ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpae
Agenzia regionale
prevenzione, ambiente ed energia
dell'Emilia-Romagna
N° 5/6, dicembre 2024, anno XV

ADATTARSI A RISCHI CRESCENTI

L'ANALISI IDROMETEOROLOGICA DELLE NUOVE ALLUVIONI IN EMILIA-ROMAGNA

UN APPROCCIO PIÙ SOSTENIBILE PER L'INDUSTRIA

LA REVISIONE DELLA DIRETTIVA EUROPEA SULLE EMISSIONI PER RIDURRE L'INQUINAMENTO E MIGLIORARE L'EFFICIENZA AMBIENTALE

30 ANNI DI SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

PROTAGONISTI E PROSPETTIVE DELLA GESTIONE DELL'ACQUA

Spedizione Postatarget - In caso di mancato recapito restituire all'ufficio Bologna CMP

seconda stagione

LE PAROLE DELL'AMBIENTE

il podcast di Arpae Emilia-Romagna

Raccontare l'ambiente attraverso le parole più significative, spesso ritenute poco comprensibili e chiare. Termini scientifici che, invece di suscitare resistenze, prendono vita e costituiscono il punto di partenza per la narrazione di storie ambientali quotidiane e di attualità.

I podcast sono disponibili **gratuitamente sulle principali piattaforme audio** (Spotify, Spreaker, Apple Podcasts, Google Podcasts) e sul **canale YouTube di Arpae**.
Ogni puntata affronta un tema ambientale, nella convinzione che anche argomenti complessi possano essere spiegati in maniera semplice ma rigorosa.

Episodi già disponibili:

arpae emilia-romagna

E ORA? ADATTARSI A RISCHI CRESCENTI

Carlo Cacciamani • Direttore Agenzia ItaliaMeteo

Da diversi anni stiamo assistendo al ripetersi di eventi estremi che accadono con un ritmo crescente, e che quasi non riescono più a stupire.
A scala globale, molti studi concordano nell'evidenziare come il cambiamento climatico stia determinando un tale aumento di occorrenza. Ad esempio, un recente report del Carbon Brief di novembre 2024[1] riporta un'analisi eseguita su 600 studi relativi a oltre 750 eventi estremi di varia natura (ondate di calore, piogge intense, alluvioni), da cui emerge che ben il 74% di questi eventi è stato reso più probabile o grave dagli effetti del cambiamento climatico. In particolare, in molteplici casi l'evento estremo sarebbe risultato virtualmente impossibile senza l'influenza umana sulle temperature globali.
Le prove del contributo umano ai cambiamenti rilevati nelle temperature estreme, nelle precipitazioni intense e nell'aumento dei livelli del mare in diverse regioni è stato evidenziato anche nel sesto rapporto di valutazione dell'*Intergovernmental panel on climate change* (2023)[2], che ha mostrato come si siano osservati cambiamenti in molti eventi meteorologici e climatici estremi a partire dal 1950.

Sono sempre più numerose le prove scientifiche a supporto dell'attribuzione di tali eventi alle attività umane.
Ogni anno, il *Bulletin of the American Meteorological Society* pubblica un rapporto che analizza un gran numero di eventi estremi accaduti in tutto il mondo nell'anno precedente, e come questi possano essere connessi al cambiamento climatico[3]. Da tale analisi, svolta su più di 150 studi di attribuzione che esaminano gli eventi meteorologici in tutto il mondo, emerge che quasi tutti gli eventi di caldo estremo e circa la metà degli studi sulla siccità mostrano una chiara influenza umana e anche per le precipitazioni estreme un numero minore, ma tuttavia crescente, di studi rileva una impronta del *climate change* indotto dalle attività umane.
Restringendo lo sguardo al territorio nazionale, numerosi studi evidenziano il legame tra l'aumento di occorrenza degli eventi estremi e i cambiamenti del clima. Da un recentissimo report di Legambiente di fine anno 2024 risulta che si sono verificati ben 351 eventi meteorologici estremi in Italia negli ultimi 10 anni, con un aumento di frequenza molto elevato, segnale tangibile di un cambiamento climatico in corso.

Un'altra caratteristica rilevante che emerge è come stiano aumentando in particolare gli eventi estremi di precipitazione di brevissima durata ed elevatissima intensità, intervallati molto spesso da lunghi periodi di mancanza totale di precipitazioni, che inducono paradossalmente situazioni di siccità.
In tali casi si osservano in pochissime ore quantitativi di precipitazione superiore a quella che cade in un anno intero.
Il recentissimo caso di Valencia, di fine ottobre 2024, risulta eclatante in tal senso. Basti pensare che sono stati misurati anche più di 700 mm di pioggia in 5-6 ore, dato che supera addirittura il totale annuale.
Questo evento segue i due altri disastri alluvionali del maggio 2023 in Emilia-Romagna, uno all'inizio e l'altro a metà del mese, che hanno causato l'esondazione di ben 23 torrenti in Romagna, situazione mai accaduta in

precedenza. Tale evento si è ripetuto, più o meno negli stessi territori, poco più di un anno dopo (settembre 2024). In tutti questi casi quantitativi di pioggia che in genere si misurano in parecchi mesi si sono osservati in pochi giorni e, come nel caso di settembre 2024, addirittura in poche ore.
I famosi "tempi di ritorno" centennali sembrano essere saltati e con essi sono da rivedere anche le regole usate per la progettazione delle opere idrauliche di contenimento delle piene.

Il cambiamento climatico è senza ombra di dubbio la principale causa dell'occorrenza di tali eventi estremi. Questo perché, ed è cosa più che nota, un'atmosfera più calda può trattenere molto più vapor d'acqua al suo interno, che è il "combustibile" delle alluvioni. Allo stesso tempo, un'atmosfera più calda risulta molto più instabile nella sua verticale, tanto da favorire l'innesco di fenomeni convettivi che poi danno luogo a eventi temporaleschi che in molti casi, persistendo per più ore su uno stesso territorio per cause diverse, possono dar luogo a cumulate di precipitazione elevatissime e tali da determinare le oramai note "alluvioni-lampo" devastanti. Ma certamente il cambiamento del clima non è la sola causa dei disastri crescenti che stiamo rilevando. I danni che seguono a eventi estremi sono da addebitare anche ad altri fattori, come ad esempio la crescita della vulnerabilità e dell'esposizione al rischio dei territori e delle popolazioni.
Pericolosità e rischio spesso vengono confusi, ma le condizioni di rischio stanno crescendo a causa del cambiamento del clima che aumenta la pericolosità dei fenomeni naturali (al punto che la parola stessa "estremo" rischia di essere oggi inflazionata) e a causa dell'incuria dell'uomo.
Togliere spazi al naturale fluire dei corpi idrici, impermeabilizzando territori a più non posso per costruire nuclei abitativi anche rilevanti dove sarebbe stato più opportuno lasciarli alla natura e sentirsi troppo spesso padroni dei territori ha creato una perversa logica di crescente antropocentrismo che ha amplificato vulnerabilità ed esposizione al rischio.

Stante tutto questo, quindi, che fare? Tanto si può e si deve fare, per cercare di ridurre i danni descritti. Per limitare la pericolosità è necessario contrastare le cause che la stanno facendo crescere. E se la causa primaria e incontrovertibile è il cambiamento climatico, occorre agire per far tornare il clima a condizioni di cambiamento più naturali, non intossicate da una crescita senza uguali di concentrazione di gas climalteranti come quella che stiamo rilevando. È pertanto tassativo operare nella mitigazione, che si attua attraverso la riduzione delle emissioni di tali gas climalteranti agendo sui fattori che ne fanno incrementare le concentrazioni, primo tra tutti l'eccessivo uso di combustibili fossili. Serve accelerare il processo di conversione energetica, passare alle fonti energetiche rinnovabili senza più esitazioni.
Ma, oltre a questo, occorre agire per ridurre gli effetti del cambiamento climatico, fare cioè adattamento con azioni di tipo strutturale, da attuarsi in tempi medio lunghi attraverso una molto più attenta pianificazione territoriale, e anche in tempo reale, ovvero quando si stanno per presentare i fenomeni naturali estremi che possono indurre i danni. Per ottemperare a questa ultima necessità è fondamentale migliorare la conoscenza di tali fenomeni e anche la prevenzione. Questo significa dare impulso alla ricerca, sviluppare e raffinare le tecniche di previsione meteorologica, nonché gli *early warning system* che permettono di diffondere le allerte per le popolazioni che, se gestiti bene, riducono drasticamente il numero di vittime in caso di eventi meteorologici estremi.
Ad esempio, le allerte rosse emesse dal sistema di allertamento dell'Emilia-Romagna nel maggio del 2023 hanno certamente determinato una riduzione delle vittime perché così il sistema di protezione civile ha potuto e saputo gestire in tempo evacuazioni preventive dalle abitazioni, ben prima che gli eventi di piena si manifestassero, salvando parecchie vite umane. Non sempre questa evidenza viene sottolineata, al contrario ritengo sia utile farlo perché mostrare le positività di determinate azioni umane serve a dar fiducia alle persone e a innescare percorsi virtuosi di crescita di consapevolezza delle proprie potenzialità e capacità di autoprotezione che sono essenziali per ridurre i rischi.

NOTE

[1] https://interactive.carbonbrief.org/attribution-studies/index.html

[2] www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

[3] https://www.ametsoc.org/index.cfm/ams/publications/special-collections/explaining-extreme-events-from-a-climate-perspective-ams-special-collection/

FOTO: AGENZIA SICUREZZA TERRITORIALE E PROT. CIV. ER

I DATI DEL COPERNICUS CLIMATE CHANGE SERVICE

NEL 2024 NUOVI RECORD DI CALDO, SUPERATA LA SOGLIA DI +1,5 °C RISPETTO AI LIVELLI PREINDUSTRIALI

Il 2024 è stato il primo anno, da quando sono disponibili le misure, in cui la temperatura media globale ha superato la soglia di +1,5 °C rispetto ai livelli pre-industriali (attestandosi su +1,6 °C). È uno dei dati presentati dal Servizio climatico Copernicus dell'Unione europea (C3S, https://climate.copernicus.eu), implementato dal Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine (Ecmwf).
Si tratta dunque, ancora una volta, dell'anno più caldo sulla Terra mai registrato, ma questa volta a destare particolare attenzione è il superamento della soglia definita dall'accordo di Parigi. Analizzando le medie mensili emerge che tutti i mesi da luglio 2023 (con la sola eccezione di lugliio 2024) hanno superato il livello di +1,5 °C. Ogni mese da gennaio a giugno 2024 è stato il più caldo della serie storica, ogni mese da luglio a dicembre il secondo più caldo dopo il 2023, con agosto allo stesso livello del 2023.
I record raggiunti dal 2024 non sono dei picchi isolati, dal momento che gli ultimi dieci anni di misure complete (2015-2024) sono stati anche i dieci anni più caldi della serie storica. Tra l'altro, il 2024 ha fatto anche segnare il primato di giorno più caldo mai registrato, il 22 luglio, con una temperatura media giornaliera globale di 17,16 °C.

Valori massimi, da quando sono disponibili le misurazioni, sono stati raggiunti anche per la temperatura media superficiale del mare: questa ha raggiunto il record di 20,87 °C, un valore di circa mezzo grado più alto della media 1991-2020.
Guardando all'Europa, la temperatura media di 10,69 °C (record storico) rappresenta un incremento di 1,47 °C sopra la media 1991-2020. I valori sono risultati elevati soprattutto nel periodo primaverile ed estivo.
Determinante fondamentale delle temperature elevate registrate è il cambiamento climatico indotto dalle attività umane, con il contributo di altri fattori, quali l'oscillazione meridionale di El Niño (*El Niño Southern Oscillation*, Enso, il noto fenomeno di fluttuazione periodica delle temperature superficiali del Pacifico).
La concentrazione di gas serra in atmosfera è ulteriormente cresciuta, fino a 422 parti per milione (+2,9 rispetto al 2023) per il biossido di carbonio (CO_2) e 1897 parti per miliardo (+3) per il metano.

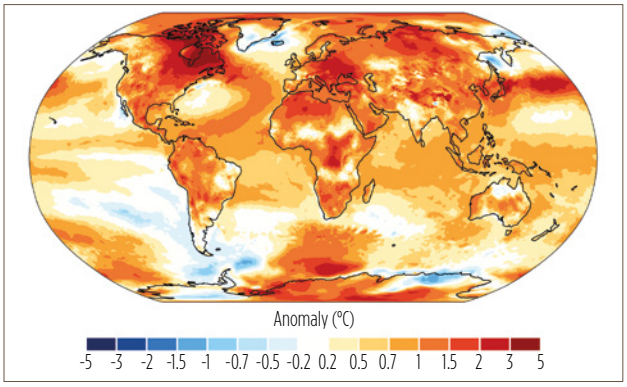


FIG. 1 ANOMALIE TERMICHE
Scostamento della temperatura dell'atmosfera superficiale per il 2024 rispetto alla media 1991-2020 (dati Era5, fonte: C3S/Ecmwf).

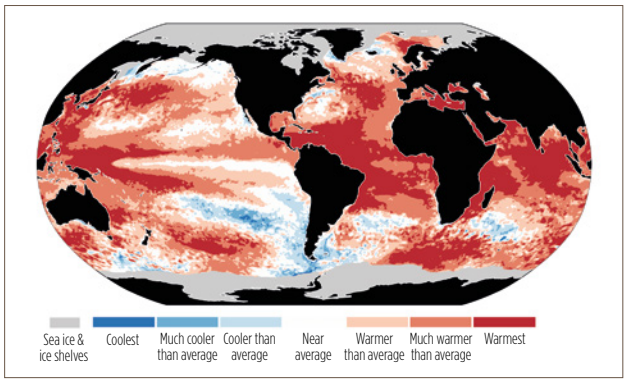


FIG. 2 TEMPERATURA DEI MARI
Anomalie ed estremi nella temperatura superficiale del mare nel 2024. I colori si riferiscono ai percentili delle distribuzioni della temperatura rispetto alla media 1991–2020. Le categorie estreme ("coolest" e "warmest") si basano sul periodo 1979-2024. I valori sono calcolati solo per gli oceani non ricoperti da ghiacci. Dati Era5, fonte: C3S/Ecmwf.

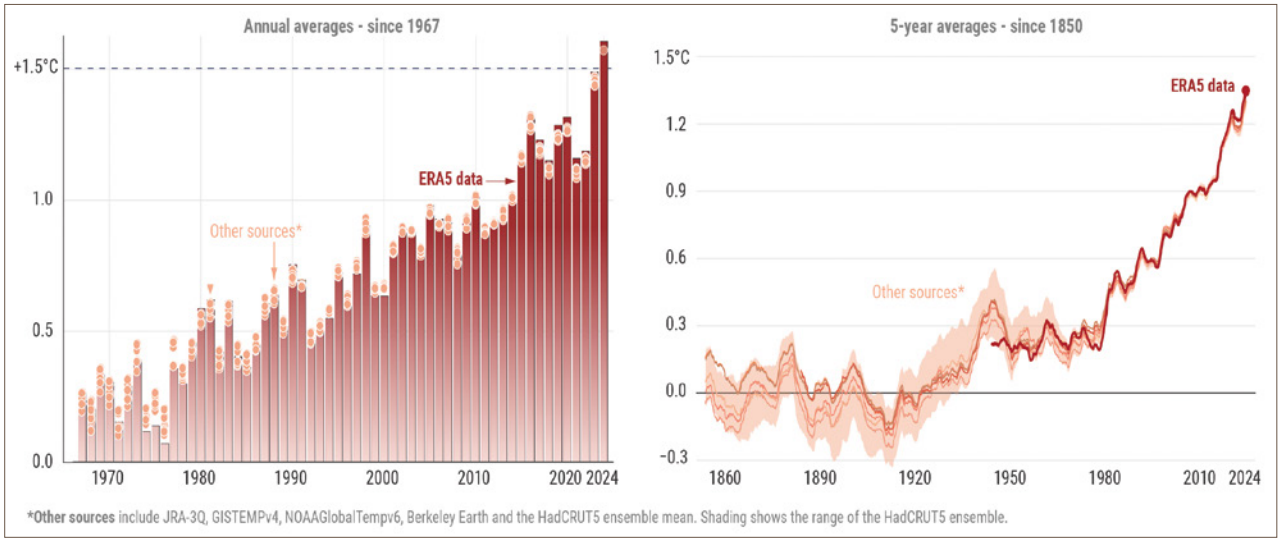


FIG. 3 TEMPERATURA GLOBALE
Incrementi della temperatura globale dell'atmosfera superficiale rispetto al periodo di riferimento preindustriale 1850-1900, sulla base di numerosi dataset di temperatura globale. A sinistra le medie annuali dal 1967, a destra le medie quinquennali dal 1850. Fonte: C3S/Ecmwf.

ISSN 2039-0424

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

Numero 5-6 • Anno XV
Dicembre 2024

arpae agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

DIRETTORE
Giuseppe Bortone

DIRETTORE RESPONSABILE
Stefano Folli

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

In redazione:
Daniela Merli
Barbara Galzigna

Progetto grafico
Miguel Sal & C.

Impaginazione, grafica e copertina
Tempo Libro Srl

Stampa
Grafiche Baroncini Srl
Imola (BO)

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

COMITATO EDITORIALE
Coordinatore
Eriberto De' Munari

Paola Angelini
Giuseppe Battarino
Vito Belladonna
Francesco Bertolini
Gianfranco Bologna
Giuseppe Bortone
Roberto Coizet
Nicola Dall'Olio
Paolo Ferrecchi
Matteo Mascia
Michele Munafò
Giancarlo Naldi
Giorgio Pineschi
Karl Ludwig Schibel
Andrea Segré
Stefano Tibaldi
Alessandra Vaccari

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

Chiuso in redazione: 29/01/2025

Stampa su carta
Lenza Top Recycling Pure

RICICLATO
Carta prodotta da materiale riciclato
FSC® C118441

SOMMARIO

3 Editoriale
E ora? Adattarsi a rischi crescenti
Carlo Cacciamani

Alluvione Emilia-Romagna

8 **L'Inquadramento meteo delle alluvioni del 2024**
Federico Grazzini, Maria Stefania Tesini

11 **Le piene del 17-19 settembre nel settore centro-orientale**
Rosanna Foraci, Valentina Pavan, Enrica Zenoni

14 **Le piene del 19 e 21 ottobre 2024 su Reno e affluenti**
Rosanna Foraci, Michele Di Lorenzo

17 **Le piene sugli affluenti di destra del Po**
Elisa Comune, Monica Branchi, Giuseppe Ricciardi, Franca Tugnoli, Enrica Zenoni

20 **Lo "scoppio" del torrente Ravone a Bologna**
Federico Grazzini, Michele Di Lorenzo, Fausto Tomei

23 **Ancora frane ed eventi erosivi in molti territori**
Mauro Generali, Marco Pizziolo, Michele Scaroni

26 **Allerta meteo e gestione dell'emergenza**
Clarissa Dondi, Francesco Gelmuzzi, Lorenzo Bacci, Astrid Franceschetti, Nicola Magagni

28 **L'uso della modellistica a supporto della previsione**
Thomas Gastaldo, Chiara Marsigli, Maria Stefania Tesini

31 **Scenari di rischio per la gestione delle emergenze**
Paola Arbizzani, Matteo Falchieri, Alessandro Lanaro, Antonio Monni, Carmine Rizzo, Francesca Stumpo

34 **Eventi estremi in un contesto di cambiamenti climatici**
Valentina Pavan, Federico Grazzini, Gabriele Antolini, Cinzia Alessandrini

36 **Il clima ci impone anche una transizione sociale**
Filippo Thiery

38 **Risocializzare il bene idrico per prevenire il rischio**
Tommaso Rimondi

Industria e ambiente

42 **Le novità della direttiva Ue sulle emissioni (Ied)**
Antonio Domenico Milillo

44 **Storia e futuro dei Bref e delle conclusioni sulle Bat**
Gianluca Cusano

46 **La revisione dei Bref per la sostenibilità dell'industria**
Davide Iaria, Flavio Della Seta

48 **Le Bat e il contributo della Regione Emilia-Romagna**
Samantha Lorito

49 **Due site visit in Emilia-Romagna per lo sviluppo dei Bref del settore ceramico e chimico**
Adele Lo Monaco

50 **Le attività di Federchimica nello sviluppo dei Bref**
Alessandra Pellegrini, Francesca Bezzi

52 **Il Bref per un comparto ceramico più sostenibile**
Giuliana Bonvicini

54 **Confindustria ceramica e lo sviluppo del Bref**
Mauro Rullo

Servizio idrico integrato

56 **La legge Galli, tra storia e speranza per il futuro**
Giancarlo Galli

58 **Una razionalizzazione ancora del tutto attuale**
Rosa Filippini

60 **Punti di forza e problemi dei servizi pubblici locali**
Giovanni Mulazzani

62 **Diritto all'acqua: questioni aperte e prospettive**
Silvia Bagni

64 **La dimensione industriale del servizio idrico**
Tania Tellini, Francesca Mazzarella

66 **Passi avanti e cambiamento delle gestioni idriche**
Donato Berardi, Francesca Casarico, Cosimo Zecchi

68 **Controllo, innovazione e industrializzazione**
Vito Belladonna

70 **Applicazione della legge Galli, il caso di Hera**
Emidio Castelli, Claudio Anzalone, Elena Billi

72 **L'impegno del gruppo Iren per l'acqua bene comune**
Fabio Giuseppini

74 **Il servizio idrico nella bassa pianura modenese**
Intervista a Gianluca Valentini

76 **Emiliambiente, la crescita e la vicinanza al territorio**
Marco Giorgi

78 **Esperienze di regolazione in Toscana**
Alessandro Mazzei

Attualità

80 **Misurare il livello del mare nel nord dell'Adriatico**
Sara Morucci, Franco Crosato, Elisa Coraci, Gabriele Nardone, Saverio Devoti, Riccardo A. Mel, Devis Canesso, Michele Cornello, Paolo Gyssels, Damiano Baldan, Andrea Bonometto

84 **Climate change e livello del mare in Emilia-Romagna**
Alberto Pellegrinelli

87 **L'impronta dei consumi nel metabolismo economico**
Paolo Azzurro

92 **La comunicazione lenta e il racconto ambientale**
Stefano Martello

Rubriche

94 **Eco-logos**
Diritto alla felicità e tutela dell'ambiente
Roberto Tiberi

96 **Legislazione news**
97 **Osservatorio ecoreati**
98 **Mediateca**

AUMENTA LA FREQUENZA DEGLI EVENTI ESTREMI

L'Emilia-Romagna nuovamente colpita dalle alluvioni

Il cambiamento climatico porta con sé un intensificarsi della frequenza di eventi meteo estremi, come vediamo in tanti episodi che stanno colpendo diverse parti del mondo.
L'Emilia-Romagna si trova nella scomoda posizione di *hotspot* climatico ed è stata interessata da nuove alluvioni a settembre e ottobre 2024, a poco più di un anno di distanza da quelle del maggio 2023 a cui avevamo dedicato un intero numero di *Ecoscienza* (n. 5/2023).

Nelle pagine che seguono diamo spazio all'analisi meteorologica di quanto accaduto nell'autunno 2024, al perché si sia verificata una tale quantità di piogge inedite ed eccezionali sul territorio e alla condizione dei diversi fiumi con piene dai livelli superiori anche ai massimi storici. Si analizzano, tra gli altri, lo "scoppio" del torrente Ravone a Bologna e gli eventi erosivi e le frane che si sono messe (o rimesse) in moto nell'Appennino.

Fondamentale poi fare il punto sull'importanza del sistema di allertamento regionale, una realtà consolidata per la gestione dell'emergenza, in cui sono centrali il coordinamento e l'integrazione di tutti i soggetti coinvolti negli interventi.

Infine, alcuni focus di approfondimento e riflessione.
Il primo è sull'uso dei modelli meteorologici che, grazie a risoluzioni spaziali e temporali più accurate, consentono previsioni più precise e tempestive ma per le quali è sempre necessaria un'interpretazione da parte dei meteorologi operativi.
I nuovi scenari di rischio idrogeologico, poi, ci pongono di fronte a una necessaria revisione delle modalità di gestione delle emergenze e dell'attività di prevenzione, adattamento e comunicazione, anche con un coinvolgimento della popolazione sul territorio.
(BG)

L'INQUADRAMENTO METEO DELLE ALLUVIONI DEL 2024

GLI EVENTI SONO RICONDUCIBILI A SITUAZIONI METEOROLOGICHE CHE HANNO GENERATO QUANTITÀ DI PIOGGE ECCEZIONALI E INEDITE IN EMILIA-ROMAGNA. È INDISPENSABILE INDAGARE IL RUOLO DELLE ANOMALIE CLIMATICHE CHE SI VANNO ACCUMULANDO IN MARE PER QUANTIFICARNE IL CONTRIBUITO.

FOTO: AGENZIA SICUREZZA TERRITORIALE E PROT. CIV. ER

Le alluvioni di settembre e ottobre 2024 sono riconducibili a situazioni meteorologiche particolari che hanno generato quantità di piogge inedite sul territorio dell'Emilia-Romagna il cui dettaglio ed eccezionalità dal punto di vista statistico saranno discussi più avanti in un contributo specifico. In questo articolo ci concentriamo invece sulla dinamica atmosferica che ha reso questi eventi possibili.

In continuità con una delle estati tra le più calde di sempre, i primi giorni di settembre sono stati caratterizzati dalla presenza dell'alta pressione subtropicale sul Mediterraneo. Un primo sistema perturbato atlantico entra nel Mediterraneo il giorno 8 e genera in Emilia-Romagna forti precipitazioni, soprattutto nel settore orientale e in provincia di Bologna dove è stato registrato un accumulo sulle 24 ore pari a 106,8 mm. Ma è a metà mese che la circolazione cambia radicalmente. L'espansione dell'alta pressione sull'Atlantico (*Atlantic ridge*) apre la strada a correnti da nord con la discesa di una massa d'aria polare. Questa circostanza, oltre a portare un brusco calo delle temperature genera l'11 settembre una depressione sul golfo di Genova denominata Boris, con conseguenti precipitazioni temporalesche al centro-nord. Fra il 13 e il 16 settembre, Boris, nel suo spostamento verso l'est, acquisisce carattere di eccezionalità in termini di piogge, creando alluvioni devastanti nel centro-est Europa che causano 24 morti e danni enormi fra Repubblica Ceca, Polonia, Austria e Slovacchia. Successivamente il ciclone Boris torna verso il Mediterraneo con un movimento retrogrado, andando a posizionarsi a ovest della Corsica a partire dal 17 settembre. In questa posizione il ciclone attiva intensi flussi di scirocco nei bassi strati lungo l'Adriatico, convergenti sulla Romagna con flussi di bora alla superficie (*figura 1*, pannello di sinistra). La convergenza permette lo sviluppo di temporali molto intensi lungo una linea estesa dal mare al largo di Rimini fino fino ai rilievi romagnoli, la cui persistenza ha determinato le alluvioni del 18 e 19 settembre (*figura 2*).

Esaurita questa fase di maltempo il flusso atlantico si mantiene molto attivo con alcuni sistemi perturbati in arrivo sul Mediterraneo, specialmente fra il 4 e 10 ottobre, caratterizzati da un elevato trasporto di vapor d'acqua, anche in relazione a alla presenza di numerosi cicloni tropicali presenti nell'Atlantico il quel periodo. Dopo alcuni giorni di stabilità, una nuova profonda onda depressionaria, derivante proprio dalla transizione di un uragano tropicale (Leslie), si forma il 16 ottobre sulla penisola iberica generando nubifragi diffusi dapprima sulla Liguria di ponente (Savona allagata) e poi sul resto delle regioni del centro nord. Il 17 si registrano forti precipitazioni lungo il settore appenninico con piene significative dei fiumi emiliani e del Reno. L'isolamento dell'onda dal flusso principale rende particolarmente persistenti i fenomeni sull'Italia e, dal giorno 19 ottobre, si assiste a una riattivazione della circolazione depressionaria con intensi flussi da scirocco che determinano forti temporali sulle costa romagnola (*figura 3*), con conseguenti allagamenti nella zona di Cesenatico. Temporali che poi nella sera del 19 entrano nell'entroterra e raggiungono la zona collinare centrale. Trovando un terreno ormai saturato di acqua dalle piogge dei giorni precedenti, gli intensi rovesci generano le catastrofiche alluvioni nella fascia pedemontana bolognese. La stazionarietà del ciclone sul Mediterraneo, le anomalie

record della temperatura del mare, l'elevato flusso di vapor d'acqua (molto più alto del normale) sono tutti elementi che hanno giocato un ruolo importante nel determinare intensità e accumulo totale delle precipitazioni estreme osservate in questi due eventi.

In particolare le altissime temperature superficiali del mare hanno favorito l'intensificazione dei fenomeni in maniera duplice: tramite un aumento dell'instabilità termodinamica, palesata dalla significativa attività convettiva sul mare Adriatico in entrambi gli episodi, e incrementando l'evaporazione dal mare. La temperatura media mensile del Mediterraneo nel 2024 è stata infatti sempre prossima ai valori record della serie storica recente (1961-2023) e comunque superiore a due deviazioni standard, a eccezione del solo mese di giugno (*figura 4*) caratterizzato dal passaggio di molte perturbazioni e quindi da un raffreddamento dovuto al rimescolamento degli strati superficiali. In agosto la temperatura superficiale del mare ha raggiunto il massimo storico, con una anomalia pari a tre deviazioni standard rispetto al periodo recente. Con l'arrivo delle prime perturbazioni di settembre le condizioni erano quindi ideali per lo sviluppo di fenomenologia intensa, così come poi in effetti è avvenuto.

Dal confronto in *figura 1* emerge la somiglianza dei flussi che hanno generato le due alluvioni del settembre e ottobre 2024 a loro volta simili al primo evento del maggio 2023. Il comune denominatore di questi tre eventi è sicuramente il forte contributo di umidità delle correnti di scirocco al quale si è sommata anche una non trascurabile componente orientale proveniente dai Balcani. Rispetto alle correnti che affluiscono verso un ciclone mediterraneo,

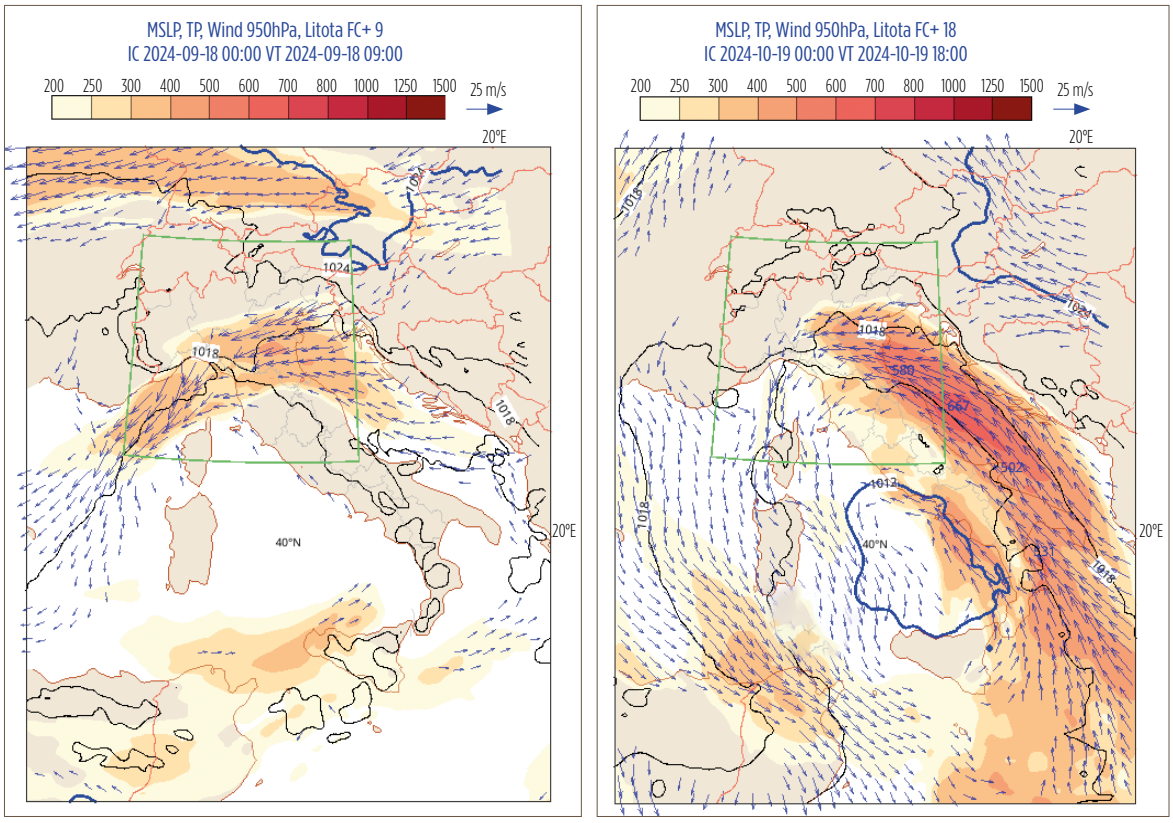


FIG. 1
CIRCOLAZIONE SETTEMBRE E OTTOBRE 2024

Quadro sinottico della circolazione nei bassi strati associata ai due principali eventi alluvionali di settembre e ottobre 2024. Le frecce rappresentano il vento nella libera atmosfera a 950 hPa, corrispondente a circa 500 m di altitudine, le isolinee rappresentano la pressione al suolo, mentre la campitura colorata mostra il trasporto di vapor d'acqua integrato lungo tutta la colonna atmosferica. I campi sono ottenuti dalle previsioni a breve termine di Ecmwf. Il pannello di sinistra si riferisce al 18 settembre 2024 alle ore 11.00 locali, il pannello di destra al 19 ottobre 2024 alle ore 19.00 locali.

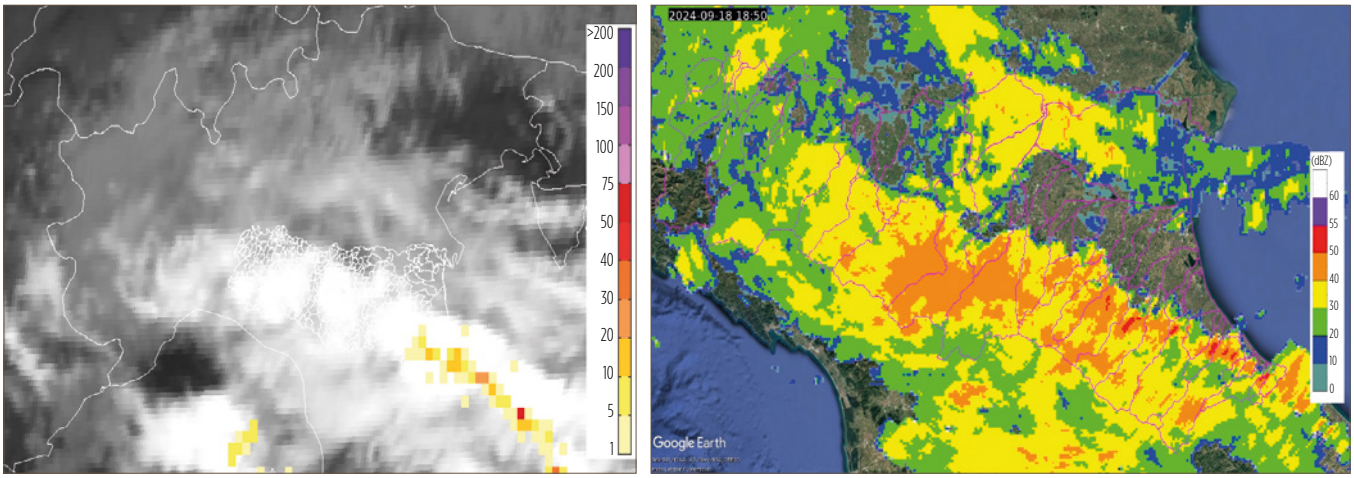


FIG. 2 TEMPORALI 18 SETTEMBRE 2024
I temporali molto intensi dal mare a largo di Rimini fino ai rilievi romagnoli. A sinistra, mappa di densità di fulminazioni da rete Lampinet dell'Aeronautica militare sovrapposta al canale Ir da satellite Meteosat-10 del 18/09/2024 alle 20.30 (18.30 Utc). A destra, la mappa di riflettività del composito radar del 18/09/2024 ore 20.50 (18.50 Utc). I quadratini colorati della figura a sinistra mostrano le aree dove sono stati rilevati fulmini, che corrispondono grossomodo alle aree con colore arancio e rosso di riflettività radar.

la componente orientale è normalmente quella più povera di umidità perché proveniente dalle zone continentali, con una ridotta interazione con la superficie marina. In queste tre alluvioni invece anche la componente orientale ha giocato un ruolo non trascurabile come documentato in un recente studio sul maggio 2023 (Dorrington et al. 2024). È probabile che questo extra contributo sia anch'esso un effetto a lungo termine e cumulato delle anomalie della temperatura del mare che si protraggono ormai da fine 2022, attraverso il riciclo di precipitazione caduta in eventi precedenti sulla terraferma. È ragionevole pensare che le protratte anomalie di calore del mare possano aver alterato inoltre la sequenza dei regimi meteorologici favorendo questo tipo di configurazione meteorologica potenzialmente critica per la nostra regione o perlomeno intensificando i fenomeni. È un dato di fatto che nei quattro mesi fra settembre e dicembre è caduta una quantità di precipitazione mai registrata prima. È quindi indispensabile indagare il ruolo delle anomalie climatiche che si vanno accumulando nel mare per capire e quantificare il loro contributo, rispettivamente riguardo a un ipotetico cambio di frequenza dei regimi meteorologici e sull'aumento delle precipitazioni dovuto al fattore termodinamico che dipende dalla maggiore quantità d'acqua che potenzialmente l'atmosfera può trattenere. Gli studi di attribuzione rapida condotti sui due casi (Faranda et al. 2024 per Boris, e Coppola et al. 2024 per il ciclone di ottobre) hanno evidenziato che depressioni mediterranee simili a quella che hanno causato molteplici alluvioni in Italia nell'autunno 2024 mostrano un aumento delle precipitazioni fino al 25% in più (stima conservativa a causa della scarsa risoluzione dei modelli) e producono venti più forti, con un aumento pari al 10% della forza del vento, nel presente rispetto al passato. Eventi di questa intensità in un clima più freddo non sarebbero stati quindi possibili.

