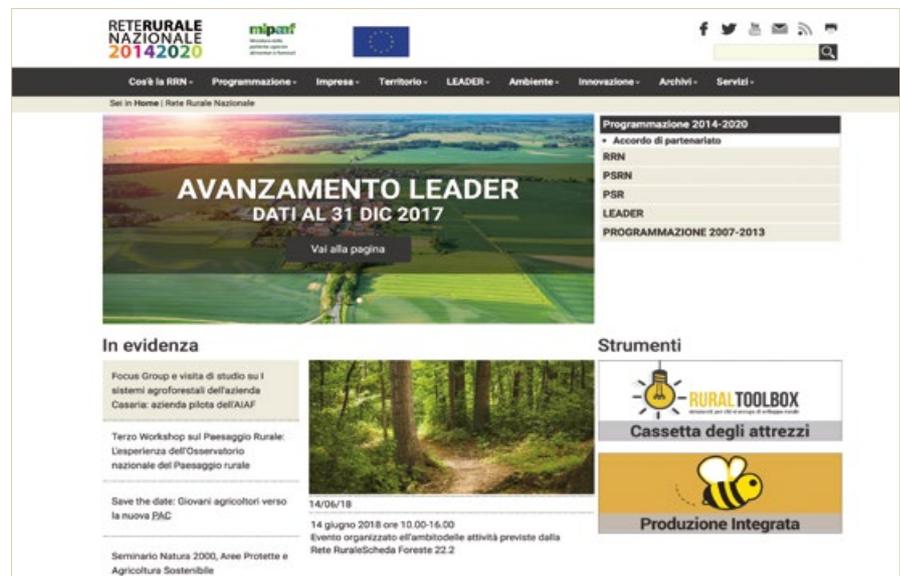
tutela della biodiversità e alla gestione e valorizzazione dei siti Natura 2000 e delle aree protette. Su 80 schede relative analizzate relative alla gestione di Natura 2000 e della biodiversità, sono state individuate 37 esperienze rilevanti e buone pratiche ricadenti in tali aree. Il lavoro si è concluso valutando e identificando le migliori 10 buone pratiche nelle aree Natura 2000 e nelle aree protette.

Per favorire la diffusione delle conoscenze, sono state previste diverse attività di informazione, di comunicazione e di divulgazione dei risultati ottenuti, soprattutto per fare conoscere le opportunità dei Psr 2014-

2020 legate alla biodiversità e alla rete Natura 2000, nonché per valorizzare la multifunzionalità delle aziende agricole. La Rete Rurale Nazionale, dunque, in riferimento alla specifica tematica della biodiversità, rappresenta uno strumento prezioso al fine di analizzare le problematiche rilevanti e contribuire all'indirizzo delle politiche in un ambito che sta acquisendo sempre più rilevanza a livello europeo e internazionale.

**Emilio Gatto**

Direttore generale, Direzione generale dello sviluppo rurale, Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali



[www.reterurale.it](http://www.reterurale.it)

**ARCHEOLOGIA ARBOREA**

**IN UMBRIA UNA FONDAZIONE PER LA CONSERVAZIONE DELLE ANTICHE VARIETÀ DI PIANTE DA FRUTTO**

Un grande frutteto-collezione nella tenuta di S. Lorenzo di Lerchi, vicino a Città di Castello (PG) dove sono messe a dimora oltre 400 piante da frutto: è questo il cuore dell'attività della Fondazione Archeologia arborea, promossa e presieduta da Isabella Della Ragione, che continua un'esperienza avviata dal padre Livio oltre 30 anni fa. Oggi la collezione conta oltre 150 varietà di peri, meli, ciliegi, susini, fichi, mandorli, nespoli, meli cotogni e altre specie arboree, raccolte in tanti anni di attività di ricerca tra le varietà locali dell'Italia centrale. Per salvare le tante piante da frutto che rischiavano di scomparire (insieme alle tradizioni, ai sistemi di coltivazione e agli usi che le accompagnavano), gli "archeologi arborei" sono andati a cercarle dagli agricoltori più anziani, nei poderi abbandonati, negli orti dei monasteri.

All'attività di conservazione si lega l'attività didattica e di divulgazione, per far crescere la consapevolezza dell'importanza della tutela delle varietà antiche e promuovere la loro conservazione, con un valore sociale, culturale e anche economico, legato al paesaggio rurale e alla biodiversità.



# LE AGENZIE AMBIENTALI A TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ

IL FRUTTETO DELLA BIODIVERSITÀ REALIZZATO A FICO, PARTE DELLA PIÙ AMPIA RETE DI GIARDINI REALIZZATI IN TUTTA L'EMILIA-ROMAGNA, È UN PICCOLO SEGNO DELLE ATTIVITÀ PER LA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITÀ E UN'OCCASIONE PER ATTIVITÀ DI EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ, RIVOLTE SIA ALLE SCUOLE, SIA AL GRANDE PUBBLICO.

**U**n principio noto dell'ecologia è quello che lega la diversità alla stabilità degli ecosistemi. La biodiversità come strumento di resilienza per fronteggiare le interferenze e garantire l'equilibrio dinamico dell'ecosistema. Una condizione essenziale per la vita, la base dei servizi ecosistemici, la misura del capitale naturale. Le strategie ambientali sono orientate alla tutela della biodiversità, così come le azioni delle Agenzie ambientali sono volte a preservarne l'integrità. È necessario sviluppare metodi di monitoraggio e valutazione che restituiscano con chiarezza le informazioni, con la stessa efficacia, ad esempio, delle politiche di miglioramento e tutela della qualità dell'aria. La biodiversità non è infatti una delle qualità ecosistemiche più facilmente comunicabili, percepibili nel sentire comune. Abbiamo bisogno di individuare indicatori che consentano di apprezzarne i percorsi di tutela e percepirne l'importanza economica, sociale e ambientale.

Arpaè si è posta, sin dal 1999, la sfida di mettere in valore il patrimonio di esperienze e conoscenze tecniche che derivano dalle attività di monitoraggio, di conoscenza del territorio, di analisi anche specialistiche delle matrici ambientali, di vigilanza e controllo, per supportare le strategie alla tutela della biodiversità. Su tali principi si basano le collaborazioni con gli enti locali e la Regione su attività istituzionali e di progetto. Le principali attività hanno riguardato la stesura di report, la divulgazione, la partecipazione a progetti Life, l'implementazione e la gestione di banche dati provinciali e regionali. A queste si sono aggiunte le competenze e le funzioni attribuite ad Arpaè sull'educazione alla sostenibilità con la Lr 13/2016, che hanno contribuito a disegnare un nuovo profilo integrato nell'agenzia, di riferimento per le



1

strutture della Regione e per i Centri educativi presenti sul territorio.

Arpaè coordina e gestisce il Programma triennale educazione alla sostenibilità 2017/2019 recentemente approvato (disponibile all'indirizzo [www.regione.emilia-romagna.it/infeas/documenti/i-programmi](http://www.regione.emilia-romagna.it/infeas/documenti/i-programmi)), i cui principali partner attuativi, oltre ad Arpaè, sono i Ceas accreditati ai sensi della Lr 27/2009 presenti nel territorio.

Il Programma prevede 10 aree di azione educativa rivolte non solo al mondo della scuola, ma all'intera cittadinanza.

L'esperienza e la continuità dell'impegno sui "frutteti della biodiversità" assume rilievo soprattutto in questa chiave di lettura. Parte infatti da una forte conoscenza che trova radici nel lontano passato, di natura non solo scientifica, ma anche e soprattutto culturale, vicina alle tradizioni, ai luoghi delle nostre

comunità, per trasformarla in strumento nuovo di valutazione, di tutela, di supporto alle scelte strategiche non solo ambientali, ma anche economiche.

*"Le piante del passato sono le nostre radici"*. Sono queste le parole che illustrano il progetto del Frutteto della biodiversità. Ovvero, la consapevolezza che per costruire un futuro sostenibile nell'epoca del cambiamento climatico abbiamo bisogno di questa memoria vivente che ha dato prova di resilienza, assicurato sostentamento per le popolazioni, offerto qualità ambientale e bellezza paesaggistica.

Solo se sapremo conservare gli alberi e i saperi e saremo capaci di comunicarli alle generazioni future, potremo dire di aver salvato davvero quella biodiversità.

1 Il Frutteto della biodiversità a Fico Eataly World, Bologna.

È per questo che Arpa Emilia-Romagna, con i suoi settori Educazione alla sostenibilità e Biodiversità, ha promosso la realizzazione anche presso Fico di uno dei Frutteti della biodiversità. Il giardino allestito a Fico fa parte della rete regionale dei Frutteti della biodiversità realizzata nell'ambito di una convenzione fra la Regione Emilia-Romagna e Arpa, la prima non solo nella nostra regione, ma anche in Italia. Nel frutteto di Fico sono presenti alcune delle piante più significative e caratteristiche d'Italia. Piante gemelle di quei grandi patriarchi da frutto e forestali che si trovano nei diversi territori regionali. Sono piante dotate di grande resistenza alle avversità climatiche e parassitarie. Uno scrigno di biodiversità, una piccola banca genetica. È stato realizzato grazie a una convenzione tra Arpa Emilia-Romagna e la Fondazione Fico.

La Fondazione è l'ente scientifico-culturale del "Progetto Fico", un complesso nel quale sono condensate le eccellenze dell'enogastronomia italiana in un rapporto diretto di produzione, commercializzazione e somministrazione.

La Fondazione ha l'obiettivo di sviluppare attività volte alla promozione dell'educazione alimentare, del consumo consapevole e dell'educazione alla sostenibilità rivolte soprattutto ai giovani in età scolare, alle famiglie, agli insegnanti e alla cittadinanza in generale.

Alla Convenzione ha garantito l'adesione il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Snpa).

L'associazione Patriarchi della natura in Italia ha donato alcune delle piante più significative del Frutteto.

Una collaborazione per valorizzare le tematiche dell'educazione alla sostenibilità e della biodiversità.



Quattro gli obiettivi da perseguire:

- 1) conservare i geni di piante longeve
- 2) recuperare la memoria legata alla coltivazione, conservazione e impiego delle piante da frutto
- 3) promuovere la divulgazione scientifica e la valenza educativa del frutteto quale occasione di percorso laboratoriale per scuole e cittadini
- 4) valutare gli effetti dei cambiamenti climatici in atto attraverso l'analisi delle fasi fenologiche (apertura delle gemme, fioritura ecc.).

Saranno promosse le attività educative sviluppate dall'area Educazione alla sostenibilità di Arpa rivolte al mondo della scuola, con particolare riferimento alla sostenibilità ambientale in occasione di eventi importanti.

Arpa e Snpa proporranno all'interno di Fico un importante programma scientifico ed educativo che coinvolgerà un ampio pubblico, dalle Università alle scolaresche, ai cittadini e consumatori.

Convegni scientifici, laboratori con le scuole, eventi collegati alle eccellenze regionali in tema di biodiversità, agricoltura sostenibile e corretta alimentazione.

L'allestimento a Fico è l'occasione per veicolare a un grande pubblico regionale, nazionale e internazionale i temi della biodiversità e dello sviluppo sostenibile, in un parco che mostra, anche in chiave commerciale, i benefici ambientali, sociali ed economici di una nuova agricoltura e alimentazione.

Un piccolo esempio di conservazione genetica esportabile in altri paesi, dove il contrasto alla perdita di biodiversità sta diventando una delle sfide prioritarie.

**Giuseppe Bortone**

Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

## 25 ANNI DI AZIONE PER LA BIODIVERSITÀ

La Convenzione per la diversità biologica (Cbd) fu adottata a Nairobi il 22 maggio 1992 (per questo il 22 maggio è la Giornata mondiale della biodiversità), entrò in vigore a dicembre 1993 e a oggi è stata ratificata da 196 paesi.

Tre sono gli obiettivi principali: la conservazione della diversità biologica; l'uso sostenibile delle componenti della diversità biologica; la condivisione equa dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche.

La Convenzione copre la biodiversità a tutti i livelli: ecosistemi, specie e risorse genetiche e anche le biotecnologie, attraverso il Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza. Sono interessati dalla Convenzione tutti gli ambiti direttamente o indirettamente legati alla biodiversità e al suo ruolo nello sviluppo, dalla scienza alla politica, dall'educazione all'agricoltura, dal commercio alla cultura.

Nel 2010, in seguito alla decima Conferenza delle parti di Aichi (Giappone), l'Assemblea generale delle Nazioni unite ha dichiarato il periodo 2011-2020 Decennio della biodiversità, con l'intenzione di favorire l'applicazione del Piano strategico per la biodiversità e in generale di promuovere la visione generale del "vivere in armonia con la natura". Gli organismi della Cbd ritengono che ci siano stati progressi significativi per il raggiungimento di alcuni degli obiettivi che furono definiti ad Aichi, mentre altri non saranno raggiunti entro il 2020 e richiederanno, come prevedibile, ulteriori azioni e ulteriori impegni da parte di tutti gli attori interessati.

La prossima Conferenza delle parti si terrà a Sharm El-Sheikh (Egitto) dal 17 al 29 novembre 2018.



I CASI STUDIO DELLE REGIONI ITALIANE

“FRUTTI DIMENTICATI E BIODIVERSITÀ RECUPERATA”, LA COLLANA DI QUADERNI ISPRA ARRIVATA A SETTE VOLUMI

L'affermarsi di un'agricoltura di tipo intensivo ha richiesto la selezione di *cultivar* uniformi e standardizzate, portando a trascurare le numerose varietà locali prima esistenti, che sono state così esposte al rischio di estinzione. La gravità del fenomeno è subito evidente se si considera che le varietà locali rappresentano il principale materiale genetico di base per la costituzione di nuove *cultivar* o per il miglioramento di quelle esistenti. Non solo, ma la biodiversità delle colture è una risorsa fondamentale per affrontare i cambiamenti climatici in corso e le problematiche connesse alla sicurezza alimentare, come espresso chiaramente anche dalle direttive e dai regolamenti europei sui pesticidi e l'agricoltura di qualità (direttiva 91/414/CEE, direttiva 2009/128/CE, Reg. CE n. 1107/2009, Pac 2014/2020), che richiedono di garantire la massima diffusione di *cultivar* locali di specie eduli resistenti alle patologie, all'aridità e in grado di crescere su suoli svantaggiati.

Nel contenimento di questo processo di perdita di biodiversità, il ruolo degli agricoltori è centrale, come espresso chiaramente dalle *Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura* (AAVV, 2012), in quanto custodi non solo del germoplasma, ma anche degli usi e delle tecniche di coltivazione tradizionali connessi all'utilizzo delle varietà locali. Incoraggiare gli sforzi degli agricoltori e delle comunità locali per gestire e conservare nelle loro aziende le risorse fitogenetiche è fra gli indirizzi dettati anche dal *Trattato internazionale sulle risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura* (Fao, 2004).

L'Italia, uno dei paesi del Mediterraneo più ricchi di varietà locali, orticole, frutticole, cerealicole e foraggere (Mipaaf, 2008), si trova a fronteggiare un impegno di particolare importanza e responsabilità.

In questo contesto, nel 2010, in occasione dell'anno internazionale della biodiversità, Ispra ed Arpa Emilia-Romagna attivano un progetto per il recupero e la diffusione di conoscenze sull'agrobiodiversità del territorio italiano, con l'obiettivo di raccogliere le esperienze regionali tramandate per secoli dai contadini locali e contribuire alla conservazione di un patrimonio genetico unico e insostituibile. Viene quindi avviata la realizzazione di una collana di quaderni dal titolo *Frutti antichi e biodiversità recuperata. Il germoplasma frutticolo e viticolo delle agricolture tradizionali italiane*, con la pubblicazione di un primo contributo dedicato a Puglia ed Emilia-Romagna. Grazie ad una rete di collaborazioni

con Regioni, Arpa, università e altri enti e istituzioni di livello regionale e locale, oltre ad un numero consistente di esperti, è stato possibile pubblicare a oggi altri sei quaderni, che affrontano ciascuno due realtà regionali: Calabria e Trentino Alto Adige; Lombardia e Sicilia; Molise e Friuli Venezia Giulia; Piemonte e Sardegna; Abruzzo e Lazio; Basilicata e Valle d'Aosta. In ciascun quaderno vengono affrontati alcuni temi generali - come la storia della frutticoltura nella regione in esame, le trasformazioni del paesaggio agrario, la normativa di tutela dell'agrobiodiversità - e presentate le schede descrittive di alcune *cultivar* tipiche della regione, selezionate sulla base di caratteristiche interessanti di cui sono portatrici, ma anche in considerazione del rischio di erosione genetica a cui sono sottoposte e della necessità di tutela.

In ciascuna scheda sono riportate le seguenti informazioni: nome scientifico, caratteri di riconoscimento, siti di presenza sul territorio, caratteristiche agronomiche, commerciali e organolettiche, usi tradizionali, conservazione *in situ* ed *ex situ* e altre notizie utili. Ciascuna scheda è corredata dalle foto del frutto e se disponibili anche di immagini del fiore, della pianta e/o dell'ambiente di crescita.

I casi studio delle quattordici regioni finora affrontati (figura 1) hanno permesso di raccogliere più di 420 schede, delle quali la maggior parte è relativa a *cultivar* di melo e di pero, seguite da quelle che descrivono varietà di vite, fico, ciliegio, olivo, susino, castagno e altre (tabella 1).

**Valeria Giacanelli, Vanna Forconi**

1. Ispra, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità
2. Ex Ispra

**BIBLIOGRAFIA**

AAVV, 2012, *Linee guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse per l'agricoltura. Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo. Sintesi*, Mipaaf, Inea.

Fao, 2004, *Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura* (legge n. 101/2004).

Mipaaf, 2008, *Piano nazionale sulla biodiversità di interesse agricolo*.



FIG. 1 FRUTTI DIMENTICATI E BIODIVERSITÀ RECUPERATA  
A sinistra: copertina del quarto quaderno, dedicato al Molise e al Friuli Venezia Giulia.  
A destra: stato dell'arte della collana. In verde le regioni per le quali è già stato pubblicato un quaderno. I quaderni sono tutti scaricabili dal sito web di Ispra all'indirizzo: [www.isprambiente.gov.it/publicazioni/quaderni](http://www.isprambiente.gov.it/publicazioni/quaderni).

TIPOLOGIA DI CULTURA	N. SCHEDE	TIPOLOGIA DI CULTURA	N. SCHEDE
Melo	99	Nocciolo	7
Pero	80	Arancio	6
Vite	46	Mandorlo	6
Fico	30	Noce	6
Ciliegio	28	Limone	5
Olivo	25	Melograno	4
Susino	24	Gelso	3
Castagno	23	Carrubo	2
Pesco	16	Altre	1

TAB. 1 FRUTTI DIMENTICATI E BIODIVERSITÀ RECUPERATA  
Principali tipologie culturali di riferimento e numero di schede descrittive di varietà locali finora pubblicate.

# BIODIVERSITÀ E PAESAGGIO: UN'OPPORTUNITÀ DI SVILUPPO

IL RECUPERO DELLE VARIETÀ AGRICOLE DIMENTICATE PUÒ RAPPRESENTARE UN'OPPORTUNITÀ PER LA PROMOZIONE DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE E PER LA CORRETTA GESTIONE DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE. AGRICOLTURA E MARKETING TERRITORIALE SONO ELEMENTI CHIAVE PER LA COSTRUZIONE DI UN NUOVO PARADIGMA DI SVILUPPO SOSTENIBILE.

Dal dopoguerra le modifiche economiche, sociali e territoriali che hanno caratterizzato la storia del nostro paese hanno avuto un quanto mai drammatico riverbero sull'agricoltura, il paesaggio e la biodiversità. Si pensi che in Italia oggi sono coltivati 12,4 milioni di ettari – nel 1960 gli ettari erano 20,9 milioni. Mancano all'appello 8,5 milioni di ettari, una superficie (grande come Lombardia, Piemonte e Sicilia messe assieme) che è stata coperta con asfalto/cemento (1,3 milioni di ettari) oppure abbandonata dall'agricoltura (7,2 milioni di ettari). Per i terreni abbandonati spesso non si deve parlare di una vera "rinaturalizzazione" spontanea (gli ettari a nuovo "bosco" sono 5,2 milioni), ma di un processo che porta al degrado idrogeologico, oltre che paesistico (1,9 milioni di ettari incolti e marginali). La fragilità idrogeologica ha un costo economico immenso per l'Italia, peraltro causando numerose vittime ogni anno. Molto, troppo spesso sono stati distrutti quelli che erano ritenuti fra i più bei paesaggi (agricoli) del mondo. Negli ultimi 70 anni l'agricoltura, il paesaggio e la biodiversità hanno scontato le politiche tese prima all'industrializzazione e poi all'incremento di un settore terziario improntato su modelli che comportano una forte spesa ambientale (si veda per esempio la distribuzione commerciale, con l'abnorme sviluppo di ipermercati e centri commerciali).

La gran parte dei paesaggi italiani è (o era) opera dell'uomo: questo è vero anche dove l'azione umana può non essere di prima evidenza – parliamo per esempio di pascoli, lagune o pinete. Pochi, pochissimi sono i luoghi nella nostra penisola che non hanno conosciuto una millenaria antropizzazione, che ha sviluppato un'agricoltura in armonia con i processi naturali, di cui ancora oggi possiamo apprezzare i frutti. La paziente opera di selezione di decine di generazioni di agricoltori ha creato le migliaia di varietà di ortaggi, frutti ed erbe (oltre alle centinaia di razze animali) che rendono la

biodiversità agricola italiana la più ricca (e rinomata) del mondo. Una biodiversità che è una formidabile risorsa, ma che sovente è stata completamente persa. Si pensi, per esempio, che nel settore vitivinicolo solo da una ventina di anni si è iniziato a re-utilizzare le vecchie varietà viticole nazionali – e questo ha portato uno straordinario vantaggio competitivo per il nostro paese, che nel 2017 ha realizzato un export pari a 6 miliardi di euro. Le varietà agricole perse o perlomeno "dimenticate" si contano tuttavia a migliaia per effetto della drammatica opera di omologazione agricola nel mercato globale – tanto per fare alcuni esempi: il 75% della produzione mondiale di patate è rappresentato da 4 varietà, il 50% del frumento da 9 varietà, il 71% del mais da 6 varietà.

Le antiche varietà ovviamente possono rappresentare un patrimonio fondamentale anche dal punto di vista del miglioramento genetico. L'omologazione alimentare e l'adozione di una alimentazione che nuoce alla salute è un fenomeno oramai ben noto in tutto il mondo. L'alimentazione con quantità inusitate di cibo di bassa qualità nutrizionale comporta notevoli problemi sanitari: anche nel nostro paese da tempo è in netto aumento la popolazione sovrappeso o affetta da obesità, anche e soprattutto in età infantile. L'educazione alimentare è divenuta un'esigenza fondamentale nelle moderne società. L'informazione per la scelta consapevole di prodotti con adeguato profilo nutrizionale e igienico-sanitario, legati ai valori etici ambientali e territoriali è quindi un'operazione di grande interesse. Il consumatore deve essere posto in grado di sapere che scegliendo un buon prodotto di un buon agricoltore può aiutare la corretta gestione di un territorio e quindi la valorizzazione dall'*ambiente* e del *paesaggio* – due elementi fondamentali del Bene Comune.

Appare oggi sempre più evidente come l'agricoltura, il paesaggio e la biodiversità siano un'incredibile risorsa, non solo per la produzione di alimenti, ma anche per lo sviluppo civile e turistico del nostro paese.



All'agricoltura è legata la qualità degli alimenti, la qualità dell'ambiente e del paesaggio: in altri termini, la qualità della vita. La valorizzazione dell'agricoltura e del paesaggio, quindi dei prodotti agricoli, agroalimentari e artigianali di un'area è una operazione nota come *marketing territoriale*. Il marketing territoriale è un'operazione oggi indispensabile per dare nuovo impulso ad aree che si trovano in situazioni di spopolamento e abbandono: in Italia, specialmente nelle aree montane, sono già 8.000 i borghi abbandonati. L'adozione di una nuova politica di salvaguardia dell'agricoltura, del paesaggio e della biodiversità dovrebbe essere prodromo a operazioni di marketing territoriale che potrebbero creare nuova ricchezza e occupazione nei settori turistico, agroalimentare e artigianale – portando inoltre a notevoli risparmi per effetto di una migliore gestione idro-geologica dei territori. L'agricoltura andrebbe quindi vista come un elemento per la costruzione di un nuovo paradigma di sviluppo. Uno sviluppo sostenibile, innovativo, capace di dare un nuovo impulso economico, magari sistemando quello che si è scelleratamente guastato negli ultimi decenni. Rimettere a posto le brutte periferie, riordinare le campagne e ri-creare il paesaggio, bloccare il dissesto idro-geologico, curare il patrimonio naturale, produrre cibi di alta qualità può generare un'immensa ricchezza e fare ripartire la nostra economia. Ma soprattutto migliorare le nostre vite.

**Duccio Caccioni**

Coordinatore scientifico Fondazione Fico

# LA RETE DEI GIARDINI E IL FRUTTETO DI FICO

FRUTTO DELLA CONVENZIONE FRA ARPAE E REGIONE EMILIA-ROMAGNA, LA RETE DEI GIARDINI DELLA BIODIVERSITÀ HA FINI CONSERVATIVI E DIVULGATIVI, OLTRECHÉ DI VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA, IN LINEA CON LA LEGGE REGIONALE DEL 2008. L'ULTIMO NATO È IL GIARDINO DI FICO EATALY WORLD, REALIZZATO CON PIANTE PROVENIENTI DA VARIE REGIONI D'ITALIA.

Una delle più grandi sfide che l'umanità dovrà affrontare in futuro è la fame nel mondo e si pensa che nei prossimi decenni la produzione alimentare dovrà crescere in modo rilevante: ciò non sarebbe possibile senza la biodiversità. Nonostante il suo grande valore, ogni giorno che passa stiamo perdendo parte di tale diversità, che invece andrebbe conservata come risorsa per il nostro futuro.

La conservazione *ex situ* del germoplasma alle isole Svalbard sotto ai ghiacci perenni non basta più e con i cambiamenti climatici in atto è sempre più importante conservare la biodiversità anche *on farm*, cioè nelle aziende o in campi conservativi. Un'esperienza positiva sul territorio nazionale è stata quella recentemente realizzata da Arpa Emilia-Romagna, nell'ambito di una convenzione fra Arpa stessa e la Regione, che ha permesso la realizzazione della "Rete dei giardini della biodiversità".

I nodi di questa rete sono: la Cattedrale delle foglie e delle piante contadine di

Cesenatico, che ospita i frutti dimenticati della Romagna; il frutteto del Palazzino a Villa Ghigi di Bologna che ospita quelli della collina emiliana; il Giardino dei frutti per non dimenticare di Gattatico (Reggio Emilia), presso il Museo Cervi, dove è stato dedicato un albero da frutto a ognuno dei fratelli Cervi e alle due sorelle; il frutteto degli Estensi di Ferrara che conserva le piante da frutto della pianura ferrarese; il Sentiero dei frutti perduti di Alfero, dove si trovano i frutti antichi di alta quota; i frutti delle Mura di Piacenza, presso la sede dell'Arpa, dove sono stati piantati i frutti antichi che in passato erano coltivati a ridosso della città, negli orti urbani di un tempo; l'Orto dei frutti dimenticati del parco Teodorico a Ravenna e quello dei Frutti estivi del Montefeltro realizzato a Pietracuta di Rimini.

Questa rete ha 4 obiettivi molto importanti:

- è dedicata sia al recupero che alla valorizzazione del germoplasma di fruttiferi autoctoni dell'Emilia-Romagna,

in base alle finalità della legge regionale n.1 del 29/01/08

- ha una valenza divulgativa e didattica: Villa Ghigi è un importante centro di educazione ambientale
- attraverso queste antiche varietà sarà possibile recuperare la memoria legata alla loro coltivazione, conservazione e impiego, poiché tutti questi dati faranno parte della cosiddetta "Banca della memoria" prevista dalla sopracitata legge regionale.

Conservare la biodiversità è importante, ma occorre conservare anche la memoria, cioè tutte quelle azioni che l'uomo compie in favore della coltivazione, dell'impiego e della selezione di tale diversità. In pratica, non basta salvare la diversità rurale che è alla base della nostra alimentazione, ma occorre salvare anche il sapere tradizionale che sta dietro a ogni coltura: come si coltivava, come e quando si raccoglieva, come si conservava e come la si utilizzava al meglio in cucina. Questa memoria che ci viene dalle esperienze degli agricoltori tradizionali



FOTO: S. GUIDI - ARPAE

è fondamentale conoscerla perché altrimenti, anche se abbiamo recuperato una varietà antica o una razza, ma non sappiamo come coltivarla e utilizzarla al meglio è come averla persa per sempre. Infine, la rete ha anche una grande valenza scientifica in quanto nei vari giardini vi sono alcune piante che sono oggetto di studio da parte di Arpa Emilia-Romagna per valutare i cambiamenti climatici in atto attraverso l'analisi delle fasi fenologiche (apertura delle gemme, fioritura ecc.). Oltre alla rete dei Giardini della biodiversità in Emilia-Romagna, è stato realizzato presso la Villa dei Quintili a Roma il giardino dei Patriarchi d'Italia. Si tratta di un giardino davvero speciale, dove sono stati messi a dimora i "gemelli" degli alberi monumentali più significativi di tutte le regioni d'Italia, 20 patriarchi, uno per regione.

Il progetto è stato reso possibile grazie alla collaborazione fra la Soprintendenza speciale per i Beni archeologici di Roma, Arpa Emilia-Romagna, il ministero dell'Ambiente, Ispra e il patrocinio della Regione Emilia-Romagna. Il Giardino dei Patriarchi d'Italia è stato realizzato – va sottolineato – con l'adesione del Presidente della Repubblica. L'ultimo nodo di questa rete è stato recentemente realizzato a Fico Eataly World, il più grande parco agroalimentare del mondo, che è stato inaugurato nel novembre 2017 a Bologna; ciò è stato possibile grazie ad una collaborazione fra Arpa Emilia-Romagna, la Fondazione Fico e Ispra. Si tratta di un giardino dove sono stati messi a dimora una quindicina di gemelli dei più vecchi alberi da frutto e forestali d'Italia, dotati di grande rusticità e resistenza alle avversità climatiche e parassitarie; questo modello di conservazione genetica è auspicabile che possa essere di riferimento anche per altri paesi dove si sta perdendo la biodiversità, elemento fondamentale per la sopravvivenza di quei popoli. Ma questo particolare frutteto non ha solo valenza estetica, anzi, serve a dimostrare che le piante del passato sono in realtà le piante del nostro futuro, capaci di resistere alle avversità nei secoli, senza bisogno di molti interventi da parte dell'uomo, è uno scrigno di biodiversità, una piccola banca genetica per la conservazione delle capacità di resistenza, proprie di questi patriarchi arborei, agli stress e ai cambiamenti climatici.



2



3

Fra le 15 piante scelte nelle varie regioni d'Italia e messe a dimora a Fico ve ne sono alcune da primato nazionale, secondo il parere dell'associazione Patriarchi della natura in Italia, che ha donato i "gemelli" di alcune delle piante più significative del giardino di Fico:

- il mandorlo più grande d'Italia che si trova a San Giovanni Rotondo in Puglia, con i suoi 4,6 metri di circonferenza a petto d'uomo (1,3 mt da terra) e l'età stimata secondo il proprietario di circa 300 anni
- il pero più grande d'Italia, che si trova a San Severino Lucano in Basilicata, con una circonferenza di oltre 4 metri e 3 secoli di vita
- il noce più grande d'Italia, che vive a Poggiodomo (Perugia) in Umbria ed è caratterizzato dalla straordinaria circonferenza di oltre 5 metri e ancora fruttifica.

Ma la pianta più curiosa è il fico di Cavana nel parmense che ha dimensioni colossali, con una chioma che raggiunge la superficie di circa 300 metri quadrati. Non è un albero a tronco unico, ma è formato da una ceppaia di grosse branche simili a una piovra. È veramente singolare che a Fico l'Emilia-Romagna sia rappresentata dal fico più grande d'Italia e forse d'Europa! Conservare le piante del passato è conservare le nostre radici, ma non basta; come le piante vivono grazie al loro apparato radicale, ma si sviluppano attraverso le loro chiome, così anche l'uomo deve tutelare le proprie radici, evolvendosi e cercando nuove piante che meglio si adattino al clima che cambia.

**Sergio Guidi**

Arpa Emilia-Romagna

1 Il Sentiero dei frutti perduti di Alfero (FC).  
 2 Il giardino dei Quintili, Roma.  
 3 Il fico di Cavana, nel parmense.

# LE RISORSE GENETICHE PER LA TUTELA DELL'ECOSISTEMA TERRA

COLTIVARE LA CULTURA DELLA BIODIVERSITÀ SIGNIFICA PRESERVARE IL PATRIMONIO GENETICO DELL'ECOSISTEMA TERRA. NON A CASO LE PAROLE COLTURA E CULTURA HANNO LA STESSA RADICE. LA FONDAZIONE FICO RACCOGLIE QUESTA GRANDE SFIDA, ESSENZIALE PER IL NOSTRO PAESE E PER IL MONDO INTERO, PER LE GENERAZIONI ATTUALI E FUTURE.

La biodiversità, ovvero la ricchezza del patrimonio agroalimentare italiano, è alla base dell'idea di fondo che ha fatto nascere il parco tematico più grande al mondo: Fico, la *Fabbrica italiana contadina*. Inaugurato il 15 novembre 2017, ci sono voluti solo 5 anni per l'ideazione, la progettazione e la realizzazione di un progetto unico nel suo genere. Che nasce da un presupposto, banale ma essenziale: al cibo, e a tutto ciò che a esso si lega, dobbiamo dare valore. È un patrimonio complesso che abbiamo ereditato dai nostri padri, dobbiamo conservarlo e trasmetterlo integralmente ai nostri figli. Il luogo scelto per questo ambizioso progetto – lo spazio esistente e bellissimo del Centro agroalimentare di Bologna – è ideale perché capace di richiamare tanto la straordinaria biodiversità dell'agricoltura, quanto la complessità delle filiere di produzione e trasformazione, nonché la ricchezza e varietà della nostra cucina. Ma è soprattutto la bellezza dell'Italia che traspare dai 100 mila metri quadrati del parco: uno stimolo continuo a visitare il nostro Bel Paese.

Per questo la *Fabbrica italiana contadina* è anche un grande laboratorio didattico per l'educazione alimentare e alla sostenibilità ambientale. Raccontiamo agli studenti, non solo italiani, che dietro alla scelta di un prodotto alimentare c'è un mondo da conoscere: fatto di tradizione, di innovazione, di sapienza, di buone pratiche e tanto altro. Spieghiamo l'importanza della dieta alimentare, intesa come stile di vita, che combina gli alimenti con i movimenti attraverso le nostre menti, cioè l'educazione. Il nostro riferimento culturale è la dieta



1

più sana e sostenibile del mondo, la *dieta mediterranea*: a lungo studiata a livello scientifico e poi riconosciuta patrimonio dell'umanità, ma assai poco praticata proprio dai giovani. La piramide alimentare – dove alla base troviamo l'acqua, i cereali integrali, poi salendo la frutta e la verdura, l'olio di oliva, il pesce, la carne e i dolci in cima – è nota per essere il regime alimentare che garantisce meglio la longevità personale e la sostenibilità ambientale.

La Fondazione Fico raccoglie questa grande sfida, essenziale per il nostro Paese e per il mondo intero: coltura e cultura hanno – non a caso – la stessa radice. Perciò è importante, direi determinante, seminare nei giovani, e coltivare in tutti i cittadini la cultura della biodiversità: perché significa preservare il patrimonio genetico dell'ecosistema terra, per noi e per le generazioni future. Le risorse genetiche rappresentano la base biologica per l'agricoltura e l'allevamento, quindi per il sostentamento attuale e futuro nostro, dei nostri figli e delle generazioni a venire. Un patrimonio di biodiversità alimentare a serio rischio di rarefazione: le varietà coltivate negli ultimi decenni si sono ridotte a poche decine di ibridi e incroci che rispondono alle esigenze dell'agricoltura intensiva,



2

1 Andrea Segrè con alcuni studenti della Facoltà di Agraria dell'Università di Bologna in occasione dell'inaugurazione di Fico Eatly World, novembre 2017.

2 Noce dei Trocchi, Umbria.

3 Fico di Cavana, Parma.

4 Mandorlo di San Giovanni Rotondo (FG).

per la quale sono importanti standard legati alla quantità e alla regolarità della produzione. Così negli ultimi 50 anni sono scomparse dal pianeta circa 300.000 varietà vegetali, e si stima che un quinto circa delle specie vegetali e animali potrebbe non sopravvivere a lungo. Con effetto domino, questa progressiva erosione genetica potrebbe danneggiare l'ambiente e l'uomo: in primo luogo perché si ridurrà la capacità di trasformazione e adattamento evolutivo alle condizioni presenti e future del pianeta. Per la conservazione della biodiversità, anche nel contesto della strategia europea elaborata con i primi obiettivi al 2020, il ruolo dell'agricoltura è centrale.

L'Ispra, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, ha realizzato una cartografia del consumo di suolo sul territorio nazionale, con dati aggiornati al 2016. La percentuale di suolo consumato, sull'intera superficie italiana, è il 7,64%. Negli anni 50 era il 2,7%. Un incremento, a oggi, del 184%. È un po' come se avessimo completamente ricoperto una superficie pari, all'incirca, alla Liguria e alle Marche. Siamo però ancora orfani di una normativa nazionale che ci tuteli rispetto al consumo del suolo, malgrado l'obiettivo del consumo di suolo "zero" sia stato fissato dal VII Programma d'azione europea sull'ambiente al 2050. Agire velocemente e sollecitare la definitiva approvazione di una legge dedicata in Italia è il presupposto sia per la difesa della produzione agricola sostenibile, che per la prevenzione di alluvioni e altri eventi catastrofici. Disporre di terra coltivata significa garantire la produzione agricola di qualità insieme alla sicurezza alimentare e ambientale per i cittadini, contrastando efficacemente il degrado e il rischio idrogeologico. Ma negli ultimi anni 25 anni l'Italia ha ridotto la superficie agricola utilizzabile ad appena 12,8 milioni di ettari.

Per questo la Fondazione Fico si è data come obiettivo primario la sensibilizzazione intorno alla sostenibilità della produzione agroalimentare, come presupposto per la qualità e salubrità del cibo, quindi per la salute di noi tutti. Molti gli strumenti attivati in questi anni per coinvolgere i cittadini: con Arpa Emilia-Romagna, la Fondazione ha realizzato a Fico il Frutteto della biodiversità, un giardino con gemelli dei patriarchi da frutto e forestali più significativi d'Italia, dotati di grande resistenza alle avversità climatiche e parassitarie.



3



4

L'obiettivo è adesso di promuovere visite guidate al Frutteto e iniziative che valorizzino questo modello di conservazione genetica, quindi di promozione della biodiversità. Con il Centro agroalimentare è attivo da alcuni anni il Premio internazionale Bologna Award per la produzione agroalimentare sostenibile, con un'attenzione speciale – e, da quest'anno, con una categoria dedicata – alla biodiversità. Incontri, corsi e percorsi

aperti al pubblico sono parte dell'attività quotidiana di Fondazione Fico, così come un solido lavoro di *networking* per accelerare il lavoro delle istituzioni in direzione di una normativa realmente partecipe degli obiettivi che il futuro del pianeta ci richiede urgentemente.

#### Andrea Segrè

Presidente della Fondazione Fico per l'educazione alimentare e alla sostenibilità e membro del Consiglio scientifico di Ispra

# EDUCARE E FORMARE ATTRAVERSO LA BIODIVERSITÀ

ATTRAVERSO L'ESPERIENZA DIRETTA E CONCRETA DELLA BIODIVERSITÀ CONDOTTA DAI CEAS INSIEME AD ALTRI ATTORI, GIOVANI E ADULTI POSSONO ACQUISIRE MAGGIORE CONSAPEVOLEZZA SUI TEMI DELLE SCELTE INDIVIDUALI E COLLETTIVE PER LA BUONA SALUTE DEL PIANETA E DELLA STESSA UMANITÀ.

**P**rima di tutto la biodiversità, ovvero la varietà della vita sulla terra, che rende splendido e abitabile il nostro pianeta. Per molti l'ambiente naturale è fonte di piacere, ispirazione e svago, ma tutti noi dipendiamo da esso per il cibo, l'energia, le materie prime, l'aria e l'acqua, elementi che ci consentono letteralmente di vivere e sono il motore delle nostre economie. Legata al concetto di biodiversità è anche la diversità in ambito agricolo e alimentare, così come quella che riguarda il "diverso da me" a livello relazionale umano e culturale. Eppure, nonostante il suo valore sia unico, spesso diamo la natura per scontata. La pressione che esercitiamo su molti sistemi naturali aumenta di continuo e impedisce loro di funzionare al meglio, talvolta portandoli addirittura sull'orlo del collasso. La perdita di biodiversità è un fenomeno fin troppo comune.

Nella dichiarazione dell'Unesco del 2010 "Per una cultura della biodiversità" viene messo in evidenza che è necessario quanto prima invertire questa tendenza, impegnarsi nell'uso sostenibile delle risorse e assicurare un'equa distribuzione dei benefici che derivano dalla ricchezza biologica, soprattutto alle popolazioni indigene nei paesi in via di sviluppo per ridurre la povertà, migliorarne la qualità e la sicurezza alimentare, avvicinando la conoscenza e l'educazione al bisogno. Ciascuno di noi può fare qualcosa: tutti, infatti, abbiamo la possibilità e la responsabilità di contribuire a salvaguardare la biodiversità apportando piccoli cambiamenti alle nostre abitudini quotidiane, senza dover per forza di cose stravolgere il nostro stile di vita. Questi cambiamenti, nel loro insieme, avrebbero un peso davvero grande.

Non serve essere esperti e conoscere nomi e caratteristiche scientifiche di ambienti e specie: la biodiversità si scopre e si apprezza osservando i colori autunnali degli alberi e delle fioriture primaverili; le



forme diverse degli insetti e delle foglie; i toni e le armonie dei canti degli uccelli. La biodiversità colpisce gli osservatori più attenti anche solo attraverso i sensi: è questo il primo passo per attivare un contatto. A differenza dei grandi problemi globali e altamente mediatizzati come il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità è una perdita silenziosa, difficile da percepire per l'opinione pubblica. Per capire la biodiversità, di qualunque tipo essa sia, è importante pensare al suo contrario, l'omogeneità; i tempi moderni tendono a rendere tutto omogeneo e uguale, causando in questo modo una perdita importante. Deriva da comportamenti spesso inconsapevoli e da attività economiche speculative, ma anche da idee, tradizioni, stereotipi profondamente radicati: un approccio di tipo educativo a ciò che ci circonda, che privilegi sempre e comunque il coinvolgimento attivo attraverso azioni pratiche, può garantire un ampio e diffuso cambiamento dei modelli culturali di riferimento, degli stili di vita e dei valori.

## Biodiversità e approccio educativo

Le metodologie predilette sono la ricerca-azione e la didattica laboratoriale, il marketing sociale e l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita. Un processo motivante che proponga approcci cognitivi che stimolino pensiero complesso, relazionale, critico, problematico, riflessivo e prudente, sensibile e solidale dal punto di vista etico, capace di rendere consapevoli dell'appartenenza alla vita planetaria e nel quale le persone acquisiscano nuovi valori e modi di vedere i fenomeni complessi e si mettono alla prova. Per realizzare questi obiettivi da tempo i Ceas (Centri di educazione alla sostenibilità), collaborano insieme a Comuni, enti gestori delle aree protette e dei siti Natura 2000, associazioni, mondo del volontariato e della cultura per far vivere l'esperienza diretta della biodiversità, perché, in termini di conoscenza e consapevolezza, sperimentare in prima

persona rappresenta sempre l'innesto più naturale ed efficace per l'avvio di un processo di maturazione che conduca giovani e adulti ad acquisire una maggiore responsabilità rispetto ai temi ambientali e a comprendere la necessità di conseguenti, adeguate e più lungimiranti scelte individuali e collettive.

In questo senso i Frutteti della biodiversità, dove si possono ritrovare anche antichi frutti dimenticati, non più sulle nostre tavole da 30-40 anni, non per loro volontà, ma a causa soprattutto dell'affermazione piuttosto rapida e recente della frutticoltura moderna industriale, possono essere veri strumenti didattici per recuperare quella biodiversità risultato di un processo evolutivo che ha generato, attraverso la selezione dei contadini, la molteplicità di frutti che oggi possiamo assaporare. Questi frutteti ricordano quella ruota della vita che non ha smesso di girare su se stessa e scricchiola senza fermarsi. Contengono ricordi infantili, evocano una natura fuori e dentro il tempo, e rappresentano una civiltà che dopo aver perso memoria di sé può riconnettere passato e futuro. L'Italia possiede e deve custodire e valorizzare un patrimonio agrario decisamente ricco: siamo in un paese di rara eterogeneità geologica e agroambientale e non possiamo far finta di nulla. Anzi, possiamo fare leva su questa responsabilità di custodia facendone una importante opportunità per valorizzare realtà agricole locali e tutte le attività di studio e ricerca attive nel mondo agrario. *“Dietro a ogni albero coltivato c'è l'uomo con la sua storia, il suo sapere ed è difficile tutelare la biodiversità se non se ne conserva anche la memoria. Solo se sapremo conservare gli alberi e i saperi e saremo capaci di comunicarli alle generazioni future, potremo dire di aver salvato davvero quella biodiversità. Conservare la biodiversità è importante ma occorre conservare anche la memoria, cioè tutte quelle azioni che l'uomo compie in favore della coltivazione, dell'impiego e della selezione di tale diversità”* (Ispira, 2015, *Biodiversità e frutti dimenticati delle regioni italiane*).

Nel Frutteto della biodiversità di Fico ci sono alcune delle piante più significative e caratteristiche d'Italia. Questo giardino rappresenta non solo un modello di conservazione genetica esportabile in altri paesi dove si sta perdendo la biodiversità, ma può diventare anche un luogo dove svolgere laboratori didattici legati alla storia dell'agricoltura e delle coltivazioni tradizionali, alla biodiversità rurale, alla



coltivazione, conservazione e impiego nella cucina tradizionale. Possono essere costruiti percorsi educativi molto ampi, che toccano temi centrali per la buona salute del pianeta e della stessa umanità e accrescono la sensibilità verso rapporti più corretti tra alimentazione e ambiente (dalle questioni legate all'agricoltura moderna, all'uso dei pesticidi, dal consumo idrico alla conservazione e commercializzazione dei prodotti, dalle abitudini alimentari del mondo occidentale alla riscoperta dei sapori di un tempo, dalla salvaguardia dei paesaggi legati alle produzioni tradizionali alla conservazione e valorizzazione di tradizioni fortemente legate ai diversi territori, dai cambiamenti climatici ai consumi di frutti stagionali a km 0 e così via). Può anche diventare il punto di partenza di un percorso che è bene si sviluppi anche nel territorio, in modo da dare slancio e prospettiva a un argomento che, come pochi, è in grado di far percepire il tema della

moderna agricoltura, del destino delle nostre campagne, di una possibile via d'uscita dall'eccessiva massificazione e omogeneizzazione delle produzioni in modo molto concreto, vivo e affascinante.

Tutto questo verrà sperimentato a partire dal prossimo anno scolastico. Per una quindicina di classi (su prenotazione) sarà possibile, con il supporto degli educatori del Ceas Fondazione Villa Ghigi, affrontare operativamente alcuni dei temi qui generalmente espressi. I ragazzi e le ragazze del secondo ciclo delle primarie e delle secondarie di primo grado saranno coinvolti in un laboratorio sperimentale di confronto e riflessione tra il Frutteto di Fico e il Frutteto del Palazzino, all'interno del Parco collinare di Villa Ghigi a Bologna.

#### Stefania Bertolini

Area Educazione alla sostenibilità,  
Arpae Emilia-Romagna

# VARIABILITÀ CLIMATICA E RISCHIO IDROGEOLOGICO

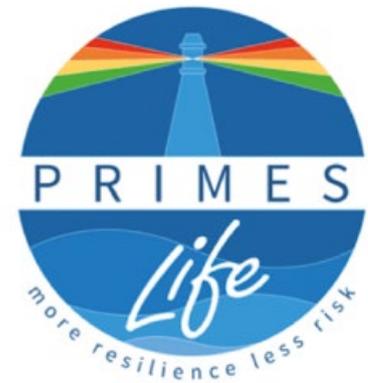
IL PROGETTO LIFE PRIMES È PARTITO DALL'ANALISI DEI DATI STORICI E DEGLI SCENARI CLIMATICI FUTURI SULLE TRE REGIONI COINVOLTE (EMILIA-ROMAGNA, MARCHE E ABRUZZO). LA CONOSCENZA È UNA CHIAVE PER LA GESTIONE DEL RISCHIO E LA PREVENZIONE A LUNGO TERMINE.



GESTIONE EMERGENZE

È ormai noto che le ultime decadi hanno registrato un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, provocando impatti sulla vita, sugli insediamenti urbani, sul territorio e sui vari settori di attività. Gli impatti provocati negli insediamenti urbani sono molto diversificati: impatti sulla salute e sulla qualità della vita, impatti sugli edifici, sulle infrastrutture e sul patrimonio culturale. In Italia, dal 2013 al 2016 ben 18 regioni sono state colpite da circa 100 eventi estremi che hanno provocato alluvioni o fenomeni franosi, generando l'apertura di 56 stati emergenziali solo per l'effetto delle piogge intense. Dall'altra parte, inoltre, soprattutto durante il periodo estivo, si devono affrontare le problematiche connesse alla scarsità d'acqua e ai lunghi periodi siccitosi. Per affrontare in maniera efficace tali impatti occorrono, però, un'approfondita conoscenza del territorio, dei fenomeni ambientali che lo caratterizzano con la rispettiva evoluzione nel tempo (e possibilmente la loro proiezione nel futuro), un forte ed efficiente coordinamento istituzionale e un coinvolgimento attivo della cittadinanza, aspetto di assoluta importanza, troppo

spesso sottovalutato o addirittura tralasciato. Primes (*Preventing flooding risks by making resilient communities*), un progetto Life approvato nell'ambito delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, nasce proprio con l'obiettivo di ridurre i danni causati al territorio e alla popolazione da eventi avversi come piene, alluvioni e mareggiate, nelle tre regioni pilota che si affacciano sull'Adriatico (Emilia-Romagna, Marche e Abruzzo). Le regioni coinvolte sono caratterizzate da problematiche comuni come il rischio per frane, alluvioni, mareggiate, erosione costiera, ma anche problematiche particolari, determinate dalla specifica morfologia del territorio. Globalmente i danni prodotti sono notevoli, e troppo spesso si registrano anche perdite di vite umane. Ad esempio, nelle Marche le forti piogge del novembre 2013 hanno causato frane, smottamenti, allagamenti e purtroppo si sono registrate anche delle vittime. A Parma, a ottobre 2014, l'erosione del torrente Baganza ha provocato danni per oltre 100 milioni di euro, con la devastazione di tre interi quartieri, abbattendo un ponte e allagando abitazioni, ospedali e attività commerciali, coinvolgendo inoltre tante famiglie. Eventi simili sono stati registrati



in Abruzzo a settembre del 2012, quando le piogge intense, con picchi di 200 mm, venti forti e mareggiate hanno interessato la regione. Con Life Primes si desidera aumentare la resilienza, potenziando i sistemi di allertamento nelle tre regioni coinvolte, la definizione di scenari di rischio e la realizzazione di uno spazio web condiviso con le comunità locali in modo da informare, formare e coinvolgere direttamente i cittadini. La conoscenza dettagliata della variabilità meteorologica-idrologica e marina presente

e gli scenari futuri per le tre regioni coinvolte rappresentano una chiave per l'identificazione delle zone maggiormente vulnerabili, la gestione del rischio e la sua prevenzione a lungo termine. Questo è stato uno dei punti di partenza nel progetto Primes nell'ambito dell'azione A1. Un database comune e un set comune di indicatori climatici-idrologici e marini sono stati definiti e analizzati sul periodo 1961-2014, nelle tre regioni pilota.

Il database climatico è stato creato a partire dai dati stazione messi a disposizione dai partner del progetto, dati che sono stati di seguito interpolati su una griglia regolare di 5x5km (Antolini et al., 2015). L'andamento della quantità stagionale di precipitazione, delle piogge intense (definite sulla base del 95esimo percentile), il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazione e il numero di giorni nei quali la precipitazione sulle aree di allertamento ha superato i 50 mm in 24 ore (*Areal Index Precipitation, Aip*), sono alcuni degli indicatori climatici analizzati per definire il profilo climatico presente e futuro sulle tre regioni.

Gli indicatori idrologici scelti per l'analisi delle piene fluviali sono stati invece il numero degli eventi di piena che hanno superato le tre soglie di livello idrometrico definite nei corsi d'acqua italiani, che identificano, nell'ordine: le piene significative che occupano l'intero alveo (soglia 1), quelle che occupano l'area golenale e coinvolgono gli argini (soglia 2), e quelle eccezionali, prossime al sormonto degli argini stessi (soglia 3). Infine, il numero, le ore totali e l'energia delle mareggiate sono stati gli indicatori per la caratterizzazione marina e della vulnerabilità costiera, in abbinamento alle condizioni meteorologiche lungo il bacino Adriatico che generano fenomeni meteo-marini intensi.

L'analisi climatica ha evidenziato, sul periodo 1961-2014, una tendenza leggermente negativa nella quantità totale di precipitazioni durante l'inverno e l'estate e un trend leggermente positivo in primavera e in autunno. Focalizzando lo studio sugli eventi intensi, che producono un danno immediato, ad esempio sulla frequenza della precipitazione intensa areale (*Aip index*), è stato osservato che il numero dei casi si concentra maggiormente in autunno per tutte le tre regioni (oltre 50%). La *figura 1* presenta un riassunto sulle tre regioni della distribuzione stagionale delle piogge intense calcolate sulle aree di allertamento specifiche per ogni regione

FIG. 1  
EVENTI INTENSI

Distribuzione stagionale del numero di eventi (%) con la precipitazione registrata sulle aree di allertamento maggiore di 50mm/24ore. Sintesi su Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo; periodo 1961-2014.

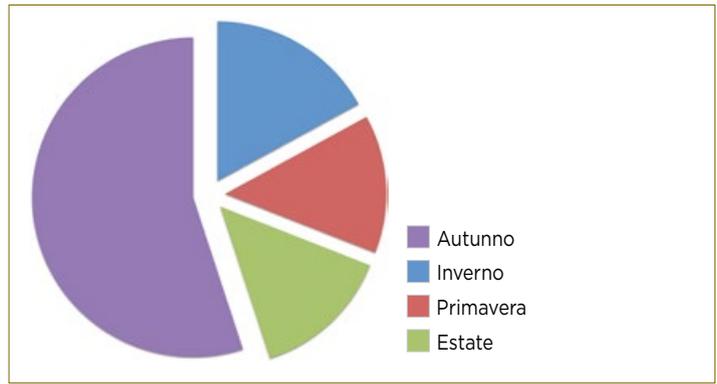


FIG. 2  
PROIEZIONI  
CAMBIAMENTO  
CLIMATICO

Proiezioni di cambiamento climatico della quantità di precipitazioni autunnale sulle tre regioni pilota (modello CCAReg); periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1971-2000, scenario Rcp4.5.

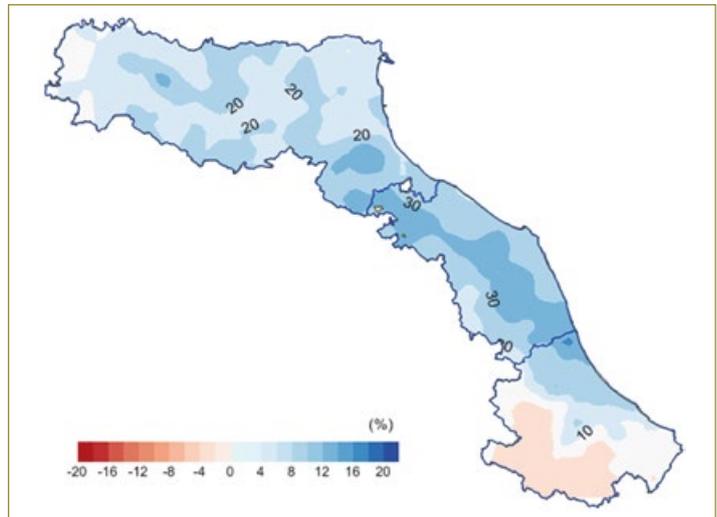
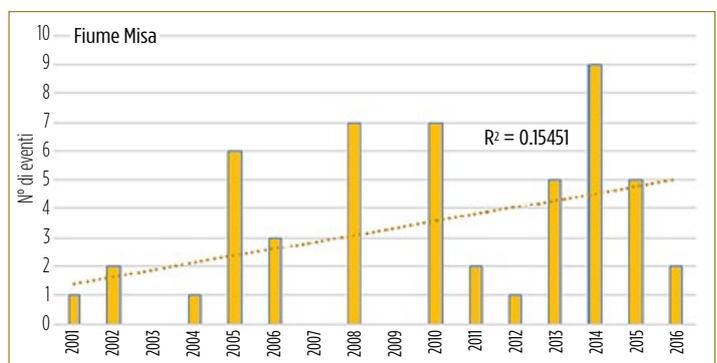
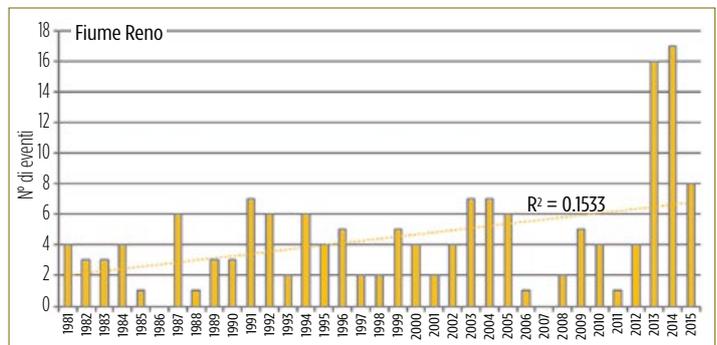


FIG. 3  
NUMERO DI EVENTI  
DI PIENA

Andamento temporale del numero di eventi di piena superiori alla soglia 2, sul fiume Reno in Emilia-Romagna e sul fiume Misa nelle Marche.



(espressa in percentuale). Inoltre, è stato notato un lieve aumento della frequenza di precipitazioni intense nell'ultimo periodo 1986-2014 su alcune aree di allertamento, cioè gli Appennini e le zone costiere. Un altro evento estremo preso in considerazione, anche se meno

rilevante per il progetto, è la siccità, descritta attraverso il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni. Tendenze positive sul periodo 1961-2014 sono state ottenute nelle 3 regioni durante l'estate.

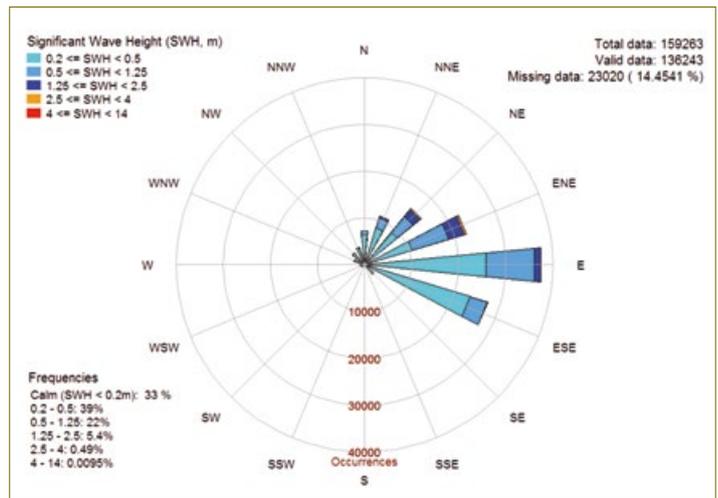
## Evoluzione climatica

Ma come potranno cambiare questi eventi climatici nel futuro sulle tre regioni pilota? La risposta è stata ottenuta dalle simulazioni climatiche effettuate all'interno del progetto, utilizzando la modellistica di regionalizzazione statistica con simulazioni a una risoluzione di 5 km (modello CCAReg, Tomozeiu et al. 2017) e la regionalizzazione dinamica ad una risoluzione di 8 km (modello Cosmo-CLm, Bucchignani et al., 2016). Sono stati stimati i cambiamenti climatici per il periodo 2021-2050 nell'ambito degli scenari radiativi Rcp4.5 e Rcp8.5, utilizzando entrambe le tecniche. Le proiezioni della quantità stagionale di precipitazione evidenziano per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo 1971-2000, una diminuzione soprattutto durante la primavera e l'estate (circa -15%) e un aumento durante l'autunno (entro +20%). La *figura 2* presenta la proiezione di cambiamento della precipitazione autunnale per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1971-2000, ottenuta con il modello di regionalizzazione statistica nell'ambito dello scenario Rcp4.5. L'autunno è risultata la stagione con un segnale di cambiamento più intenso caratterizzato anche da un aumento della frequenza di precipitazioni estreme (circa 15%). Un segnale di aumento delle precipitazioni estreme è stato trovato nelle altre stagioni, anche se di minore intensità rispetto a quella autunnale e, su zone più ridotte, sulle tre regioni coinvolte.

L'analisi idrologica delle piene fluviali nelle tre regioni rappresenta un altro punto importante per lo scopo del progetto. Lo studio è stato condotto su dataset di diversa durata: 15 anni per Marche e Abruzzo, 35 anni per l'Emilia-Romagna. Nei periodi suddetti sono state individuate le piene per due corsi d'acqua in ciascuna regione, aventi una superficie compresa tra 1.500 e 330 km<sup>2</sup>, e confrontati i livelli massimi raggiunti dalle stesse con le 3 soglie idrometriche sopra descritte. Analizzando il numero di eventi in ciascun bacino che hanno superato la soglia 2 e la soglia 3, risulta evidente un aumento nel tempo sia del numero degli eventi, sia della loro magnitudo in tutta l'area di analisi. Il trend crescente risulta più marcato negli ultimi 10 anni e conferma l'aumento della frequenza delle precipitazioni intense sulla zona appenninica, evidenziato dall'analisi meteo-climatica delle precipitazioni sulla stessa area di analisi (*figura 3*). Per quanto riguarda il mare e la costa si è dovuto tener conto, purtroppo,

FIG. 4 DIREZIONE DELL'ONDA

Rosa delle onde registrate dalla boa ondometrica di Cesenatico nel periodo 2007-2016.



	Number of storms	Total hours	Total energy (m <sup>2</sup> hr)	Normalized storm energy (m <sup>2</sup> hr)	Max SWH (m)	Mean SWH (m)	Max sea level (m)	Mean sea level (m)	%
2007	13	324	1268.67	97.59	3.04	2.46	0.66	0.18	7.69
2008	17	363.5	1255.84	73.87	3.19	2.10	0.87	0.09	0.00
2009	22	228.5	813.69	36.99	2.96	2.04	0.92	0.19	9.09
2010	20	296	1139.77	56.99	3.91	2.21	0.87	0.28	20.00
2011	17	377	1465.96	86.23	3.92	2.29	0.66	0.15	17.65
2012	22	477	2133.56	96.98	3.27	2.36	1.24	0.17	36.36
2013	24	381.5	1632.94	68.04	3.79	2.21	1.02	0.35	0.00
2014	15	225.5	914.26	60.95	3.52	2.28	0.98	0.33	26.67
2015	26	508	2207.82	84.92	4.66	2.33	1.31	0.28	3.85
2016	13	192.5	657.34	50.56	3.11	2.09	0.93	0.39	0.00

TAB. 1 MAREGGIATE

Sintesi analisi delle mareggiate con le caratteristiche principali anno per anno.

FIG. 5 MAREGGIATE

Distribuzione del numero di eventi e delle ore totali di mareggiata. Periodo 2007-2016.

■ Numero di eventi  
● Ore totali



della carenza (o totale assenza) di serie temporali lunghe e omogenee di misurazioni meteo-marine (altezza e direzione delle onde, livello del mare ecc.) che avrebbero permesso una più precisa e distribuita caratterizzazione della climatologia marina lungo il litorale delle tre regioni. Per questo motivo si sono condotte analisi differenziate per periodo, tipologia di variabile e area geografica, a seconda delle banche dati disponibili e utilizzabili allo scopo.

Lo studio sulle mareggiate è stato condotto utilizzando i dati registrati al largo di Cesenatico nel periodo giugno 2007-giugno 2016 dalla boa ondometrica dell'Emilia-Romagna. L'analisi del moto ondoso durante il periodo (*figura 4*) mostra che le onde prevalenti provengono dalle direzioni orientali (ENE-E-ESE) mentre le onde dominanti provengono da nord-est e est-nord-est, associato ai forti venti di bora che sono quelli a cui la costa emiliano-

romagnola è maggiormente esposta e vulnerabile.

Considerando i diagrammi polari di ogni singolo anno del periodo (non mostrati in questo articolo) si deduce che negli ultimi dieci anni non ci sono state variazioni nelle direzioni del moto ondoso.

Sempre utilizzando lo stesso archivio di dati, sono state definite “mareggiate” tutti gli eventi caratterizzati da un'altezza d'onda superiore alla soglia di 1,5 m.

Due mareggiate consecutive sono state considerate indipendenti se separate da almeno 12 ore con onde sotto la soglia. Infine, le misure del livello del mare fornite dai due mareografi installati in Emilia-Romagna (Porto Garibaldi, FE e Porto Corsini, RA) sono state utilizzate per completare le caratteristiche delle mareggiate: per ogni evento sono stati aggiunti il livello medio e massimo del mare.

Per il periodo giugno 2007-giugno 2016 sono state isolate in totale 189 mareggiate, con una durata media di 18 ore e un massimo di 99 ore. Durante le mareggiate la direzione media di provenienza delle onde è est-nord-est (ENE), e l'altezza media dell'onda di 2,24 m. L'altezza massima assoluta delle onde misurata davanti a Cesenatico è stata di 4,66 m il 2 febbraio 2015. Un riepilogo dettagliato dell'analisi è sintetizzato nella *tabella 1*, in cui sono riportate le caratteristiche principali per ogni anno. Il numero di mareggiate varia da 15 a 26 (*figura 5*), non considerando gli anni 2007 e 2016 perché sono stati presi in considerazione solo 6 mesi di ciascuno, e non vi è identificabile un preciso trend per questo indicatore, constatando piuttosto una forte variabilità interannuale. Medesimo discorso per le ore totali di mareggiata.

Riassumendo quindi i risultati per le mareggiate in Emilia-Romagna, non è possibile evidenziare un trend positivo o negativo definito dal 2007 a oggi,

caratterizzato piuttosto da variabilità interannuale elevata. Va inoltre sottolineato che un periodo di quasi 10 anni di dati è comunque troppo breve per poter trarre conclusioni di tipo climatologico.

Per estendersi all'intero bacino Adriatico e analizzarne la *storminess* meteorologica durante il periodo considerato, sono stati considerati lunghi *dataset* di dati meteorologici (intensità e direzione del vento e pressione media sul livello del mare) registrati dalle stazioni sinottiche costiere installate lungo la costa italiana (Trieste, Venezia, Rimini, Falconara, Termoli e Brindisi). Il periodo considerato è 1960-2016, quindi 56 anni di dati. Considerando le condizioni meteorologiche lungo il bacino Adriatico che generano eventi di mareggiata intensa, si sono individuate e isolate quelle configurazioni, in termini di pressione atmosferica e vento, che hanno generato le mareggiate in Emilia-Romagna negli ultimi dieci anni. Una volta individuate, queste condizioni sono state applicate all'intero set di dati sinottici del periodo 1960-2016, ricavando così un'informazione climatologica sull'andamento della *storminess*.

Come si può vedere dalla *figura 6*, il trend di lungo periodo (1960-2016) è differente se si considerano le condizioni

meteorologiche avverse che generano mareggiate da bora rispetto a quelle che generano mareggiate da scirocco. Nel primo caso (bora), si individua un trend positivo fino alla metà degli anni 2000, e negativo successivamente. Nel secondo caso (scirocco) il trend, pur con una sorta di ciclicità, è tendenzialmente positivo nel lungo periodo. In entrambi i casi, comunque, si può notare come ci sia una forte variabilità interannuale.

## Conclusioni

Cosa conclude Primes sulle tre regioni pilota?

Le simulazioni climatiche future sulle aree pilota mostrano un verosimile calo delle precipitazioni (quantità totale) durante la primavera e l'estate e un aumento in autunno. Inoltre, un aumento degli eventi estremi di precipitazione in autunno è stato proiettato. In questo quadro è verosimile immaginare anche un aumento degli eventi di piena, sia in frequenza che in magnitudo, dato già confermato dalla tendenza degli ultimi 10 anni nei bacini appenninici.

**Rosanna Foraci, Sandro Nanni, Rodica Tomozeiu, Andrea Valentini**

Arpa Emilia-Romagna

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

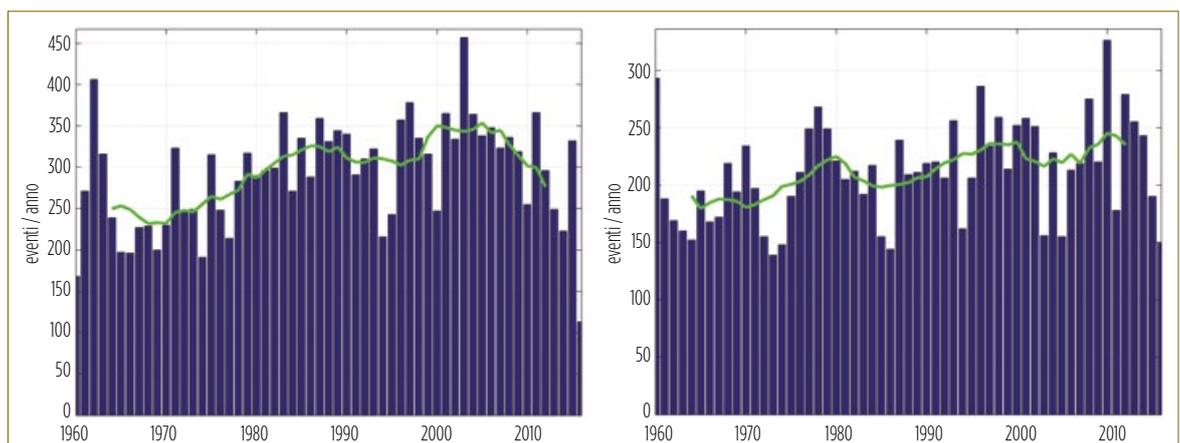
Antolini G., Auteri L., Pavan V., Tomei F., Tomozeiu R., Marletto V., 2015, "A daily high-resolution gridded climatic data set for Emilia-Romagna, Italy, during 1961-2010", *International Journal of Climatology*, 08/2015; DOI:10.1002/joc.4473.

Bucchignani E., Montesarchio M., Zollo A.L., Mercogliano P., 2016, "High-resolution climate simulations with COSMO-CLM over Italy: performance evaluation and climate projections for the 21st century", *International Journal of Climatology*, 36(2):735-756. DOI: 10.1002/joc.4379.

Tomozeiu R., Pasqui M., Quaresima S., 2017, "Future changes of air temperature over Italian areas: a statistical downscaling technique applied to 2021-2050 and 2071-2100 periods", *Meteorology and Atmospheric*, doi.org/10.1007/s00703-017-0536-7.

FIG. 6  
STORMINESS

Istogrammi in blu: ore annue di *storminess* meteorologica durante mareggiate da bora (sinistra) e scirocco (destra). La linea verde è la media mobile di 10 anni. Periodo 1960-2016.



# UNIFORMARE I SISTEMI DI EARLY WARNING

I SISTEMI DI ALLERTAMENTO DEVONO ESSERE EFFICACI E TEMPESTIVI. LIFE PRIMES HA AVVIATO IL PROCESSO DI COORDINAMENTO TRA GLI ATTORI DEL SISTEMA DI PROTEZIONE CIVILE AI DIVERSI LIVELLI E DI OMOGENEIZZAZIONE DI ALLERTAMENTO E GESTIONE DELLE EMERGENZE, CON L'OBIETTIVO DI ARRIVARE A UN MANUALE OPERATIVO INTERREGIONALE.

Prevenzione del rischio è anche disporre di sistemi di *early warning* efficaci e tempestivi, in particolare in un contesto di eventi intensi sempre più frequenti che si sviluppano in tempi molto rapidi causando esondazioni di torrenti e fiumi minori. Il potenziamento dei sistemi di allertamento è a tutti gli effetti una misura *soft* o non strutturale di adattamento al cambiamento climatico, come contemplato anche a livello europeo nei piani di gestione del rischio di alluvioni (direttiva 2007/60/CE) di cui devono dotarsi gli stati membri per affrontare tutti gli aspetti della gestione del rischio e in particolare "la prevenzione, la protezione, e la preparazione, comprese la previsione di alluvioni e i sistemi di allertamento".

L'omogeneizzazione delle procedure del *risk management* e dell'allertamento per gli eventi di piena fluviale e mareggiate nelle tre regioni partner (Abruzzo, Marche ed Emilia-Romagna) è stata inserita nel progetto Life Primes come azione propedeutica per potenziare e migliorare gli *early warning systems*, nell'ottica di rafforzare il coordinamento tra i diversi attori del sistema di protezione civile sia a scala verticale che orizzontale e di favorire l'acquisizione di linguaggi e modalità di comunicazione condivise. Obiettivo dell'azione C1 del progetto, coordinata dalla Regione Marche, è stato lo sviluppo di un *Manuale per l'omogeneizzazione e implementazione dei sistemi di prevenzione e allertamento* attraverso il lavoro di 3 *board* tecnici composti dagli esperti delle strutture regionali.

Il percorso ha previsto numerosi incontri tecnici di confronto su tre tavoli paralleli, composti in base alle competenze tecniche specialistiche dei partecipanti, e momenti di scambio e raccordo in plenaria tra i componenti dei tavoli. I tre *board* hanno prodotto tre protocolli sviluppati attraverso il lavoro cooperativo degli esperti, in cui si riportano gli esiti del confronto e i criteri di possibile omogeneizzazione sui seguenti temi:



- 1) procedure di raccolta dati, analisi della pericolosità e gestione del rischio
- 2) procedure di allertamento
- 3) procedure di informazione e comunicazione.

La prima fase del lavoro ha riguardato l'analisi dello stato dell'arte e delle procedure in vigore nelle tre regioni partner e la ricognizione delle stesse a livello nazionale.

Per poter definire gli aspetti oggetto di possibile omogeneizzazione, è stato necessario avere una fotografia delle realtà regionali che definissero un punto di partenza su cui elaborare il percorso di omogeneizzazione, tenendo conto delle somiglianze e delle analogie, ma anche delle differenze e delle criticità su cui lavorare.

Il percorso di omogeneizzazione a livello interregionale si è sviluppato nella cornice di un percorso nazionale, coordinato dal Dipartimento nazionale di protezione civile e gestito nell'ambito della Commissione speciale di Protezione civile della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, per uniformare le procedure a livello nazionale sulla base di indicazioni operative che dettano i criteri minimi di omogeneizzazione.

Il Capo dipartimento della Protezione civile nazionale il 10 febbraio 2016 ha emesso degli indirizzi operativi contenenti "Metodi e criteri per l'omogeneizzazione dei messaggi del Sistema di allertamento nazionale per il rischio meteo-idrogeologico e idraulico e della risposta del sistema di protezione civile", che mirano a uniformare gli strumenti e gli standard operativi sia in riferimento alle attività di allertamento, sia a quelle di pianificazione e gestione delle emergenze connesse.

Questo documento ha rappresentato il punto di riferimento per l'elaborazione dei tre protocolli, articolata in fasi successive che hanno coperto un lasso di tempo di 18 mesi in cui sono avvenuti cambiamenti sia nelle procedure di livello nazionale che, con tempistiche diverse, nell'assetto delle regioni partner di progetto e nelle strutture di livello locale. La ricognizione e l'analisi sui criteri di possibile omogeneizzazione delle procedure delle tre regioni hanno portato a estrapolare e mettere in evidenza i requisiti minimi omogenei a cui ciascuna regione è in grado di attenersi, le criticità riscontrate e gli obiettivi ideali a cui tendere. Tutto questo è descritto accuratamente nella versione integrale

del *Manuale per l'omogeneizzazione e implementazione dei sistemi di prevenzione e allertamento*, che sarà presto disponibile sul sito di progetto insieme alla versione *short* che racchiude il percorso e la sintesi dei risultati.

Dal confronto delle attività dei tre Centri funzionali di Abruzzo, Marche ed Emilia-Romagna è stato possibile individuare elementi di omogeneizzazione per la valutazione del rischio alluvioni, che rappresentano i criteri comuni su cui le regioni elaborano la previsione e il monitoraggio delle piene, mentre si è rivelato più complesso un percorso di omogeneizzazione sulla gestione del rischio mareggiate, che presenta molte differenze tra i partner e in generale una *governance* ancora non sufficientemente normata.

Le aree tematiche identificate per l'omogeneizzazione nella valutazione del rischio e nelle procedure di allertamento sono: i modelli meteorologici e le soglie pluviometriche; i modelli e le soglie idrologiche; l'acquisizione dei dati idrometrici e pluviometrici, dati radar e mappe da satellite; il codice colore e la definizione di scenari di rischio; le aree di allerta.

Il lavoro dei tavoli ha portato a far emergere non solo le analogie, ma anche le differenze tra le tre regioni, per esempio nelle *policy* di diffusione dei dati idrologici in tempo reale e nella gestione del rischio mareggiate, imputabili alle specificità morfologiche e climatologiche, ma anche ai diversi assetti politico-amministrativi e alle scelte gestite in autonomia in funzione delle differenti tipologie di rischio che caratterizzano i territori.

Oltre all'individuazione di buone pratiche, sempre utili per migliorare i sistemi e potenziare gli strumenti



www.lifeprimes.eu

a disposizione dei partner, un primo importante risultato raggiunto nell'ambito di Life Primes è lo sviluppo di una modalità di visualizzazione delle allerte su scala interregionale, disponibile a breve sulla piattaforma del progetto, che si inserisce in un più vasto percorso nazionale sull'omogeneizzazione dei messaggi di allertamento nell'ottica di uniformare il più possibile le comunicazioni ai media e ai cittadini su tutto il territorio italiano.

Il lavoro svolto nell'ambito del *board 3* (*"Procedure di informazione e comunicazione"*) del progetto ha permesso uno scambio tra le regioni sui processi e sui prodotti comunicativi delle strutture regionali, aprendo anche uno spazio di confronto su alcuni temi: i canali utilizzati da alcune regioni e non da altre (es. social network e app), che potrà essere un utile spunto per l'eventuale sviluppo di prodotti analoghi; la possibile standardizzazione dei format dei documenti ufficiali e infine

la costruzione di un glossario condiviso, che agevolerebbe la codifica univoca dei termini che compongono il lessico dell'allertamento.

Il percorso dei tre *board* che prevedeva la redazione dei protocolli e dei contenuti del Manuale è concluso, ma per definire un modello interregionale omogeneo delle procedure di allertamento riferite al rischio alluvioni (la versione definitiva del Manuale per l'omogeneizzazione) mancano ancora due *step* importanti: - per rafforzare la collaborazione con le altre realtà locali e nazionali, la versione *short* del Manuale sarà sottoposta alla revisione del Dipartimento della Protezione civile e validata in una sessione di lavoro aperta alle regioni individuate nel networking di progetto - per verificare l'efficienza delle procedure e l'efficacia delle comunicazioni, si aspetterà la fine del percorso partecipato con le comunità delle aree pilota di Life Primes (v. articolo a pag. 28) per raccogliere il *feedback* dei cittadini sui Piani civici di adattamento e il punto di vista delle amministrazioni locali e degli operatori che, in occasione delle simulazioni di allerta previste nell'ambito del progetto, potranno testare i nuovi sistemi di *early warning*.

Il 18 giugno 2018, con la conferenza "L'innovazione nella gestione del rischio alluvioni: buone pratiche di governance, partecipazione e comunicazione" (<http://bit.ly/Primes180618>) si terrà a Bologna un importante momento di confronto tra diversi progetti europei, sistemi di protezione civile, università e organismi europei sul tema della innovazione nella gestione del rischio di alluvioni.

Alessandra De Savino

Eurocube

## FOCUS

### GLI INDIRIZZI OPERATIVI DEL DIPARTIMENTO DI PROTEZIONE CIVILE

Cosa prevedono gli indirizzi operativi?

- associare in modo biunivoco dei codici colore (giallo/arancione/rosso) ai livelli di criticità (ordinaria/moderata/elevata), in quanto maggiormente rappresentativi dello scenario di rischio atteso
- associare al termine "allerta" il codice colore corrispondente al livello di criticità prevista (allerta gialla/allerta arancione/allerta rossa)
- individuare una procedura standard per la diffusione di un messaggio di allertamento che dichiari il livello di allerta (giallo/arancione/rosso) e di conseguenza la fase operativa della Protezione civile della regione/provincia autonoma
- distinguere gli scenari di rischio generati da fenomeni temporaleschi che prevedono come massimo livello di allerta quello arancione.

# I PIANI DI ADATTAMENTO CIVICI PER LA RESILIENZA

LA RIDUZIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI PASSA NECESSARIAMENTE DAL COINVOLGIMENTO DELLE COMUNITÀ NELLA PREDISPOSIZIONE DI AZIONI DI ADATTAMENTO. IL PROGETTO PRIMES HA SVILUPPATO UNO STRUMENTO INNOVATIVO, DEFINITO PIANO DI ADATTAMENTO CIVICO, CON L'OBIETTIVO DI AUMENTARE LA CONSAPEVOLEZZA E RIDURRE LA VULNERABILITÀ.

L'adattamento è l'insieme delle azioni e delle politiche che attenuano gli effetti prodotti dai cambiamenti climatici sulle comunità e sugli ecosistemi. Nel dettaglio, le azioni di adattamento sono l'insieme delle attività e delle politiche che hanno per obiettivo la riduzione del danno prodotto dai cambiamenti climatici, e si distinguono in azioni strutturali e non strutturali. Indipendentemente dalla tipologia, le azioni di adattamento devono essere accompagnate da opportune iniziative di formazione e comunicazione ai cittadini. L'obiettivo è quello di portare le persone a conoscenza dei rischi del territorio in cui vivono, su come prepararsi per affrontare i pericoli e su quali comportamenti tenere in caso di emergenza.

In questo senso, gioca un ruolo fondamentale il concetto di *adattamento di comunità*, dall'inglese *community-based adaptation* (Cba), ossia quel "processo condotto dalla comunità, basato sulle priorità, sulle necessità, sulle conoscenze e sulle capacità della stessa comunità, che dovrebbe permettere alle persone di pianificare e affrontare gli impatti del cambiamento climatico"<sup>1</sup>.

Un interessante esempio di applicazione di tale approccio è rappresentato dal *Piano di adattamento di comunità* (Pac) sviluppato nel 2013 dalla città di Oakland (California), famosa per essere vulnerabile a una serie di impatti climatici, come le inondazioni. Inoltre Oakland è una comunità grande e diversificata dove alcune comunità condividono caratteristiche che le rendono più vulnerabili agli effetti negativi dei cambiamenti climatici rispetto ad altre. Per questo motivo è stato redatto un Pac che tiene in considerazione la vulnerabilità sociale degli abitanti (età, salute, reddito ecc.)<sup>2</sup>.

Nel 2015 anche la città di Andros (Bahamas) ha elaborato il suo Pac, finalizzato a diffondere le pratiche ambientali in materia di conservazione



delle acque, gestione dei rifiuti e del risparmio energetico nella comunità Andros; aumentare la capacità della comunità di essere preparata e rispondere ai disastri; dotare la comunità di mezzi di sussistenza nei settori dell'agricoltura, del turismo e dell'artigianato, in grado di resistere agli shock legati al clima. Sempre nel 2015, la città di Hamilton (Canada) ha redatto, insieme alla comunità, un piano d'azione contro i cambiamenti climatici. L'obiettivo principale è l'educazione e la sensibilizzazione degli individui e delle organizzazioni sul tema dei cambiamenti climatici, al fine di incoraggiare il cambiamento comportamentale e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra<sup>3</sup>.

La maggior parte delle esperienze attualmente attive sul tema dell'adattamento di comunità sono racchiuse nel portale *Global Initiative on Community-Based Adaptation* (Gicba), iniziativa nata nel 2007, ospitata all'interno della piattaforma collaborativa

weAdapt e supportata dallo Stockholm Environment Institute<sup>4</sup>.

Capitalizzando le esperienze pregresse, il progetto Life Primes, in particolare la azione C.3 "Building the dialogue and community empowerment through local development plans for civic action" prevede lo sviluppo di attività di coinvolgimento dei membri delle comunità locali e degli *stakeholder* finalizzata a mettere in rete comunità e realtà differenti e coinvolgerle nella elaborazione dei loro *Piani locali di adattamento civico*.

L'obiettivo finale è quello di sperimentare l'avvio di processi integrati nella gestione multilivello del rischio climatico attraverso il coinvolgimento delle comunità locali oggetto della sperimentazione pilota.

I processi di pianificazione basati sul coinvolgimento della comunità sono strumenti essenziali per incrementare l'efficacia dei sistemi di allerta e per attivare comportamenti proattivi di riduzione del rischio.

La metodologia di partecipazione sviluppata all'interno del *framework* di progetto ha l'obiettivo primario di attivare, in maniera organica, equilibrati processi di apprendimento congiunto in grado di costruire competenze e sapere diffuso, incrementando al contempo la capacità di adattamento delle comunità locali e riducendone progressivamente la loro vulnerabilità al cambiamento climatico.

Tendenzialmente il processo disegnato per la costruzione del dialogo con le comunità e per la definizione dei Caap (*Civic AdaptAction Plans*, Piani di azione civici per l'adattamento) può essere delineato in sette step, raggruppati in 3 grandi fasi (*tabella 1*).

## Il Civic AdaptAction Plan

La parte più innovativa del progetto Primes è legata allo sviluppo di un nuovo strumento definito Piano di adattamento civico (Caap, *Civic AdaptAction Plan*).

Il Caap rappresenta uno strumento per la partecipazione attiva dei cittadini alle politiche locali di governo del territorio ed è strutturato come un test online, accattivante e facilmente compilabile da qualsiasi tipo di soggetto.

Attraverso il test, il cittadino avrà la possibilità di:

- valutare le proprie conoscenze sul tema del rischio alluvioni attraverso un quiz che restituisce il proprio profilo di resilienza
- aumentare il proprio livello di conoscenza con cinque brevi *friendly-tutorial*, in base al profilo di resilienza ottenuto nella fase precedente
- essere direttamente coinvolto nella definizione delle azioni di adattamento che andranno a supportare la redazione dei piani di protezione civile e potranno essere integrati nei piani comunali di emergenza.

Il Caap è suddiviso in quattro sezioni:

- 1) *Caratteristiche dell'utente*. Questa sezione ha l'obiettivo di conoscere meglio l'utente che sta partecipando al test e alla compilazione del Caap
- 2) *Profilo di resilienza*. Questa sezione consente all'utente di effettuare un *self-assessment* del proprio livello di conoscenza riguardo alle tematiche legate al rischio alluvioni. La seconda sezione è strutturata secondo una serie di domande a risposta singola che riguardano: la percezione del rischio nel territorio, l'adattamento al cambiamento climatico, allerte e comportamenti e il piano di protezione civile. Il punteggio complessivo ottenuto dall'utente (percentuale di risposte esatte) è associato a un profilo di resilienza. I profili che si possono ottenere sono 5 e vanno dal profilo 1 (risposto correttamente a un massimo del 20% delle domande) al profilo 5 (risposto correttamente al 100% delle domande)
- 3) *Formazione*. Tramite brevi video l'utente può colmare le lacune di conoscenza rispetto ai temi per i quali sono state date le risposte errate.
- 4) *Piano di adattamento civico*. Questa sezione è volta alla definizione delle azioni di adattamento delle comunità locali.

Al termine del test il cittadino potrà scaricare il proprio Piano di adattamento civico, che conterrà tutte le risposte del quiz e le personali azioni di adattamento e potrà essere condiviso direttamente sui *social network* (Facebook, Twitter, Instagram). L'intero processo del Caap renderà i cittadini più consapevoli dei cambiamenti climatici e dei rischi dei loro territori e quindi più resilienti. Lo strumento, per essere efficace, è accompagnato da un percorso di presentazione e condivisione con le comunità locali coinvolte nel progetto. Nel mese di ottobre 2017 questo percorso ha coinvolto le tre aree target dell'Emilia-Romagna: Lido di Savio (RA), Poggio

Renatico (FE) e quattro Comuni della Valle del Santerno (Lugo e Sant'Agata sul Santerno - RA, Imola e Mordano - BO). Tali aree sono infatti esposte rispettivamente alle ingressioni marine (oltre che agli straripamenti del Savio), al rischio esondazione del fiume Reno e alla potenziale fuoriuscita delle acque del Santerno.

Nei primi due mesi del 2018 il percorso è stato replicato nelle due comunità pilota della Marche: Senigallia (AN) e San Benedetto del Tronto (AP).

In primavera inizieremo il percorso in Abruzzo. A oggi i numeri ci raccontano di una partecipazione importante e di un interesse che sta crescendo.

In ognuna delle aree campione è stato organizzato un *workshop* targato Life Primes durante il quale sono stati presentati gli scenari climatici futuri per il territorio locale, illustrati i risultati di un sondaggio condotto sui territori interessati relativo alla percezione del rischio nelle aree pilota, introdotto il Caap ai cittadini e *stakeholder* di quelle comunità. In tale circostanza, i partecipanti al *workshop* hanno compilato ognuno il proprio Caap, mentre tutti i *friendly-tutorial* sono stati visualizzati in seduta plenaria, al fine di diffondere tutte le cinque pillole di conoscenza prodotte da Life Primes.

L'insieme dei prodotti realizzati da Life Primes, intesi come l'organizzazione di un percorso di partecipazione e lo sviluppo dello strumento Caap, hanno consentito di avviare un processo di gestione del rischio idrologico e costiero dal basso attraverso il diretto coinvolgimento delle comunità locali, incrementando così la loro capacità di adattamento e riducendo la vulnerabilità al cambiamento climatico.

**Marco Cardinaletti<sup>1</sup>, Eva Merloni<sup>2</sup>**

1. Eurocube
2. AreaEuropa

### NOTE

<sup>1</sup> Reid H., Alam M., Berger R., Cannon T., Huq S., Milligan A., 2009, "Community-based adaptation to climate change: an overview", *Participatory Learning and Action*, 60, 11-33. London: IIED.

<sup>2</sup> <http://pacinst.org/publication/community-based-climate-adaptation-planning-oakland-case-study/>

<sup>3</sup> <http://climatechangehamilton.ca/>

<sup>4</sup> <https://www.weadapt.org/knowledge-base/global-initiative-on-community-based-adaptation-gicba>

TAB. 1  
CIVIC ADAPT-ACTION  
PLAN

I sette step del processo per la costruzione del dialogo con le comunità e per la definizione dei Caap.

Fase preparatoria	Step 1	Avvio del processo di pianificazione delle azioni di adattamento di comunità
	Step 2	Analisi del contesto e delle parti interessate, mobilitazione
Fase di sviluppo	Step 3	Analisi partecipativa della vulnerabilità ai cambiamenti climatici e della capacità di adattamento della comunità
	Step 4	Sviluppo dei Civic Adapt-Action Plans (Caap)
	Step 5	Attuazione e gestione di piani d'azione partecipati per l'adattamento
Fase attuativa	Step 6	Integrazione Caap nei Piani di protezione civile
	Step 7	Rafforzamento della governance locale per la costruzione di comunità resilienti

## IL PERCORSO PARTECIPATO IN EMILIA-ROMAGNA

## WORKSHOP, INCONTRI ED ESERCITAZIONI PER IL COINVOLGIMENTO DI OPERATORI E CITTADINI

In Emilia-Romagna, il percorso partecipato (azione C3 del progetto Life Primes) si è svolto nelle tre aree test previste dal progetto, con il coinvolgimento dei Comuni di Poggio Renatico (FE) per il fiume Reno, Imola (BO), Mordano (BO), Lugo (RA), Sant'Agata sul Santerno (RA) per l'area del fiume Santerno e Ravenna, località Lido di Savio per l'area costiera. Il primo *workshop*, rivolto alle amministrazioni locali delle tre regioni coinvolte nel progetto e pensato per condividere le esperienze realizzate e le azioni da intraprendere, si è svolto a Ravenna il 3 maggio 2017. Durante la giornata di lavoro sono state condivise le bozze dei piani di azione civica ed è stata elaborata una strategia di intervento sulle aree pilota, prevedendo alcuni incontri preparatori, al fine di individuare gli strumenti più idonei per coinvolgere la cittadinanza.

La prima sessione, rivolta agli amministratori locali dei sei Comuni coinvolti, si è svolta nel mese di giugno 2017, i temi trattati hanno riguardato gli aspetti logistici degli incontri e le metodologie da impiegare nel coinvolgimento delle comunità. Le attività dei mesi di settembre e ottobre 2017 sono state dedicate ai portatori di interesse, individuati come rappresentanti significativi della popolazione comunale, per i quali sono stati organizzati incontri specifici per illustrare il progetto e il processo di partecipazione.

Nel mese di ottobre si è entrati nel vivo dell'azione con la terza fase del percorso. Gli incontri - gestiti dal personale dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, con il supporto delle società Eurocube e AreaEuropa - si sono tenuti a Lido di Savio il 14 ottobre, a Poggio Renatico il 21 ottobre e a Lugo il 28 ottobre 2017.

Nelle tre ore a disposizione è stata prevista una parte dedicata all'inquadramento del territorio e della percezione del rischio presentando gli scenari climatici locali elaborati da Arpa e i risultati dei questionari raccolti da parte dell'Università Politecnica delle Marche.

Successivamente è stato introdotto il Piano di adattamento civico (Caap) e avviata la sessione di lavoro, durante la quale i partecipanti, dotati di strumenti informatici, hanno compilato i quiz predisposti per valutare il livello di conoscenza del rischio e redigere il Caap, con sessione finale di riporto dei risultati e discussione.

Agli incontri hanno preso parte, in tutto, un centinaio tra amministratori, portatori di interesse e cittadini. È stata significativa la presenza di rappresentanti delle attività commerciali, del mondo dell'associazionismo, del volontariato, delle categorie economiche e turistico-balneari.



A integrazione di questo processo partecipato si è svolta un'esercitazione di protezione civile finalizzata a testare la capacità di risposta del sistema di protezione civile e a fornire un momento formativo per i partecipanti con l'obiettivo di migliorare la risposta in caso di emergenza. L'esercitazione, avvenuta il 18 novembre 2017, ha previsto la simulazione delle azioni necessarie in caso di esondazione in una scuola a Sant'Agata sul Santerno e in una frazione dell'abitato del comune di Imola.

Lo scenario ipotizzato è stato il sormonto del fiume Santerno con la rottura degli argini in due punti: a San Prospero, una frazione di Imola (BO) e a Sant'Agata sul Santerno (RA). La piena di riferimento è paragonabile a quella storica di tre anni fa, il 20 settembre 2014, quando intense precipitazioni concentrate in poche ore colmarono l'asta del corso d'acqua. Le simulazioni hanno interessato sei famiglie residenti sulle rive del Santerno a San Prospero e una ottantina di studenti della scuola media Giovanni Pascoli di Sant'Agata. Le operazioni di evacuazione sono state precedute in entrambi i casi da messaggi di preallarme diffusi dal Comune.

Le famiglie residenti sulle rive del fiume sono state fatte evacuare e condotte presso l'area di accoglienza, allestita dai volontari di protezione civile all'interno del campo sportivo comunale. Al contempo è stato aperto il Centro operativo sovracomunale. Nella tarda mattinata le famiglie sono state accompagnate nel locale centro sociale e hanno assistito a lezioni di formazione e informazione sui rischi e consigli di comportamento, a cura dei funzionari di protezione civile e dei volontari. Hanno contribuito alla buona riuscita della giornata 40 volontari di Protezione civile di Imola, 20 funzionari regionali e 6 comunali.

Gli studenti della scuola media Giovanni Pascoli al momento della ricezione del messaggio di preallarme stavano seguendo le lezioni del sabato mattina ai piani bassi dell'edificio scolastico e sono stati fatti salire subito al piano superiore attivando le procedure previste in caso di emergenza.

Successivamente i ragazzi hanno preso parte a iniziative formative sulle buone pratiche di comportamento in caso di alluvione, inoltre sono stati condotti nel cortile della scuola dove hanno assistito ad azioni dimostrative da parte dei volontari. L'occasione ha permesso di testare le particolari azioni necessarie per mettere in sicurezza una popolazione scolastica durante un'esondazione.

**Clarissa Dondi, Valeria Pancioli, Morena Barilani, Francesca Carvelli, Simona Mazzoli**

Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile dell'Emilia-Romagna



# INDUSTRIA CERAMICA 4.0

## L'evoluzione del comparto ceramico tra innovazione, sostenibilità e nuove sfide

**I**l Distretto ceramico dell'Emilia-Romagna è uno dei settori industriali di punta della regione. Anche di fronte alla crisi economica, che non ha risparmiato questo settore nell'ultimo decennio, le aziende hanno continuato a perseguire l'innovazione tecnologica e dei processi e il miglioramento delle *performance* ambientali, nella consapevolezza che la sostenibilità è diventato un elemento chiave per mantenere la competitività a livello globale. Oggi, anche grazie a un confronto continuo tra istituzioni e imprese, l'impatto ambientale del distretto si è ridotto, raggiungendo livelli di eccellenza rispetto ai parametri europei, in termini di emissioni di inquinanti, consumi energetici e idrici. Inoltre, è aumentato il riutilizzo degli scarti in un'ottica di economia circolare.

Tra le innovazioni più rilevanti introdotte, oltre a quelle che consentono la realizzazione di lastre di grandi formati, c'è la tecnologia digitale di stampa. Questa, accanto a innegabili miglioramenti a livello produttivo e negli aspetti ambientali e di sicurezza e salute dei lavoratori, ha portato con sé l'emergere di alcuni problemi relativi a cattivi odori dagli impianti.

Il controllo delle emissioni odorigene rappresenta, anche per le agenzie ambientali, una nuova frontiera di ricerca: l'assenza di riferimenti normativi specifici e la complessità degli elementi in gioco richiedono un approccio che tenga in considerazione molteplici aspetti, con l'obiettivo di limitare i disagi sul territorio, anche con interventi di prevenzione.

(SF)

# QUALITÀ E INNOVAZIONE PER UN FUTURO PIÙ SOSTENIBILE

LE IMPRESE CERAMICHE DELL'EMILIA-ROMAGNA CONSIDERANO LA SOSTENIBILITÀ DI PROCESSI E PRODOTTI UN VALORE AGGIUNTO PER LA COMPETITIVITÀ. CREDONO NELLA SOSTENIBILITÀ DEI PROCESSI E DEI PRODOTTI. L'IMPEGNO SI CONCRETIZZA IN PERFORMANCE DI TUTTO RILIEVO, NUMEROSE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI E VALORIZZAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI.

**I**l settore ceramico è uno dei traini dell'economia dell'Emilia-Romagna. Conta su oltre 90 imprese che danno lavoro a più di 17 mila persone; produce 380 milioni di metri quadrati di piastrelle, pari al 90% della produzione nazionale. C'è però anche un altro aspetto che lo rende particolarmente interessante. Le imprese ceramiche credono nella sostenibilità dei processi e dei prodotti. La considerano un valore aggiunto per la competitività e investono in ricerca, qualità e innovazione tecnologica. Un impegno che si iscrive nella nuova pagina di politiche *green* varata dalla Regione per rendere l'economia sempre più circolare e favorire la transizione verso la *low carbon economy*, per l'efficienza energetica e il ricorso all'energia verde, per migliorare gli standard di qualità dell'aria e ridurre il consumo di materie prime.

Dal 2012 la Regione ha sottoscritto con Confindustria Ceramica un Accordo per l'elaborazione di dati di rilevanza ambientale, tuttora vigente. L'intesa la impegna a trasmettere ogni anno i dati sui parametri ambientali e le emissioni in suo possesso; Confindustria Ceramica li rielabora e produce il Rapporto ambientale di settore sulle prestazioni delle aziende affiliate.

Quello riferito al 2015 conferma *performance* avanzate delle nostre imprese ceramiche per tutti i 35 indicatori ambientali analizzati. Le emissioni dei principali inquinanti (fluoro e polveri), calcolate per ogni piastrella prodotta, sono pari al 20% di quelle di fine anni Novanta e ben al di sotto dei limiti posti dall'Europa per l'applicazione delle migliori tecniche disponibili (Bat); lo stesso per il piombo. Il 70% del fabbisogno idrico proviene dal riciclo delle acque reflue. Il riutilizzo degli scarti solidi (piastrelle rotte) copre il 15% del fabbisogno di materie prime.

La disponibilità di dati derivante dall'Accordo ha consentito di definire la Dichiarazione ambientale di prodotto



FOTO: F. BRANCINI

(Epd) del settore ceramico: l'anticamera per realizzare il *Made green in Italy* e un passo verso il *green public procurement*. Nel campo delle certificazioni, il comparto è al vertice per la certificazione Ecolabel: il 91% delle imprese certificate a livello nazionale è emiliano-romagnolo.

L'ultima frontiera è stata trapiantata nel campo dei sottoprodotti. La legge regionale sull'economia circolare, prima in Italia, ha l'obiettivo di fare dei rifiuti nuove risorse, disaccoppiando la crescita dall'uso delle materie prime. Per questo è stato istituito l'*Elenco regionale dei sottoprodotti*: gli scarti di processi produttivi che, se soddisfano le condizioni richieste dalla normativa, possono essere riutilizzati nello stesso o in altri processi di produzione. A oggi ne abbiamo classificati sei: noccioli di pesca e albicocca, sale della lavorazione delle carni, liquor nero, residui verdi del mais dolce e - ultimi riconosciuti - polveri e impasti da ceramica cruda o cotta; formati integri o frammenti cotti.

L'iscrizione all'Elenco è una sorta di "marchio di qualità" che garantisce prima di tutto le aziende sulla correttezza e l'adeguatezza del percorso produttivo seguito, dando un contributo rilevante per evitare il consumo di materie prime e per la prevenzione della produzione di rifiuti.

L'istanza di riconoscimento degli scarti ceramici come sottoprodotti è arrivata al Coordinamento permanente dei sottoprodotti direttamente da Confindustria Emilia-Romagna.

È con questo approccio partecipativo che la Regione sta esplorando nuove vie dello sviluppo all'insegna della sostenibilità, elemento di rilievo anche perché il distretto della ceramica si sta trasformando in un'importante meta di turismo industriale con il brand *Ceramic Land*.

Nel 2017, i flussi verso questo territorio hanno segnato aumenti a due cifre: +13,2% di arrivi e +16% di presenze. I successi non sono mai casuali, ma sono frutto di una ricerca incessante di soluzioni migliorative e compatibili. Una strategia che abbraccia il mondo economico e le istituzioni, in un gioco di squadra che mette al vertice qualità e innovazione, elementi su cui puntare per risolvere anche le criticità aperte e per un costante miglioramento delle *performance*.

#### Paola Gazzolo

Assessore alla difesa del suolo e della costa, protezione civile e politiche ambientali e della montagna, Regione Emilia-Romagna

# UN APPROCCIO INTEGRATO PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE

IL CONFRONTO CONTINUO TRA ISTITUZIONI E IMPRESE, IN CORSO DA MOLTI ANNI NEL DISTRETTO CERAMICO DELL'EMILIA-ROMAGNA, È FONDAMENTALI PER METTERE A PUNTO PROCESSI PIÙ RISPETTOSI DI AMBIENTE E SALUTE. TRA LE NUOVE E COMPLESSE SFIDE CHE RICHIEDONO UNA RISPOSTA SU MOLTI LIVELLI, C'È QUELLA RELATIVA AL DISAGIO OLFATTIVO.