Federico Grazzini,
Maria Stefania Tesini

Struttura IdroMeteoClima,
Arpae Emilia-Romagna

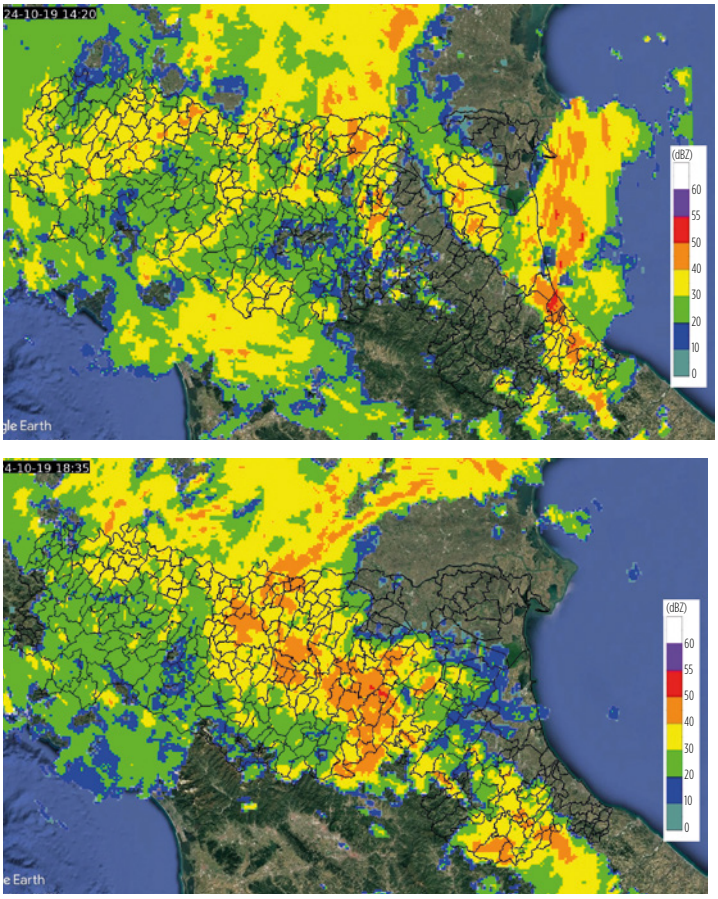


FIG. 3
CIRCOLAZIONE DEPRESSIONARIA 19 OTTOBRE 2024

La riattivazione della circolazione depressionaria con intensi flussi da scirocco determina forti temporali. Mappa di riflettività del composito della rete radar regionale del 19 ottobre 2024 alle ore 16.20 (14.20 Utc, in alto) e alle ore 20.35 (18.35 Utc, in basso). Fino al primo pomeriggio le precipitazioni più intense sono confinate lungo la fascia costiera e pianura ferrarese, con valori di riflettività elevati, corrispondenti a temporali con rovesci molto intensi, spesso superiori ai 30-40 mm/ora, mentre dalla sera si addossano ai rilievi.

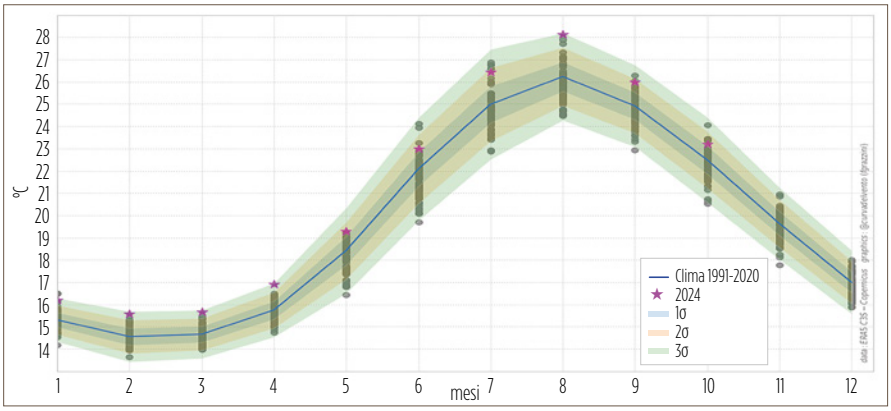


FIG. 4 TEMPERATURA MARE MEDITERRANEO

Temperatura media mensile della superficie del mar Mediterraneo nel 2024.
I pallini verdi mostrano la media nei rispettivi mesi dal 1961 al 2023. La linea continua blu rappresenta la media mensile calcolata sul periodo recente fra il 1990 e il 2021. Le fasce colorate rappresentano rispettivamente 1,2,3 deviazione standard rispetto al valore medio mensile recente. La stella mostra il valore medio mensile del 2024.

Fonte: dati Ecmwf Era5 C3S.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Coppola E., Pons F.M.E., Alberti T., Portal A., Faranda D., 2024, "October 2024 Italy multiple floods mostly strengthened by human-driven climate change", *ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace*, Cnrs, https://doi.org/10.5281/zenodo.14054627

Dorrington J., Wenta M., Grazzini F., Magnusson L., Vitart F., Grams C.M., "Precursors and pathways: dynamically informed extreme event forecasting demonstrated on the historic Emilia-Romagna 2023 flood", *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 2024*, 24, 2995–3012, https://doi.org/10.5194/nhess-24-2995-2024

Faranda D., Alberti T., Coppola E., Antonescu B., 2024, "Heavy precipitations in storm Boris exacerbated by both human-driven climate change and natural variability", *ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace*, Cnrs, https://doi.org/10.5281/zenodo.14054777

LE PIENE DEL 17-19 SETTEMBRE NEL SETTORE CENTRO-ORIENTALE

TUTTI I CORSI D'ACQUA NEL BOLOGNESE, RAVENNATE E FORLIVESE SONO STATI INTERESSATI DA FENOMENI DI PIENA. SUI TORRENTI IDICE, SILLARO, SENIO, LAMONE E MONTONE LE PRECIPITAZIONI PIÙ INTENSE HANNO GENERATO PIENE CON LIVELLI SUPERIORI AI FRANCHI ARGINALI E ANCHE AI MASSIMI STORICI REGISTRATI NEI RECENTI EVENTI DI MAGGIO 2023.

Dal 17 al 19 settembre 2024 la regione Emilia-Romagna, in particolare il settore centro-orientale, è stato interessato da precipitazioni intense e persistenti, con sviluppo di temporali lungo la fascia collinare del bolognese, ravennate e forlivese, dove si sono registrati accumuli equivalenti a 3-4 volte la pioggia media di settembre, superiori a quelli occorsi in ognuno degli eventi che nel maggio 2023 hanno interessato all'incirca gli stessi territori [2] [3].

Caratterizzazione pluviometrica dell'evento

L'evento di precipitazione è iniziato martedì 17 settembre con intensità modeste, intorno ai 5-10 mm/ora, ma persistenti, che hanno fatto registrare cumulate prossime ai 50 mm sul settore centro-orientale già nelle prime 24 ore. Le piogge sono poi proseguite senza sostanziali interruzioni per tutta la giornata del 18 settembre, intensificandosi nel pomeriggio-sera, quando sono state raggiunte intensità massime superiori ai 70 mm/3 ore lungo la fascia collinare, per poi esaurirsi progressivamente nella mattina del 19 settembre.
I bacini maggiormente colpiti sono stati l'Idice, il Sillaro, il Santerno, il Senio, il Lamone e il Montone, sui quali la precipitazione complessiva dell'evento è stata mediamente superiore ai 200 mm, con punte superiori ai 300 mm, come è possibile osservare nella *figura 1*.

L'analisi statistica puntuale sulle piogge di massima intensità ha stimato tempi di ritorno superiori a 200 anni per le piogge di durata 6-24 ore, in particolare nelle stazioni di Casoni di Romagna (bacino dell'Idice), Piancaldoli (bacino del Sillaro), Casola Valsenio (bacino del Senio) e San Cassiano (bacino del Lamone). Sui suddetti bacini le piogge cadute in 24 e 48 ore hanno superato i massimi storici in oltre il 60% delle stazioni pluviometriche, molte delle quali hanno più di 70 anni di dati. Le piogge areali sui bacini del 17-18 settembre, calcolate tramite analisi spaziale

TAB. 1
PRECIPITAZIONI CUMULATE IN 48 ORE

Quantitativo di pioggia in 48 ore registrate durante gli eventi del 2-3 maggio 2023, 16-17 maggio 2023 e 17-18 settembre 2024 sui bacini idrografici maggiormente interessati.

Bacini	2-3 maggio 2023	16-17 maggio 2023	17-18 settembre 2024
Idice	162,1	155,1	167,8
Sillaro	166,5	153,9	169,3
Santerno	133,5	156,6	172,3
Senio	164,7	189,6	235,7
Lamone	145,8	189,1	236,6
Montone	98,7	164,9	182,9

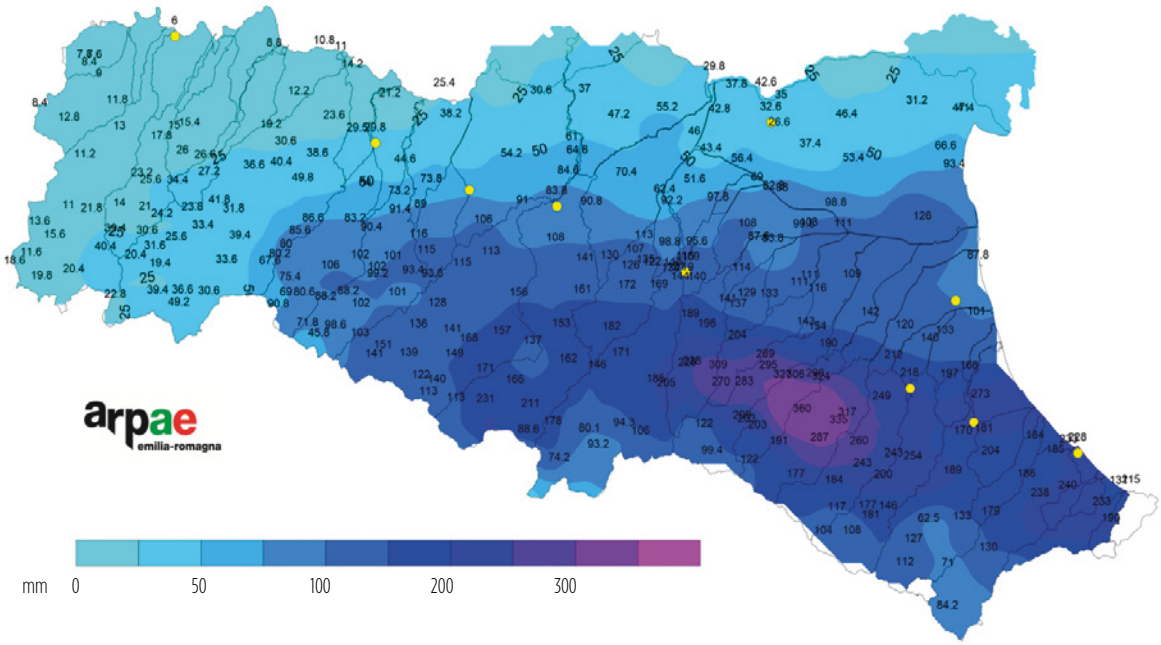


FIG. 1
PRECIPITAZIONE CUMULATA

Quantitativo di pioggia sui bacini della regione Emilia-Romagna in tre giorni, dal 17 al 19 settembre 2024, con l'indicazione dei valori puntuali (dataset Erg5 validato).

delle precipitazioni sulla base del dataset Erg5 (*figura 1*), sono state maggiori delle piogge cadute in 48 ore in ciascuno degli eventi di maggio 2023 (*tabella 1*).

Analisi dei fenomeni di piena

Tra il 18 e il 20 settembre tutti i corsi d'acqua del settore centro-orientale della regione sono stati interessati da fenomeni di piena: piene moderate si sono registrate sui fiumi Secchia, Panaro, Samoggia, Reno, Santerno, Ronco e Savio, che sono transitate nei tratti vallivi occupando le aree golenali ma contenute all'interno degli argini, senza creare particolari criticità sui territori attraversati. Sui torrenti Idice, Sillaro, Senio, Lamone e Montone le precipitazioni più intense hanno invece generato piene con livelli superiori ai franchi arginali e anche ai massimi storici registrati nei recenti eventi di maggio 2023.
La piena dell'Idice nel tratto arginato ha sormontato la soglia di sfioro controllato presente in destra idraulica, tenuta a un livello più basso a servizio dei lavori di ripristino della rotta di maggio 2023 nella zona del ponte della Motta. La prolungata tracimazione ha aperto una nuova rotta subito a valle, con il conseguente allagamento di vasti territori tra Budrio e Selva Malvezzi, cui ha contribuito anche la rotta sull'argine sinistro del torrente Quaderna.
Lungo il tratto di pianura del torrente Sillaro si sono verificati sormonti arginali a Castel Guelfo e Sesto Imolese, con allagamenti localizzati delle zone limitrofe, oltre a una rotta sull'argine destro a Medicina, circa 700 m a valle di via Merlo dove, nel maggio 2023, si era verificata un'importante rotta arginale successivamente ripristinata. Nonostante le perdite di volume dovute a rotte ed esondazioni, più a valle nella sezione di Portonovo la piena ha superato il massimo livello misurabile dallo strumento, superiore al massimo storico registrato dal 1981.
Nel tratto vallivo la piena del Senio ha sormontato gli argini in numerosi punti, aprendo una rotta a Cotignola: l'acqua fuoriuscita ha allagato l'autostrada A14, in direzione Ravenna, e le zone circostanti fino al centro abitato di Lugo. Più a valle la piena ha superato i livelli massimi storici registrati a maggio 2023, nonostante le perdite di volume dovute alle esondazioni e alle rotte a monte.
I due colmi di piena in corrispondenza dei due picchi di precipitazione, registrati nella zona collinare del bacino del Lamone e del suo affluente Marzeno, si sono progressivamente sovrapposti nel tratto arginato (*figura 2*), facendo raggiungere livelli di piena molto elevati, superiori ai massimi storici e in alcuni punti anche alle sommità arginali. In particolare nel comune di Bagnacavallo, l'importante rotta di Traversara ha riversato un notevole volume di acqua sulla pianura circostante, ben visibile nella rapida decrescita dell'idrogramma di piena registrato a Mezzano, subito a valle. Anche nel tratto vallivo del Montone si

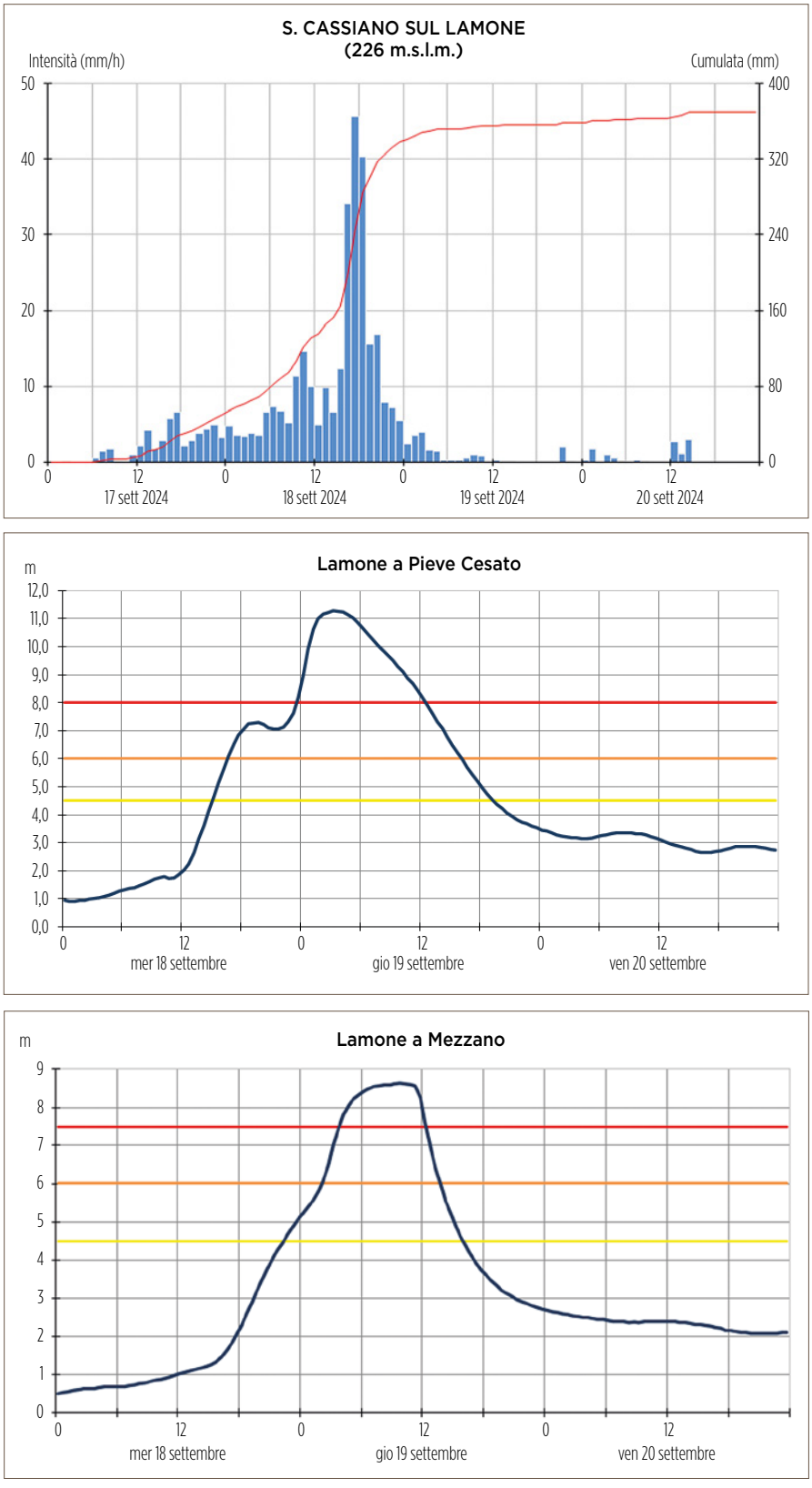


FIG. 2 PRECIPITAZIONI E LIVELLI IDROMETRICI
Andamento delle precipitazioni e dei livelli idrometrici nelle stazioni di misura più significative del bacino del fiume Lamone durante l'evento del 17-19 settembre 2024.

1

2

sono verificati numerosi sormonti arginali nel tratto tra Forlì e Ponte Braldo, con una rottura in sinistra a Villanova, che ha causato l'allagamento di alcune aziende agricole ed edifici circostanti.

I principali effetti al suolo connessi al passaggio delle piene

I rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nei rii e torrenti minori della collina centro-orientale, in corrispondenza degli impulsi di precipitazione di maggiore intensità, hanno causato intensi fenomeni di ruscellamento, erosione e trasporto solido nei corsi d'acqua, nonché localizzate esondazioni sulla viabilità secondaria e nei centri abitati, come sul torrente Zena, affluente di Idice, a Botteghino di Zocca e al Farneto, o sul torrente Tramazzo, affluente di Marzeno, che attraversa il centro di Modigliana (vedi *foto 1*).
Tra le numerose rotte sopra descritte la più importante è stata sicuramente quella del Lamone a Bagnacavallo, in prossimità dell'abitato di Traversara, dove il sormonto dell'argine sinistro per più di sei ore consecutive ha causato la rotta e l'improvvisa inondazione del centro abitato e delle campagne circostanti (vedi *foto 2*).
La *figura 3* mostra la localizzazione delle principali criticità idrauliche sopra descritte, censite dall'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, insieme all'immagine satellitare delle aree allagate nella pianura bolognese, ravennate e forlivese.
Dal punto di vista degli effetti idrogeologici e idraulici sul territorio, nonostante l'evento di settembre 2024 abbia avuto una magnitudo maggiore degli eventi di maggio 2023, sia in termini di intensità delle precipitazioni sia dei livelli raggiunti dalle piene, l'estensione dei territori allagati nel 2024, sia in Appennino sia in pianura è stata di gran lunga inferiore a quella del 2023 [3].
La previsione anticipata dell'evento, con l'emissione dell'allerta rossa da parte del Centro funzionale Arpae-Simc e dell'Agenzia di Protezione civile, ha consentito di mettere in campo il livello più alto di mobilitazione, con numerose evacuazioni, sia preventive sia in corso di evento, e azioni di contrasto all'emergenza e supporto alla popolazione.
Per maggiori dettagli sull'evoluzione del fenomeno meteorologico, sui dati e gli effetti registrati durante l'evento, e sulle attività di previsione e monitoraggio condotte dal Centro funzionale Arpae – Simc, si consiglia la lettura del rapporto completo dell'evento del 17-20 settembre 2024 [1].

Rosanna Foraci, Valentina Pavan, Enrica Zenoni

Struttura IdroMeteoClima, Arpae Emilia-Romagna

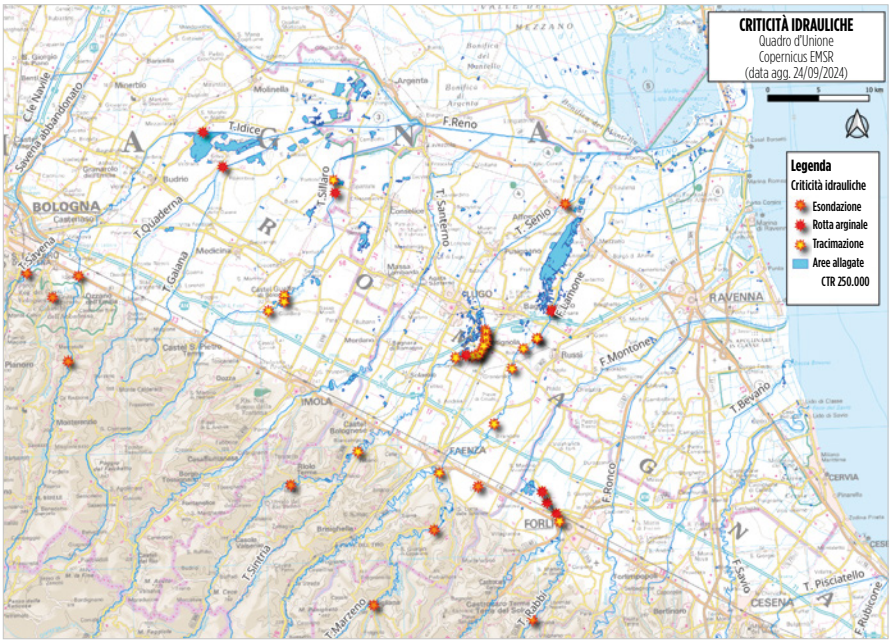


FIG. 3 TERRITORI ALLAGATI E CRITICITÀ IDRAULICHE
Criticità idrauliche sui corsi d'acqua, sovrapposte all'immagine satellitare dei territori allagati a seguito delle piene dal 17 al 20 settembre 2024.
Fonte: Agenzia regionale per la Sicurezza territoriale e la protezione civile su dati Programma Ue Copernicus emergency management service.

1 La piena del torrente Tramazzo a Modigliana (FC).

2 La tracimazione del fiume Lamone a Bagnacavallo (RA), in prossimità dell'abitato di Traversara.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 17-20 settembre 2024*, novembre 2024.

[2] Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana dell'1-4 maggio 2023*, maggio 2023.

[3] Arpae Emilia-Romagna – StrutturaIdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 16-18 maggio 2023*, luglio 2023.

LE PIENE DEL 19 E 21 OTTOBRE 2024 SU RENO E AFFLUENTI

LE PRECIPITAZIONI HANNO CAUSATO PORTATE MOLTO ELEVATE SUI CORSI DI SAMOGGIA, RENO, IDICE E SILLARO E SUI LORO AFFLUENTI MINORI A CARATTERE TORRENTIZIO, SUPERIORI AI MASSIMI STORICI REGISTRATI NEL MAGGIO 2023 E ALLE RECENTI PIENE DI SETTEMBRE 2024, IN ALCUNE SEZIONI SUPERIORI ANCHE I MASSIMI VALORI MISURABILI DAGLI STRUMENTI.

Dalla mattina del 19 alla mattina del 20 ottobre 2024 la regione Emilia-Romagna è stata interessata da precipitazioni intense e persistenti, con carattere temporalesco specialmente sul settore collinare centro-occidentale che, in condizioni di elevata saturazione dei suoli ed esaurimento delle piene occorse nelle 48 ore precedenti, hanno generato piene molto elevate sui corsi principali di Samoggia, Reno, Idice e Sillaro e sui loro affluenti minori a carattere torrentizio, superiori ai massimi storici registrati nel maggio 2023 [3] [4] e alle recenti piene di settembre 2024 [2], in alcune sezioni superiori anche i massimi valori misurabili dagli strumenti.

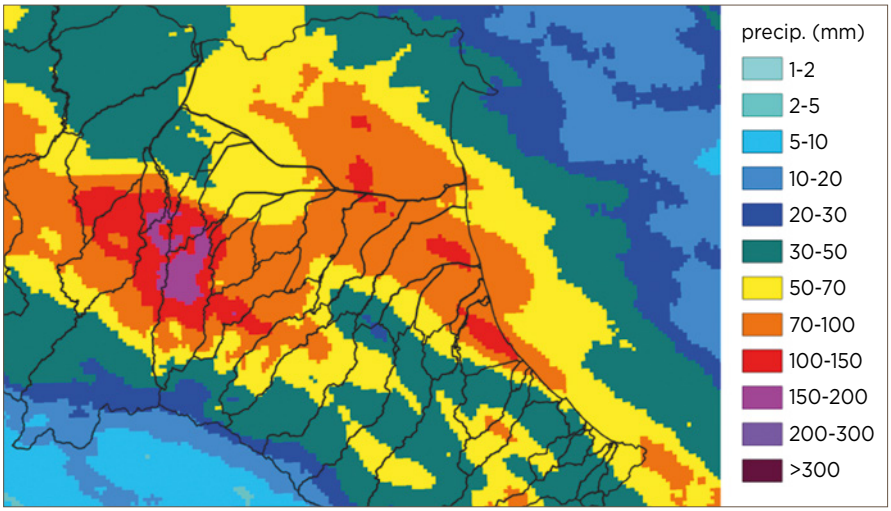


FIG. 1 PRECIPITAZIONI CUMULATE
Precipitazioni cumulate nelle 24 ore centrali dell'evento sul settore centrale dell'Emilia-Romagna Immagine ottenuta dai dati pluviometrici spazializzati con l'aggiustamento radar, dalle ore 6 di sabato 19 alle ore 6 di domenica 20 ottobre 2024.

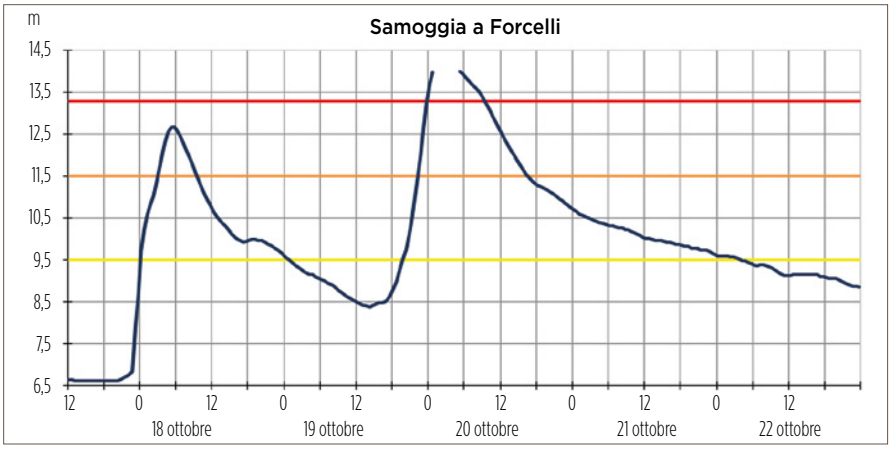


FIG. 2 LIVELLI IDROMETRICI SUL SAMOGGIA
Andamento dei livelli idrometrici sul torrente Samoggia, nella sezione di Forcelli.

Caratterizzazione pluviometrica dell'evento

La *figura 1*, che illustra le precipitazioni cumulate sulle 24 ore centrali dell'evento, ottenute dai dati pluviometrici spazializzati con l'aggiustamento della stima radar della precipitazione, mostra chiaramente i nuclei di pioggia più elevata, superiori ai 150 mm sulla collina bolognese e in particolare sul fiume Idice e il torrente Zena, suo affluente in sinistra. I dati di pioggia registrata puntualmente mostrano valori intorno ai 100-130 mm/24 ore su tutti i pluviometri del bacino del Samoggia, superiori ai 160 mm/24 ore sui pluviometri della porzione collinare dell'Idice e valori tra i 100 e 170 mm/24 ore sulla porzione collinare del bacino del Reno.

Le stime statistiche preliminari dell'evento, rispetto alle serie storiche disponibili, indicano dei tempi di ritorno maggiori di 100 anni per le precipitazioni di durata 24 ore e superiori ai 200 anni per le precipitazioni di durata 6 ore e 12 ore, in particolare sul bacino dell'Idice. Confrontando i dati orari con il dataset storico di precipitazione giornaliera

sull'Emilia-Romagna dal 1961, risulta che sulla collina del bacino del Reno e sui bacini di Samoggia e Idice sono mediamente caduti in 6 ore (tra le 17 e le 23 del 19 ottobre) circa due terzi del valore climatico mensile atteso nel mese di ottobre, mentre la precipitazione mediamente caduta sulla collina bolognese rappresenta il record assoluto di pioggia giornaliera.

Analisi dei fenomeni di piena

L'evento di precipitazione in esame è occorso al termine di un periodo particolarmente piovoso, con precipitazioni cumulate registrate dal 1° settembre al 18 ottobre mediamente superiori ai 300 mm su tutto l'Appennino e in particolare superiori a 400-500 mm nel settore collinare centro-orientale.
Lo studio della capacità di campo dei suoli sul territorio regionale, condotto da Arpae-Simc tramite il modello agro-idrologico Criteria-1D, evidenziava come il 19 ottobre il suolo fosse già saturo o vicino alla saturazione su tutta la fascia appenninica e le zone collinari, in particolare dei bacini di Samoggia, Reno, Idice e Sillaro[1]. Nella notte tra il 17 e il 18 ottobre, in particolare, una perturbazione proveniente da sud-ovest, con abbondanti precipitazioni sul settore appenninico centrale della regione, aveva generato piene con livelli idrometrici importanti su Samoggia, Savena, Idice, Sillaro e soprattutto sul Reno. In queste condizioni iniziali decisamente sfavorevoli, le intense e persistenti precipitazioni occorse tra il 19 e il 20 ottobre hanno generato nuovi incrementi dei livelli idrometrici sull'esaurimento delle piene precedenti, come è possibile osservare negli idrogrammi di piena illustrati nelle figure seguenti.
Sul torrente Samoggia e sui suoi affluenti collinari Lavino e Ghironda nella notte tra il 19 e il 20 ottobre si è verificata una piena con livelli idrometrici elevati, che in tutte le sezioni hanno superato i massimi già registrati appena un anno prima, il 17 maggio 2023. Il fenomeno è stato accompagnato da diffuse esondazioni, ruscellamenti ed erosioni spondali nei tratti non arginati, e nella sezione di Forcelli il colmo di piena ha superato il massimo livello misurabile dallo strumento, come è possibile osservare nella *figura 2*.

Le precipitazioni sul settore collinare del bolognese hanno generato anche sul fiume Reno una nuova piena, sull'esaurimento della piena del 18 ottobre. Nel tratto vallivo, nonostante la laminazione esercitata dalla cassa di espansione di Boschetto, la somma della piena di Samoggia a quella di Reno ha fatto registrare livelli idrometrici elevati, prossimi alla soglia 3 nella sezione di Cento, rendendo necessaria una manovra di scolmo al Cavo Napoleonico, al fine di limitare la piena nel tratto arginato e il probabile sfioro più a valle, alla sezione del Gallo. Sebbene già il 18 ottobre la piena di Reno avrebbe potuto richiedere una manovra di scolmo, la previsione di una nuova onda di piena superiore alla prima

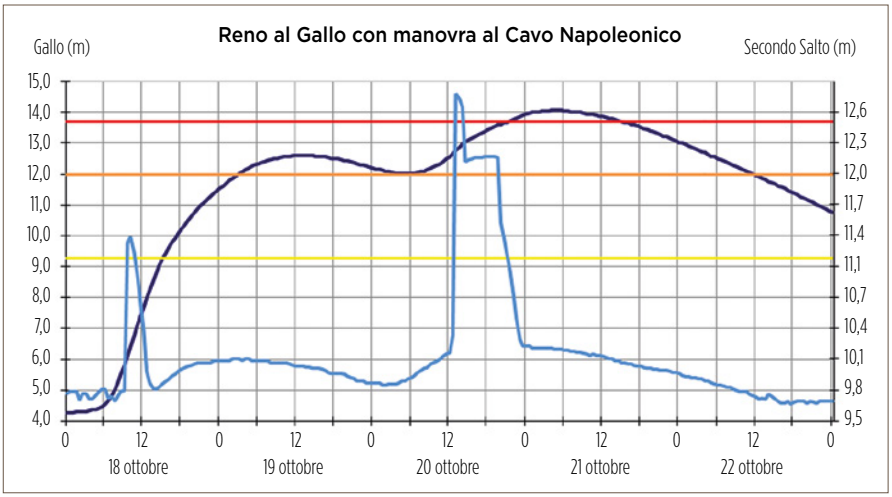


FIG. 3 LIVELLI IDROMETRICI SUL RENO
Andamento dei livelli idrometrici sul fiume Reno, nella sezione del Gallo, e sul Cavo Napoleonico, nella sezione di Secondo Salto, che evidenzia la manovra di scolmo del secondo colmo di piena effettuata il 20 ottobre.

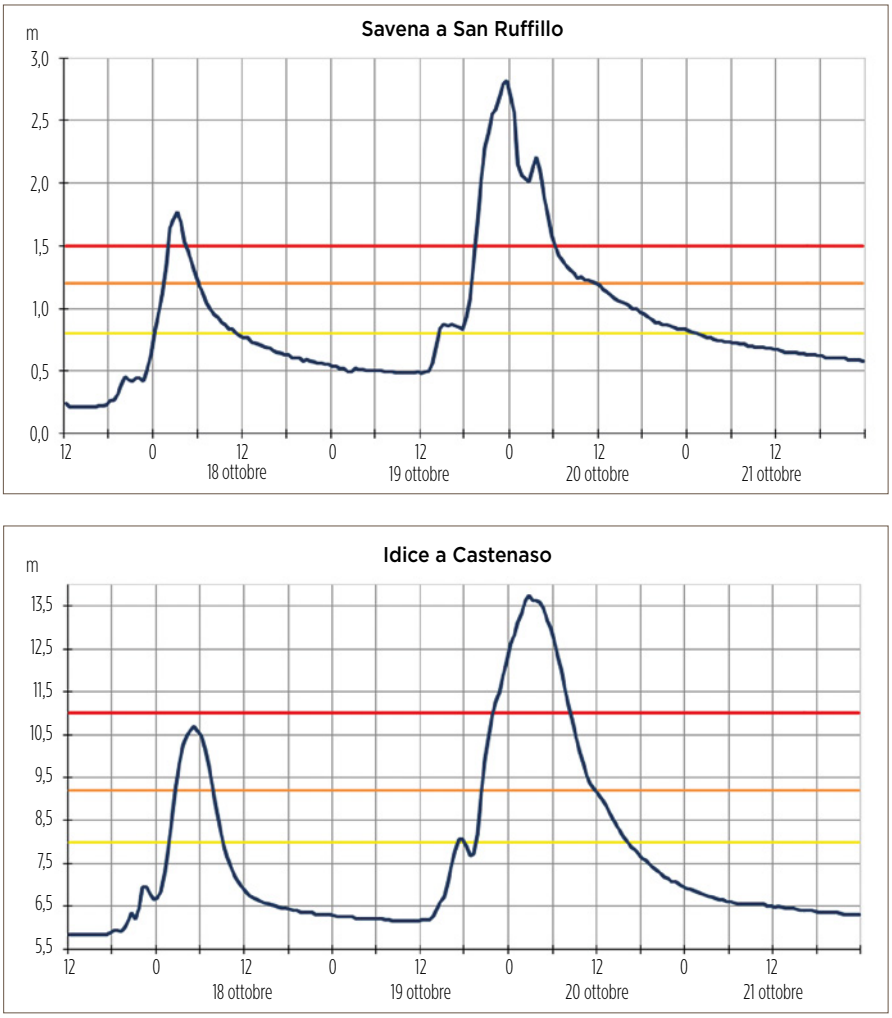


FIG. 4 LIVELLI IDROMETRICI SU IDICE E SAVENA
Andamento dei livelli idrometrici sul fiume Idice, nella sezione di Castenaso, e sul suo affluente Savena, nella sezione di S. Ruffillo.

e soprattutto la contemporanea piena del Po, che non creava le condizioni per lo svuotamento del Cavo Napoleonico, hanno portato alla scelta da parte del Servizio Area Reno e Po di Volano dell'Agenzia per la sicurezza territoriale e protezione civile, di desistere dalla manovra, al fine di sfruttare al massimo la capacità di invaso disponibile nel Cavo per il colmo successivo (vedi *figura 3*). La manovra del 20 ottobre è risultata efficace, riducendo la piena in modo da limitare il più possibile i livelli alla sezione del Gallo, dove dal 1969 è presente uno sfioratore laterale sull'argine sinistro del Reno. Quest'opera, realizzata in ragione delle piene disastrose e ripetute dagli anni dal 1949 al 1951, ha dimostrato la sua piena efficienza e importanza anche dopo più di 50 anni: con uno sfioro di quasi 30 cm sulla soglia lo smaltimento delle acque è avvenuto in sicurezza grazie al sistema dei canali di bonifica del ferrarese.
La piena del fiume Idice è stata quella che ha provocato ancora una volta le maggiori preoccupazioni. Le intensità di precipitazioni infatti si sono concentrate come già detto nel tratto collinare, come è evidente dalla mappa di pioggia cumulata riportata in *figura 1*. Anche sull'Idice la sequenza delle piene del 18 e 20 ottobre ha fatto superare i livelli raggiunti a maggio 2023, che già rappresentavano i massimi registrati. In questo evento sono stati gli affluenti montani Savena (*figura 4*) e Zena a subire maggiormente gli effetti e i danni della piena, con diffuse esondazioni, intense erosioni, trasporto solido e sovralluvionamenti, nonché livelli raggiunti ben oltre quelli ritenuti possibili. Nel tratto vallivo di Idice e Quaderna si sono ripetute ancora una volta rotte arginali con allagamenti a Budrio e Medicina, dove la popolazione era stata preventivamente evacuata.
Un'altra rotta si è verificata in sinistra Idice, poco a monte dell'immissione in Reno, nel comune di Argenta.
Sul fiume Sillaro, il cui bacino è stato interessato da piogge meno intense ma persistenti, si è registrata una piena molto elevata, che ha tracimato gli argini in prossimità di Castel Guelfo e più a valle dopo Portonovo. Anche in questo caso la piena ha fatto registrare i massimi livelli idrometrici conosciuti.

I principali effetti al suolo connessi al passaggio delle piene

Come già sottolineato, le piene con i livelli idrometrici raggiunti nei torrenti della prima collina bolognese hanno avuto conseguenze importanti con esondazioni, allagamenti generalizzati e intensi fenomeni di erosione e trasporto solido, con danni a carico dei centri abitati e della viabilità principale e secondaria, nei comuni di Valsamoggia, Zola Predosa, Anzola dell'Emilia, Casalecchio di Reno, Bologna, Pianoro, San Lazzaro di Savena, Ozzano dell'Emilia e Castel San Pietro Terme.

Nel tratto di pianura le criticità idrauliche, censite dall'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, sono visibili in *figura 5*, dove sono evidenti le numerose zone di allagamento a seguito delle rotte arginali, in particolare dell'Idice e del suo affluente Quaderna.

Il Centro funzionale di Arpae-Simc e l'Agenzia di Protezione civile hanno emesso l'allerta rossa già dal 18 ottobre, con la previsione specifica di "nuovi innalzamenti dei livelli idrometrici sui bacini del settore centro-orientale della regione già interessati dalle piene in atto con probabili superamenti della soglia 3, diffusi fenomeni franosi e ruscellamenti nelle zone collinari e montane caratterizzati da condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, anche a seguito delle precipitazioni dei giorni precedenti, e allagamenti in aree urbane". A seguito dell'allerta rossa sono state effettuate numerose azioni preventive sul territorio: evacuazioni, chiusure di ponti, strade e scuole.

Per maggiori dettagli sull'evoluzione del fenomeno meteorologico, sui dati e gli effetti registrati durante l'evento e sulle attività di previsione e monitoraggio condotte dal centro funzionale, si consiglia la lettura del rapporto completo dell'evento del 17-20 ottobre 2024 [1].