**L**a collaborazione tra Confindustria Ceramica e le istituzioni locali e regionali, con la partecipazione dei loro enti strumentali di controllo e vigilanza (Arpae e Ausl), in corso ormai da molti anni in Emilia-Romagna, è uno degli esempi più efficaci e maggiormente esemplificativi dell'applicazione dei principi alla base dello sviluppo sostenibile e dell'economia circolare. L'obiettivo comune è quello di conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente, attraverso l'applicazione di un approccio integrato, la definizione di valori limite di emissione, l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili, nel rispetto delle specificità produttive e delle condizioni ambientali locali. Sono fondamentali il dialogo e il confronto continuo tra autorità competenti e gestori, per garantire la continua evoluzione armonica di un rapporto positivo che deve basarsi sull'applicazione delle norme e svilupparsi nell'adozione di tecniche di gestione che valorizzino al meglio la competitività e l'innovazione. Per questo è necessaria una grande attenzione alle nuove conoscenze, base per l'elaborazione di dati di rilevanza ambientale. Il sistema di scambio reciproco di queste conoscenze condivise, con modalità e strumenti comuni, è stato avviato sin dal 2010, da quando i dati sono inviati dalle aziende alla pubblica amministrazione tramite il portale Aia regionale, direttamente in formato elettronico, in coerenza con i principi del Codice dell'amministrazione digitale. Un sistema che consente di leggere e analizzare le prestazioni degli impianti e predisporre un rapporto ambientale di settore, aggiornato annualmente. Si tratta di un'esperienza preziosa, su cui è stato possibile svolgere in maniera sistematica studi e approfondimenti sugli aspetti ambientali e di sostenibilità, che evidenziano una posizione di eccellenza, con valori generalmente pienamente conformi con le Bat e a volte in linea con parametri anche ben più restrittivi. Una base concreta su cui confrontarsi

anche nella continua evoluzione delle tecniche, per accompagnare la messa a punto dei processi di produzione in un sistema, come quello ceramico, che si è aperto ai nuovi materiali, per favorire lo sviluppo *green* delle produzioni. L'innovazione tecnologica che ha caratterizzato il settore ceramico negli ultimi anni, e che proseguirà nel futuro, ha infatti portato a produzioni ceramiche indirizzate su nuovi formati e differenti destinazioni d'uso dei materiali. Ha previsto l'introduzione di nuove tecnologie di stampa, con enormi sviluppi in termini di obiettivi estetici e *performance* ambientali, ma ha anche generato impatti inaspettati, che hanno aperto nuove sfide. Ad esempio, l'applicazione della stampa digitale con inchiostri progettati per la specifica applicazione e contenenti agenti veicolanti tra cui solventi alifatici, glicol-eteri ed esteri/poliesteri di acidi grassi, per lo più diversi da quelli usati per i decori serigrafici, possono portare alla formazione di composti organici con basse soglie olfattive (e quindi disagio dovuto agli odori), che si sviluppano nella fase di cottura. La problematica ha assunto una rilevanza significativa su quasi tutto il territorio regionale, con delle situazioni di fortissima criticità locale. Impatti nuovi, per natura estremamente complessi, difficilmente interpretabili e rappresentabili in modelli lineari di causa/effetto, con un numero di variabili molto consistente, che quasi mai consente la possibilità di replicare i casi di successo nelle diverse realtà in cui i fenomeni si ripropongono. Gli strumenti di azione per la soluzione dei problemi non possono che essere i medesimi finora adottati. È necessario potenziare le nostre capacità di integrazione, di informazione e comunicazione tra i soggetti interessati, va allargata ulteriormente la partecipazione ai rappresentanti tecnici dei produttori dei composti e componenti utilizzati nei processi di produzione,



così come di coloro che producono e forniscono le installazioni e gli impianti di produzione, ovvero di abbattimento delle emissioni. Data la complessità dei fenomeni, gli strumenti della conoscenza devono potenziarsi con le competenze necessarie, dalla modellistica agli strumenti di *assessment* degli impatti socio-sanitari, alla comunicazione, ai moderni strumenti di partecipazione dei cittadini. La tematica assume rilevanza generale, un esempio paradigmatico di come sia necessario accompagnare i percorsi dell'economia circolare e della *green economy* con grande attenzione e forte capacità di previsione e analisi. Gli insuccessi possono difatti rappresentare ostacoli difficilmente superabili per l'affermazione dei nuovi modelli di produzione e consumo di cui il nostro paese ha estremo bisogno. Per questo sono necessarie iniziative di formazione integrata e multilivello, che garantiscano al "sistema distretto" di rispondere compiutamente alle istanze del territorio e dei cittadini.

**Giuseppe Bortone**

Direttore generale Arpae Emilia-Romagna

# FARE SISTEMA PER MANTENERE LIVELLI DI ECCELLENZA

LA PRODUZIONE CERAMICA ITALIANA DEVE AFFRONTARE SFIDE RILEVANTI PER MANTENERE IL RUOLO DI PRIMO PIANO NEL PANORAMA INTERNAZIONALE IN UN AGONE SEMPRE PIÙ COMPETITIVO. PER IL FUTURO DEL COMPARTO È IMPORTANTE CHE TUTTI GLI ATTORI DEL TERRITORIO COLLABORINO INSIEME PER CONIUGARE SVILUPPO E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.

**U**n tempo utilizzata per igienizzare gli ambienti bagno e cucina, oggi la ceramica *made in Italy* ricopre quasi tutte le superfici, domestiche e pubbliche, di interni e di esterni, grazie all'innovazione continua nei formati, negli spessori, nelle *texture* superficiali, nelle funzioni.

Si tratta di un prodotto che nasce da materie prime naturali inesauribili, come le argille, le sabbie e i feldspati, più genericamente definite alluminosilicati (i componenti principali della crosta terrestre). Questi materiali, trattati con le tecnologie più all'avanguardia in campo ambientale, prendono forma e consistenza restando alluminosilicati assolutamente stabili a garanzia della salute di chi vivrà gli ambienti rivestiti in ceramica.

La storica cooperazione tra imprese e amministrazioni ha consentito al distretto ceramico di coniugare sviluppo

e sostenibilità, conseguendo progressi tangibili e raggiungendo performance ambientali che hanno anticipato le Bat europee e sono diventate il modello da seguire per tutti i paesi che hanno sviluppato la produzione di piastrelle. Oltre alla conformità alle normative vigenti, si è praticato un approccio integrato alla sostenibilità, lungo tutto il ciclo di vita del prodotto. Non a caso molti prodotti italiani si fregiano delle più importanti certificazioni mondiali di prodotto e le piastrelle di ceramica si avviano a diventare il primo prodotto al mondo ad avere una norma Iso che ne codifica la sostenibilità.

In questo solco virtuoso si inserisce l'iniziativa di aggiornamento tecnico presentata in queste pagine; un'utile occasione di integrazione delle conoscenze sul comparto affinché il "sistema distretto" possa continuare a dare le migliori risposte alle nuove sfide che

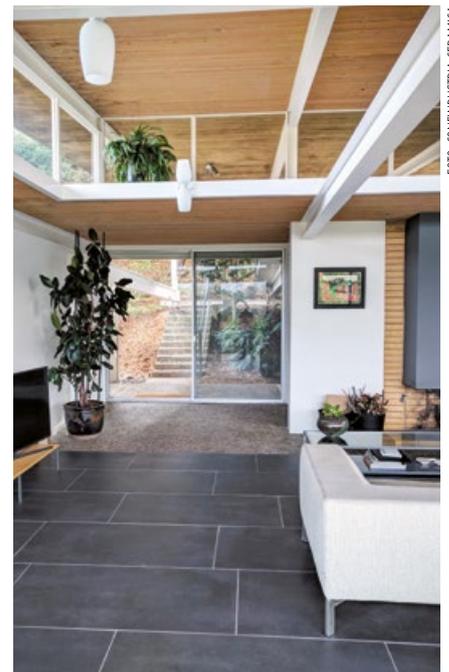


FOTO: CONFINDUSTRIA CERAMICA

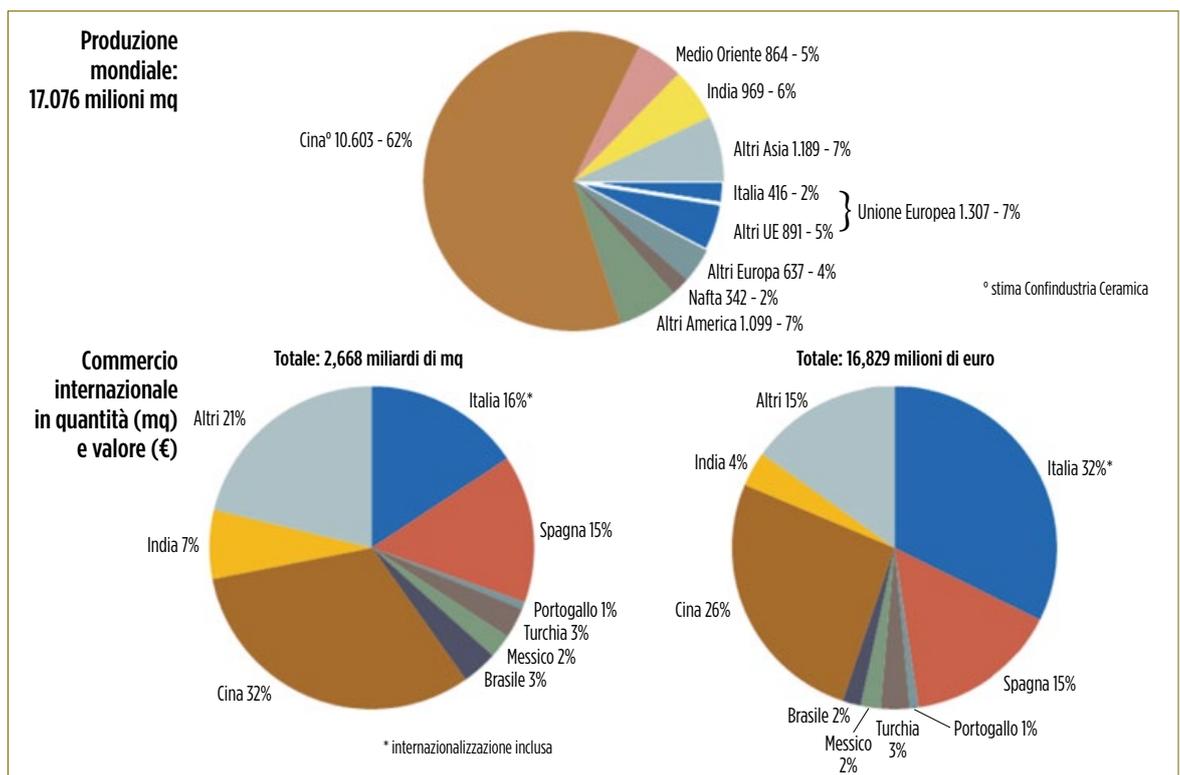


FIG. 1 CERAMICA MONDIALE

Inquadramento globale dell'industria italiana delle piastrelle di ceramica (anno 2016)

Fonte: Confindustria Ceramica.

si presentano e alle corrette istanze del territorio e dei cittadini. Oggi l'intera produzione nazionale di piastrelle (416 milioni di m<sup>2</sup>, originati per il 92% in Emilia-Romagna) costituisce solo il 2% della produzione mondiale. L'Italia, con i suoi 332 milioni di m<sup>2</sup> esportati, rappresenta il 16% del commercio mondiale di piastrelle; la quota italiana raggiunge poi il 32% se si considera il valore (figura 1).

La ceramica italiana è quindi capace di giocare un ruolo di primo piano nel panorama internazionale; tuttavia il suo mantenimento in un agone internazionale sempre più affollato e competitivo ci pone davanti a sfide rilevanti. Tra queste ricordo:

- *servizio al cliente*: la capacità di offrire non solo un prodotto valido, ma servizi eccellenti lungo la catena del valore mediante completamento di gamma, servizi a monte e a valle nella catena di distribuzione, assicurando servizi post vendita; per cogliere questo obiettivo è diventato imprescindibile avviare a soluzione la viabilità e lo scalo merci nuovo. La sostenibilità che stiamo migliorando costantemente nelle fabbriche non possiamo perderla sulle strade

- *innovazione di prodotto*: intercettando le domande nascenti nei diversi mercati, proponendo prodotti inediti, ricercando altri campi di applicazione, associando funzioni innovative alle superfici; la capacità di innovare permette a un comparto di mantenere la leadership. Resta la consapevolezza che quando si innova non tutti gli effetti collaterali si conoscono. È segno di maturità il saperli affrontare insieme, aziende, enti preposti all'ambiente, amministrazioni, enti di ricerca, università e impiantistica, trovando la soluzione ai problemi che si manifestano

- *flessibilità produttiva*: accrescendo la capacità di rispondere in modo rapido ed efficiente a una domanda altalenante e all'esigenza di lotti produttivi sempre più piccoli; crescono le produzioni di semilavorati destinati a seconde lavorazioni a freddo

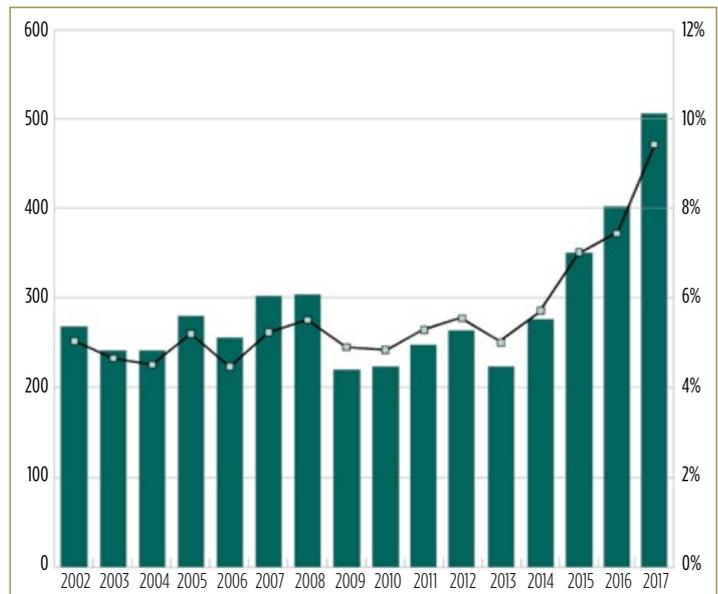
- *innovazione tecnologica*: consolidando l'automazione dei processi e l'integrazione delle macchine per assicurare la qualificazione del portafoglio prodotti e il controllo di costi e marginalità. Aumenta notevolmente il bisogno di personale qualificato e di nuove competenze. Diventa necessaria un'integrazione sempre più forte fra industria e università al fine di incrementare l'offerta di competenze direttamente formate per l'industria della ceramica.

FIG. 2  
CERAMICA ITALIANA

Investimenti (valori espressi in milioni di euro e percentuale sul fatturato).

Fonte: Confindustria Ceramica.

■ Investimenti (milioni di euro)  
■ % su fatturato



Rispondere a queste sfide è la volontà delle imprese, che infatti stanno compiendo uno sforzo senza precedenti affrontando rapidi mutamenti impiantistici e organizzativi e mettendo in campo ingenti risorse economiche. La dinamica degli investimenti settoriali, riportata in figura 2, è in effetti impressionante; anche negli anni della crisi si sono mantenute percentuali intorno al 5% del fatturato e i dati del 2017 (anche grazie alla misura dell'iperammortamento dei beni strumentali) evidenziano investimenti pari al 9,3% del fatturato, una percentuale davvero eccezionale per un settore manifatturiero. Accanto a questo sforzo delle imprese, sempre declinato secondo il dna settoriale della ricerca della piena compatibilità ambientale, occorre un eguale impegno del territorio e delle sue istituzioni per sostenere le trasformazioni necessarie. È oggi sempre più determinante fare sistema da parte del territorio per mantenere le condizioni di eccellenza del settore ceramico. Ogni attore, sia esso banca, agenzia per l'ambiente, sindacati, gestori di energia, enti locali avrà svolto bene il proprio mandato se, tutti insieme, riusciremo a mantenere le condizioni di *leadership* nella capacità di esportare ceramica nel mondo. Il futuro mondiale della ceramica *made in Italy* deve infatti essere costruito oggi sulla base di un forte radicamento territoriale e continuerà a contribuire allo sviluppo, al benessere e alla qualità della vita della nostra regione.

**Giovanni Savorani**

Presidente di Confindustria Ceramica

**CHI È**

**GIOVANNI SAVORANI**



Giovanni Savorani è stato eletto il 6 giugno 2018 nuovo presidente di Confindustria Ceramica per il biennio 2018-2020.

69 anni, nato a Faenza, nella sua carriera è stato responsabile tecnico dell'azienda Cast, capo fabbrica dello stabilimento di Borgo Tossignano della Cooperativa Ceramica di Imola, direttore vendite di Sacmi Imola, direttore generale di Ceramiche La Faenza, direttore generale di Cooperativa Ceramica d'Imola. Nel luglio 2006 inizia la sua attività imprenditoriale fondando Gigacer spa, di cui riveste il ruolo di Presidente del Consiglio di Amministrazione sin dalla fondazione.

Gigacer spa opera in uno stabilimento nel distretto ceramico di Imola - Faenza con una capacità produttiva di 1,2 milioni di metri quadrati e 73 dipendenti. In Confindustria Ceramica, Giovanni Savorani è membro del Consiglio Generale dal 2013 e della Commissione Normazione Tecnica; rappresenta l'Associazione nell'Assemblea del Centro Ceramico.

# PRODUZIONE CERAMICA E PROSPETTIVE DI SVILUPPO

L'INDUSTRIA DI PIASTRELLE DI CERAMICA DEL DISTRETTO DI MODENA-REGGIO EMILIA STA VIVENDO UN'IMPORTANTE EVOLUZIONE PRODUTTIVA E TECNOLOGICA PER RISPONDERE ALLA RECESSIONE DELL'ULTIMO DECENNIO. L'IMPATTO AMBIENTALE DIMINUISCE E CRESCE IL RIUTILIZZO DI SCARTI IN UN'OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE.

**L**a serie storica della produzione italiana di piastrelle di ceramica evidenzia una severa contrazione dei volumi produttivi a partire dal 2008, chiaramente legata alla recessione mondiale e alla irrisolta flessione del ciclo edilizio italiano.

Rispetto ai livelli dell'inizio degli anni 2000, si producono oggi circa 200 milioni di m<sup>2</sup> in meno, corrispondenti a una contrazione del 33% (figura 1). L'andamento segnalato si conferma anche restringendo l'analisi alla produzione realizzata nei territori delle due province di Modena e Reggio Emilia nelle quali la produzione è ridotta di oltre 165 milioni di m<sup>2</sup>.

## I prodotti

Sotto il profilo tipologico si è ormai consolidato il processo sostitutivo a favore del grès porcellanato, che rappresenta oggi l'88% del portafoglio prodotti, mentre rispetto ai formati si consolida la perdita di posizione di quelli quadrati rispetto ai rettangolari, che oggi costituiscono il 57% della produzione. Una evidente dinamica settoriale è anche quella dell'incremento delle dimensioni dei prodotti, con la progressiva introduzione dei cosiddetti "grandi formati". Piastrelle 60x60, 80x80 o anche 90x90 cm sono oggi uno standard e, spesso, il 60x60 cm rappresenta già il "formato minimo" nella gamma. Il 44% delle piastrelle rettangolari ha oggi il lato maggiore più grande di 80 cm (tabella 1). Anche il lessico tecnico settoriale si adatta a questa nuova realtà e si sta affermando la distinzione tra "piastrelle" (fino a 1.200x1.200 mm) e "lastre" (oltre).

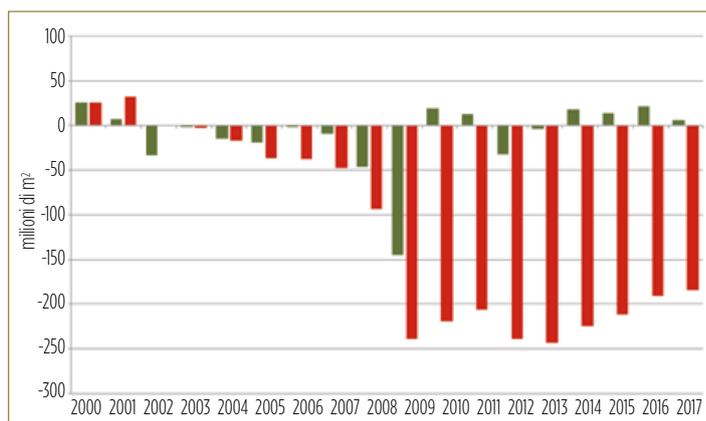
Certamente un altro trend produttivo caratteristico degli ultimi anni è l'ampliamento del range degli spessori proposti sul mercato. Accanto al tradizionale spessore 11÷13 mm vengono ora prodotti articoli "sottili" o

FIG. 1  
PRODUZIONE

Evoluzione della produzione italiana di ceramica nel periodo 2000-2017 (Mm<sup>2</sup>).

Fonte: Confindustria Ceramica

■ Annuo  
■ Cumulato



TAB. 1  
FORMATI

Dettaglio della produzione per formati.

Fonte: Confindustria Ceramica

	QUADRATI				Totale
	l ≤ 33 cm	33 cm < l ≤ 50 cm	50 cm < l ≤ 60 cm	l > 60 cm	
2015	16%	9%	17%	6%	48%
2016	14%	6%	19%	7%	46%
2017	11%	5%	18%	9%	43%

	RETTANGOLARI				Totale
	l ≤ 0 cm	30 cm < l ≤ 50 cm	50 cm < l ≤ 80 cm	l > 80 cm	
2015	2%	3%	28%	19%	52%
2016	2%	3%	27%	22%	54%
2017	3%	4%	25%	25%	57%

l = lato lungo

"spessorati" con produzioni che variano da 4 a 30 millimetri. Da un punto di vista dell'uso delle risorse, le piastrelle a ridotto spessore impiegano meno materie prime e risultano più leggere nella fase di trasporto (a parità di m<sup>2</sup> di superficie rivestita). Non si può invece affermare che assicurino anche una riduzione del consumo termico specifico (per unità di peso) nella fase di cottura. Gli elementi che influenzano il consumo dei forni sono infatti molteplici e, in genere, si riscontrano incrementi dei consumi energetici per unità di peso, rispetto agli spessori tradizionali, sia per i prodotti con spessori ridotti che per quelli ad alto spessore.

## Le evoluzioni tecnologiche

L'affermazione delle superfici ceramiche di grande e grandissima dimensione è la risposta all'evoluzione delle tendenze del design, che predilige superfici ampie e continue, ma è divenuta anche un nuovo modo di produrre, che parte da grandi formati modulari da cui ricavare diversi sottomultipli. Da un punto di vista tecnologico e impiantistico, la produzione di grandi lastre ha portato all'evoluzione dei sistemi di pressatura tradizionali, introducendo nuove tecnologie di formatura in grado di produrre lastre in grès con altezze superiori ai 4 metri.



FOTO: CONFINDUSTRIA CERAMICA

**TAB. 2**  
TECNOLOGIE DIGITALI

Aspetti ambientali e di sicurezza associati alle tecnologie digitali.

INTRODUZIONE DI TECNOLOGIE DIGITALI DI STAMPA	
<b>ASPETTI POSITIVI</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minor utilizzo di materie prime per smalti</li> <li>- Riduzione del fabbisogno idrico del processo (nella smaltatura tradizionale richiedi -10 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>)</li> <li>- Minor produzione di rifiuti (utilizzo sostanzialmente integrale degli inchiostri, assenza di acque reflue da gestire, riduzione rifiuti di imballaggi)</li> <li>- Riduzione o assenza di fanghi da depurazione acque</li> <li>- Miglioramento delle condizioni dell'ambiente di lavoro (riduzione vapori, odori) e sicurezza (pavimenti asciutti e non scivolosi)</li> <li>- Riduzione dei consumi energetici</li> </ul>	
<b>ASPETTI CRITICI</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibili emissioni, nella fase di cottura, di prodotti di degradazione parziale di sostanze organiche</li> </ul>	

**TAB. 3**  
EMISSIONI

Contributi dei "settori produttivi" e del comparto "ceramica e laterizi" alle emissioni complessive in Emilia-Romagna.

INQUINANTE	CONTRIBUTO "SETTORI PRODUTTIVI"	CONTRIBUTO SETTORE "CERAMICA E LATERIZI"
PM <sub>10</sub>	12%	4%
NO <sub>x</sub>	14%	2,6%
COV	50%	<1%
SO <sub>2</sub>	82%	15%

Altro aspetto di innovazione tecnologica e produttiva collegato ai grandi formati è l'accresciuta necessità di nuove fasi operative di fine linea, dedicate a operazioni di squadratura, rettifica e taglio. Queste lavorazioni vengono in molti casi oggi attuate "a secco" e rispetto al passato determinano quindi una riduzione del fabbisogno idrico e non generano fanghi da depurazione. L'installazione di nuove macchine può richiedere interventi edilizi e determina un incremento del consumo elettrico complessivo.

L'introduzione di tecnologie digitali di stampa rappresenta poi una delle innovazioni più rilevanti registrate negli ultimi anni. Si tratta di un'innovazione necessaria e strategica per il settore ceramico: apre prospettive nuove in termini di possibilità estetiche, nuovi utilizzi, flessibilità dei lotti produttivi ecc. La decorazione digitale del prodotto presenta rilevanti aspetti ambientali positivi per diverse matrici: drastica riduzione del fabbisogno idrico, assenza di fanghi da depurazione acque, riduzione di rifiuti da imballaggio, miglioramento delle condizioni di lavoro degli addetti (tabella 2).

L'esperienza di alcuni siti produttivi ha evidenziato che la presenza di sostanze organiche a bassa volatilità nel prodotto ceramico in ingresso forno può portare a situazioni di non completa combustione di alcuni composti che possono quindi essere ritrovati nelle emissioni a valle del filtro fumi.

Peraltro va ricordato che la presenza di sostanze organiche nelle emissioni ceramiche è già compiutamente regolata fin dal 1995 dalla disciplina regionale e

l'avvento delle tecnologie digitali non ha portato al superamento dei limiti previsti. Il contributo del comparto ceramico alle emissioni regionali di composti organici volatili (Cov) è inferiore all'1% (tabella 3). Alcune sostanze organiche che possono presentarsi nelle emissioni, ancorché non pericolose e presenti in concentrazioni estremamente ridotte, possono però presentare soglie olfattive molto basse. Questo ha dato luogo, in pochi casi isolati, a segnalazioni di odori percepiti da parte di residenti in prossimità di impianti ceramici. Il tema dei disagi olfattivi, lungi dall'essere una situazione generalizzata, è stato affrontato responsabilmente dai gestori dei siti ceramici interessati che, in coordinamento con le autorità locali e di controllo, hanno posto in campo significativi investimenti per caratterizzare il fenomeno (inevitabilmente legato a percezioni soggettive) e per ripristinare le condizioni di ordinaria tollerabilità.

Peraltro è l'intera filiera ceramica che sta affrontando questo aspetto secondo una pluralità di approcci: accanto a interventi di contenimento *end of pipe* si stanno ricercando soluzioni di tipo preventivo, sia mediante molteplici riformulazioni degli inchiostri, sia attraverso riconsiderazioni del *layout* impiantistico tradizionale. Questa pluralità di attività consentirà l'emergere di soluzioni diverse, idonee per le differenti specifiche situazioni.

Ulteriore segno di responsabilità del comparto sono le Linee guida per la gestione delle modifiche Aia concordate con le amministrazioni. Partendo

dall'evidenza che per le lavorazioni ceramiche non esistono esperienze e conoscenze sufficienti per sostenere tecnicamente l'indicazione di valori limite di emissione odorigena, si è delineato un approccio in linea con le previsioni del nuovo art. 272-bis del Dlgs 152/2006 che prevede di definire "criteri e procedure" per arrivare a regolare una materia oggettivamente complessa.

## Economia circolare

A differenza di altri settori produttivi, l'industria ceramica è in grado di riutilizzare e "digerire" al proprio interno la maggior parte dei propri residui produttivi. La Regione Emilia-Romagna, con la determina dirigenziale n. 16604 del 23/10/2017, ha individuato quattro sottoprodotti originati dal settore ceramico che possono trovare un effettivo e certo utilizzo all'interno del processo produttivo ceramico. Le tipologie indicate coprono, ad esempio, i cosiddetti scarti cotti e scarti crudi, le polveri da impianti di depolverazione, il polverino da taglio e possono agevolare le attività di utilizzo di questi materiali che, già oggi, consentono di risparmiare circa il 15% delle materie prime vergini necessarie per la fabbricazione dei prodotti, riducendo così l'estrazione di materie prime da cava. L'utilizzo di residui nella fase di preparazione dell'impasto interessa anche scarti di altre produzioni e materiali provenienti da cicli di uso, come il vetro.

**Andrea Canetti**

Confindustria Ceramica

# NUOVI INVESTIMENTI E SVILUPPI TECNOLOGICI

NEGLI ULTIMI ANNI SI SONO MOLTO DIFFUSI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI SUPERFICI CERAMICHE DI GRANDE FORMATO, IN CUI L'ITALIA È LEADER MONDIALE, E DI PRODOTTI CON SPESSORE VARIABILE. DAL PUNTO DI VISTA DELL'IMPATTO AMBIENTALE, QUESTA TENDENZA POTREBBE PORTARE A UN MIGLIORAMENTO DELLE PERFORMANCE.

**G**li ultimi diversi decenni fa si era manifestata la tendenza a produrre piastrelle di dimensioni sempre più grandi. Negli ultimi anni tali sviluppi si sono manifestati in maniera molto marcata. Oggi diverse ditte ne producono regolarmente di lunghezza che supera il metro. Tali prodotti sono immessi sul mercato con termine commerciale di "lastre" e non più con quello tradizionale di "piastrella". Se fino a poco tempo fa questi prodotti erano ritenuti "di nicchia", oggi la quasi totalità dei primari gruppi ceramici li propone nel proprio catalogo. In particolare negli ultimi tre anni abbiamo assistito a una forte accelerazione della diffusione di impianti per la produzione di superfici ceramiche di grande e grandissimo formato. Sebbene rappresentino ancora una piccolissima quota sul totale globale, oggi, nel mondo, si contano circa 80 linee produttive (in circa 55 aziende) in grado di fabbricare lastre a partire da 1000x3000 mm fino a 1600x4800 mm e oltre, con spessori variabili dai 3 ai 30 mm.<sup>1,2</sup>

Il primato produttivo in questo segmento spetta all'Italia, che vanta una trentina di linee in funzione (o in avviamento) negli stabilimenti di 15 imprese. Un trend in deciso aumento, soprattutto negli ultimi 24-36 mesi, che si riflette anche nell'impennata di investimenti effettuati dall'industria ceramica italiana negli ultimi due anni: 400 milioni di euro nel 2016 e circa mezzo miliardo l'anno scorso, in parte indirizzati proprio alla produzione di lastre.

Più distanziata la Spagna, che conta una decina di linee installate finora, seguita a ruota dall'India che, nel giro di due anni, ha già avviato una decina di impianti e non pare intenzionata a rallentare il ritmo.

Meno diffusa la produzione di grandi lastre negli altri paesi: sono 4 le linee in funzione in Cina, avviate per lo più dal

2017; Polonia, Turchia e Indonesia ne contano tre ciascuna; due gli impianti attivi in Germania, Russia, Thailandia, Usa ed Egitto, così come in tutto il Sud America, dove è in funzione una linea in Brasile e una in Argentina. Impianti per la produzione di lastre ceramiche sono attivi anche negli Emirati Arabi, in Giappone, Iran e, a breve, in Ucraina.

Va da sé che i volumi effettivi di lastre che arrivano sul mercato finale sono decisamente inferiori alla capacità produttiva installata, trattandosi di linee spesso utilizzate per ottenere sottoformati (es. 120, 160 o 180 cm) attraverso i sistemi di taglio in crudo (o in cotto); una soluzione che sta dimostrandosi non priva di vantaggi anche dal punto di vista qualitativo.

Anche per questa ragione è facile prevedere che la tendenza all'implementazione verso processi produttivi sia destinata a rafforzarsi, arrivando, in un futuro forse non troppo lontano, a rappresentare una vera e propria alternativa ai *layout* impostati sulla tecnologia di pressatura tradizionale.

## Gli aspetti tecnici

Questa evoluzione è dovuta alla ricerca di raggiungere una serie di obiettivi, tra i quali si devono menzionare i seguenti:

- un allargamento dell'impiego del materiale ceramico (sostituzione di materiale lapideo in diverse applicazioni non solo quelle tradizionali di pavimenti e rivestimento di pareti) ad esempio nell'industria dell'arredo
- limitare le giacenze di magazzino dei prodotti finiti, svincolandole dal formato delle piastrelle.

Un altro fattore economico che ha dato un forte incentivo a orientarsi in questa direzione è dovuto alla tendenza di una parte importante del mercato delle piastrelle a preferire i prodotti



calibrati e levigati (per la posa senza la classica fuga). La conseguente necessità di effettuare operazioni di finitura superficiale (in particolare levigatura e squadratura) sulle piastrelle ha praticamente annullato la differenza di costo di produzione fra le lastre ceramiche e le piastrelle di formato tradizionale. Il maggior valore commerciale del prodotto comporta, ovviamente, una maggior cura nella selezione delle materie prime, nel processo di fabbricazione, nella manipolazione e nella finitura del prodotto cotto.

Dal punto di vista tecnologico il processo usato nella produzione di lastre prevede sempre la formatura cosiddetta "a secco" mediante la compressione di polveri con un contenuto di umidità ridotto. Ovviamente le modalità di esecuzione di tutte le fasi lavorative hanno dovuto subire un adeguamento per consentire di mantenere la uniformità delle caratteristiche delle fasi del processo produttivo su superfici così ampie. Come già detto, questa necessità ha richiesto l'uso di materie prime di elevata qualità e una maggior cura nel controllo dell'intero processo produttivo, così che a oggi la produzione di lastre è limitata al campo del gres porcellanato. Aspetti di carattere economico lasciano intendere che difficilmente questa tecnologia potrà

essere applicata anche su ceramiche di più basso livello qualitativo, almeno per il futuro prossimo.

Dal punto di vista estetico oggi giorno le lastre cercano di riprodurre l'aspetto delle pietre naturali o simili; l'uso di immagini decorative diverse (per es. forme ripetute) potrebbero ridurre il numero di formati compatibili con le dimensioni della lastra, vanificando così uno dei punti di forza di questo prodotto.

L'evoluzione è stata possibile oltre che da una più profonda conoscenza del processo di sinterizzazione, anche dallo sviluppo di macchinari (in particolare sistemi di pressatura e cottura) con prestazioni più elevate e in grado di trattare prodotti di maggior superficie. Gli impianti usati per questi prodotti sono costruiti *ad hoc*, in quanto le dimensioni e le masse dei singoli pezzi in lavorazione ne richiedono esecuzioni speciali.

Dal punto di vista delle influenze ambientali valgono le stesse osservazioni relative al prodotto classico, a eccezione degli effetti dovuti a particolari situazioni, tra le quali si possono menzionare i seguenti punti:

- a) impiego di diversi spessori
- b) i macchinari sono di costruzione più recente e, quindi, caratterizzati da una maggiore efficienza (sia in termini energetici che di consumi di risorse) e sicurezza intrinseca
- c) spesso sulle lastre cotte vengono eseguite operazioni per migliorarne le caratteristiche, che non sono strettamente correlate con il processo ceramico, ma che generano polveri o che richiedono l'applicazione di materiali diversi
- d) il taglio delle lastre per ottenere formati più piccoli è fonte di materiali di risulta da smaltire. Trattandosi di materiale polveroso (o di granuli di piccole dimensioni), è ragionevole ritenere che in futuro possa essere recuperato e inserito negli impasti.

## L'impatto ambientale

A oggi non è possibile fare un quadro dettagliato del contributo delle lastre sui fattori di inquinamento ambientale basato su valori misurati sul campo, a causa sia della ancor bassa incidenza percentuale delle lastre sul volume di



1

prodotto ceramico tradizionale e del fatto che gli impianti destinati alla sola produzione di lastre sono ancora pochi per evidenziare eventuali fattori negativi sull'inquinamento.

Rispetto alla produzione di piastrelle tradizionali, un aspetto positivo, che si ritiene possa essere raggiunto con la produzione di lastre, è la riduzione del materiale cotto di scarto. La prevedibile riduzione delle cosiddette "code di magazzino" riduce la quantità di prodotto invenduto e destinato a forme di smaltimento.

D'altra parte, la necessità di mantenere l'uniformità di trattamento su larghezze sempre più grandi richiederà l'affinamento ulteriore delle tecnologie di lavorazione e, presumibilmente, il ricorso a metodi di lavorazione sempre più diversi da quelli tradizionali.

## Prodotti con spessore variabile

Un'altra evoluzione che si è manifestata negli ultimi anni è un incremento nell'ampiezza degli spessori dei prodotti ceramici immessi sul mercato.

Questo è dovuto a due fattori, fra loro contrastanti:

- da una parte la necessità di ridurre i costi del trasporto del prodotto e la semplificazione della manipolazione delle piastrelle spinge a ridurre gli spessori; fatto che riduce proporzionalmente il peso del prodotto a parità di superficie
  - dall'altro, le maggiori dimensioni (lunghezza e larghezza) dei prodotti richiedono una maggior resistenza e una maggior rigidità, che deve essere ottenuta aumentandone lo spessore.
- Il risultato è che oggi si trovano sul mercato prodotti ceramici (piastrelle e

lastre) con spessori variabili da 4 a 30 mm, cioè con un rapporto di circa 1:7,5. Dal punto di vista delle influenze ambientali non vi sono particolari effetti sui fenomeni che generano emissioni riconducibili alle variazioni di spessore. Tuttavia, si deve tenere presente che oggi si fa riferimento al m<sup>2</sup> di prodotto finito nelle valutazioni dei parametri caratteristici. Nella realtà alcune emissioni inquinanti sono dovute al trattamento superficiale (smaltatura, decorazione, levigatura ecc.), ma altre sono proporzionali o comunque direttamente correlate alla massa del supporto (ad es. gli additivi nel processo a umido). Di conseguenza, le così elevate differenze negli spessori (rapporto 1 a 7-8) possono influire significativamente sui valori dei fattori inquinanti che vengono rilevati. Va inoltre osservato che finché i grandi spessori interessano una piccola percentuale del prodotto finito, i parametri relativi all'intero settore (o ad aree geografiche relativamente ampie) non risultano alterati significativamente, nel senso che non si modificano le conclusioni. Si deve però sottolineare che lo stato attuale lascia prevedere che la variabilità degli spessori interesserà una maggiore percentuale della produzione di piastrelle ceramiche e forse diventerà anche più marcata nel prossimo futuro, in quanto, ovviamente, si cercherà di ampliare il campo di applicazione delle piastrelle (o delle lastre) ceramiche.

### Stefano Lugli<sup>1</sup>, Giuliano Guerrieri<sup>2</sup>

1. Responsabile Servizio tecnico Acimac (Associazione costruttori italiani macchine e attrezzature per ceramica)
2. Collaboratore Acimac, esperto del settore ceramico

1 Villa Marchetti a Baggiovara (Modena), sede di Acimac.

# IMPATTO AMBIENTALE, CERAMICA A LIVELLI DI ECCELLENZA

L'ANALISI DEI DATI AMBIENTALI DELL'INDUSTRIA ITALIANA DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA, CONFRONTATI CON I VALORI DELLE BAT E I CRITERI ECOLABEL, MOSTRA LIVELLI DI ECCELLENZA, CON UNA CONSISTENTE DIMINUZIONE DI EMISSIONI E CONSUMI NEGLI ULTIMI DECENNI. LA SOSTENIBILITÀ È FONDAMENTALE PER LA COMPETITIVITÀ.

L'industria italiana delle piastrelle di ceramica si mantiene, ormai da diversi decenni, a livelli elevatissimi di eccellenza ambientale. Tale giudizio si basa sulla valutazione di 35 indicatori, relativi alle seguenti 4 macrotematiche: emissioni in atmosfera, acque di bilancio idrico, uso dei materiali e consumo di energia. L'ultima pubblicazione che raccoglie questi dati ambientali in forma aggregata è il *Rapporto 2010-2015 - Industrie produttrici di piastrelle di ceramica - Fattori di impatto e prestazioni ambientali* edito da Confindustria Ceramica, anno 2017. Il campione di indagine include 90 stabilimenti situati in Emilia-Romagna (copertura prossima al 100% degli stabilimenti attivi nel territorio preso in esame) per una produzione annua complessiva di circa 341 milioni di m<sup>2</sup> nel 2015.

Le emissioni in atmosfera sono il fattore di impatto ambientale su cui l'attenzione dei legislatori, dell'industria e della ricerca istituzionale si è da tempo più concentrata. In questo ambito i parametri tipici del settore da monitorare sono: materiale particolare, fluoro, sostanze organiche volatili e aldeidi, piombo, ossidi di azoto e ossidi di zolfo. Confrontando i dati medi 2015, derivanti dalle comunicazioni Aia (Autorizzazione integrata ambientale) presentate dalle aziende alla Regione Emilia-Romagna, con i corrispondenti riferimenti per la valutazione, siano essi cogenti (come le Bat - *Best Available Techniques*, Dm 29/01/2007) oppure di carattere volontario (come quanto richiesto per Ecolabel, marchio di eccellenza ambientale europeo), si ricava un'immediata e ben documentata conferma del livello di eccellenza raggiunto dall'industria italiana delle piastrelle di ceramica. Il valore massimo rilevato del fattore di emissione (valore limite di concentrazione dell'inquinante come flusso di massa diviso per la produzione in m<sup>2</sup>) di materiale particolare, ad esempio, tra tutti

FIG. 1  
EMISSIONI  
IN ATMOSFERA -  
MATERIALE  
PARTICELLARE

Fattore di emissione di materiale particolare. Dati anno 2015 a confronto con specifici riferimenti per la valutazione.

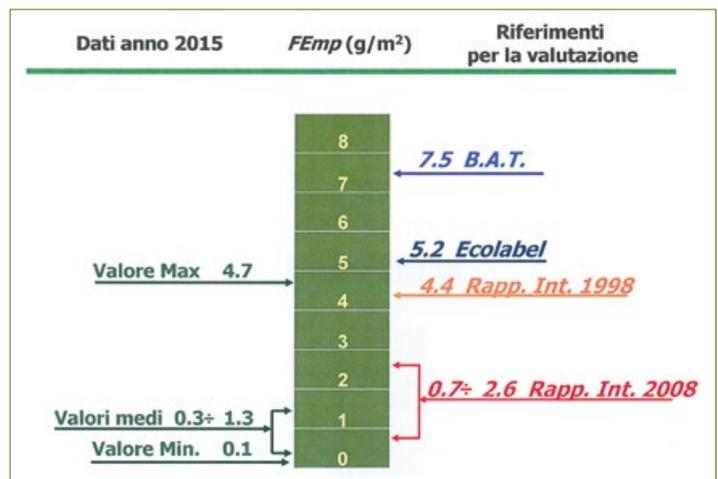
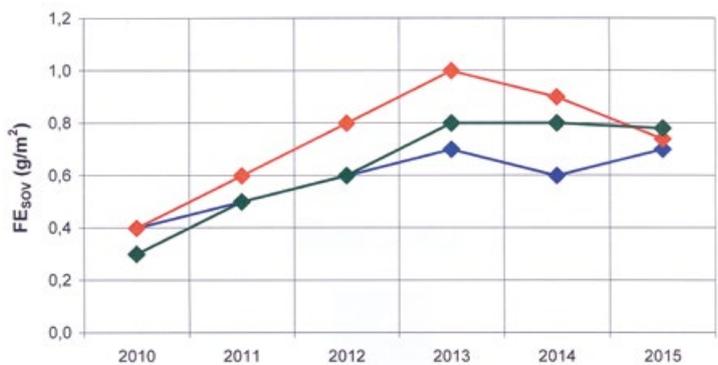


FIG. 2  
EMISSIONI  
IN ATMOSFERA - SOV

Andamento, nel periodo 2010-2015, dell'indicatore "Fattore di emissione di Sostanze organiche volatili" per le tre classi di prodotto/ciclo (valori medi).

- ◆ Classe 1 (A+B)
- ◆ Classe 2
- ◆ Classe 3 (A+B)



gli impianti indagati, si colloca a poco più della metà del valore prescritto dalle Bat di settore (figura 1). Inoltre, il fattore di emissione medio di materiale particolare, relativo all'anno 2015, si conferma pari al 17% del valore soglia richiesto dal marchio Ecolabel. Analogamente, il fattore di emissione medio di fluoro ha evidenziato un valore che si colloca al 42% rispetto al valore soglia prescritto da Ecolabel. Un ulteriore fattore di emissione di particolare rilievo è quello delle sostanze organiche volatili (Sov) e in particolare delle aldeidi, per cui sono stati fissati dalla Regione Emilia-Romagna limiti specifici di concentrazione. Dal quadro complessivo (figure 2 e 3) emerge una situazione sostanzialmente positiva: anche se fino al 2013 si è rilevato un leggero aumento

dei valori, l'andamento si è invertito decisamente nei due anni successivi, con una diminuzione dei fattori di emissione confermata anche per il 2015. Per il bilancio idrico e per il bilancio dei materiali vengono valutate le tecniche di riciclo/riutilizzo che assicurano una migliore protezione dell'ambiente nel suo complesso, in quanto riducono contemporaneamente sia l'emissione/scarico in ambiente di sostanze inquinanti, sia il consumo di risorse naturali (acque di pozzo o acquedotto e materie prime). L'indicatore monitorato relativo al riutilizzo è il fattore di riciclo complessivo (interno+esterno), espresso in percentuale, rispettivamente delle acque reflue e dei rifiuti/residui prodotti. Un fattore di riutilizzo delle acque reflue

pari al 100% indica che tutte le acque reflue provenienti dal ciclo produttivo sono integralmente riutilizzate, per cui non vi sono scarichi verso l'esterno. Quando il fattore di riutilizzo supera il 100% significa che gli stabilimenti sono in grado di ricevere acqua non solo utilizzata internamente, ma proveniente anche da altre aziende del settore. Il fattore medio di riutilizzo delle acque reflue si attesta sul 129%, dimostrando quindi che tutti gli stabilimenti in esame sono conformi al valore di riferimento associato alle Bat (riutilizzo superiore al 50%), e addirittura superiore al criterio Ecolabel (riutilizzo superiore al 90%). Quadro sostanzialmente analogo si presenta per i rifiuti/residui provenienti dal processo produttivo.

Il fattore di riutilizzo dei rifiuti/residui si attesta su un valor medio pari al 129%. Inoltre, è da sottolineare (figura 4) come soltanto in un caso tale indicatore risulti leggermente inferiore all'85%, limite prescritto da Ecolabel (riutilizzo superiore al 85%), ma comunque sempre maggiore del dato associato alle Bat (riutilizzo superiore al 50%).

Per quanto concerne l'energia, come indicatore di prestazione ambientale si è utilizzato il consumo specifico totale di energia (termica+elettrica), espresso in Giga Joule per tonnellata di piastrelle versate a magazzino (GJ/t). Le prestazioni associate alle Bat indicano cinque valori di riferimento, in quanto tengono conto del diverso consumo specifico associato al ciclo di produzione e/o alla tipologia di prodotto. Si può osservare che l'85% degli stabilimenti del campione presenta un consumo inferiore al valore associato alle Bat (6,5 GJ/t), mentre il suo superamento avviene soltanto per il restante 15%, concentrato principalmente nella classe di prodotto/ciclo relativa a "tutti i prodotti a ciclo completo, compresa la preparazione di impasto atomizzato per la vendita a terzi", cioè la classe più energivora. Il valore medio del consumo specifico totale di energia si attesta sui 4,97 GJ/t, ma è possibile effettuare un confronto soltanto parziale rispetto alla conformità al criterio Ecolabel (pari a 3,5 GJ/t), in quanto tale valore si riferisce esclusivamente al consumo di combustibile limitatamente alla sola fase di cottura.

I consumi energetici si sono notevolmente ridotti rispetto ai valori degli anni 90, ma non si denota una tendenza alla diminuzione perché all'introduzione di impianti a maggiore efficienza energetica si è associata una scelta commerciale di produzione di prodotti ad "alta gamma" e *on demand*, che comportano campagne di prova

FIG. 3  
EMISSIONI  
IN ATMOSFERA -  
ALDEIDI

Andamento, nel periodo 2010-2015, dell'indicatore "Fattore di emissione di Aldeidi" per le tre classi di prodotto/ciclo (valori medi).

◆ Classe 1 (A+B)  
◆ Classe 2  
◆ Classe 3 (A+B)

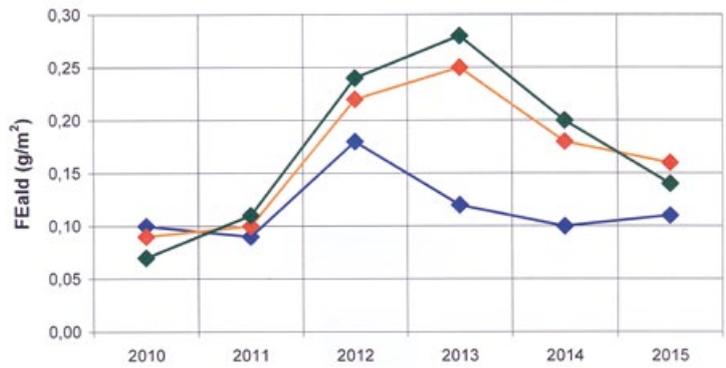
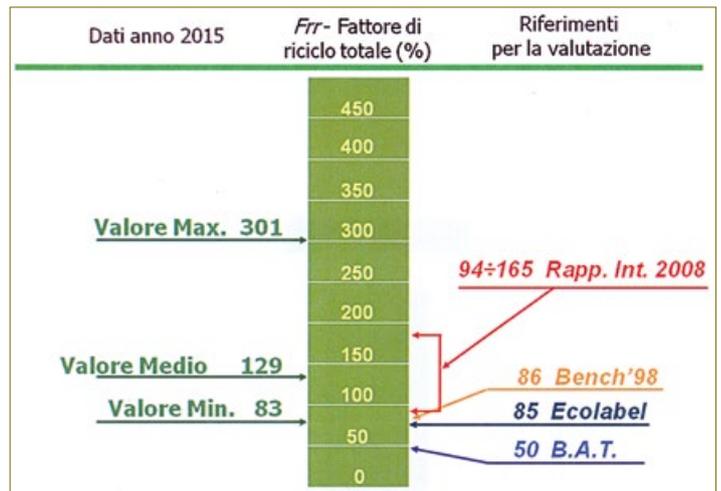


FIG. 4  
USO DEI MATERIALI

Fattore di riutilizzo (interno/esterno) dei rifiuti/residui. Dati anno 2015, a confronto con specificati riferimenti per la valutazione.



più laboriose e lotti di produzione più limitati. In tali condizioni gli impianti (in particolare le macchine termiche) funzionano in realtà a regime ridotto, pur continuando a consumare energia. Gli investimenti tecnologici e le continue ricerche portate avanti dal settore hanno permesso di ridurre quindi con successo gli impatti ambientali derivanti dalla produzione delle piastrelle di ceramica ben oltre i limiti imposti, consentendo di:

- recuperare preziose risorse naturali (come le acque reflue e gli scarti di produzione, entrambi recuperati oltre il 99%)
- ridurre le emissioni in atmosfera (negli ultimi 20 anni, le emissioni specifiche di polveri, piombo e fluoro a valle degli impianti di depurazione, sono diminuite dell'83%)
- rendere più efficiente l'uso dell'energia

e di ridurre i consumi (negli ultimi 30 anni, il consumo specifico energetico, è diminuito del 50%). Sempre di più la sostenibilità è un *driver* fondamentale per la competitività di un mercato che è sempre più attento e consapevole e che tende a privilegiare l'acquisto di prodotti sostenibili. Diventa quindi fondamentale il rigore tecnico-scientifico e metodologico da adottare nel monitoraggio degli impatti ambientali, che deve essere una condizione indispensabile per mantenere credibile e corretta la comunicazione delle informazioni verso i cittadini.

**Giuliana Bonvicini, Rossano Resca, Maria Chiara Bignozzi**

Centro Ceramico, Bologna

### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Rapporto 2010-2015 - Industrie produttrici di piastrelle di ceramica - Fattori di impatto e prestazioni ambientali, Confindustria Ceramica, anno 2017.

Decreto ministeriale 29/01/2007 (ex art. 3.2 Dlgs 372/99) "Emanazione di Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzo delle Migliori Tecniche Disponibili in materia di prodotti ceramici".

Decisione 2009/607/CE "Criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure" (Ecolabel).

"Leadership ambientale per l'industria ceramica italiana", CER, n. 367, gennaio/febbraio 2018.

# I CONTROLLI PREVENTIVI ED EX POST DI ARPAE

COME TUTTE LE IMPRESE CON POSSIBILI RICADUTE AMBIENTALI, ANCHE GLI STABILIMENTI CERAMICI SONO SOTTOPOSTI AD AUTORIZZAZIONI PREVENTIVE CHE DEFINISCONO I LIMITI DA RISPETTARE E GLI OBBLIGHI GESTIONALI. ARPAE EFFETTUA DIVERSI TIPI DI CONTROLLI E ISPEZIONI. NEL PERIODO 2008-2016 VERIFICATI OLTRE 360 FORNI CON OLTRE 1800 MISURE.

**G**li stabilimenti ceramici, come ogni realtà produttiva che abbia potenziali ricadute sull'ambiente, sono soggetti a preventive autorizzazioni ambientali che definiscono i vincoli da rispettare in termini di prescrizioni tecniche e gestionali, obblighi comunicativi e limiti di emissione riferiti a rumore, scarichi idrici ed emissioni in atmosfera.

La maggior parte degli stabilimenti ceramici di medie/grandi dimensioni produttive sono soggetti alle normative imposte dalla comunità europea in materia di Ippc (prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento), che obbliga le aziende ad acquisire una *autorizzazione integrata ambientale* (Aia): tale documento, generalmente corposo e dettagliato, è caratterizzato da specifiche sezioni in cui sono chiaramente esplicitati gli obblighi che il gestore dell'impianto deve rispettare e costituisce, a tutti gli effetti, un vero e proprio manuale di gestione ambientale. In particolare, di assoluta rilevanza è il *Piano di monitoraggio e controllo* che, di fatto, riassume il quadro complessivo e la frequenza delle misure necessarie a garantire il pieno rispetto delle normative europee e nazionali, con la finalità di riduzione/contenimento degli impatti ambientali.

L'Aia definisce chiaramente anche la periodicità delle verifiche che l'ente di controllo è tenuto a garantire attraverso la cosiddetta *ispezione programmata*: le normative prevedono che tale periodicità non possa essere superiore a tre anni (annuale, biennale o almeno un'ispezione ogni tre anni). Nell'ambito delle visite ispettive programmate, Arpae effettua il controllo complessivo dell'attività produttiva in essere, verificando la conformità e l'adeguatezza degli impianti e delle dotazioni tecniche rispetto a quanto documentato in sede di domanda autorizzativa, la correttezza delle modalità gestionali adottate, la completezza delle misurazioni e degli



TAB. 1  
INDUSTRIA  
CERAMICA,  
CONTROLLI ARPAE

Controlli fiscali Arpae Emilia-Romagna su forni ceramici (periodo 2008-2016).