Rosanna Foraci, Michele Di Lorenzo

Struttura IdroMeteoClima,
Arpae Emilia-Romagna

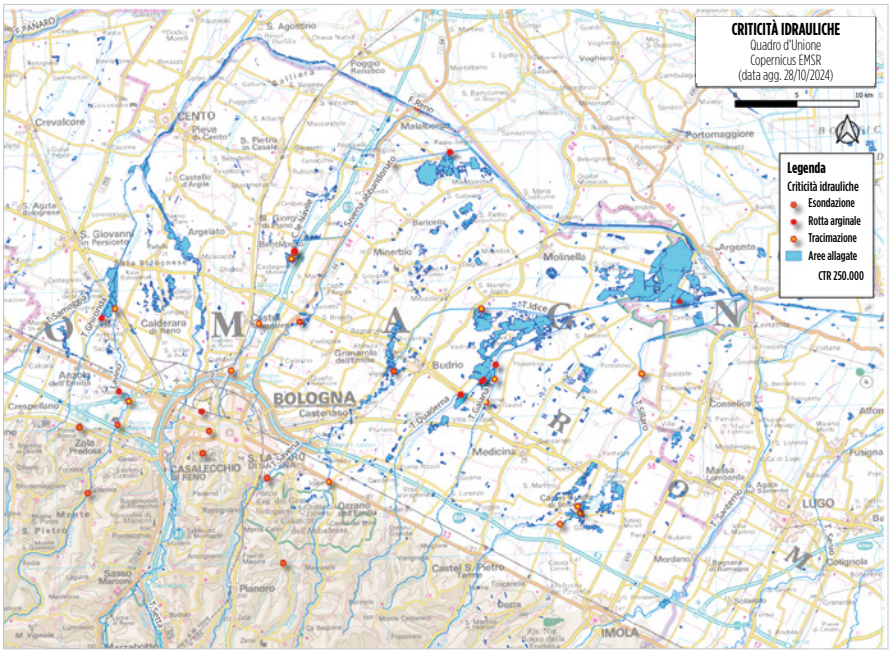


FIG. 5 TERRITORI ALLAGATI E CRITICITÀ IDRAULICHE SUI CORSI D'ACQUA
Sintesi delle criticità idrauliche sui corsi d'acqua, sovrapposte all'immagine satellitare dei territori allagati a seguito delle piene del 19, 20 ottobre 2024.

Fonte: Agenzia regionale per la Sicurezza territoriale e la protezione cvile su dati Programma Ue Copernicus emergency management service.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 17-20 ottobre 2024*, gennaio 2025

[2] Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 17-20 settembre 2024*, novembre 2024.

[3] Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana dell'1-4 maggio 2023*, maggio 2023.

[4] Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 16-18 maggio 2023*, luglio 2023.

LE PIENE SUGLI AFFLUENTI DI DESTRA DEL PO

A SETTEMBRE E OTTOBRE 2024 SI SONO VERIFICATI NUMEROSI ED ESTESI EVENTI DI PIENA, CON CRITICITÀ IDRAULICHE IN AREE PEDECOLLINARI E DI PIANURA. TUTTA LA RETE IDRAULICA È STATA MESSA ALLA PROVA, CON ROTTURE ARGINALI, SORMONTI E DIFFUSI ALLAGAMENTI. IN ALCUNI CASI SONO STATI SUPERATI I MASSIMI STORICI NEI LIVELLI IDROMETRICI.

Nei mesi di settembre e in particolare ottobre 2024, sugli affluenti di destra del Po emiliani, a seguito di precipitazioni superiori alla norma del periodo, si sono verificati numerosi ed estesi eventi di piena che hanno prodotto criticità idrauliche in alcune aree pedecollinari e di pianura. Nel mese di ottobre la successione ravvicinata di alcuni eventi pluviometrici ha determinato onde di piena di portata progressivamente crescente e caratterizzate da volumi di deflusso significativi. In particolare, nel mese di settembre sono stati interessati gli affluenti del Po centro orientali, mentre nel mese di ottobre, oltre a questi ultimi, anche i corsi d'acqua minori, naturali e artificiali; i livelli idrometrici al colmo hanno raggiunto in alcune sezioni valori superiori ai massimi storici.

Caratterizzazione pluviometrica degli eventi

Il primo evento pluviometrico significativo del periodo si è sviluppato dalla mattina del 17 alla mattina del 19 settembre ed è stato caratterizzato da quantitativi di precipitazione diffusamente superiori ai 100 mm colpendo in particolare il modenese. Tale evento è risultato maggiormente significativo per le durate 12 e 24 ore; in particolare l'analisi statistica sulle piogge di massima intensità registrate ai pluviometri, ha evidenziato tempi di ritorno anche superiori a 50 anni per le piogge di durata 24 ore, ad esempio nelle stazioni di Polinago, Ponte Cavola (bacino del Secchia) e Ponte di Samone (bacino del Panaro).

Il mese di settembre si è chiuso con ulteriori fenomeni di precipitazione che hanno determinato sia nuovi innalzamenti idrometrici sia l'incremento del grado di saturazione del suolo. Per tutto il mese di ottobre si sono susseguiti ulteriori eventi di precipitazione, tra i quali si evidenzia, per severità, quello del 17-20 ottobre. Nel bacino del Crostolo, dove si sono osservati gli effetti al suolo più consistenti, le precipitazioni più impattanti si sono registrate per le durate pari a 12 e 24 ore, con tempi di ritorno associati dell'ordine dei 20 anni, come si osserva per le stazioni di Cavriago e Quattro Castella (RE), nelle quali le cumulate totali hanno raggiunto valori pari a circa 100 mm. Nella *figura 1* vengono rappresentate le precipitazioni cumulate in 24 ore registrate nei giorni 17-20 ottobre

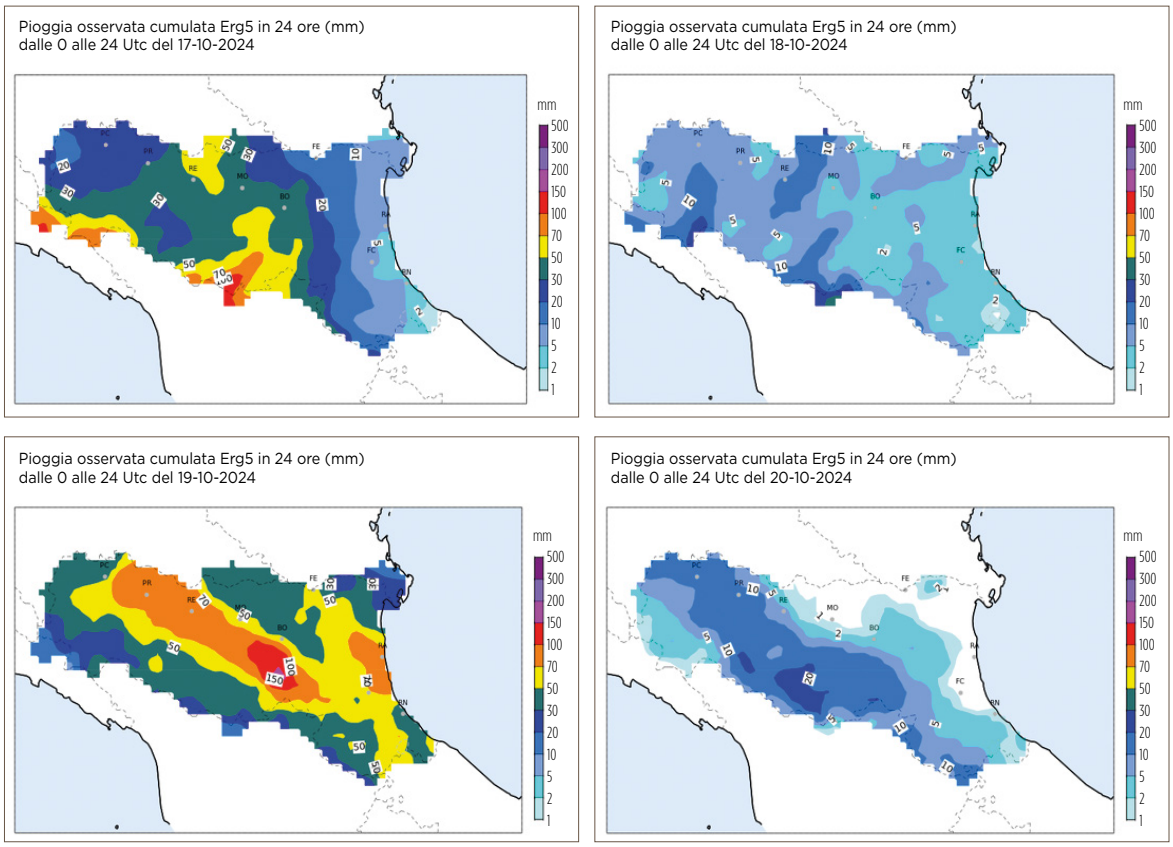


FIG. 1
PRECIPITAZIONI

Mappa delle precipitazioni osservate nei giorni 17-20 ottobre 2024 (dataset Erg5 validato).

Nella *tabella 1* si riportano le cumulate di precipitazione sui bacini Rovacchia, Enza, Crostolo, Secchia, Tresinaro, Panaro e Tiepido registrate tra il 17 e il 20 ottobre, elaborate coerentemente con il dataset Erg5.

Analisi dei fenomeni di piena

Gli eventi di piena del mese di settembre hanno interessato solo marginalmente il bacino emiliano del Po, con effetti più significativi soprattutto nei tratti vallivi arginati e con rapida evoluzione nella fase di attenuazione. Si distinguono due eventi principali, registrati nella terza decade del mese, con piene moderate tra il 18 e il 21 su Secchia e Panaro e tra il 27 e il 29 su Enza e Secchia, con livelli al colmo che hanno superato le soglie 2. Le piene sono transitate nei tratti vallivi occupando solo parzialmente le aree golenali, senza creare particolari criticità sui territori attraversati.
Nel mese di ottobre gli eventi di piena si sono invece manifestati in maniera più consistente, estendendosi a tutti i bacini

TAB. 1
PRECIPITAZIONI CUMULATE

Precipitazioni cumulate dal 17 al 20 ottobre 2024 su alcuni dei bacini idrografici emiliani affluenti del Po maggiormente interessati dagli eventi.

Bacini (sezioni)	Precipitazione (mm)
Rovacchia (Toccalmatto)	120
Enza (Vetto)	115
Crostolo (Cadelbosco)	120
Secchia (Rubiera SS9)	110
Tresinaro (Ca' de Caroli)	110
Panaro (Spilamberto)	140
Tiepido (San Donnino)	140

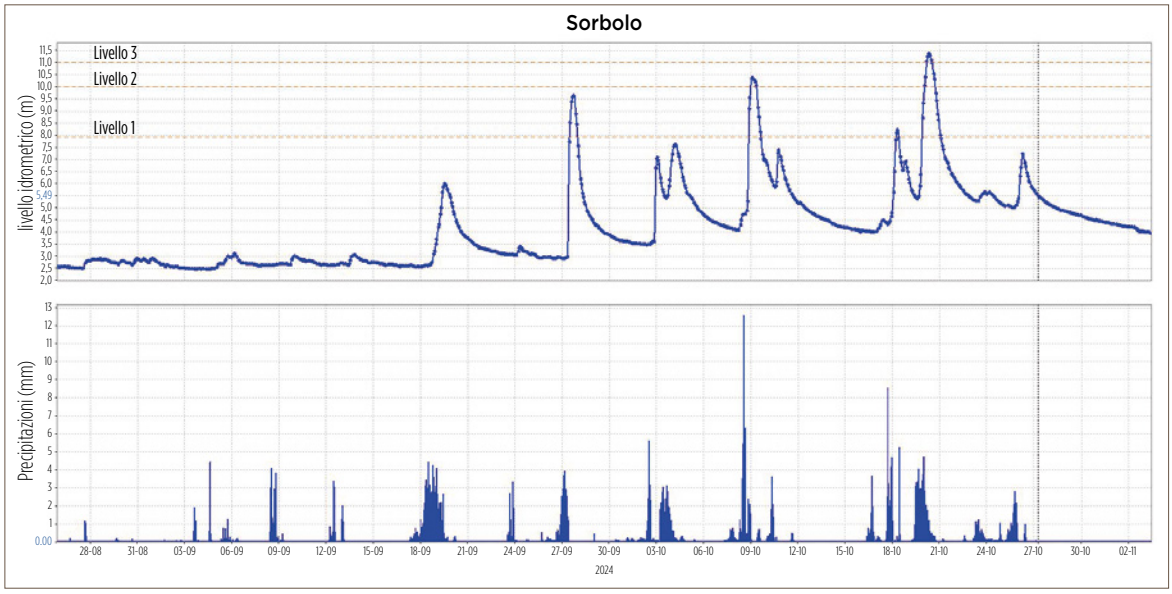


FIG. 2
FIUME ENZA

Idrogramma del fiume Enza registrato alla stazione di Sorbolo e pluviogramma della precipitazione media areale osservata alla chiusura di bacino di Sorbolo (estratti dal sistema Fews – Flood Early Warning System).

emiliani; ancora una volta i fenomeni hanno interessato maggiormente i tratti vallivi arginati dei corsi d'acqua principali, e anche il reticolo minore e di bonifica.
I livelli al colmo delle successive onde di piena, verificatisi a frequenza ravvicinata, per effetto delle condizioni di saturazione del suolo via via crescenti, sono risultati di entità progressivamente più elevata; i livelli al colmo più significativi sono stati raggiunti tra il 19 e il 21, con supermenti della soglia 3 sui torrenti Rovacchia, Enza, Crostolo, Tiepido e i fiumi Secchia e Panaro. I livelli alle confluenze sono stati condizionati dal transito della piena lungo l'asta principale del fiume Po, che fra il 21 e il 26 ottobre ha raggiunto valori confrontabili o superiori a soglia 3 da Casalmaggiore al delta.
In *figura 2* viene rappresentato l'andamento delle precipitazioni orarie e dei livelli idrometrici in corrispondenza della stazione di Sorbolo sul torrente Enza nel periodo settembre-ottobre.

I principali effetti al suolo connessi al passaggio delle piene

A seguito delle piene del 19-21 ottobre si sono verificate diffuse criticità idrauliche nel territorio emiliano ricadente nella porzione pedecollinare e di pianura a sud dell'asta del Po.

La *figura 3*, messa a disposizione dall'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, rappresenta le criticità censite e le aree allagate rilevate dall'immagine satellitare Copernicus.

In particolare, alcune rotte arginali hanno interessato il torrente Crostolo, il canalazzo Tassone e il cavo Cava e determinato allagamenti nelle campagne tra Cadelbosco, Villa Seta, Bagnolo e Santa Vittoria di Gualtieri (RE). I fenomeni di esondazione sono avvenuti in un contesto aggravato dalla concomitanza delle piene del reticolo di bonifica interno al comprensorio dell'Emilia Centrale, in cui si sono verificate ulteriori rotture arginali. La rete di bonifica è stata messa ulteriormente alla prova in corrispondenza dello scarico delle sue acque nel tratto terminale del Secchia in territorio mantovano, anch'esso interessato dal transito di un'onda di piena. Questo scenario ha comportato per giorni difficoltà nel sistema di drenaggio delle acque basse, in particolare dei collettori principali Alfiere e Acque Basse Reggiane, per lo smaltimento delle acque che hanno continuato a fuoriuscire dalle rotte arginali di Crostolo, canalazzo Tassone e cavo Cava.
Anche nel comprensorio dell'Aipo, nel comune di Sorbolo Mezzani (PR), si sono verificati sormonti sul colatore Fumolenta e sul canalazzo Terrieri, erosioni e cedimenti lungo il colatore Naviglia e il canalazzo Terrieri.
In alcune aree del comprensorio del Consorzio della bonifica Parmense, identificabili per lo più in zone della bassa, le precipitazioni abbondanti hanno provocato sormonti arginali e alcune rotture in prossimità di aree rurali.

Le attività di previsione e monitoraggio, con l'emissione delle allerte e dei bollettini da parte del Centro funzionale Arpae-Simc e dell'Agenzia di protezione civile, hanno consentito di mettere in campo il livello più adeguato di mobilitazione, sia preventive sia in corso di evento, e le necessarie azioni di contrasto all'emergenza.
Per maggiori dettagli sull'evoluzione dei fenomeno idrometeorologici, sui dati e gli effetti registrati durante l'evento, e sulle attività di previsione e monitoraggio condotte dal Centro funzionale Arpae-Simc, si consiglia la lettura dei Rapporti degli eventi verificatisi in settembre e ottobre 2024 disponibili sul sito istituzionale di Arpae e sul portale Allerta meteo Emilia-Romagna.

Elisa Comune, Monica Branchi, Giuseppe Ricciardi, Franca Tugnoli, Enrica Zenoni

Struttura IdroMeteoClima, Arpae Emilia-Romagna

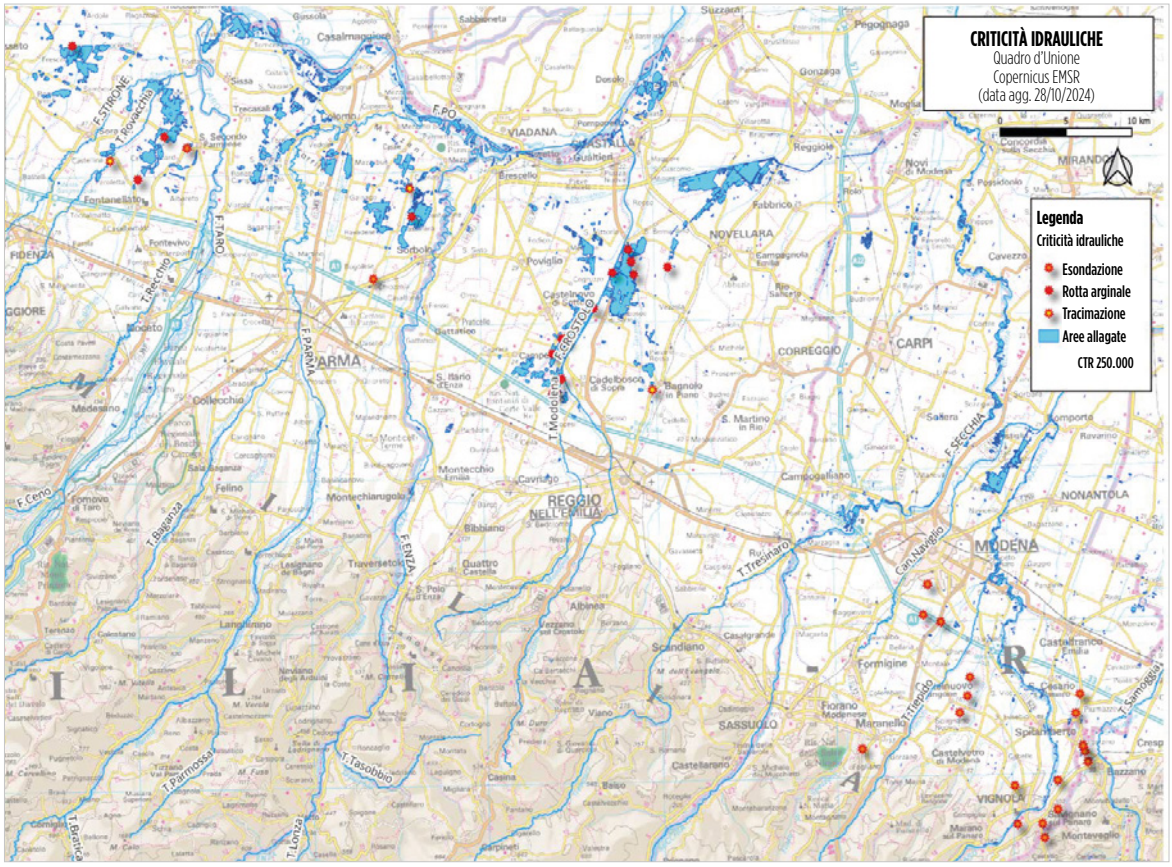


FIG. 3
FIUME ENZA

Criticità idrauliche rilevate dall'immagine satellitare Copernicus.

Fonte Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile su dati Programma Ue Copernicus Emergency Management Service.

LO "SCOPPIO" DEL TORRENTE RAVONE A BOLOGNA

A CAUSA DEGLI ALTI LIVELLI DEL CORSO D'ACQUA E DELLA FORTE SOVRAPPRESSIONE, LA CITTÀ HA ASSISTITO A SCOPPI LUNGO LA TOMBATURA DEL RAVONE. UN EVENTO DI QUESTA PORTATA NON ERA MAI ACCADUTO. I SISTEMI DI PREALLERTAMENTO SPERIMENTALI HANNO PERMESSO DI METTERE LA POPOLAZIONE IN CONDIZIONI DI SICUREZZA.

Sul numero 5/2023 di *Ecoscienza*, abbiamo ripercorso la storia dell'indagine sul rischio idraulico del bacino del Ravone per poi concentrarci sulle significative piene del maggio 2023, che raggiunsero l'apice il 17 maggio con il riempimento totale della tombatura, osservato per la prima volta da quando sono presenti i dati strumentali (2014). Gli effetti furono pesanti, con la rottura in più fasi del solaio di un negozio in via Saffi e il conseguente allagamento di questa grande strada in uno dei quartieri più popolosi di Bologna (Porto-Saragozza). Pensavamo di aver vissuto un evento straordinario e quindi difficilmente ripetibile pur nella consapevolezza che, per effetto del riscaldamento globale, le piogge stanno diventando sempre più estreme. Tuttavia, quello che è successo sabato 19 ottobre 2024 è andato ben oltre; un'altra scala di severità per portate defluite e altezze idrometriche raggiunte. Oltre il doppio in termini di portata e livelli raggiunti rispetto al massimo del 2023.

In questo articolo ripercorriamo l'accaduto, a partire dalla pluviometria e dei livelli del corso d'acqua, per poi discutere in maniera sommaria le numerose criticità osservate in città dovuti allo scoppio della tombatura, in diversi punti, a causa della forte sovrappressione alla quale è stata sottoposta.
Le avvisaglie di un aumento della suscettibilità del bacino verso il rischio piene si manifestano qualche giorno prima, quando un sistema perturbato scarica sulla collina bolognese circa 40 mm in 10 ore fra la sera del 17 e la prima mattina del 18 ottobre. Il suolo della parte collinare del bacino, già vicino alla capacità di campo per le abbondanti piogge dell'ultimo mese, incluso il significativo evento di metà settembre (17-19), diventa completamente saturo d'acqua e nelle prime ore del 18 si registra una prima piena del torrente Ravone che supera il livello d'attenzione (0,4 m), con un picco di 0,77 m presso la stazione di misura Ravone, corrispondente a poco meno del riempimento per metà della tombinatura. Viste la condizioni pregresse del suolo e che anche i piccoli affluenti stavano ancora smaltendo la piena del 17-18 ottobre, il preannuncio di un nuovo intenso sistema perturbato previsto per il 19 fa scattare l'allerta rossa sul territorio bolognese per la giornata di sabato. Nello specifico la previsione del livello del torrente, realizzata tramite il modello sperimentale Criteria-RainBO (vedi *Ecoscienza* n. 5/2023 per dettagli) alimentato con le varie catene modellistiche ad alta risoluzione disponibili presso il centro funzionale di Arpae (*figura 1*), mostra con alta confidenza la possibilità di una piena significativa, compresa fra il preallarme e l'allarme, per la giornata di sabato, con il picco probabile nel tardo pomeriggio. I valori negativi del Whc iniziale, prima dell'inizio della pioggia, indicano rispettivamente che i primi 35 cm e 75 cm di suolo non solo non possono assorbire acqua ma al contrario stanno ancora immettendo nel corso d'acqua, tramite deflusso di base, parte del volume della pioggia caduta il 17. La pioggia iniziata a cadere debolmente dalla tarda mattina del 19 ottobre si intensifica nel primo pomeriggio con rovesci intermittenti che determinano una prima rapida risposta con un innalzamento del livello, a partire da monte, su valori superiori alla soglia di attenzione (0,4 m) e che alla tombatura raggiunge 0,75 m intorno alle ore 15.30 (*figura 2*). Una temporanea diminuzione delle piogge determina un debole calo dei livelli a metà pomeriggio.
Mentre i livelli sul bolognese calavano, i meteorologi del Centro funzionale stavano già seguendo con attenzione l'evoluzione di una linea di convergenza associata a rovesci di intensità da nubifragio presente sulla fascia costiera, con il timore, visto il suo apparente movimento verso l'interno, che tali rovesci potessero immediatamente fare schizzare di nuovo in alto i livelli idrometrici se avessero raggiunto le colline e il settore montano. Timore che è diventato realtà poche ore dopo, quando alle ore 19.00 la linea di convergenza

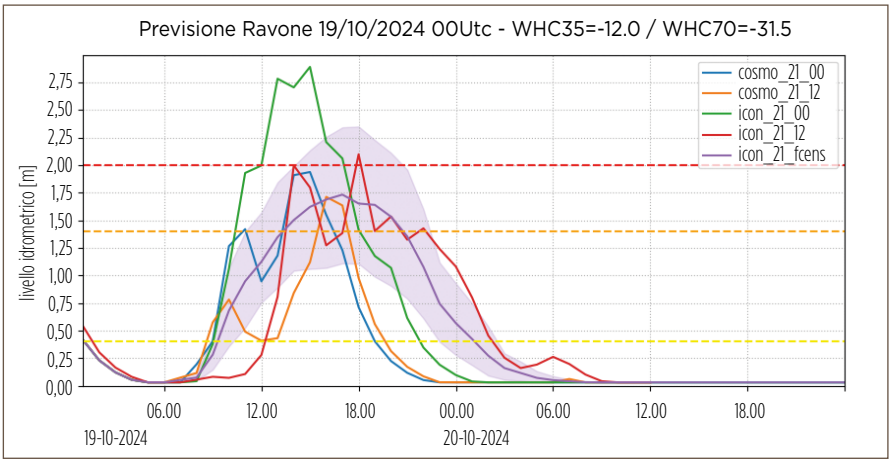


FIG. 1 PREVISIONE ALTEZZA IDROMETRICA
Previsione dell'altezza idrometrica alla stazione Ravone, situata all'imbocco della tombatura, tramite il modello Criteria-RainBO, alimentato con le previsione orarie dei modelli meteorologici ad alta risoluzione disponibili presso il Centro funzionale dell'Emilia-Romagna delle ore 00 Utc del 19 ottobre 2024 e delle 12 Utc del giorno prima. La linea viola rappresenta la media delle previsione ottenuta dall'applicazione di Criteria-RainBO a tutti i membri (20) dell'ensemble Icon-2I ad alta risoluzione. La fascia viola rappresenta l'intervallo di confidenza al 99% della distribuzione delle previsioni ottenute dall'ensemble.

si è addossata ai rilievi e la pioggia ha iniziato a scrosciare fino a raggiungere intensità che si sono mantenute intorno ai 20-30 mm/h per più di tre ore, sia in città sia sulle prime colline. Tutti i corsi d'acqua hanno reagito subito date le condizioni di saturazione del terreno incapace di assorbire ulteriori piogge e dopo appena 20 minuti dall'inizio dei rovesci il livello del Ravone ha iniziato la vertiginosa salita raggiungendo già il livello di allarme (2 metri) alle ore 19.55, livello che corrisponde al completo riempimento dell'imbocco della tombatura e all'esondazione nel piazzale prospiciente. Alle 20.25 il livello idrometrico alla tombatura ha raggiunto i 3,32 m e il sensore ha smesso di trasmettere, poiché è stato sommerso. Intanto la piena da monte ha continuato a crescere, come si evince dalla misura dello strumento posizionato qualche chilometro a monte denominato Ravone Torretta, che però non tiene conto del contributo dei numerosi rii che affluiscono a valle di esso, prima della tombatura. Anche in questo caso si è raggiunto (linea rossa tratteggiata in *figura 2*) un primo picco alle 21.15 di 2,40 m, con il torrente che ha invaso la strada adiacente, e un secondo picco ancora più alto alle 22.25 con 2,45 m. Con il tratto tombato del Ravore totalmente riempito dal flusso in arrivo, tra le 20.30 e le 21.00, si sono cominciate a verificare in città le prime rotture delle strutture della tombatura, con fuoriuscite di acqua in via Zoccoli, via Marino Dalmonte, via Brizio, via Andrea Costa, via Montenero, via del Chiù angolo via Ghisiliera. In quest'ultima strada, poco a valle di via Saffi, nel giugno 2023 è stato installato un nuovo strumento di monitoraggio nel tratto aperto del torrente. In questo punto il livello è salito sopra il piano stradale (2,25 m) alle 19.55 ed è rimasto tale fino alle 1.25 del 20 ottobre 2024, con la conseguente fuoriuscita dell'acqua nelle vie adiacenti. Proseguendo la sua corsa verso il fiume Reno, il Ravone ha rotto il muro di contenimento che lo separa dall'area verde dei Prati di Caprara. L'acqua ha prima allagato la porzione occidentale del bosco per poi entrare in viale Sabena riempiendo completamente il tunnel stradale a doppia canna con 110.000 metri cubi d'acqua. La precipitazione ha cominciato a diminuire d'intensità in maniera significativa dalle 24.00 con un corrispondente abbassamento generalizzato dei livelli.

Per spiegare l'accaduto è utile fare un breve approfondimento sul complesso comportamento idraulico del torrente nel tratto cittadino. In questi anni è stato osservato che già con portate superiori a

FOTO: A. SPISNI

8-10 m^3/s, corrispondenti al superamento del livello 2 (vedi linea arancione in *figura 2* e *figura 3*), si possono verificare limitate fuoriuscite di acqua (ad esempio in via del Chiù ai Prati di Caprara), che comunque necessitano di preavviso. Con livelli più alti e prossimi al livello 3 (linea rossa in *figura 2* e *figura 3*), i cui valori di portata portata sono stimati intorno a 12-15 m^3/s, si possono verificare tracimazioni nei tratti scoperti in città

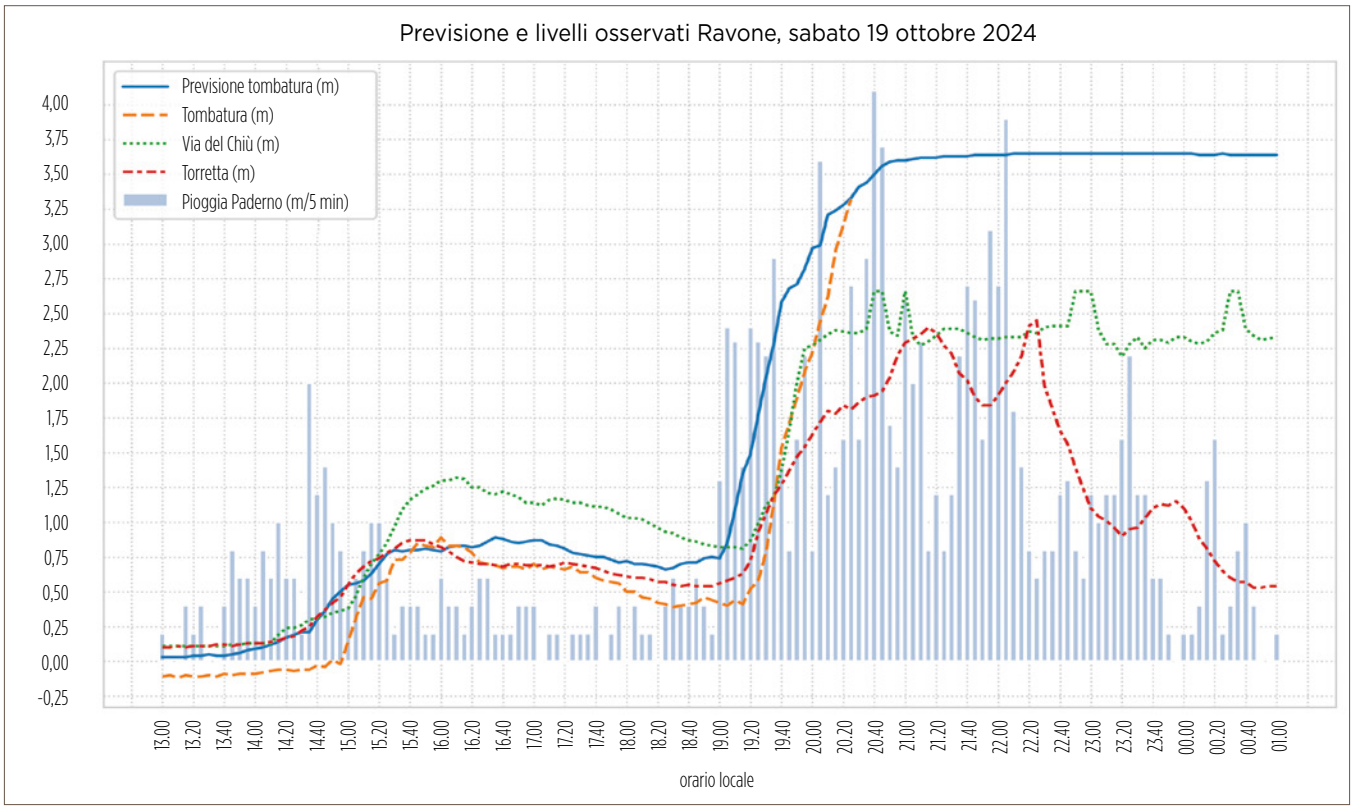


FIG. 2 LIVELLI IDROMETRICI

Livelli idrometrici osservati lungo il Ravone (linee colorate, in metri) e precipitazione cumulata su 5 minuti (barre, in mm) osservata sulla stazione di Paderno. La linea continua blu rappresenta la previsione del modello Criteria-RainBO alimentato con i dati in tempo reale di precipitazione di Paderno.

con non trascurabili danni alle strutture adiacenti. Al netto superamento della soglia 3, la condotta entra in pressione e la sua capacità di smaltimento nel tratto iniziale può aumentare, per un aumento della velocità del flusso, fino a 20 m^3/s; aumento però non supportato dal resto della condotta. Cambiano quindi sensibilmente le condizioni di deflusso perché si innescano condizioni di moto vario all'interno della condotta, particolarmente pericolose per la sua tenuta. Le sezioni della condotta sono infatti disomogenee per forma e area, con alcuni sensibili restringimenti rispetto al tratto iniziale. Inoltre esse si riducono ulteriormente per il cospicuo trasporto di materiale di fondo che non è possibile eliminare del tutto. L'improvviso rallentamento del deflusso nei punti stretti, e forse anche il suo arresto temporaneo, provoca una sovrappressione che si ripercuote lungo tutta la tombatura a monte della strozzatura, fino a creare condizioni di rigurgito all'imbocco. Le informazioni raccolte sul luogo dalle osservazioni dirette delle persone presenti hanno confermato che all'imbocco, al culmine della piena, si sono verificate oscillazioni fino a un livello massimo, rilevabile dalle tracce, corrispondente a circa 6 metri di altezza idrometrica (da confrontare con i 2 metri della soglia di allarme!). Queste grandi oscillazioni, con l'alternanza di sovrapressioni e depressioni, creano un "martellamento" sulla muratura della tombatura, con veri e propri scoppi nei punti più deboli. Nonostante sia molto complicato stimare con precisione la portata in afflusso per questo evento per le considerazioni esposte, dai dati pluviometrici si ricava una stima della portata in arrivo probabilmente compresa fra 40 e 60 m^3/s, quindi molto superiore alla massima portata smaltibile del tratto cittadino e tombato.

I dati riassuntivi della pluviometria ci dicono infatti che a Paderno sono caduti 162 mm/24h durante l'evento, di cui 71 mm in soli 3h, mentre la stazione di San Luca ha registrato 148 mm. Il dato in 24h di Paderno se confrontato con la vicina serie storica di San Luca, che vanta una serie continua di dati giornalieri dal 1922, risulta essere il più alto in assoluto, con un tempo di ritorno superiore ai 100 anni, così come è altrettanto raro il dato di cumulata massima sulle 3 ore. La previsione del modello Criteria-RainBO in real time (linea blu in *figura 2*), alimentato con il dato di precipitazione in tempo reale, ha permesso un preannuncio del superamento del livello di allarme alla tombatura di circa 25 minuti, essendo stata prevista alle 19.30 locali, e di circa 45 minuti rispetto alle prime esondazioni in città. Pur essendo un tempo veramente esiguo, tale anticipo ha permesso un allertamento specifico per le vie brevi al Comune di Bologna, oltre alle frequenti comunicazioni precedenti avvenute tramite i bollettini di monitoraggio di evento tramite il portale Allertameteo ER.

Federico Grazzini, Michele Di Lorenzo, Fausto Tomei

Struttura Idro-meteo-clima,
Arpae Emilia-Romagna

FIG. 3 TOMBATURA DEL RAVONE

Viste della stazione di misura posta alla tombatura del Ravone: sopra (foto piccola) vista da sopra la tombatura verso sud, sotto (foto grande) da sud verso la tombatura. Le linee arancioni e rossa rappresentano rispettivamente l'altezza del livello di preallarme e allarme, mentre la linea viola mostra il livello raggiunto dall'acqua, corrispondente al davanzale del primo piano della casa e superiore al braccio orizzontale degli strumenti di misura.

ANCORA FRANE ED EVENTI EROSIVI IN MOLTI TERRITORI

GLI EVENTI DI SETTEMBRE E OTTOBRE 2024 HANNO CAUSATO NUMEROSI FENOMENI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO, IN ALCUNI CASI ESTENSIONI O AGGRAVAMENTI DI DISSESTI GIÀ INTERESSATI DAGLI EVENTI DEL MAGGIO DEL 2023. UN'ANALISI DEGLI EVENTI PIÙ SIGNIFICATIVI, CHE HANNO COLPITO IN PARTICOLARE I TERRITORI COLLINARI BOLOGNESI E RAVENNATI.

I due eventi alluvionali, avvenuti a distanza di un mese l'uno dall'altro, hanno causato diffusi fenomeni di tipo idrogeologico. I territori più colpiti sono stati quelli collinari bolognesi e ravennati, con effetti rilevanti sia sui versanti sia, soprattutto, sul reticolo idrografico secondario e minore.
In questo articolo esamineremo le condizioni idrogeologiche precedenti agli eventi e descriveremo alcuni dei fenomeni che si sono verificati.

Le condizioni idrologiche antecedenti gli eventi

Le condizioni di umidità dei suoli regionali alla vigilia dei due episodi alluvionali di settembre e ottobre 2024 sono ben rappresentate dagli indici di umidità del suolo ricavati da immagini satellitari e evidenziati nella *figura 1*.
L'evento alluvionale di settembre, dopo una stagione estiva priva di particolari precipitazioni, è stato preceduto da due episodi di rilevanza locale. L'8 settembre si sono registrati accumuli di pioggia superiori a 100 mm nelle aree montane centro-orientali della regione e oltre 60 mm nelle zone collinari intermedie. Successivamente, il 12 settembre, rovesci temporaleschi sparsi hanno interessato l'Appennino piacentino, parmense e romagnolo, con cumulate puntualmente superiori ai 70 mm.
Dopo il 20 settembre, si sono verificate nuove precipitazioni il 3 ottobre, con punte di oltre 70 mm nel settore collinare centro-orientale e tra il 17 ottobre e la mattinata del 18 ottobre, con accumuli superiori ai 100 mm nelle aree montane centrali e oltre 60 mm nelle zone medio-collinari.
Un confronto tra le due immagini può spiegare il motivo per cui, nonostante le cumulate di precipitazioni siano state a settembre in vari luoghi superiori a quelle registrate a ottobre (superiori anche a quelle di ciascuno dei due eventi del maggio 2023), gli effetti sui versanti, sia pure considerevoli e diffusi, siano stati fortunatamente più limitati.