PERIODO 2008-2016			
Misure e campionamenti	N° di controlli a forni ceramici	N° di misure e campionamenti	N° di rilievi non conformi
Portata	361	373	8
Polveri		361	12
Pb		320	0
F		364	31
SOV		219	7
Aldeidi		157	0

autocontrolli svolti dal gestore, il rispetto delle prescrizioni indicate in Aia e, inoltre, può effettuare campionamenti, prelievi ed analisi fiscali con finalità di verifica dei limiti di emissione imposti.

## Il controllo delle emissioni in atmosfera

Se per alcune matrici ambientali il potenziale impatto della produzione ceramica può essere ritenuto limitato, in virtù di consolidate dotazioni tecniche e di corrette pratiche gestionali delle

attività (riciclo acque, recupero rifiuti ecc.), per altre è invece importante mantenere un attento presidio di controllo. In particolare, in conseguenza delle problematiche relative allo stato della qualità dell'aria del bacino padano, significativa importanza rivestono i *controlli alle emissioni in atmosfera*. Anche se da molti anni le emissioni degli stabilimenti ceramici sono tutte presidiate da sistemi di depurazione conformi ai requisiti delle migliori tecniche disponibili, la numerosità delle emissioni generalmente presenti in ciascun stabilimento (forni di cottura,



FIG. 1  
INDUSTRIA CERAMICA,  
CONTROLLI ARPAE

Concentrazioni di aldeidi totali (mg/Nmc) nei campionamenti eseguiti da ArpaE Emilia-Romagna, periodo novembre 2010 - maggio 2017).

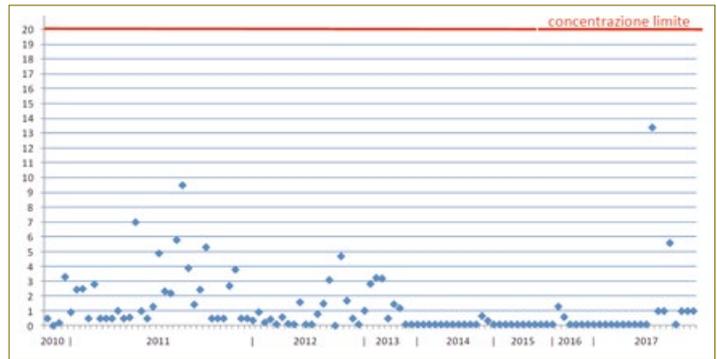
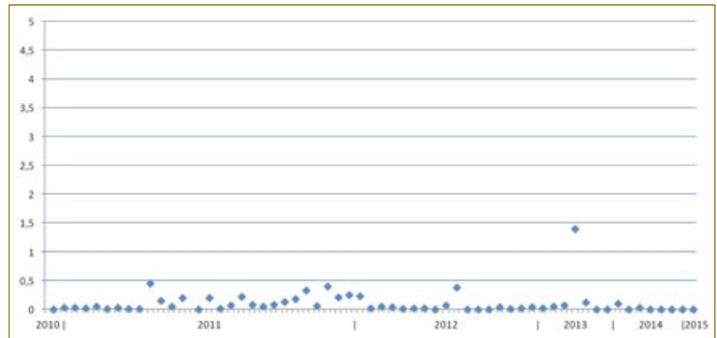


FIG. 2  
INDUSTRIA CERAMICA,  
CONTROLLI ARPAE

Concentrazione di formaldeide nei campionamenti eseguiti da ArpaE Modena nel periodo novembre 2010 - luglio 2015.



atomizzatori, linee di smaltatura, presse, essiccatoi ecc.) e la particolare concentrazione produttiva in alcune aree del territorio regionale (ad esempio: comprensorio ceramico di Modena e Reggio Emilia), rendono queste verifiche fondamentali sia per garantire l'efficacia delle procedure di controllo del gestore, sia per avere un quadro esaustivo degli impatti ambientali. Per tali motivi il campionamento e l'analisi delle emissioni in atmosfera di maggior rilievo negli stabilimenti ceramici, costituiscono una delle forme di controllo più significative tra quelle che caratterizzano le ispezioni programmate Aia effettuate da ArpaE. I controlli in tale ambito sono solitamente indirizzati sulle emissioni derivanti da:

- forni di cottura, nei quali viene misurata la portata volumetrica e vengono ricercati inquinanti caratteristici del processo di cottura quali polveri, composti del fluoro, piombo, aldeidi, ossidi di azoto e di zolfo, composti organici volatili
- atomizzatori, nei quali viene misurata la portata volumetrica e vengono ricercati polveri, ossidi di azoto e monossido di carbonio
- linee di smaltatura e pressatura, nei quali viene misurata la portata volumetrica e vengono ricercate le polveri.

Nel periodo intercorrente tra il 2008 e il 2016 compresi, limitando l'attenzione agli inquinanti più significativi, sono stati verificati più di 360 forni ceramici sui quali sono state effettuate circa 1800

TAB. 2  
INDUSTRIA CERAMICA,  
CONTROLLI ARPAE

Controlli fiscali ArpaE Emilia-Romagna su atomizzatori (periodo 2008-2016).

PERIODO 2008-2016			
Misure e campionamenti	N° di controlli a atomizzatori	N° di misure e campionamenti	N° di rilievi non conformi
Portata	76	76	1
Polveri		73	3
CO		30	0
Ossidi di Azoto		46	0

TAB. 3  
INDUSTRIA CERAMICA,  
CONTROLLI ARPAE

Controlli fiscali ArpaE Emilia-Romagna su presse e linee di smaltatura (periodo 2008-2016).

PERIODO 2008-2016			
Misure e campionamenti	N° di controlli a presse e smalterie	N° di misure e campionamenti	N° di rilievi non conformi
Portata	199	215	3
Polveri		215	8

misure e campionamenti, suddivisi come riportato in *tabella 1*.

Nel periodo considerato sono stati rilevati 58 superamenti, corrispondenti a un'incidenza complessiva delle *non conformità* pari al 3% circa dei controlli effettuali. Poco più della metà dei superamenti interessano il parametro *fluoro*, che si evidenzia quindi come il parametro più critico, seguono le *polveri*, la *portata* e le *sostanze organiche volatili*; non si sono rilevati superamenti per *piombo* e *aldeidi*. Da segnalare il fatto che per le aldeidi (*figura 1*), e in particolare la formaldeide (*figura 2*), sostanza cancerogena, non si siano mai evidenziati superamenti dei limiti e i valori riscontrati siano generalmente molto contenuti.

Nel medesimo periodo sono stati complessivamente verificati più di 270

tra atomizzatori e linee di smalteria e pressatura, sui quali sono state effettuate circa 650 misure e campionamenti, suddivisi come riportato nelle *tabelle 2 e 3*. Nel periodo considerato sono stati rilevati complessivamente 15 superamenti, corrispondenti a un'incidenza complessiva delle non conformità pari al 2% dei controlli effettuali; la maggior parte dei superamenti interessano le polveri.

**Fabrizia Capuano<sup>1</sup>, Eriberito de' Munari<sup>2</sup>, Stefano Forti<sup>3</sup>**

1. Direttrice della Sezione di Reggio
2. Direttore della Sezione di Parma
3. Direttore della Sezione di Modena

ArpaE Emilia-Romagna

# LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL DISTRETTO CERAMICO

NELL'AREA DEL DISTRETTO DI MODENA E REGGIO EMILIA, IL COMPARTO CERAMICO HA UN CONTRIBUTO EMISSIVO PER POLVERI E OSSIDI D'AZOTO DI CIRCA IL 40%. LE CONCENTRAZIONI RILEVATE SONO IN CALO E IN LINEA CON LE AREE URBANE PIÙ VICINE. SI SONO NOTEVOLMENTE RIDOTTE LE EMISSIONI DI PIOMBO. SOTTO I VALORI LIMITE BENZENE E MONOSSIDO DI CARBONIO.

Il distretto ceramico è situato nella fascia pedemontana tra le province di Modena e Reggio Emilia e comprende i comuni modenesi di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello e Castelvetro e quelli reggiani di Castellarano, Casalgrande, Rubiera, Scandiano e Viano.

Il distretto è uno dei principali poli produttivi mondiali per la produzione di piastrelle in ceramica, realizzando l'80% della produzione nazionale. Inoltre vi sono anche altre attività produttive e di servizio complementari legate al ciclo della piastrella; in particolare, qui si colloca il cuore dell'industria italiana meccano-ceramica, leader mondiale del comparto. Sono poi presenti importanti attività legate alla progettazione, al *design* e decorazione delle piastrelle, con la produzione di smalti e colori, al *packaging* del prodotto e alla logistica distributiva. Dall'inventario Inemar (Inventario emissioni aria) relativo all'anno 2013, si possono desumere le emissioni dovute all'attività dell'industria ceramica e metterle a confronto con le altre sorgenti che insistono sul distretto di Modena e Reggio Emilia (figura 1).

Il contributo emissivo del comparto è pari a un 40% per polveri e ossidi di azoto e quasi trascurabile per composti organici volatili. Per quanto riguarda il piombo, si è assistito in questi anni a una



consistente riduzione, arrivando a soli circa 600 kg/anno, che costituiscono il 70% del totale emesso nel distretto.

I carichi inquinanti delle ceramiche del distretto si attestano sui seguenti valori:

- polveri Pts: 325,3 t/anno
- ossidi di azoto (NOx): 1.626 t/anno
- composti organici volatili (Cov): 132 t/anno
- piombo (Pb): 0,586 t/anno.

La figura 2 fornisce indicazioni sia sui quantitativi emessi che sulla ripartizione percentuale dei comuni del distretto, dove si può notare che Fiorano e Sassuolo sono quelli dove l'impatto emissivo delle ceramiche è più rilevante.

Per inquadrare la qualità dell'aria del distretto ceramico, analizziamo i dati misurati dalle stazioni della rete regionale della qualità dell'aria, prendendo in esame gli anni dal 2010 al 2017.

Le stazioni presenti nel distretto ceramico sono San Francesco - Fiorano Modenese (stazione di traffico), Parco Edilcarani - Sassuolo (stazione di fondo urbano) e Castellarano - Reggio Emilia (stazione di fondo sub-urbano), che vengono messe a confronto con quelle situate nei due comuni di Modena (Giardini - stazione di traffico, Parco Ferrari - stazione di fondo urbano) e Reggio Emilia (Timavo - stazione di traffico, San Lazzaro - stazione di fondo urbano).

Per maggiore semplicità di lettura, si è scelto di rappresentare i dati in modalità aggregata (Modena città, Reggio città, Distretto ceramico) effettuando la media delle concentrazioni rilevate nelle stazioni appartenenti ai tre raggruppamenti.

## Polveri PM<sub>10</sub>

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle

FIG. 1  
EMISSIONI

Emissioni del distretto di Modena e Reggio Emilia: impatto dell'industria ceramica.

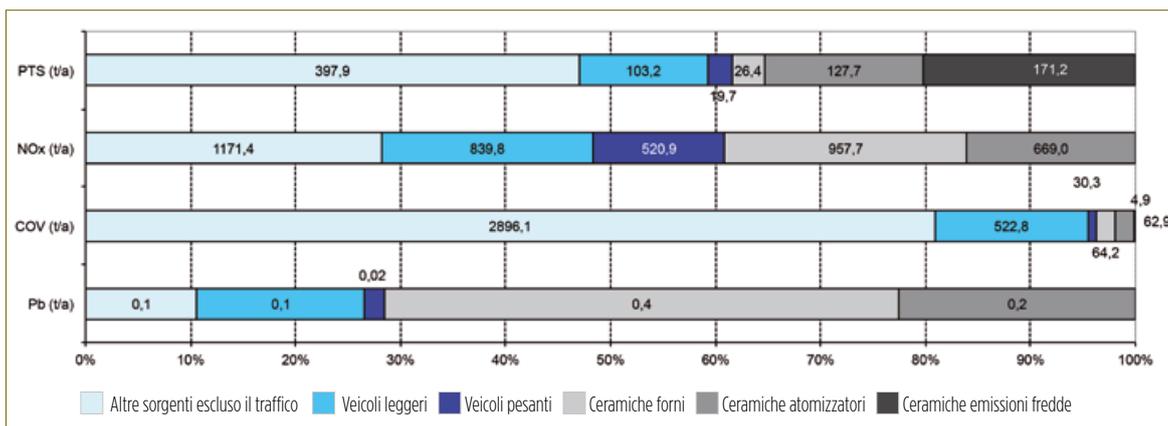
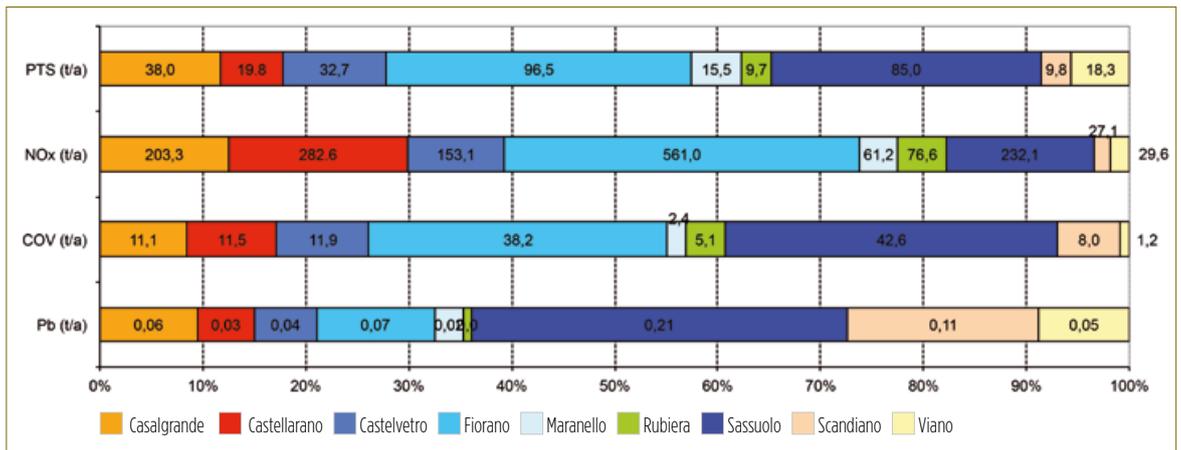


FIG. 2  
EMISSIONI

Emissioni dell'industria ceramica: contributo dei singoli comuni del distretto.



atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM<sub>10</sub> identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). In generale, il materiale particolato di queste dimensioni è caratterizzato da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e può, quindi, essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione; ha una natura chimica particolarmente complessa e variabile, è in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e, quindi, avere effetti negativi sulla salute. Le medie annuali delle polveri PM<sub>10</sub> sono risultate, negli anni considerati, sempre inferiori al valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>, con concentrazioni che hanno raggiunto i minimi storici dal 2013 al 2016, anni caratterizzati da una meteorologia che ha in parte contribuito alla dispersione degli inquinanti. I dati del distretto sono simili ai valori misurati nelle due zone urbane e presentano un lieve trend in calo. I superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> rimangono un aspetto critico: infatti solo nell'anno 2013 e 2014 alcune stazioni non hanno superato il limite massimo di 35 giorni/anno di superamenti. I dati della zona pedecollinare spesso sono leggermente inferiori a quelli misurati nella zona di pianura, probabilmente grazie alla migliore circolazione delle masse d'aria (figura 3).

**Biossido di azoto**

Con il termine NOx viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), gas bruno di odore acre e pungente. Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM<sub>10</sub>.

FIG. 3  
PM<sub>10</sub>

A) Media annuale di particolato PM<sub>10</sub> nel periodo 2010-2017  
B) Numero di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>.

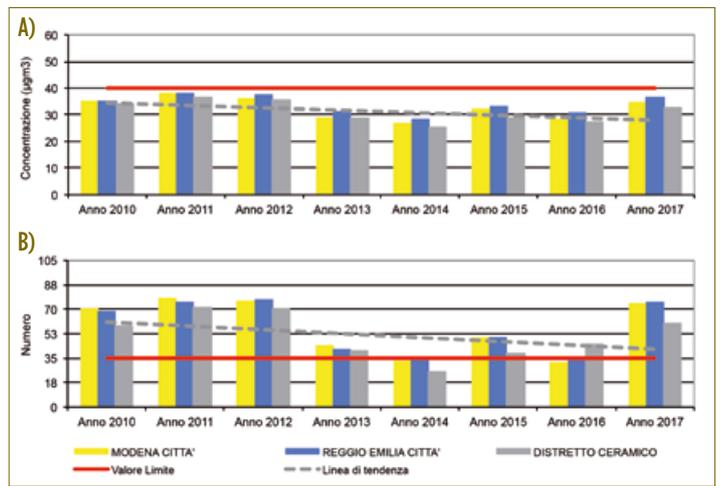
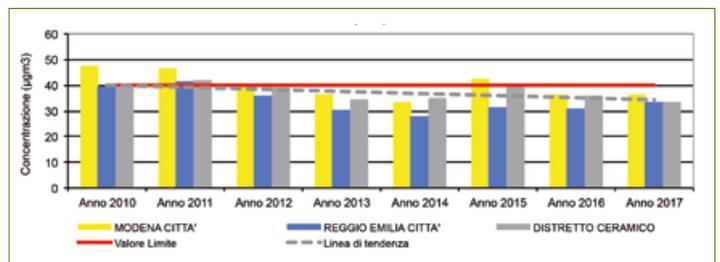


FIG. 4  
BIOSSIDO DI AZOTO

Media annuale di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nel periodo 2010-2017.



Le concentrazioni di biossido di azoto presentano valori molto differenti a seconda che essi vengano rilevati in postazioni di fondo piuttosto che in prossimità di arterie stradali. I dati delle stazioni da traffico, quindi più influenzate dalle emissioni del traffico veicolare (Giardini a Modena, Timavo a Reggio Emilia e San Francesco a Fiorano) spesso misurano medie annuali superiori al limite di 40 µg/m<sup>3</sup> e concentrazioni orarie elevate. I valori rilevati nel distretto ceramico non sono superiori a quelli rilevati nei capoluoghi urbani ed è possibile individuare un trend in diminuzione dell'inquinante (che per il distretto si attesta intorno al -15%). Il numero di superamenti del valore limite orario (da non superare per più di 18 volte) non risulta da tempo superato in nessuna stazione (figura 4).

**Benzene e monossido di carbonio**

Le concentrazioni in aria di benzene misurate nelle stazioni da traffico di Modena e Reggio Emilia rispettano il valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup>, con valori leggermente più bassi nel distretto rispetto alle altre stazioni: per l'anno 2017, San Francesco ha misurato una concentrazione di 1,0 µg/m<sup>3</sup>, con un trend in calo di -33%.

Anche per il monossido di carbonio i dati misurati nel distretto risultano molto lontani dal valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup>: la massima media mobile misurata a Fiorano risulta per il 2017 pari a 1,9 mg/m<sup>3</sup>.

**Carla Barbieri<sup>1</sup>, Antonella Sterni<sup>1</sup>, Luca Torreggiani<sup>2</sup>**

Arpa Emilia-Romagna  
1. Sezione di Modena  
2. Sezione di Reggio Emilia

# IL REGOLAMENTO REACH E IL PROBLEMA FORMALDEIDE

IL SETTORE CERAMICO È UN IMPORTANTE ATTORE NEL PROCESSO REACH, IN QUANTO UTILIZZATORE DI SOSTANZE CHIMICHE ANCHE PERICOLOSE. UN CASO EMBLEMATICO PER LA CLASSIFICAZIONE DI PERICOLO RIGUARDA LA FORMALDEIDE, SOSTANZA CANCEROGENA CHE POTREBBE ESSERE PRESENTE COME SOTTOPRODOTTO DEI PROCESSI DI COMBUSTIONE.

**I**l Regolamento Reach, entrato in vigore il 1 giugno 2007, rappresenta un impegno importante per le imprese chimiche e non solo, poiché il suo obiettivo principale è quello di garantire un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente attraverso una maggiore conoscenza delle sostanze chimiche fabbricate o importate nel territorio europeo.

Uno dei processi di cui si avvale il Reach è la registrazione delle sostanze, che prevede la presentazione di dossier contenenti dati chimico-fisici, tossicologici ed eco tossicologici, oltre agli impieghi e alle modalità di esposizione. Grazie alla raccolta di queste informazioni, viene approfondito il livello di conoscenza delle sostanze, permettendo una sempre migliore gestione delle stesse sia nell'ambiente di lavoro che nell'ambiente di vita, riducendo inoltre i rischi per i lavoratori, per i consumatori e per la popolazione in generale, oltre a quelli ambientali. Il settore ceramico, pur essendo poco coinvolto nella fase di registrazione, è un importante attore nel processo Reach, dal momento che è utilizzatore a valle delle sostanze chimiche fornite da altre imprese chimiche. Gli elementi chiave per il settore ceramico sono quindi le modalità di impiego delle sostanze chimiche utilizzate nei processi ceramici e le informazioni sull'esposizione per l'uomo e per l'ambiente.

Il 31 maggio 2018 rappresenta il termine ultimo per la registrazione delle sostanze chimiche preregistrate e fabbricate o importate in quantità tra 1 e 100 tonnellate all'anno.

Tuttavia gli obblighi legati al Reach non si esauriscono con l'ultima scadenza di registrazione, poiché il regolamento include altri processi tra cui la restrizione all'uso e l'autorizzazione per le sostanze di elevata preoccupazione Svhc (*Substances of Very High Concern*). Inoltre, a seguito della valutazione dei dossier di registrazione possono essere riconsiderate

le classificazioni di pericolo delle sostanze; la formaldeide è sicuramente un caso emblematico.

## La formaldeide

La formaldeide, aldeide dell'acido formico conosciuta anche come aldeide formica o metanale, è l'aldeide più semplice (formula chimica  $CH_2=O$ ) ed è stata riclassificata con il Regolamento (UE) n. 605/2014 (6 Atp del Clp), entrato in vigore il 1 gennaio 2016, come cancerogena di categoria 1B.

La formaldeide è una sostanza di base nella chimica organica e non solo viene ampiamente utilizzata dall'industria chimica, ma è presente in molti processi di degradazione di molecole sintetiche e naturali.

Data la sua estrema versatilità, la formaldeide è impiegata a livello industriale in un'ampia serie di applicazioni. Ad esempio, nel settore ceramico, relativamente agli inchiostrici, i biocidi donatori di formaldeide sono utilizzati come preservanti in prodotti a base acqua.

La formaldeide viene anche generata in diversi processi di degradazione di

molecole organiche naturali, come i polisaccaridi, ed è presente in molti cibi, in parte come impurità in processi di trattamento e conservazione, ma soprattutto perché presente come intermedio metabolico in diversi organismi.

La formaldeide può essere presente naturalmente negli alimenti fino ai livelli di 300 a 400 mg/kg, in particolare in frutta e verdura (ad esempio pera, mela), carne, pesce (ad esempio merluzzo), crostacei e funghi secchi ecc.

Piccole quantità di aldeide formica si trovano altresì fra i prodotti della combustione incompleta di molte sostanze organiche e, perciò, anche nel fumo, nella fuliggine, come pure nelle carni affumicate. Tracce di formaldeide si trovano anche nell'aria atmosferica. Dal fumo delle sigarette si sprigiona pure una grande quantità di formaldeide (circa 1,5 milligrammi per sigaretta). In un locale di dimensioni medie (50 m<sup>3</sup>) con ricambio d'aria completo ogni ora, in seguito al fumo di sei sigarette la concentrazione di formaldeide supera nell'arco di 15 minuti il valore di 125 microgrammi per metro cubo, oppure 0,1 ppm.

TAB. 1  
FORMALDEIDE

Classificazione ed etichettatura della formaldeide previste dal 6° ATP del CLP.

Numero della sostanza	Numero CAS	Classificazione		Etichettatura		Limiti di concentrazione specifici, fattori M	
		Categoria di pericolo	Codici di indicazioni di pericolo	Pittogrammi, codici di avvertenza	Codici di indicazioni di pericolo		
605-001-00-5	50-00-0	Carc. 1B	H350	GHS 08 GHS06 GHS05 Dgr	H350	Skin Corr. 1B; H314: C ≥ 25%	
		Muta. 2	H341		H341		
		Acute Tox. 3*	H301		H301		Skin Irrit. 2; H315: 5% ≤ C < 25%
		Acute Tox. 3*	H311		H311		Eye Irrit. 2; H319: 5% ≤ C < 25%
		Acute Tox. 3*	H331		H331		STOT SE 3; H335: C ≥ 5%
		Skin Corr. 1B	H314		H314		Skin Sens 1; H317: C ≥ 0,2%
		Skin Sens. 1B	H317		H317		

Nel settore ceramico è possibile la presenza di formaldeide come sottoprodotto dei processi di combustione nei forni ceramici, in funzione della presenza di sostanze chimiche organiche impiegate nella decorazione ceramica.

Nonostante la conclusione dell'iter di riclassificazione, permangono ancora dei dubbi sull'effettiva proprietà come cancerogeno 1B, perché nei molti studi epidemiologici analizzati, l'associazione tra esposizione professionale e tumore non è mai stata definita in maniera netta, ma nel 2004 Iarc modifica comunque la sua posizione e conclude che:

*"Overall, the Working Group concluded that the results of the study of industrial workers in the Usa, supported by the largely positive findings from other studies, provided sufficient epidemiological evidence that formaldehyde causes nasopharyngeal cancer in humans".*

In ogni caso, per via della nuova classificazione, le ripercussioni nella gestione dei prodotti che contengono formaldeide sono molto impattanti, coinvolgendo un numero molto esteso di imprese, anche quelle che, normalmente, non sono abituate a trattare sostanze/ miscele cancerogene.

Nell'ambito degli ambienti di lavoro, il passaggio da "sospetto cancerogeno Cat. 2" a "cancerogeno Cat. 1B" obbliga il datore di lavoro, oltre a rispettare gli adempimenti previsti dal Capo I "Protezione da agenti chimici", del Titolo IX "Sostanze pericolose" del Dlgs 81/2008, a rispettare anche gli obblighi del Capo II "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni".

Per la gestione della formaldeide in ambienti di lavoro come agente chimico cancerogeno, è importante sottolineare che, negli studi ripresi dalla Raccomandazione dello Scoel<sup>1</sup> viene evidenziato che, per i livelli di esposizione

TAB. 2  
FORMALDEIDE

Concentrazioni medie di esposizione alla formaldeide e contributo di vari ambienti all'esposizione media.

Fonte: Oms-Who Regional Office for Europe

Source	Concentration (mg/m <sup>3</sup> )	Exposure (mg/day)
Ambient air (10% of time; 2 m <sup>3</sup> /day)	0.001 - 0.02	0.002 - 0.04
Indoor air		
Home (65% of time; 10 m <sup>3</sup> /day)		
- conventional	0.03 - 0.06	0.03 - 0.6
- mobile home	0.01	1.0
- environmental tobacco smoke	0.05 - 0.35	0.5 - 3.5
Workplace (25% of time; 8 m <sup>3</sup> /day)		
- without occupational exposure	0.03 - 0.06	0.2 - 0.5
- with occupational exposure	1.0	8.0
- environmental tobacco smoke	0.05 - 0.35	0.4 - 2.8
Smoking (20 cigarettes/day)	60-130	0.9 - 2.0

\* Assuming the normal formaldehyde concentration in conventional building.

\*\* Total amount to formaldehyde in smoke from 20 cigarettes.

a formaldeide non superiori a 2 ppm, non si attiva un aumento della proliferazione cellulare dell'epitelio respiratorio, individuando, quindi, una soglia al di sotto della quale la salute dei lavoratori è tutelata.

I Valori limite di esposizione (VLe) proposti dalla Raccomandazione Scoel dovrebbero essere ufficializzati nell'ambito delle revisioni in corso della direttiva Cancerogeni e mutageni 2004/37/EC.

Inoltre, la Regione Lombardia, a seguito dell'attività di un gruppo di lavoro costituito dalla Regione stessa e dalle parti sociali, ha pubblicato un decreto che affronta il tema dell'esposizione a formaldeide e definisce una proposta operativa per la sua gestione in azienda. Per quanto concerne le emissioni in atmosfera, disciplinate dalla Parte V del Dlgs 152/2006, si prevedono specifiche prescrizioni per le sostanze classificate come cancerogene, tossiche per la riproduzione o mutagene, con riferimento alla sostituzione delle stesse all'interno del ciclo produttivo o, in alternativa, specifici limiti restrittivi alle emissioni<sup>2</sup>.

Inoltre, in presenza di tali sostanze o miscele, non è prevista la possibilità di avvalersi della disciplina semplificata definita per le "attività in deroga", dovendo quindi rifarsi all'autorizzazione "ordinaria".

Si segnala che, sull'argomento, la Regione Lombardia ha pubblicato una specifica deliberazione<sup>3</sup>.

**Maurizio Colombo**

Coordinatore Gdl Reach e Clp, Federchimica

**NOTE**

<sup>1</sup> Scoel/Rec/125 Formaldehyde Recommendation from the "Scientific Committee on Occupational Exposure Limits".

<sup>2</sup> All. I, III alla Parte V del Dlgs 152/2006.

<sup>3</sup> Deliberazione n. X/6030 del 19.12.2016 relativa a "Indirizzi in merito agli adempimenti in materia di 'Emissioni in atmosfera' ai sensi della Parte Quinta del Dlgs 152/06 a seguito del cambio di classificazione della formaldeide alla luce dell'entrata in vigore del regolamento CE n. 1272/2008 ("Clp") e successive modifiche e integrazioni".



FOTO: CONINDUSTRIA CERAMICA

# L'USO DI SOSTANZE ORGANICHE NELL'INDUSTRIA CERAMICA

L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA, CON L'INTRODUZIONE DI TECNOLOGIE DIGITALI DI STAMPA E L'USO DI MISCELE ORGANICHE, HA PORTATO IMPORTANTI NOVITÀ NEL SETTORE CERAMICO. I NUOVI PRODOTTI MIGLIORANO LA SICUREZZA E LA SALUTE DEI LAVORATORI E PORTANO UNA SIGNIFICATIVA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.

**N**egli ultimi anni la filiera produttiva ceramica (composta da produttori di macchine, da colorifici ceramici, da produttori di piastrelle e dall'indotto) è stata in grado di mettere in atto una rilevante innovazione tecnologica, che ha portato alla produzione di piastrelle sempre più performanti, di dimensioni sempre maggiori e quindi anche con destinazioni d'uso differenti.

L'introduzione di tecnologie digitali di stampa e l'implementazione della decorazione a getto d'inchiostro sono state il motore di parte di tale innovazione, che ha permesso di raggiungere obiettivi impensabili fino a pochi anni fa. Dalle innumerevoli possibilità estetiche alla riduzione di tempi e costi di progettazione; dall'efficacia nella realizzazione di produzioni anche piccolissime al considerevole miglioramento della qualità del prodotto, la decorazione digitale apre possibilità particolarmente interessanti.

Le tecnologie digitali hanno inoltre portato all'impiego di nuove miscele chimiche nel ciclo produttivo, in sostituzione di altre, comportando indubbi vantaggi in termini di riduzione delle quantità totali utilizzate.

Diverse materie prime utilizzate in ceramica possono avere componenti organiche, in linea generale le miscele impiegate possono essere suddivise in tre grandi famiglie: gli additivi organici destinati principalmente agli impasti ceramici, quelli destinati a engobbi e smalti nella decorazione tradizionale e quelli per gli inchiostri ceramici. Gli additivi organici di uso comune utilizzati in ceramica possono suddividersi ad esempio in funzione della destinazione: per impasto ceramico, per engobbi, per smalti, per applicazioni a decorazione tradizionale (rotativa o piana), per applicazioni di micrograniglie in sospensione acquosa e altri additivi quali antischiuma, antivegetativi ecc. Tali additivi possono avere le

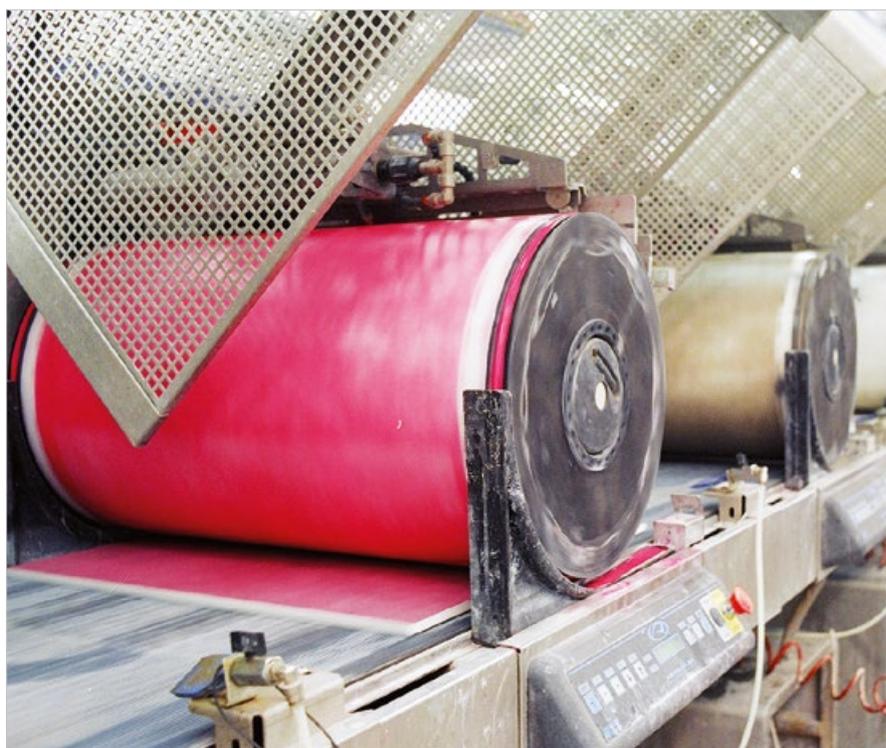


FOTO: CONINDUSTRIA CERAMICA

seguenti funzioni: agenti fluidificanti, defloculanti, sospendenti, leganti, indurenti e regolatori di viscosità, *printing medium*, agenti fissanti, coadiuvanti per decorazione digitale, stabilizzanti/preservanti ecc.

L'utilizzo degli additivi permette quindi, in generale, di fornire caratteristiche tecniche che permettono al manufatto

performance soprattutto di resistenza fino a poco tempo fa impensabili. Un secondo importante settore riguarda quello degli inchiostri per stampa a getto che sono caratterizzati da una reologia molto rigida: parametri quali viscosità, tensione superficiale, conducibilità elettrica, temperatura di evaporazione, tempi di asciugamento, distribuzione

TAB. 1  
DECORAZIONE  
SERIGRAFICA/  
DIGITALE

Confronto tra il processo di decorazione serigrafica e quello digitale.

Formulazione serigrafica	Formulazione digitale
Composizione tipica: pigmento ceramico, smalto, glicoli, glicerine	Composizione tipica: pigmento ceramico, smalto, esteri e poliesteri diacidi grassi, solventi alifatici, glicol eteri
Quantità applicata: 100÷500 g per m <sup>2</sup> di superficie	Quantità applicata: 5÷15 g per m <sup>2</sup> di superficie
di cui parte organica: 30÷150 g per m <sup>2</sup> di superficie	di cui parte organica: 3÷10 g per m <sup>2</sup> di superficie
Peso molecolare medio della parte organica: < 500	Peso molecolare medio della parte organica: > 500
Organici complessivamente con alta volatilità, prevalente fonte sintetica	Organici complessivamente con bassa volatilità, importante fonte vegetale

granulometrica sono imposti dalle esigenze delle testine. Gli inchiostri ceramici sono tipicamente costituiti da una fase solida, da una fase liquida non acquosa e da additivi omogeneizzati tra loro. La parte solida è costituita principalmente da pigmenti inorganici appositamente studiati che conferiscono la colorazione richiesta. Per consentire la corretta applicazione, la granulometria di questi materiali è molto più fine dei prodotti ceramici tradizionali. La parte liquida, se totalmente organica, è invece composta da sostanze polari, apolari e disperdenti che fungono da veicolo di applicazione e adesione alla superficie delle piastrelle e ha la funzione di conferire all'inchiostro la stabilità nel tempo, evitando il fenomeno della flocculazione e della sedimentazione. Tale fase determina inoltre le proprietà chimico fisiche che influenzano la formazione delle gocce durante la stampa. Poiché questi tipi di inchiostri sono soggetti a fenomeni di instabilità che possono avere grandi impatti sulla qualità del prodotto, vengono utilizzati vari additivi che favoriscono la stabilità del prodotto. Tra gli aspetti tenuti in considerazione in fase di formulazione, vi è quello della salute e sicurezza dei lavoratori e della protezione ambientale, che ha portato allo sviluppo di formulazioni non classificate pericolose, in base ai criteri di legge. Le miscele organiche utilizzate nell'industria ceramica sono soggette a una stringente normativa e sono state realizzate per ridurre i rischi per la salute dei lavoratori e in generale di tutti gli utilizzatori delle medesime. Le miscele immesse sul mercato sono opportunamente valutate e testate a norma di legge e sono quindi sicure per l'utilizzo per le quali sono destinate. I nuovi inchiostri, peraltro, così come tutti gli altri additivi utilizzati in ceramica, sono accompagnati, se eventualmente classificati pericolosi, da Schede dati di sicurezza (Sds). In termini volontari, i produttori di inchiostri per stampa digitale, per rispondere alle esigenze di informazione in tema di Sds dei nuovi inchiostri, hanno predisposto una linea guida tenendo conto dei requisiti di legge e di aspetti pratici volti a migliorare la comunicazione lungo la filiera dell'industria ceramica. Le aziende hanno poi messo a punto procedure idonee per il continuo monitoraggio dei prodotti e per la revisione delle schede per il trasferimento delle informazioni agli utilizzatori. Lo scopo della Sds è quello di porre gli



FOTO: CONFINDUSTRIA CERAMICA

utilizzatori professionali e industriali di sostanze e miscele in condizione di adottare le idonee misure di protezione della salute umana e dell'ambiente, nonché di sicurezza sul posto di lavoro. Si può rilevare che l'introduzione della tecnologia digitale si accompagna a una riduzione degli impatti ambientali su molteplici matrici: drastica riduzione del fabbisogno idrico del processo, riduzione o assenza di fanghi ceramici da depurazione delle acque di smalteria, riduzione di rifiuti da imballaggio ecc. La tecnologia digitale evidenzia quindi aspetti ambientali positivi. Una seria valutazione in proposito dovrebbe quindi essere compiuta nella sua globalità, adottando un approccio comparativo di "analisi di ciclo di vita" della fase di decorazione/smaltatura tradizionale e digitale.

In *tabella 1* sono riportate alcune prime considerazioni di confronto tra il processo di decorazione serigrafica e quello digitale. Nella formulazione serigrafica, le sostanze organiche contenute, prevalentemente di due tipologie di origine sintetica, hanno tutte basso peso molecolare e hanno quindi una buona volatilità nel loro insieme. Nella formulazione digitale le sostanze organiche contenute sono riconducibili prevalentemente a tre tipologie, in cui la parte significativa è di origine vegetale. Una parte rilevante ha elevato peso molecolare con uno

spostamento importante nell'area di bassa volatilità.

La decorazione digitale assicura quindi una netta diminuzione in quantità di prodotti chimici per unità di produzione (di un ordine di grandezza rispetto alla serigrafia) e comporta vantaggi sia per la qualità del prodotto, sia per l'impatto ambientale complessivo e di sicurezza degli addetti:

- riduzione dell'impiego di fonti energetiche
- riduzione complessiva delle emissioni in atmosfera
- riduzione delle sostanze chimiche per la produzione della piastrella ceramica. La pericolosità intrinseca delle miscele è ridotta, perché si usano molecole a maggiore peso molecolare, meno pericolose, meno volatili, e in parte di origine vegetale (quindi da fonti rinnovabili, in accordo con le logiche di economia circolare).

La presenza di sostanze a bassa volatilità, in sistemi termici come quelli ceramici, può portare a situazioni puntuali di non completa combustione di alcuni prodotti. Occorre confermare il percorso tecnologico e di ottimizzazione dell'impatto ambientale del sistema digitale, valutando soluzioni di formulazione e tecnologiche che evitino situazioni puntuali di disagio ambientale.

A cura di **Federchimica-Ceramicolor**

# IL CONTROLLO DEGLI ODORI, NUOVA FRONTIERA DI RICERCA

GLI INTERVENTI DA PARTE DI ARPAE PER IL CONTROLLO DEGLI ODORI SI CONFIGURANO COME ATTIVITÀ CHE VANNO BEN OLTRE I NORMALI CONTROLLI EFFETTUATI E PREVISTI DALLE NORME. CAMPIONAMENTI DI MEDIA/LUNGA DURATA E SPOT CONSENTONO UNA MAGGIORE CONOSCENZA, CON L'OBIETTIVO DI ARRIVARE A INTERVENTI SEMPRE PIÙ INCISIVI.

L'applicazione delle colorazioni ceramiche mediante stampa digitale, pur garantendo un minor impatto (riducendo ad esempio i fattori di emissione di alcuni inquinanti tra i quali Pb o la riduzione dei fabbisogni idrici e la produzione di rifiuti rispetto agli inchiostri normalmente utilizzati), può portare però alla formazione di composti organici con basse soglie olfattive, che si sviluppano nella fase di cottura. Gli odori prodotti vengono descritti come simili a "plastica bruciata" e, in alcuni casi, possono provocare irritazioni; questo anche a fronte del rispetto dei limiti di emissione attualmente previsti dalla normativa. In alcuni casi specifici, dopo aver assodato sia il rispetto dei limiti che l'utilizzo delle migliori tecnologie impiantistiche previste per la tipologia di produzione in oggetto (*Best available technologies*, migliori tecnologie disponibili), si devono avviare una serie di attività supplementari che richiedono competenze e sforzi ulteriori da parte dei tecnici Arpae e che mirano a successive valutazioni dell'impianto finalizzate a mettere a punto possibili risoluzioni dei disagi riscontrati mediante approfondimenti specifici sia dei controlli a camino che dell'aria ambiente.

In questo ulteriore percorso di ricerca applicata, perché di questo si tratta, la prima attività che viene posta in essere è un'analisi delle segnalazioni ricevute. Normalmente in caso di segnalazioni si recuperano tutte le informazioni possibili, evidenziando al segnalante che potrà essere richiamato per acquisire ulteriori informazioni anche in momenti successivi alla segnalazione.

Viene quindi fatta una valutazione complessiva e approfondita delle segnalazioni ricevute, che consente di acquisire ulteriori informazioni rispetto alla tipologia, frequenza e numerosità delle segnalazioni (indici dell'entità del problema); vengono inoltre valutate correlazioni tra le informazioni acquisite e i parametri meteorologici di base

(direzione e velocità del vento) e le produzioni in atto durante le segnalazioni. Questo per analizzare complessivamente la situazione e verificare se i disagi segnalati possano essere ricondotti solo a questa causa o possano essere presenti ulteriori situazioni, già indagate o meno, che possano dare adito a segnalazioni analoghe.

Effettuata questa analisi preliminare, si procede agli approfondimenti specifici sulla ditta, anche sulla base di eventuali correlazioni rilevate tra segnalazioni e produzioni in atto. Poiché, come accennato, molto spesso le problematiche di odore si manifestano anche a fronte del rispetto dei limiti emissivi normati, è in questa fase che si procede a un approfondito controllo delle emissioni con una loro caratterizzazione più di dettaglio. Questo richiede esami successivi e conoscenze ulteriori dell'impianto e delle modalità produttive da parte dei tecnici di Arpae, al fine di verificare possibili tracce di inquinanti alle emissioni causa dei disagi riscontrati. Alcuni esempi di parametri investigati sono ad esempio aldeidi, fenoli, acido cloridrico (HCl), ammoniaca (NH<sub>3</sub>, nel caso si utilizzi urea nel ciclo di smaltatura), concentrazione di odore in ouE/m<sup>3</sup>.

Questa fase richiede sia da parte dei tecnici del Servizio territoriale, sia da quelli del Laboratorio di analisi, un elevato grado di competenza che consenta di effettuare valutazione e analisi al di fuori degli standard normativi e dei parametri abituali, andando a indagare le complesse situazioni che si creano all'interno del forno di cottura, allorché le sostanze organiche degli inchiostri e quelle inorganiche presenti nelle argille subiscono la parziale termodistruzione durante la cottura finale della ceramica. Si tratta quindi di un'indagine che va ben oltre i normali controlli effettuati e previsti dalle norme e che si prefigura in molti casi come un vero e proprio progetto di ricerca, basato sul puntuale approfondimento

mirato alla ditta specifica allorché i processi produttivi, sebbene in generale simili, possono differenziarsi anche in modo sostanziale in relazione alle modalità gestionali e produttive scelte per l'impianto.

All'interno di questi ulteriori controlli vengono anche costantemente valutate, e comparate con le sostanze emesse dal camino, anche le emissioni odorigene. Il campionamento di queste ultime viene effettuato trasferendo una parte del gas emesso in sacchetti di materiale inerte inseriti in un contenitore dotato di una apposita pompa di aspirazione. Diversamente dalle tecniche di caratterizzazione e analisi chimica, che si basano su campionamenti di durata almeno oraria, il campionamento olfattometrico così come descritto ha una durata di pochi minuti; è perciò necessario verificare che quanto campionato in tale intervallo di tempo sia effettivamente rappresentativo della emissione media. La verifica può essere effettuata realizzando contestualmente e in modo continuativo la misura di Cot (Composti organici volatili totali). A seguito degli approfondimenti a camino vengono poi avviate le verifiche presso i recettori sensibili, sui quali vanno ricercate le sostanze precedentemente rilevate a camino in concentrazioni tali da poter essere significativamente presenti anche in aria ambiente. Le caratteristiche di estrema saltuarietà e variabilità delle percezioni di odore, legate sia a fattori meteorologici sia alla variabilità produttiva della azienda, rendono estremamente complessa questa attività.

Nel caso si possano fare campionamenti di durata media/lunga questi sono realizzati con campionatori passivi che vengono esposti per periodi di tempo continuativi, generalmente di durata variabile da qualche ora a qualche giorno, e che restituiscono un valore di concentrazione dei singoli inquinanti mediato su tutto il periodo di esposizione.

I campionamenti di durata breve o “spot” come sono usualmente identificati, sono realizzati con attrezzatura specifica da collocare in campo, in luogo presidiato ma comunque rappresentativo della ricaduta delle emissioni odorigene e comandata in remoto tramite Sms a seguito della segnalazione ricevuta dai cittadini; il sistema campiona in pochi minuti aria all’interno di sacche di materiale inerte, o su apposite fiale adsorbenti, per la successiva determinazione della Concentrazione di odore o, in casi particolari, anche delle singole sostanze presenti in funzione della loro concentrazione. In questo caso va attentamente valutato come gestire l’attivazione della strumentazione a seguito della segnalazione dei cittadini. I riscontri ottenuti con questa metodica possono essere in grado di rappresentare anche i brevi periodi di segnalazione

degli odori, dando evidenza di criticità specifiche, sebbene non vi siano alterazioni dei parametri di qualità dell’aria usualmente normati e valutati secondo la normativa vigente. Entrambe le tipologie di indagine, campionamenti di media/lunga durata o breve durata, i cui esiti sono alla base di valutazioni ambientali e sanitarie, devono essere opportunamente organizzate e pianificate, proprio per le possibili valutazioni sanitarie correlate, anche in accordo con Ausl e sindaci del territorio.

La gestione dei disagi sulla popolazione derivanti dall’utilizzo di tecniche digitali nella stampa delle ceramiche può quindi diventare di complessità crescente e con costi di risoluzione apprezzabili, sia per gli enti che per le ditte. Fortunatamente, gli approfondimenti sempre più diffusi effettuati da Arpae, anche in correlazione

con le attività di studio e analisi delle modalità produttive ed emissive richieste alle ditte, nonché le sempre maggiori innovazioni tecnologiche applicate agli impianti, consentiranno agli enti preposti una conoscenza sempre maggiore del problema, che darà nel breve futuro la possibilità di interventi sempre più incisivi e mirati sin dalla fase di richiesta di autorizzazione per le modifiche o le installazioni di impianti, cosicché l’ambiente e i cittadini siano sempre più tutelati anche in questo tipo di situazioni.

**Fabrizia Capuano<sup>1</sup>, Eriberto de’ Munari<sup>2</sup>, Stefano Forti<sup>3</sup>**

Arpae Emilia-Romagna

1. Direttrice Sezione di Reggio-Emilia

2. Direttore Sezione di Parma

3. Direttore Sezione di Modena

## L’ESPERIENZA DEL COMUNE DI RUBIERA

### ASCOLTO, PREVENZIONE E NORME SPECIFICHE PER AFFRONTARE IL TEMA DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Primo messaggio: *“Nebbia e fumo oggi irrespirabile sembra vada a fuoco qualcosa..... ma cosa cavolo state facendo? ??????!!!!!! ovviamente niente come sempre. ALLUCINANTE”*. Secondo messaggio: *“L’aria è irrespirabile e brucia in gola. Io vorrei sapere come sia possibile che una ceramica dopo ANNI non sia ancora riuscita a far sparire questo odore. Inoltre che mi si venga a dire che non fa male mi sembra quantomeno RIDICOLO. Chiedo inoltre che mi venga cortesemente fornita una risposta DECENTE e che non sia la solita ‘bla bla bla ci stanno lavorando ecc ecc. ma le emissioni rientrano nei parametri ecc. ecc.’”*.

Sul nostro territorio ci siamo trovati ad affrontare il nuovo fenomeno delle emissioni odorigene legate alle tecnologie “digitali” nella produzione ceramica. Per fare questo abbiamo attivato un sistema – piuttosto innovativo – per raccogliere con sistematicità le segnalazioni dei cittadini interessati dal fenomeno: un modulo online, accessibile dal sito del Comune mette istantaneamente a disposizione di Arpae e Ausl i record così compilati. Le colonne “ora” e “durata” del fenomeno – così come quello della “descrizione dell’odore” – si sono rivelati particolarmente utili per individuare la provenienza di questo odore di “plastica bruciata”, caratterizzandosi come coerenti e affidabili con le direzioni del vento e ultimamente anche con le rilevazioni dei nasi elettronici. La colonna a fianco, a “risposta aperta”, ha collezionato una valanga di messaggi come quelli sopra riportati. Vi assicuro di averne scelti due “pubblicabili”. Credo che sarebbe utile a tutti dare una scorsa alla rabbia che si legge in quelle migliaia di record. Ne compare una comunità preoccupata, stressata, consapevole delle correlazioni tra le emissioni e le conseguenze sulla salute pubblica. Il numero di segnalazioni è progressivamente calato: il caso Rubiera è stato trattato con attenzione da un tavolo tecnico che ha visto lavorare intensamente tutti i soggetti coinvolti e anche l’azienda protagonista del fenomeno ha certamente investito cifre importanti per mettere sotto controllo il fenomeno, che non è certamente cessato, ma che si è fatto più leggero e occasionale. Spiegare alla cittadinanza, tuttavia, che l’odore non è indice di cancerogenicità non è facile. Il nostro pur limitato olfatto rifiuta con forza di convincersene. Il fastidio è assolutamente reale e limitante e si inserisce comunque in un contesto dove la qualità dell’aria – emissioni industriali



ma, nel nostro caso, anche disastrosi dati da traffico – è oggettivamente un problema di salute pubblica. Sin dall’inizio del fenomeno ho segnalato al legislatore come, sui fenomeni odorigeni, ci si trovasse a mio avviso in un terreno regolato da norme troppo flebili e difficilmente interpretabili. Le evoluzioni tecnologiche, tuttavia, porteranno sempre di più a dei problemi con l’organico, non solo nel settore ceramico. Serve una legge specifica, che vada oltre l’arnese modesto dell’art. 674 c.p. Questo, prima di tutto, per prevenire: i costruttori di tecnologie devono essere in grado di mettere a disposizione della produzione proposte che non solo siano a norma dal punto di vista “chimico” delle emissioni, ma che sappiano inserirsi nelle comunità senza provocare fastidi e rivolte. Un sistema normato è equo anche in termini di concorrenza e soprattutto fornisce a tutti i soggetti coinvolti una cassetta degli attrezzi piena di certezze, anziché di buona volontà. Gli obiettivi 2020 sono importanti anche per questo: perché segnano una nuova alleanza tra le comunità, il loro benessere e il loro modello di sviluppo. Spero che dall’esperienza si possa imparare. Se sono regole certe anche sugli odori.

**Emanuele Cavallaro**

Sindaco di Rubiera (RE)

# MISURA E CARATTERIZZAZIONE DELLE EMISSIONI ODORIGENE

LA DETERMINAZIONE E LA VALUTAZIONE DEGLI ODORI NELL'AMBIENTE PRESENTANO DIFFICOLTÀ DOVUTE ANCHE ALL'ASSENZA DI RIFERIMENTI NORMATIVI SPECIFICI. INDAGINE SOCIALE, ANALISI CHIMICA, ANALISI SENSORIALE, SISTEMI OLFATTIVI ELETTRONICI E MODELLI MATEMATICI PREDITTIVI SONO LE TECNICHE USATE, SPESSO IN MODO INTEGRATO.