L'evento di settembre 2024

Le principali criticità idrogeologiche, conseguenti all'evento meteorologico, sono state riscontrate a partire dalla serata del 18 settembre, in seguito all'intensificazione delle precipitazioni, che si sono esaurite la mattina del 19 settembre. Gli effetti idrogeologici si sono manifestati in maniera diffusa nella fascia di media e bassa collina, tra la valle del torrente Savena e quella del fiume Savio, con alcune segnalazioni provenienti dai territori anche al di fuori di queste aree, tra l'Appennino reggiano e quello riminese. Si sono verificati fenomeni franosi, diffusi ruscellamenti sui versanti e numerose criticità su rii e torrenti, con fenomeni di erosione spondale ed esondazioni, spesso accompagnate da abbondante sedimentazione di sabbie e limi.
I fenomeni franosi più ricorrenti sono stati caratterizzati da una cinematica rapida, in particolare: colamenti di terra o detrito, scivolamenti traslativi delle coltri superficiali di alterazione e, più sporadicamente, fenomeni di crollo. In alcuni casi si sono manifestate estensioni

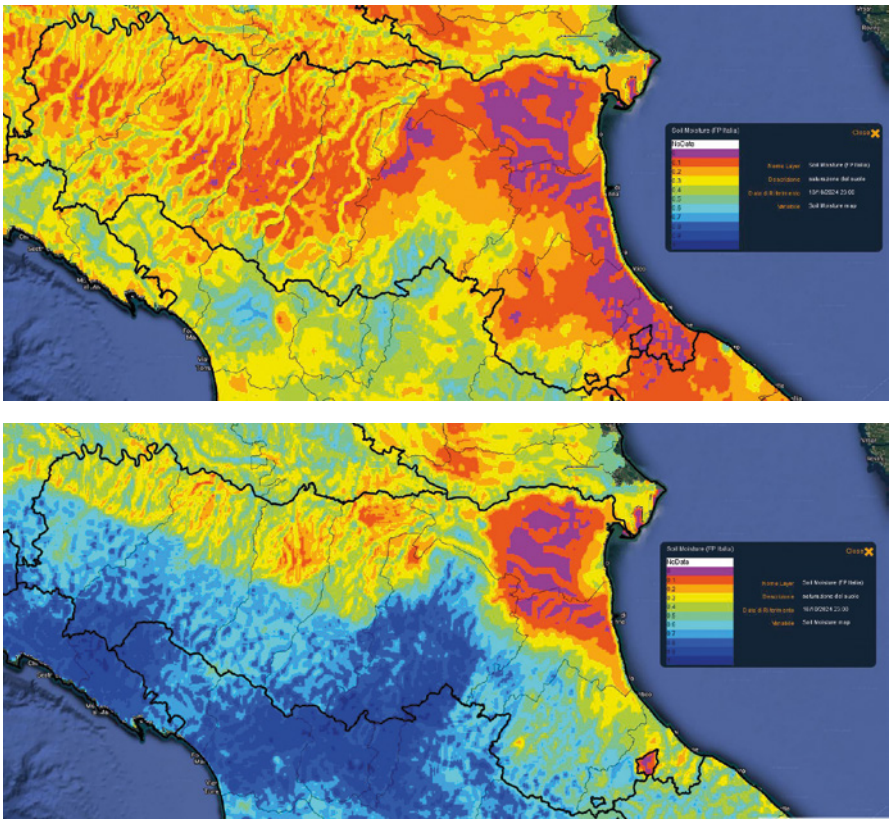


FIG. 1 INDICE DI UMIDITÀ DEL SUOLO
Indice di umidità del suolo (Soil moisture Fp Italia, sviluppato da fondazione Cima) del giorno 16 settembre 2024 (in alto) e del giorno 18 ottobre 2024 (in basso), da piattaforma Dewetra del Centro funzionale centrale del Dipartimento della protezione civile nazionale, Presidenza del Consiglio dei ministri. I colori tendenti al blu indicano maggiore umidità presente.

o aggravamenti di dissesti già interessati dagli eventi del maggio del 2023 (*figura 2*).

Si tratta complessivamente di varie decine di fenomeni, tra frane e fenomeni erosivi, alcuni di essi con rilevante impatto su edifici e manufatti, tanto da aver reso necessaria l'evacuazione temporanea di varie abitazioni, in attesa della messa in sicurezza dei luoghi, e la chiusura, anch'essa temporanea, della viabilità in alcuni tratti stradali. Le criticità idrauliche associate al reticolo minore e minuto si sono principalmente manifestate nei tratti collinari dei bacini idrografici di Savena, Santerno, Senio, Lamone e Montone, con diffusi fenomeni di esondazione e sedimentazione al di fuori dell'alveo naturale ed erosione spondale. Una delle aree più colpite da effetti di questo tipo è stata la valle del torrente Zena, dove sono stati registrati danni in prossimità del corso d'acqua lungo tutta la vallata, anche in corrispondenza di località abitate come Zena, Botteghino di Zocca e Farneto.

L'evento di ottobre 2024

I danni principali si sono verificati a partire dal pomeriggio di sabato 19 ottobre, specie a seguito del picco di intensità di pioggia, avvenuto tra le 19.00 e le 23.30. Rispetto all'evento di settembre, le piogge sono cadute su un areale più concentrato, interessando soprattutto il territorio bolognese, ove sono andati in crisi i versanti collinari e i relativi corsi d'acqua: dai più limitati, come il torrente Ravone (bacino di 7 km^2), fino ai più importanti come il torrente Savena (145 km^2, a Rastignano) e il torrente Idice (129 km^2, allo sbocco in pianura e alla confluenza col torrente Zena). In ognuno di essi si sono registrati severi impatti e danni ancora più ingenti rispetto a quelli di settembre, purtroppo con una vittima stradale a seguito dell'esondazione di un affluente di sinistra del torrente Zena, il rio Laurenzano con interessamento della viabilità adiacente.

Le tipologie principali di effetti idrogeologici sono state sostanzialmente le stesse dell'evento di settembre, ma con effetti ancora più intensi: a partire dai fenomeni di ruscellamento e deflusso disordinato delle acque di pioggia lungo i versanti, con creazione di vie d'acqua effimere lungo campi e strade e conseguenti ingenti erosioni e sedimentazioni, fino a vere proprie frane, della medesima tipologia ma, nell'areale interessato dall'evento, più frequenti e di maggiore magnitudo. In molti casi la stessa distinzione tra fenomeni idrogeologici e idraulici è assai labile in quanto, nei piccoli bacini collinari del bolognese, il detrito mobilizzato dalle frane, generalmente di piccole dimensioni (<500 m^2), è stato poi trasportato dalle piene dei rii e torrenti e depositato più a valle. Si sono, inoltre, verificate diffuse erosioni spondali, sedimentazione di importanti quantità di sabbie al di fuori degli alvei di piena ordinaria e la fluitazione di importanti quantità di legnami e detriti vari, raccolti dalle acque non solo negli alvei demaniali ma anche nei terreni privati circostanti, che hanno contribuito ad amplificare gli effetti alluvionali (*figura 3*).

Focalizzando l'attenzione sulle frane, si sottolinea che, oltre alle frane per scivolamento rapido della coltre, agli scivolamenti lungo scarpate stradali e su versanti coltivati, generalmente di modesta estensione, si sono verificati anche alcuni casi di riattivazione di frane di grandi dimensioni. Tali fenomeni accadono dopo prolungati periodi di precipitazioni, capaci di saturare spessori notevoli di terreno e questo spiega la loro comparsa durante l'evento di ottobre. Fra questi si citano la frana di Cà della Torre (Quinzano, comune di Loiano) e la frana di Cà di Sotto (comune di San Benedetto Val di Sambro). Entrambe sono frane già note in passato e già mappate nelle cartografie tematiche regionali.

FIG. 2 FENOMENI FRANOSI
In alto a sinistra: crollo che ha interessato un costone roccioso nell'abitato di Fontanelice (BO).
In alto a destra: scivolamento di terra su strada in comune di Modigliana (FC). Tali fenomeni si sono ripetuti decine di volte lungo la viabilità dei territori interessati dalle precipitazioni più intense.
In basso a sinistra: scivolamento di terra che ha interessato contemporaneamente la Sp 302R e la ferrovia Faentina nei pressi di San Cassiano sul Lamone (Brisighella, RA), località che ha registrato il massimo regionale di piogge per l'evento con oltre 350 mm.
In basso a destra: erosione laterale del torrente Savena, in comune di Loiano (BO) con interessamento della Sp fondovalle Savena.

FIG. 3 FENOMENI IDROGEOLOGICI
In alto a sinistra: effetti erosivi della piena del torrente Zena il 19 ottobre a Botteghino di Zocca (Pianoro, BO).
In alto a destra: fenomeni di ruscellamento lungo un versante coltivato in comune di Ozzano Emilia, BO.
In basso a sinistra: abitazione colpita da una frana per scivolamento rapido di terra e detrito, lungo la strada di fondovalle Idice, in località Monterenzio (BO).
In basso a destra: frana di Cà della Torre, loc. Quinzano (BO). Parte alta interessata da scivolamenti roto-traslativi multipli.

La prima, che interessa nell'area di innesco versanti coltivati ad aratura annuale, aveva già dato evidenze di locali attivazioni a seguito dell'evento del maggio 2023. Nell'ottobre 2024 si sono verificati scivolamenti roto-traslativi, con la formazione di numerose contropendenze e ristagni d'acqua e la successiva evoluzione in colata di terra e detrito. La lunghezza totale supera i 400 m.
La frana di Cà di Sotto (*figura 4*) si è rimessa in movimento la notte tra il 20 e il 21 ottobre 2024 dopo un periodo di quiescenza trentennale. La precedente riattivazione, che risaliva a metà giugno del 1994, fu preceduta da abbondanti precipitazioni. In questa occasione la stazione pluviometrica "Invaso" della rete meteo di Arpae, ubicata a poche decine di metri dal piede della frana, ha misurato, dal 1° settembre 2024 fino alla data della riattivazione della frana, circa 540 mm di pioggia.
La frana si è riattivata nella parte alta, sviluppando nelle prime ore scivolamenti roto-traslativi multipli che, progressivamente, sono evoluti in una ampia colata di terra e detrito che ha raggiunto il 25 ottobre il fondovalle. Si sono ricreati i medesimi scenari di rischio che si erano prodotti con l'evento del 1994: danni diretti ad alcuni edifici della località di Cà di Sotto, ostruzione del fondovalle del torrente Sambro e sviluppo di un lago di sbarramento a monte dell'accumulo, con l'allagamento di altri edifici.
Durante le fasi parossistiche del 24-27 ottobre, il settore centrale della frana ha raggiunto velocità di oltre 150 m/giorno. L'area interessata è complessivamente superiore ai 43 ha, la lunghezza sfiora i 2 km e il volume raggiunge i 10 milioni di m^3. Sono tuttora in corso lavori di somma urgenza per contenere l'innalzamento del livello del lago, che in via provvisoria, in attesa della stabilizzazione della frana e della costruzione di un bypass definitivo, sono affidati a elettropompe che smaltiscono le acque del torrente oltre il piede della frana stessa.

FIG. 4 FRANA SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO
Vista panoramica sulla frana di Cà di Sotto (San Benedetto Val di Sambro, BO), ripresa da drone dell'8 novembre 2024.

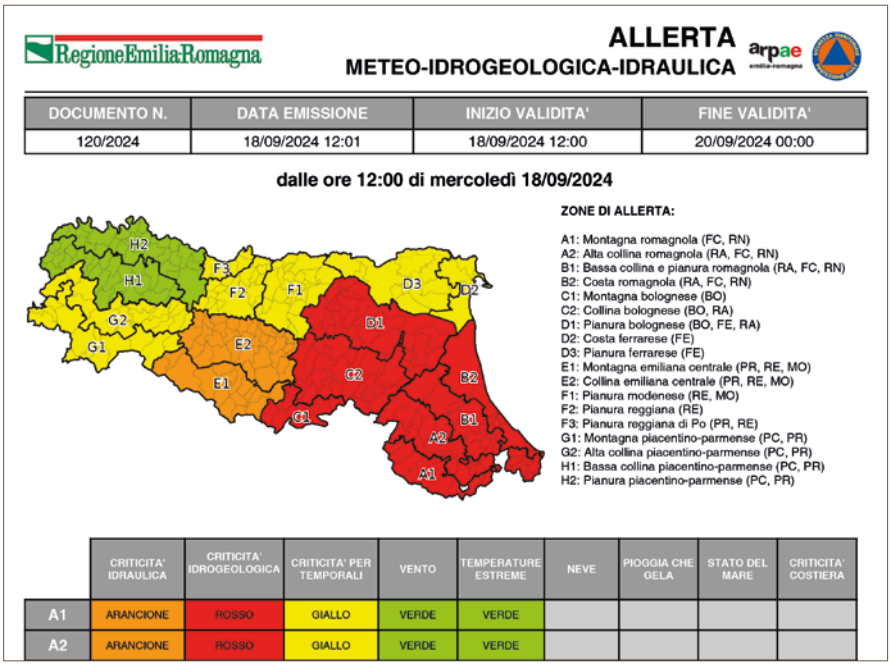
Mauro Generali, Marco Pizziolo, Michele Scaroni

Area geologia, suoli e sismica,
Regione Emilia-Romagna

ALLERTA METEO E GESTIONE DELL'EMERGENZA

CON LE ALLUVIONI DI SETTEMBRE E OTTOBRE 2024 IN EMILIA-ROMAGNA, L'IMPORTANZA DEL SISTEMA DI ALLERTAMENTO REGIONALE È STATA CONSOLIDATA E AFFERMATA. IL COORDINAMENTO E L'INTEGRAZIONE TRA TUTTI I SOGGETTI COINVOLTI NELL'INTERVENTO SONO IL PUNTO FOCALE NELLA GESTIONE DELL'EMERGENZA.

Anche per gli eventi degli scorsi mesi di settembre e ottobre il sistema di allertamento regionale è risultato fondamentale in fase previsionale, per consentire lo svolgimento delle attività di preparazione e in corso di evento per la consultazione dei dati osservati che il portale AllertaMeteoER (https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it) mette a disposizione dei soggetti del sistema di protezione civile e dei cittadini.
Qualche numero: dal 16 al 22 settembre sono state emesse 7 allerte, comunicate ai soggetti del sistema di protezione civile con l'invio di circa 15.000 sms e, con oltre 9.700 sms, 10 documenti di monitoraggio per seguire l'andamento delle piene sui bacini regionali. Circa 18.000 sms per comunicare i superamenti delle soglie idrometriche dei fiumi e circa 2.800 sms per i superamenti delle soglie pluviometriche. Contestualmente, rilanciati sui canali social ufficiali di AllertaMeteoER, Twitter e Telegram, con 34 post. Il portale AllertameteoER, complessivamente, ha totalizzato più di 900.000 visite con circa 4.600.000 di pagine viste con un picco giornaliero nella giornata di giovedì 19 settembre con 418.000 visite e 2.000.000 di pagine viste.
Numeri altrettanto importanti negli eventi dal 16 al 27 ottobre: 11 allerte per circa 29.000 sms, 23 documenti di monitoraggio per oltre 22.000 sms, 31.000 sms per i superamenti delle soglie idrometriche dei fiumi e circa 2.700 sms per i superamenti delle soglie pluviometriche. Rilanciati sui canali social ufficiali di AllertaMeteoER, Twitter e Telegram, 70 post. Nello stesso periodo circa 1.400.000 visite, con più di 5.000.000 di pagine viste, per il portale AllertameteoER. Il picco giornaliero nella giornata di sabato 19 ottobre con circa 340.000 visite e circa 1.400.000 pagine viste.
Il dato complessivo di crescita degli accessi al portale (+75% nel 2024 rispetto al 2023) e l'incremento degli iscritti al canale Telegram ufficiale di Allerta Meteo Emilia-Romagna (a oggi 23.000, +35% rispetto al 2023) mostrano la sempre maggiore sensibilità verso i temi dell'allertamento e l'interesse a documentarsi verso siti ufficiali.


RegioneEmiliaRomagna

ALLERTA METEO-IDROGEOLOGICA-IDRAULICA

arpae

DOCUMENTO N.	DATA EMISSIONE	INIZIO VALIDITA'	FINE VALIDITA'
120/2024	18/09/2024 12:01	18/09/2024 12:00	20/09/2024 00:00

dalle ore 12:00 di mercoledì 18/09/2024

ZONE DI ALLERTA:

A1: Montagna romagnola (FC, RN)
A2: Alta collina romagnola (RA, FC, RN)
B1: Bassa collina e pianura romagnola (RA, FC, RN)
B2: Costa romagnola (RA, FC, RN)
C1: Montagna bolognese (BO)
C2: Collina bolognese (BO, RA)
D1: Pianura bolognese (BO, FE, RA)
D2: Costa ferrarese (FE)
D3: Pianura ferrarese (FE)
E1: Montagna emiliana centrale (PR, RE, MO)
E2: Collina emiliana centrale (PR, RE, MO)
F1: Pianura modenese (RE, MO)
F2: Pianura reggiana (RE)
F3: Pianura reggiana di Po (PR, RE)
G1: Montagna piacentino-parmense (PC, PR)
G2: Alta collina piacentino-parmense (PC, PR)
H1: Bassa collina piacentino-parmense (PC, PR)
H2: Pianura piacentino-parmense (PC, PR)

	CRITICITA' IDRAULICA	CRITICITA' IDROGEOLOGICA	CRITICITA' PER TEMPORALI	VENTO	TEMPERATURE ESTREME	NEVE	PIOGGIA CHE GELA	STATO DEL MARE	CRITICITA' COSTIERA
A1	ARANCIONE	ROSSO	GIALLO	VERDE	VERDE				
A2	ARANCIONE	ROSSO	GIALLO	VERDE	VERDE				

In entrambi gli eventi a seguito dell'emissione delle allerte l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile ha attivato il Centro operativo regionale in modalità h24, le proprie sale operative territoriali e il volontariato regionale di protezione civile, per poter operare tempestivamente e uniformemente a supporto delle autorità locali.
Nonostante enti e strutture operative deputate al presidio territoriale si siano prontamente attivati con interventi preventivi e per la risoluzione delle criticità puntuali riscontrate, l'intensità e l'estensione spaziale degli eventi previsti hanno reso necessaria la richiesta dell'attivazione dello stato di mobilitazione del Servizio nazionale della protezione civile, come previsto dall'art. 23 comma 1, del codice della protezione civile e la mobilitazione straordinaria delle colonne mobili regionali, a cui ha fatto seguito la richiesta di deliberazione dello stato di emergenza di rilievo nazionale, ai sensi dell'art. 24 comma 1 del codice della protezione civile.
Contestualmente, nella logica di evolvere progressivamente nell'organizzazione della struttura regionale di protezione civile per far fronte agli eventi, è stata attivata la Sala operativa regionale e le relative funzioni di supporto, come previsto dal piano regionale di protezione civile, per garantire il raccordo e il coordinamento delle attività con gli enti e le strutture operative, con i centri operativi di coordinamento attivati sul territorio e con la Sala situazione Italia.
Il coordinamento e l'integrazione tra soggetti diversi che operano, la collaborazione per le rispettive parti di competenza rappresentano il punto focale nella gestione dell'emergenza. L'attivazione e l'impegno eccezionale di tutte le componenti del sistema di protezione civile, dalla colonna mobile regionale alle colonne mobili delle altre

regioni, ai Vigili del fuoco, al Centro di coordinamento aereo, Corpi dello Stato, sindaci e autorità locali, è reso evidente dal numero degli interventi e delle persone impiegate in entrambi gli eventi.

I numeri dell'evento di settembre

Sono stati convocati 3 Centri coordinamento soccorsi nei territori interessati (Bologna, Ravenna, Forlì-Cesena) e attivati 113 Centri operativi comunali.
Sono intervenute le colonne mobili di 4 regioni (Toscana, Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia) e della Provincia autonoma di Trento, per un totale di 1.300 volontari impegnati, a cui si aggiungono 1.000 volontari impegnati dalle organizzazioni del volontariato nazionale e 1.500 volontari dei coordinamenti regionali emiliano-romagnoli, con un picco di 715 e 810 volontari nei giorni 21-22 settembre.
All'impiego dei volontari si associa l'attività della Funzione logistica con la movimentazione di mezzi e attrezzature per gli interventi di contrasto e contenimento degli effetti (a titolo di esempio, 55 moduli rischio idraulico e antiincendio boschivo, 9 insacchettatrici, 15.000 sacchi di sabbia, mezzi pesanti per il trasporto delle attrezzature) e per l'assistenza alla popolazione in termini di allestimento di centri di accoglienza (più di 1.300 brandine, produzione e confezionamento pasti) e per la continuità dell'assistenza sanitaria di base con l'allestimento di un modulo pass (posto di assistenza socio-sanitaria).
L'attività di soccorso tecnico urgente è stata svolta via aerea e via terra. Sono intervenuti elicotteri dell'Aeronautica militare, Esercito italiano e Vigili del fuoco, coordinati dal Centro di coordinamento aereo insediato presso l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile, che hanno consentito di recuperare 114 persone e 9 animali da affezione tramite la gestione di 6 velivoli.
Gli interventi stimati dai Vigili del fuoco via terra, per soccorso tecnico urgente e per attività di svuotamento da acqua e fango, da parte dei Comandi provinciali di Ravenna, Rimini, Forlì e Bologna sono stati 1.300 con l'impiego di circa 700 unità di cui 260 provenienti da fuori regione e 150 mezzi (60 da fuori regione).
A questi si aggiungono uomini e mezzi dei Corpi dello Stato: Carabinieri, Polizia, Guardia costiera, Guardia di finanza per circa 100 unità e 50 mezzi.
Sono inoltre intervenute 220 pattuglie dei Carabinieri forestali per perlustrazione del territorio e monitoraggio di eventuali criticità a seguito degli eventi alluvionali e di dissesto idrogeologico.
La Funzione assistenza alla popolazione ha operato a supporto per l'alloggiamento delle persone evacuate collocate nelle strutture di accoglienza a carico del sistema pubblico (33 persone alla data del 21 settembre) e, di pari importanza, nell'ambito della Funzione sanità e assistenza sociale, a supporto dell'attività dei servizi sociali territoriali anche con l'ausilio delle associazioni di volontariato e della disponibilità dell'ente nazionale Sordi. La stessa Funzione nella sua componente "sociale" ha operato anche in prospettiva del superamento dell'emergenza nell'indagare le possibili forme di supporto per le persone evacuate in termini di alloggio o contributo di autonoma sistemazione.
In parallelo al soccorso sanitario urgente le attività della Funzione sanità e assistenza sociale si sono svolte per garantire la continuità assistenziale e il presidio degli aspetti di igiene pubblica e sanità veterinaria attraverso il monitoraggio degli allevamenti delle aree interessate da parte dei Servizi veterinari di Bologna, Imola, Romagna per la verifica e la risoluzione delle criticità dovute ad allagamenti e attivando la procedura per lo smaltimento delle carcasse.
Non ultimo l'importante attività collegata ai servizi idrici e ambientali della Funzione servizi essenziali per il coordinamento delle attività di raccolta e smaltimento dei rifiuti alluvionali, pulizia delle strade, caditoie e fognature poichè la tempestività nella rimozione dei rifiuti e dei materiali derivanti dagli eventi emergenziali, non compatibile con le ordinarie modalità di raccolta, trasporto e trattamento presso gli impianti, è uno dei presupposti per un ritorno a livelli di sicurezza e a condizioni di vita normali.

I numeri dell'evento di ottobre

Sono stati convocati 9 Centri coordinamento soccorsi e attivati 151 Centri operativi comunali.
Sono intervenute le colonne mobili di 9 regioni (Toscana, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Lazio, Campania, Valle d'Aosta, Umbria) e della Provincia autonoma di Trento, per un totale di 2.200 volontari impegnati, a cui si aggiungono 1.800 volontari impegnati dalle organizzazioni del volontariato nazionale e 3.200 volontari dei coordinamenti regionali emiliano-romagnoli, con una media di circa 800 volontari/giorno.
La Funzione logistica ha movimentato i mezzi e le attrezzature per l'esecuzione degli interventi di contrasto e contenimento degli effetti (tra cui 65 tra moduli rischio idraulico e antiincendio boschivo, 11 motopompe e 11 elettropompe dal polo logistico regionale, 100.000 sacchi di sabbia) e a supporto dell'assistenza alla popolazione per l'allestimento dei centri di accoglienza (700 brandine, produzione e confezionamento pasti) e per la continuità dell'assistenza sanitaria di base con il modulo pass (posto di assistenza socio-sanitaria) tenuto allestito dalla precedente emergenza del mese di settembre.
L'attività di soccorso tecnico urgente via aerea è stata svolta con il coordinamento dal Centro di coordinamento aereo, insediato presso l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile, con l'ausilio di 5 velivoli dell'Aeronautica militare, Esercito italiano e Vigili del fuoco, per il recupero dei dispersi. Gli interventi stimati dai Vigili del fuoco via terra, sia per soccorso tecnico urgente sia per attività di svuotamento da acqua e fango, da parte dei Comandi provinciali intervenuti in ciascuna provincia sono stati 1.200.
La Funzione assistenza alla popolazione ha operato a supporto per l'alloggiamento delle persone evacuate (775 persone al 28 ottobre) e, ancora una volta nell'ambito della Funzione sanità e assistenza sociale, a supporto dell'attività dei servizi sociali territoriali, così come in prospettiva per l'attuazione delle forme di supporto al superamento dell'emergenza.
Sempre nell'ambito della Funzione sanità e assistenza sociale sono state messe in atto le azioni per garantire la continuità assistenziale e il presidio degli aspetti di igiene pubblica e sanità veterinaria attraverso il monitoraggio degli allevamenti delle aree interessate da parte dei Servizi veterinari dei territori interessati per la verifica e la risoluzione delle criticità dovute ad allagamenti e attivando la procedura per lo smaltimento delle carcasse.
In evidenza anche nell'evento di ottobre l'importante attività collegata ai servizi idrici e ambientali della Funzione servizi essenziali per il coordinamento delle attività di raccolta e smaltimento dei rifiuti alluvionali, pulizia delle strade, caditoie e fognature.

Clarissa Dondi, Francesco Gelmuzzi, Lorenzo Bacci, Astrid Franceschetti, Nicola Magagni

Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile, Regione Emilia-Romagna

L'USO DELLA MODELLISTICA A SUPPORTO DELLA PREVISIONE

I MODELLI METEOROLOGICI OFFRONO OGGI UNA RISOLUZIONE SPAZIALE E TEMPORALE SEMPRE PIÙ ACCURATA, CONSENTENDO PREVISIONI PIÙ PRECISE E TEMPESTIVE. TUTTAVIA, RESTA INDISPENSABILE UN'INTERPRETAZIONE DA PARTE DEI METEOROLOGI OPERATIVI. L'USO DEI MODELLI IN OCCASIONE DEGLI EVENTI ESTREMI DI SETTEMBRE E OTTOBRE 2024.

La previsione di un evento idrologico-idraulico è un processo complesso che parte dalla valutazione di un elemento chiave: quanto, dove e in che modo pioverà. Alla base di ogni previsione idrologica troviamo l'input fornito dai modelli meteorologici. Questi strumenti, basati su simulazioni numeriche dell'atmosfera, permettono di stimare la distribuzione delle piogge in termini di quantità, intensità e durata. Grazie ai progressi scientifici e tecnologici, i modelli meteorologici offrono oggi una risoluzione spaziale e temporale sempre più accurata, consentendo previsioni più precise e tempestive.

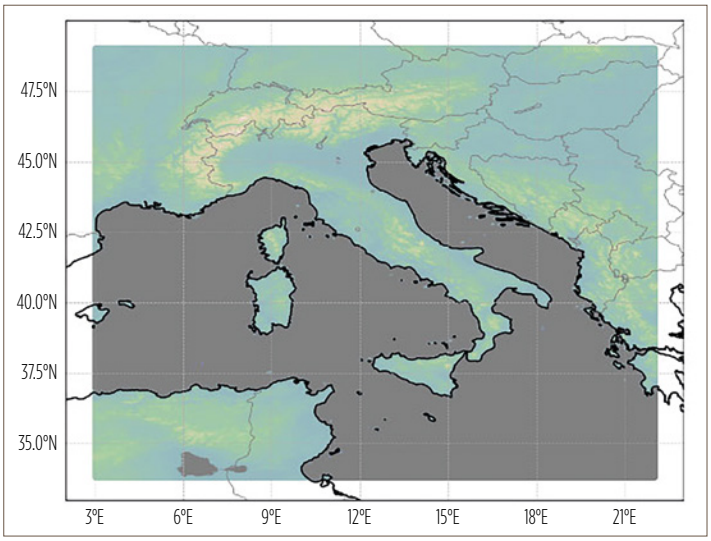


FIG. 1
MODELLO ICON-2I

Dominio di integrazione del modello operativo Icon-2I.

Il sistema modellistico implementato e utilizzato ad Arpae Emilia-Romagna – Struttura IdroMeteoClima si basa su Icon (*Icosahedral non-hydrostatic*, Zängl et al., 2015), un modello sviluppato in un consorzio internazionale guidato dal Servizio meteorologico tedesco, che collabora con vari Paesi, tra cui l'Italia, per lo sviluppo del modello e il suo utilizzo operativo per le previsioni a scala nazionale ad alta risoluzione. Tale collaborazione avviene all'interno del Consorzio Cosmo (Consortium for small-scale modeling, www.cosmo-model.org), di cui l'Italia è membro tramite il Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare e a cui Arpae partecipa assieme ad Arpa Piemonte, Cmcc, Cira, Fondazione Cima e Cetemps.
Il sistema modellistico operativo di Arpae utilizza Icon integrato a una risoluzione spaziale di circa 2 km su un'area che copre l'Italia e le zone limitrofe (sistema denominato Icon-2I), come mostrato in *figura 1*. Le previsioni sono effettuate grazie alle varie componenti del sistema:
1) Icon-2I-Kenda: è il sistema che genera le condizioni iniziali per le previsioni meteorologiche di Icon-2I, Icon-2I-Eps e Icon-2I-Ruc. Queste condizioni iniziali vengono generate mediante il cosiddetto "ciclo di assimilazione dati", che consiste in una serie di 40 previsioni del modello effettuate in continuo e con passo orario, intervallate da un algoritmo di Letfk (Hunt et al., 2007; Schraff et al., 2016) che permette di "assimilare", ovvero includere nella simulazione, le osservazioni più recenti rilevate all'interno del dominio del modello, misurate da stazioni distribuite sulla superficie terrestre, da sensori attaccati a palloni sonda o posti su navi e aerei, da rilevazioni da radar e satelliti meteorologici. In particolare, il sistema sviluppato e utilizzato da Arpae consente di includere nella fase di assimilazione i dati sulla struttura dei sistemi precipitanti, ottenuti in tempo reale dalla rete radar nazionale, migliorando significativamente la previsione delle precipitazioni (Gastaldo et al., 2021)
2) Icon-2I: è la previsione "classica" del modello su tutta Italia e fornisce, ogni giorno, previsioni per i prossimi 3 giorni a partire dalle 00 e dalle 12 Utc
3) Icon-2I-Eps: è il sistema di previsioni cosiddette di *ensemble*, ovvero un insieme di 20 simulazioni del modello che partono da 20 condizioni iniziali leggermente diverse, per un campionamento dell'incertezza associata allo stato atmosferico. Il suo scopo è quello di consentire l'elaborazione di una previsione più affidabile e informativa, capace di determinare anche l'incertezza associata a una singola previsione, permettendo di stimare la probabilità con cui un certo scenario si verificherà e di dare un'indicazione di quale potrebbe essere lo scenario peggiore. Fornisce previsioni per i prossimi 2 giorni
4) Icon-2I-Ruc: è la componente *Rapid update cycle*, che consiste in simulazioni più frequenti del modello (una ogni 3 ore), in modo da potere utilizzare nella condizione iniziale sempre le osservazioni più recenti e garantire una previsione aggiornata e quindi ottimale per il breve termine, in particolare per le prossime 6-12 ore.
Va però ricordato che la modellistica meteorologica ha una vocazione globale: non è possibile effettuare una previsione per i prossimi giorni senza partire dalla conoscenza dello stato presente dell'atmosfera su tutto il globo, essendo l'atmosfera un sistema altamente interconnesso. Per questo motivo, l'Europa si è dotata già dagli anni '70 di un centro avanzato di meteorologia operativa, il Centro europeo per le previsioni a medio termine (European

centre for medium-range weather forecast, Ecmwf), che oggi risiede in tre paesi: Regno Unito (Reading), Germania (Bonn) e Italia (Bologna). Ecmwf effettua quotidianamente previsioni su tutto il globo per i prossimi 15 giorni con una risoluzione spaziale di circa 9 km. Tutte le catene modellistiche di Arpae-Simc sono quindi basate su quelle di Ecmwf (modello Ifs, *Integrated forecasting system*), che forniscono le condizioni al contorno ai modelli a 2 km, cioè la previsione atmosferica sui bordi del dominio italiano, senza la quale non sarebbe possibile effettuare la previsione ad alta risoluzione.
Perché abbiamo bisogno di un sistema di previsioni a risoluzione di 2 km, oltre a quello del Centro europeo a 9 km? Le previsioni meteorologiche numeriche di Ecmwf forniscono i valori dei parametri meteorologici (pressione, vento, temperatura, umidità, precipitazione ecc.) su una griglia di punti distanti tra loro 9 km che coprono tutta la Terra e che rappresentano valori medi su aree di circa 9×9 km^2. Queste previsioni non sono sufficienti per supportare al meglio delle capacità attuali la previsione di eventi meteorologici intensi e a impatto elevato. È per questo che l'Italia, come molti altri Paesi, si è dotata del proprio sistema modellistico a più alta risoluzione spaziale, che permette di effettuare previsioni numeriche sul territorio nazionale sui punti di una griglia con passo di circa 2 km, quindi coprendo l'intero territorio e i mari circostanti con previsioni su aree di circa 2 x 2 km^2. In questo modo si ha una migliore descrizione della convezione e di tutti i fenomeni a sviluppo convettivo (temporali, supercelle, *squall lines* ecc.), che sono rappresentati più realisticamente alla scala chilometrica.

L'uso della modellistica negli eventi di settembre e ottobre 2024

Un esempio concreto dell'importanza della risoluzione dei modelli meteorologici si è avuto in entrambi gli eventi di settembre e ottobre 2024: durante l'evento del 18 settembre, il confronto tra la pioggia realmente caduta e le previsioni (*figura 2*) ha mostrato come il modello Icon-2I (pannello di sinistra), con una risoluzione di 2 km, ha individuato con buona precisione sia le aree colpite sia i quantitativi di precipitazione caduti nelle successive 24 ore, come stimati dal radar meteorologico e dalle stazioni di misura al suolo (pannello centrale), mentre il modello Ifs-Ecmwf (pannello di destra), con una risoluzione di 9 km, ha fornito una previsione meno accurata sottostimando l'intensità della precipitazione.
Un risultato simile si è osservato anche nell'evento del 19 ottobre, quando Icon-2I prevedeva accumuli di pioggia molto elevati lungo la fascia pedecollinare tra il bolognese e l'Emilia occidentale, in particolare tra Modena e Bologna, in linea con quanto realmente verificatosi (vedi *figura 3*). Al contrario, Ifs-Ecmwf mostrava una distribuzione spaziale simile, ma valori di precipitazione nettamente inferiori.

Le previsioni fornite dai modelli meteorologici, per quanto accurate e dettagliate, richiedono un'elaborazione e un'interpretazione da parte dei meteorologi operativi, eventualmente supportati da sistemi di post-elaborazione, per potere essere poi utilizzate dagli utenti finali, come amministratori o cittadini. Ciò è necessario perché i modelli non garantiscono una piena affidabilità alla scala della loro risoluzione nominale e sono in grado di rappresentare realisticamente solo segnali meteorologici di dimensioni pari ad alcune volte il passo di griglia. Inoltre, i modelli includono semplificazioni fisico-matematiche necessarie, dato che vari processi (come ad esempio le interazioni tra particelle di acqua, ghiaccio e radiazione solare)

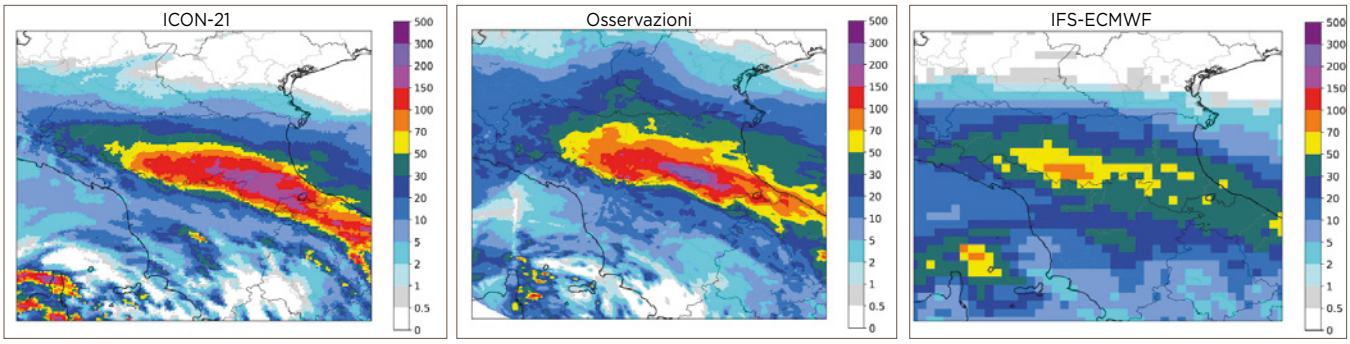


FIG. 2 PREVISIONI DI PRECIPITAZIONE
Mappe di precipitazione cumulata tra le 00 e le 24 Utc del giorno 18 settembre 2024, prevista dalle elaborazioni delle 00 Utc del giorno stesso dai modelli Icon-2I (a sinistra) e Ifs-Ecmwf (a destra), a confronto con la relativa pioggia osservata da radar e pluviometri (al centro). Dalle mappe si evince la differente risoluzione dei due modelli.