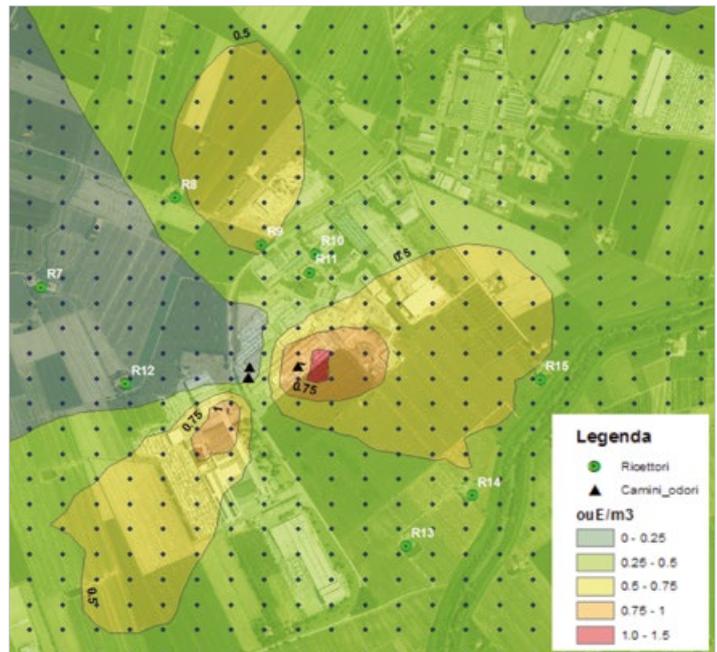
**G**li odori, anche in Emilia-Romagna, costituiscono uno dei più sentiti e rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale di molte attività e impianti industriali. L'assenza di riferimenti legislativi specifici e di parametri oggettivi di confronto, non ancora definiti stante le difficoltà connesse alla soggettività della percezione olfattiva, unitamente alle complicate modalità di determinazione degli odori nell'ambiente, rende assai problematica la caratterizzazione del disagio percepito. Lo studio delle problematiche di odore è generalmente complesso e richiede l'attivazione di molteplici tecniche di indagine, tra loro integrate, selezionando quelle che di volta in volta risultano più efficaci. Spesso risultano utili forme preliminari di indagine, come la cosiddetta *indagine sociale* che coinvolge direttamente i cittadini, o simulazioni previsionali modellistiche, ma qualora non si riesca a dare la giusta evidenza del problema, è necessario ricorrere a tecniche quali l'*analisi chimica*, usata per indagare quantità e tipologia delle sostanze odorose, oppure l'*analisi sensoriale*, usata per quantificare la percezione dell'odore, oppure i più recenti *sistemi olfattivi elettronici* (nasi elettronici) opportunamente predisposti e calibrati.

## Le tecniche di indagine e monitoraggio degli odori

Poiché l'odore è una risposta soggettiva delle cellule olfattive presenti nella sede del naso, stimolate dalla presenza di molecole gassose aerodisperse, l'oggettivazione degli odori e la loro misura univoca ed esaustiva, in particolare per miscele complesse e con più componenti, è un problema in un buona parte ancora irrisolto, anche perché la sensibilità umana nella percezione degli odori spesso è superiore ai livelli di rilevanza delle tecniche di indagine

FIG. 1  
EMISSIONI  
ODORIGENE

Esempio di simulazione modellistica di ricaduta degli odori - Mappe di concentrazione di odore al suolo.



disponibili. Per tale motivo non esiste una metodologia standard univoca per la misura degli odori, quanto piuttosto un approccio combinato che sfrutta un insieme di tecniche, tra loro integrate, per riuscire a ottenere il maggior numero di informazioni possibili. In generale le metodologie di monitoraggio delle emissioni odorigene possono essere raggruppate in due grandi categorie, in funzione delle loro principali finalità:

- *metodologie finalizzate a caratterizzare le fonti di odore*, il cui scopo è la identificazione, all'interno di contesti produttivi, dei cicli di lavorazione e delle sorgenti emissive di maggiore interesse olfattometrico: fanno parte di tale categoria le indagini chimiche e olfattometriche

- *metodologie finalizzate a valutare la risposta e l'esposizione della popolazione*, che hanno l'intento di comprovare le segnalazioni e i reclami, di trovare attendibili correlazioni con le attività presenti sul territorio e dare informazioni sull'estensione geografica e/o temporale della problematica denunciata: fanno

parte di tale categoria le indagini che coinvolgono la popolazione (indagini sociali), l'applicazione di strumenti matematici predittivi (modelli di ricaduta) e i nasi elettronici.

## Indagini con modelli matematici di simulazione della ricaduta di odore

Rappresentano tipicamente strumenti di valutazione preventiva, finalizzati alla verifica dell'eventuale impatto odorigeno generato da attività/impianti in progetto o da loro modifiche sostanziali. Per un efficace utilizzo di questi strumenti matematici, che simulano il percorso degli odori dalla sorgente fino ai possibili ricettori attraverso complicati algoritmi di calcolo (figura 1), è fondamentale la conoscenza sia dei livelli di odore generati dalle attività in progetto - che possono essere stimati sulla base delle caratteristiche emissive di impianti simili esistenti e operanti sul territorio - sia delle caratteristiche meteo dell'area di

interesse. Le valutazioni sulle possibili ricadute sono effettuate generalmente considerando il valore del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore, presupponendo che, in presenza di sorgenti odorogene, l'effetto di maleodorazione che si manifesta per meno del 2% del tempo (corrispondente a 15 ore/mese) sia da ritenere poco significativo.

## Indagini sociali con il coinvolgimento dei cittadini

Poiché la verifica completa sull'impatto odorogeno di una o più fonti diverse è attività complessa e onerosa, è spesso necessario attivare percorsi conoscitivi preliminari che, seppur semplificati rispetto a indagini rigorose, consentono di monitorare in via preliminare l'entità del disagio e di valutare la reale necessità di approfondimenti più impegnativi; da questo punto di vista, nessuno meglio della popolazione coinvolta può essere fonte di notizie. Risultano spesso utili forme preliminari di indagine, diverse dalle classiche misure strumentali, tra le quali l'*indagine sociale*, ben descritta in un recente atto normativo della Regione Lombardia (Dgr 3018/2012), che coinvolge direttamente i residenti o chi lavora nelle aree in cui le maleodorazioni sono avvertite. Con la collaborazione delle autorità locali, i cittadini che partecipano su base volontaria all'indagine compilano quotidianamente un questionario, per periodi compresi di norma tra 1 e 3 mesi, e una scheda di rilevazione delle maleodoranze percepite. L'insieme delle annotazioni costituisce la base per successive elaborazioni e analisi degli eventi che permetterà, pur in via approssimata, di stimare l'incidenza dei periodi di odore nell'arco temporale di durata dell'indagine. Inoltre, incrociando le annotazioni dei cittadini con i dati meteo locali (direzione e velocità del vento), è possibile valutare se esistono direzioni prevalenti di provenienza delle emissioni odorogene e conseguentemente il potenziale contributo dovuto agli impianti presenti nella zona. Tali indagini sono spesso abbinate alle rilevazioni dei principali parametri meteo che influenzano la propagazione degli odori

e, nei casi più significativi, è possibile prevedere anche l'applicazione di modelli matematici di ricaduta per validare gli eventi segnalati.

## Analisi chimica e analisi in olfattometria dinamica

L'*analisi chimica* fornisce una conoscenza quali/quantitativa dei composti di maggior interesse presenti nel gas, ma non consente, di norma, precise considerazioni sull'impatto odorogeno: difficilmente i risultati delle analisi possono essere tradotti in termini di intensità dell'odore, gradevolezza ecc. Le analisi chimiche focalizzano l'attenzione sulle categorie di composti di interesse ambientale e sanitario caratterizzate da bassa soglia olfattiva e che, in base alle conoscenze su cicli produttivi e attività antropiche che caratterizzano le zone interessate al problema, possono essere presenti in determinate circostanze. È proprio in funzione delle informazioni a disposizione che si scelgono le tecniche di campionamento e di analisi adeguate alla determinazione dei composti così individuati.

Le tecniche sensoriali o di *olfattometria dinamica* consistono nel presentare l'aria odorosa, diluita con aria inodore, a un gruppo di persone selezionate (panel) per registrarne le sensazioni risultanti: tale misura ha principalmente l'obiettivo di determinare la concentrazione di odore con l'aiuto dell'olfatto umano come sensore (foto 1). Contrariamente all'analisi chimica, quella olfattometrica non fornisce l'identificazione di una sostanza o di un gruppo di sostanze bensì permette di determinare le unità di odore della miscela gassosa, "numerizzando" in modo oggettivo la sensazione generata dalla molestia olfattiva. Come indicato nella norma tecnica di riferimento (UNI EN 13725), tramite l'elaborazione delle risposte del panel (è possibile arrivare a stimare il numero di diluizioni necessarie affinché l'odore non venga più percepito (*soglia olfattiva*) e da qui si giunge alla concentrazione, in unità di odore al metro cubo, del campione in esame (UO/mc).

## Sistemi olfattivi elettronici o "nasi elettronici"

Sono dispositivi potenzialmente in grado di simulare il processo mentale di memorizzazione e riconoscimento tipici del sistema olfattivo umano (foto 2). L'abbinamento di un sistema



1



2

olfattivo elettronico alle precedenti tecniche di indagine, è il naturale completamento dei rilievi possibili in merito alle problematiche di odore. Gli obiettivi nell'utilizzo di tali sistemi sono solitamente molteplici ma, in via prioritaria, sono utilizzati per identificare la sorgente di emissione dell'odore e per quantificare l'intensità del disagio in termini temporali.

Fabrizia Capuano<sup>1</sup>, Eriberto de' Munari<sup>2</sup>, Stefano Forti<sup>3</sup>

Arpa Emilia-Romagna

1. Direttrice della Sezione di Reggio

2. Direttore della Sezione di Parma

3. Direttore della Sezione di Modena

1 Esempio di sessione analitica in olfattometria dinamica secondo la norma UNI EN 13725.

2 Sistema olfattivo elettronico per monitoraggi in ambiente esterno, in dotazione ad Arpa Emilia-Romagna.

# ODORI, IN ARRIVO LINEE GUIDA PER LE AUTORIZZAZIONI

IN ATTESA DI UNA NORMATIVA SPECIFICA SULLE EMISSIONI ODORIGENE, ARPAE EMILIA-ROMAGNA HA ELABORATO LINEE GUIDA PER I PROCESSI AUTORIZZATIVI, CHE FISSANO INDIRIZZI COMUNI PER MINIMIZZARE LE CRITICITÀ IN TEMA DI ODORI. LE LINEE GUIDA SARANNO APPLICATE TRANSITORIAMENTE FINO AL 2019, POI SI VERIFICHERÀ LA LORO EFFICACIA.

Un efficace approccio al problema odori eventualmente prodotti dall'industria ceramica che applica la smaltatura digitale può essere ragionevolmente svolto in fase preventiva per i contesti produttivi di nuova realizzazione o comunque soggetti a significative modifiche gestionali o produttive che richiedono atti autorizzativi. Al fine della semplificazione amministrativa e dell'omogeneizzazione in termini di valutazioni degli impatti, si è ritenuto opportuno prevedere che siano documentati agli enti competenti in via preliminare da parte delle aziende richiedenti, i prevedibili effetti in termini odorigeni di ciò che si vuole realizzare. Sono state pertanto predisposte "Linee guida per i processi autorizzativi per progetti con potenziali effetti odorigeni" in modo condiviso con tutti i soggetti portatori di interesse da applicare in attesa di una normativa regionale e/o nazionale. Queste modalità rappresentano un'importante assunzione di responsabilità da parte del settore e anticipano adempimenti, legati alla recente modifica normativa in materia di odori, che saranno poi estesi a tutte le autorizzazioni ambientali.

Ricordiamo che è recentemente intervenuta una modifica del Dlgs 152/2006 che, in base al nuovo articolo 272-bis, abilita ora le amministrazioni a includere nella autorizzazioni:

- valori limite di emissione per le sostanze odorogene (mg/Nm<sup>3</sup>)
- criteri e procedure volti a definire portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena (ouE/m<sup>3</sup> o ouE/s)
- specifiche portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena (ouE/m<sup>3</sup> o ouE/s). La previsione è molto recente e non esistono ancora norme regionali/nazionali/europee/Bref che indichino quali valori di emissione odorigena possono essere ragionevolmente associati al processo ceramico e, a oggi, non si dispone di

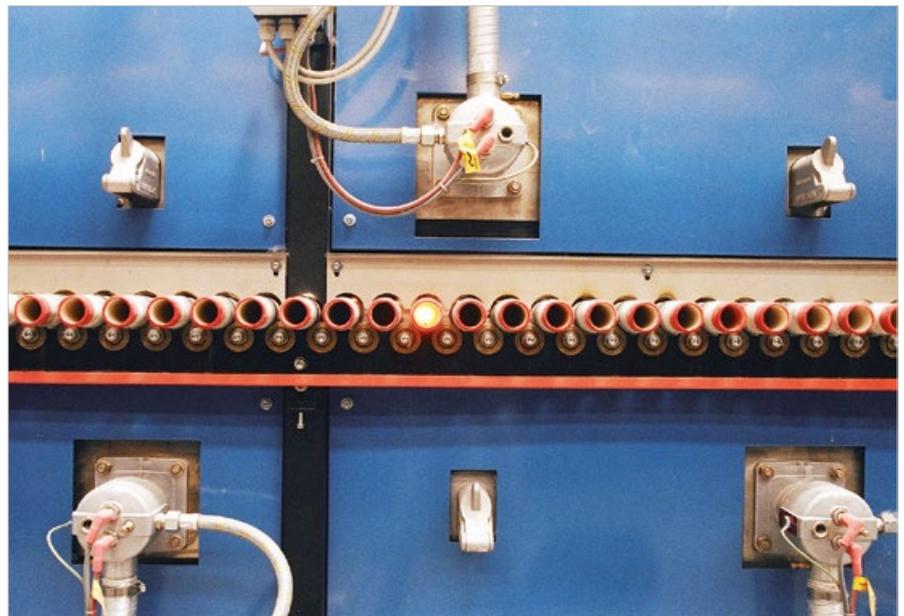
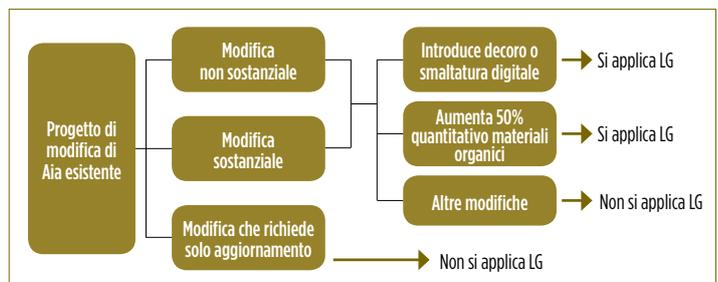


FOTO: CONINDUSTRIA CERAMICA

FIG. 1  
LINEE GUIDA

Campo di applicazione delle Linee guida per i processi autorizzativi per progetti con potenziali effetti odorigeni.



un insieme di conoscenze sufficiente per indicare un valore emissivo medio caratteristico che possa essere assunto, in modo non contestabile, come valore limite al quale riferirsi. Le Linee guida fissano pertanto indirizzi comuni per la gestione delle domande di modifica di Aia di ceramiche esistenti. L'obiettivo è quello di fornire agli enti le informazioni necessarie per la valutazione di progetti di modifica di Aia esistenti, per minimizzare la possibilità che da essi possano derivare criticità in tema di odori e fornire alle aziende indicazioni univoche sulle documentazioni da fornire. In questi casi sarà possibile effettuare valutazioni specifiche, anche in tema di odori, e prevederne apposite modalità di

monitoraggio e controllo (se necessarie) in autorizzazione. Vengono definiti i casi in cui tali valutazioni sono da rendere, la necessità o meno di effettuare approfondimenti modellistici sulle ricadute di odori, le specifiche tecniche dei modelli da utilizzare, l'adeguamento dei piani di monitoraggio relativamente agli inquinanti misurati e ai valori considerati, sulla base dello stato aggiornato delle conoscenze (figura 1). In particolare si sono individuati due livelli di valutazioni:

- nel caso di progetti di interventi aventi bassa rilevanza sotto il profilo dell'impatto olfattivo, la ditta in fase preventiva dovrà produrre una relazione

tecnica attestante la non significatività delle emissioni attese, suffragata da dati tratti dalla letteratura scientifica, esperienze pregresse, interventi di mitigazione proposti con finalità di contenimento delle emissioni odorigene - per interventi con un potenziale impatto olfattivo più rilevante sarà richiesto uno studio di valutazione preventiva, cioè l'applicazione di un modello di dispersione che determini il valore di emissione (ouE/m<sup>3</sup>) atteso a camino, idoneo a garantire la limitazione degli episodi di disturbo olfattivo presso i recettori sensibili. Si assume che ciò si verifichi quando il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore presso i recettori sensibili si colloca sui valori indicati in tabella 1 (differenziati per distanza del recettore e classificazione urbanistica dell'area).

L'Aia rilasciata a valle del percorso sopra descritto conterrà i seguenti punti:

- nei casi di progetti con un potenziale impatto olfattivo più rilevante e limitatamente ai forni di cottura saranno indicati i valori di emissione (ouE/m<sup>3</sup>) attesi a camino, definiti secondo le modalità sopra indicate
- l'effettuazione di una verifica analitica delle ouE/m<sup>3</sup> in fase di messa a regime
- nel piano di monitoraggio è inserito il controllo trimestrale delle ouE/m<sup>3</sup> a camino per almeno un anno
- l'obbligo di presentare una relazione coi risultati dei primi 4 autocontrolli sulle ouE/m<sup>3</sup> (compreso quello di messa a regime) che sarà valutata, insieme alla esistenza o meno di problematiche di odore, per sospendere o rideterminare gli autocontrolli
- indicazioni sulle azioni da intraprendere in caso di criticità.

Le Linee guida chiariscono inoltre che i valori di emissione di unità olfattometriche attese a camino, espressi nelle Aia come concentrazione (ouE/m<sup>3</sup>), "non hanno valenza di limite prescrittivo, ma sono indicati come valore obiettivo". Nel caso in cui le misurazioni compiute alla messa a regime o i successivi autocontrolli dovessero evidenziare il superamento di questi valori obiettivo e congiuntamente si siano manifesta criticità di odori, l'impresa sarà tenuta a comunicare quali interventi di mitigazione intenda adottare.

In attesa che siano adottate specifiche disposizioni normative in materia di emissioni odorigene (anche in forza del nuovo art. 272-bis introdotto nel Dlgs 152/2006), nell'ambito dell'iniziativa di aggiornamento tecnico sul comparto ceramico si è convenuto di definire in



TAB. 1  
EMISSIONI

Valori di emissione idonei a garantire la limitazione degli episodi di disturbo olfattivo presso i recettori sensibili.

DISTANZA DALLE SORGENTI	RECCETTORI IN AREE RESIDENZIALI	RECCETTORI IN AREE NON RESIDENZIALI
< 200 m	3 ouE/m <sup>3</sup>	4 ouE/m <sup>3</sup>
200 ÷ 500 m	2 ouE/m <sup>3</sup>	3 ouE/m <sup>3</sup>
> 500 m	1 ouE/m <sup>3</sup>	2 ouE/m <sup>3</sup>

via sperimentale le indicazioni operative contenute nel presente documento. A meno di emanazione di specifiche indicazioni normative, si è convenuto di applicare transitoriamente tali indicazioni fino al termine dell'anno 2019, quando si procederà a una verifica congiunta della loro efficacia e della permanenza della loro necessità, anche alla luce dei risultati che potranno essere auspicabilmente raggiunti dalle numerose ricerche e sperimentazioni in atto tese a risolvere o contenere l'insorgenza di fenomeni di disturbo olfattivo collegati alle lavorazioni ceramiche. Le Linee guida sono state oggetto di apposita circolare agli associati di Confindustria ceramica per la sua applicazione.

È chiaro infatti che, data la numerosità delle variabili in gioco (da quelle legate allo sviluppo tecnologico del comparto a quelle relative alla richiesta di nuovi prodotti ceramici, alla necessità di

disporre di nuovi materiali, tra cui gli inchiostri, con nuove formulazioni sempre in evoluzione, fino a quelle connesse alla modifica dei contesti urbanistici intorno alle aziende), le valutazioni preventive e i conseguenti riscontri nelle prescrizioni e nei piani di monitoraggio delle aziende, non sono in grado di garantire costantemente nel tempo l'assenza di problematiche di odore.

È possibile infatti, per i motivi sopra esposti, riscontrare l'insorgenza di situazioni di criticità anche su aziende esistenti da anni e che mai avevano manifestato problematiche di odori.

**Fabrizia Capuano<sup>1</sup>, Erierto de' Munari<sup>2</sup>, Stefano Forti<sup>3</sup>**

Arpa Emilia-Romagna

1. Direttrice Sezione di Reggio-Emilia

2. Direttore Sezione di Parma

3. Direttore Sezione di Modena

# AMBIENTE E SALUTE NEL COMPENSORIO CERAMICO

I DATI SANITARI SULLA POPOLAZIONE SONO STATI ANALIZZATI CON LA METODOLOGIA DEL PROGETTO SENTIERI, STUDIO CONDOTTO NEI SITI DI INTERESSE NAZIONALE PER LE BONIFICHE. IN MOLTI CASI MORTALITÀ E INCIDENZA DI RICOVERI MOSTRANO DATI PIÙ BASSI RISPETTO A QUELLI REGIONALI. UNICO ECCESSO PER I RICOVERI PER APPARATO RESPIRATORIO.

**L**o studio riguarda 5 comuni della provincia di Modena (Castelvetro di Modena, Fiorano Modenese, Formigine, Maranello, Sassuolo) e 5 di quella di Reggio Emilia (Casalgrande, Castellarano, Rubiera, Scandiano, Viano), con una popolazione complessiva al 01/01/2017 di 59.616 maschi e 61.543 femmine nei comuni modenesi e di 41.054 maschi e 39.692 femmine in quelli reggiani. La metodologia adottata è quella del progetto Sentieri (*Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento*).

Il progetto è stato realizzato nei siti inquinati di interesse nazionale per le bonifiche (Sin) sulle popolazioni residenti in prossimità di una serie di grandi centri industriali, attivi o dismessi, o di aree oggetto di smaltimento di rifiuti industriali e/o pericolosi, che presentano un quadro di contaminazione ambientale e di rischio sanitario tale da avere determinato il riconoscimento di Sin per legge [1]. I siti individuati non rappresentano necessariamente le aree "più inquinate" d'Italia, ma sono definiti per legge e il riconoscimento di sito inquinato "di interesse nazionale" è funzione dell'entità della contaminazione ambientale, del rischio sanitario e dell'allarme sociale; questo spiega perché, a fronte di diverse migliaia di siti inquinati censiti in Italia, solo poche decine risultino "di interesse nazionale". Il Sin Sassuolo-Scandiano è stato incluso in quanto sede di industrie ceramiche [2] e le caratteristiche del sito sono riportate nella *tabella 1 (solo online)\**.

Il progetto Sentieri è un'indagine epidemiologica di tipo ecologico che si avvale dei dati di mortalità, dei ricoveri ospedalieri e dell'incidenza dei tumori maligni nelle aree coperte da registri. La valutazione dell'evidenza scientifica è stata condotta secondo l'approccio sistematico messo a punto dall'Agencia internazionale per la ricerca sul cancro di Lione e in base a questa sono stati

selezionati gli esiti da indagare [3]. I risultati sono stati riportati in tre monografie [4-6] alle quali si rimanda.

## Materiali e metodi

Il nostro studio segue la metodologia utilizzata nel progetto Sentieri, sia per la scelta degli eventi in studio che per il disegno e l'analisi dei dati, applicata ai 10 comuni che aderiscono al protocollo ceramico. Le uniche eccezioni sono rappresentate dai ricoveri ospedalieri per cause tumorali, analizzate a partire dai registri tumore che rappresentano il *golden standard*, e l'eliminazione degli eventi con meno di tre casi osservati, che

pure sono state prese in considerazione e rientrano nella mortalità generale, per l'instabilità delle stime e per una migliore leggibilità delle tabelle.

Fonte dei dati sono il registro di mortalità e le schede di dimissioni ospedaliere regionali e l'incidenza dei tumori maligni tratta dai registri tumore di Modena e Reggio Emilia.

Sono state analizzate per genere la mortalità e i ricoveri ospedalieri nel periodo 2012/2016 e l'incidenza dei tumori maligni nel periodo 2010/2014, codificate secondo la Classificazione internazionale delle malattie dell'Oms (Icd) 10<sup>a</sup> revisione per la mortalità, Icd 9 - *Clinical Modification* per i ricoveri e Icd-O-3 per i tumori incidenti.

Causa di morte	MASCHI			FEMMINE		
	OSS	SMR	IC (95%)	OSS	SMR	IC (95%)
MORTALITÀ GENERALE (tutte le cause)	4168	0.999	0.969 - 1.029	4589	1.046	1.016 - 1.077
Malattie infettive e parassitarie	138	1.053	0.885 - 1.244	140	0.927	0.780 - 1.094
Tutti i Tumori	1464	0.995	0.945 - 1.048	1159	0.978	0.922 - 1.036
Diabete Mellito	94	0.848	0.685 - 1.038	110	0.916	0.753 - 1.105
Demenze	185	1.351	1.163 - 1.561	436	1.513	1.374 - 1.662
Morbo di Parkinson	43	0.934	0.676 - 1.259	48	1.392	1.027 - 1.846
Malattia dei neuroni motori	25	1.861	1.204 - 2.747	7	0.517	0.208 - 1.065
Sclerosi multipla	3	0.942	0.194 - 2.752	5	0.964	0.313 - 2.250
Epilessia	8	1.349	0.582 - 2.659	3	0.38	0.078 - 1.110
Malattie del sistema circolatorio	1293	0.979	0.926 - 1.034	1775	1.076	1.027 - 1.128
Malattie apparato respiratorio <sup>o</sup>	338	1.010	0.905 - 1.124	317	1.012	0.903 - 1.130
Malattie dell'apparato digerente	146	0.967	0.817 - 1.138	151	0.952	0.806 - 1.117
Malattie dell'apparato urinario	79	1.119	0.886 - 1.394	92	1.026	0.827 - 1.259
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	9	0.298	0.136 - 0.566	25	0.394	0.255 - 0.582
Traumatismi e avvelenamenti	191	0.871	0.752 - 1.003	112	0.819	0.674 - 0.985

<sup>o</sup>cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali sufficiente o limitata

Oss.: numero di casi osservati; SMR: rapporto standardizzato di mortalità per età e genere; IC (95%): intervalli di confidenza al 95%.

## TAB. 2 MORTALITÀ

Mortalità per causa e genere nei residenti nei comuni di Casalgrande, Castellarano, Castelvetro di Modena, Formigine, Fiorano Modenese, Maranello, Rubiera, Sassuolo, Scandiano, Viano nel periodo 2012/2016. La tabella completa è disponibile online su [www.arpae.it/ecoscienza](http://www.arpae.it/ecoscienza).

Per ogni causa sono stati determinati il numero di casi osservati, i rapporti standardizzati (RS) e gli intervalli di confidenza al 95% (IC), utilizzando come standard di riferimento la popolazione residente in Emilia-Romagna nel periodo 2012-2016, escludendo i residenti nei 10 comuni in studio. Per l'incidenza dei tumori gli attesi sono stati calcolati a partire dai dati dei registri tumore di Modena e Reggio Emilia e la popolazione di riferimento è stata quella delle due province al netto di quella dei 10 comuni.

## Risultati

La mortalità generale è del tutto sovrapponibile ai valori attesi nei maschi e leggermente più elevata nelle femmine. Tra la cause che Sentieri individua con evidenza di associazione sufficiente o limitate nel Sin le malattie dell'apparato respiratorio sono in linea con l'atteso. La mortalità per tumore dello stomaco è sovrapponibile a quella regionale nei maschi e più bassa nelle femmine, mentre i tumori del colon-retto mostrano una mortalità nettamente inferiore in entrambi i sessi, in modo significativo nelle femmine. In entrambi i sessi la mortalità è significativamente più elevata per l'ipertensione, le malattie cerebrovascolari e le demenze, gruppo di patologie eterogeneo che include l'Alzheimer, la demenza senile, su base vascolare e degenerativa. Nei maschi, ma non nelle femmine, è significativamente aumentata la mortalità per le malattie dei neuroni motori. Nessuna altra causa è significativamente aumentata nei maschi mentre nelle femmine si osserva un deficit significativo per i tumori della vescica, l'infarto miocardico acuto e per le cause traumatiche.

L'incidenza dei tumori maligni è più bassa di quella regionale, significativamente nei maschi. Per nessuna sede si osservano eccessi significativi. In entrambi i sessi l'incidenza è risultata inferiore in modo statisticamente significativo per i tumori del polmone, di rene e vie urinarie, dell'encefalo e del sistema nervoso centrale, dei tumori linfomopoiectici nel loro complesso, della malattia di Hodgkin e delle leucemie nel loro complesso. Nei maschi è presente una riduzione significativa anche per i tumori del colon-retto e dei tessuti molli, mentre nelle femmine l'incidenza è nettamente inferiore anche per i tumori della cervice uterina e per il mieloma multiplo. I ricoveri ospedalieri per cause naturali

sono sostanzialmente simili a quelli regionali, lievemente più bassi nei maschi e leggermente più alti nelle femmine. In entrambi i sessi le malattie cardiache complessive, quelle ischemiche complessive e lo scompenso cardiaco sono significativamente inferiori ai valori attesi. L'ospedalizzazione per le malattie dell'apparato respiratorio nel loro complesso e per l'asma risulta significativamente più elevata in entrambi i sessi, mentre le malattie respiratorie acute e cronico-ostruttive sono significativamente inferiori all'atteso. Nelle femmine ma non nei maschi sono significativamente più elevati anche i ricoveri per malattie dell'apparato digerente e di quello urinario.

## Conclusioni

In molti casi, nei 10 comuni che aderiscono al protocollo ceramico le patologie che Sentieri individua come possibilmente legate alle esposizioni ambientali compatibili con le caratteristiche del sito mostrano mortalità e incidenza o tasso di ricoveri più bassi dei valori attesi.

Nella mortalità sono stati rilevati 4 eccessi significativi legati a cause di morte rare o a eziologia sconosciuta o molto frequenti nelle età più avanzate. Le altre cause sono sovrapponibili alla mortalità regionale e molte sono significativamente inferiori.

L'incidenza dei tumori maligni è per la maggior parte delle sedi indagate inferiore a quella delle due province



e in molti casi le differenze appaiono significative.

I ricoveri ospedalieri mostrano l'unico segnale di eccesso di alcune patologie, apparato respiratorio e asma, che Sentieri considera come possibilmente associate alla esposizione nel Sin. Questo effetto non è stato rilevato nell'analisi della mortalità.

**Laura Bonvicini<sup>1</sup>, Pamela Mancuso<sup>1</sup>, Ferdinando Luberto<sup>1</sup>, Emanuela Bedeschi<sup>2</sup>, Paolo Giorgi Rossi<sup>1</sup>**

1. Servizio di Epidemiologia, Ausl Reggio Emilia, Irccs

2. Dipartimento di sanità pubblica, Ausl Reggio Emilia, Irccs

\*L'articolo completo con le tabelle allegate è disponibile online su [www.arpae.it/ecoscienza](http://www.arpae.it/ecoscienza)

## BIBLIOGRAFIA

[1] Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, Decreto 18 settembre 2001, n.468 "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati". Gazzetta Ufficiale n. 10 del 16.01.02, Supplemento ordinario n. 10.

[2] Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, Decreto 26 febbraio 2003, "Perimetrazione del sito di interesse nazionale Sassuolo Scandiano", Gazzetta Ufficiale del 27.05.2003.

[3] Pirastu R., Ancona C., Iavarone I., Mitis F., Zona A., Comba P., Gruppo di lavoro Sentieri, "Progetto Sentieri. Studio di mortalità dei residenti nei siti italiani inquinati: valutazione dell'evidenza epidemiologica", *Epidemiol Prev*, 2010; 5-6 (Suppl. 3): 4-96.

[4] Pirastu R., Iavarone I., Pasetto R., Zona A., Comba P., Gruppo di lavoro Sentieri, "Progetto Sentieri. Studio di mortalità dei residenti dei territori e degli insediamenti esposti a rischio inquinamento: risultati", *Epidemiol Prev*, 2011; 5-6 (Suppl. 4): 5-204.

[5] Pirastu R., Comba P., Conti S., Iavarone I., Fazzo L., Pasetto R., Zona A., Crocetti E., Ricci P., Gruppo di lavoro Sentieri, "Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri nei Siti di interesse nazionale per le bonifiche", *Epidemiol Prev*, 2014; 38 (Suppl. 1): 5-170.

[6] Zona A., Fazzo L., Binazzi A., Bruno C., Corfiati M., Marinaccio A., Gruppo di lavoro Sentieri-Renam, "L'incidenza del mesotelioma", *Epidemiol Prev*, 2016; 40 (Suppl. 1): 2-114.

Regione	Emilia-Romagna	
Comuni	Casalgrande, Castellarano, Castelvetro di Modena, Maranello, Rubiera, Sassuolo	
Legge istitutiva	D.M. 468/01	
Norma perimetrazione	Decreto 26 febbraio 2003	
Superficie	Terra	23 località
Tipologia impianti	chimico (lavorazione della ceramica)	
Discarica	Tipo	scarti e/o rifiuti del ciclo produttivo delle piastrelle
Comparto e contaminanti	Sottosuolo	metalli pesanti ed alcalino-terrosi, in particolare piombo
	Acque superficiali	metalli pesanti ed alcalino-terrosi, in particolare piombo
	Acque di falda	metalli pesanti ed alcalino-terrosi, in particolare piombo

TAB. 1 SIN SASSUOLO-SCANDIANO

Caratteristiche del Sito di interesse nazionale Sassuolo-Scandiano.

Causa di morte	Codici ICD-10	MASCHI			FEMMINE		
		OSS	SMR	IC (95%)	OSS	SMR	IC (95%)
<b>MORTALITÀ GENERALE (tutte le cause)</b>	<b>A00-T98</b>	<b>4168</b>	<b>0.999</b>	<b>0.969 - 1.029</b>	<b>4589</b>	<b>1.046</b>	<b>1.016 - 1.077</b>
<b>Malattie infettive e parassitarie</b>	<b>A00- B99</b>	<b>138</b>	<b>1.053</b>	<b>0.885 - 1.244</b>	<b>140</b>	<b>0.927</b>	<b>0.780 - 1.094</b>
Epatite virale	B15 -B19	21	1.582	0.979 - 2.418	16	0.908	0.519 - 1.474
<b>Tutti i tumori</b>	<b>C00-D48</b>	<b>1464</b>	<b>0.995</b>	<b>0.945 - 1.048</b>	<b>1159</b>	<b>0.978</b>	<b>0.922 - 1.036</b>
Tumore dell'esofago	C15	17	0.885	0.516 - 1.417	3	0.446	0.092 - 1.303
Tumore dello stomaco*	C16	92	1.013	0.817 - 1.242	57	0.885	0.671 - 1.147
Tumore del colon-retto*	C18-C21	128	0.903	0.754 - 1.074	101	0.818	0.667 - 0.994
Tumore del fegato e dei dotti biliari intraepatici	C22	77	0.893	0.705 - 1.117	53	1.238	0.927 - 1.619
Tumore del pancreas	C25	90	0.963	0.775 - 1.184	98	1.058	0.859 - 1.289
Tumore della laringe	C32	15	1.021	0.571 - 1.683	4	2.084	0.568 - 5.336
Tumore della trachea, dei bronchi e del polmone	C33-C34	329	0.973	0.871 - 1.084	167	1.100	0.939 - 1.280
Mesotelioma della pleura	C450	17	1.105	0.643 - 1.769	4	0.751	0.205 - 1.923
Tumore del connettivo e di altri tessuti molli	C49	5	0.684	0.222 - 1.597	4	0.610	0.166 - 1.562
Melanoma della pelle	C43	11	0.654	0.312 - 1.117	15	1.406	0.787 - 2.320
Tumore della mammella	C50	1	0.531	0.013 - 2.957	162	0.944	0.804 - 1.101
Tumore dell'utero	C53-C55	-	-	-	36	0.801	0.561 - 1.109
Tumore dell'ovaio e degli altri annessi uterini	C56-C57	-	-	-	58	1.007	0.764 - 1.301
Tumore della prostata (M)	C61	81	0.818	0.650 - 1.017	-	-	-
Tumore della vescica	C67	66	0.952	0.736 - 1.211	11	0.478	0.239 - 0.855
Tumore del rene e di altri organi urinari	C64,C66,C68	58	1.147	0.871 - 1.483	25	1.016	0.658 - 1.500
Tumore del sistema nervoso centrale	C70-C72,D33	47	1.207	0.887 - 1.605	28	0.886	0.588 - 1.280
Tumori del sistema linfematoipoiotico totale	C81-C96	122	0.980	0.814 - 1.171	99	0.974	0.792 - 1.186
Linfomi non Hodgkin	C82-C85	43	0.998	0.722 - 1.344	28	0.789	0.524 - 1.140
Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi	C88,C90	32	1.143	0.782 - 1.614	26	1.125	0.735 - 1.648
Leucemie	C91-C95	43	0.866	0.627 - 1.166	42	1.048	0.755 - 1.416
Leucemia linfoide (acuta e cronica)	C91	15	0.926	0.518 - 1.527	14	1.245	0.680 - 2.088
Leucemia mieloide (acuta e cronica)	C92	21	0.824	0.510 - 1.259	21	0.961	0.595 - 1.468
<b>Diabete Mellito</b>	<b>E10-E14</b>	<b>94</b>	<b>0.848</b>	<b>0.685 - 1.038</b>	<b>110</b>	<b>0.916</b>	<b>0.753 - 1.105</b>
<b>Demenze</b>	<b>F00-F01, F02.0-F02.3, F03, G30, G31.0</b>	<b>185</b>	<b>1.351</b>	<b>1.163 - 1.561</b>	<b>436</b>	<b>1.513</b>	<b>1.374 - 1.662</b>
Morbo di Parkinson	G20-G22	43	0.934	0.676 - 1.259	48	1.392	1.027 - 1.846
Malattia dei neuroni motori	G12.2	25	1.861	1.204 - 2.747	7	0.517	0.208 - 1.065
Sclerosi multipla	G35	3	0.942	0.194 - 2.752	5	0.964	0.313 - 2.250
Epilessia	G40-G41	8	1.349	0.582 - 2.659	3	0.38	0.078 - 1.110
<b>Malattie del sistema circolatorio</b>	<b>I00-I99</b>	<b>1293</b>	<b>0.979</b>	<b>0.926 - 1.034</b>	<b>1775</b>	<b>1.076</b>	<b>1.027 - 1.128</b>
Malattia ipertensiva	I10-I15	173	1.168	1.000 - 1.356	433	1.576	1.431 - 1.731
Malattie ischemiche del cuore	I20-I25	471	0.936	0.853 - 1.024	392	0.894	0.808 - 0.988
Infarto miocardico acuto	I21-I22	183	0.860	0.740 - 0.993	135	0.813	0.681 - 0.962
Malattie cerebrovascolari	I60-I69	353	1.234	1.109 - 1.370	486	1.175	1.073 - 1.284
<b>Malattie apparato respiratorio*</b>	<b>J00-J99</b>	<b>338</b>	<b>1.010</b>	<b>0.905 - 1.124</b>	<b>317</b>	<b>1.012</b>	<b>0.903 - 1.130</b>
Malattie respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22	82	0.814	0.647 - 1.010	129	1.142	0.953 - 1.357
Malattie polmonari croniche	J41-J44, J47	169	1.090	0.932 - 1.268	92	0.770	0.621 - 0.944
Asma*	J45-J46	1	0.615	0.016 - 3.428	3	0.994	0.205 - 2.904
<b>Malattie dell'apparato digerente</b>	<b>K00-K93</b>	<b>146</b>	<b>0.967</b>	<b>0.817 - 1.138</b>	<b>151</b>	<b>0.952</b>	<b>0.806 - 1.117</b>
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	K70,K73-K74	36	0.791	0.554 - 1.095	27	0.953	0.628 - 1.386
<b>Malattie dell'apparato urinario</b>	<b>N00-N39</b>	<b>79</b>	<b>1.119</b>	<b>0.886 - 1.394</b>	<b>92</b>	<b>1.026</b>	<b>0.827 - 1.259</b>
Insufficienza renale cronica	N18	30	1.193	0.805 - 1.704	27	1.030	0.679 - 1.499
<b>Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti</b>	<b>R00-R99</b>	<b>9</b>	<b>0.298</b>	<b>0.136 - 0.566</b>	<b>25</b>	<b>0.394</b>	<b>0.255 - 0.582</b>
<b>Traumatismi e avvelenamenti</b>	<b>S00-T98</b>	<b>191</b>	<b>0.871</b>	<b>0.752 - 1.003</b>	<b>112</b>	<b>0.819</b>	<b>0.674 - 0.985</b>

**TAB. 2**  
**MORTALITÀ PER CAUSA E GENERE**

Mortalità per causa e genere nei residenti nei comuni di Casalgrande, Castellarano, Castelvetro di Modena, Formigine, Fiorano Modenese, Maranello, Rubiera, Sassuolo, Scandiano, Viano nel periodo 2012/2016.

\*cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali sufficiente o limitata

Oss.: numero di casi osservati; SMR: rapporto standardizzato di mortalità per età e genere; IC (95%): intervalli di confidenza al 95%

Sede	Codici ICD-10	MASCHI				FEMMINE			
		OSS	SIR	IC (95%)		OSS	SIR	IC (95%)	
<b>Tutti i tumori maligni, escluso cute non melanomi</b>		<b>2989</b>	<b>0.951</b>	<b>0.917</b>	<b>0.986</b>	<b>2846</b>	<b>0.995</b>	<b>0.959</b>	<b>1.032</b>
Esofago	C15	20	0.969	0.592	1.496	4	0.613	0.167	1.570
Stomaco *	C16	128	1.007	0.840	1.197	83	0.954	0.760	1.183
Colon-retto *	C18-21	300	0.802	0.714	0.898	265	0.926	0.818	1.045
Fegato	C22	106	0.905	0.741	1.095	55	1.221	0.920	1.589
Colecisti e vie biliari	C23-24	31	1.143	0.777	1.623	24	0.802	0.514	1.193
Pancreas	C25	107	1.005	0.823	1.214	97	0.971	0.788	1.185
Laringe	C32	45	0.939	0.685	1.256	10	1.732	0.831	3.186
Polmone	C33-34	426	0.595	0.540	0.654	219	0.630	0.550	0.720
Osso	C40-41	5	0.644	0.209	1.502	4	0.500	0.136	1.281
Mesoteliomi	C45	17	0.731	0.426	1.171	6	0.934	0.343	2.033
Tessuti molli	C47,49	16	0.475	0.271	0.771	13	0.691	0.368	1.182
Sarcomi dei tessuti molli °	C47,49	15	0.909	0.509	1.499	12	1.092	0.564	1.907
Cute, melanomi	C43	110	1.097	0.901	1.322	100	1.077	0.876	1.309
Mammella	C50	4	0.815	0.222	2.088	848	0.987	0.922	1.056
Utero	C53-55	-	-	-	-	163	0.695	0.593	0.811
Cervice uterina	C53	-	-	-	-	26	0.657	0.429	0.962
Corpo dell'utero	C54	-	-	-	-	132	0.882	0.738	1.046
Ovaio	C56	-	-	-	-	78	0.958	0.758	1.196
Prostata	C61	519	0.934	0.856	1.018	-	-	-	-
Testicolo	C62	33	0.891	0.613	1.251	-	-	-	-
Rene, vie urinarie	C64-66,68	126	0.713	0.594	0.849	69	0.55	0.428	0.697
Vescica	C67, D09.0, D30.3, D41.4	349	1.037	0.931	1.151	80	0.974	0.772	1.212
Encefalo e SNC	C70-72	52	0.436	0.326	0.572	39	0.52	0.370	0.711
Tiroide	C73	79	1.102	0.873	1.374	189	1.007	0.868	1.161
Tumori emolinfopoietici	C81-96	259	0.675	0.595	0.762	195	0.608	0.526	0.700
Linfoma di Hodgkin	C81	19	0.941	0.566	1.469	11	0.791	0.395	1.415
Linfoma non Hodgkin	C82-85,96	119	0.76	0.630	0.910	99	0.758	0.616	0.922
Mieloma multiplo	C88,90	47	0.813	0.597	1.081	30	0.586	0.396	0.837
Leucemie	C91-95	74	0.545	0.428	0.684	55	0.483	0.364	0.628
Leucemia linfatica	C91.0-C91.1	39	0.793	0.564	1.084	22	0.705	0.442	1.068
Leucemia linfatica acuta	C91.0	9	0.942	0.431	1.789	8	1.569	0.678	3.092
Leucemia linfatica cronica	C91.1	30	1.092	0.737	1.559	14	0.891	0.487	1.495
Leucemia mieloide	C92.0-C92.1	24	0.878	0.562	1.306	27	1.081	0.712	1.573
Leucemia mieloide acuta	C92.0	15	1.132	0.633	1.866	22	1.538	0.964	2.329
Leucemia mieloide cronica	C92.1	9	0.71	0.324	1.347	5	0.528	0.172	1.233

**TAB. 3**  
**INCIDENZA DEI TUMORI MALIGNI**

Incidenza dei tumori maligni, escluso i tumori cutanei non melanomi, per sede e genere nei residenti nei comuni di Casalgrande, Castell'Arano, Castelvetro di Modena, Formigine, Fiorano Modenese, Maranello, Rubiera, Sassuolo, Scandiano, Viano nel periodo 2010/2014.

\*cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali sufficiente o limitata

° morfologia ICDO-3:7 8711, 8800-8806, 8810-8811, 8814, 8830, 8832, 8850-8855, 8858, 8890-8891, 8896, 8900-8901, 8910, 8912, 8920-8921, 8936, 8963, 8990-8991, 9040-9044, 9120, 9130, 9180, 9220, 9231, 9240, 9252, 9260, 9364, 9473, 9540, 9560-9561, 9580, 9581

Oss.: numero di casi osservati; SIR: rapporto standardizzato di incidenza per età e genere; IC (95%): intervalli di confidenza al 95%.

**TAB. 4**  
**OSPEDALIZZAZIONE**  
**PER CAUSE NATURALI**

Ospedalizzazione per cause naturali, escluse le complicanze della gravidanza, del parto e del puerperio, per sede e genere nei residenti nei comuni di Casalgrande, Castellarano, Castelvetro di Modena, Formigine, Fiorano Modenese, Maranello, Rubiera, Sassuolo, Scandiano, Viano nel periodo 2012/2016.

DIAGNOSI	Codici ICD - 9 - CM	MASCHI			FEMMINE		
		OSS	SHR	IC (95%)	OSS	SHR	IC (95%)
Tutte le cause naturali	001-629, 677-799	27745	0.992	0.981 - 1.004	28418	1.012	1.001 - 1.024
Malattie infettive e parassitarie	001-139	1508	1.012	0.961 - 1.064	1396	1.042	0.988 - 1.098
Malattie del sistema nervoso centrale	330-349	719	0.991	0.920 - 1.067	802	0.990	0.923 - 1.061
Malattie del sistema circolatorio	390-459	6782	0.957	0.934 - 0.980	5550	0.976	0.951 - 1.002
Malattie cardiache	390-429	3789	0.947	0.917 - 0.978	2699	0.931	0.896 - 0.967
Malattie ischemiche del cuore	410-414	1562	0.939	0.893 - 0.987	676	0.926	0.857 - 0.998
Malattie ischemiche acute (Infarto miocardio, altre forme acute e subacute di cardiopatia ischemica)	410-411	1063	0.960	0.903 - 1.019	499	0.938	0.858 - 1.024
Scopenso cardiaco	428	667	0.924	0.855 - 0.996	714	0.880	0.816 - 0.946
Malattie cerebrovascolari	430-438	1363	1.052	0.996 - 1.109	1370	1.055	0.999 - 1.112
Malattie dell'apparato respiratorio *	460-519	4947	1.087	1.057 - 1.118	4243	1.089	1.056 - 1.122
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza	460-466, 480-487	1206	0.878	0.829 - 0.929	1060	0.844	0.794 - 0.967
Malattie polmonari cronico ostruttive	490-492, 494, 496	222	0.719	0.628 - 0.820	137	0.495	0.416 - 0.586
Asma *	493	98	2.057	1.670 - 2.507	99	1.674	1.360 - 2.038
Malattie dell'apparato digerente	520-579	6122	1.024	0.999 - 1.050	4866	1.094	1.064 - 1.125
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	571	177	0.874	0.750 - 1.013	124	0.957	0.796 - 1.141
Malattie dell'apparato urinario	580-599	1871	0.966	0.923 - 1.011	1482	1.070	1.017 - 1.126
Nefrite, sindrome nefrosica, nefrosi, comprese le insufficienze renali	580-586	524	0.929	0.852 - 1.012	475	1.083	0.988 - 1.185
Insufficienza renale cronica	585	213	0.934	0.812 - 1.068	120	0.816	0.677 - 0.976

\*cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali sufficiente o limitata

Oss.: numero di casi osservati; SHR: rapporto standardizzato di ospedalizzazione per età e genere; IC (95%): intervalli di confidenza al 95%.

# STATO DI SALUTE PERCEPITO E STILI DI VITA

IL SISTEMA DI SORVEGLIANZA PASSI INDAGA A LIVELLO NAZIONALE I FATTORI COMPORTAMENTALI DI RISCHIO PER LA SALUTE E LA DIFFUSIONE DI INTERVENTI DI PREVENZIONE. I RISULTATI DEL CAMPIONE OGGETTO DI INDAGINE NEL DISTRETTO CERAMICO, A CONFRONTO CON LE PROVINCE DI REGGIO EMILIA E MODENA.

**G**li stili di vita e i fattori di rischio comportamentali sono responsabili di una quota rilevante degli anni di vita persi in tutto il mondo e in Italia [1]. Un quadro dello stato di salute della popolazione non può prescindere da un'analisi della distribuzione di fattori di rischio e degli stili di vita.

Inoltre l'andamento di molte condizioni o patologie croniche che richiedono una bassa intensità di cure non è facilmente monitorabile attraverso gli accessi ai servizi sanitari.

Per questo motivo nel 2007 è stato istituito il sistema di sorveglianza Passi (*Progressi delle aziende sanitarie per la salute in Italia*). Una sorveglianza nazionale che indaga i fattori comportamentali di rischio per la salute e la diffusione degli interventi di prevenzione messi in campo dalle aziende sanitarie per la tutela del benessere dei cittadini [2].

In questo contributo si confrontano le prevalenze dei principali fattori di

rischio comportamentali e stili di vita, le condizioni e patologie croniche nei 10 comuni del distretto della ceramica con le prevalenze nel resto della regione Emilia-Romagna.

## Metodologia

### La sorveglianza Passi

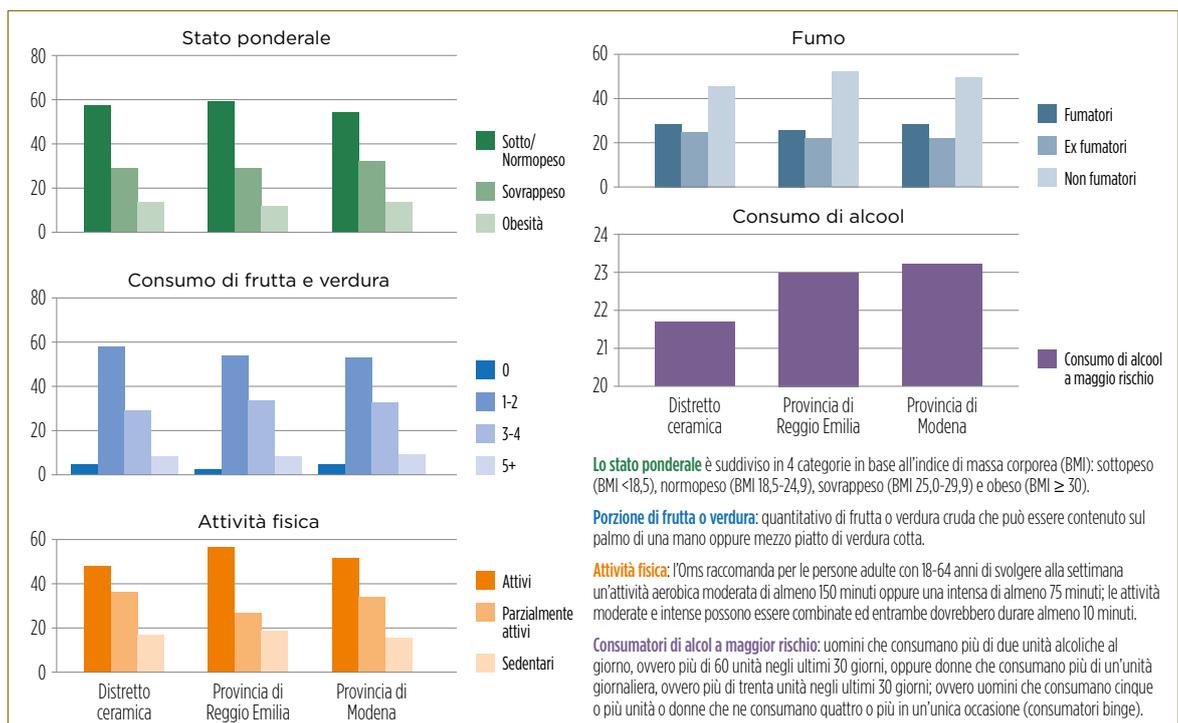
Passi fa parte delle strategie di contrasto e prevenzione messe in campo dal ministero della Salute e dalle Regioni, è attivo dal 2007, condotto in tutte le Regioni e nella quasi totalità delle Asl italiane (136 su 147), raccoglie dati in continuo durante tutto l'anno.