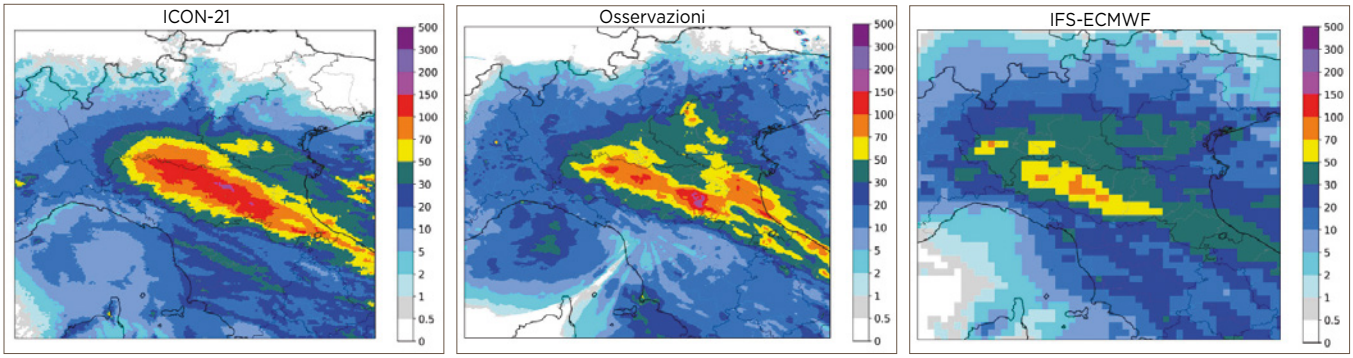


FIG. 3 PREVISIONI DI PRECIPITAZIONE
Mappe di precipitazione cumulata tra le 00 e le 24 Utc del giorno 19 ottobre 2024, prevista dalle elaborazioni delle 00 Utc del giorno precedente dai modelli Icon-2I (a sinistra) e Ifs-Ecmwf (a destra), a confronto con la relativa pioggia osservata da radar e pluviometri (al centro).

non possono essere completamente rappresentati, data la loro complessità e il livello di dettaglio. Queste approssimazioni, unite al noto "effetto farfalla" – per cui piccole imprecisioni nello stato iniziale dell'atmosfera possono amplificarsi rapidamente – contribuiscono all'incertezza e alla progressiva degradazione della qualità delle previsioni.
Tutti questi elementi fanno sì che la previsione meteorologica dai modelli debba venire trattata con attenzione. Pur se i modelli alla scala del chilometro sono capaci di rappresentare la precipitazione in modo realistico, con strutture simili a quanto vediamo con i radar meteorologici, spesso le previsioni hanno errori fino a decine di chilometri nella localizzazione spaziale della precipitazione, rendendo difficile una previsione dettagliata a livello sub-regionale. Anche la localizzazione temporale delle precipitazioni è soggetta a errori, con sfasamenti tra l'orario previsto e quello effettivamente osservato che possono raggiungere alcune ore. Nel formulare la previsione di precipitazione, quindi, i meteorologi forniscono spesso l'informazione aggregata su aree abbastanza grandi da contenere l'errore di localizzazione spaziale, come la scala provinciale o regionale, e aggregata temporalmente su 6-12 ore.

Uno di questi casi di errore temporale si è verificato durante l'evento del 19 ottobre 2024, quando il modello Icon-2I ha riprodotto accuratamente i quantitativi totali, ma ha anticipato la fase più intensa delle piogge, prevista al mattino ma osservata nel pomeriggio-sera sul bolognese (*figura 4*), condizionando le conseguenti valutazioni sull'impatto idraulico delle piogge.
L'utilizzo di corse modellistiche più aggiornate, come Icon-2I Ruc, ha tuttavia consentito ai meteorologi di Arpae-Simc di fornire indicazioni tempestive e utili al sistema di allertamento durante la fase di monitoraggio.

Queste caratteristiche sono proprie di tutti i modelli meteorologici e si manifestano diversamente a seconda della situazione meteorologica in atto: ci sono situazioni più predicibili, quando è possibile dire con ragionevole certezza già alcuni giorni prima che le temperature caleranno su una certa regione, e altre meno predicibili, quando è difficile prevedere se domani pioverà o meno su una certa regione. Tale caratteristica varia a seconda del tipo di flusso atmosferico, della stagione, della zona considerata, dei fenomeni in atto. Le previsioni meteorologiche ottenute da diversi modelli o da successive elaborazioni dello stesso modello possono quindi fornire una varietà di scenari. Quando gli scenari convergono, aumenta la fiducia nell'affidabilità della previsione, indicando una situazione generalmente ben predicibile. Tuttavia, in alcuni casi, i modelli possono divergere, evidenziando differenze significative nella quantità o nella localizzazione dei fenomeni. Questo è spesso un segnale di una situazione poco predicibile, che complica il lavoro del meteorologo. In tali contesti, è necessario valutare quale corsa del modello sia più rappresentativa o integrare i diversi scenari attraverso un'interpretazione critica. Pertanto, per fornire una previsione affidabile, i meteorologi operativi confrontano prodotti modellistici provenienti da sistemi diversi, tra cui corse modellistiche precedenti e più recenti o modelli differenti, oltre ai sistemi di previsione ensemble.
Ad esempio, durante l'evento di settembre 2024 l'ultima corsa disponibile del modello Icon-2I (illustrata in *figura 2*) ha fornito una rappresentazione molto vicina agli eventi osservati, migliorando le previsioni del giorno precedente (non mostrata) e portando all'aggiornamento dell'allerta da arancione a rossa. Durante l'evento di ottobre 2024, invece, la previsione più accurata è stata quella elaborata il giorno precedente (illustrata in *figura 3*), che ha supportato l'emissione dell'allerta rossa. In questi scenari, l'abilità del meteorologo nel gestire le incertezze risulta cruciale per una comunicazione efficace del rischio.

Thomas Gastaldo, Chiara Marsigli, Maria Stefania Tesini

Struttura IdroMeteoClima,
Arpae Emilia-Romagna

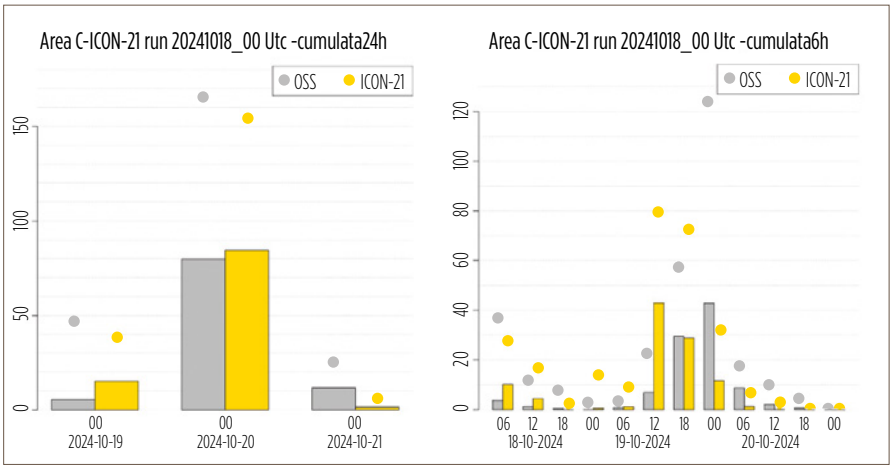


FIG. 4 PIOGGIA OSSERVATA E PREVISTA
Confronto tra la pioggia media sull'area di allertamento C (rilievi del bolognese) osservata (colonna grigia) e prevista dal modello Icon-2I (colonna gialla) nei giorni 18, 19 e 20 ottobre 2024, cumulata su intervalli di 24 ore (pannello sinistro) e 6 ore (pannello destro). I pallini rappresentano il massimo valore di pioggia registrato all'interno dell'area per ciascun intervallo temporale (grigio per l'osservato e giallo per il previsto).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Gastaldo T., Poli V., Marsigli C., Cesari D., Alberoni P.P., Paccagnella T., 2021, "Assimilation of radar reflectivity volumes in an operational framework", *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 147, 1031–1054, DOI: 10.1002/qj.3957.

Hunt B.R., Kostelich E.J., Szunyogh I., 2007, "Efficient data assimilation for spatio-temporal chaos: A local ensemble transform Kalman filter", *Physica D*, 230, 112–126, https://doi.org/10.1016/j.physd.2006.11.008.

Schraff C., Reich H., Rhodin A., Schomburg A., Stephan K., Periáñez A., Potthast R., 2016, "Kilometre-scale ensemble data assimilation for the Cosmo model (Kenda). *Q. J. R. Meteorol. Soc*, 142: 1453-1472, https://doi.org/10.1002/qj.2748, 2016.

Zängl G., Reinert D., Rípodas P., Baldauf M., 2015, "The Icon (Icosahedral non-hydrostatic) modelling framework of Dwd and Mpi-M: Description of the non-hydrostatic dynamical core", *Q. J. R. Meteorol. Soc*. 141, 563–579. https://doi.org/10.1002/qj.2378.

SCENARI DI RISCHIO PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE

GLI SCENARI DI ALLAGAMENTO DELLA ROTTA DEL TORRENTE CROSTOLO PREDISPOSTI GRAZIE AGLI STUDI CONDOTTI IN COLLABORAZIONE CON L'UNIVERSITÀ DI PARMA E QUELLI ELABORATI CON L'APPLICATIVO SAFERPLACES HANNO DIMOSTRATO UNA BUONA AFFIDABILITÀ E LA CAPACITÀ DI FORNIRE INFORMAZIONI UTILI IN CORSO DI EVENTO.

Il sistema delle conoscenze è fondamentale al fine di migliorare tutte le fasi di gestione del rischio: previsione, prevenzione strutturale e non strutturale, pianificazione e gestione emergenza. Negli ultimi anni l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile dell'Emilia-Romagna (Arstpc) ha sviluppo questo sistema mediante: studi realizzati attraverso la rete di convenzioni con le università; acquisizione e sviluppo di applicativi dedicati; predisposizione e aggiornamento di procedure del modello organizzativo per la preparazione e la gestione dell'emergenza. Con particolare riferimento al rischio idraulico, per la valutazione di possibili scenari di allagamento, durante i recenti eventi alluvionali di settembre e ottobre 2024, Arstpc si è avvalsa, con esito positivo, di scenari predisposti dall'università, di applicativi acquistati o sviluppati: per la gestione dei quadri conoscitivi sul rischio idraulico "Dab.si - Data base studi idraulici"; per il supporto della gestione in tempo reale del rischio idraulico "Web.si – Web studi idraulici"; per la simulazione degli allagamenti piattaforma Saferplaces. Gli esiti valutati ex post sono stati estremamente positivi: le simulazioni già disponibili o quelle elaborate in tempi estremamente rapidi in corso di evento hanno dato informazioni utili e coerenti con i reali effetti al suolo generati dagli eventi stessi.

L'Agenzia ha stipulato dal 2015 a oggi convenzioni-quadro con l'Università di Parma per un supporto specialistico nelle attività tecnico-scientifiche finalizzate alla prevenzione, alla pianificazione di protezione civile e alla gestione delle emergenze relative al rischio idraulico. In particolare, si è condotta l'attività di analisi degli scenari di allagamento conseguenti a rotte arginali sul fiume Secchia, sul fiume Panaro, sul torrente Crostolo e sul fiume Po in destra idraulica, nel tratto compreso tra il Crostolo e il Panaro. Sono inoltre previsti per il triennio 2024-2026 ulteriori scenari sul Crostolo, sui torrenti Enza e Parma e sul Po tra il Parma e il Crostolo. Le simulazioni degli scenari sono state eseguite utilizzando il modello idrodinamico bidimensionale Parflood, condotte fino al raggiungimento dei massimi livelli idrici nel comparto allagato e senza considerare la mitigazione conseguente interventi tumultuari volti a contenere l'esondazione dalle brecce, in tutto il periodo di simulazione. La definizione di scenari di

FOTO: WWW.COMUNE.VEZZANO-SUL-CROSTOLO.RE.IT

allagamento conseguenti a brecce arginali (i tempi di ritorno degli idrogrammi sintetici, la distanza e la posizione delle brecce potenziali, il livello di dettaglio della batimetria) nonché la definizione dell'evoluzione dell'allagamento nel tempo sono stati definiti in modo da essere di supporto per la pianificazione e la gestione delle emergenze.
Durante l'emergenza di ottobre 2024, a seguito della rotta avvenuta in destra idraulica del Crostolo in località Santa Vittoria nel comune di Cadelbosco di Sopra (RE), sono stati impiegati i suddetti scenari. In particolare, sono state utilizzate le mappe con i massimi tiranti idrici e i tempi di arrivo dell'allagamento, al fine di fornire indicazioni in corso di evento sulla probabile area interessata dagli allagamenti (*figura 1*).
Contemporaneamente per la medesima rotta, all'interno della sala operativa regionale, si è prodotto un secondo scenario in tempo reale attraverso l'applicativo Saferplaces, che consente di eseguire simulazioni di allagamento ad alta intensità di calcolo, sfruttando algoritmi basati sull'intelligenza artificiale. Vista l'estrema velocità di elaborazione, tali scenari sono molto utili in corso di evento (*figura 2*).
L'applicativo utilizzato (Saferplaces) agisce mediante l'iniziale creazione di un gemello digitale contenente il Dtm, lo *shape file* relativo all'edificato e i raster della litologia, dell'uso del suolo e del tasso di infiltrazione. Gli scenari risultanti possono essere di due tipi, adottando ipotesi diverse sul calcolo della propagazione delle acque sul terreno.
Si può avere uno "scenario Saferplaces": lo scenario viene determinato dal progressivo riempimento delle celle idrauliche con il volume d'acqua prefissato, propagandolo sulla base di meccanismi di *spillover* dell'acqua da una cella a quelle adiacenti. Il risultato finale è una mappa, restituita come immagine Geotiff, che rappresenta la superficie complessiva allagata nell'istante finale della propagazione, con la stima dei tiranti d'acqua.
Dal sistema di può anche ricavare uno "scenario UnTrim": attraverso il calcolo di equazioni del moto semplificate, viene creata una successione di mappe di allagamento nel tempo, secondo passi temporali di calcolo definiti in partenza; in questo modo, la simulazione restituisce una mappatura dell'area allagata con il relativo tirante per ogni istante temporale definito dall'operatore. Da questa simulazione si può valutare l'andamento delle acque nel corso dell'evento e non solo nell'istante finale. I tempi ridotti di

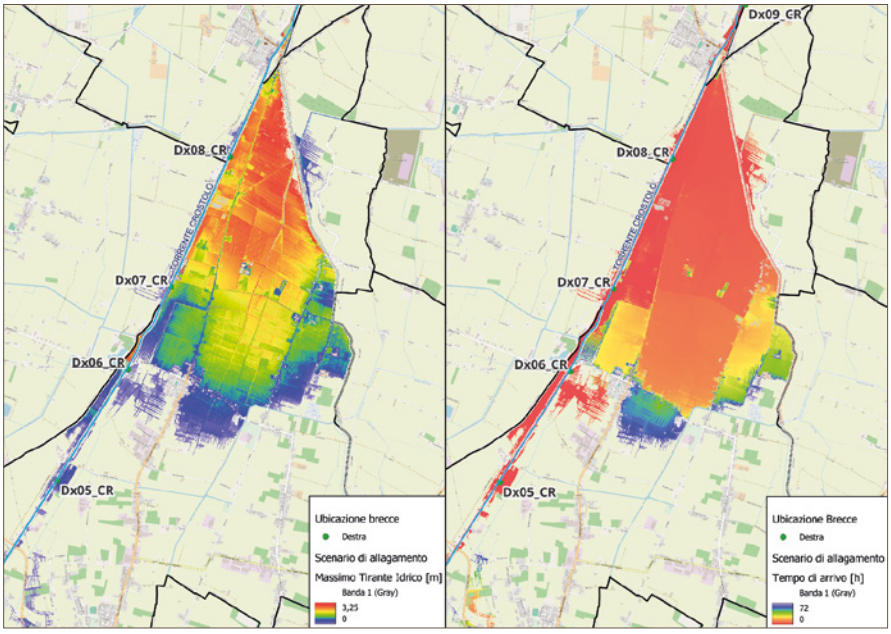


FIG. 1 SCENARIO DI ALLAGAMENTO PRE-EVENTO
Scenario di allagamento da breccia in destra idraulica del torrente Crostolo, elaborato prima dell'evento da UniPr-Dia.

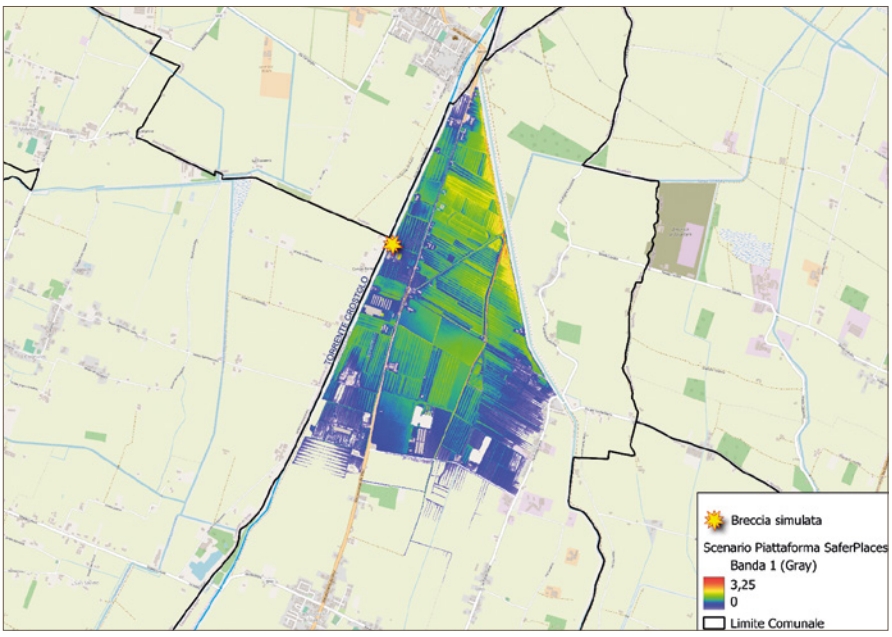


FIG. 2 SCENARIO DI ALLAGAMENTO IN CORSO DI EVENTO
Scenario di allagamento da breccia in destra idraulica del torrente Crostolo, elaborato in corso di evento con l'applicativo Saferplaces.

calcolo della simulazione, la possibilità di scaricare i dati dello scenario risultante per ulteriori elaborazioni, l'utilizzo estendibile a qualunque corso d'acqua del territorio regionale ne fanno uno strumento di estrema utilità per l'Arstpc anche in situazioni di emergenza.
Durante le scorse emergenze di settembre e ottobre sono stati realizzati 19 scenari che hanno interessato i corsi Quaderna, Sillaro, Senio, Lamone e Montone, nei territori delle province di Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena; mentre per l'emergenza di ottobre sono stati creati 21 scenari riferiti, oltre alle aree prossime al fiume Crostolo, anche ai canali Tassone e Cavo Cava e, per il territorio di Bologna, le elaborazioni hanno interessato le zone in prossimità dei torrenti Ghironda, Lavino, Idice, Quaderna e Sillaro, oltre a fiume Reno e canale Savena Abbandonato. Gli scenari sono stati predisposti dai funzionari dell'Area tecnica Rischio idraulico e servizio di piena che li hanno elaborati in sala operativa regionale, restituendoli in forma di immagine su mappa ai centri di coordinamento territoriali attivati.
Come si può vedere in *figura 3* dove è rappresentata l'area effettivamente allagata (volo Vigili del fuoco del 20 ottobre 2024), sia gli scenari di

allagamenti predisposti grazie agli studi condotti in collaborazione con l'Università di Parma sia gli scenari elaborati con l'applicativo Saferplaces hanno ben rappresentato l'evento, dando conto di una buona affidabilità raggiunta e della capacità, integrando tra loro i dati dei sistemi stessi, e di avere un sistema di conoscenze in grado di fornire utili informazioni nell'ambito della gestione dell'emergenza.
Tra le prospettive e i progetti futuri, si inserisce la possibilità di sfruttare il supercalcolatore Margherita, computer con elevate capacità di calcolo di proprietà della Regione Emilia-Romagna a supporto delle pubbliche amministrazioni, tra cui Arstpc. L'obiettivo è installare tutte le applicazioni relative alla gestione del rischio idraulico e alla produzione di scenari di allagamento, in modo tale da diminuire significativamente i tempi di simulazione, garantendo una molteplicità di risultati in tempo reale, agevolando così la disponibilità di dati e informazioni a supporto delle decisioni. In quest'ottica si inserisce l'ultimo progetto innovativo in corso di sviluppo da parte di Arstpc, che di fatto unisce i due aspetti più importanti nell'analisi di valutazione del rischio idraulico: la possibilità di analizzare in tempo reale l'effettiva piena che si verifica nel corso d'acqua in oggetto valutando, con l'utilizzo di un modello idrologico afflussi-deflussi, i reali livelli e portate in transito; la possibilità di selezionare in tempo reale il punto preciso di rottura arginale e simulare il relativo scenario di allagamento, conoscendo esattamente le portate e i volumi in gioco, estratti direttamente dal modello idrologico. La possibilità grazie al Margherita, in pochi minuti anziché in diverse ore di calcolo, di effettuare simulazioni idrodinamiche degli scenari di allagamento, alimentate dall'input della piena che realmente è in corso grazie al modello idrologico, permette di ottenere un risultato molto accurato dell'effettivo allagamento che si ipotizza possa verificarsi.

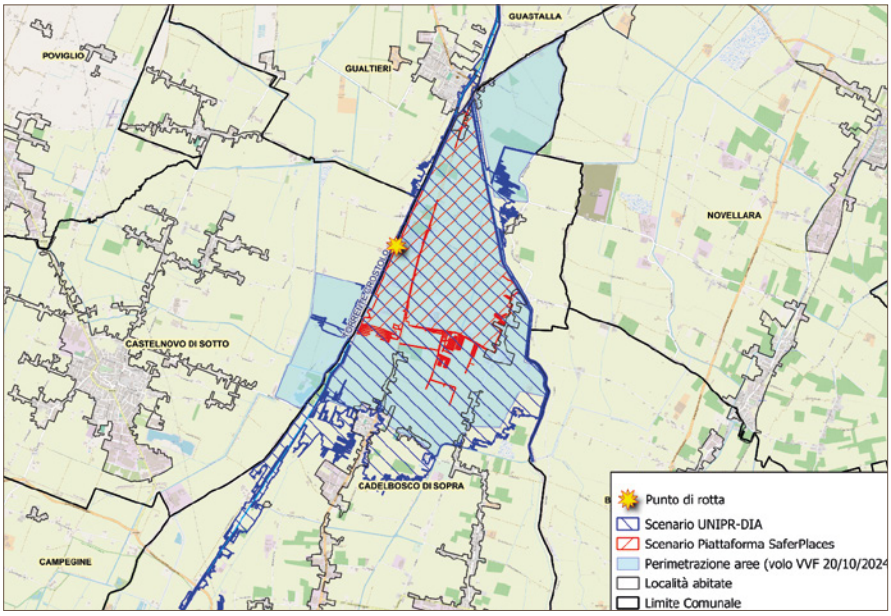


FIG. 3 ALLAGAMENTO EFFETTIVO
Allagamento effettivo generato dalla breccia in destra idraulica del torrente Crostolo il 20 ottobre 2024.

Paola Arbizzani, Matteo Falchieri, Alessandro Lanaro, Antonio Monni, Carmine Rizzo, Francesca Stumpo

Area tecnica rischio idraulico e servizio di piena, Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, Regione Emilia-Romagna

FOTO: WWW.AGENZIAPO.IT

EVENTI ESTREMI IN UN CONTESTO DI CAMBIAMENTI CLIMATICI

LE PRECIPITAZIONI DI SETTEMBRE E OTTOBRE 2024, INSIEME A QUELLE DI MAGGIO 2023, FANNO PARTE DEL GRUPPO DI VALORI PIÙ ALTI, DAL 1961, PER I DATI GIORNALIERI E PER LE CUMULATE SU DUE GIORNI. UN ASSAGGIO DI FUTURO, PROBABILMENTE ALLE PORTE, CHE INVITA AD AGIRE PER ADATTARSI AGLI IMPATTI ATTESI E A RIDURRE L'AZIONE DELL'UOMO SUL CLIMA GLOBALE.

Nei mesi di settembre e ottobre 2024 l'Emilia-Romagna è stata colpita da precipitazioni eccezionali. Tra il 17 e il 19 settembre, le piogge si sono concentrate nelle aree centro-orientali della regione, già colpite dall'alluvione di maggio 2023, mentre tra il 19 e il 20 ottobre un'intensa perturbazione, legata a una depressione centrata sul Tirreno centro-meridionale, ha scaricato forti precipitazioni, anche a carattere di rovescio, inizialmente sul settore costiero, per poi spostarsi nelle aree centrali della regione. In entrambi i casi le aree più colpite sono state quelle delle prime colline.

I grafici in *figura 1* presentano la distribuzione delle precipitazioni cumulate su due giorni (in ordinata) e su 24 ore (in ascissa) per i bacini dell'Idice e del Lamone. I valori rappresentano le medie areali ottenute dai dati giornalieri di precipitazione dell'analisi climatica Eraclito61, costruita in modo da ridurre al minimo l'effetto delle modifiche nella densità della rete osservativa sui prodotti finali. Queste figure indicano chiaramente che le precipitazioni relative agli eventi di settembre e ottobre 2024 insieme a quelle degli eventi di maggio 2023 fanno parte del gruppo di valori più alti dal 1961 per quanto riguarda i valori giornalieri e in qualche caso anche per le cumulate su due giorni. In particolare, per l'evento del 18 settembre sul Lamone, se si escludono gli eventi posteriori a maggio 2023, il dato presenta un valore quasi doppio del più alto dei valori precedentemente misurati, sia per la cumulata giornaliera sia per quella su due giorni. Nel caso dell'Idice i cinque eventi con cumulata giornaliera più alta (valore di ascissa) sono tutti relativi agli eventi di maggio 2023 e settembre e ottobre 2024, tranne un singolo dato, relativo al 4 novembre 1966, riconducibile all'alluvione di Firenze.
Similmente, se si considera il grafico in *figura 2* che presenta la serie dei

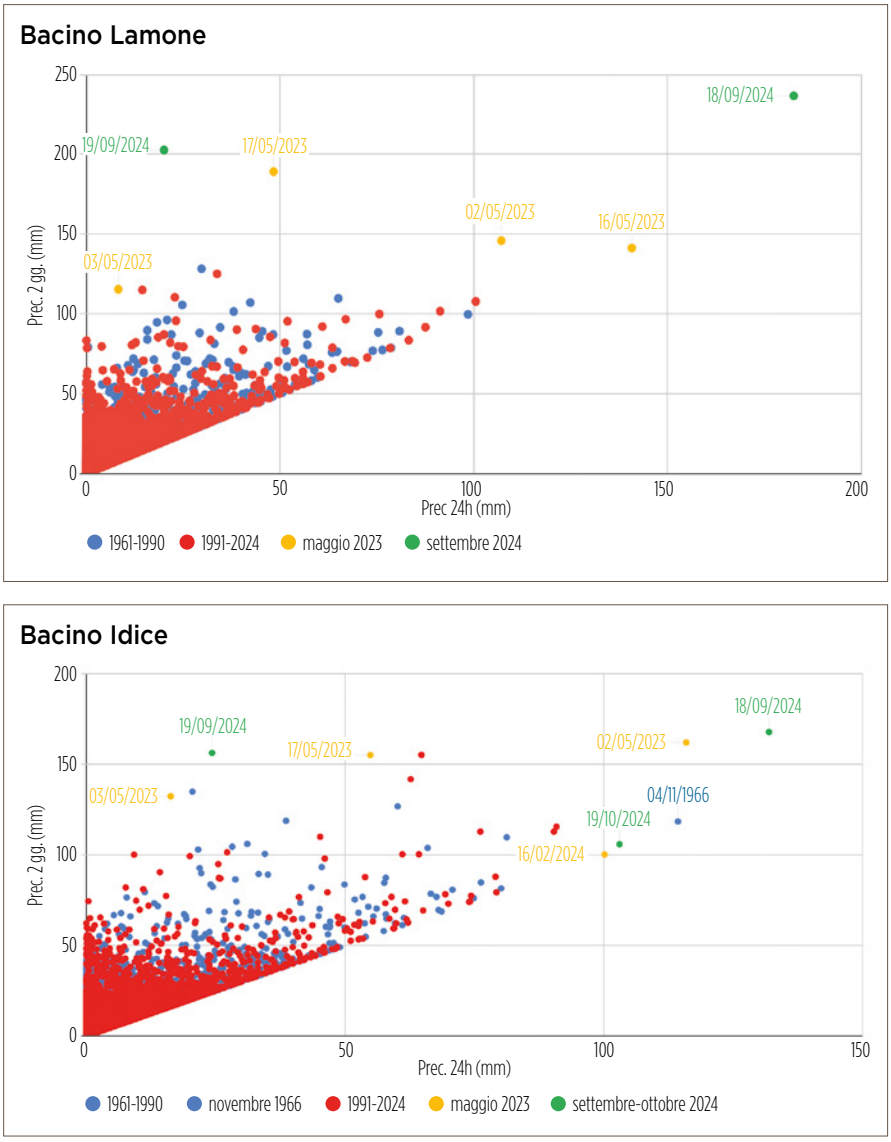


FIG. 1 PRECIPITAZIONI GIORNALIERE E SU 48 ORE
Distribuzione delle precipitazioni giornaliere e su 48 ore dal 1961 a oggi, medie areali sul bacino del Lamone e dell'Idice, ottenute dal dataset climatico Eraclito61.

massimi annui dei valori di precipitazione giornaliera osservata presso la stazione di Bologna San Luca nel comune di Bologna, particolarmente colpito nel corso dell'evento del 19-20 ottobre 2024, si può notare come il punto relativo a questo evento rappresenti il massimo per le cumulate su 24 ore dal 1935, di poco superiore al precedente massimo del 2 maggio 2023. Osservando con maggiore attenzione questa serie, si può notare il ricorrere di valori massimi tra 100 e 120 mm per la cumulata giornaliera con frequenza quasi decennale tra il 1935 e il 2005; dopo questa data, si nota un periodo di piogge meno intense. I

due eventi di quest'anno e dell'anno scorso si pongono anche in questo caso in discontinuità rispetto alla serie precedente che non ha mai registrato due anni consecutivi con valori tanto alti.

Va ricordato che gli eventi di settembre e ottobre 2024 vanno valutati in un contesto più ampio di anomalie con impatti rilevanti su ampie aree della regione euro-mediterranea. L'evento di settembre può essere considerato l'ultimo effetto del passaggio del ciclone Boris, che tra il 13 e il 16 settembre ha causato alluvioni devastanti nel centro-est Europa in presenza di piogge di eccezionale intensità e durata, per poi piegare sul Mediterraneo e qui riguadagnare forza e vapor d'acqua, generando così le piogge intense sull'Emilia-Romagna. L'evento di ottobre, se pur dinamicamente distinto, è accaduto a breve distanza temporale dal sistema convettivo autorigenerante che ha colpito Valencia, in Spagna, con intensità massime di pioggia di 185 millimetri caduti in una sola ora e 617 mm in 5 ore, causando circa 200 decessi e danni ingenti al territorio. Gli eventi menzionati sono stati caratterizzati da precipitazioni estreme attribuibili, almeno in parte, all'abbondanza di vapore acqueo trasportato dalle correnti atmosferiche a essi associate. Ciò si è verificato anche in seguito alle ingenti anomalie termiche e alla conseguente intensa evaporazione del mar Mediterraneo che, nell'ultima estate, hanno raggiunto valori record, così come evidenziato dai dati della rianalisi Era5 (Ecmwf Reanalysis versione 5) prodotta per il Servizio Copernicus dal Centro europeo per le previsioni a medio termine (Ecmwf), uno dei prodotti di monitoraggio della Terra finanziati dall'Unione europea e dedicati al clima e ai cambiamenti climatici a livello globale ed europeo.
In particolare, nonostante nel corso degli ultimi 3 mesi sia stato registrato il passaggio sul Mediterraneo di numerosi sistemi depressionari che hanno sottratto calore al mare, sotto forma sia di calore latente sia di calore sensibile, la superficie del mare presenta tuttora anomalie termiche dell'ordine di 3-4 °C superiori al clima di riferimento 1991-2020, a conferma dell'enorme capacità termica del mare, che ha permesso l'immagazzinamento di ingenti quantitativi di calore, poi rilasciati nel corso dell'autunno.
Se, infine, allarghiamo ancora una volta lo sguardo dalla regione euro-atlantica alla scala globale, si può notare che a partire da maggio 2023 le temperature

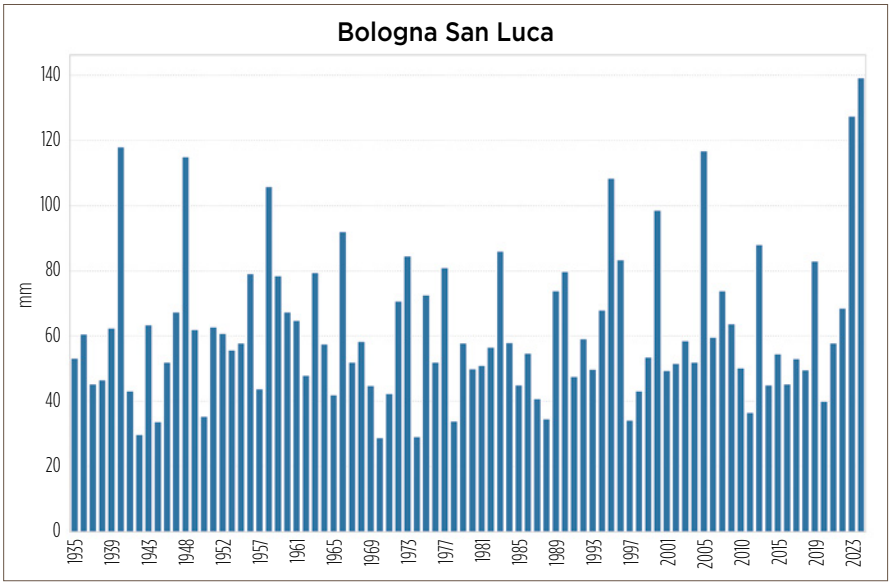


FIG. 2 PRECIPITAZIONE GIORNALIERA A BOLOGNA
Massimi annui di precipitazione giornaliera nella stazione di San Luca (BO) Il punto relativo all'evento del 19-20 ottobre 2024 rappresenta il massimo per le cumulate su 24 ore dal 1935, di poco superiore al precedente valore massimo del 2 maggio 2023. La serie precedente non ha mai registrato due anni consecutivi con valori tanto alti.

globali sono cresciute significativamente, raggiungendo un valore mai rilevato intorno al 22 luglio 2024, e mantenendosi per mesi a fila su valori record: la temperatura media globale ha infatti superato per 18 mesi consecutivi di più di 1,5 °C i valori climatici pre-industriali. Più volte la comunità scientifica ha ripetuto che il superamento di questa soglia, e ancor più di quella di 2,0 °C sopra i livelli pre-industriali, potrebbe comportare un significativo aumento degli eventi meteo-climatici estremi e dei conseguenti impatti. Se quindi l'improvviso significativo aumento delle temperature globali è giunto quasi inaspettato, a fronte di una prevista lenta e progressiva tendenza all'aumento, le sue conseguenze confermano puntualmente le previsioni di impatto stimate.

Attualmente le temperature globali, dopo aver raggiunto il valore record, stanno lentamente e progressivamente calando, e si spera che nei prossimi mesi possano raggiungere valori termici più vicini a quelli osservati negli anni precedenti. Ciò non toglie che questi mesi di condizioni termiche più vicine ai valori attesi in condizioni di scenario, ci abbiano dato un assaggio del futuro, probabilmente ormai alle porte, invitandoci ad agire per adattarci agli impatti climatici attesi e a ridurre il più possibile l'azione dell'uomo sul clima globale; vista infatti la comprovata connessione tra l'aumento delle temperature globali e i cambiamenti antropogenici della composizione dell'atmosfera, e il fatto che a tutt'oggi la densità dei gas serra non presenti segni di inversione di tendenza a seguito delle deboli e poco concertate azioni di mitigazione messe in campo a livello globale e locale, è purtroppo altamente probabile che l'aumento delle temperature continui in futuro, rendendo il clima terrestre rapidamente sempre più diverso da quello osservato in epoca pre-industriale.
Per quanto riguarda l'adattamento agli impatti, va ricordato che, nel prossimo futuro, eventi simili a quelli osservati in questi anni potranno alternarsi ad anomalie del tutto opposte, quale la grave siccità che ha colpito il Nord Italia negli anni 2021 e 2022. Affrontare gli eventi climatici estremi richiede un approccio sinergico che integri infrastrutture tradizionali e soluzioni basate sulla natura. È fondamentale investire in opere idrauliche resilienti, progettate per far fronte a precipitazioni intense e prolungati periodi di siccità. Tuttavia, è altrettanto cruciale riconoscere che i tempi di ritorno stimati sulla base dei dati storici potrebbero risultare inadeguati. Pertanto è necessario affiancare a queste opere un'espansione significativa delle infrastrutture verdi e blu, in linea con le politiche europee, al fine di potenziare i servizi ecosistemici e aumentare la resilienza dei territori agli effetti delle precipitazioni intense e della siccità e migliorando la qualità della vita.

Valentina Pavan, Federico Grazzini, Gabriele Antolini, Cinzia Alessandrini

Struttura IdroMeteoClima,
Arpae Emilia-Romagna

IL CLIMA CI IMPONE ANCHE UNA TRANSIZIONE SOCIALE

IL CONTESTO DELLA CRISI CLIMATICA E L'AUMENTO DEGLI EVENTI ESTREMI RENDONO NECESSARIA UNA TRASFORMAZIONE SISTEMICA IN GRADO DI RENDERE LE ATTIVITÀ DI PREVENZIONE NON STRUTTURALE DEL RISCHIO PIÙ EFFICACI, FACILMENTE APPLICABILI, CULTURALMENTE DIGERIBILI E SOCIALMENTE SOSTENIBILI.

Il contesto della crisi climatica, e la velocità crescente con la quale si sta manifestando, rendono sempre più cruciali i temi della prevenzione del rischio, da quella strutturale – riferita sia alla messa in sicurezza dell'esistente sia alla pianificazione e progettazione futura – a quella non strutturale, non meno fondamentale fra le misure di adattamento all'aumento degli eventi estremi. Nell'elenco delle attività che costituiscono la seconda, all'art. 2 del codice di Protezione civile, figurano al primo punto quelle volte all'allertamento, sulla base del preannuncio probabilistico, del monitoraggio e della sorveglianza in tempo reale degli eventi e della conseguente evoluzione degli scenari di rischio; ai punti successivi sono esplicitate altre attività non meno importanti, dalla pianificazione di protezione civile all'aggiornamento delle normative tecniche e non ultima la diffusione della conoscenza e della cultura di protezione civile. Il sistema di allertamento meteo-idrogeologico, in Italia, ha appena compiuto vent'anni, nel corso dei quali è stato progressivamente sviluppato, potenziato e messo a punto, e certamente dovrà continuare a evolvere, parallelamente al tessuto socio-economico, alla consapevolezza del rischio della popolazione e all'impianto legislativo del Paese, anche in conseguenza del mutato quadro climatico.

In questi anni, infatti, abbiamo iniziato a scontrarci, sempre più spesso, non solo con lo spiccato aumento della frequenza di eventi che dovrebbero cadere nelle code laterali, nella distribuzione di probabilità del nostro clima (e già il loro divenire più usuali pone problematiche enormi), ma anche con eventi ai margini estremi, se non fuori, della statistica relativa alla nostra zona del globo. Fra gli esempi italiani, spicca l'inaudita riproposizione di tre situazioni meteorologiche a vasta scala, ognuna delle quali già di per sé estrema, a distanza di appena sedici mesi – le prime

FOTO: R. BRANCOLINI – REGIONE EMILIA-ROMAGNA AEG

due nell'arco di sole due settimane – sulle stesse zone dell'Emilia-Romagna, colpite dalle gravissime alluvioni di maggio 2023 e di settembre 2024. Allargando lo sguardo alle varie sponde del Mediterraneo, si resta increduli davanti alle reiterate e smaccate testimonianze di quanto il *Mare nostrum*, come ampiamente individuato nei rapporti della comunità scientifica, rappresenti un *hotspot* della crisi climatica: anche limitandosi alle settimane dell'autunno 2024, in una serrata sequenza di eventi che non appare esagerato definire monsonici, abbiamo assistito attoniti a quello che ha riguardato gran parte del versante mediterraneo spagnolo, colpendo con particolare e inedita violenza la provincia di Valencia.