I principali ambiti di indagine sono: salute percepita e giorni in cattiva salute per motivi fisici e psicologici o con limitazioni delle attività abituali; sintomi depressivi; presenza di patologie croniche; prevalenza dei principali fattori di rischio per le malattie croniche (sedentarietà, abitudine al fumo di sigaretta, abitudini

alimentari e stato nutrizionale, consumo di alcol, ipertensione, ipercolesterolemia); interventi preventivo-sanitari dei medici e operatori sanitari; programmi di prevenzione oncologica per il tumore della cervice uterina, della mammella e del colon retto [3]; vaccinazioni contro influenza e rosolia; sicurezza stradale e domestica; informazioni socio-anagrafiche. Passi viene effettuato, attraverso interviste telefoniche, su un campione casuale estratto in modo proporzionale alla composizione per genere e classe d'età della popolazione residente iscritta all'anagrafe sanitaria dell'Asl aderente. Le informazioni raccolte vengono anonimizzate nel momento in cui vengono inserite nel server centrale. Passi ha avuto l'approvazione dal comitato etico dell'Istituto superiore di sanità.

### Descrizione del campione intervistato nel distretto ceramico

In questo lavoro sono state analizzate 672 interviste effettuate nel periodo



2012-2017 a persone con 18-69 anni residenti nei 10 comuni del distretto ceramico delle province di Reggio Emilia e di Modena. Le prevalenze osservate nel campione del distretto sono state confrontate con quelle registrate, nello stesso periodo, nei campioni provinciali di Modena (3.435) e di Reggio Emilia (1.578), della regione Emilia-Romagna (18.695) e d'Italia (216.450). In tutte queste aree il tasso di risposta è stato superiore all'85%.

La distribuzione per genere, età, livello d'istruzione e difficoltà economiche del campione intervistato risulta sovrapponibile a quella del resto della popolazione delle due province (*tabella 1 solo online\**).

## Stato di salute percepito e prevalenza dei fattori di rischio

### Stato di salute percepito e giorni in cattiva salute

Nel distretto ceramico il 70% degli intervistati con 18-69 anni ha riferito di sentirsi bene o molto bene; il 28% ha dichiarato di stare discretamente e il 2% male o molto male. Il 61% ha riferito negli ultimi 30 giorni zero giorni in cattiva salute per motivi fisici, il 33% tra 1 e 13 giorni e il 6% 14 o più giorni; mentre il 59% ha riferito negli ultimi 30 giorni zero giorni in cattiva salute per motivi psicologici, il 28% tra 1 e 13 giorni e il 13% 14 o più giorni (*tabella 1 solo online\**).

I dati di salute percepita e di giorni in cattiva salute per motivi fisici sono in linea con il resto della popolazione delle due province. Mentre la prevalenza di persone che ha avuto giorni in cattiva salute per motivi psicologici è più alta nel distretto rispetto alla provincia di Reggio Emilia e in linea con quella di Modena.

### Patologie croniche e sintomi di depressione

Nel distretto ceramico, il 18,4% degli adulti riferisce almeno una patologia cronica (*tabella 1 solo online\**). L'8,8% ha riferito sintomi di depressione. La prevalenza di patologie croniche è in linea con il resto delle province, la prevalenza di sintomi depressivi è leggermente superiore a quella della provincia di Reggio, anche se la differenza è compatibile con una fluttuazione casuale, e in linea con quella di Modena.

### Fattori di rischio comportamentali e stili di vita

Nel distretto ceramico, il 29% fuma sigarette e il 25% è un ex fumatore.

Il restante 46%, invece, non ha mai fumato.

Il 67% delle persone con 18-69 anni consuma alcol, anche occasionalmente, e il 22% risulta essere un consumatore di alcol potenzialmente a maggior rischio per la salute (*tabella 2 solo online\**).

Il 47% degli adulti ha uno stile di vita attivo, in quanto pratica attività fisica nel tempo libero ai livelli raccomandati dall'Oms (43%) oppure svolge un'attività lavorativa pesante dal punto di vista fisico (10%). Il 36% pratica nel tempo libero attività fisica a livelli inferiori di quelli raccomandati dall'Oms e non svolge un lavoro che comporta uno sforzo fisico. Circa un sesto è completamente sedentario (17%), poiché non pratica alcuna attività fisica nel tempo libero e svolge un lavoro completamente sedentario o non lavora.

Il 29% è in sovrappeso e il 13% è obeso, mentre solo il 5% è sottopeso.

La quasi totalità delle persone con 18-69 anni (96%) mangia frutta e verdura almeno una volta al giorno: il 58% ne consuma una o due porzioni, poco meno di un terzo (30%) tre o quattro e solo l'8% mangia le cinque o più porzioni raccomandate.

La prevalenza di fumatori, è in linea con i dati della provincia di Modena, ma più alta di quella della provincia di Reggio. Il consumo di alcol a maggior rischio per la salute è in linea se non minore rispetto alla popolazione della provincia, così come il sovrappeso e obesità. La prevalenza di persone che fanno attività fisica e consumano verdure in modo adeguato è minore rispetto al resto delle due province (*figura 1*).

### Copertura dei test di screening oncologico

In Italia sono attivi tre programmi di screening oncologico: del cancro del seno, della cervice uterina e del colon-retto. Passi raccoglie la copertura di test effettuati gratuitamente all'interno dei programmi di screening organizzati o di altre offerte gratuite delle Asl e al di fuori di questi percorsi pagando il ticket o l'intero costo.



La copertura è del 92% per la cervice (Pap o Hpv test nei tempi raccomandati in donne di 25-64 anni), dell'84% per cancro del seno (mammografia in donne di 45-69 anni) e del 66% per il colon-retto (sangue occulto o esame endoscopico nei tempi raccomandati in uomini e donne di 50-69 anni) (*tabella 3 solo online\**). Per cervice e seno le coperture sono in linea con i dati delle due province, per il colon-retto la copertura del distretto ceramico è in linea con quella della provincia di Modena e della regione (65%), ma inferiore a quella della provincia di Reggio Emilia (77%).

**Giuliano Carrozzi<sup>1</sup>, Letizia Sampaolo<sup>2</sup>, Lara Bolognesi<sup>1</sup>, Ferdinando Luberto<sup>3</sup>, Anna Maria Ferrari<sup>4</sup>, Paolo Giorgi Rossi<sup>3</sup>, Emanuela Bedeschi<sup>4</sup>**

1. Dipartimento di sanità pubblica, Ausl Modena

2. Dipartimento di Economia, Università Ca' Foscari, Venezia e Dipartimento di sanità pubblica, Ausl Modena

3. Servizio di Epidemiologia, Ausl Reggio Emilia, Irccs

4. Dipartimento di sanità pubblica, Ausl Reggio Emilia, Irccs

\*L'articolo completo con le tabelle allegate è disponibile online su [www.arpaie.it/ecoscienza](http://www.arpaie.it/ecoscienza)

## BIBLIOGRAFIA

1. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), *GBD Compare Data Visualization*, Seattle, WA: IHME, University of Washington, 2017. Available from <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>.

2. Baldissera S., Camprostrini S., Binkin N. et al. and the PASSI Coordinating Group, "Features and initial assessment of the Italian behavioural risk factor surveillance system (PASSI), 2007-2008", *Prev Chronic Dis*, 2011; 8: 1-8.

3. Giorgi Rossi P., Carrozzi G., Federici A. et al., "Invitation coverage and participation in Italian cervical, breast and colorectal cancer screening programmes", *J Med Screen*, 2018; 25:17-23.

**TAB. 1**  
 CARATTERISTICHE  
 SOCIO-DEMOGRAFICHE  
 E STATO DI SALUTE  
 PERCEPITO

 Distribuzione delle  
 caratteristiche socio-  
 demografiche e dello  
 stato di salute percepito  
 nel campione intervistato  
 (% pesate e relativi  
 IC95%). Sorveglianza  
 PASSI 2012-2017.

	Distretto ceramico				Provincia di Reggio-Emilia			Provincia di Modena			Emilia-Romagna			Italia		
	n.	%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%	
<b>Genere</b>																
Uomini	316	47,1	46,7	47,5	50,1	50,1	50,1	50,0	49,4	50,6	49,6	49,5	49,7	49,5	49,4	49,6
Donne	356	52,9	52,5	53,3	49,9	49,9	49,9	50,0	49,4	50,6	50,4	50,3	50,5	50,5	50,4	50,6
<b>Classe d'età</b>																
18-34	171	26,0	25,7	26,4	26,5	26,5	26,5	25,8	25,3	26,3	25,2	25,1	25,3	27,6	27,5	27,7
35-49	265	39,2	38,8	39,5	37,0	36,9	36,9	36,2	35,7	36,8	36,0	35,9	36,2	34,2	34,1	34,3
50-69	236	34,8	34,5	35,1	36,5	36,5	36,5	38,0	37,4	38,6	38,8	38,7	38,9	38,2	38,1	38,3
<b>Livello d'istruzione</b>																
Basso	269	39,6	36,1	43,2	37,2	34,9	39,5	37,8	36,2	39,5	35,7	35	36,4	36,5	36,2	36,7
Alto	403	60,4	56,8	63,9	62,8	60,6	65,1	62,2	60,5	63,9	64,3	63,6	65	63,5	63,3	63,8
<b>Difficoltà economiche</b>																
Sì	278	41,1	37,5	44,8	38,8	36,5	41,3	42,2	40,5	44,0	43,6	42,8	44,3	43,1	42,9	43,4
No	394	58,9	55,2	62,5	61,2	58,8	63,5	57,8	56,0	59,5	56,4	55,7	57,2	56,9	56,6	57,1
<b>Patologia cronica<sup>o</sup></b>																
Almeno una	125	18,4	15,7	21,4	20,0	18,2	22,0	17,7	16,4	19,1	18,4	17,9	19,0	18,0	17,8	18,2
Nessuna	547	81,6	78,6	84,3	80,0	78,0	81,8	82,3	80,9	83,6	81,6	81,0	82,1	82,0	81,8	82,2
<b>Stato di salute percepito</b>																
Bene / molto bene	467	70,1	66,7	73,3	71,6	69,4	73,7	69,8	68,3	71,4	70,6	69,9	71,3	69,9	69,6	70,1
Discretamente	188	27,6	24,4	31,0	25,9	23,0	28,3	27,4	25,9	29,0	26,2	25,6	26,9	26,7	26,5	27,0
Male / Molto male	17	2,3	1,4	3,7	2,5	1,9	3,4	2,8	2,2	3,4	3,2	2,9	3,5	3,4	3,3	3,5
<b>Giorni in cattiva salute per motivi fisici</b>																
0 giorni	406	60,8	56,9	64,2	63,1	60,7	65,5	60,7	59,0	62,4	62,4	61,6	63,1	67,4	67,2	67,7
1-13 giorni	225	33,4	30,1	37,2	28,9	26,8	31,2	32,3	30,7	34,0	30,1	29,5	30,9	26,6	26,3	26,8
14+ giorni	40	5,8	4,3	7,8	8,0	6,7	9,4	7,0	6,1	8,0	7,5	7,1	7,9	6,0	5,9	6,2
<b>Giorni in cattiva salute per motivi psicologici</b>																
0 giorni	395	59,1	55,5	62,7	67,1	64,8	69,3	58,7	57,0	60,4	65,4	64,7	66,1	73,3	73,0	73,5
1-13 giorni	186	27,5	24,3	30,9	22,5	20,5	24,6	27,9	26,3	29,5	24,0	23,4	24,7	19,5	19,3	19,7
14+ giorni	91	13,4	11,0	16,2	10,4	9,0	12,0	13,4	12,3	14,7	10,6	10,1	11,0	7,2	7,1	7,4
<b>Giorni con limitazioni</b>																
0 giorni	570	84,7	81,8	87,3	84,0	82,1	85,7	85,3	83,9	86,5	84,2	83,7	84,8	84,2	84,0	84,4
1-13 giorni	81	12,3	10,0	15,0	12,3	10,8	14,0	12,2	11,1	13,4	12,9	12,3	13,4	12,8	12,7	13,0
14+ giorni	21	3,0	2,0	4,5	3,7	2,9	4,8	2,5	2,0	3,2	2,9	2,6	3,1	3,0	2,9	3,1
<b>Sintomi di depressione</b>	59	8,8	6,9	11,2	7,0	5,8	8,3	8,4	7,5	9,5	7,5	7,1	8,0	6,2	6,0	6,3

<sup>o</sup> Le patologie croniche indagate in PASSI sono: malattie respiratorie croniche (asma bronchiale, bronchite cronica, enfisema, insufficienza respiratoria), ictus o ischemia cerebrale, malattie cardiache croniche (infarto del miocardio, ischemia cardiaca, malattie delle coronarie e altre malattie del cuore), tumori (comprese leucemie e linfomi), diabete, malattie epatiche croniche e cirrosi, insufficienza renale.

	Distretto ceramico				Provincia di Reggio-Emilia			Provincia di Modena			Emilia-Romagna			Italia		
	n.	%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%	
<b>Abitudine al fumo di sigaretta</b>																
Fumatori	194	28,7	25,5	32,2	25,7	23,5	27,8	28,3	26,9	30,0	28,5	27,7	29,1	26,7	26,3	26,8
Ex fumatori	171	25,4	22,3	28,9	21,9	19,8	23,8	22,2	20,8	23,7	22,3	21,7	23,0	17,9	17,6	18,0
Non fumatori	307	45,9	42,1	49,6	52,4	50,2	55,1	49,5	47,6	51,1	49,2	48,5	50,0	55,4	55,4	56,0
<b>Consumo di alcol a maggior rischio</b>	145	21,7	18,8	24,9	23,0	21,0	25,1	23,2	21,8	24,7	22,3	21,7	22,9	17,0	16,8	17,1
<b>Attività fisica</b>																
Attivi	277	47,1	43,1	51,1	55,7	52,7	58,6	51,2	49,5	53,0	56,1	55,3	56,8	49,8	49,5	50,0
Parzialmente attivi	213	35,9	32,2	39,9	26,3	23,8	29,0	33,5	31,9	35,2	28,4	27,7	29,1	22,9	22,7	23,2
Sedentari	101	17,0	14,1	20,2	18,0	15,9	20,4	15,3	14,0	16,6	15,5	15,0	16,1	27,3	27,1	27,6
<b>Stato nutrizionale</b>																
Sotto / normopeso	383	57,6	54,0	61,1	59,5	57,1	61,7	55,0	53,3	56,6	57,7	56,9	58,3	57,9	57,6	58,1
Sovrappeso	199	29,3	26,0	32,7	29,4	27,3	31,7	31,6	30,0	33,2	30,4	30,0	31,3	31,7	31,3	31,9
Obesità	89	13,1	10,8	15,9	11,1	9,7	12,8	13,4	12,3	14,7	11,9	11,3	12,3	10,4	10,4	10,7
<b>Consumo di frutta e verdura</b>																
0 porzioni	30	4,4	3,1	6,3	2,5	1,8	3,4	4,2	3,6	5,0	3,1	2,8	3,4	2,8	2,7	2,9
1-2 porzioni	392	58,0	54,2	61,8	54,4	52,0	56,9	53,7	52,0	55,5	50,0	49,3	50,8	48,8	48,6	49,1
3-4 porzioni	196	29,5	26,1	33,0	34,3	32,0	36,6	33,0	31,3	34,6	36,8	36,0	37,5	38,7	38,4	38,9
5+ porzioni	54	8,1	6,3	10,5	8,8	7,5	10,3	9,1	8,1	10,2	10,1	9,6	10,6	9,7	9,6	9,9

TAB. 2  
STILI DI VITA

Distribuzione degli stili di vita nel campione intervistato (% pesate e relativi IC95%). Sorveglianza PASSI 2012-2017

La sottolineatura indica una differenza statisticamente significativa tra la prevalenza rilevata nel distretto ceramico e quella registrata a livello regionale.

I sintomi di depressione vengono rilevati con Patient-Health Questionnaire-2 (PHQ-2), due domande validate a livello internazionale. Si rileva il numero di giorni - nelle ultime due settimane - durante i quali gli intervistati hanno presentato i seguenti sintomi: 1) l'aver provato poco interesse o piacere nel fare le cose 2) l'essersi sentiti giù di morale, depressi o senza speranze.

Consumatori di alcol a maggior rischio: uomini che consumano più di due unità alcoliche al giorno, ovvero più di 60 unità negli ultimi 30 giorni, oppure donne che consumano più di un'unità giornaliera, ovvero più di trenta unità negli ultimi 30 giorni; ovvero uomini che consumano cinque o più unità o donne che ne consumano quattro o più in un'unica occasione (consumatori binge).

L'OMS raccomanda per le persone adulte con 18-64 anni di svolgere alla settimana un'attività aerobica moderata di almeno 150 minuti oppure una intensa di almeno 75 minuti; le attività moderate e intense possono essere combinate ed entrambe dovrebbero durare almeno 10 minuti.

Lo stato ponderato è suddiviso in 4 categorie in base all'indice di massa corporea (BMI): sottopeso (BMI <18,5), normopeso (BMI 18,5-24,9), sovrappeso (BMI 25,0-29,9) e obeso (BMI ≥ 30).

Porzione di frutta o verdura: quantitativo di frutta o verdura cruda che può essere contenuto sul palmo di una mano oppure mezzo piatto di verdura cotta.

TAB. 3  
COPERTURA SCREENING

Distribuzione della copertura ai test di screening nel campione intervistato (% pesate e relativi IC95%). Sorveglianza PASSI 2012-2017

	Distretto ceramico				Provincia di Reggio-Emilia			Provincia di Modena			Emilia-Romagna			Italia		
	n.	%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%		%	IC95%	
<b>Copertura ai test di screening cervicale (donne 25-64 anni)</b>	268	92,3	88,55	94,85	90,8	88,27	92,82	92,4	90,74	93,69	90,0	89,25	90,7	79,3	79,0	79,7
<b>Copertura alla mammografia* (donne 45-69 anni)</b>	135	83,8	77,32	88,63	82,2	77,99	85,7	80,37	77,53	82,93	82,5	81,34	83,58	72,8	72,19	73,31
<b>Copertura agli esami colorettrali (persone 50-69 anni)</b>	154	66,5	60,04	72,31	76,6	73,0	79,83	64,6	61,83	67,36	69,8	68,68	70,93	44,0	43,59	44,4

\* La copertura della mammografia preventiva a livello nazionale è calcolata per le donne 50-69 anni

# FILIERE INDUSTRIALI E OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA HA PROMOSSO UNA ROAD-MAP DI WORKSHOP ITINERANTI DI PROMOZIONE E CONFRONTO TRA IMPRESE SUI SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG) DELL'AGENDA 2030 ONU. COINVOLTE OLTRE 40 IMPRESE DELLE FILIERE MECCANICO-AUTOMOTIVE E DELL'AGRO-FOOD. PIÙ DI 180 PRATICHE IN CORSO E CIRCA 100 PROPOSTE.

L'Agenda 2030 Onu, approvata nel 2015 da 193 Paesi, mira al raggiungimento di 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (Sdg) al 2030, declinati in 169 *target*, con un approccio integrato alle dimensioni economiche, ambientali e sociali, con livelli di applicazione locale e globale, da parte di imprese ed enti pubblici. La natura trasversale dei 17 obiettivi e dei 169 *target* in cui questi sono declinati, impone un approccio *multi-stakeholder* per dare applicazione locale e per generare impatti positivi di tipo economico, ambientale e sociale sui territori.

## La roadmap regionale "Filiera e Sdg-Agenda 2030"

L'assessorato Attività produttive della Regione Emilia-Romagna, con il supporto tecnico e la facilitazione di Focus Lab, ha promosso nel corso del 2017 una *roadmap* di approfondimento e confronto strategico dedicati a filiere industriali chiave per l'economia regionale: meccanica-automotive e agro-food. I 2 workshop realizzati tra luglio e ottobre, hanno rappresentato uno dei primi casi di lavoro su scala nazionale sulle relazioni tra imprese delle filiere industriali e Sdg. I workshop sono stati ospitati presso sedi di aziende appartenenti alle due filiere considerate, con testimonianze di referenti di imprese di altri settori, e visite guidate. Il cuore dei workshop, il confronto di nuove idee e soluzioni, sono stati i *World Cafè*, un metodo di *brainstorming* strategico di idee con discussione "circolare e incrementale" tra amministratori delegati a responsabili risorse umane, sostenibilità, Csr.

Il confronto si è sviluppato in particolare su 6 ambiti tematici corrispondenti ad altrettanti Sdg, ritenuti strategici per le due filiere:

- Sdg 9 e 12, Innovazione e Produzioni sostenibili



FOTO: ARCH. FOCUS LAB

- Sdg 11 e 3, Città sostenibili, Benessere  
- Sdg 4 e 8, Istruzione di qualità, Buona occupazione.

Hanno partecipato alle attività oltre 40 imprese tra le più rilevanti delle due filiere, tra cui grandi realtà come Alce Nero, Bonfiglioli, Coop Alleanza 3.0, Ducati, Emak, Fico Eataty World, Gruppo Coesia, Ima, Parmacotto, ma anche *start-up* innovative come Horta, aziende agricole impegnate sulla sostenibilità e consorzi di prodotti di eccellenza come l'aceto balsamico di Modena e il Parmigiano Reggiano. Dai primi due workshop, sono emerse complessivamente circa 180 azioni già attuate in coerenza con l'Agenda 2030, che possono essere valorizzate sia in termini di posizionamento regionale che come punti di forza delle singole filiere; inoltre, dal dialogo sono state condivise più di 100 *soluzioni realizzabili*, anche in partnership tra le imprese regionali. Infine, i workshop hanno rappresentato

un importante contributo delle imprese a migliorare le *policy* della Regione di supporto allo sviluppo e innovazione per il territorio.

## Risultati dei workshop di confronto tra imprese

### Filiera meccanica-automotive e Sdg

Dal primo workshop, ospitato presso il Mast del Gruppo Coesia di Bologna, sono emerse 90 pratiche in corso da parte delle 20 aziende partecipanti, su temi quali:

- l'introduzione di processi e prodotti più innovativi
- azioni di risparmio energetico evoluto
- uso di fonti rinnovabili
- trasporti meno impattanti
- azioni di *welfare* aziendale
- formazione continua per i propri dipendenti
- azioni di supporto a vari soggetti del territorio.

Sono scaturite inoltre 60 idee e spunti di ulteriore innovazione ispirati dagli Sdg considerati, per la creazione di valore condiviso lungo la filiera meccanica in numerosi ambiti. In sintesi:

- l'adozione di nuovi modelli di business in ottica 4.0 e Sdg
- la progettazione di nuovi impianti e prodotti meccanici con criteri di economia circolare (durabilità, efficienza energetica, recuperabilità, nuovi servizi)
- migliori pratiche e tecnologie di monitoraggio e misurazione dei consumi al fine di ottimizzare processi, e prodotti con nuove procedure gestionali anche *low-cost* lungo il loro ciclo di vita, dalla progettazione, trasformazione, logistica, commercializzazione, servizi post-vendita.

Inoltre, è emersa la necessità di aggiornare competenze interdisciplinari professionali lungo la filiera e all'interno delle aziende, approcci collaborativi per gestire modelli di *Industria 4.0 sostenibile*, aumentare le *partnership* con il mondo della formazione permanente e il sostegno al territorio per la coesione e inclusione sociale, condizione di benessere qualitativo di un territorio. Come condizioni di supporto, si rendono necessarie azioni per il benessere dei dipendenti insieme al rafforzamento di comportamenti coerenti tra politiche e pratiche, dai manager ai neo-assunti, a rapporti socialmente responsabili lungo la filiera sub-fornitura.

### Filiera agro-food e Sdg

Nel secondo workshop, ospitato presso il Consorzio del Parmigiano Reggiano a Reggio Emilia, le 25 aziende partecipanti hanno indicato complessivamente 93 iniziative già rispondenti ad obiettivi Onu. In sintesi:

- varie azioni di efficientamento energetico con innovazioni tecnologiche e gestionali
- utilizzo di sensori per una migliore gestione delle attività agricole e nell'uso delle materie prime
- sostituzione di sostanze e materiali più impattanti
- riduzione di packaging con nuovi materiali bio-compostabili
- valutazioni tecnico-ambientali su specifiche filiere produttive
- progetti in partnership con coltivatori e Università
- azioni di divulgazione e inclusione del mondo della scuola.

Sono emerse inoltre 51 idee indicate dagli imprenditori come *ambiti di ulteriore innovazione* che gli Sdg possono ispirare per la filiera, dallo sviluppo di tecnologie innovative e digitali al servizio della produzione agricola sostenibile e nella misurazione degli impatti ambientali lungo il ciclo di vita dei prodotti agricoli; dalla progettazione di nuovi servizi tra produttore e clienti ad azioni di economia circolare con il recupero di scarti alimentari; dalla ricerca

di nuovi imballaggi a nuove etichette più trasparenti sulla filiera di produzione; dalla collaborazione tra produttori, autotrasportatori e Gdo per rendere la logistica più sostenibile all'adozione di nuovi modelli di *partnership* commerciali per i prodotti di eccellenza, dalla promozione di *bio-distretti*, allo sviluppo dell'agricoltura sociale e della multi-funzionalità dell'agricoltura; dall'aggiornamento formativo delle competenze delle risorse umane allo sviluppo di nuove azioni di educazione al consumatore con nuovi canali.

In conclusione, le opportunità per le imprese e per le filiere industriali dell'Emilia-Romagna per l'Agenda 2030-Sdg sono diverse:

- cogliere nuove opportunità di *business* sostenibile
- valorizzare attività già realizzate dalle aziende in ottica di innovazione sostenibile
- attivare nuove *partnerships multi-stakeholder* in vari ambiti (cultura, formazione, *smart city*, innovazione e inclusione sociale)
- favorire lo sviluppo di reti di imprese per progetti con nuove relazioni commerciali, istituzionali e sociali.

### Walter Sancassiani, Loris Manicardi

Focus Lab - B Corp certified

Materiali di interesse nel sito <http://imprese.regione.emilia-romagna.it/rsi>

## FOCUS ECOSCIENZA

### LE NUOVE SFIDE DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

*Ecoscienza 5/2017* ha dedicato un ampio servizio al tema dello sviluppo sostenibile, in occasione del 30° anniversario del rapporto Brundtland "Our common future" del 1987. A questo rapporto hanno fatto riferimento i documenti e le conferenze globali successivi, fino ad arrivare all'Agenda Onu 2030 e ai 17 Obiettivi per lo sviluppo sostenibile (Sdgs) adottati nel 2015. A 30 anni di distanza la "sostenibilità" è entrata nel nostro vocabolario, ma sono necessarie nuove azioni concrete per evitare che rimanga solo uno slogan. Gli articoli pubblicati:

- *L'Europa di fronte alla sfida di sostenibilità e resilienza*  
Karmenu Vella
- *All'Italia serve un approccio sistemico alla sostenibilità*  
Enrico Giovannini, Flavia Belladonna
- *Il ruolo della scienza nell'Antropocene*,  
Vincenzo Balzani
- *Una nuova centralità per l'etica ambientale*,  
Matteo Mascia
- *La questione climatica tra le priorità globali*,  
Domenico Gaudioso
- *I problemi crescono più velocemente delle soluzioni?*  
Karl-Ludwig Schibel
- *L'economia ha assunto i principi della sostenibilità?*  
Toni Federico

- *Maggiore responsabilità per l'economia finanziaria*  
Francesco Biciato
- *Verso la sostenibilità di produzione e consumo*  
Riccardo Rifici
- *Crescita e ambiente, la sfida dell'Emilia-Romagna*  
Paola Gazzolo
- *Le città di fronte alla sfida di adattamento e mitigazione*  
Adriana Nepote
- *Agenda 2030 Onu, le prime esperienze degli enti locali*  
Walter Sancassiani, Loris Manicardi
- *Dialogo e confronto le chiavi del cambiamento*  
Marco Boschini
- *La vittoria culturale della sostenibilità*,  
Rossella Muroni
- *L'umanità è in pericolo, occorre cambiare da subito*  
Donatella Bianchi

Tutti gli articoli sono disponibili sul sito [www.arpae.it/ecoscienza](http://www.arpae.it/ecoscienza)



# DUE ANNI DI ARPAAE, LA VALUTAZIONE DEGLI UTENTI

A DUE ANNI DALLA NASCITA DELL'AGENZIA PREVENZIONE AMBIENTE ED ENERGIA DELL'EMILIA-ROMAGNA (ARPAE), È STATA CONDOTTA UN'INDAGINE DI CUSTOMER SATISFACTION PER RACCOGLIERE ELEMENTI DI GIUDIZIO DEGLI UTENTI SUI SERVIZI EROGATI E SULL'OPERATO COMPLESSIVO. I RISULTATI ORIENTANO LE AZIONI DI MIGLIORAMENTO NECESSARIE.

Nel mese di settembre 2017, a circa due anni dal nuovo assetto organizzativo-produttivo dell'Agenda, conseguente all'applicazione della Lr 13/2015, è stata condotta un'indagine di *Customer Satisfaction* (CS) per raccogliere elementi chiave di giudizio degli utenti sulla qualità dei servizi erogati e sull'operato complessivo di Arpae. Le indicazioni ottenute hanno costituito un primo momento di confronto con le attese degli stessi utenti espresse un anno prima, nel 2016, attraverso un'indagine mirata di *Customer requirement* su ruolo, attività e capacità operative del nuovo ente.

TAB. 1  
ARPAE, INDAGINE CS

Indice complessivo di soddisfazione, confronto tra le rilevazioni effettuate a partire dal 2008.

Customer Satisfaction Index - CSI (scala 1-100)			
2017	2014	2011	2008
77,9	77,4	82,2	80,0

TAB. 2  
ARPAE, INDAGINE CS

Valutazione complessiva di Arpae.

Scala di valutazione (1-7)	Valutazione complessiva di Arpae	
1	2,5%	7,5% insoddisfatti
2	2,2%	
3	2,8%	
4	14,1%	14,1%
5	23,7%	78,4% soddisfatti
6	39,4%	
7	15,3%	

## Il campione e il questionario

Per l'indagine di CS sono stati contattati via email oltre 8.100 utenti dell'Agenda per la compilazione on-line di un questionario di valutazione. I rispondenti (1.132) sono stati un soddisfacente 14% dei contattati, assegnando all'indagine un errore statistico molto basso ( $\pm 2,5\%$ ). L'82% di essi afferisce a settori produttivi o enti della Pubblica amministrazione, il restante 18% è costituito da privati cittadini o associazioni di volontariato ambientale. Tra il mondo produttivo ha prevalso il settore *industria* con ben il 38% dei rispondenti. Sempre nell'ambito del mondo produttivo è risultato interessante che ben 354 questionari compilati siano pervenuti da aziende con autorizzazioni ambientali di maggior complessità (Aia, Aua). Tra le organizzazioni rispondenti ben 33 sono imprese registrate Emas. La *distribuzione geografica* delle adesioni è risultata coerente anche con l'incidenza territoriale di problematiche ambientali specifiche.

Il questionario di valutazione ha indagato 9 servizi, riguardanti:

- accoglienza utenti (*front office*)
- rilascio autorizzazioni e/o concessioni
- espressione pareri tecnici

- controllo Piani di monitoraggio impianti in Aia
- attività di monitoraggio ambientale
- monitoraggio specifico qualità dell'aria
- servizi di analisi laboratoristiche
- gestione segnalazioni di inconvenienti ed emergenze ambientali
- comunicazione e informazione ambientale.

## I risultati dell'indagine

L'indice complessivo di soddisfazione<sup>1</sup> (Csi) ha raggiunto un valore discretamente elevato e sostanzialmente allineato a quello delle precedenti indagini triennali condotte come Arpa (*tabella 1*). Significativa è risultata la percentuale di rispondenti (55%) che hanno espresso giudizi complessivi di piena soddisfazione sull'operato dell'Agenda (valori di 6-7, su una scala crescente con range 1-7) (*tabella 2*).

Rilascio autorizzazione, espressione pareri ed effettuazione controlli su aziende in Aia sono risultate le attività con giudizi maggiormente positivi; di contro, un certo segnale di insoddisfazione (~34% dei rispondenti) si è registrato in merito a *interventi dell'Agenda a seguito di*

*segnalazioni di inconvenienti ambientali (SLA).*

Generalizzate valutazioni positive si sono raccolte anche per la quasi totalità degli item delle *attività di monitoraggio* e per i *servizi analitici di laboratorio*. Per le *prestazioni analitiche a matrice sanitaria* è stato anche avviato un percorso di approfondimento delle tematiche specifiche con l'Agenda sanitaria regionale e le Ausl.

Un giudizio complessivamente positivo è stato assegnato al *rapporto del personale dell'Agenda con l'utenza*, cui fa seguito un'analoga valutazione di qualità ed efficacia su modalità e forme di comunicazione adottate dall'Agenda. Il *controllo e la vigilanza*, con più del 40% di segnalazioni, seguito dal *monitoraggio* (23%), i *pareri tecnici* (15%) e le *autorizzazioni* (10%) sono gli ambiti sui quali l'utenza si attende che l'Agenda concentri preminentemente il proprio impegno, oppure sviluppi costanti azioni di miglioramento.

## Le priorità di intervento

La *mappa delle priorità di intervento* permette di rappresentare in un piano



FIG. 1  
ARPAE, INDAGINE CS

Mapa delle priorità di intervento.

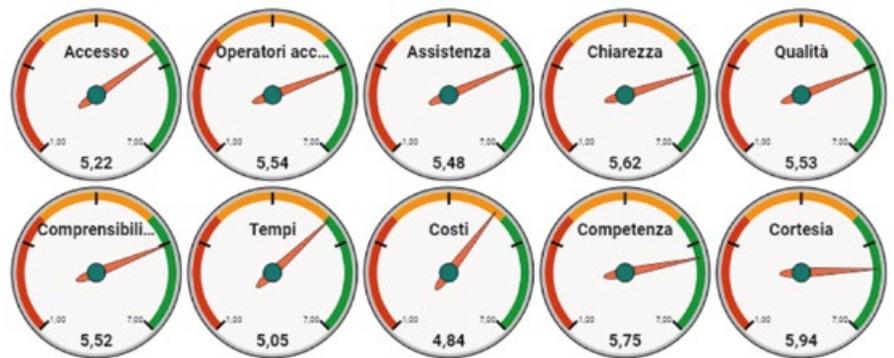
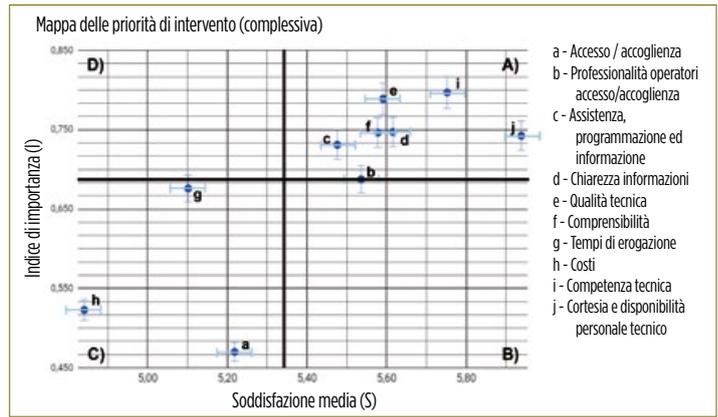


FIG. 2 ARPAE, INDAGINE CS  
Valutazione complessiva, valore medio item.

cartesiano il posizionamento dell'item investigato rispetto alle dimensioni di soddisfazione e di importanza attribuite dall'utente. La "mappa" è suddivisa in quattro quadranti caratterizzati da soddisfazione e importanza sopra o sotto la media. Dalla distribuzione dei risultati complessivi si evidenziano due gruppi di driver chiaramente distinti tra loro, ma non particolarmente ravvicinati all'interno del singolo gruppo. Il primo gruppo si "distende" all'interno del quadrante A, di maggior importanza e significativa soddisfazione, secondo un gradiente di variazione incrementale sia della soddisfazione, sia dell'importanza.

In esso si collocano i driver della *relazione utente-operatore* (Assistenza, Programmazione e informazione; Professionalità operatori accesso/accolgienza; Chiarezza informazioni; Comprensibilità; Qualità tecnica; Competenza tecnica). Sempre nel quadrante A, in posizione di massima soddisfazione, ma con un valore assegnato solo di medio-alta di importanza, si trova il driver *Cortesia e disponibilità personale*. *Professionalità operatori accesso/accolgienza*, che focalizza il quesito sull'accesso degli utenti ai servizi dell'Agenzia, si colloca al limite tra il quadrante A e il quadrante B, posizione caratterizzata da una bassa importanza (relativa) assegnata, a fronte di un'elevata soddisfazione rilevata (figura 1).

Tutti i driver che si collocano nel quadrante A rappresentano ciò che ha maggior importanza positiva nel rapporto

*agenzia-utente*, la percezione del cliente pertanto è che il valore dei servizi/prodotti erogati dall'Agenzia sia garantito proprio dal connubio tra la qualità del servizio erogato e la competenza professionale e relazionale del personale tecnico. I tre driver rimanenti (*elementi strutturali dell'Accesso/Accoglienza, Costi, Tempi di erogazione*) si distribuiscono in modo sparso all'interno del quadrante C (bassa soddisfazione e bassa importanza).

I risultati emersi paiono nel complesso positivi e incoraggianti, anche alla luce dell'avvio di un processo migliorativo e di riorganizzazione dell'Agenzia che punta a darle sempre maggiore forza, con la piena integrazione di funzioni tra enti in precedenza differenti per compiti e modalità operative. I giudizi di pieno apprezzamento si rivolgono in particolare alla capacità tecnica e di relazione riconosciuta agli operatori dell'Agenzia, dato di grande rilievo per lo sviluppo delle politiche di affermazione dell'ente. Complessivamente il *capitale "umano e professionale"* viene individuato come risorsa primaria di Arpae, da presidiare e "far fruttare"; mentre alcune note critiche sono state espresse su aspetti procedurali e in particolare sui tempi di rilascio dei prodotti (figura 2). Ottime valutazioni sono state assegnate anche alla comunicazione strutturata

dell'Agenzia (rivista *Ecoscienza*, sito internet ecc.), meno positivo il giudizio sulla comunicazione diretta fornita a seguito di segnalazioni di inconvenienti ambientali. Importante sarà quindi operare per la coniugazione virtuosa delle capacità professionali dei tecnici con una sempre più puntuale e tempestiva comunicazione degli esiti delle attività condotte a seguito delle segnalazioni formulate dai cittadini.

Arpae dovrà quindi operare sempre più come un'Agenzia regionale "forte" di una sua specifica mission, affrontando le molteplici attese di presidio ambientale del territorio con un processo di pianificazione strategico unitario, ma altresì focalizzare e specializzare le risposte sul territorio con adozione di azioni programmatiche mirate anche al presidio di specifiche problematiche ed esigenze locali.

**Adriano Libero, Michele Banzi**

Arpae Emilia-Romagna

<sup>1</sup> Csi = indice che si riferisce all'insieme dei fenomeni rilevati e quindi all'intera organizzazione o parti di essa. Il Csi ha valore per misurare e monitorare – nel tempo e nello spazio – la prestazione dell'intera organizzazione o di unità organizzative o processi di essa (rif. UNI 11098-2003).

LO STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE MARINE IN EMILIA-ROMAGNA NEL 2017

**BUONE LE CONDIZIONI DELLE ACQUE MARINE, FAVORITE DALLA PROLUNGATA SICCIITÀ**

Il monitoraggio effettuato dalla Struttura oceanografica Daphne di Arpae Emilia-Romagna ha evidenziato, per il 2017, buone condizioni dello stato ambientale del mare Adriatico della costa emiliano-romagnola.

Il deficit di precipitazioni registrato nel 2017, con siccità prolungata ed elevate temperature, ha determinato da un lato seri problemi di approvvigionamento idrico, in particolare in agricoltura, dall'altro una sensibile riduzione di apporto di acque dolci dai bacini costieri, con conseguente ricaduta positiva sullo stato ambientale del mare.

La situazione si è mantenuta costante durante tutto l'anno nelle aree centro-meridionali, con elevata trasparenza e assenza di fenomeni eutrofici (arricchimento di sostanze nutritive come azoto e fosforo); l'area più a nord, più sensibile ai fenomeni eutrofici per l'influenza più diretta del bacino padano, ha presentato fioriture microalgali anche nella stagione estiva, determinando la colorazione delle acque (marroni, verdi) e una ridotta trasparenza, favorendo così la formazione di aree con scarso contenuto di ossigeno negli strati a ridosso dei fondali.

I fenomeni di anossia creano problemi anche alle attività di pesca in quanto i pesci modificano i loro areali di distribuzione allontanandosi dalle aree con condizioni sfavorevoli alla loro vita. L'area centro meridionale ha presentato buone condizioni con assenza di fenomeni eutrofici e elevata trasparenza.

Nel 2017 non si sono registrati spiaggiamenti di pesce e organismi di fondo, così come non sono state riscontrate presenze di materiale mucillaginoso.

Il verificarsi di condizioni meteo-marine instabili, con mareggiate, ha migliorato e favorito il rimescolamento delle acque lungo la colonna d'acqua.

Nei controlli effettuati, sia nell'acqua che nei sedimenti, non sono stati registrati casi di inquinamento, né la presenza di materiale mucillaginoso o della microalga *Ostreopsis ovata*, che può causare disturbi respiratori e stati febbrili ed è pertanto monitorata dalla Struttura oceanografica Daphne, di concerto con il Servizio di Sanità pubblica della Regione Emilia-Romagna.

Da segnalare l'avvistamento per tutto l'anno della specie di Noci di mare (ctenofori *Mnemiopsis leidyi*) lungo tutta la fascia costiera, fino a 10 km dalla costa; si tratta di organismi gelatinosi simili alle meduse, non urticanti, che si nutrono di larve e uova di pesce, condizionando sensibilmente l'ecosistema marino.

Prosegue il monitoraggio di Arpae sulle plastiche in mare (sia microlitter, frammenti di plastica di dimensioni inferiori di 5 mm, che rifiuti flottanti di dimensioni maggiori) e in spiaggia in applicazione del decreto Strategia marina, applicato a livello nazionale su tutte le coste italiane da tutte le Agenzie regionali ambientali.

Nel 2017 sono state recuperate lungo la costa emiliano-romagnola 185 tartarughe morte spiaggiate e 34 tartarughe vive. Nel mese di gennaio si segnala il recupero di tartarughe



in spiaggia per stress/stordimento termico, a seguito del repentino abbassamento delle temperature delle acque. Le tartarughe vive sono state ospedalizzate e successivamente liberate dalla Fondazione cetacea onlus di Riccione.

*"I dati di Arpae confermano che il Mare Adriatico è in buona salute: un risultato che rappresenta la cartina di tornasole delle politiche messe in campo dalla Regione e dalle amministrazioni locali. La qualità delle acque è un obiettivo prioritario: significa tutela dell'ambiente, promozione del turismo, della pesca e di tutte le attività economiche che vedono proprio nell'acqua del mare una risorsa preziosa. L'economia blu fa parte a pieno titolo del modello di crescita sostenibile a cui tende la politica green dell'Emilia-Romagna"* - ha affermato l'assessora all'Ambiente Paola Gazzolo, nel corso della conferenza stampa tenutasi a Cesenatico il 17 maggio 2018 - *"Quello emiliano-romagnolo è uno dei tratti della costa più monitorati a livello nazionale: per il futuro, tra le azioni più rilevanti rientra il lavoro in corso con l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po sul tema delle plastiche: l'obiettivo è introdurre azioni capaci di limitarne l'apporto dai fiumi, dai quali attualmente deriva il 90% di quelle presenti in mare"*.

*"La conoscenza della qualità dell'ecosistema marino dell'Adriatico è fondamentale - ha sottolineato il direttore generale di Arpae, Giuseppe Bortone - e diventa sempre più uno strumento a supporto del turismo e delle diverse attività produttive, come la pesca. Questo l'impegno costante di Arpae, in linea con le politiche europee di sviluppo sostenibile dell'economia blu e con quelle di strategia per l'ambiente marino. Un patrimonio di conoscenza che contribuisce a valorizzare le zone costiere e il mare della nostra Riviera"*. *"Le condizioni del mare nel 2017 - ha spiegato la responsabile della Struttura oceanografica Daphne di Arpae, Carla Rita Ferrari - sono state molto buone. Gli scarsi apporti di acqua dolce dai bacini costieri confermano ancora una volta che i fenomeni eutrofici, principali problematiche ambientali dell'area di mare dell'Emilia-Romagna, sono correlati alle condizioni meteorologiche e alle pressioni antropiche derivanti dai fiumi che sfociano in mare"*.



# CON IL PROGETTO SUPERSITO CONOSCIAMO MEGLIO L'ARIA

*Incrementare la conoscenza sugli inquinanti atmosferici, dato il loro impatto sull'ambiente e sulla salute, è di interesse sia per la popolazione, che è la prima a subirne gli effetti, che per le amministrazioni, che devono attivare azioni mirate a proteggere la cittadinanza. In questa ottica, la Regione Emilia-Romagna e Arpae hanno sviluppato tra il 2010 e il 2016 il progetto Supersito (Dgr 428/10 e 1971/13), che ha visto il coinvolgimento di numerosi enti di ricerca nazionali ed internazionali ([www.supersito-er.it](http://www.supersito-er.it)).*

*Il progetto è nato dall'analisi degli studi legati ai temi dell'inquinamento atmosferico da aerosol eseguiti a scala internazionale. Da ciò è emerso l'interesse di indagare in dettaglio, tra gli altri, la frazione di particolato con diametro aerodinamico fino a  $2.5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2.5}$ ) al fine di approfondire la conoscenza sulla qualità dell'aria e supportare le politiche per la salute e la tutela dell'ambiente. Di conseguenza, il principale obiettivo del progetto è stato l'approfondimento degli aspetti fisici, chimici, tossicologici ed epidemiologici, in particolare, dell'aerosol atmosferico  $\text{PM}_{2.5}$ .*

*Le indagini sperimentali, previste dal progetto e riguardanti misure eseguite in continuo o in specifiche campagne di approfondimento, sono state realizzate in cinque punti della regione scelti in modo da essere rappresentativi di diverse realtà locali, sia per gli aspetti emissivi e meteorologici che per quelli legati alla morfologia del territorio. Le stazioni di monitoraggio, tutt'oggi esistenti, sono ubicate nelle aree urbane di Bologna, Parma e Rimini e nell'area rurale di San Pietro Capofiume (BO). Ad esse si è andata ad aggiungere, per certe analisi, l'area remota del Monte Cimone (MO), già sede di un'importante stazione di misura: l'Osservatorio Climatico Italiano "O. Vittori" ([www.isac.cnr.it/cimone](http://www.isac.cnr.it/cimone)).*



*La rete di misure sperimentali, nata all'interno del progetto, continua a esistere e a generare informazioni dettagliate sulla composizione e sulla distribuzione dimensionale del particolato atmosferico, importante non solo per verificare le variazioni nel tempo delle caratteristiche dell'aerosol stesso e delle sue sorgenti, ma anche per comprendere i meccanismi legati a particolari eventi di inquinamento.*

*Il progetto è stato possibile per la collaborazione attiva della Regione Emilia-Romagna (Servizio Prevenzione collettiva e sanità pubblica e Servizio Tutela e risanamento acqua, aria e agenti fisici), di Arpae (Centri tematici regionali Aree urbane, Qualità dell'aria, Ambiente e salute, Tossicologia ambientale; Servizio IdroMeteoClima, laboratori integrati di Ravenna e Ferrara, laboratorio tematico Mutagenesi ambientale, Sezioni di Bologna, Parma e Rimini, Direzione tecnica e Direzione generale) e degli altri enti di ricerca, nazionali e non, che hanno partecipato al progetto (Cnr - Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima; Università di Bologna, Dipartimento di Scienze statistiche, Dipartimento di Patologia sperimentale; Università di Ferrara, Dipartimento di Scienze chimiche e farmaceutiche; Università della Finlandia orientale, Department of Applied Physics; Finnish Meteorological Institute; Dipartimento di Epidemiologia del Servizio sanitario regionale del Lazio; Università dell'Insubria, Dipartimento di scienze e alta tecnologia).*

*Di seguito vengono riportati i principali risultati ottenuti, dal punto di vista ambientale, dal progetto.*

## La composizione del particolato

*L'andamento nel tempo, nelle stagioni e nelle diverse condizioni meteorologiche della concentrazione delle componenti del particolato ha permesso di comprendere meglio le dinamiche legate alla formazione e alla diffusione del particolato e di stimare il peso delle diverse sorgenti.*

Il progetto Supersito ha previsto l'analisi continua e completa di campioni di particolato con diametro fino a 2,5 µm, il PM<sub>2,5</sub>, provenienti da quattro punti di campionamento presenti nella regione, per la precisione dai siti urbani di Bologna, Parma e Rimini e da quello rurale di San Pietro Capofiume (BO), collocato circa 30 km a nord-est di Bologna. Da aprile 2012 a marzo 2015 è stata analizzata giornalmente, o quasi, la composizione chimica delle polveri raccolte in modo da quantificare il contenuto delle principali sostanze presenti, che si possono racchiudere in tre gruppi: frazione ionica, frazione carboniosa e metalli.

L'andamento nel tempo, nelle stagioni e nelle diverse condizioni meteorologiche della concentrazione di queste componenti, ha permesso di meglio comprendere le dinamiche legate all'aerosol, alla sua formazione e alla sua diffusione, oltre che di stimare il peso delle diverse sorgenti da cui deriva. Ciò è stato reso possibile anche grazie all'incremento di informazione derivato da diverse campagne intensive, in cui sono state adottate le più moderne strumentazioni e tecniche analitiche. Volendo dare una breve visione d'insieme sulla composizione del PM<sub>2,5</sub>, è utile partire dall'identificare questa frazione dimensionale dell'aerosol rispetto alle altre più comunemente indagate, quali il PM<sub>1</sub> e il PM<sub>10</sub>. Nei campioni di

Supersito, nel periodo analizzato, circa i 3/4 del PM<sub>10</sub> sono rappresentati dalla porzione di diametro inferiore a 2,5 µm. Il PM<sub>2,5</sub> è, a sua volta, formato per oltre il 50% da PM<sub>1</sub>, percentuale che in estate può superare il 70%. In nessuno dei siti la media dei 3 anni del PM<sub>2,5</sub> ha oltrepassato i 25 µg/m<sup>3</sup> (valore richiesto dalla normativa attuale, Dlgs 155/2010). In estate la differenza tra PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> cresce, probabilmente perché, visto che il suolo è più asciutto, aumenta l'apporto del materiale terroso, che risulta per la maggior parte di dimensioni maggiori a 2,5 µm. In inverno, al contrario, si incrementa la differenza tra PM<sub>1</sub> e PM<sub>2,5</sub> a causa del formarsi di particolato secondario, invecchiato, che tende ad accumularsi in diametri anche superiori a 1 µm.

Il PM<sub>2,5</sub>, nel triennio considerato, risulta in concentrazioni leggermente inferiori nell'area rurale rispetto a quelle urbane e nell'area costiera rispetto all'interno della pianura (tabella 1).

L'analisi della composizione del PM<sub>2,5</sub> ha evidenziato l'importanza della componente ionica che risulta sostanzialmente di origine secondaria: nitrato, solfato e ammonio, spesso legati tra loro, possono infatti arrivare a spiegare quasi il 50% della massa totale del particolato. Nel dettaglio il nitrato, nella forma di nitrato d'ammonio, è la specie preponderante soprattutto in inverno

SITO	PM <sub>2,5</sub> medio
Parma	24 µg/m <sup>3</sup>
Bologna	21 µg/m <sup>3</sup>
San Pietro Capofiume	17 µg/m <sup>3</sup>
Rimini	20 µg/m <sup>3</sup>

TAB. 1 – PM<sub>2,5</sub>  
Valore del PM<sub>2,5</sub> medio registrato in 4 siti del progetto Supersito nei tre anni analizzati dal progetto (2012-2015).

(23-28%), mentre il solfato, anch'esso comunemente legato all'ammonio, mantiene una concentrazione piuttosto costante durante tutto l'anno, diventando notevolmente importante nella composizione percentuale della massa in estate (19-23%).