FOTO: A. SAMARITANI – REGIONE EMILIA-ROMAGNA AICG

Proprio quest'ultimo evento ci ha ricordato, nel senso purtroppo più negativo e drammatico possibile, che l'efficacia di un sistema di allertamento, come evidenziato più volte dall'Organizzazione meteorologica mondiale, è fondata sulla stretta chiusura del binomio indissolubile fra *early warning* e *early action*. Se al corretto preannuncio previsionale degli eventi in arrivo non corrisponde l'altrettanto tempestiva e proporzionata messa in atto dei provvedimenti preventivi, finalizzati a ridurre il rischio sotto soglie di ragionevole accettabilità, il *warning* viene vanificato, strozzato al nodo che blocca la corretta filiera di assunzioni di responsabilità, lungo la complessa catena operativa dell'allertamento.
Fra i provvedimenti che costituiscono la *action*, oltre all'attivazione della macchina istituzionale ai vari livelli, dei presidi territoriali e della configurazione rinforzata dei corpi di soccorso, ci sono quelli atti a minimizzare l'esposizione al pericolo in termini di vite umane, lanciando raccomandazioni ai cittadini e disponendo chiusure e limitazioni.
Si tratta di misure preventive, tanto più ingenti quanto più gli eventi previsti siano severi, che comportano inevitabilmente disagi, rinunce e sacrifici ai cittadini, alla collettività, al mondo del lavoro e dell'istruzione, all'economia: non sarebbero presi a cuor leggero, dalle autorità competenti, neanche se una previsione meteo-idrologica potesse fornire certezze assolute, figurarsi a fronte di indicazioni per loro natura incerte (più o meno probabili a seconda della situazione, ma comunque affette da indeterminazione mai nulla), trattandosi di prevedere la dinamica di un sistema fisico caotico (l'atmosfera) e di valutarne gli impatti su un sistema altrettanto complesso (il territorio, a maggior ragione se intensamente antropizzato). Attuare azioni deterministiche, sulla base di una previsione probabilistica, è un investimento statistico a tutela delle vite umane, e come tale va preso, accettato e valutato, con senso di responsabilità e collaborazione da parte di tutti; la cultura di base su questi aspetti è ancora gravemente carente ed è urgente formarla, affinché si impari a utilizzare al meglio le informazioni previsionali fornite dal sistema di allertamento, da quelle del giorno prima a quelle delle attività di monitoraggio e *nowcasting*.

Gli effetti della crisi climatica amplificano queste problematiche, e ne creano di nuove, che richiedono adattamenti e aggiornamenti a livello sociale, amministrativo e legislativo, a partire dal mondo del lavoro: il galoppante aumento dell'occorrenza di eventi estremi, e quindi del numero di occasioni annue in cui può essere necessario ridurre preventivamente al minimo gli spostamenti e l'esposizione al pericolo dei cittadini, pone al Paese la necessità di ideare e introdurre meccanismi, strumenti e tutele. Come spesso accade, le leggi virtuose sono figlie del fare tesoro delle lezioni dell'emergenza: il *permiso climatico,* approvato dal governo spagnolo dopo il disastro valenciano, introduce giorni di congedo retribuito in caso di allerta, inoltre dispone l'obbligo per le aziende di adottare protocolli su come, durante eventi meteorologici pericolosi, informare celermente i lavoratori e, quando sia il caso, interrompere le attività.
Durante l'alluvione bolognese del 19 ottobre 2024, hanno fatto il giro del mondo le dolorose immagini dei *rider* che rischiavano la vita per portare a termine le loro consegne; anche in questo caso, la politica ne ha tratto spunto per pensare disegni di legge in grado di interrompere quel tipo di attività, durante le occasioni di rischio eccessivo, col contestuale ricorso a indennità erogate da un fondo di sostegno, per ammortizzare le perdite salariali.
Per quanto riguarda il mondo dell'istruzione, nei giorni di allerte tali da richiedere la chiusura degli istituti, si può pensare di attivare la didattica a distanza. Il tutto, nell'ottica di facilitare, e al tempo stesso responsabilizzare, la collettività, nel seguire le indicazioni e le raccomandazioni delle autorità di protezione civile durante situazioni a rischio, essendo la collaborazione e il comportamento dei cittadini elemento essenziale e dirimente, per l'efficacia delle misure di prevenzione.
Sono solo alcuni esempi, della necessità di una trasformazione sistemica a 360 gradi, in grado di rendere più efficaci, facilmente applicabili, culturalmente digeribili e socialmente sostenibili le attività di prevenzione non strutturale del rischio in era di crisi climatica: l'adattamento a quest'ultima sollecita una transizione sociale che – esattamente come quella ecologica, pressantemente richiesta dalla mitigazione – sia giusta e non lasci indietro nessuno, nell'urgenza di far fronte a uno scenario già profondamente mutato, e destinato a mutare ancora.

Filippo Thiery

Dipartimento della Protezione civile, Presidenza del Consiglio dei ministri

RISOCIALIZZARE IL BENE IDRICO PER PREVENIRE IL RISCHIO

GLI EVENTI ALLUVIONALI CHE ANCHE RECENTEMENTE HANNO COLPITO L'EMILIA-ROMAGNA HANNO RESO EVIDENTE L'URGENZA DI UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE ALLA SICUREZZA IDRAULICA DEL TERRITORIO, OLTRE ALLA NECESSITÀ DI UN MAGGIOR COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI E DI RECUPERARE IL LEGAME ATTIVO DELLA POPOLAZIONE CON I FIUMI.

Quale contributo possono dare le letture sociologiche, sviluppate in particolare nell'ambito della sociologia del territorio, alle decisioni sulla sicurezza idraulica del territorio? Quale dialogo è possibile tra scienze sociali e ingegneria idraulica? Sono alcune delle domande che hanno orientato lo svolgimento del seminario "Fiumi Ronco e Montone: indagine socio-idrica a un anno dall'alluvione in Romagna", organizzato nel Campus Universitario di Forlì, a un anno di distanza dall'alluvione del maggio 2023[1]. Un seminario che, con taglio multidisciplinare, ha proposto una riflessione ampia sull'intreccio tra morfologia dei fiumi, sviluppo urbano e organizzazione dei servizi di protezione idraulica e civile.
Il caso studio punto di partenza per la riflessione è stato il diverso comportamento dei fiumi Ronco e Montone in occasione dell'alluvione, con il primo che – a differenza del secondo – non è esondato e non ha generato particolari danni in città.
Tutti gli interventi che si sono succeduti hanno sottolineato la necessità di guardare al complesso intreccio di dinamiche idrauliche e sociali che interessano i territori, in un vero dialogo interdisciplinare: solo in questo modo è possibile interrogare i fragili equilibri tra corsi d'acqua e insediamenti, per capire come mai situazioni apparentemente "simili" possano dare luogo a esiti così differenziati come quelli osservati nel caso forlivese.

La prospettiva della socializzazione idrica[2], in particolare, è stata proposta come quadro di riferimento in grado di aprire la strada a diverse piste di ricerca. L'idea, in sintesi, è che nel corso del tempo la conoscenza e il legame della popolazione con i fiumi si siano progressivamente allentati (in un processo di "desocializzazione"), rappresentando questi sempre meno una risorsa economica e culturale rilevante, parte vitale e condivisa del territorio. L'acqua, un bene pubblico, è stata da secoli completamente delegata nella sua gestione all'autorità pubblica e quindi ai tecnici, che sono gravati da un'enorme responsabilità. Anche dal punto di vista scientifico, si tende a dare per scontata la rilevanza delle questioni idriche, facendone materia esclusiva degli ingegneri idraulici e di pochi altri saperi tecnici.
Un percorso di "risocializzazione" del bene idrico, viceversa, potrebbe rappresentare un tentativo di rinnovare l'interesse e la consapevolezza della cittadinanza, riscoprendo significati e pratiche che valorizzino l'acqua come bene comune e come rischio da gestire collettivamente, per rendere la popolazione non solo consapevole, ma anche parte attiva nella prevenzione. È fondamentale coinvolgere la comunità locale (organizzata e non) nella gestione e nella prevenzione del rischio idrico, evitando di proseguire con la delega completa della questione alle istituzioni pubbliche e ai tecnici, che crea una distanza (deresponsabilizzante) tra la popolazione e i processi di gestione idrica.

FOTO: AGENZIA REG. SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE CIVILE ER

1

Per quanto riguarda il territorio forlivese, gli effetti delle esondazioni sono stati esacerbati dalla diversa struttura del Montone e del Ronco e dall'urbanizzazione ad alta densità nelle aree circostanti.
Il fiume Ronco ha beneficiato della presenza di vasche di laminazione a monte, che hanno contribuito a ridurre i danni: la differente estensione di queste strutture nei bacini dei due fiumi spiega in parte perché il Montone abbia provocato danni maggiori.
Allargando il quadro, nel seminario è stata evidenziata la necessità di riflettere

1 Ponte Ronco (FC), maggio 2023.

2 Il Montone rompe gli argini nella frazione di Villanova (FC), maggio 2023.

sulla natura anche sociale delle soluzioni tecniche che vengono messe in campo per la gestione del rischio idrico.
"Dare spazio ai fiumi" e delocalizzare abitazioni, capannoni e altre strutture a rischio è possibile e probabilmente necessario, ma occorre fare i conti con il portato sociale e politico di queste scelte, senza limitarsi a definirne gli aspetti più tecnici.
Per delocalizzare bisogna procedere con gli espropri, a costi molto elevati, e bisogna fare i conti con il legittimo "attaccamento" dei cittadini ai territori, alle abitazioni in cui vivono, ai legami sociali che vi intrattengono. Occorre spiegare, confrontarsi, coinvolgere la popolazione nelle scelte che vengono compiute ed eventualmente ripensare le modalità di attuazione degli interventi, anche in merito alla manutenzione dei beni comuni.
La società civile deve avere la possibilità di "dire la propria" nel disegno degli assetti futuri di un territorio che va ripensato così profondamente, dando spazio e significato a momenti di partecipazione e decisione condivisa.

Una considerazione analoga può essere fatta anche in merito agli strumenti attraverso cui il rischio idrico viene conosciuto, rappresentato e gestito, come le mappe di rischio. Basate su calcoli probabilistici e previsionali e ipotesi relative ai danni attesi, hanno anch'esse una dimensione sociale e politica: per esempio, la tendenza a "naturalizzare" il rischio, facendone una proprietà dei territori, tende a mascherare il fatto che il rischio che vediamo "qui e ora" è in realtà l'esito di processi (politici, economici e sociali) che nel corso del tempo si sono "sedimentati" sul territorio. Le mappe, inoltre, rappresentano un'interfaccia informativa per la popolazione: questo da un lato può renderle uno strumento utile nell'ottica della risocializzazione idrica, poiché crea consapevolezza, ma dall'altro può alimentare un falso senso di sicurezza o allarmismi ingiustificati.

Che fare, allora? Il seminario non ha fornito una ricetta precisa, come del resto prevedibile in relazione a questioni tanto complesse. Nell'idea di chi scrive, ha avuto però il merito di indicare la via rispetto a un metodo di lavoro quanto mai necessario, in relazione all'urgenza della sfida che abbiamo di fronte: mettere in dialogo prospettive, idee e linguaggi diversi, poco abituati a parlarsi.
In questo senso, la prospettiva della socializzazione idrica sembra poter rappresentare uno strumento utile per includere variabili sociali e politiche in un ragionamento complessivo sulla sicurezza idrica dei territori.

Gli eventi alluvionali che anche recentemente hanno colpito l'Emilia-Romagna hanno reso evidente l'urgenza di un approccio integrato alla gestione idrica, che veda al tavolo saperi esperti e non esperti insieme a chi si occupa più direttamente di manutenzione e cura del territorio, in modo più o meno formalizzato e istituzionale. Coinvolgere la comunità e promuovere la risocializzazione idrica possono rivelarsi strategie utili per garantire una gestione sostenibile e resiliente dell'acqua nei territori vulnerabili, ma la strada da fare è tanta e l'incertezza sulle azioni da mettere in campo elevata.

Tommaso Rimondi

Università di Bologna, Dipartimento di Sociologia e diritto dell'economia

NOTE

[1] Il sito con il programma, la sintesi dei lavori e la documentazione aggiuntiva: www.areefragili.it/blog/fiumi-ronco-e-montone-indagine-socio-idrica-ad-un-anno-dallalluvione-in-romagna/

[2] Osti G., 2020, "Water socialisation. In search of a master frame", *Rassegna italiana di sociologia 2/2020*, pp.229-252, https://doi.org/10.1423/97799

FOTO: AGENZIA REG. SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE CIVILE ER

2

ATLANTE EOLICO EMILIA-ROMAGNA

UNO STUDIO CLIMATICO PER L'INDIVIDUAZIONE DI SITI IDONEI ALLA COSTRUZIONE DI PARCHI DI ENERGIA EOLICA

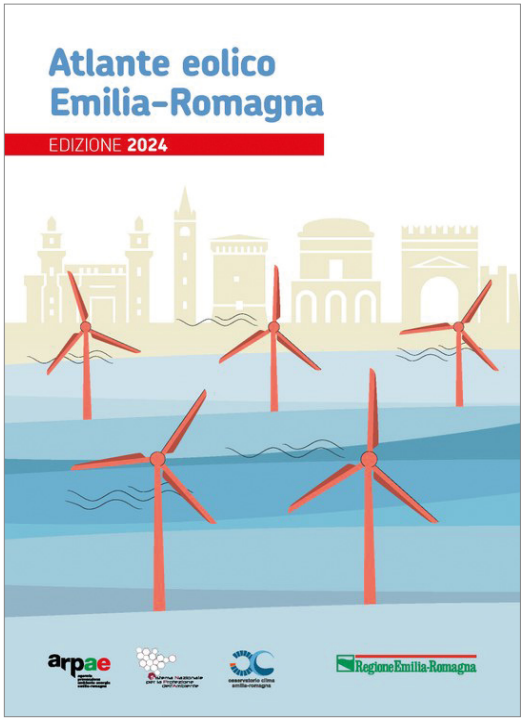
L'*Atlante eolico dell'Emilia-Romagna,* disponibile sul sito web di Arpae (https://bit.ly/atlanteeolicoER) descrive la climatologia del vento nei primi 350 metri di atmosfera su tutto il territorio regionale e sulla superficie del mare Adriatico in corrispondenza delle coste regionali, per il periodo 1995-2020.

L'atlante è stato realizzato per due finalità: agevolare l'individuazione di siti idonei alla costruzione di parchi di energia eolica e fornire una descrizione climatica dettagliata della variabilità del vento in Emilia-Romagna.

L'atlante, realizzato da Arpae, è composto da due prodotti: un dataset climatico di indici anemometrici, scaricabile dal portale OpenData, e un documento sfogliabile interattivo che, con grafici e mappe, descrive le principali caratteristiche climatiche dei campi eolici sull'Emilia-Romagna, a livello mensile e annuale.

La climatologia eolica è descritta sia utilizzando i valori dei campi anemometrici mediati su un periodo di 25 anni, sia fornendo la frequenza di venti locali con specifica direzione e intensità.

L'atlante è basato su un dataset prodotto da Arpae, chiamato Sphera. Il dataset è stato ottenuto innestando il modello locale Cosmo all'interno della rianalisi globale del servizio Copernicus Era5 (Ecmwf Reanalysis versione 5), così da descrivere l'atmosfera con un dettaglio orizzontale finale di circa 2 km.
Questa tecnica permette di ottenere un dataset finale, Sphera, che si avvantaggia sia delle informazioni globali fornite da Era5, sia del dettaglio dinamico (ovvero le equazioni e i processi fisici) di un modello locale ad alta risoluzione, come Cosmo.



LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE IN EMILIA-ROMAGNA

CONOSCERE, PREVENIRE, TUTELARE: IL NUOVO ANNUARIO DI SINTESI CON I DATI AMBIENTALI 2023

È disponibile sul sito web di Arpae "Dati ambientali 2023. La qualità dell'ambiente in Emilia-Romagna" (https://bit.ly/annuariER), ventiduesima edizione dell'annuario che raccoglie e riassume i principali dati relativi all'ambiente in regione.

"Conoscere, prevenire, tutelare: questi sono i cardini dell'attività di Arpae Emilia-Romagna rispetto all'ambiente - scrive nella prefazione della pubblicazione il direttore generale dell'Agenzia, Giuseppe Bortone -. Un'attività che si pone a servizio dei cittadini per garantire la maggiore sostenibilità possibile del sistema socio-economico e del territorio. La crescente comprensione degli effetti del cambiamento climatico in corso e la sempre maggiore consapevolezza dell'importanza della tutela degli ecosistemi a vantaggio di una migliore salute umana ci invitano a svolgere con rinnovata determinazione i compiti essenziali che ci sono affidati. L'attività di Arpae si configura quindi come un elemento essenziale per uno sviluppo più equilibrato della società e per fornire tutti gli elementi necessari a compiere scelte che garantiscano il benessere delle presenti e future generazioni".

Il rapporto, scrive Bortone, "contiene i dati di sintesi relativi al 2023 su aria, acqua, clima, energia, rifiuti, radioattività, campi elettromagnetici, rumore, suolo, aree protette, biodiversità e quest'anno si arricchisce con alcune pagine dedicate alle certificazioni Emas e al controllo degli impianti a rischio di incidente rilevante. Il rapporto si affianca a tutti gli altri prodotti informativi di Arpae (dati, elaborazioni, proiezioni) che vanno a comporre un ricco quadro di conoscenza del territorio dell'Emilia-Romagna e del suo ambiente".

INDUSTRIA, UN APPROCCIO PIÙ SOSTENIBILE

La revisione della direttiva europea sulle emissioni per il *green deal*

Nel mese di agosto 2024, il Consiglio e il Parlamento dell'Unione europea hanno pubblicato la nuova direttiva Ied (*Industrial emission directive*, UE/2024/1785) che con le sue modifiche segna un passo importante nel rafforzamento delle politiche ambientali in Europa verso una maggiore sostenibilità e una riduzione dell'impatto ambientale delle industrie. Questa revisione si inserisce nel quadro più ampio del *green deal* e degli impegni internazionali in materia di cambiamento climatico.

In questo servizio presentiamo le principali modifiche attuate dalla direttiva. Vengono ripresi e approfonditi i concetti di Bat (*Best available techniques*) e di Bref (*Bat reference document*), documenti elaborati dalla Commissione europea che raccolgono e descrivono le migliori pratiche, tecnologie e metodi per ridurre l'inquinamento e migliorare l'efficienza ambientale delle attività industriali, oltre a rappresentare strumenti fondamentali per supportare le amministrazioni pubbliche nei loro atti autorizzativi.
La revisione di questi documenti avviene anche tramite la raccolta dei dati e delle informazioni dalle aziende e dagli studi svolti *ad hoc* dagli enti tecnici dislocati sui territori nazionali tramite le cosiddette *site visit*. Nel servizio raccontiamo due esperienze in questa direzione in Emilia-Romagna per lo sviluppo dei Bref dei settori ceramico e chimico.

Le linee guida Snpa che guidano il Sistema agenziale negli interventi a supporto delle autorità competenti e del Mase nello sviluppo dei Bref per meglio rappresentare le specificità territoriali nel quadro europeo e orientare le scelte tecniche sono un contributo indispensabile per il governo italiano, che deve recepire entro l'anno le modifiche introdotte dalla direttiva. L'obiettivo è integrare la sostenibilità ambientale e la competitività industriale.
(*DM*)

LE NOVITÀ DELLA DIRETTIVA UE SULLE EMISSIONI (IED)

LE PIÙ SIGNIFICATIVE NOVITÀ INTRODOTTE NELLA DISCIPLINA DELLE EMISSIONI INDUSTRIALI PREVISTE DALLA DIRETTIVA COMUNITARIA UE/2024/1785, CHE GLI STATI SONO CHIAMATI A RECEPIRE E APPLICARE NEI PROSSIMI ANNI E CHE RICHIEDERANNO PROFONDE INNOVAZIONI SIA DA PARTE DEGLI OPERATORI SIA DA PARTE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE.

Dal 1996 la disciplina comunitaria ha introdotto, con la direttiva 96/61/CE, l'obbligo di regolamentare l'esercizio delle principali attività produttive applicando i principi Ippc (*integrated pollution prevention and control*), che chiedono a operatori e autorità un approccio innovativo, volto a individuare in modo collaborativo tra le soluzioni tecnologiche, di controllo e di monitoraggio sostenibili quelle ottimali dal punto di vista ambientale, chiamate "migliori tecniche disponibili" o Bat (*best available techniques*). Tale individuazione è guidata da documenti di riferimento (*Bref, Bat Reference*) predisposti settore per settore dalla Commissione Ue a valle di uno scambio di informazioni tecniche con Stati membri e associazioni, documenti che tra l'altro individuano (nelle conclusioni) le forchette entro cui attendersi i livelli emissivi (Bat-Ael) e le prestazioni (Bat-Aepl).
Tale disciplina è stata poi coordinata con gran parte dell'altra normativa ambientale comunitaria relativa alle attività industriali nella direttiva 2010/75/UE (*Ied, industrial emission directive*) introducendo alcune significative novità, tra cui la cogenza dei Bat-Ael.

Nel 2020 la Commissione Ue, effettuato un bilancio dello stato di applicazione di tale disciplina[1], ha individuando alcuni margini di miglioramento, anche alla luce dei nuovi obiettivi strategici comunitari, proponendo nel 2022 significative modifiche[2] che, a seguito di confronti e approfondimenti in sede di Consiglio Ue e Parlamento Ue, hanno portato nell'agosto 2024 alla pubblicazione della direttiva UE/2024/1785.
Si tratta di un testo corposo e articolato, che non si ha la presunzione di poter sintetizzare in poche pagine, ma di cui di seguito si richiamano le principali novità.

Estensione del campo di applicazione
L'obbligo di applicare i principi Ippc è stato esteso ad alcune categorie di attività di crescente rilevanza, quali la produzione di batterie e l'industria estrattiva. È chiarita la soglia di rilevanza per gli impianti di produzione di idrogeno tramite idrolisi.
Inoltre è stato significativamente esteso il campo di applicazione per gli allevamenti intensivi, che già costituivano circa un terzo degli impianti soggetti. D'altra parte, è stato ritenuto (addirittura modificando il titolo della direttiva in *industrial and livestock rearing emission directive*) che la semplicità tecnica degli allevamenti consenta l'applicazione dei principi Ippc con regimi autorizzativi semplificati (registrazione), ove siano rispettate regole uniformi dettate dalla Commissione Ue. L'Italia ha valutato negativamente tale evoluzione per gli allevamenti, sia per l'eccessiva estensione del campo di applicazione, sia per gli eccessivi poteri delegati alla Commissione Ue.

Attenzione ad aspetti sanitari
Le direttive 96/61/CE e 2010/75/UE citavano gli aspetti sanitari esclusivamente per valutare la sostanzialità delle modifiche e la frequenza dei controlli. Con la direttiva UE/2024/1785 la tutela della salute umana diventa invece un elemento considerato in tutte le valutazioni, in linea con gli auspici dell'Italia, in cui dal 2005 le autorità sanitarie sono coinvolte nei procedimenti di rilascio delle autorizzazioni. Ma la nuova direttiva non chiarisce come le valutazioni sanitarie debbano rapportarsi alle valutazioni integrate tipiche dell'Ippc, richiede ai gestori approfondimenti istruttori e monitoraggi sulla salute della popolazione, consente applicazioni molto disuniformi e giustifica interpretazioni normative che potrebbero ostacolare gli

obiettivi strategici ambientali. Per questi motivi l'Italia ha nel complesso valutato negativamente tale evoluzione.

Limiti emissivi
La ricognizione effettuata dalla Commissione Ue nel 2020 ha evidenziato che in moltissimi casi i limiti emissivi autorizzati erano fissati ai valori più elevati posti a riferimento, facendo sospettare uno scarso impegno a individuare le soluzioni ottimali. Inoltre la Commissione ha rilevato che i criteri per concedere deroghe al rispetto dei valori di riferimento erano troppo vaghi. La direttiva UE/2024/1785 impone conseguentemente un esplicito approfondimento istruttorio che evidenzi i problemi a fissare valori limite allineati ai valori più ambiziosi posti a riferimento e attribuisce alla Commissione Ue il compito di disciplinare più dettagliatamente i criteri di deroga. Impone inoltre che le deroghe siano riconsiderate ogni quattro anni verificandone gli effetti ambientali e sanitari.

Requisiti prestazionali
La direttiva UE/2024/1785 impone un esplicito approfondimento istruttorio sull'efficienza dell'installazione in termini di consumi d'acqua, materie prime ed energia, richiedendo di fissare a riguardo condizioni, avendo a riferimento i valori che saranno posti a riferimento e giustificando con esplicite deroghe eventuali disallineamenti.

Requisiti sulla depurazione
Nel caso in cui la depurazione dei reflui non sia effettuata nell'installazione, il gestore dovrà fornire adeguate garanzie di efficacia del trattamento.

Piani di gestione
L'applicazione di un sistema di gestione ambientale (Sga), già generalmente indicata come una migliore tecnica di riferimento, diventa un requisito di legge, e diventa obbligatorio che il Sga approfondisca la gestione delle sostanze chimiche pericolose (per le quali è chiesta comunque un'analisi istruttoria), sia oggetto di audit certificato e ricomprenda anche uno specifico piano di transizione, con obiettivi di economia circolare e neutralità climatica.

Informatizzazione
Viene introdotto l'obbligo di telematizzare i procedimenti autorizzativi e di pubblicare una versione coordinata del quadro autorizzativo.

Controlli
Vengono ridotti i tempi massimi per l'aggiornamento dei controlli su acque sotterranee e suoli. Viene inoltre richiesto al gestore di monitorare gli effetti dell'esercizio sull'ambiente, in particolare se la situazione è attenzionata nei piani di qualità ambientale.

Diffide
La nuova direttiva chiarisce che l'esercizio può essere sospeso anche in assenza di pericolo immediato, ove si riscontri un'inottemperanza persistente che determina effetti negativi su salute o ambiente. Inoltre, all'occorrenza di eventi imprevisti viene attribuito all'autorità competente Ied il compito di vigilare anche sull'assenza di effetti sulla salute umana.

Indennizzi
La nuova direttiva prevede la possibilità per i cittadini di richiedere indennizzi, con modalità per quanto possibile snelle, nel caso in cui violazioni autorizzative determinino danni sanitari.

Documenti di riferimento sulle Bat
La nuova direttiva prevede che i Bref dovranno trattare anche le discariche (che finora hanno fatto riferimento solo ai requisiti tecnici della direttiva 1999/31/CE), contenere riferimenti sull'efficienza dei processi, sviluppare approfondimenti sulle tecniche emergenti e concludere i propri lavori in tre anni.

Promozione dell'innovazione
Sono introdotte facilitazioni sulle tempistiche di adeguamento per installazioni che applicano tecniche innovative ed è instituito uno specifico ufficio comunitario (Incite) per effettuare la ricognizione delle innovazioni più promettenti e segnalarle a operatori, autorità competenti e gruppi di lavoro tecnici comunitari.

Conclusioni

Nel prossimo anno l'Italia sarà chiamata a recepire le modifiche introdotte alla direttiva Ied, alcune delle quali richiederanno profonde innovazioni sia da parte degli operatori sia da parte della pubblica amministrazione. Si tratta di impegni sfidanti che negli auspici guideranno il settore industriale e gli allevamenti a raggiungere gli obiettivi ambientali fissati nelle strategie comunitarie di medio termine. Nel contempo sarà essenziale garantire il contributo dell'Italia ai tavoli di confronto organizzati dalla Commissione Ue per assicurare che le decisioni attuative delegate a tale organo comunitario considerino le specificità nazionali.

Antonio Domenico Milillo

PhD, vicario della divisione Rischio industriale e autorizzazioni integrate, Direzione generale valutazioni ambientali, Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare

NOTE

[1] *Commission staff working document evaluation of the Industrial emissions directive (Ied)*, Commissione Ue, Dg Env, SWD/2020/0181.

[2] *Proposal for a revision of the industrial emissions directive*, Commissione Ue, Dg Env, 4 aprile 2022, COM/2022/156 final.

STORIA E FUTURO DEI BREF E DELLE CONCLUSIONI SULLE BAT

GLI STRUMENTI EUROPEI SI CONFERMANO NON SOLO COME UN OBBLIGO NORMATIVO, MA ANCHE COME UN'OPPORTUNITÀ PER PROMUOVERE L'INNOVAZIONE E LA TRASFORMAZIONE DEL SETTORE INDUSTRIALE, IN LINEA CON GLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ DEL GREEN DEAL E DEGLI IMPEGNI INTERNAZIONALI IN MATERIA DI CAMBIAMENTO CLIMATICO.

Una delle priorità degli amministratori pubblici è rappresentata dal miglioramento continuo del benessere delle persone e dell'ambiente in cui si trovano a vivere e a operare. In questo ambito la continua riduzione delle emissioni industriali in Europa rappresenta una sfida complessa che si dovrebbe basare su un quadro normativo sempre più armonizzato e che possa utilizzare strumenti operativi capaci di garantire elevati standard ambientali. In tale contesto, i documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (*Best available techniques*, Bat), noti come Bref, e le conclusioni sulle Bat giocano un ruolo fondamentale. Questo articolo analizza il significato e l'evoluzione di tali strumenti nel quadro normativo delineato dalle direttive europee sulla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento industriale.

Bref e conclusioni sulle Bat

Il concetto di Bref e di conclusioni sulle Bat nasce nel 1996 con la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento. Infatti per la prima volta nel quadro europeo vi è una direttiva che stabilisce che le autorizzazioni ambientali degli impianti industriali a essa soggetta siano rilasciate tenuto conto delle migliori tecniche disponibili. Inoltre stabilisce che vi sia uno scambio di informazioni tra gli Stati membri e la Commissione su tali migliori tecniche al fine di avere un approccio omogeneo in tutto il territorio europeo.

Cos'è un Bref e cosa sono le conclusioni sulle Bat

Dando per scontato che il lettore conosca, ormai a quasi trent'anni dalla pubblicazione della prima direttiva che le ha definite, quale sia la definizione e il significato delle migliori tecniche disponibili, il cui acronimo in inglese è Bat, un *best available techique refernce document* (Bref) è un documento che per numero di pagine fa concorrenza ai romanzi di grandi scrittori quali Proust, Dostoevskij o Tolstoj. Il contenuto di un Bref però non è raccomandato per una lettura in poltrona davanti al camino in un giorno di pioggia, ma è un documento tecnico che, prendendo in esame uno dei settori industriali soggetto alla direttiva, definisce lo stato dell'arte delle tecniche applicate per prevenire e, qualora non sia possibile, ridurne l'inquinamento nel suo complesso. Nel 2012 è stata anche pubblicata una linea guida per la redazione dei Bref[1] che ne ha definito la struttura. Al pari di ogni romanzo che si rispetti, un Bref è suddiviso in capitoli.

Comè fatto un Bref?

Come ormai il lettore avrà capito, i Bref hanno una struttura codificata. Il primo capitolo che troviamo aprendo un Bref è quello sulle informazioni generali sul settore interessato. Il secondo capitolo è relativo ai processi e alle tecniche produttive adottate. Il terzo ci dà una panoramica dei livelli attuali di emissioni e dei consumi del settore sotto investigazione. Con il quarto capitolo cominciamo a entrare nel cuore del documento: è proprio in questo capitolo che vengono elencate le tecniche da considerare nella determinazione delle Bat. Se il quarto capitolo è il cuore del documento, il quinto ne rappresenta il sangue. Infatti così come il sangue viene pompato dal cuore andando a portare gli elementi essenziali per la vita alle cellule di tutto il corpo, così il capitolo quinto sulle conclusioni sulle migliori tecniche disponibili è il capitolo che verrà estratto, pubblicato in tutte le lingue della Comunità europea, nella Gazzetta ufficiale europea e arriverà a tutti gli operatori (aziende e autorità competenti) per informare sulle tecniche da attuare per ridurre al minimo l'inquinamento provocato dalle attività.

Ma torniamo al nostro Bref, perché ancora non è finito. Prima di trovare la parola fine mancano ancora i capitoli in cui vengono descritte le tecniche emergenti e quello sulle conclusioni e raccomandazioni per i futuri lavori. Quindi a questo punto è chiaro che il

Bref è un documento che contiene tutte le informazioni più importanti, dal punto di vista ambientale, relative al settore sotto esame, mentre le conclusioni sulle Bat sono la parte essenziale di questo documento e fondamentale per il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale. Ma è sempre stato così? La risposta è sì, ma in 30 anni tante cose sono cambiate.

Un po' di storia

Subito dopo la pubblicazione della direttiva del 1996 fu creato a Siviglia, in Spagna, presso una sede del Centro comune di ricerca della Commissione europea l'*Integrated pollutant prevention and control bureau* (Ippc), con il compito di favorire lo scambio di informazioni sulle migliori tecniche disponibili e redigere i Bref. Nella loro prima versione i Bref avevano un unico autore e questo veniva supportato da un gruppo di lavoro composto da esperti degli Stati membri, associazioni industriali e ambientaliste e dalla Commissione europea. Le conclusioni sulle Bat si basavano su dati riportati da studi che non sempre rappresentavano la variegata situazione europea. Le conclusioni sulle Bat non erano estratte dal documento e tutto il documento era solo in inglese. Le autorizzazioni integrate ambientali (Aia) erano rilasciate tenendo conto di cosa fosse riportato nei Bref, ma potevano anche deviare dal loro contenuto.
Con la pubblicazione nel 2010 della direttiva 2010/75/CE sulle emissioni industriali si introduce una importante novità: i limiti alle emissioni che dovranno essere prescritti nelle autorizzazioni non potranno essere superiori ai Bat-Ael[2] riportati all'interno delle conclusioni sulle Bat. Quindi dal 2010 le conclusioni sulle Bat diventano un documento a sé stante e i Bat-Ael vengono definiti tenendo conto di una raccolta dati dove vengono coinvolti gli operatori delle attività elencate nell'allegato I della Ied in prima persona, fornendo i dati reali delle emissioni che hanno misurato direttamente al camino o agli scarichi. Questi valori hanno assunto nel tempo una tale importanza che si è passati nel giro di 14 anni da questionari per la raccolta dati fatti da semplici fogli Excel, dove venivano riportati i dati emissivi e poco più, a questionari attuali molto complessi in cui si richiedono, oltre ai dati emissivi, anche una serie di informazioni di contesto per capire meglio le prestazioni non solo emissive e inoltre tutta una serie di dati per verificare anche le prestazioni energetiche e dell'uso efficiente delle materie prime. Il Bref non viene redatto da un singolo autore, ma da un team composto prima da due e ora da almeno tre autori. Questo è stato fatto anche per garantire un approccio omogeneo per i vari settori.

Perché c'è stata sempre più attenzione e ci vogliono più informazioni su come vengono stabiliti i Bat-Ael?
Bisogna tener presente che dal 2010 le conclusioni sulle Bat, prima di essere pubblicate sulla Gazzetta ufficiale europea, devono essere votate a maggioranza qualificata dagli Stati membri. Questo significa che il contenuto deve essere ampiamente condiviso. La fase più significativa di questa condivisione è rappresentata dal *final Twg meeting*, cioè la riunione finale del gruppo di lavoro che è stato creato per la redazione del Bref (Twg infatti è l'acronimo di *technical working group*). È in questa riunione che si deve arrivare a un compromesso sul testo delle conclusioni sulle Bat, ma soprattutto sui numeri che esprimono i Bat-Ael affinché poi si possa passare alla fase di voto finale senza che il contenuto redatto a livello tecnico venga cambiato. A oggi tutte le proposte di conclusioni sulle Bat hanno ottenuto la maggioranza qualificata da parte degli Stati membri.

Il futuro

Con la revisione della direttiva Ied del 2024[3] il rapporto tra Bref e conclusioni sulle Bat non è cambiato. I Bref verranno ancora elaborati tramite il processo partecipativo di cui stiamo discorrendo e le autorizzazioni rilasciate agli impianti soggetti ad Aia, la cui attività principale è nello scopo delle conclusioni sulle Bat pubblicate, dovranno essere riviste, e se necessario aggiornate, e gli impianti dovranno essere adeguati ai requisiti delle nuove conclusioni sulle Bat entro i 4 anni successivi alla loro pubblicazione. E quindi cosa cambia con la revisione della direttiva Ied?
Con la revisione della direttiva Ied, a essere vincolanti non saranno solo i Bat-Ael attraverso specifici limiti alle emissioni, ma anche i Bat-Aepl[4] attraverso limiti alle prestazioni in termini di energia utilizzata, rifiuti prodotti ed efficienza dei processi. Inoltre le conclusioni sulle Bat dovranno contenere indicazioni utili per la salvaguardia della salute umana, affinché l'economia sia sempre più circolare e si arrivi al 2050 alla neutralità delle emissioni climalteranti. E la nuova direttiva ha anche previsto che il processo di redazione o di revisione di un Bref non debba durare più di 4 anni e che i Bref debbano essere rivisti ogni 8 anni. Capite bene che, affinché si possa continuare ad avere conclusioni sulle Bat votate favorevolmente dagli Stati membri, è necessario che il contenuto delle conclusioni sulle Bat sia, come si dice in inglese, "a prova di proiettile". Questo comporta la raccolta di sempre maggiori informazioni e un coinvolgimento maggiore degli operatori. La compilazione di questionari sempre più dettagliati richiede tempo e tanto impegno, così come richiederà l'impegno la loro valutazione e approvazione da parte delle autorità competenti. Anche i membri del Twg si troveranno a dover valutare una quantità di informazioni sempre crescenti.

Conclusioni

In conclusione, il ruolo dei Bref e delle conclusioni sulle Bat si è evoluto in risposta alla crescente necessità di ridurre l'impatto ambientale delle attività industriali, mantenendo al contempo la competitività dell'industria europea. Alla luce delle innovazioni introdotte dalla direttiva (UE) 2024/1785, tali strumenti assumono un rilievo ancora maggiore nel promuovere un modello industriale più sostenibile e resiliente.
L'approccio autorizzativo basato sulle conclusioni sulle Bat si conferma non solo come un obbligo normativo, ma anche come un'opportunità per accompagnare e favorire l'innovazione e la trasformazione del settore industriale europeo, innescando una nuova rivoluzione industriale che allinei i settori interessati con gli ambiziosi obiettivi di sostenibilità del *green deal* europeo e degli impegni internazionali in materia di cambiamento climatico.

Gianluca Cusano

Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica, Direzione generale valutazioni ambientali, Divisione II - Rischio rilevante e autorizzazione integrata ambientale

NOTE

[1] Decisione di esecuzione della Commissione del 10 febbraio 2012 (2012/119/UE).

[2] Bat-Ael: *best available techniques-associated emission level*, livelli di emissione associati alle Bat.

[3] Direttiva UE/2024/1785.

[4] Bat-Aepl: *Best available technique-associated environmental performance level.*

LA REVISIONE DEI BREF PER LA SOSTENIBILITÀ DELL'INDUSTRIA

IL RUOLO DI ISPRA E SNPA A SUPPORTO DEL MASE NEL PROCESSO DI SIVIGLIA. LE LINEE GUIDA SNPA PER IL PROCESSO ASCENDENTE DEI BREF RAPPRESENTANO UN PASSO FONDAMENTALE PER UNIFORMARE IL CONTRIBUTO DELL'ITALIA, INTEGRANDO LE SPECIFICITÀ TERRITORIALI NEL QUADRO EUROPEO, ATTRAVERSO LA STANDARDIZZAZIONE DELLE PROCEDURE.