La differenza di comportamento nelle stagioni tra questi due ioni è evidente osservando l'andamento giornaliero medio della loro concentrazione nel particolato in estate e in inverno. Il nitrato, nella stagione fredda, mostra un massimo durante le ore centrali della giornata, perché la temperatura è sufficiente da permettere la formazione del nitrato d'ammonio, la sua forma più diffusa, tramite processi secondari in atmosfera. Al contrario, in estate il massimo è al mattino, perché durante il giorno le alte temperature favoriscono l'evaporazione di questo sale, dunque il suo passaggio in fase gas/vapore. Anche il solfato mostra uno spostamento del massimo verso le prime ore del giorno in estate, ma le concentrazioni nelle due stagioni rimangono assolutamente comparabili, perché la sua forma più comune, il solfato d'ammonio, non tende a evaporare.

Di grande interesse è anche la frazione carboniosa, composta da una parte di

FIG. 1  
COMPOSIZIONE  
CHIMICA

Composizione chimica mediata sui 3 anni di misura del PM<sub>2,5</sub> in 4 siti del progetto Supersito.

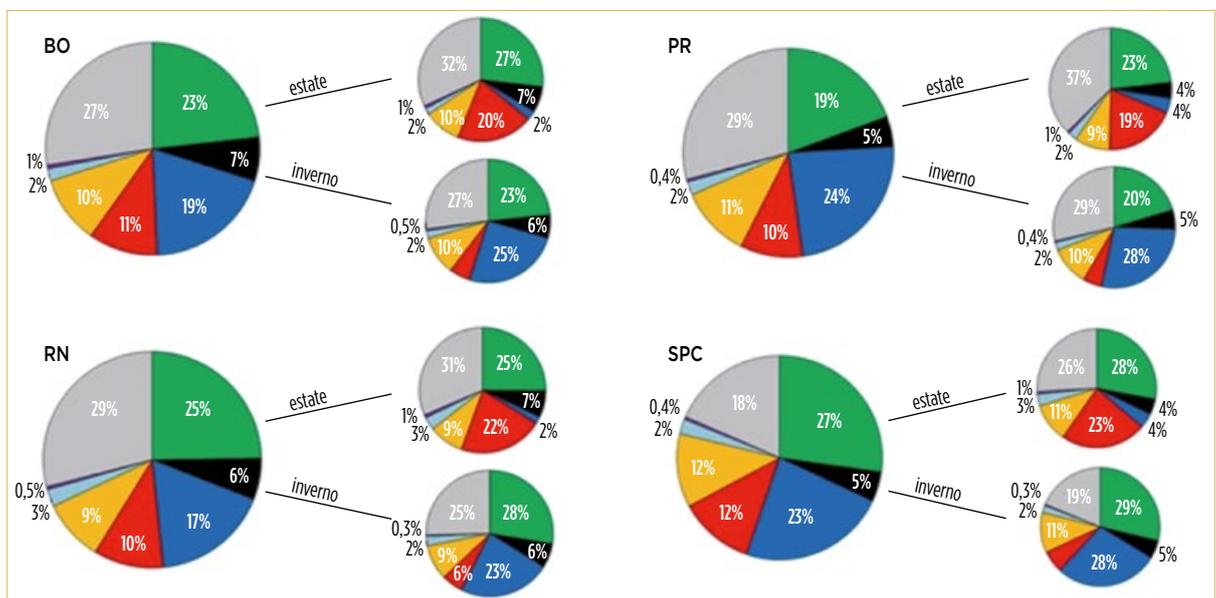
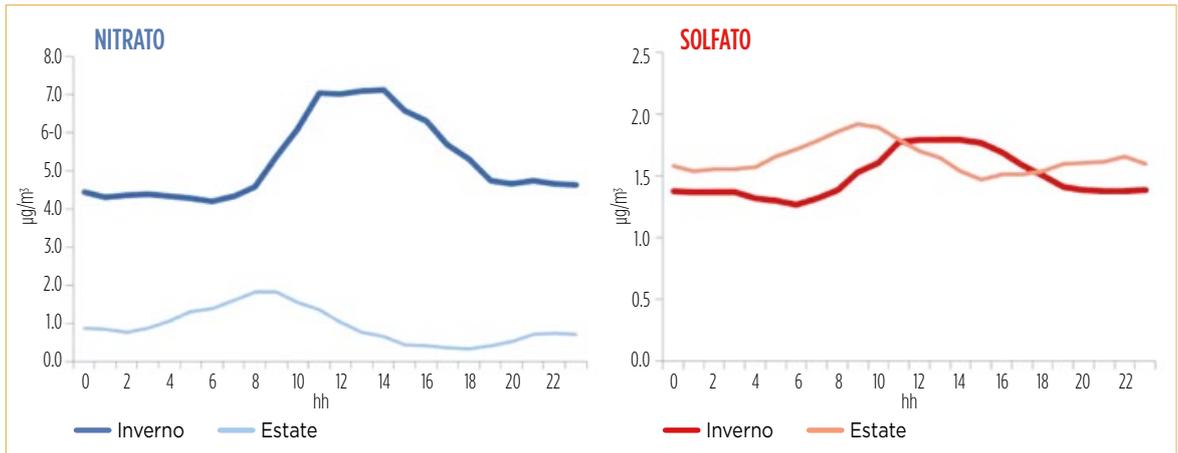


FIG. 2  
NITRATO E SOLFATO

Andamento giornaliero della concentrazione di nitrato (in blu) e solfato (in rosso) nel particolato atmosferico durante l'estate (linea sottile) e l'inverno (linea spessa).



carbonio elementare e da una parte organica; a quest'ultima corrisponde un'ampia varietà di specie chimiche e, di conseguenza, di caratteristiche diverse. Nonostante la componente carboniosa organica abbia un'importanza percentuale simile nelle diverse stagioni, essa può avere origine ed effetti molto diversi. In inverno le sorgenti dirette, presenti in un'atmosfera dalla limitata capacità dispersiva tipica della stagione fredda, comportano un incremento dell'importanza delle specie organiche derivanti dalle combustioni. In estate, al contrario, la buona capacità dispersiva dell'atmosfera e le condizioni meteorologiche di temperatura e irraggiamento favoriscono specie più ricche di ossigeno o, in generale, più ossidate. Inoltre, nel periodo caldo vengono ovviamente a mancare le sorgenti legate al riscaldamento domestico.

Le misure di carbonio organico eseguite sui campioni di  $PM_{2.5}$  possono quantificare solo gli atomi di carbonio presenti nelle migliaia di sostanze

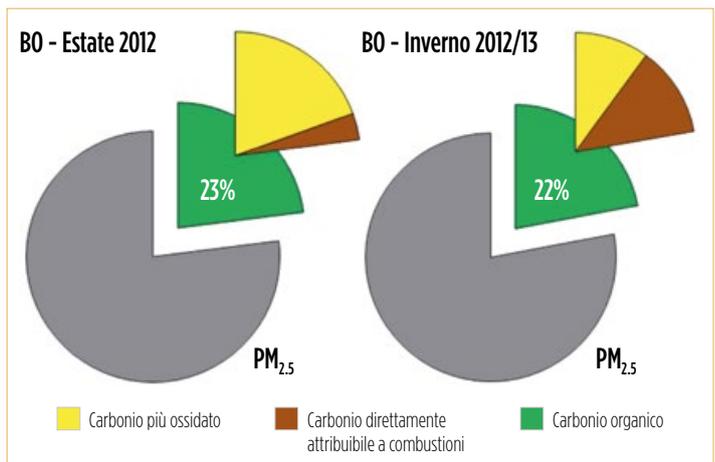
organiche presenti nel particolato (scheletro carbonioso delle molecole), tuttavia è importante ricordare che esse sono formate anche da idrogeno, ossigeno, azoto, zolfo e altri atomi ancora. Per avere un apporto percentuale al  $PM_{2.5}$  di queste specie più vicino alla realtà, è necessario tener conto anche di questi altri elementi ed esprimerle come materiale organico: questo comporta un

incremento di questa frazione anche del 70% (ad esempio nel sito di Bologna il carbonio organico è in media il 23% della massa del  $PM_{2.5}$  e il materiale organico il 39%).

I metalli incidono percentualmente poco sulla massa del  $PM_{2.5}$  ma sono fondamentali per ricavare altre informazioni. Ad esempio, tramite essi,

FIG. 3  
FRAZIONE ORGANICA

Concentrazione media della frazione organica (in verde) nel  $PM_{2.5}$  a Bologna nell'estate 2012 e nell'inverno 2012/2013. È possibile suddividere ulteriormente la frazione organica, ad esempio, in una parte più ossidata (in giallo) tipica del periodo estivo e in una parte più strettamente legata alle combustioni (in marrone) più concentrata nel periodo invernale.



è possibile calcolare la concentrazione di materiale crostale presente sul particolato, cioè delle specie derivanti, per erosione o risolleamento, da rocce o terreni. Questi processi che portano il materiale crostale a essere presente nel  $PM_{2,5}$ , possono essere naturali, quindi dovuti al vento, o legati all'azione dell'uomo, come ad esempio per il passaggio di veicoli. Si può stimare che, in condizioni normali, questo genere di sostanze crostali spieghi da pochi punti percentuali fino ad un massimo del 10% del  $PM_{2,5}$  in estate.

Una specie presente nel  $PM_{2,5}$  in maniera percentualmente non trascurabile,

fino a circa il 10%, ma che non viene normalmente misurata direttamente, è l'acqua. Per quantificare la quantità di acqua nel particolato sono necessarie tecniche particolari e sperimentali che sono state applicate durante le campagne intensive e i cui risultati sono stati utilizzati per verificare la stima fatta sull'intero periodo considerato. Le misure dirette delle specie chimiche eseguite sui campioni di particolato possono essere quindi integrate da stime e approssimazioni accettabili per riuscire a ottenere la chiusura di massa completa e arrivare quindi a spiegare il 100% della massa di  $PM_{2,5}$  raccolto. I risultati

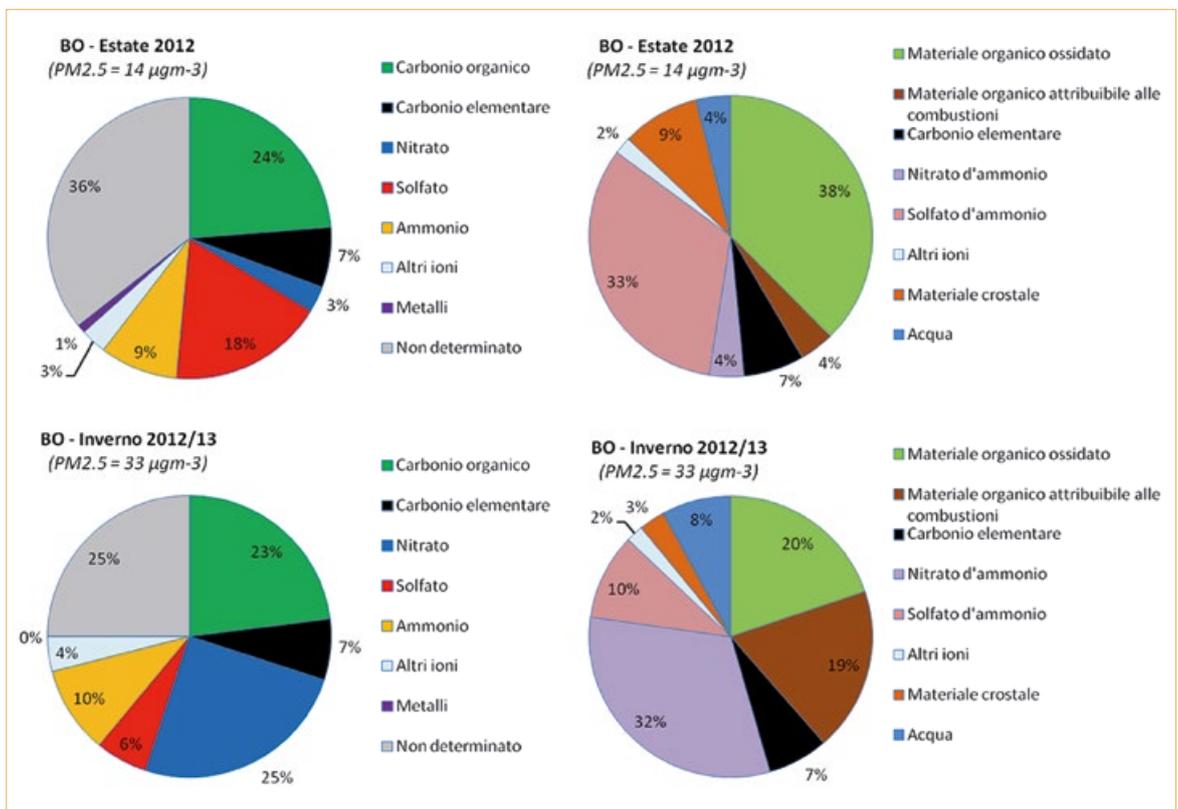
mostrano dunque che circa il 50% è attribuibile alla frazione carboniosa, fino al 40% alla frazione inorganica e fino al 10% al materiale crostale e a un'analoga quantità d'acqua. L'indagine ha permesso di avere una rappresentazione più informativa e chiara di ciò che compone l'aerosol atmosferico, anche se è ancora soltanto una semplificazione, seppur accurata, di una realtà molto complessa.

**Dimitri Bacco, Fabiana Scotto, Arianna Trentini, Vanes Poluzzi**

Arpae Emilia-Romagna

**FIG. 4**  
COMPOSIZIONE  
DEL  $PM_{2,5}$

Composizione media del  $PM_{2,5}$  a Bologna nell'estate 2012 (sopra) e nell'inverno 2012/2013. A sinistra il risultato basato sulle analisi chimiche direttamente eseguite sul particolato. A destra la chiusura di massa completa ottenuta grazie ad appositi approfondimenti e introducendo alcune stime e approssimazioni.



## La stima delle sorgenti del PM<sub>2,5</sub>

*Per il particolato primario, le sorgenti del PM<sub>2,5</sub> sono sia naturali (con un apporto minoritario), sia antropiche. Tra queste ultime, le più consistenti sono legate al trasporto stradale, alla combustione di legna, e al settore agricolo-zootecnico. Più difficile l'attribuzione a sorgenti specifiche per il particolato secondario.*

L'analisi dei dati raccolti durante il progetto Supersito ha permesso di eseguire uno studio di *source apportionment* – cioè di stima delle sorgenti che partecipano alla formazione del PM<sub>2,5</sub> e in che misura – tramite l'utilizzo di modelli matematici o di concentrazioni di specifici *marker*, che sono sostanze caratteristiche di determinate sorgenti.

Come è noto, le sorgenti del PM<sub>2,5</sub> sono sia antropiche (trasporto, riscaldamento, produzione di energia, attività produttive ecc.), sia naturali (terreno, sale marino, vegetazione ecc.).

Queste sorgenti possono dare sia un contributo primario, emettere cioè sostanze che si ritrovano immutate nel materiale particolato, sia un contributo secondario, emettere cioè sostanze che si ritrovano nel particolato solo dopo aver subito una trasformazione in atmosfera, in certi casi dopo aver interagito con qualche altra specie liberata da diversa sorgente. Il contributo secondario di una sorgente è più difficile da quantificare perché, trattandosi per definizione di un particolato che ha subito trasformazioni, che possono essere sia chimiche che fisiche, non presenta una caratterizzazione chimica univoca e direttamente riconducibile alla fonte che lo ha emesso.

La componente naturale nelle aree in studio, seppur presente, si è dimostrata di scarso apporto alla massa del PM<sub>2,5</sub>, ad esclusione di episodici fenomeni di trasporto di sabbie sahariane. Questi eventi non sono frequenti in regione, hanno infatti contribuito alla massa del PM in non più di 10-15 occasioni nei 3 anni di studio, soprattutto nei periodi caldi in cui la quantità media di particolato è più bassa rispetto al resto dell'anno.

Tra le altre sorgenti naturali la principale è costituita dal suolo. Il suo contributo è stato quantificato nel PM<sub>2,5</sub>, tramite appositi approfondimenti sul sito urbano di Bologna, in circa 1 µg/m<sup>3</sup> medio annuo (corrispondente a circa il 4% della massa del PM<sub>2,5</sub> in inverno e l'8% in estate). Bisogna però specificare che solo una parte di questo contributo può considerarsi realmente naturale, cioè prodotta dall'erosione ad opera del vento, poiché una quota risulta legata ad attività antropiche quale il traffico

che, con il passaggio dei veicoli, ne provoca la risospensione. Il sale marino contribuisce per meno del 2% della massa del PM<sub>2,5</sub> anche nel sito costiero di Rimini, forse perché più facilmente individuabile in frazioni granulometriche con diametri maggiori a 2.5 µm, oppure perché la conformazione della costa non porta ad avere grandi quantità di spray marino. Altre sorgenti naturali infine, pur osservandone la presenza, non sono di fatto quantificabili: è il caso del contributo biogenico alla frazione organica in estate nel sito rurale, principalmente derivante dalle piante.

Sul PM<sub>2,5</sub> è stato possibile individuare, con un diverso grado di precisione e robustezza, il contributo di 5 sorgenti antropiche, cioè legate all'attività dell'uomo: trasporto su strada, combustione di legna, agricoltura, trasporto navale e attività produttive e di servizio.

Il trasporto su strada o traffico veicolare è un'attività antropica la cui importanza media annua varia tra il 10% e il 20%, a seconda dei siti, di contributo primario

alla massa del PM<sub>2,5</sub> inteso come l'insieme di gas di scarico, usura di freni, frizione e gomme, e sollevamento di materiale crostale dal suolo. La quantità assoluta di PM<sub>2,5</sub> imputabile a questa sorgente diminuisce durante la stagione calda per effetto della maggiore capacità di diluizione dell'atmosfera in tale periodo, ma il contributo percentuale aumenta in seguito al calo di altri fattori con carattere maggiormente stagionale, come la combustione di legna e la concentrazione di nitrato d'ammonio. È l'unica sorgente a mostrare un trend settimanale: si osserva infatti, rispetto agli altri giorni, un calo significativo la domenica, nella quale il suo contributo alla massa di PM<sub>2,5</sub> diminuisce di circa un terzo.

La combustione di legna possiede un forte carattere stagionale: il suo contributo alla massa del PM<sub>2,5</sub> passa da un 25-40%, in inverno, a un 10-15%, in estate, con una media annua di circa 20-25%. Questa sorgente generata dalla combustione della legna e dei suoi derivati, nel periodo freddo è chiaramente collegabile al riscaldamento domestico in maniera preponderante, mentre negli altri periodi sembra legata ai roghi delle potature agricole o alla cottura dei cibi. Un terzo contributo legato alle combustioni, anche se mediamente inferiore al 5% della massa del PM<sub>2,5</sub>, sembra essere dovuto a trasporti di masse d'aria dal Mediterraneo che trascinano



sostanze emesse dall'utilizzo di oli combustibili nei trasporti navali. Questo contributo, comunque contenuto, non è costante nell'anno, ma assume valori maggiori durante l'estate.

L'agricoltura, ampiamente diffusa e di grande importanza in regione, è un comparto produttivo che determina l'unico contributo antropogenico – individuato nel progetto – sicuramente non legato a un impatto diretto o indiretto delle combustioni. Durante tutto l'anno infatti circa il 10-15% della massa del  $PM_{2,5}$  è formato da ammonio, che deriva dall'ammoniaca, un gas emesso quasi esclusivamente dalle attività agricole o zootecniche, perciò l'agricoltura risulta un'importante sorgente indiretta, in quanto da essa proviene una quota di particolato secondario, cioè quello che si forma in atmosfera.

Infine è possibile individuare un ulteriore fattore antropogenico riconducibile all'insieme di tutte le attività produttive e di servizio e non meglio suddivisibile, che contribuisce direttamente fino ad un massimo del 10% della massa del  $PM_{2,5}$ .

Il contributo secondario all'aerosol è fatto sia di sali inorganici che di sostanze organiche ed è dovuto alle trasformazioni subite in atmosfera dalle sostanze inquinanti emesse direttamente. La dinamica delle trasformazioni è molto influenzata dalle condizioni meteorologiche: ne sono esempio la temperatura e la radiazione solare che favoriscono le trasformazioni fotochimiche, o il vento e l'altezza dello strato rimescolato che, agendo sulle capacità dispersive dell'atmosfera,

TAB. 1  
SORGENTI PRIMARIE

Attribuzione del  $PM_{2,5}$  osservato alle sorgenti individuate, risultati medi del progetto Supersito.

SORGENTE	PERCENTUALE
Traffico (più risospensione e abrasione)	20-25%
Combustione di legane e suoi derivati	20-25%
Attività agricole e zootecniche	10-15%
Mix antropogenico	< 10-15%
Traffico navale	< 5%

ne determinano la maggiore o minore diluizione e quindi lo stato di invecchiamento. Il particolato secondario può essere distinto in uno caratteristico del periodo invernale, legato principalmente al nitrato d'ammonio, che contribuisce per circa il 25-30% alla massa del  $PM_{2,5}$ , e uno costante tutto l'anno che diventa percentualmente importante soprattutto in estate, legato principalmente al solfato d'ammonio, che contribuisce per il 15-30% alla massa del  $PM_{2,5}$ .

Al fine di attribuire una quota di secondario, sia invernale che estivo, alle principali sorgenti di emissione, sono state formulate alcune ipotesi sui principali ioni secondari in un ragionamento – che di seguito si riporta – simile a quello fatto per l'agricoltura, anche se per questa sorgente è più semplice essendo sostanzialmente caratterizzata da un *marker* specifico: l'ammoniaca.

Dall'inventario delle emissioni 2013 della Regione Emilia-Romagna (Inemar, Inventario 2013 Emissioni in Atmosfera in Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna) si ricava che gli ossidi di azoto provengono per quasi il 60% dal traffico veicolare. Lo ione nitrato, presente sul particolato, si forma per reazione in atmosfera a partire dagli ossidi di azoto,

passando attraverso le forme acide. È necessario introdurre l'ipotesi che in tali processi di trasformazione si mantengano i rapporti percentuali tra le sorgenti dirette riportati dall'inventario, cioè che, come presumibile, gli ossidi di azoto prodotti, ad esempio, dal riscaldamento si trasformino allo stesso modo di quelli prodotti dal traffico. Se si accetta questa approssimazione si può affermare che il 60% del nitrato in fase solida derivi dal traffico veicolare. Questo permette di attribuire il 60% della massa dello ione nitrato presente nel particolato secondario alla sorgente traffico, portando l'importanza media di questa fonte dal 10-20% al 20-25% della massa del  $PM_{2,5}$ . Il restante 40% degli ossidi di azoto è suddiviso tra numerose altre fonti (riscaldamento, attività produttive ecc). Applicando la stessa approssimazione fatta per il traffico si otterrebbero per le singole sorgenti apporti di pochi decimi di  $\mu g/m^3$  per ognuna, equivalenti a valori inferiori a 1-2% della massa del  $PM_{2,5}$ , anche considerando apporti stagionali. Per lo ione solfato non è possibile imputare il particolato secondario alle maggiori sorgenti del suo gas precursore principale, che è il biossido di zolfo, poiché non è noto il contributo extraterritoriale (extraregionale, ma anche trans-frontaliero) che sembrerebbe essere quello predominante. Volendo fare comunque questa ipotesi, pur nella consapevolezza di commettere una sovrastima, si troverebbe che la quasi totalità dello ione solfato misurato deriverebbe da combustione industriale e processi produttivi di scala regionale, in quanto l'inventario 2013 della Regione Emilia-Romagna attribuisce a queste fonti circa il 97% del biossido di zolfo emesso in regione. Anche accettando questa approssimazione, si otterrebbe un incremento inferiore al 5% del contributo alla massa del  $PM_{2,5}$  della sorgente legata a queste attività, che passerebbe quindi da un valore diretto massimo del 10% a una quantità non superiore al 15%.

Fabiana Scotto, Dimitri Bacco,  
Arianna Trentini, Vanes Poluzzi

Arpa Emilia-Romagna



## Concentrazione numerica e distribuzione dimensionale delle particelle

Lo studio e l'analisi della concentrazione delle particelle ha permesso di evidenziare importanti differenze tra sito urbano e rurale e assieme alla distribuzione dimensionale ha fornito alcune indicazioni sull'origine del particolato numerico.

Il particolato submicronico contribuisce in minima parte alla massa del particolato correntemente monitorato nella qualità dell'aria (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>), ma il suo apporto acquista notevole importanza se anziché la massa si considera il numero di particelle. Questo perché le particelle più piccole hanno un diametro talmente ridotto da non avere un impatto rilevante in termini di massa, che è fortemente legata al volume, mentre la loro numerosità risulta elevata. Nei due siti di Bologna del progetto Supersito (Bologna, sito urbano e San Pietro Capofiume, sito rurale) sono state misurate da agosto 2012 ad agosto 2015 con una risoluzione temporale molto alta (da 1 minuto a 5 minuti), le particelle da 3 nm a 10 μm, suddivise in diversi canali dimensionali. Una sintesi semplificativa dei risultati ottenuti si può fare raggruppando le particelle in due macro gruppi: quello delle particelle definite non ultrafini (noufp), con un diametro superiore ai 100nm, e quelle inferiori ai 100 nm, dette ultrafini (ufp). Tale divisione è molto importante in quanto le caratteristiche delle particelle

cambiano completamente a seconda della loro dimensione.

La concentrazione delle noufp è molto simile nei due siti, indipendentemente dalla stagione, così come accade con la massa di PM<sub>2,5</sub>, rispetto alla quale, infatti, le particelle più grandi mostrano una buona correlazione. Al contrario, le ufp mostrano alcune caratteristiche simili nei due siti solo nei mesi più caldi; durante il periodo invernale invece il sito urbano evidenzia andamenti temporali differenti e un numero di particelle ben più elevato. Inoltre, durante l'intero anno,

per la frazione ufp viene completamente a mancare la correlazione con la massa di PM<sub>2,5</sub>. Un'altra similitudine invece tra le non ultrafini e il PM<sub>2,5</sub> è l'andamento durante le stagioni, con valori più alti in inverno (circa 3×10<sup>3</sup> part/cm<sup>3</sup>) e più bassi in estate (circa 1,3×10<sup>3</sup> part/cm<sup>3</sup>), analogia non presente nelle ufp, che non mostrano un trend stagionale, se non nel sito rurale con valori maggiori nei mesi più caldi (circa 6,5×10<sup>3</sup> part/cm<sup>3</sup>). L'andamento delle particelle durante il giorno tipo conferma il massimizzarsi della differenza tra i due siti nel periodo freddo per le particelle più piccole, mostrando in particolare due picchi nel sito urbano, uno nelle prime ore del mattino e uno nel tardo pomeriggio, corrispondenti alle ore di massimo traffico (*rush hour*), con valori orari tra 1×10<sup>4</sup> e 1,8×10<sup>4</sup> a seconda del periodo.

FIG. 1  
NUMERO E MASSA DELLE PARTICELLE

Confronto tra la distribuzione in numero (colore rosso) e quella in massa (colore blu). Bologna, febbraio 2014.

○ numero  
○ massa

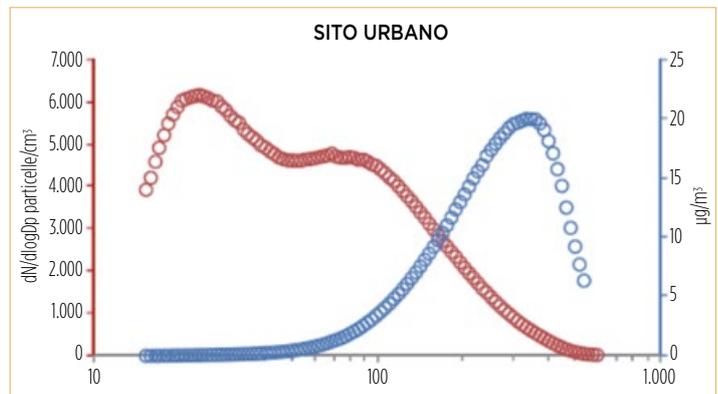
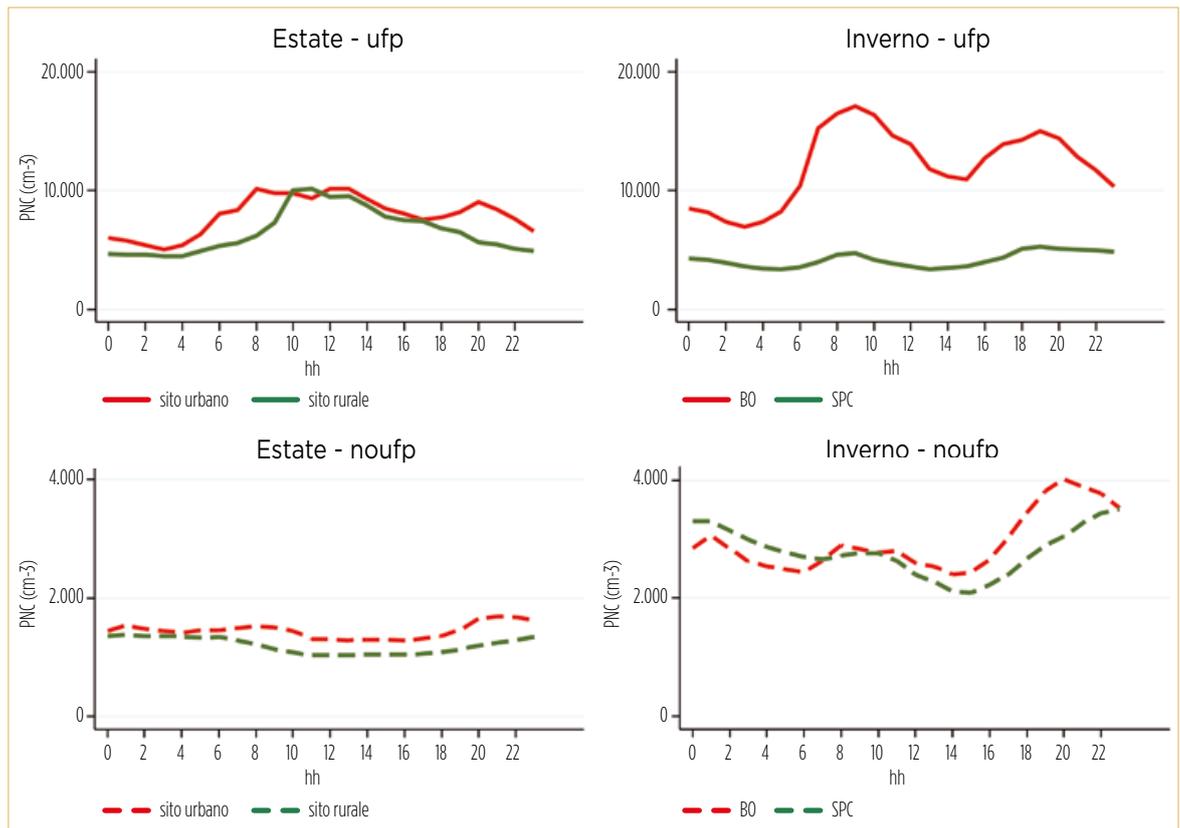


FIG. 2  
ESTATE/INVERNO

Andamento orario di un giorno tipo invernale ed estivo, nei due siti di misura di Bologna e San Pietro Capofiume. Nel grafico in alto (linea continua) le particelle ufp (<100 nm), in quello in basso (linea tratteggiata) le particelle noufp (>100 nm). Si notino le diverse scale di misura.



Il sito rurale di San Pietro Capofiume non presenta picchi analoghi, ma in estate evidenzia un massimo verso mezzogiorno a causa dei fenomeni di formazione di nuove particelle. Anche a Bologna avvengono fenomeni di questo tipo, seppur in numero minore: in estate, infatti, il numero di particelle rimane elevato anche nelle ore centrali della giornata. Le particelle con diametro maggiore non mostrano invece durante il giorno andamenti particolarmente differenti tra un sito e l'altro durante l'anno; solo in inverno il trend evidenzia una crescita nelle ore serali e concentrazioni notevolmente più alte rispetto al resto dell'anno, in buona parte imputabili al mese di dicembre. Questo indica omogeneità nel comportamento delle particelle >100 nm simile a quello del PM<sub>2,5</sub>: anche la media dei giorni della settimana è molto simile per le ufp e il PM<sub>2,5</sub>, senza differenze tra giorni feriali e festivi. Viceversa, le particelle con diametro inferiore ai 100 nm evidenziano un calo durante il week-end che arriva ad essere quasi del 30% nel sito urbano per una domenica invernale tipo. Tale riduzione diventa più evidente per diametri <50 nm (range dimensionale delle nano particelle).

Analizzando la distribuzione dimensionale (ovvero come la numerosità delle particelle si distribuisce a seconda del loro diametro), si possono notare forme ben distinte nei siti con caratteristiche diverse a seconda del periodo dell'anno. In inverno Bologna mostra una distribuzione bimodale con una prima moda attorno ai 20-30 nm, e una seconda, più bassa, attorno ai 90-100 nm. San Pietro Capofiume presenta una moda preponderante centrata, come per Bologna, attorno ai 100 nm e un'altra, appena accennata, attorno ai 20 nm. Nel periodo più caldo le due distribuzioni tendono ad assomigliarsi con un'unica moda visibile (in realtà spesso rappresenta la somma di due mode) centrata verso diametri più piccoli (<30 nm) a causa del diverso impatto emissivo e della diversa meteorologia. Analizzando a Bologna la stessa distribuzione solo per il periodo freddo, differenziato a seconda delle ore della giornata, si nota un netto calo durante la notte della prima moda, quella con diametri più piccoli, diminuzione non presente nell'area rurale.

Per quanto riguarda l'origine delle particelle, il loro quantitativo nel sito urbano dipende principalmente da due sorgenti, le stesse che si sono trovate per

FIG. 3  
ESTATE/INVERNO

Distribuzione dimensionale media del periodo invernale (dicembre, gennaio e febbraio) ed estivo (giugno, luglio e agosto) nei due siti di Bologna e San Pietro Capofiume.

- ◆ sito urbano invernale
- sito urbano estivo
- ◇ sito rurale invernale
- sito rurale estivo

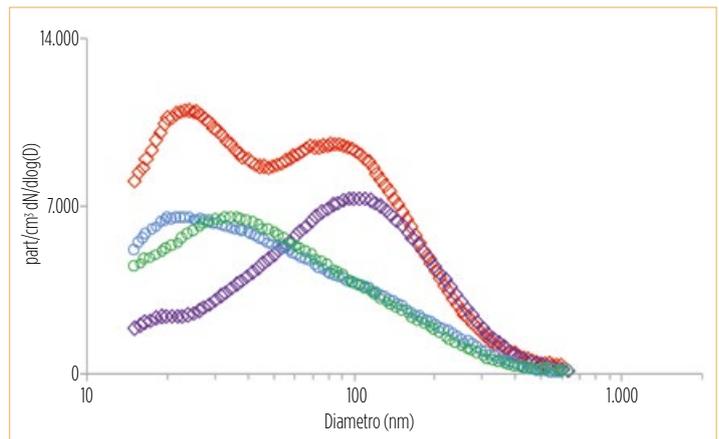
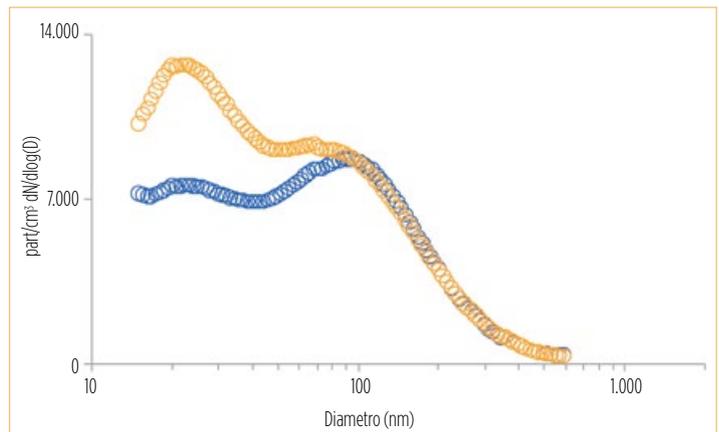


FIG. 4  
NOTTE/GIORNO

Distribuzione dimensionale media del periodo invernale a Bologna differenziata per la notte (22.00-5.00) e il giorno (6.00-21.00).

- notte
- giorno



il PM<sub>2,5</sub>: il traffico, che sembra essere la maggior fonte di emissione per le ufp, e la combustione della legna. Il traffico comporta soprattutto la crescita in numero delle particelle con diametri compresi tra 10 nm e 50 nm (prima moda nella distribuzione dimensionale), range tipico delle particelle di recente formazione prodotte dalla combustione, e con un aumento significativo nelle ore di punta. La combustione della legna invece produce soprattutto particelle con diametro intorno ai 100 nm (seconda moda nella distribuzione dimensionale), principalmente nel periodo freddo. Entrambe le sorgenti comunque incidono per diametri sia più bassi che più elevati, sia in termini di emissioni sia in quanto una volta emesse le particelle si trasformano e invecchiano crescendo di diametro (per condensazione, coagulazione e altre trasformazioni). Esistono anche altre sorgenti emissive che contribuiscono alla concentrazione numerica, quali ad esempio le attività industriali, il traffico aereo e il trasporto tramite i movimenti delle masse d'aria, quest'ultima importante soprattutto per le particelle più grandi. Un'altra fonte importante, soprattutto per le particelle di pochi nanometri di diametro, risulta essere quella riconducibile agli eventi di formazione di nuovo aerosol, definiti

eventi di "nucleazione" (v. box nella pagina seguente). Tale sorgente, il cui peso sul totale delle particelle è attualmente in fase di studio, risulta particolarmente importante in un sito rurale come quello di San Pietro Capofiume, dove mancano, per le Ufp, altre sorgenti rilevanti. È interessante infine osservare le diverse concentrazioni presenti a seconda del sito di misura. Per farlo dobbiamo utilizzare lo stesso range di misura, in questo caso 13-100 nm. Prendendo il sito urbano come sito di riferimento, con circa  $7 \times 10^3$  part/cm<sup>3</sup> di concentrazione media sull'intero periodo di analisi, quello rurale mostra un numero di particelle di circa la metà ( $5,1 \times 10^3$  part/cm<sup>3</sup>), mentre un sito da traffico di Bologna (campagne per la stima dell'esposizione) un valore di tre volte tanto ( $2,45 \times 10^4$  part/cm<sup>3</sup>). Per quanto riguarda le noUfp in entrambi i siti, nel range compreso dai 100 ai 600 nm, il valore è attorno alle  $2 \times 10^3$  part/cm<sup>3</sup>, mentre in quello da 0,28 a 10 μm, con un diametro quindi maggiore, è di un ordine di grandezza in meno.

**Arianna Trentini, Fabiana Scotto, Dimitri Bacco, Vanes Poluzzi**

Arpae Emilia-Romagna

FOCUS

# EVENTO DI NUCLEAZIONE, IL PROCESSO DI FORMAZIONE DI PARTICELLE IN ATMOSFERA

L'evento di nucleazione in atmosfera è un meccanismo attraverso il quale si formano nuove particelle di dimensioni nanometriche (1 o 2 nm di diametro). Questo fenomeno, complesso e ancora a oggi oggetto di studio da parte della comunità scientifica internazionale in quanto non ancora del tutto compreso, può avvenire in particolari condizioni meteorologiche (alcune delle variabili meteo più importanti sono la radiazione solare, la temperatura e l'umidità relativa), grazie a dei precursori in fase vapore o gas (acido solforico, ammine e VOC principalmente) e a processi fotochimici. La probabilità che un evento di formazione di nuove particelle avvenga può dipendere, oltre che dalle emissioni locali, anche dal trasporto ad ampia scala di masse d'aria di diversa origine che generano sul territorio condizioni chimico-fisiche e meteorologiche differenti.

Spesso l'evento viene rappresentato con un grafico definito *banana shape*, che evidenzia la formazione di nuove particelle e la loro successiva crescita di diametro: in un determinato momento si osserva una grande concentrazione di particelle nei diametri più piccoli e successivamente una serie di trasformazioni che portano alla crescita di particelle con diametri maggiori. In *figura 1* si mostra proprio un esempio di questo grafico per un giorno di nucleazione avvenuto nel mese di aprile 2013 nel sito rurale di San Pietro Capofiume (BO). L'evento è di classe 1, seguendo la classificazione fatta da Hamed et al. (2007, "Nucleation and growth of new particles in Po valley, Italy", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7, 355-376), che è la classe in cui si inseriscono le nucleazioni più chiaramente identificabili (gli eventi, infatti, vengono normalmente classificati sulla base di alcune caratteristiche, come la durata, l'intensità ecc.), con un inizio e una fine ben definiti e con una crescita che inizia da diametri intorno ai 3 nm (limite strumentale), se non inferiori, come si vede dall'immagine.

Nel periodo oggetto dello studio (da agosto 2012 a agosto 2015) si sono analizzati il numero degli eventi di nucleazione e la loro categorizzazione in varie classi nel sito principale di Bologna e in quello rurale di San Pietro Capofiume. La frequenza di tali eventi è arrivata fino al 45% dei giorni analizzati nel sito rurale e fino al 35% nel sito urbano. In particolare nel sito rurale, nel mese di maggio, si è verificato un evento il 60% delle volte (più di un giorno su due). In generale infatti i mesi primaverili ed estivi sono quelli in cui la frequenza degli eventi è massima. Confrontando i giorni in cui non si verifica un evento di nucleazione con quelli in cui avviene, l'incremento medio della concentrazione numerica di particelle più piccole (<100 nm) è superiore al 50%, e può arrivare a più del 75% nel sito rurale nel range 3-25 nm. Proprio per questo motivo tali fenomeni hanno una rilevanza importante. Durante la loro presenza infatti, l'incremento delle particelle totali, pilotate dalle ufp (3-600 nm) porta ad avere nel

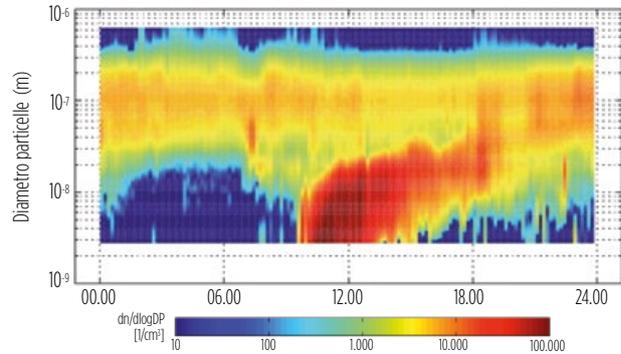


FIG. 1 - NUCLEAZIONE

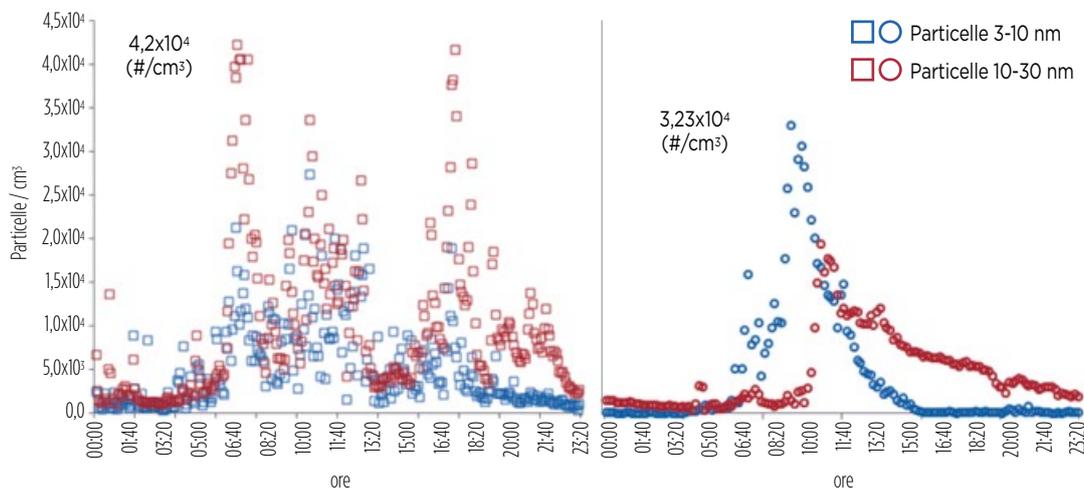
Esempio di grafico definito "banana shape" in cui si evidenzia la variazione della distribuzione dimensionale delle particelle il 17 aprile 2013 nel sito rurale di San Pietro Capofiume. In ascissa il tempo durante il giorno, da mezzanotte a mezzanotte (i dati sono ogni 10 minuti), in ordinata il diametro; la scala cromatica rappresenta la concentrazione numerica.

sito rurale concentrazioni simili a quelle del sito urbano, che normalmente mostra valori più alti essendo caratterizzato da maggiori sorgenti antropiche, come, ad esempio, il traffico. Parallela alla crescita di particelle ultrafini nei giorni di evento, si nota un calo sia del particolato numerico più grossolano che del PM in diverse frazioni granulometriche (fino a quasi 40% nel sito urbano e 60% in quello rurale).

Come si vede nel confronto mostrato in *figura 2*, in entrambi i siti, per motivi differenti, si raggiunge un numero di particelle molto simile (ma con composizione chimica che potrebbe essere differente). Nel grafico a sinistra, il sito urbano di Bologna mostra una crescita delle particelle più piccole (tra 3 e 30 nm) imputabile quasi esclusivamente al traffico - alcuni picchi raggiungono concentrazioni di circa  $4,2 \times 10^4$ ; nel grafico a destra invece, il sito rurale evidenzia una crescita importante nel primo range (3-10 nm) a cui segue una seconda nei diametri successivi (10-30 nm). Nel sito urbano la differenza di comportamento dei due range non è netta, a causa delle diverse sorgenti. Un'altra importante considerazione legata a questo fenomeno è che essa può essere responsabile anche dell'aumento delle particelle derivanti dal traffico in quanto, in condizioni prevalentemente invernali, con basse temperature e alta umidità relativa, eventi di nucleazione possono avvenire a ridosso del tubo di scappamento dei veicoli (aumentando notevolmente il numero di particelle). Questo tipo di nucleazione non sembra però mostrare una crescita successiva, né presenta la stessa entità in termini di concentrazione numerica.

FIG. 2 SITO URBANO/ SITO RURALE

Giorno feriale invernale nel sito urbano di Bologna (a sinistra) e giorno di evento di formazione di nuove particelle (a destra) nel sito rurale di San Pietro Capofiume. La risoluzione temporale è ogni cinque minuti e la scala è la stessa. Le particelle rappresentate hanno un diametro compreso tra i 3 e i 30 nm.



## La protezione dell'edificio dall'inquinamento esterno

*Le nostre abitazioni ci proteggono dall'inquinamento outdoor? Come cambia nelle diverse stagioni la relazione tra le concentrazioni degli inquinanti al di qua e al di là delle finestre? Lo studio effettuato da Arpae evidenzia un effetto protettivo con significative differenze tra estate e inverno.*

Gli ultimi decenni hanno visto accumularsi prove sulla nocività degli inquinanti atmosferici. Tali prove derivano principalmente dagli studi che mettono in relazione le concentrazioni degli inquinanti misurati dalle centraline fisse con i dati sugli effetti sanitari. Ma quanto il dato misurato dalle centraline è rappresentativo dell'esposizione della popolazione? È infatti ben noto che nei paesi occidentali la popolazione trascorre più del 90% del tempo all'interno degli ambienti confinati (ambienti *indoor*) e questo aspetto è plausibile che renda l'esposizione delle persone sostanzialmente diversa, sia in senso qualitativo che quantitativo, rispetto alle misure effettuate tramite le centraline di monitoraggio.

Arpae, all'interno delle attività del progetto Supersito, ha voluto indagare proprio quanto la qualità dell'aria *indoor* delle nostre abitazioni fosse diversa dalla qualità dell'aria *outdoor*. Sono state quindi pianificate e condotte diverse campagne di misura volte, per esempio, a confrontare le concentrazioni *indoor* in aree trafficate e residenziali [1] o sul fronte e sul retro di edifici posti in prossimità di strade ad elevato traffico [2].

Una campagna di misure specifica, dei cui risultati si parlerà in questo articolo, è stata dedicata all'analisi delle differenze tra concentrazioni *indoor* e *outdoor* in estate e in inverno [3]. Un aspetto importante da evidenziare è che tutti gli ambienti *indoor* oggetto delle campagne di misura erano privi di sorgenti. L'obiettivo delle misure era infatti una valutazione dell'esposizione della popolazione in ambiente *indoor* all'inquinamento di origine *outdoor* e non una indagine sugli inquinanti e le sorgenti tipiche dell'ambiente *indoor*. È utile aggiungere che alla base dello studio c'è non solo l'interesse generale su quanto nelle diverse stagioni gli edifici proteggano dall'inquinamento di origine *outdoor*, ma anche da una motivazione legata ai risultati degli studi sugli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico. Vi sono infatti numerose evidenze di letteratura di una maggiore tossicità del particolato nel periodo estivo rispetto a quello invernale (differenze di effetto molto marcate che per la mortalità generale arrivano a 8-10 volte).

L'indagine intendeva quindi anche analizzare le cause di queste differenze di effetto e in particolare verificare se queste fossero dovute a differenze nella relazione tra concentrazioni *outdoor* e *indoor* o a differenze stagionali nelle caratteristiche fisico-chimiche del particolato (o a un insieme delle due cause).

Lo studio sulla variabilità stagionale della relazione *indoor/outdoor* è stato condotto in un appartamento posto al 3° piano di un

edificio di nuova costruzione (e non ancora abitato) posto nell'area urbana di Modena (figura 1). Le campagne di misura sono state due, della durata di 15 giorni ciascuna e condotte nel 2014, una nel periodo estivo e una in quello invernale.

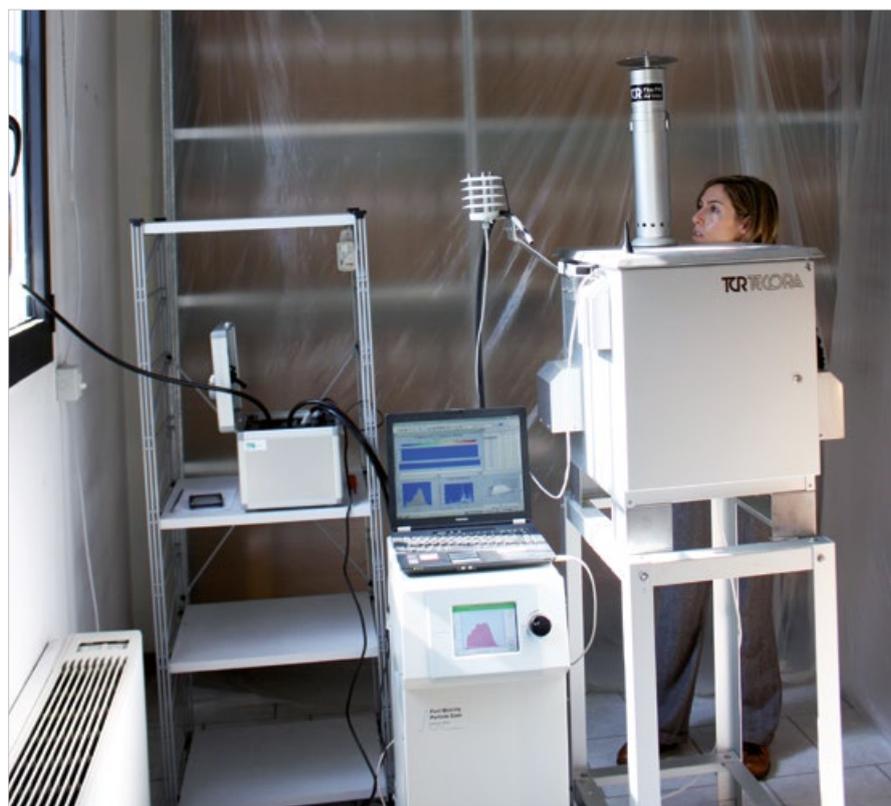
Coerentemente con l'impostazione generale del progetto Supersito, l'attenzione si è concentrata sulla misura della massa e della composizione chimica del PM<sub>2,5</sub>, oltre che della distribuzione dimensionale del particolato sotto i 560 nm. La caratterizzazione chimica è stata effettuata rispetto al Carbonio organico ed elementare e a un ampio spettro di ioni e di metalli.

Per quanto riguarda il tasso di ricambio dell'aria dell'appartamento, parametro fondamentale nel determinare la



FIG. 1  
INDOOR/OUTDOOR

Veduta esterna del sito di misura utilizzato a luglio 2014 (l'appartamento utilizzato per le misure è evidenziato in giallo).



relazione tra inquinamento *indoor* e *outdoor*, si è scelto di adottare un protocollo di apertura e chiusura delle finestre che simulasse il comportamento tipico della popolazione nel periodo estivo. A questo scopo sono stati utilizzati i dati di una indagine condotta nel capoluogo lombardo sulla popolazione anziana. Gli anziani infatti non solo sono i soggetti per i quali l'esposizione residenziale riveste il ruolo maggiore rispetto all'esposizione complessiva, ma sono anche i più suscettibili agli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico.

I risultati delle campagne di misura hanno evidenziato una marcata variabilità stagionale della relazione tra concentrazioni *indoor* e *outdoor* del particolato e quindi tra esposizione della popolazione (che, ricordiamo, avviene prevalentemente in ambiente *indoor*) e il dato misurato dalle centraline fisse. La *figura 2* mostra gli andamenti dei dati medi giornalieri delle concentrazioni *indoor* e *outdoor* del  $PM_{2.5}$  nelle due campagne di misura. Si evidenzia un rapporto I/O molto più alto nel periodo caldo rispetto a quello freddo (0.91 vs 0.51) e quindi un marcato effetto protettivo dell'involucro dell'edificio nel periodo invernale. La causa di queste differenze di concentrazione *indoor* e *outdoor* di  $PM_{2.5}$  è da ricercare nella variabilità stagionale del tasso di ricambio dell'aria e nelle differenze di condizioni di temperatura e umidità tra esterno e interno.

Conseguenza di questi risultati è il fatto che a parità di concentrazioni misurate dalle stazioni di monitoraggio corrisponde una dose assorbita in ambienti *indoor* circa doppia durante la stagione calda rispetto alla stagione fredda. Da qui una probabile causa delle differenze di effetti sulla salute riscontrate nelle diverse stagioni. Occorre tuttavia evidenziare che questo aspetto non rende interamente conto delle differenze stagionali di effetto riscontrate negli studi epidemiologici. È quindi probabile che una parte non trascurabile della variabilità stagionale dei rischi associati all'esposizione al particolato sia dovuta a differenze nelle caratteristiche fisico-chimiche del particolato. Lo studio qui presentato non fornisce da questo punto di vista risposte conclusive, ma solo alcune ipotesi da approfondire con ulteriori indagini. Una prima ipotesi riguarda il fatto che l'esposizione in ambiente *indoor* a particelle appartenenti alle frazioni dimensionali più piccole (<50 nm) è risultata maggiore nel periodo estivo

rispetto a quello invernale. Un secondo elemento di riflessione riguarda la composizione chimica (*figura 3*). A questo proposito una importante differenza stagionale riguarda i solfati e i nitrati e in particolare la predominanza, in ambiente *outdoor*, dei primi nel periodo caldo e dei secondi in quello freddo. Ancora più marcate appaiono sotto questo aspetto le differenze stagionali nella composizione chimica del particolato *indoor*, dove il contributo dei solfati e dei nitrati è risultato nel periodo caldo pari rispettivamente al 29% e al 7%, e nel periodo freddo pari all'8% e al 36%. Si evidenzia in particolare una drastica diminuzione delle concentrazioni di nitrati nel passaggio dall'*outdoor* all'*indoor* nel periodo invernale. Tale

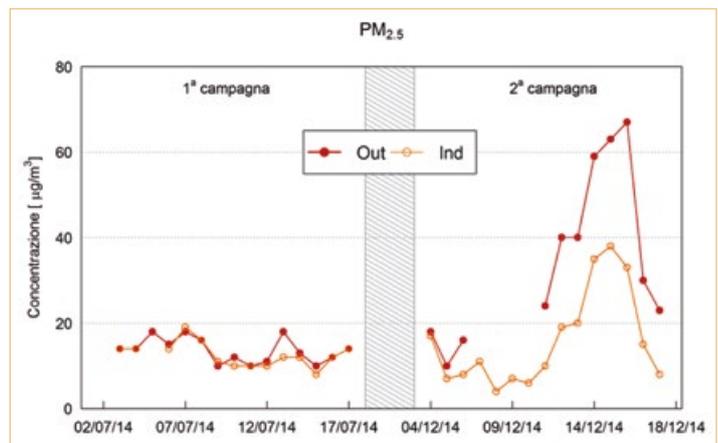
fenomeno è dovuto principalmente all'evaporazione del nitrato di ammonio (una delle componenti principali del particolato nel periodo freddo) una volta a contatto con le maggiori temperature presenti in ambiente *indoor*.

In conclusione, lo studio ha permesso di approfondire le differenze stagionali tra le concentrazioni *indoor* e *outdoor* del particolato, evidenziando comportamenti peculiari rispetto alle diverse frazioni dimensionali e componenti chimiche.

**Stefano Zauli Sajani, Stefano Marchesi, Annamaria Colacci, Vanes Poluzzi**  
Arpae Emilia-Romagna

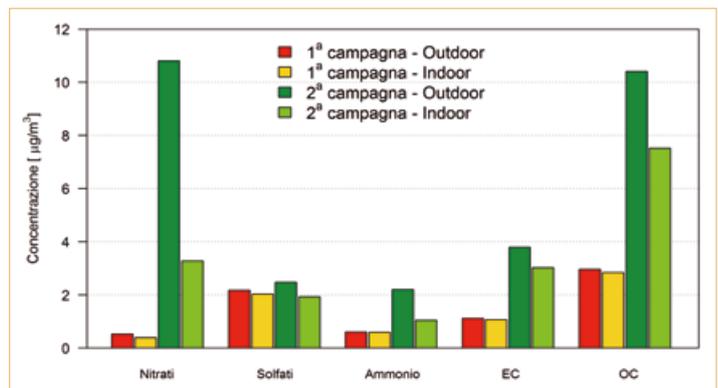
**FIG. 2**  
ESTATE/INVERNO

Andamento delle concentrazioni medie giornaliere indoor e outdoor di  $PM_{2.5}$  nel periodo estivo (1ª campagna) e invernale (2ª campagna).



**FIG. 3**  
COMPOSIZIONE  
CHIMICA  $PM_{2.5}$

Livelli medi indoor e outdoor di alcune delle principali componenti chimiche del  $PM_{2.5}$  nel periodo estivo (1ª campagna) e invernale (2ª campagna).



### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. Zauli Sajani S., Ricciardelli I., Trentini A., Bacco D., Maccone C., Castellazzi S., Lauriola P., Poluzzi V., Harrison R.M., "Spatial and indoor/outdoor gradients in urban concentrations of ultrafine particles and  $PM_{2.5}$  mass and chemical components", *Atmospheric Environment*, 2015, 103:307-320.
2. Zauli Sajani S., Trentini A., Rovelli S., Ricciardelli I., Marchesi S., Maccone C., Bacco D., Ferrari S., Scotto F., Zigola C., Cattaneo A., Cavallo D.M., Lauriola P., Poluzzi V., Harrison R.M., "Is particulate air pollution at the front door a good proxy of residential exposure?", *Environmental Pollution*, 2016, 213:347-358.
3. Zauli Sajani S., Rovelli S., Trentini A., Bacco D., Marchesi S., Scotto F., Zigola C., Lauriola P., Cavallo D.M., Poluzzi V., Cattaneo A., Hänninen O., "Higher health effects of ambient particles during the warm season: The role of infiltration factors", *Science of the Total Environment*, 2018; 28:627:67-77.

## L'aria è migliore ai piani alti degli edifici?

*Due campagne di misura nel progetto Supersito avevano l'obiettivo di valutare la variabilità in verticale dell'inquinamento principalmente legato al traffico. È stato riscontrato un gradiente verticale significativo per alcuni inquinanti, soprattutto per  $PM_{2,5}$ ,  $NO_2$  e carbonio elementale.*

Durante gli ultimi anni sono stati fatti notevoli sforzi per caratterizzare la variabilità orizzontale degli inquinanti a scala locale, in particolare urbana, e gli studi epidemiologici si sono giovati di questi approfondimenti per il miglioramento della caratterizzazione dell'esposizione personale. D'altra parte, in letteratura non si trova un'analoga quantità di indagini volte a una migliore caratterizzazione della variabilità verticale degli inquinanti e i pochi studi disponibili non evidenziano risultati del tutto consistenti.

Di seguito vengono presentati i principali risultati ottenuti durante due campagne di misura condotte nell'ambito del progetto Supersito, aventi come obiettivo proprio la valutazione della variabilità in verticale di alcuni inquinanti associati alla presenza di traffico [1]: nello specifico, il particolato fine ( $PM_{2,5}$ ) e ultrafine (Ufp), il biossido di azoto ( $NO_2$ ), i Btex (benzene, toluene, etil-benzene e xilene). Per quanto riguarda il particolato fine, le misure hanno riguardato sia la massa totale, che la sua composizione chimica; inoltre, è stata valutata anche la concentrazione e la distribuzione dimensionale del numero delle particelle ultrafini, di diametro inferiore a 100 nm.

Le campagne di misura sono state effettuate a Bologna e sono durate 15

giorni: la prima campagna è stata condotta nel periodo invernale (tra il 20 febbraio e il 6 marzo 2015), la seconda nel periodo estivo (tra il 28 maggio e l'11 giugno 2015), per cercare di caratterizzare il comportamento nelle due stagioni. Il sito di misura è uno dei palazzi sede della Regione Emilia-Romagna, in particolare quello situato in Viale Aldo Moro 52 a Bologna: si tratta di un edificio di circa 70 metri di altezza (per un totale di 17 piani), che si trova in prossimità di una strada caratterizzata da elevato traffico (oltre 40.000 veicoli/giorno). L'edificio è di forma regolare e nella parte rivolta verso la strada trafficata sono presenti dei piccoli balconi, dove sono stati posti gli strumenti di misura. Nello specifico, sono stati selezionati il secondo, il quinto, il decimo e il sedicesimo piano, che corrispondono, rispettivamente, ad altezze di circa 15, 26, 44 e 65 metri rispetto al livello del terreno. Inoltre, sono state fatte anche misure all'altezza del piano stradale (in particolare a 2 metri dal suolo) in corrispondenza dei balconi.

La strumentazione di misura utilizzata è stata molto importante, visto l'obiettivo di monitorare simultaneamente gli inquinanti nei vari punti lungo la verticale e ha richiesto un considerevole sforzo organizzativo. Nello specifico, sono stati utilizzati 5 Skypost PM,

uno a ciascuno dei 4 piani individuati più quello sul piano stradale, per raccogliere il particolato fine e avere così i valori della relativa massa. I filtri sostituiti quotidianamente nei punti di prelievo al piano terra, al quinto e al sedicesimo piano hanno fornito, inoltre, i campioni per la successiva analisi della composizione chimica. La speciazione è stata effettuata in sequenza ogni 3 giorni, uno per i metalli, uno per gli ioni (nitrato, solfato, ammonio) e uno per il carbonio (elementale, organico e totale): questo protocollo implica che, a fronte di 15 valori di concentrazione giornaliera di  $PM_{2,5}$  sono disponibili soltanto 5 valori di concentrazione per le differenti specie chimiche in ognuna delle due campagne di misura. Le particelle ultrafini sono state conteggiate utilizzando due campionatori di tipo Fmps, uno posizionato al piano terra ed uno al sedicesimo piano. Infine,  $NO_2$  e Btex sono stati misurati attraverso campionatori diffusivi passivi di tipo Radiello, posizionati a ciascun piano dell'edificio e al livello del piano stradale. I campioni raccolti sono stati analizzati successivamente ed è stato ottenuto un valore integrato nel tempo della concentrazione di questi inquinanti durante ciascuna campagna. La distribuzione della strumentazione utilizzata nelle campagne di misura è riportata in *figura 1*.

Pur tenendo conto delle limitazioni associate alla specificità del sito di misura e al netto della strumentazione effettivamente disponibile e funzionante durante il periodo della campagna, i risultati ottenuti mettono in evidenza

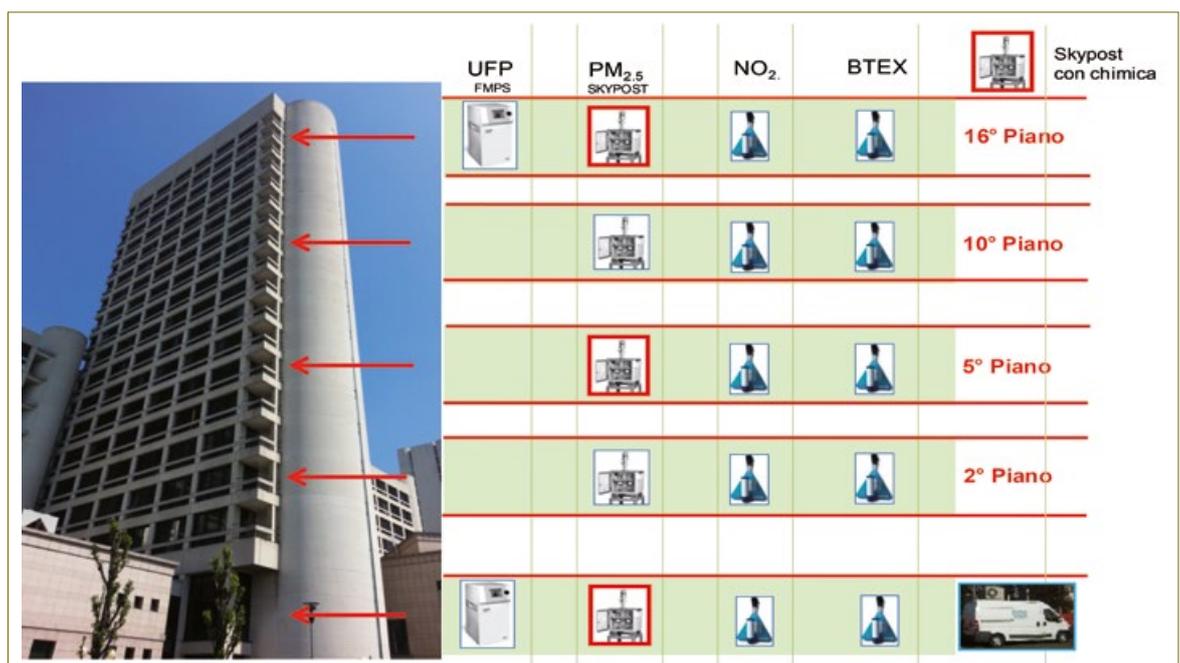


FIG. 1  
MISURE  
DEL GRADIENTE  
VERTICALE

La strumentazione  
utilizzata nelle campagne  
di misura.

diverse situazioni caratterizzate dalla presenza di un chiaro gradiente verticale per alcuni inquinanti. In generale, le misure dei vari inquinanti mostrano che quelli invernali sono più elevati di quelli estivi, a parte alcune isolate eccezioni (per i metalli K, Ni, V, La).

I risultati specifici mostrano che per il  $PM_{2,5}$  è presente una debole diminuzione della concentrazione salendo verso l'alto in entrambe le stagioni: il valore medio al sedicesimo piano è inferiore del 4% (in estate) e dell'11% (in inverno) rispetto al valore medio rilevato alla superficie; considerando l'andamento relativo a tutti e 5 i livelli, si vede come in entrambe le stagioni sia presente una diminuzione monotona della concentrazione. Per quanto riguarda la composizione del particolato, sono presenti situazioni abbastanza diverse tra le varie specie chimiche che lo compongono, che rendono difficile un'analisi complessiva esaustiva, anche tenendo conto del campione abbastanza ridotto di misure, come detto in precedenza. Per diversi metalli la cui presenza non è associabile al traffico, la concentrazione rimane praticamente costante lungo la verticale (ad es. K, As, V, La). Al contrario, per Fe e Sn, che sono, invece, due tipici elementi in traccia associati alla presenza

di veicoli (ad es. nei freni e nei copertoni) è presente un gradiente verticale in diminuzione sia in inverno, che in estate. D'altra parte, in nessuna delle due stagioni si riscontra alcuna rilevante variazione lungo la verticale per gli ioni e neppure per il carbonio totale e per la componente organica (quest'ultima rappresenta la percentuale decisamente più rilevante del carbonio totale).

Si può, invece, mettere in evidenza la presenza di un gradiente verticale più pronunciato per il carbonio elementale, anch'esso associabile a emissioni primarie da traffico come anche i metalli Fe e Sn citati in precedenza. Per quanto riguarda le particelle ultrafini, non si può parlare di profilo verticale, in quanto sono disponibili soltanto le misure a 2 livelli per entrambe le stagioni: in ogni caso, il numero medio delle Ufp al sedicesimo piano rappresenta circa un terzo del numero medio conteggiato al livello del terreno in entrambe le stagioni. Per tutti componenti gassosi considerati in questa indagine ( $NO_2$  e i Btex) si riscontra una notevole diminuzione della concentrazione con la quota. Il maggior tasso di diminuzione si riscontra per il biossido di azoto, la cui concentrazione al sedicesimo piano rappresenta il 74% (in inverno) e il 39% (in estate) in meno

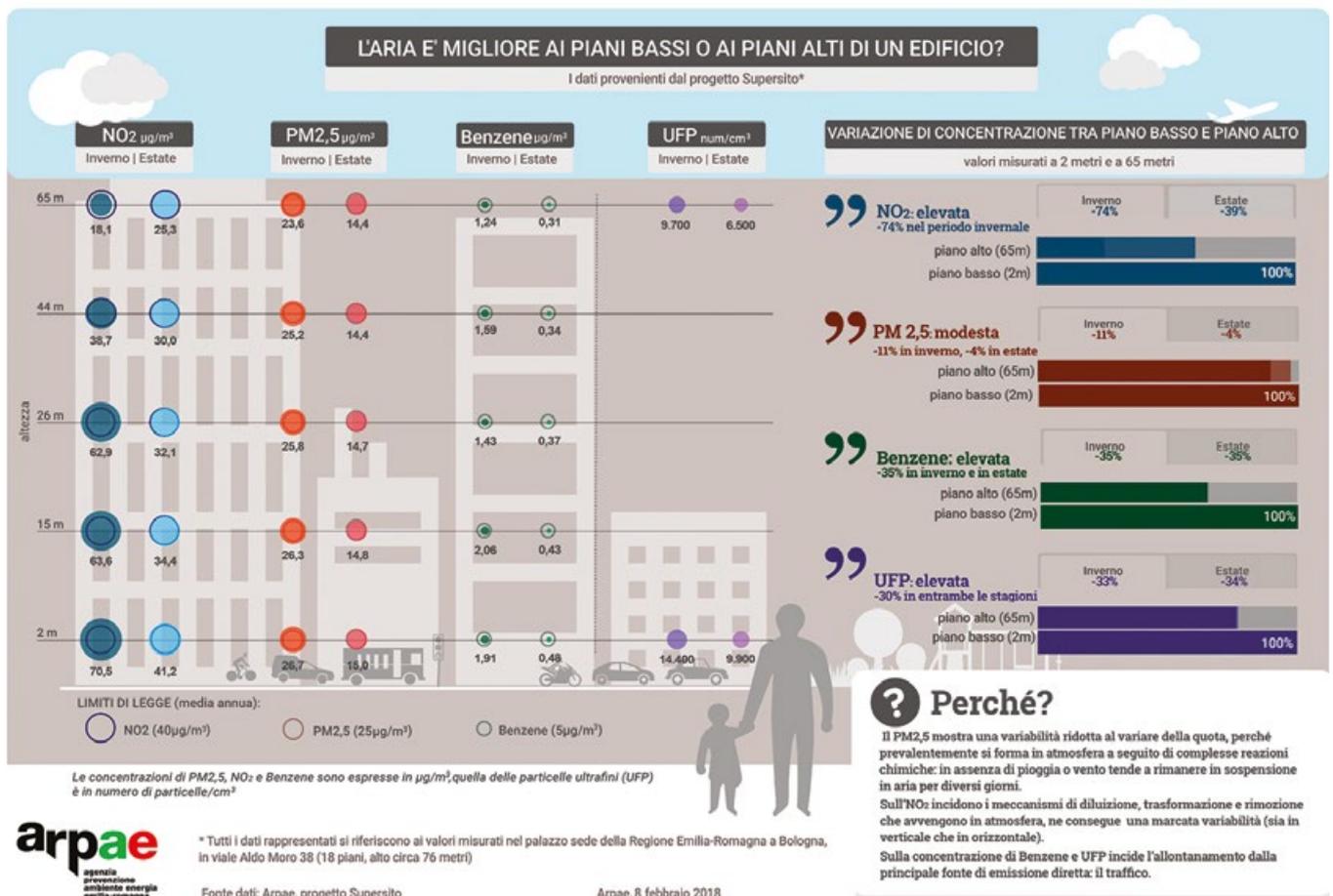
rispetto alla concentrazione superficiale. Considerando sempre la diminuzione tra il sedicesimo piano e il livello del terreno, anche per i Btex la diminuzione rimane compresa tra il 35% e il 50% in entrambe le stagioni. Va messo in evidenza come per  $NO_2$  l'andamento ai 5 livelli risulta effettivamente una diminuzione monotona in entrambe le stagioni e diventa molto rilevante ai due piani più alti in inverno. D'altra parte, per i Btex si osserva un leggero incremento della concentrazione al secondo piano rispetto al livello del terreno e valori di concentrazione molto simili tra il quinto e il sedicesimo piano, con valori leggermente più elevati al decimo piano.

**Stefano Marchesi, Stefano Zauli Sajani, Annamaria Colacci, Vanes Poluzzi**

Arpae Emilia-Romagna

**RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

[1] Zauli Sajani S., Marchesi S., Trentini A., Bacco D., Zigola C., Rovelli S., Ricciardelli I., Maccone C., Lauriola P., Cavallo D.M., Poluzzi V., Cattaneo A., Harrison R.M., 2018, "Vertical variation of  $PM_{2,5}$  mass and chemical composition, particle size distribution,  $NO_2$ , and BTEX at a high rise building", *Environmental Pollution*, 235, 339-349.14.



# LEGISLAZIONE NEWS

A cura Area Affari istituzionali, legali e diritto ambientale • Arpa Emilia-Romagna

## PUBBLICATA LA NUOVA LEGGE REGIONALE SULLA VIA

Regione Emilia-Romagna, Legge Regionale n. 4 del 20/04/2018, "Disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti" (BUR Emilia-Romagna P. I 20/04/2018, n. 101)

Entrata in vigore lo scorso 5 maggio 2018, la nuova legge regionale sulla VIA dei progetti attua in Emilia-Romagna quanto previsto dal Dlgs 104/2017, il quale a sua volta ha recepito la direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale. Tra le novità previste dalla nuova disciplina, che abroga la precedente Lr 9/1999, si segnalano: la possibilità di effettuare, su richiesta del proponente, una valutazione preliminare dei progetti per determinarne l'assoggettabilità a VIA; l'adeguamento degli allegati contenenti l'elenco dei progetti da sottoporre a screening o VIA; l'obbligo di presentazione delle istanze in formato elettronico, tramite un portale telematico regionale dedicato; l'introduzione di nuove forme di coinvolgimento e partecipazione di amministrazioni, associazioni e soggetti interessati, con l'istruttoria pubblica che sarà disciplinata nel dettaglio in una successiva direttiva della giunta regionale. Il testo della nuova legge prevede inoltre tempi certi e perentori per la definizione del procedimento, la cui violazione comporterà sanzioni anche pecuniarie, insieme al monitoraggio e controllo del rispetto degli esiti della Via.

## ATTIVITÀ ORGANIZZATE PER IL TRAFFICO ILLECITO DI RIFIUTI, IL REATO "MIGRA" DAL CODICE AMBIENTALE A QUELLO PENALE

Decreto legislativo 1 marzo 2018, n. 21 "Disposizioni di attuazione del principio di delega della riserva di codice nella materia penale a norma dell'articolo 1, comma 85, lettera q), della legge 23 giugno 2017, n. 103. (18G00046)" (GU Serie Generale n.68 del 22-03-2018)

Il decreto in esame, entrato in vigore il 6 aprile 2018, attua il principio della cd "riserva di codice in materia penale" in base al quale, per migliorare la conoscenza e quindi l'effettività delle sanzioni penali, si intende trasferire all'interno del codice penale una serie di reati oggi presenti in altre leggi di settore, che abbiano a oggetto beni di rilievo costituzionale. In tal senso il decreto prevede il trasferimento all'interno del codice penale, tra gli altri, del delitto di attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti, fin ora disciplinato dall'articolo 260 del Dlgs 152/2006. Tale illecito penale viene dunque "cancellato" dal Codice ambientale per essere riproposto, in maniera pedissequa, nel

nuovo articolo 452-quaterdecies del Codice penale. Contestualmente viene disposto il coordinamento del testo dell'articolo 51, comma 3-bis, del Codice di procedura penale, per confermare la competenza del Pubblico ministero presso il Tribunale del capoluogo del distretto a svolgere le indagini in questa materia.

## PUBBLICATO IL TESTO UNICO IN MATERIA DI FORESTE

Decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" (18G00060) (GU Serie Generale n.92 del 20-04-2018)

Il Testo unico in materia di foreste e filiere forestali, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale del 20 aprile scorso, ha lo scopo di valorizzare il territorio agro-silvo-pastorale, salvaguardare l'assetto idrogeologico, prevenire il rischio incendi e il degrado ambientale.

## MODIFICA DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI DI COINCENERIMENTO DEI RIFIUTI. I CHIARIMENTI DEL MINISTERO

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, Circolare n. 3216 del 28/02/2018

Con la legge n. 167/2017 sono state introdotte modifiche al Titolo III-bis, Parte IV del Dlgs 152/2006 prevedendo, per gli impianti di coincenerimento dei rifiuti, l'obbligo del rispetto di valori limite di emissione più restrittivi per il carbonio organico totale e per il monossido di carbonio, quando tali impianti siano autorizzati a modificare alcune condizioni di esercizio. Con questa circolare il Ministero fornisce chiarimenti volti a evitare possibili difformità in sede di rilascio dei titoli autorizzativi. Con una lettura combinata del comma 1 e del comma 1-bis dell'articolo 237-nonies, si chiarisce che il rispetto dei valori limite di emissione (per il carbonio organico totale e per il monossido di carbonio) fissati nell'Allegato 1, paragrafo A, rappresenta una misura cautelativa che deve essere assicurata esclusivamente dagli impianti di coincenerimento per i quali l'autorità competente ha previsto l'applicazione di prescrizioni gestionali diverse da quelle riportate rispettivamente ai commi 2, 3, 4, 5 e 6 dell'articolo 237-octies, nonché, per quanto riguarda la temperatura, al comma 11 dell'articolo 237-octies. Il citato comma 1-bis, infatti, circoscrive il proprio campo di applicazione disponendo che solo gli "impianti di coincenerimento dei rifiuti, autorizzati a modificare le condizioni di esercizio" devono comunque assicurare il rispetto dei valori limite di emissione fissati nell'Allegato 1,

paragrafo A. Per le emissioni degli altri inquinanti resta ferma invece l'applicazione dei limiti previsti dall'Allegato 2, parte A, come stabilito dalla lettera a) del comma 1 dell'articolo 237-nonies.

## INQUINAMENTO DELLE ACQUE E RILIEVI TECNICI DELL'ARPA. I LIMITI AL SINDACATO DEL GIUDICE

Tribunale amministrativo regionale per la Sardegna, Sez. I, sentenza n. 409 dell'8 maggio 2018

Si segnala una recente sentenza con la quale il Tar della Sardegna si è pronunciato sul tema dei poteri del giudice amministrativo di fronte ai rilievi tecnici espressi dall'Arpa e, nel caso di specie, posti alla base di un'ordinanza contingibile e urgente del Comune. La questione decisa riguardava la legittimità di reiterate ordinanze di divieto di accesso alla darsena del porto del Comune di Porto Torres, a seguito del perdurante inquinamento della falda. Quanto alle contestazioni della società ricorrente sui rilievi tecnici dell'Arpa, il Tar ha ricordato che il Giudice può solo verificare la ragionevolezza e coerenza della valutazione, ma non può sostituirsi all'Amministrazione la cui attività, in questo caso, è espressione di discrezionalità tecnica. Ciò comporta che, se la regola tecnica è stata osservata correttamente, il giudice non può sindacare l'operato della PA, poiché il risultato "è uno di quelli resi possibili dall'opinabilità della scienza, anche se esso non è quello che l'organo giudicante avrebbe privilegiato".

## QUALITÀ DELLE ACQUE, AGGIORNATO L'ELENCO EUROPEO DELLE SOSTANZE DA MONITORARE

Commissione europea, Decisione di esecuzione n. 2018/840 del 5 giugno 2018 (GUUE L. 07/06/2018, n. 141)

Con la decisione di esecuzione del 5 giugno 2018, la Commissione europea ha aggiornato l'elenco di controllo delle sostanze presenti nelle acque da sottoporre a monitoraggio ai sensi della direttiva 2008/105/CE sullo standard di qualità ambientale nella politica delle acque. Il nuovo elenco sostituisce quello approvato con decisione 2015/495/UE e le sostanze indicate sono scese da 10 a 8. In base alle norme europee gli stati membri devono monitorare ciascuna sostanza presente nell'elenco di controllo presso stazioni di monitoraggio rappresentative selezionate per un periodo di almeno dodici mesi. I dati raccolti andranno comunicati alla Commissione e serviranno al riesame delle sostanze prioritarie considerate inquinanti da contenere ai sensi della direttiva acque 2000/60/CE.

# OSSERVATORIO ECOCREATI

## A cura di

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

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

I contributi possono essere inviati a [ecoscienza@arpae.it](mailto:ecoscienza@arpae.it)

## SEQUESTRO PREVENTIVO DI DEPURATORI

Corte di Cassazione, Sezione III penale, Sentenza n. 52436 del 6 luglio - 16 novembre 2017

La Cassazione si è pronunciata su ricorso di un indagato relativo al sequestro preventivo di due impianti di depurazione.

Dichiarando inammissibile il ricorso la Corte ritiene il provvedimento munito di "adeguata motivazione, non contraddittoria e non manifestamente illogica", osservando come la pubblica accusa avesse individuato una serie di elementi convergenti per il *fumus* dei reati contestati: il verbale di accertamento e contestazione dello stato dei luoghi della Guardia Costiera relativo agli impianti di depurazione, i verbali di sopralluogo e prelievo dei campioni eseguiti dalla Guardia Costiera e dall'Arpa, una nota del sindaco del comune ove insistono i depuratori e degli esiti degli accertamenti espletati dai consulenti del pubblico ministero.

Si tratta di atti di indagine e acquisizioni istruttorie usuali nella prassi, i cui esiti, quindi, secondo la Cassazione, ben possono fondare un sequestro: nel caso specifico dall'analisi complessiva della documentazione investigativa emergeva, in fatto, che non veniva effettuata un'adeguata depurazione dei reflui, i quali venivano smaltiti in mare attraverso una condotta sottomarina, modalità illecita vista la loro portata inquinante, considerate le loro "caratteristiche chimiche e batteriologiche in sé preoccupanti", tanto che "il prodotto che viene continuamente sversato in mare dal sistema di depurazione [...] è un reffluo microbiologicamente peggiore della somma dei due reflui confluenti"; mentre l'abusività della condotta risultava provata dal provvedimento di diniego di autorizzazione relativo ai depuratori oggetto di misura cautelare.

Ai fini della sussistenza del *fumus* dell'art. 452-bis, secondo la Corte il provvedimento impugnato era adeguatamente motivato, poiché in sede cautelare si richiedono degli elementi a sostegno certamente diversi da quelli necessari per una condanna.

Sulla mancata misurazione e quantificazione del "deterioramento" richiesto dall'art. 452-bis, la Corte afferma che, nella sede cautelare non è richiesta la piena prova di tale elemento, bensì risulta adeguata la plausibilità di un giudizio prognostico sulla fattispecie del reato, nella specie operato sulla base della natura degli scarichi, della durata degli stessi e dalle misurazioni delle materie inquinanti decisamente al di sopra dei limiti tabellari; e la Corte ribadisce che per la configurabilità del delitto di inquinamento ambientale non è necessaria una tendenziale irreversibilità del danno ambientale.

## CONFISCA DI MEZZI DI TRASPORTO IN CASO DI ILLECITO TRAFFICO DI RIFIUTI SPECIALI

Corte di Cassazione, Sezione III Penale, Sentenza n. 2284 del 28 novembre 2017 - 19 gennaio 2018

Il motivo dell'impugnazione di una sentenza della corte di appello riguardava l'asserita erronea applicazione degli artt. 259 e 260 del Dlgs n. 152/2006 per aver disposto la confisca dei mezzi di trasporto, considerato che la confisca obbligatoria delle cose che servono

a commettere il delitto di cui al comma 4-bis dell'art. 260 è stato introdotto solo successivamente alla commissione della condotta, ovvero con la legge n. 68/2015.

Il caso era quello di un illecito traffico di rifiuti speciali non pericolosi (rotaie ferroviarie fuori uso provenienti dai lavori di rinnovamento di una linea) formalmente destinati al recupero presso un impianto di trattamento che invece venivano prelevati dallo scalo ferroviario e, senza subire alcuna attività di trattamento, venivano trasportati quali materie prime secondarie presso un'azienda che le vendeva a imprese siderurgiche (mentre, mediante un'operazione puramente cartolare di "giro bolla" si facevano apparire come adempiuti, pur in assenza di trattamento, gli obblighi che avrebbero comportato la declassificazione in materia prima secondaria).

La Corte ha rigettato il ricorso affermando che la confisca del mezzo di trasporto non viene espressamente prevista nell'art. 260 Dlgs n. 152 del 2006 perché il delitto non presuppone necessariamente l'uso di un mezzo di trasporto. Quando però viene commesso anche mediante il trasporto, la confisca del mezzo di trasporto diventa obbligatoria, perché tale misura di sicurezza è espressamente prevista dall'art. 259 Dlgs n. 152 del 2006.

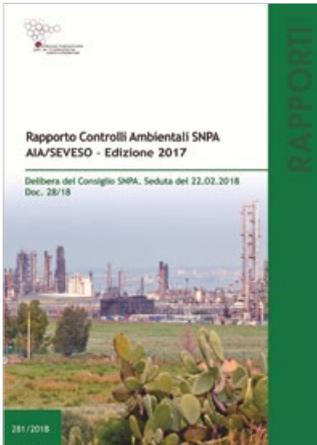
La confisca del mezzo va disposta nell'ipotesi di trasporto illecito di rifiuti di cui all'art. 256, di trasporto di rifiuti senza formulario o con formulario con dati incompleti o inesatti, ovvero con uso di certificato falso durante il trasporto, ma anche per le attività organizzate per il traffico illecito dei rifiuti quando tali attività siano compiute utilizzando mezzi di trasporto: poiché l'ipotesi delittuosa di cui all'art. 260 assorbe la contravvenzione di trasporto illecito e si riferisce al traffico di ingenti quantitativi.

La novella introdotta nell'art. 260, al comma 4-bis dalla L. 68/2015, non menziona in alcun modo i mezzi di trasporto (che pure possono rientrare nella generica previsione delle "cose che servono a commettere il reato") e dispone la confisca obbligatoria delle cose che costituiscono il prodotto o il profitto del reato, introducendo altresì la c.d. confisca per equivalente.

Un sistema sanzionatorio più ampio e incisivo, ma che non contraddice la giurisprudenza precedente sulla confisca dei mezzi di trasporto. Sul delitto di traffico illecito di rifiuti (art. 260 Dlgs 152/2006, ora art. 425-quaterdecies del codice penale) la Corte ribadisce che "il delitto in esame sanziona comportamenti non occasionali di soggetti che, al fine di conseguire un ingiusto profitto, fanno della illecita gestione dei rifiuti la loro redditizia, anche se non esclusiva attività, per cui per perfezionare il reato è necessaria una, seppure rudimentale, organizzazione professionale (mezzi e capitali) che sia in grado di gestire ingenti quantitativi di rifiuti in modo continuativo, ossia con pluralità di operazioni condotte in continuità temporale, operazioni che vanno valutate in modo globale: alla pluralità delle azioni, che è elemento costitutivo del fatto, corrisponde un'unica violazione di legge, e perciò il reato è abituale dal momento che per il suo perfezionamento è necessaria la realizzazione di più comportamenti della stessa specie"; la Corte rammenta altresì che la mancanza delle autorizzazioni non costituisce un requisito determinante per la configurazione del delitto che peraltro può sussistere anche quando la concreta gestione dei rifiuti risulti totalmente difforme dall'attività autorizzata.

# LIBRI

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



## RAPPORTO CONTROLLI AMBIENTALI SNPA AIA/SEVESO

Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa)  
Disponibile solo in formato elettronico  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Il rapporto rappresenta l'unico contributo esistente a livello nazionale che rendiconta in modo particolareggiato le attività di controllo svolte dal Sistema, formato da Ispra e dalle Agenzie regionali e provinciali per l'ambiente, presso gli impianti in possesso dell'autorizzazione

integrata ambientale (Aia) e quelli assoggettati alla direttiva Seveso dislocati sul territorio nazionale. Sono 6600 gli impianti sotto controllo in Italia, su 2400 ispezioni in impianti soggetti a Aia, nel 2016 sono state riscontrate circa 1300 non conformità; per quanto concerne la direttiva Seveso, sono in crescita i controlli presso gli impianti più inquinanti. Il rapporto illustra i dati più significativi (ad esempio il censimento degli impianti Aia e Seveso, gli impianti soggetti al controllo nel 2016, la tipologia e il numero di non conformità riscontrate, le attività di campionamento e analisi effettuate nelle diverse matrici ambientali), mantenendo trasparenza e uniformità di rendicontazione. Il documento conferma il costante impegno del Sistema nello svolgimento delle attività ispettive e l'attento monitoraggio e controllo analitico delle diverse matrici ambientali interessate dall'esercizio di tali impianti.



## INTRODUZIONE AGLI INDICATORI DI IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI: CONCETTI CHIAVE, INDICATORI CANDIDATI E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DI INDICATORI PRIORITARI

Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa)  
Disponibile solo in formato elettronico  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Il documento rappresenta il primo prodotto del gruppo di lavoro del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente sul tema degli indicatori di

impatto dei cambiamenti climatici (GdL 7.45).

Scopo principale del manuale è quello di fornire alcuni concetti chiave sul tema, di descrivere il percorso finalizzato a individuare un set di possibili "indicatori candidati" di impatto utilizzabili a livello nazionale, ma indispensabili anche alla definizione di un quadro di riferimento a livello regionale e locale e di proporre alcune liste di criteri utili alla selezione degli impatti e degli indicatori prioritari. Il nuovo documento mette a sistema i primi due prodotti realizzati dal GdL: *Introduzione agli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici: concetti chiave e indicatori "candidati"* e *Criteri e impostazione metodologica per la selezione degli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici prioritari e popolabili*.



## LA TRANSIZIONE ALLA GREEN ECONOMY

Edo Ronchi  
Edizioni Ambiente, 2018  
216 pp, 18,00 euro

In occasione dei primi dieci anni di attività della Fondazione per lo sviluppo sostenibile, attingendo al patrimonio di studi e ricerche accumulato e a una vasta bibliografia internazionale, il libro parte da una riflessione critica sullo sviluppo sostenibile e propone un'interessante definizione dei fondamenti della

green economy. Insieme, offre un robusto quadro di riferimento sui cambiamenti in atto in direzione green e delle condizioni che possono favorirli o rallentarli: politiche pubbliche, eco-innovazione, finanza verde, imprese. Analizza quindi le trasformazioni in corso nei settori chiave della transizione in Italia: energia, agricoltura, manifattura, costruzioni, rifiuti, trasporti e turismo, con una riflessione finale sul ruolo centrale delle città.

Edo Ronchi è presidente della Fondazione per lo sviluppo sostenibile dal 2008. Laureato in Sociologia all'Università di Trento. È stato docente di progettazione ambientale (Università la Sapienza, Roma), è stato parlamentare e ministro dell'ambiente. Dal 2008 ha lasciato gli incarichi politici, dedicandosi a tempo pieno ad attività di studio, ricerca e formazione. Ha pubblicato numerosi testi, tra i quali: *Uno sviluppo capace di futuro* (2000), *La riforma dei rifiuti. I nodi critici* (coautore di, 2004), *Green Economy per uscire dalle due crisi* (2012), *Un green New Deal per l'Italia* (2013), *Le imprese della green economy* (2014).

### IN BREVE

In vista dell'inizio della nuova stagione balneare 2018, sul sito di Arpaè è possibile visualizzare l'*infografica riassuntiva relativa alla gestione delle acque di balneazione in Emilia-Romagna nel corso della stagione balneare 2017*, nella sezione Classificazione, menù Argomenti <http://www.arpaè.it/>

Disponibile sul sito Arpaè il *Report sullo stato delle acque transizione triennio 2014-2016*. Una vasta area di territorio dell'Emilia-Romagna è infatti coperta da zone umide, caratterizzate da una elevata variabilità ambientale e biologica; tale area, sia di origine naturale che artificiale, è compresa nel Parco regionale del delta del Po, istituito dalla Regione Emilia-Romagna con obiettivi di tutela e di valorizzazione.



Al centro degli ultimi numeri del notiziario settimanale del Sistema nazionale a rete di protezione dell'ambiente (Snpa) la pressione ambientale delle plastiche, il turismo sostenibile, una sintesi dei contenuti del primo *Rapporto Ambiente Snpa*. Tutti possono ricevere AmbienteInforma compilando il [modulo online](#) e accedere ai numeri in [archivio](http://ambienteinforma-snpa.it/). <http://ambienteinforma-snpa.it/>

# EVENTI

A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza

**22 GIUGNO 2018** SASSUOLO (MO)

## AGGIORNAMENTO TECNICO SUL COMPARTO CERAMICO

La cooperazione tra imprese e amministrazioni ha consentito al distretto ceramico di coniugare sviluppo e sostenibilità, conseguendo rilevanti traguardi di miglioramento e performance ambientali che hanno anticipato le *best available technologies* (Bat) europee. In questo quadro si inserisce la nuova iniziativa di aggiornamento tecnico svolta congiuntamente da Arpa, Ausl, Centro ceramico e dalle associazioni imprenditoriali della filiera. Il risultato di questo lavoro sono alcuni fascicoli tecnici che offrono un quadro di riferimento sulle recenti evoluzioni tecnologiche e di prodotto del settore e sull'andamento degli impatti ambientali. Il seminario è un'utile occasione di integrazione delle conoscenze sul comparto affinché il "sistema distretto" possa continuare a dare le migliori risposte alle nuove sfide che si presentano e alle istanze del territorio e dei cittadini.



**19-21 GIUGNO 2018** LIVORNO

## MONITORING OF MEDITERRANEAN COASTAL AREAS: PROBLEMS AND MEASUREMENT TECHNIQUES

Cnr-Ibimet, in collaborazione con Fondazione Lem, Accademia dei Georgofili, Fondazione del clima e sostenibilità, Comune di Livorno, Autorità portuale di Livorno, organizza l'evento che ogni due anni affronta le questioni relative alle aree costiere del Mediterraneo e ricerca soluzioni tecniche e strumentali ai problemi relativi alla produzione di energia nell'area costiera, alla morfologia ed evoluzione delle coste, flora e fauna del sistema litoraneo, gestione e protezione integrate delle aree costiere, pressioni sul paesaggio costiero.

Info: [www.cnr.it](http://www.cnr.it), [Eventi](#)

**26 GIUGNO 2018** MILANO

## CONNECTED MOBILITY FORUM (CMF 2018)

Le macchine del futuro saranno elettriche, autonome, connesse e condivise: avranno il potenziale per trasformare la mobilità e aumentare la sicurezza delle persone, con notevoli benefici a livello sociale, industriale, economico e ambientale. Il Forum di The Innovation Group è un importante momento di confronto nel campo dei veicoli connessi e autonomi e dei nuovi modelli di mobilità più efficiente e sostenibile.

Info: [www.theinnovationgroup.it](http://www.theinnovationgroup.it), [Eventi](#)

**10-13 SETTEMBRE 2018** BOLOGNA

## CONGRESSO NAZIONALE AISAM

Prima edizione del congresso nazionale della Associazione italiana scienze dell'atmosfera e meteorologia (CN1-Aisam). L'iniziativa è rivolta a quanti operano in ambito scientifico (accademico, ricerca), tecnologico (industria pubblica o privata), nell'erogazione di servizi meteorologici (protezione civile, regioni, enti pubblici o privati), nell'associazionismo meteorologico, nei corpi militari dello Stato, nelle istituzioni (Difesa, Sanità ecc.), nelle società di produzione o distribuzione di energia, in agricoltura, trasporti, assicurazioni e altro. Il congresso è organizzato in un'unica sessione plenaria, con presentazioni suddivise in sei aree tematiche:

- *Processi*: modellistica integrata del sistema terra a diverse scale e confronto con osservazioni, processi all'interfaccia oceano/atmosfera/costa, processi dello strato limite
- *Osservazioni*: telerilevamento e misure in-situ del sistema Terra (oceano, terra, atmosfera, criosfera), nuovi strumenti e missioni spaziali, stima dell'incertezza, modelli radiativi e metodi di assimilazione, grandi archivi di dati
- *Estremi*: eventi meteorologici ed ambientali estremi, loro frequenza e sensitività ai cambiamenti climatici, predicibilità
- *Previsioni*: previsioni a diverse scale spazio/temporali (dal nowcasting alle scale stagionali), loro attendibilità, approcci probabilistici, diagnostica e verifica
- *Clima*: impatto dei cambiamenti climatici globali sul territorio italiano, reanalisi, confronto tra serie temporali di osservazioni e reanalisi, proiezioni future
- *Applicazioni*: utilizzo e modalità di comunicazione dell'informazione meteorologica (settori agroalimentare, gestione risorse idriche, energetico, trasporti ecc.)

Info: <https://eventi.unibo.it/aisam-cn1>

**14-15 SETTEMBRE** MILANO

## CITYTECH 2018

Torna, alla Fabbrica del Vapore di Milano l'evento *conference&exhibition* organizzato da Clickutility on Earth, promosso dal Comune di Milano e patrocinato dal ministero dell'Ambiente. La kermesse nazionale dedicata alla mobilità e all'urbanistica è un'occasione d'incontro per aziende, start-up, autorità pubbliche, associazioni del settore e responsabili dello sviluppo del territorio per poter scambiare idee, avviare nuove relazioni professionali, condividere progetti e promuovere il brand aziendale in Italia e all'estero.

Info: <http://citytech.eu/it/home-ita>

## SAVE THE DATE

19-21 settembre 2018 Ferrara Fiere

**RemTech Expo 2018** evento internazionale permanente dedicato alle bonifiche dei siti contaminati, alla sicurezza e alla riqualificazione/ rigenerazione del territorio, alla "chimica circolare"

Info: [www.remtechexpo.com/index.php/it](http://www.remtechexpo.com/index.php/it)

3-6 ottobre 2018 Piacenza Expo

**Geofluid 2018** Mostra internazionale delle tecnologie e attrezzature per la ricerca, l'estrazione e il trasporto dei fluidi sotterranei.

Il 3 ottobre si svolgerà il convegno "Governance delle acque", realizzato con la collaborazione di Arpa e l'Ordine dei geologi dell'Emilia-Romagna, centrato sugli effetti della siccità 2017, la gestione delle emergenze, strategie e soluzioni infrastrutturali.

Info: [www.geofluid.it](http://www.geofluid.it)

METEO-CLIMA

EMILIA-ROMAGNA, ONLINE IL RAPPORTO IDROMETEOCLIMA 2017



*Un anno di siccità prolungata, con il minor numero di giorni piovosi dal 1961, e molto più caldo della norma: questi i fatti più rilevanti che emergono del Rapporto idrometeoClima 2017 realizzato per la prima volta dall'Osservatorio clima regionale di Arpae Emilia-Romagna.*

La nuova pubblicazione "fotografa" l'annata appena trascorsa ripercorrendo gli eventi idrometeorologici significativi, la situazione idrologica e le anomalie rispetto al clima di riferimento (1961-1990). Il

fenomeno più rilevante nell'anno in Emilia-Romagna è stata la siccità prolungata iniziata in ottobre 2016 e terminata solo in novembre. Le portate medie mensili del fiume Po sono risultate sempre al di sotto delle medie di lungo periodo (1921-1970) e inferiori di circa il 40% rispetto alla media recente (2001-2016).

Anche per gli altri fiumi la siccità idrologica ha determinato portate quasi nulle tra giugno e ottobre 2017 e inferiori al deflusso minimo vitale (Dmv) per circa un terzo dell'anno; il Dmv rappresenta la quantità minima di acqua che garantisce la salvaguardia delle caratteristiche fisiche e chimico-fisiche dei corsi d'acqua e dei fiumi e il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.

Sempre nel 2017, collegato alla carenza idrica, si è registrato il numero annuale di giorni piovosi più basso dal 1961.

Il 2017 è stato anche più caldo del normale (a eccezione del mese di settembre, con temperature più fresche della media): le temperatura massima annuale è risultata la più alta dal 1961, di circa 2,8 °C sopra il riferimento climatico 1961-1990; le temperature medie e le minime hanno prodotto anomalie positive meno intense, rispettivamente di 1,7 e 1,1 °C.

Nell'anno numerosi sono stati gli eventi idrometeo rilevanti, tra i quali si ricordano le intense gelate tardive, registrate in aprile in vaste aree di pianura e nelle valli collinari, con estesi danni per l'agricoltura; i temporali con venti fortissimi,

grandine e allagamenti durante l'estate; il caldo record nella prima settimana di agosto, con temperature massime elevatissime, anche superiori a 40 °C e un massimo assoluto di 42,5 °C a Brisighella, sulle colline faentine; una nevicata sui rilievi in novembre, che si è estesa anche su Bologna e dintorni; l'alluvione in dicembre, causata dal torrente Enza, nella frazione di Lentigione di Brescello (Re), dopo piogge da record sui crinali appenninici centro occidentali (precipitazioni cumulate di 300-500 mm in 36 ore).

Il rapporto si apre con la sintesi dell'anno (*Il 2017 in pillole*) ed è organizzato in cinque sezioni tematiche che comprendono:

- analisi mensili
- eventi rilevanti (comprese le nevicate in Appennino)
- situazione idrologica
- anomalie rispetto al clima e dati marini (17 le mareggiate nel 2017 in Emilia-Romagna).

Ogni capitolo contiene il rimando ad altri materiali informativi on-line (bollettini, rapporti settimanali, mensili, dati ecc.) consultabili per ulteriori approfondimenti.

A completare il quadro informativo, la sezione finale *Appendici* con schede tecniche di approfondimento sui diversi temi del rapporto (glossario, dati e bollettini idrometeoClima, dati marini, siccità 2017 e allerte emesse nell'anno).

*"La conoscenza è il presupposto su cui fondare la strategia di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici", afferma Paola Gazzolo, assessora regionale all'Ambiente. "L'istituzione di un Osservatorio regionale, affidato ad Arpae, va appunto in questa direzione. Solo attraverso un'attenta analisi e valutazione dei processi in corso è possibile individuare le azioni più efficaci ed efficienti da mettere in campo".*

*"Il cambiamento climatico in atto è visibile anche a livello regionale, con la sua pronunciata variabilità e frequenza di eventi estremi - ha dichiarato Giuseppe Bortone, direttore generale di Arpae Emilia-Romagna - questa è l'immagine che deriva dalla lettura del rapporto 2017. Abbiamo bisogno di conoscenza, di rigore scientifico e Arpae desidera dare il suo contributo di valore attraverso azioni concrete dell'Osservatorio clima: questo rapporto rappresenta il primo prodotto di una serie di altri servizi climatici che potranno essere utili alla nostra Comunità regionale per pianificare e gestire al meglio le necessarie strategie di adattamento al clima che cambia".*

Tutti i documenti sono disponibili sul sito di Arpae Emilia-Romagna ([www.arpae.it/sim](http://www.arpae.it/sim)).

## IL 2017 IN PILLOLE

### I RECORD 2017 RISPETTO AL CLIMA (1961 - 1990)



#### TEMPERATURA MASSIMA (°C)

media regionale annua: 19,0 °C  
nel 2017 la più alta dal 1961



#### NUMERO ALLERTE NEL 2017

140



#### NUMERO GIORNI PIOVOSI

media regionale annua: 92 giorni  
(con pioggia > 1 mm)  
nel 2017 il più basso dal 1961



#### EVENTI RILEVANTI NEL 2017

26

**Arpae Emilia-Romagna** è l'Agenzia della Regione che si occupa di ambiente ed energia sotto diversi aspetti. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sulla sicurezza del territorio, sia attraverso i controlli, le valutazioni e gli atti autorizzativi previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale ed educazione alla sostenibilità. Arpae è impegnata anche nello sviluppo di sistemi e modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali, affrontare il cambiamento climatico e le nuove forme di inquinamento e di degrado degli ecosistemi.

L'Agenzia opera attraverso un'organizzazione di servizi a rete, articolata sul territorio. Nove Sezioni provinciali, organizzate in distretti subprovinciali, garantiscono l'attività di vigilanza e di controllo capillare; nove Strutture per autorizzazioni e concessioni presidiano i processi di autorizzazione ambientale e di concessione per l'uso delle risorse idriche; una rete di centri tematici e di laboratori di area vasta o dedicati a specifiche componenti ambientali, distribuita sul territorio, svolge attività operative e cura progetti e ricerche specialistici. Completano la rete Arpae due strutture dedicate rispettivamente all'analisi del mare e alla meteorologia e al clima, le cui attività operative e di ricerca sono strettamente correlate a quelle degli organismi territoriali e tematici.

Il sito web [www.arpae.it](http://www.arpae.it), quotidianamente aggiornato e arricchito, è il principale strumento di diffusione delle informazioni, dei dati e delle conoscenze ambientali.



### Le principali attività

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



Colui che pianta  
degli alberi  
ama gli altri  
oltre se stesso.

Thomas Fuller