Il processo di Siviglia rappresenta la procedura mediante la quale vengono sviluppati e aggiornati i documenti di riferimento sulle *best available techniques* (Bat), conosciuti come Bref.
Questo processo è coordinato dall'*European bureau for research on industrial transformation and emissions* (Eu-Brite, prima Ippcb), parte del *Joint research centre* della Commissione europea, e mira a garantire un approccio uniforme nella regolamentazione delle emissioni industriali all'interno dell'Unione europea.
Questo processo prevede diverse fasi che coinvolgono Stati membri, industrie, organizzazioni non governative e altri stakeholder, con l'obiettivo di promuovere uno scambio di informazioni trasparente e scientificamente fondato.
Il percorso di revisione di un Bref inizia con una riunione di apertura dove si definiscono le priorità e le problematiche ambientali principali; segue solitamente una fase di raccolta dati, dalla quale si ottengono le informazioni dettagliate sulle prestazioni ambientali degli impianti industriali soggetti al Bref in revisione.
A questo punto il Bref attraversa varie fasi di elaborazione attraverso delle bozze di lavoro, fino alla bozza finale che verrà discussa alla riunione conclusiva. In questa sede il gruppo di lavoro tecnico (Twg), costituito dagli Stati membri, industria e Ong, discute il documento, affrontando eventuali punti di dissenso e arrivando alla definizione di una bozza finale.
Le conclusioni sulle Bat vengono infine discusse e votate dal Comitato dell'articolo 75 della direttiva Ied (2010/75/EU) e pubblicate nella Gazzetta ufficiale dell'Ue, previa consultazione del Forum di cui all'art. 13 della direttiva stessa.

Il ruolo di Snpa nel processo ascendente di revisione di un Bref

La decisione di esecuzione 2012/119/UE della Commissione europea stabilisce le linee guida per la raccolta di dati e l'elaborazione dei documenti Bref. Queste linee guida, note come *Bref guidance*, definiscono il quadro procedurale per garantire qualità, trasparenza e partecipazione nel processo di revisione dei Bref e includono procedure per l'elaborazione e il riesame dei documenti, specificando il tipo e la qualità dei dati richiesti, metodologie per il monitoraggio, criteri di valutazione delle tecniche emergenti e misure per garantire la qualità e l'affidabilità delle informazioni raccolte, con l'obiettivo principale di uniformare i documenti Bref.
Con lo stesso scopo, nel 2023 sono state pubblicate le linee guida Snpa 47/2023 "Linee guida del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Snpa) per il coinvolgimento nella fase ascendente del processo di revisione dei documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (Bref)". Entrambi i documenti, infatti, puntano a garantire un approccio strutturato, omogeneo e partecipativo per l'identificazione delle Bat e la revisione dei Bref.
Al fine di raggiungere gli obiettivi sopraelencati, le linee guida definiscono una procedura standard per il coinvolgimento del Snpa nella fase di revisione dei Bref, in linea con la decisione 2012/119/UE. L'obiettivo è garantire un supporto tecnico-scientifico al Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica (Mase) nella raccolta e valutazione dei dati e nei commenti richiesti dalla Commissione europea.
All'interno del documento vengono inoltre chiariti i ruoli e le responsabilità di Mase, Ispra, Agenzie regionali (Arpa/Appa) e autorità competenti nel processo di raccolta, validazione e trasmissione dei dati e vengono esplicitate le metodologie per la compilazione dei questionari conoscitivi e la valutazione delle bozze di revisione. In aggiunta, le linee guida forniscono indicazioni su come coordinare le attività di monitoraggio, favorire la partecipazione ai gruppi tecnici di lavoro (Twg) e garantire la qualità delle informazioni raccolte.
In sintesi, le linee guida Snpa rappresentano uno strumento operativo che integra i principi della decisione 2012/119/UE con le specificità nazionali, assicurando una partecipazione efficace e coordinata dell'Italia al processo di Siviglia. Il documento mira a uniformare

le procedure a livello nazionale, facilitando la rappresentazione delle realtà industriali italiane e migliorando l'efficacia del contributo nel contesto europeo.

Sfide e prospettive future

Nonostante il processo di Siviglia sia ormai consolidato, sussistono ancora alcune criticità:
- *eterogeneità dei dati:* la diversità delle informazioni raccolte può ostacolare un'applicazione uniforme
- *impegno delle parti interessate:* la partecipazione attiva e continua degli stakeholder è essenziale per la buona riuscita del processo
- *adattamento alle innovazioni:* occorre prevedere aggiornamenti costanti per integrare le tecnologie emergenti e rispondere alle nuove sfide ambientali.

La decisione di esecuzione 2012/119/UE è attualmente in revisione per allinearsi con le modifiche introdotte dalla nuova direttiva sulle Emissioni industriali (Ied 2.0) di recentissima emanazione (2024). Questa revisione mira a rendere il processo più rapido, trasparente e ambizioso per sostenere gli obiettivi di decarbonizzazione, efficienza delle risorse ed economia circolare dell'Unione europea.

Alcune delle principali novità proposte includono:
- *integrazione con Incite:* verrà migliorato il coordinamento con l'*Innovation centre for industrial transformation and emissions* (Incite) per identificare tecnologie innovative e sostenibili, utili per aggiornare i Bref e per la definizione di nuove Bat
- *maggiore attenzione alla decarbonizzazione:* i Bref dovranno includere indicazioni più dettagliate sui livelli di prestazioni ambientali associati alle Bat, con un focus sull'estremo inferiore degli intervalli di emissione
- *semplificazione del processo:* è in corso di valutazione l'introduzione di revisioni parziali o veloci per aspetti specifici, riducendo i tempi necessari per l'elaborazione e il riesame completo di un Bref.

Conclusioni

Concludendo, le Linee guida Snpa per il processo ascendente dei Bref rappresentano un passo fondamentale per uniformare il contributo dell'Italia al processo di Siviglia, integrando le specificità territoriali nel quadro europeo. Attraverso la standardizzazione delle procedure e il coinvolgimento attivo del Snpa, queste linee guida mirano a garantire un supporto in grado di fornire dati di alta qualità e una rappresentazione coerente delle realtà industriali italiane e migliorare l'efficienza del contributo nazionale a vantaggio della sostenibilità ambientale e della competitività industriale.

Davide Iaria, Flavio Della Seta

Ispra

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Commissione europea, 2012, *Decisione di esecuzione della Commissione, del 10 febbraio 2012, che stabilisce le regole relative alle linee guida concernenti la raccolta di dati e l'elaborazione di documenti di riferimento sulle Bat e l'assicurazione della loro qualità di cui alla direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alle emissioni industriali, 2012/119/UE*, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L 63, 2.3.2012.

Snpa, 2023, *Linee guida per il coinvolgimento del Snpa nel processo ascendente del Bref*, Lg Snpa 47/2023, Isbn 978-88-448-1177-8, disponibile online su www.snpambiente.it.

SNPA A CONFRONTO CON GLI OPERATORI

UNA GIORNATA DI APPROFONDIMENTO SULLE BAT CONCLUSION PER IL SETTORE MACELLI E RENDERING

Si è tenuta il 25 novembre 2024 a Bologna la giornata di approfondimento sulle migliori tecniche disponibili per le installazioni Aia che svolgono attività nel settore dei macelli e del rendering, organizzata da Unaitalia e Assograssi con la collaborazione di Assica per analizzare le *Bat conclusion* emanate dalla Commissione europea con decisione di esecuzione (UE) 2023/2749 del 11/12/2023.
La delegazione italiana a Siviglia per la stesura del relativo Bref era costituita da Antonio Domenico Milillo (Mase), Davide Iaria (Ispra), Nadia Tomasini (Arpa Lombardia) e Paolo Valugani in qualità di *supporting expert*.

Durante la giornata si sono alternati come relatori rappresentanti del Mase, di Arpae Emilia-Romagna, di Arpa Lombardia, di Assograssi e di Babcock Wanson.
In sala erano presenti circa 40 persone e da remoto sono state raggiunte 70 connessioni relative a rappresentanti del settore e delle pubbliche amministrazioni.
I relatori hanno descritto il processo di Siviglia che disciplina lo sviluppo dei Bref e delle *Bat conclusion*, non facendo mancare collegamenti e spunti di riflessione sulla revisione della Direttiva Ied.
Il cuore dell'evento è stata l'analisi delle *Bat conclusion* per il settore macelli e rendering, approfondendo il monitoraggio che viene richiesto e le principali novità.
I relatori di parte privata hanno rappresentato le loro

FOTO: UNAITALIA

perplessità e le criticità per alcuni nuovi obblighi normativi, sia da un punto di vista gestionale sia tecnico.
Interessante il dibattito che si è aperto dopo ogni relazione che ha consentito un confronto costruttivo e un proficuo scambio di riflessioni che si è concluso con l'indicazione delle possibili soluzioni e di proposte.
Si segnala per Snpa l'importanza della partecipazione a giornate di approfondimento sulle *Bat conclusion* e il confronto diretto con i principali stakeholder per poter operare in modo sinergico e costruttivo nelle fasi di riesame e controllo delle installazioni. *(Nadia Tomasini, Arpa Lombardia)*

LE BAT E IL CONTRIBUTO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA

L'ENTE ESERCITA ATTRAVERSO ARPAE LE FUNZIONI DI AUTORITÀ COMPETENTE E HA UN RUOLO DI INDIRIZZO E COORDINAMENTO CON L'EMANAZIONE DI DIRETTIVE APPLICATIVE E LO SCAMBIO DI INFORMAZIONI. L'OBIETTIVO È GARANTIRE UNA PROTEZIONE AMBIENTALE ELEVATA, CONSIDERANDO LE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI E LE CONDIZIONI LOCALI SPECIFICHE.

L'Autorizzazione integrata ambientale (Aia) a livello regionale è un provvedimento che autorizza l'esercizio di installazioni industriali elencate nell'allegato VIII del Dlgs 152/2006 per garantire che tali attività rispettino elevati standard di protezione ambientale, riducendo al minimo le emissioni nell'ambiente.
L'autorizzazione integrata ambientale (Aia)-Ippc si caratterizza per:
- un approccio integrato, ovvero considerare contemporaneamente gli effetti dell'inquinamento nei diversi aspetti ambientali
- la valutazione comparata e ponderata dei diversi fattori ambientali
- l'obbligo di adottare tutte le misure preventive per assicurare un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso; tale obbligo implica il rispetto delle Bat (*Best available techniques*), cioè delle migliori tecniche disponibili individuate a livello europeo
- l'accesso alle informazioni e la partecipazione dei cittadini e dei soggetti interessati alla procedura di autorizzazione.

La Regione Emilia-Romagna, in attuazione della direttiva Ied ha approvato la riforma della Lr 21/2004 (con le leggi regionali 9/2015 e 13/2015) con la quale prevede, inoltre, di esercitare attraverso l'agenzia prevenzione ambiente energia dell'Emilia-Romagna (Arpae) le funzioni amministrative di autorità competente e si riserva un ruolo di indirizzo e coordinamento con l'emanazione di direttive applicative e scambio di informazioni. L'obiettivo principale è garantire una protezione ambientale elevata, utilizzando le migliori tecniche disponibili (Bat) e considerando le condizioni locali specifiche. Collabora infatti con il Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica (Mase) per definire, implementate e adattate a livello nazionale e regionale, le Bat definite a livello europeo, garantendo che le normative e le pratiche ambientali siano coerenti e progressivamente migliorate lungo tutta la catena di regolamentazione.

La Regione Emilia-Romagna e Arpae forniscono i propri contributi sia nelle fasi "ascendenti" di aggiornamento ed elaborazione dei Bref e delle *Bat conclusion*, sia nelle fasi "discendenti" e applicative.
Il contributo regionale in fase di aggiornamento e revisione dei Bref e delle *Bat conclusion* si configura, in fase iniziale, nella:
- definizione delle questioni chiave da affrontare, tenendo conto sia dei processi di produzione presenti nelle aziende del territorio sia delle casistiche incontrate nelle istruttorie di Aia
- definizione degli aspetti ambientali significativi nell'ambito regionale e degli inquinanti da attenzionare per definire le condizioni di autorizzazione e di monitoraggio
- indicazione dei parametri da considerare per l'eventuale elaborazione di un Bat-Ael, delle unità di misura e delle condizioni di riferimento per la valutazione dei limiti di emissione
- individuazione delle installazioni potenzialmente idonee per partecipare alla raccolta dati mediante appositi questionari, organizzazione dei contatti con le aziende e verifica della disponibilità alla compilazione e azione di informazione e promozione dell'iniziativa
- raccolta dei questionari, verifica e validazione dei dati inseriti rispetto alle condizioni autorizzative fissate e ai report inviati dalle aziende prima dell'invio al Ministero per il successivo utilizzo per i lavori del Bureau.
Nelle successive fasi di elaborazioni dei Bref partecipa alle riunioni di coordinamento tematiche convocate dal Mase con lo scopo di assicurare che i dati proposti non si discostino o pongano in contrasto con il quadro autorizzato nelle Aia e che al contempo siano valorizzate

i buoni livelli di prestazione ottenuti in determinate realtà produttive.
In seguito alla pubblicazione delle migliori tecniche disponibili (Bat) da parte della Commissione europea, ovvero in fase di applicazione e recepimento delle Bat, è compito della Regione coordinare il riesame con valenza, anche in termini tariffari, di rinnovo dell'autorizzazione entro quattro anni dalla data di pubblicazione della Gazzetta ufficiale dell'Unione europea delle decisioni relative alle conclusioni sulle Bat riferite all'attività principale dell'installazione. La Regione Emilia-Romagna si avvale della possibilità prevista all'art 29-octies, comma 5, del Dlgs 152/06 di prevedere lo sviluppo delle attività secondo un calendario che individua i termini entro cui i gestori delle installazioni debbano presentare la documentazione di riesame.

Samantha Lorito

Settore Tutela dell'ambiente ed economia circolare, Area Valutazione impatto ambientale e autorizzazioni, Regione Emilia-Romagna

LE ATTIVITÀ DI ARPAE

DUE SITE VISIT IN EMILIA-ROMAGNA PER LO SVILUPPO DEI BREF DEL SETTORE CERAMICO E CHIMICO

Nell'ambito dello sviluppo dei Bref e del cosiddetto processo di Siviglia, Arpae supporta Ispra e la Regione Emilia-Romagna, partecipando alla fase di revisione dei questionari e delle bozze dei documenti (*draft* dei Bref), valida i questionari delle installazioni che partecipano alla raccolta dati, fornisce informazioni tecniche sui processi produttivi e dati dei controlli effettuati comprese le indicazioni dei parametri di controllo e dei valori limite di emissione (Vle).
Nella fase ascendente dello sviluppo di un Bref, dopo la raccolta dati, un momento particolarmente significativo per il *Team working group* (Twg) di Siviglia è rappresentato dalle *site visit*, visite tecniche effettuate presso le installazioni che partecipano alla raccolta dati, organizzate dal Paese ospitante con l'obiettivo di far conoscere la proprie realtà produttiva e fornire tutti i dettagli utili a rappresentare al meglio i processi produttivi, le tecnologie utilizzate, i sistemi di abbattimento utilizzati e i risultati ottenuti, in termini di performance ambientali monitorati e limiti emissivi raggiunti nelle normali condizioni operative.
È questa un'importante occasione per il confronto tecnico di alto livello direttamente in campo, con la possibilità di dialogare con il gestore, l'autorità competente e l'ente di controllo, raccogliendo quindi i diversi punti di vista.
Recentemente il Mase, con il supporto delle associazioni di categoria, ha organizzato per i Twg di Siviglia visite tecniche relative allo sviluppo di due Bref importanti per il territorio regionale: il Bref del settore ceramico (Cer Bref), che conta la presenza di oltre 100 installazioni concentrate soprattutto nei distretti di Modena-Reggio Emilia e Imola-Faenza e il Bref del settore chimico (Lvic Bref) importante per la presenza in regione di due poli chimici che ospitano produzioni strategiche per l'economia nazionale (Ferrara e Ravenna).
Con il coordinamento della Direzione tecnica di Arpae hanno partecipato ad entrambe le visite tecniche anche referenti dei Servizi autorizzazioni e concessioni (Sac) e delle Aree di prevenzione ambientale (Apa) di Arpae, garantendo al Mase, a Ispra e al Twg il necessario supporto tecnico.

In particolare, il 2 e 3 ottobre 2023 c'è stata la prima *site visit* italiana per il Cer Bref. Alla *site visit* hanno preso parte 2 membri del *Joint research centre* (Jrc) della Commissione europea incaricati della revisione del Bref ceramico, 2 membri del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (Mase), 2 membri di Ispra, 2 membri del Ministero dell'ambiente austriaco, 1 membro del Ministero dell'ambiente tedesco, la direttrice del Centro Ceramico, 2 referenti della Regione Emilia-Romagna, 1 rappresentante dell'associazione spagnola dei produttori di piastrelle di ceramica (Ascer), 1 rappresentante dell'Instituto de Tecnología Cerámica (Itc) Castellon de la Plana, 3 membri della federazione europea della ceramica (Cerame Unie), 5 referenti di Arpae Emilia-Romagna.
La visita tecnica ha interessato le aziende Wienerberger a Mordano (BO), Lea Ceramiche (Panaria Group) e Florim Ceramiche a Fiorano Modenese (MO). Importanti sono stati i momenti di confronto presso la sede di Confindustria ceramica a Sassuolo, dove si è potuto illustrare l'accordo volontario del Distretto ceramico con gli enti territoriali per il contenimento e la riduzione delle emissioni in atmosfera, gli strumenti regionali messi a disposizione, come ad esempio un format unico di reporting ambientale che consente di elaborare tutti i dati degli autocontrolli effettuati dalle aziende sviluppando i report di sintesi del settore.
Arpae in questa occasione, oltre a garantire il supporto tecnico, ha avuto modo di illustrare la propria organizzazione, le funzioni svolte in materia di Ippc e relative sia al rilascio delle autorizzazioni Aia sia ai controlli effettuati secondo un piano regionale aggiornato ogni tre anni. Insieme alla Regione Emilia-Romagna, Arpae ha riscontrato le richieste del Twg,

fornendo i dati dei controlli effettuati e rappresentando anche le politiche regionali in materia di qualità dell'aria.

Una seconda *site visit* è stata organizzata il 21 e 22 marzo 2024 ospitando il Twg di Siviglia che sta lavorando all'aggiornamento del Lvic Bref (*Large Volume Inorganic Chemistry Bref*), importante per il territorio regionale per la presenza dei due poli chimici di Ferrara e Ravenna e 46 installazioni.
Sono stati visitati gli impianti di Yara Ravenna e Yara Ferrara per vedere i processi di produzione di urea, ammoniaca e dei fertilizzanti e Cabot per il processo di carbon black.
Anche questa *site visit* organizzata dal Mase con il supporto di Federchimica ha visto la partecipazione di Regione e Arpae Emilia-Romagna. I lavori della *site visit* si sono avviati il 21 marzo 2024 presso la sede di Confindustria di Ferrara, dove Arpae ha descritto le proprie competenze in materia Ippc, la propria organizzazione che vede l'Agenzia presente sia nel ruolo di amministrazione attiva coinvolta anche nei processi di riesame per adeguamento ai Bref sia come soggetto deputato ai controlli programmati per le Aia regionali e, grazie a una apposita convezione, come supporto per le ispezioni programmate delle Aia statali, alcune delle quali sono presenti nei due poli chimici di Ferrara e Ravenna.
A valle della riunione sono proseguite le visite tecniche alle installazioni di Ferrara e Ravenna, consentendo al Twg di conoscere anche le modalità di gestione dei servizi generali dei due poli chimici e le peculiarità logistiche comprese le connessioni che legano, attraverso apposite linee di *piping*, il polo di Ferrara a quello di Ravenna.

Adele Lo Monaco

Direzione tecnica, Arpae Emilia-Romagna

Si ringraziano i colleghi dei Servizi autorizzazioni e concessioni e dei Servizi territoriali Arpae per la partecipazione alle attività.

LE ATTIVITÀ DI FEDERCHIMICA NELLO SVILUPPO DEI BREF

LA PARTECIPAZIONE AL PROCESSO DI ELABORAZIONE DEI BREF CHIMICI È UNO STRUMENTO CRUCIALE PER GARANTIRE CHE LE NORMATIVE SIANO ADEGUATE ALLE SPECIFICITÀ DEL SETTORE E IN GRADO DI SUPPORTARE EFFICACEMENTE LA TRANSIZIONE ECOLOGICA, NEL RISPETTO DEI PRINCIPI DI PREVENZIONE E CONTROLLO INTEGRATO DELL'INQUINAMENTO.

La direttiva Ied (*Industrial emissions directive*), ex direttiva Ippc (I*ntegrated pollution prevention and control*), è lo strumento che l'Unione europea ha adottato per disciplinare su larga scala, in modo integrato, settore per settore, l'impatto ambientale delle grandi installazioni industriali e aziende zootecniche europee, ad alto rischio di inquinamento. A livello nazionale, l'applicazione delle disposizioni dettate dalla direttiva Ied avviene attraverso il rilascio agli impianti, che rientrano nel campo di applicazione del provvedimento, dell'Autorizzazione integrata ambientale (Aia), basata sulle indicazioni riportate nei documenti tecnici di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (Bref, *Best available techniques reference document*). I Bref sono definiti, per ciascun settore, da un Twg (*technical working group*) europeo, che comprende rappresentanti degli Stati membri, dell'industria e delle Ong ed è coordinato dalla Commissione europea attraverso gli uffici del Jrc (*Joint research centre*) di Siviglia (il cosiddetto Bureau di Siviglia).

Federchimica, la federazione nazionale dell'industria chimica, rappresenta oltre 1.450 imprese, per un totale di oltre 94.000 addetti, raggruppate in 17 associazioni di settore, che vanno dalla chimica di base ai fertilizzanti, vernici e prodotti per la detergenza, materie prime cosmetiche e prodotti cosmetici, principi attivi farmaceutici e gas tecnici (e altri settori ancora) e fa parte, in Italia, di Confindustria e, in Europa, del Cefic (*European chemical industry council*) e dell'Eceg (*European chemical employers group*). La federazione, in rappresentanza delle sue imprese associate, è un importante stakeholder nell'ambito della legislazione sulle emissioni industriali e in particolare le attività più recenti in cui è stata coinvolta sono state, da un lato, il processo di revisione della direttiva Ied, tramite le associazioni nazionali ed europee e, dall'altro, l'aggiornamento del Bref Lvic (*Large volume inorganic chemicals Bref*), tramite il Twg europeo. Il settore industriale fornisce infatti a livello nazionale ed europeo il proprio contributo tecnico nell'ambito dei lavori del Twg, grazie alla decisione del Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica (Mase) di coinvolgere l'industria nella delegazione italiana all'interno del Twg tramite alcune imprese in rappresentanza del settore.

Il processo di elaborazione dei Bref è lungo e complesso e non sempre è facile far emergere le specificità impiantistiche e gestionali tipiche di ciascuno Stato membro e di ogni singola installazione soggetta a Ied. È quindi fondamentale che le imprese interessate dall'ambito di applicazione dei Bref partecipino ai lavori in maniera attiva, direttamente o tramite la federazione, in quanto i contenuti dei Bref saranno i nuovi riferimenti tecnici per il rilascio e l'aggiornamento delle autorizzazioni ambientali degli impianti. In questo contesto, il settore chimico supporta le attività del Twg, per i Bref di interesse, con la partecipazione alla raccolta dati e, attraverso i propri esperti, intervenendo alle riunioni tecniche e alle attività utili per l'elaborazione delle Bat, le migliori tecniche disponibili.
Nello specifico, nel 2022 è iniziato l'iter, non ancora concluso, di redazione del Bref Lvic (https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/large-volume-inorganic-chemicals), a cui Federchimica ha contribuito con diverse attività. In primo luogo, su richiesta del Mase, ha identificato due imprese chimiche associate da candidare come componenti della delegazione italiana del Twg; in seguito, ha provveduto alla costituzione di un gruppo di lavoro *ad hoc*, composto dalle imprese associate alla federazione interessate dal Bref, per dare supporto alla delegazione italiana nelle diverse fasi della stesura del documento. Federchimica ha poi contribuito alla predisposizione della risposta della delegazione italiana all'invito a manifestare le posizioni iniziali dei componenti del Twg (la cosiddetta *call for*

initial positions): in particolare, il Mase ha richiesto a Federchimica di fornire una sola risposta che rappresentasse la posizione delle imprese, condensando i singoli contributi ricevuti, in modo tale da definire un riscontro unico da inviare alla Commissione europea, contenente le risposte di tutti i membri della delegazione italiana.
Una volta avviato il Twg, con il cosiddetto *kick-off meeting*, il Bureau di Siviglia ha iniziato l'attività di sviluppo del questionario per la raccolta dei dati specifici degli impianti: in questa fase Federchimica ha supportato il Mase nell'identificazione delle imprese associate e non che potessero partecipare alla raccolta dati e, con l'aiuto del sottogruppo di lavoro istituito presso la federazione, ha inviato, tramite la delegazione italiana e l'associazione europea Cefic, diversi commenti alle bozze di questionario. Definita la versione finale del questionario, Federchimica ha collaborato con il Mase e con Ispra per spronare le imprese associate a compilarlo, rimarcando l'importanza a partecipare ai lavori e ha contribuito all'organizzazione di due workshop di presentazione dello stesso, facendo da tramite tra le imprese e il Ministero. Queste attività di intermediazione di Federchimica favoriscono la raccolta di dati completi e soprattutto rappresentativi della realtà nazionale, affinché il confronto, a livello europeo, con gli altri Stati membri avvenga alla pari sulla base di dati robusti raccolti in modo omogeneo nei vari Paesi. È indispensabile, infatti, che nell'elaborazione delle Bat e dei Bat-Ael (*associated emission levels*, livelli di emissioni associati alle Bat) vengano tenute in considerazione determinate specificità impiantistiche e questo è possibile solo attraverso una raccolta dati il più ampia possibile, che il coinvolgimento di Federchimica aiuta a raggiungere.
Successivamente, l'Italia si è candidata per le cosiddette *site visit*, grazie alle quali i membri del Twg hanno modo di conoscere nel dettaglio le attività e le tecnologie delle imprese che si rendono disponibili a far visitare i propri impianti. Federchimica ha quindi partecipato all'organizzazione delle visite a tre impianti italiani soggetti al Bref, svolte nel mese di marzo 2024 presso impianti ubicati a Ferrara e Ravenna, interfacciandosi con i membri del Twg e le imprese.
Una volta che il Bureau di Siviglia avrà analizzato i dati forniti dalle imprese che hanno partecipato alla raccolta dati, sarà redatto il testo del Bref, contenente le conclusioni sulle Bat (Bat-C). In questo contesto, saranno rilevanti anche le opinioni divergenti dalle Bat-C (le cosiddette *split views*) che permettono di tenere traccia di eventuali specificità impiantistiche emerse durante i lavori del Twg e che verranno raccolte e rappresentate nella sezione del Bref "Conclusioni e raccomandazioni per i futuri lavori"; queste indicazioni possono essere fondamentali nel dialogo con le autorità competenti durante il processo autorizzativo.
In conclusione, le azioni intraprese da Federchimica nell'ambito dei lavori del Twg relativo al Bref Lvic, e in generale, la partecipazione al processo di elaborazione dei Bref chimici rappresentano uno strumento cruciale per garantire che le normative siano adeguate alle specificità del settore e in grado di supportare efficacemente la transizione ecologica. Alla luce di questi sforzi, il settore industriale, sebbene impegnato a fronteggiare sfide normative e tecnologiche, si conferma un attore centrale nella costruzione di un futuro più sostenibile, nel pieno rispetto dei principi di prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento.

Alessandra Pellegrini[1], Francesca Bezzi[2]

Direzione Centrale tecnico scientifica di Federchimica
1. Responsabile Area Ambiente e sicurezza impianti
2. Servizio Ambiente e sicurezza impianti

IL BREF PER UN COMPARTO CERAMICO PIÙ SOSTENIBILE

IL BREF È FRUTTO DI UNO SCAMBIO DI INFORMAZIONI TRA GLI STATI MEMBRI, LE INDUSTRIE INTERESSATE E LE ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA CHE LE RAPPRESENTANO, PERTANTO IL SUO AGGIORNAMENTO RICHIEDE UN PROCESSO DI CONDIVISIONE A LIVELLO EUROPEO E LOCALE. IL CONTRIBUTO DI MASE, ISPRA, ARPAE, CENTRO CERAMICO E CEPRA SRL.

L'Europa in questi ultimi anni sta lavorando all'aggiornamento dei Bref *(Bat reference document*) relativi a diversi settori industriali. Il Bref è il documento di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (*Best available techniques,* Bat), ovvero le migliori soluzioni tecniche impiantistiche, gestionali e di controllo in grado di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente attraverso, ad esempio, bassi livelli di emissioni di inquinanti e l'ottimizzazione delle materie prime utilizzate nel processo.
Tra i Bref in aggiornamento è stato preso in esame anche il settore ceramico, il cui documento "Le migliori tecniche disponibili per la produzione di ceramiche" (Cer) attualmente in vigore risale al lontano 2007.
Il Cer Bref si applica a una gamma di processi industriali piuttosto vasta quali: piastrelle da rivestimento e pavimentazione, mattoni e tegole, articoli da tavola e ornamentali, refrattari, sanitari, ceramiche tecniche, tubi in argilla vetrificati e aggregati in argilla espansa.
Il Bref è frutto di uno scambio di informazioni tra gli Stati membri, le industrie interessate e le associazioni di categoria che le rappresentano, pertanto il suo aggiornamento richiede un processo di condivisione a livello europeo piuttosto complesso e solitamente lungo. La revisione del Cer Bref, ancora in corso, è stata avviata nel maggio 2019 con la riattivazione del Twg (*technical working group*) dell'Eu-Brite, l'ufficio europeo preposto alla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento. Il Bureau ha infatti avviato i contatti per la raccolta degli elementi necessari alla stesura del *background paper* del settore, che rappresenta il documento iniziale con cui poter iniziare il confronto tecnico fra i partecipanti al gruppo di lavoro.
Il cronoprogramma delle attività ha subito inizialmente notevoli rallentamenti causati dalla pandemia da

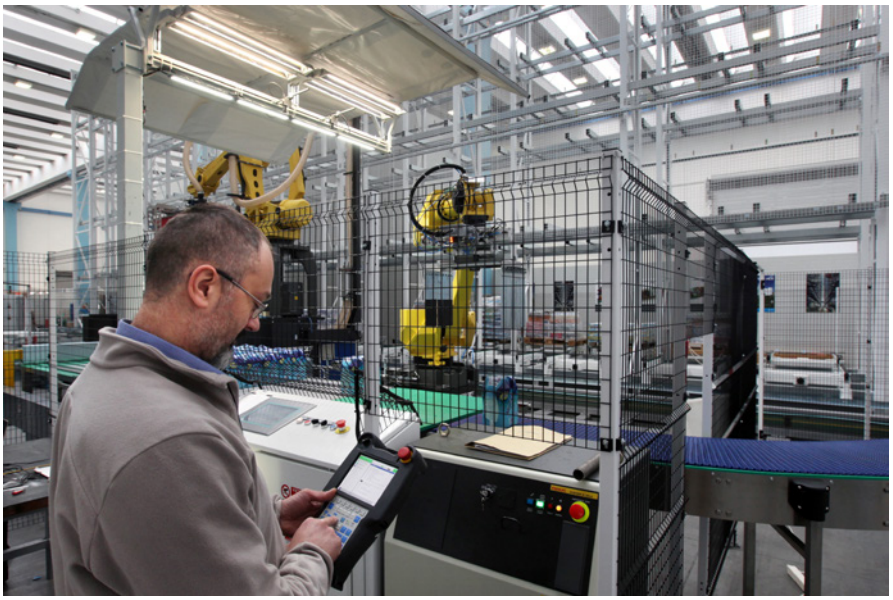


FOTO: P. RIGHI - MERIDIANA IMMAGINI – REGIONE ER

Covid-19, ma è stato possibile comunque procedere grazie alla partecipazione in videoconferenza di tutti gli interlocutori coinvolti. Il primo incontro (*kick-off meeting*) che ha avviato ufficialmente i lavori si è svolto su sei sessioni online tenutesi dal 10 al 25 febbraio 2021.
Hanno partecipato i rappresentanti di ben 21 Paesi europei, 4 associazioni industriali, oltre ai rappresentanti istituzionali europei quali il direttorato dell'ambiente (Dg Env) e della ricerca (Dg Jrc). La partecipazione italiana è coordinata dal Mase (Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica) che si avvale del supporto tecnico di Ispra (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale), Arpae (Agenzia prevenzione ambiente ed energia dell'Emilia-Romagna) e di tecnici esterni esperti del settore (Centro ceramico e Cepra srl).
Le conclusioni delle giornate sono state raccolte in un *meeting report* che ha definito tutte le principali problematiche ambientali, i cosiddetti Kei (*key environmental issue*) da investigare nel processo di revisione e oggetto della raccolta dati. Il *kick-off meeting* ha anche stabilito la pianificazione delle attività necessarie all'ottenimento dell'obiettivo finale.
Sono stati organizzati due sottogruppi di lavoro. Il primo si è occupato in particolare di tematiche inerenti la decarbonizzazione e l'economia circolare con lo scopo di individuare eventuali criticità che potrebbero nascere dal cambio delle tecniche Bat, come ad esempio una maggiore emissione di CO_2 oppure eventuali effetti incrociati ambientali più complessi (*cross media effect*) sull'impatto ambientale complessivo del sito produttivo.
Le informazioni raccolte (fonti di energia, materie prime e tecniche di abbattimento) verranno riorganizzate poi in uno specifico capitolo dedicato a tale tematica, che non è presente invece nel Cer Bref attuale.
Parallelamente il secondo gruppo di lavoro ha avuto l'onere di definire il questionario di raccolta dati (*data collection*) atto a raccogliere quanti più dati di processo possibili. Nei questionari sono stati richiesti dati inerenti al triennio passato, gli anni 2018, 2019 e 2021 perché nel 2020 la produzione

ha subito fermate importanti a causa del Covid-19 e quindi non ritenuto significativo a fini statistici. Ogni singolo aspetto del processo produttivo è stato preso in considerazione: punti di emissione in aria e in acqua con i dati misurati inerenti i diversi inquinanti richiesti dalle autorizzazioni; materie prime e *chemicals*; consumi di energia elettrica, di combustibili, di acqua; produzione di rifiuti e residui; decarbonizzazione (emissione di CO_2 ed economia circolare); rumore ed emissioni diffuse. Il questionario, frutto di mediazione tra i diversi interlocutori, nella sua forma definitiva è stato approvato a febbraio 2022 e inviato alle aziende in tutta Europa. In Italia Confindustria Ceramica, l'associazione di categoria che presidia il distretto ceramico, ha organizzato specifiche sessioni per illustrare i diversi parametri contemplati e per aiutare il personale delle aziende alla corretta compilazione. Si ricorda che in Emilia-Romagna sono presenti circa un centinaio di installazioni che producono piastrelle in ceramica a cui è applicabile il Cer Bref e sostanzialmente l'80% di esse è raccolto nelle province di Modena e di Reggio Emilia. L'associazione insieme al Ministero ha sensibilizzato le aziende del distretto a partecipare alla raccolta dati in modo che l'Italia potesse essere ampiamente rappresentata. Su un totale di 202 questionari presentati l'Italia ne ha portati 28 che costituiscono il 14% del totale di quelli raccolti a livello europeo. Se consideriamo la sola produzione di piastrelle ceramiche l'Italia aumenta invece la sua rappresentatività al 37%, in quanto su 62 questionari totali specifici per le piastrelle, quelli italiani sono stati 23, contro i 21 presentati dalla Spagna, nostra grande *competitor*.

Nel novembre 2022 è stato organizzato un incontro specifico per presentare una prima analisi statistica dei dati raccolti (effettuata con uno specifico strumento informatico Qlik). Nei mesi successivi il Bureau ha provveduto a richiedere una revisione dei questionari laddove necessario, sino ad arrivare a giugno 2023 quando si è tenuto un workshop specifico sulla *data collection*.

Ad agosto la Commissione ha condiviso un primo *draft* del documento finale, che riportava la struttura generale del futuro Bref Cer senza però inserire ancora le Bat e i valori Bat-Ael (*Bat-associated emission level*, cioè i livelli di emissione associati alle Bat) definiti per i singoli parametri e per le specifiche matrici ambientali. Una volta ricevuto il *draft* ogni partecipante al Twg ha mandato

FOTO: A. SAMARITANI - MERIDIANA IMMAGINI – REGIONE ER

alla commissione le proprie osservazioni, suggerimenti e correzioni. L'Italia ha organizzato un meeting interno per poter stilare il proprio contributo a cui hanno partecipato Mase, Ispra, Arpae, Confindustria ceramica e Cepra.

Nel frattempo il Bureau ha richiesto ai diversi Stati membri la disponibilità a organizzare visite in loco presso gli impianti di produzione cercando di scegliere aziende che coprissero i diversi processi produttivi ceramici contemplati dal Cer Bref. Tra il 2022 e il 2023 sono stati visitati impianti produttivi in Spagna, Austria Italia, Belgio e Germania. Questi incontri sono stati molto formativi per il personale del Bureau che ha potuto vedere in situ le diverse realtà produttive locali. La maggiore consapevolezza ottenuta è sicuramente un ottimo strumento per meglio recepire le informazioni raccolte durante il processo di revisione e che poi dovranno essere "tradotte" nel documento finale. Gli incontri hanno permesso anche agli addetti ai lavori di confrontarsi su diverse tematiche prettamente tecniche e impiantistiche.

A maggio 2024 la commissione ha riunito il gruppo di lavoro per discutere dei singoli Kei considerando e valutando ogni singolo parametro che era stato inserito nell'elenco degli aspetti ambientali significativi stabilito nel 2021 in occasione del *kick-off meeting*.

Nell'ultimo incontro, organizzato dalla commissione il 25 e 26 settembre 2024, sono state presentate le considerazioni sulle 19 Bat definite e aggiornate in base a quanto raccolto negli ultimi due anni. In questa occasione il Dg Env ha illustrato le novità introdotto dalla nuova direttiva Ied 2.0 (in vigore dal 4 agosto 2024) di cui si dovrà tenere conto nella stesura del Cer Bref finale.

La *draft* aggiornata con le considerazioni raccolte e condivise in questo ultimo workshop è appena stata pubblicata (30 novembre 2024). Ogni interlocutore avrà tempo sino al 28 febbraio 2025 per inviare i propri commenti. Questo documento sarà la base di partenza per gli ultimi incontri del Twg che verranno organizzati a Siviglia (Spagna) in presenza. Saranno determinanti ai fini della derivazione dei contenuti puntuali della prevista sezione sulle *Bat conclusion* in cui saranno riportati i cogenti Bat-Ael (*associated emission levels*, livelli di emissioni associati alle Bat). Le conclusioni sulle Bat forniranno quindi le basi tecniche per stabilire le condizioni di rilascio delle Autorizzazioni integrate ambientali e i conseguenti controlli.

Giuliana Bonvicini

Supporting expert del Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica, Cepra srl

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/ceramic-manufacturing-industry

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32024L1785

www.isprambiente.gov.it/files2023/eventi/ied/cer-bref-stato-dei-lavori_adele-lo-monaco.pdf

CONFINDUSTRIA CERAMICA E LO SVILUPPO DEL BREF

L'ASSOCIAZIONE HA PARTECIPATO ATTIVAMENTE AI LAVORI DI REVISIONE DEL DOCUMENTO IN COLLABORAZIONE CON LA FEDERAZIONE EUROPEA CERAME-UNIE. L'ACCORDO DI COLLABORAZIONE VOLONTARIO CON LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, UN UNICUM A LIVELLO INTERNAZIONALE CHE MOSTRA L'IMPEGNO DEL SETTORE RISPETTO ALLE TEMATICHE AMBIENTALI.

Confindustria Ceramica, l'associazione che rappresenta i produttori italiani di ceramica, ha partecipato attivamente ai lavori di revisione del Bref Ceramico in collaborazione con la Federazione europea della ceramica, Cerame-Unie. L'associazione ha seguito da vicino il processo di revisione, rappresentando la posizione industriale durante tutte le sue fasi. Il settore guarda con attenzione e fiducia al lavoro svolto a livello europeo in materia di Bref Ceramico, poiché rappresenta l'opportunità per uniformare i requisiti ambientali ai quali sono soggetti i produttori di ceramica in Europa. Questo aspetto risulta essere fondamentale, poiché attualmente le prestazioni ambientali e i carichi amministrativi a cui le aziende italiane sono soggette risultano essere significativamente maggiori rispetto a quelli dei loro principali concorrenti europei.
È fondamentale garantire che il Bref Ceramico, il primo sviluppato in conformità con la nuova direttiva sulle Emissioni industriali (Ied 2.0), non introduca duplicazioni di monitoraggio e reporting, comportando oneri amministrativi sproporzionati su questioni già regolate da altre direttive europee, come la direttiva Ets (che regola le emissioni di CO_2) e quella sull'efficienza energetica.

L'industria ceramica italiana è tra i settori manifatturieri più studiati e monitorati a livello globale, grazie all'attenzione e alla perizia delle amministrazioni locali e degli organi competenti.
Confindustria Ceramica ha sottoscritto un accordo di collaborazione volontario con la Regione Emilia-Romagna, il quale ha permesso di monitorare l'evoluzione di 35 parametri ambientali caratteristici per l'industria, sin dal 2010.
Questa iniziativa rappresenta un unicum a livello internazionale, dimostrando l'impegno profuso dal settore rispetto alle tematiche ambientali, inoltre ha facilitato l'identificazione dei parametri rilevanti per l'industria tracciando l'evoluzione complessiva delle prestazioni ambientali del settore.
Questa iniziativa si collega ai precedenti studi settoriali svolti in ambito ambientale dall'associazione, in collaborazione con il Centro ceramico che, sin dagli anni '90, hanno permesso di esaminare le prestazioni ambientali del settore.

1

Le azioni associative si stanno attualmente concentrando sulla valutazione degli impatti potenziali che limiti così stringenti, come quelli attualmente proposti dalla Commissione europea potrebbero avere sull'intero settore industriale e sull'indotto. In particolare alcuni limiti di prestazione ambientale, come il consumo di energia e di acqua, risultano non raggiungibili con le tecnologie oggi disponibili per il settore e quindi, se così implementati, risulterebbero ostativi per la produzione di determinati prodotti (come ad esempio le lastre di ceramica, prodotto di punta della manifattura italiana) all'interno dell'Unione. I limiti di emissione proposti per quanto riguarda le emissioni in aria, evidenziano una preoccupante mancanza di visione complessiva e delle esigenze specifiche del distretto ceramico. Inoltre l'identificazione, come migliori tecniche disponibili, di quelle tecnologie necessarie per l'elettrificazione dei processi ceramici, crea forti preoccupazioni per quello che potrebbe essere l'impatto per l'intero settore.
Crediamo sia fondamentale che questi aspetti vengano presi in considerazione al momento della definizione dei range emissivi e di prestazione, oltre che al momento della definizione delle migliori tecniche disponibili per il settore.
Valutazioni tecniche errate in questa fase potrebbero compromettere la competitività delle imprese ceramiche italiane, che hanno investito in modo significativo e più di altri, in sistemi di abbattimento e miglioramenti dell'efficienza nel corso degli anni. Questa esigenza risulta ancor più pressante alla luce del Piano Aria 2030 stabilito dalla Regione Emilia-Romagna, che prevede la fissazione di limiti emissivi per l'industria in accordo con il limite inferiore proposto da Siviglia, limiti che attualmente sono tecnologicamente irraggiungibili.

Mauro Rullo

Confindustria Ceramica

1 Il distretto ceramico di Sassuolo (MO).

30 ANNI DI SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

La gestione dell'acqua dalla legge Galli a oggi

Nel 1994 l'Italia, con l'approvazione della legge 36/1994, nota con il nome del primo firmatario Giancarlo Galli (che abbiamo interpellato, insieme a un'altra protagonista della vita politica di quel periodo, Rosa Filippini, per ricostruire il quadro che portò all'approvazione del testo), pose le basi per un'industrializzazione della gestione dei servizi idrici e del superamento dell'enorme frammentazione che caratterizzava il settore.
Un elemento chiave di quella legge è stata l'integrazione dei vari segmenti del ciclo dell'acqua (approvvigionamento, potabilizzazione, distribuzione, gestione dei reflui e delle reti fognarie, depurazione) dalla captazione alla restituzione nell'ambiente, per perseguire i prinicipi di efficienza, efficacia ed economicità di un servizio essenziale per la società. Obiettivo generale è garantire un diritto fondamentale per la vita umana assicurando al contempo la qualità ecologica.

Nel tempo la situazione relativamente al servizio idrico integrato si è molto evoluta, ma a 30 anni dalla legge che ne ha sancito la nascita e ha posto le basi per una regolamentazione che dovrebbe essere omogenea in tutto il Paese, nelle diverse aree d'Italia restano ancora notevoli differenze. Un'ulteriore sfida che si pone per il futuro è rappresentata poi dal cambiamento climatico.

In Emilia-Romagna la regolazione e il controllo sono affidati all'agenzia Atersir. Anche grazie all'impegno delle aziende di gestione del territorio, a cui abbiamo chiesto di raccontare il proprio operato, gli investimenti nel tempo hanno garantito l'innovazione e il miglioramento degli standard di servizio.
Raccogliamo poi anche la descrizione dell'esperienza di regolazione della Toscana, una delle prime regioni ad avere attuato la legge Galli.
(SF)

LA LEGGE GALLI, TRA STORIA E SPERANZA PER IL FUTURO

LA RIFORMA DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO RACCONTATA DAL SUO PRIMO FIRMATARIO, CON UNA RIFLESSIONE AL FUTURO, IN OTTICA DI CAMBIAMENTI CLIMATICI E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE, RIMETTENDO AL CENTRO IL FIUME, VISTO NON SOLO COME UNA RISORSA, MA COME UN SOGGETTO POLITICO DA GOVERNARE.

In principio fu il "decreto Atrazina" (1986). Nominato relatore del provvedimento dal presidente della commissione Giuseppe Botta, mi sono impegnato a cercare con i colleghi della commissione una cornice adeguata agli interventi previsti dal decreto legge "Atrazina".
La crisi idrica (con il servizio autobotti, le bonifiche ecc.), a ben vedere non riguardava soltanto alcuni territori circoscritti e particolari elementi inquinanti (atrazina, bentazone ecc.). Bisognava prendere atto che la crisi riguardava la tutela e la gestione delle acque nella sua globalità.
Non aveva quindi senso limitarsi a interventi di emergenza. Bisognava studiare una nuova e complessiva regolazione sulla base di nuovi criteri.
Da sindaco e da presidente della Provincia di Como avevo già avuto modo di impegnarmi sui problemi della salvaguardia e della tutela dall'inquinamento.
Ma ora la questione richiedeva un diverso e più alto punto di vista.
Era come entrare nel mare: più si avanzava e più le questioni diventavano grandi e complesse. Veramente il governo dell'acqua è il governo della complessità.

Il decreto legge "Atrazina" fu reiterato per ben sette volte. Alla fine ci fu un compromesso tra le forze politiche e il Governo: la Camera (e poi il Senato) avrebbe approvato il decreto con i soli stanziamenti per l'emergenza.
Lo stesso Governo non avrebbe poi ostacolato (anzi, si impegnava a supportare) la stesura di una vera e propria legge di riforma dei servizi idrici.

La congiuntura politica

Nel corso della X legislatura (1987-1992) abbiamo vissuto un'importante e singolare congiuntura politica.
Il confronto tra maggioranza e opposizione in commissione Ambiente della Camera era sempre forte, vivace e anche pugnace. Ma l'impegno a cercare una mediazione alta tra le diverse posizioni non è mai venuto meno. Inoltre, il confronto sui temi ambientali era mediato, per così dire, dalla presenza decisiva dei Verdi.
Si verifica quindi una singolare congiuntura politica che crea un terreno favorevole alle riforme. È il tempo in cui si approvano le leggi sulla difesa del suolo, sui parchi e sui rifiuti. Leggi nate tutte su iniziativa parlamentare o modificando radicalmente decreti legge o disegni di legge del Governo.
In particolare, l'approvazione della legge sulla difesa del suolo nel suo ultimo articolo poneva il presupposto per la riforma dei servizi idrici in un contesto culturale e normativo nuovo.

Il lungo dibattito. I contributi esterni decisivi

Il dibattito, a cavallo tra la X e XI legislatura, è stato lungo, complicato da mille questioni, ma largo, larghissimo.
Per anni abbiamo girato l'Italia confrontandoci con tutti e su tutti i profili normativi e ambientali.
Ma la "*legge Galli*" non sarebbe mai nata senza il supporto di persone qualificate, competenti e appassionate.
Ricordo in particolare: Francesco Lettera (avvocato dello Stato), Francesco Ferrante (Confindustria), Gianfranco Mascazzini (direttore del Ministero dell'Ambiente), Germano Bulgarelli (Federgasacqua) e la più defilata, ma sempre importante collaborazione di Anna Maria Martuccelli dei Consorzi di bonifica.

Una riforma del Parlamento

Una legge di riforma di iniziativa parlamentare non è mai cosa di poco conto. Richiede una sostanziale collaborazione da parte di tutte le forze politiche di maggioranza e di opposizione. Alla fine, infatti, la legge istitutiva del servizio idrico integrato è stata praticamente votata alla unanimità, con riserve di Rifondazione comunista sulle tariffe. Ed è stata votata anche dalla Lega bossiana (la prima legge di riforma votata dai leghisti).
Il Governo non sempre ha collaborato appieno. Dopo il grande e convinto sostegno del sottosegretario Piero Angelini ci sono state numerose frizioni: basti pensare alla richiesta perentoria di togliere dal testo il recepimento della direttiva europea sulle acque reflue e la mancata istituzione di una vera e propria Autorità indipendente (poi Comitato di vigilanza sull'uso delle risorse idriche).

La lenta attuazione

L'attuazione della riforma è stata lenta, difficile, caratterizzata da tentativi di sabotaggio e anche da atteggiamenti estremisti da parte dei "guardiani della riforma".
La riforma poggia su un impianto federalista. Si tratta infatti di una "legge cornice": il quadro, il dipinto infatti è affidato alle Regioni e ai Comuni associati nell'ambito territoriale ottimale. La fase attuativa richiedeva quindi una grande azione maieutica.
L'approvazione della legge giungeva però in concomitanza con la crisi della prima Repubblica. Veniva così meno la funzione pedagogica svolta dai partiti nei confronti della classe dirigente regionale e locale.
A ogni modo, dopo il referendum sull'acqua pubblica e le impraticabili proposte di modifica presentate dal Movimento 5 stelle e finite su di un binario morto, le tensioni si sono placate.

Concludendo mi viene da paragonare la attuazione della riforma a don Abbondio di fronte al cardinale Federigo: "come lo stoppino umido e ammaccato di una candela che presentato alla fiamma di una gran torcia da principio fuma, schizza, scoppietta e non ne vuol sapere niente, ma alla fine, bene o male, brucia".

Post scriptum

A questo punto il mio compito sarebbe finito. Ma oggi, più dei ricordi, servono visioni nuove. Occorre guardare avanti e cogliere, come usa dire, i segni dei tempi. L'accelerazione dei cambiamenti climatici reclama nuove urgenti risposte all'altezza dei problemi.

Giulio Boccaletti, all'inizio del suo monumentale volume *Acqua, una biografia*, scrive: "l'acqua è essenzialmente una questione politica. La storia dell'acqua non è tecnologica, ma politica". Mi pare che abbia assolutamente ragione: come cambiare il governo dell'acqua per rispondere ai mutamenti climatici?
A mio avviso è necessario:
1) rimettere al centro il fiume, il bacino idrografico con tutte le sue articolazioni. Anche con nuove definizioni giuridiche e obiettivi di sostenibilità ambientale (cfr. la recente modifica della costituzione agli articoli 9 e 41)
2) modificare radicalmente il governo del fiume e del bacino idrografico.
Oggi l'Autorità di bacino è una realtà burocratica facente parte del grande concertificio burocratico-centralista.
Ha ragione anche in questo caso Boccaletti che paragona il governo dell'acqua in Italia a un condominio in cui nessuno comanda veramente.
Bisogna tornare indietro e trarre nuova ispirazione dai momenti in cui l'Italia veniva liberata dal fascismo e, poi, dalla fase aurorale della esperienza regionale.
Il 27 aprile 1945 sul *Popolo comasco* Tommaso Zerbi (e Gianfranco Miglio) scrivevano un articolo intitolato "I problemi dell'Italia liberata. Cantoni non regioni". E il cantone si sarebbe dovuto chiamare "Val Padana".
L'acqua è il suo territorio. È forma costitutiva di una organizzazione federalistica. E reclama un modello di governo in cui tutti siano chiamati a partecipare.
Né si può dimenticare la proposta di Guido Fanti (primo presidente della Regione Emilia-Romagna) di un governo della Padania nel quadro di una riforma costituzionale delle regioni
3) la proposta: un governo direttoriale del bacino idrografico. L'Autoritá di bacino deve diventare un vero e proprio governo dell'acqua secondo il modello del cantone svizzero (Miglio: la formula magica del cantone).
Il governo direttoriale va oltre la dialettica maggioranza-minoranza.
Come nel cantone elvetico tutte le componenti del direttorio partecipano al governo dell'acqua, tutti sono chiamati ad assumere responsabilità dirette.
Bisognerebbe aprire un grande dibattito.
Ma poi guardo la mia carta di identità e con qualche malinconia chiudo la pagina.

Giancarlo Galli

Ex deputato (Democrazia Cristiana e poi Partito popolare italiano), primo firmatario della legge 5 gennaio 1994, n. 36 36/1994

UNA RAZIONALIZZAZIONE ANCORA DEL TUTTO ATTUALE

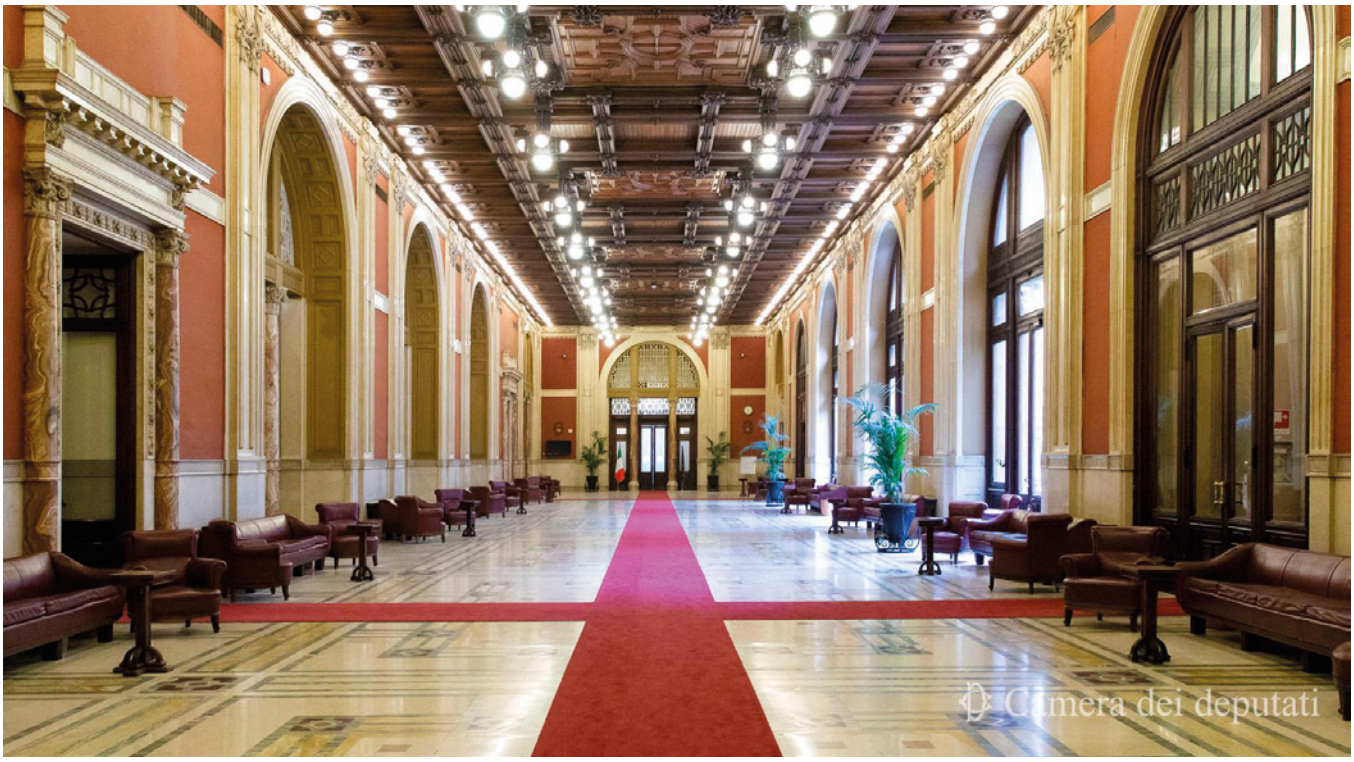
I PRINCIPI AFFERMATI NELLA LEGGE ISTITUTIVA DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO SONO SOPRAVVISSUTI ALLE MODIFICHE SUCCESSIVE. NEL NOSTRO PAESE, PORRE LE PREMESSE PER PASSARE DA PIÙ DI 13.000 GESTIONI IN ECONOMIA AD APPENA UN CENTINAIO CON DIMENSIONI E CAPACITÀ INDUSTRIALE EQUIVALE ANCORA OGGI A UNA VERA E PROPRIA RIVOLUZIONE.

Forse non c'è un'altra legge che abbia avuto una vita così breve, travagliata, prorogata, disapplicata, modificata (persino referendata, anche se indirettamente) come la legge 36/94. E tuttavia, se ancora oggi se ne parla, almeno fra addetti ai lavori, citandola col nome del suo promotore, il deputato democristiano Giancarlo Galli, è perché i principi affermati in quella legge sono sopravvissuti alle modifiche. E, nel nostro Paese, porre le premesse per passare da più di 13.000 servizi idrici gestiti in economia dai Comuni ad appena un centinaio di enti con dimensioni e capacità di gestione industriale equivaleva – ed equivale ancora oggi – a una vera e propria rivoluzione da molteplici punti di vista.

La razionalizzazione delle gestioni attraverso il superamento della loro frammentazione, l'integrazione dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione e l'affidamento dei servizi ad aziende capaci costituiscono senza dubbio gli aspetti principali della legge, indispensabili a superare la cronica assenza di investimenti, ovvero l'ostacolo più importante che si frappone alla realizzazione di strutture costose, tipiche del settore, e alla loro stessa manutenzione. Senza grandi investimenti non c'è alcuna possibilità di fornire un servizio idrico adeguato a una società avanzata né di intercettare il ciclo naturale delle acque limitando inquinamenti e impatti negativi sull'ambiente.

A trent'anni di distanza abbiamo una conferma evidente di quegli indirizzi: lo sviluppo di gestioni industriali ha favorito una crescita graduale degli investimenti (fino a 70 euro annui per abitante, dati Utilitalia) e un miglioramento costante dei servizi. La conferma è anche in negativo: laddove la legge Galli non è ancora attuata, come accade in larghe parti del Mezzogiorno, e il servizio idrico viene gestito direttamente dai Comuni, gli investimenti medi si attestano ad appena 11 euro annui e le notizie di cronaca riferiscono di una distribuzione di acqua potabile limitata a poche ore del giorno, di reti fognarie mai completate e di depurazione mal dimensionata o insufficiente. Una realtà che emerge periodicamente in occasione di ricorrenti stagioni siccitose, probabilmente aggravata dalla crisi climatica, ma che si stenta a credere possa ancora riguardare un Paese del G7.

Ecco, alla luce degli ultimi fatti in Sicilia, dove esplode la rivolta per i disservizi che alimenta addirittura uno scontro fra istituzioni, possiamo osservare che la legge Galli e tutti i provvedimenti successivi che in qualche modo ne sono derivati non hanno potuto affrontare le situazioni di emergenza estrema dovuti



al malfunzionamento della politica locale, ovvero a un tipo di emergenza che prescinde dalla normativa di settore. E, tuttavia, i principi affermati con chiarezza dalla legge consentono almeno di individuare le cause profonde dell'emergenza cronica e le responsabilità della mancata attuazione della normativa.

L'ambizione dei legislatori di allora, infatti, è stata quella di varare una riforma comprensiva dei principi generali che, in quegli anni, andavano affermandosi anche a livello internazionale sul regime e sugli usi delle acque. Non a caso, il primo articolo afferma il definitivo superamento della distinzione tra acque pubbliche e private, innovando le definizioni che risalivano al Testo unico sulle acque del 1933 e riconducendo tutto il patrimonio idrico nella sfera pubblica: "Tutte le acque superficiali e sotterranee, anche non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà".

Per inciso, si trattò di una proposta di legge di iniziativa parlamentare – oggetto ormai sconosciuto ai parlamentari di oggi, travolti dall'iniziativa legislativa dei governi – che maturò fin dalla legislatura precedente fra i deputati della commissione Ambiente e lavori pubblici della Camera dei deputati che avevano già lungamente lavorato a un'altra riforma importante, la 183/1989 sulla difesa del suolo, di cui la legge Galli rappresentava una conseguenza logica. Questa circostanza favorì un clima di speciale collaborazione anche con i deputati dei partiti di opposizione che può spiegare agli osservatori di oggi, almeno in parte, come sia stato possibile approvare la legge, all'unanimità, in sede redigente. Molti dei criteri cardine della legge derivarono da un approccio "ambientalista riformista" che in quegli anni, senza tanto clamore e purtroppo senza il dovuto riconoscimento, si era affermato all'interno dei partiti tradizionali grazie all'impegno di molti esponenti politici nella costruzione del sistema di governo dell'ambiente, sia a livello delle istituzioni locali sia in Parlamento.

Non mi riferisco solo ai criteri per la definizione degli Ambiti territoriali ottimali (Ato) che consideravano prioritariamente la conformazione geografica dei bacini idrici, quanto ai principi di buona amministrazione che portarono ad affermare un sistema tariffario basato sul principio della tariffa unica per ciascun Ato, comprensiva

dei servizi di distribuzione di acqua potabile, fognatura e depurazione, tale da assicurare la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio.

Infatti, checché ne pensino i populisti verdi che negli anni successivi hanno contestato proprio questo principio, addirittura attraverso un referendum tanto demagogico quanto inutile, la tutela dell'acqua e dell'intero ciclo idrico non può realizzarsi finché non si afferma la consapevolezza che "pubblico" non è sinonimo di "gratuito" e che la prima causa del degrado ambientale sta nello spreco della risorsa se siamo indotti a pensare che la sua gestione non abbia un costo.

Se il grande pubblico non ha avvertito l'importanza dei passaggi e dei principi affermati nella legge Galli, così come di molte altre riforme ambientali storiche approvate in quei vent'anni di fine secolo, è perché l'informazione – e di conseguenza l'opinione pubblica – non connette quasi mai le notizie sui disservizi o sui disastri con le mancate attuazioni delle buone riforme nei tempi dovuti. Meno che mai con i problemi risolti positivamente: quando un servizio funziona, semplicemente non se ne parla più.

All'epoca dell'approvazione della legge poi – era il gennaio del 1994, di lì a pochi giorni sarebbe caduta l'undicesima legislatura con tre anni di anticipo sulla sua scadenza –, i giornali erano concentrati su tangentopoli e sull'abbattimento dei partiti della prima repubblica. Eppure, l'approvazione della legge Galli e delle altre riforme di quella straordinaria stagione ha avuto effetti forse più significativi per l'amministrazione pubblica, per l'ambiente e per la stessa politica dei partiti negli enti locali che gli arresti spettacolari di Mani pulite.

Rosa Filippini

Direttrice di *L'Astrolabio* (giornale online degli Amici della Terra), cofirmataria della proposta di legge "Galli" nell'XI legislatura, nel ruolo di capogruppo del Partito socialista italiano in commissione Ambiente della Camera dei deputati

PUNTI DI FORZA E PROBLEMI DEI SERVIZI PUBBLICI LOCALI

ATTRIBUIRE LE FUNZIONI DI REGOLARIZZAZIONE DEL SERVIZIO IDRICO A UN'UNICA AUTORITÀ A LIVELLO NAZIONALE È STATO UN PASSAGGIO FONDAMENTALE PER PERSEGUIRE OBIETTIVI DI EFFICIENZA, EFFICACIA ED ECONOMICITÀ SENZA PERDERE PERÒ LE PECULIARITÀ TERRITORIALI SIA IN TERMINI POLITICI SIA ORGANIZZATIVI.

Nei servizi pubblici locali, segnatamente nel settore del servizio idrico l'approntamento di un sistema di regolazione è stata la novità più significativa perlomeno degli ultimi decenni. Il primo tentativo di costruire un sistema di regolazione è stato, infatti, quello realizzato dalla L 36/1994 cd. legge Galli, che ha svolto un ruolo fondamentale per l'individuazione degli organismi di regolazione e di vigilanza del settore idrico in Italia assenti nel panorama nazionale prima dell'avvento di tale normativa.
Il referendum abrogativo del 2011, oltre ad aver (ri)acceso il dibattito politico e giuridico sul servizio idrico, ha rappresentato il punto di svolta in cui si è aperta la strada a successive riforme che hanno però contribuito a generare instabilità sistemica. L'*impasse* legislativa nel settore dei servizi pubblici locali, e precisamente anche nel settore idrico, ha determinato tuttavia uno spostamento dell'attenzione da parte del legislatore dal profilo inerente alla modalità di affidamento del servizio al profilo della regolazione e della vigilanza e quindi sull'intera vicenda contrattuale.
Si è così verificata una maggiore e più proficua integrazione tra tutti gli strumenti che presiedono allo svolgimento del servizio idrico integrato: dalla procedura a evidenza pubblica al contratto di servizio fino all'autorità amministrativa indipendenti chiamata a svolgere le competenze regolatorie, determinando cosi un nuovo equilibrio nel sistema complessivo con un bilanciamento sostanziale tra regolazione per via contrattuale e procedure di gara competitive, quindi concorrenza per il mercato con la vigilanza delle autorità amministrative indipendenti.

Si è pertanto passati da un modello di regolazione imperniato su autorità locali, gli enti di governo d'ambito, a un modello di regolazione fondato sull'istituzione di un'unica autorità indipendente di settore a livello nazionale che integra la regolazione per contratto e la concorrenza per il mercato. Si è verificata così l'attribuzione delle funzioni di regolazione e controllo dei servizi idrici a un'unica autorità a livello nazionale, prima con l'istituzione dell'Agenzia nazionale per la regolazione e la vigilanza in materia di acqua[1], e successivamente con l'attribuzione delle medesime funzioni alla già esistente Autorità per l'energia elettrica e il gas (Aeeg), determinando la costituzione dell'Autorità per l'energia e gas e il sistema idrico (Aeegsi)[2], la quale con la legge di Bilancio 2018 è divenuta Autorità di regolazione per energia, reti e ambiente (Arera)[3].
L'istituzione di un'unica autorità amministrativa indipendente ha sicuramente introdotto elementi di maggiore chiarezza, stabilità e uniformità al settore idrico, consentendo di ridurre, nel medio periodo, le differenze tra le varie gestioni e disuguaglianze territoriali.
Dalla legge Galli fino all'istituzione dell'Arera, l'assetto regolatorio ha sofferto di una generale sovrapposizione di ruoli e funzioni tra gli enti locali a mezzo degli enti di governo d'ambito e il soggetto regolatore a livello nazionale ovvero prima la Conviri e poi l'Agenzia nazionale per la regolazione e la vigilanza in materia di acqua cui si aggiungevano in taluni contesti autorità di vigilanza regionali che rendevano maggiormente farraginoso e contradditorio il quadro regolatorio.
Inoltre, la debolezza strutturale dei soggetti regolatori locali è stata resa manifesta dal conflitto d'interessi esistente presso gli enti di governo d'ambito, i cui componenti risultavano sovente anche rappresentanti della compagine azionaria del soggetto gestore del servizio vigilato dall'ente di governo medesimo. Siccome ogni ente di governo d'ambito aveva competenza su un unico gestore, era abbastanza elevato il rischio dell'asservimento del regolatore locale agli interessi del soggetto regolato, vanificando così gli effetti della regolazione.

Il settore del servizio idrico integrato ha sofferto, prima dell'istituzione di un'unica autorità amministrativa indipendente, ovvero l'Arera, di un contesto normativo in materia regolatoria caratterizzato da strutturali elementi di precarietà.
L'opzione prescelta è stata quella a favore di un sistema di *governance* fondato su un'autorità operante in una logica di cooperazione tra i diversi livelli di governo istituzionali, in grado di presidiare il complesso processo di riorganizzazione del settore, favorendo gestioni efficienti e adeguati standard di qualità per gli utenti e superando una frammentazione gestionale[4]. A fronte della centralità assunta da Arera a livello nazionale, si è verificata a livello territoriale la perdita progressiva da parte degli enti d'ambito di alcuni poteri soprattutto in materia regolatoria stabilendo un rapporto di gerarchia funzionale con l'autorità.
Il rafforzamento dei profili di regolazione del settore, con l'attribuzione di compiti precisi ad Arera, da un lato, e l'introduzione della separazione tra queste ultime funzioni e quelle organizzative e di gestione che invece competono agli enti di governo d'ambito, dall'altro, hanno avuto il merito di avere riordinato i confini tra titolarità, gestione e regolazione dei servizi.
In quest'ottica si pone il Dlgs 201/2022 di riordino dei servizi pubblici locali che dispone il divieto espresso per gli enti di governo d'ambito nel servizio idrico integrato o per quelli deputati alla funzione di regolazione di detenere direttamente o indirettamente partecipazioni negli enti preposti all'erogazione del servizio.
Ancorché le funzioni organizzativa da un lato e regolatoria dall'altro presentino punti di continuità e di intersezione,

è fondamentale che in ogni decisione assunta dall'Autorità i due profili rimangano nettamente distinti. Solo in questo modo Arera può costituire, per il servizio idrico integrato, un'autorità che fissa le regole, le quali consentono agli operatori economici di raggiungere gli obiettivi sociali, ambientali, economico-finanziari del servizio, individuati dagli enti di governo d'ambito alle condizioni più efficienti.
Al fine di ricercare un punto di equilibrio accettabile tra decisioni politiche e regolazione tecnica, l'Arera in questi anni ha adottato un sistema di regolazione da un lato ibrido e dall'altro asimmetrico; ibrido, perché l'Autorità dialoga con la pluralità dei livelli istituzionali di governo, ovvero a livello statale il Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica e a livello locale gli enti locali rappresentati dagli enti di governo d'ambito; asimmetrico, perché agli enti locali è riconosciuta la prerogativa di modulazione circa alcuni strumenti di regolazione, al fine di renderli maggiormente adeguati alle proprie esigenze territoriali. Così, gli atti di regolazione tecnica non espropriano completamente le prerogative di decisione politica rilevanti nei servizi idrici, ma si limitano a condizionare il metodo e gli effetti regolatori delle opzioni avvallate dagli enti locali, che rimangono quanto al contenuto integralmente di loro spettanza.
Il sistema attuale complessivamente inteso tende a una distinzione più puntuale tra regolazione, organizzazione e gestione, con la prima in capo sostanzialmente all'Arera e per competenze marginali al ministero, la seconda in capo agli enti locali tramite gli enti di governo d'ambito e la terza demandata a operatori economici pubblici o privati, previa procedura a evidenza pubblica.
Tutto ciò all'interno di un settore in cui rileva il nesso di continuità tra funzioni di organizzazione e di regolazione, ovvero molti atti di organizzazione hanno un forte valore regolatorio (si pensi ad esempio al Piano d'ambito) e viceversa molti atti di regolazione assumono una connotazione di tipo organizzativo (si pensi ad esempio alla determinazione delle tariffe, all'individuazione dei contenuti delle convenzioni e alle carte del servizio).
Se l'attenzione nel corso degli anni si è spostata più sul piano della qualità e degli strumenti della regolazione piuttosto che sulla natura soggettiva del soggetto gestore, soprattutto nel settore idrico, è perché proprio la regolazione permette di perseguire di più e meglio gli obiettivi di efficienza, efficacia ed economicità cui dovrebbe sempre essere ispirata la gestione dei servizi pubblici locali, in particolare del servizio idrico integrato.

Giovanni Mulazzani

Dipartimento di Scienze giuridiche, Università degli studi di Bologna

NOTE

[1] Cfr. art. 10, commi 11-26, Dl 13 maggio 2011, n. 70, convertito con modificazioni dalla L 12 luglio 2011, n. 106.

[2] Cfr. art. 21 comma 19, Dl 6 dicembre 2011, n. 201, convertito con modificazioni dalla L 22 dicembre 2011, n. 214.

[3] Cfr. art. 1 comma 528, L 27 dicembre 2017, n. 205.

[4] In base alla *XVI Relazione di monitoraggio sul servizio idrico integrato* elaborata da Arera per l'anno 2023 (cfr. Arera, Relazione 34/2023/I/IDR, *XVI Relazione ai sensi dell'articolo 172, comma 3-bis, del Dlgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale"*, 31 gennaio 2023, in www.arera.it) risulta che non ancora in tutte le aree territoriali del Paese è giunto a compimento il percorso di adesione degli enti locali ai relativi enti di governo d'ambito. Gli Ato peraltro riflettono un'eterogeneità quanto a modelli organizzativi e parametri dimensionali adottati divergendo in taluni casi dalla disciplina che prevede una dimensione minima corrispondente all'ambito delle Province o delle Città metropolitane. In alcune regioni quali il Lazio, la Campania, la Calabria e la Sicilia il processo finalizzato alla piena operatività di tali enti risulta ancora in corso di realizzazione. Anche grazie alle recenti azioni di riforma del Pnrr, come ha sottolineato il *Blue Book 2023*, promosso da Utilitalia, a cura della Fondazione Utilitatis con la partnership di The European House – Ambrosetti e in collaborazione con Istat, Ispra, Cassa depositi e prestiti, il Dipartimento della Protezione civile e le autorità di Ato, il processo di *governance* a livello locale del servizio idrico integrato si sta perfezionando in larga parte del territorio nazionale, con la permanenza in alcune zone del Paese di criticità in relazione all'operatività degli enti di governo d'ambito e al superamento della frammentazione gestionale.

DIRITTO ALL'ACQUA: QUESTIONI APERTE E PROSPETTIVE

L'ACQUA È UN BENE DI TUTTI, COSÌ COME I SERVIZI IGIENICO-SANITARI. QUESTA È LA BASE DELLE SCELTE POLITICHE E LEGISLATIVE EUROPEE PER ASSICURARE LA QUALITÀ ECOLOGICA DI TUTTE LE PERSONE. NEL MONDO, IL DIRITTO ALL'ACQUA È A OGGI INSERITO NELLE COSTITUZIONI DI 24 PAESI PER LA SOSTENIBILITÀ DEGLI ECOSISTEMI E IL CONSUMO UMANO.

Il 28 luglio 2010, l'Assemblea generale delle Nazioni unite firma la risoluzione 64/292, con cui viene riconosciuto il diritto umano all'acqua e ai servizi igienico-sanitari[1]. L'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari sicuri corrisponde all'obiettivo 6 dei *Sustainable development goals* (Sdg) dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, approvata nel settembre del 2015[2]. Nel marzo 2023 si è tenuta a New York la prima Conferenza mondiale delle Nazioni unite sull'acqua[3]. Nonostante le varie proclamazioni, l'obiettivo di garantire l'accesso universale all'acqua e ai servizi igienico-sanitari entro il 2030 resta ancora lontano, come risulta dal report 2024 sullo stato di attuazione dell'Agenda 2030[4].
Sempre nel mese di marzo 2023, è stato approvato un nuovo trattato sull'alto mare (*Biodiversity beyond national jurisdiction*, Bbnj, Un General Assembly res. A/Conf.232/2023/4, del 19 giugno 2023[5]), che va a integrare la Convenzione Onu del 1982 sul diritto del mare (nota come Unclos), in attesa di ratifica da parte di almeno 60 Paesi. L'accordo mira a porre le basi della cooperazione internazionale per assicurare la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica marina che si trova in aree fuori dalle giurisdizioni nazionali, e che rappresentano i due terzi della superficie totale degli oceani.
In ambito regionale, il Consiglio d'Europa, con la risoluzione n. 1693/2009 dell'Assemblea parlamentare, ha dichiarato che "*l'accesso all'acqua deve essere riconosciuto quale diritto umano fondamentale, essendo l'acqua una risorsa essenziale per la vita sulla terra che va condivisa dall'umanità*"[6].

La Convenzione europea dei diritti umani, approvata nel 1950, non contiene alcun esplicito riferimento al diritto all'acqua. La Corte europea dei diritti umani, tuttavia, ha sviluppato negli ultimi anni una giurisprudenza che considera la violazione del diritto all'acqua e ai servizi igienico-sanitari come una violazione indiretta delle obbligazioni derivanti dalla convenzione, in quanto l'accesso all'acqua risulta strumentale per il godimento di altri diritti tutelati dalla Cedu[7].

La tendenza alla progressiva estensione delle competenze dell'Unione europea, attraverso il recepimento della Carta europea dei diritti fondamentali nei Trattati e la richiesta di adesione alla Convenzione europea dei diritti umani, nonché la centralità dell'acqua come risorsa naturale strumentale per la realizzazione delle attività economiche rilevanti per il diritto dell'Unione, hanno determinato un progressivo consolidamento di norme per la disciplina dei servizi idrici e la tutela della qualità delle acque all'interno dell'Ue. In particolare, la direttiva sull'acqua potabile

1

(direttiva 98/83/Ce del Consiglio, del 3 novembre 1998, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, oggi integrata e rifusa nella direttiva 2020/2184) e la direttiva-quadro sulle acque (direttiva 2000/60/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque) rappresentano il fulcro dell'azione europea in materia, apprestando un sistema di tutela dei bacini idrici e di fissazione dei criteri per assicurare la qualità ecologica delle acque, in virtù dell'art. 174 del Trattato, in materia di politiche ambientali europee.

Il diritto all'acqua è oggi contemplato espressamente in 24 costituzioni[8]. Tra questi Paesi, l'unico in Europa è la Slovenia, mentre ben undici sono africani. L'Ecuador è il Paese con la disciplina costituzionale dell'acqua più completa e organica. L'acqua e il cibo sono i primi diritti del *buen vivir*, la cornice ideologica derivata dalle cosmovisioni indigene, che guida le *policies* del *welfare State* del Paese andino. L'acqua è dichiarata un diritto umano essenziale e non rinunciabile, un bene strategico, di proprietà pubblica, inalienabile (art. 12 cost.). Un'intera sezione del capitolo della costituzione sulla biodiversità e le risorse naturali è dedicata all'acqua: lo Stato deve garantire la conservazione, il recupero e la gestione integrale delle risorse e dei bacini idrici e dei flussi ecologici legati al ciclo dell'acqua. La sostenibilità degli ecosistemi e il consumo umano sono indicati come le priorità d'uso dell'acqua. La prospettiva più innovativa per la protezione dell'acqua come elemento naturale fondamentale per la vita è quella intrapresa da alcuni ordinamenti, soprattutto dell'America latina, dell'Oceania e dell'Asia, con il riconoscimento di fiumi, lagune e altri ecosistemi quali soggetti di diritto. L'articolo 71 della costituzione dell'Ecuador recita infatti: "*La natura o Pacha Mama, dove si riproduce e realizza la vita, ha diritto al pieno rispetto della sua esistenza e alla manutenzione e rigenerazione dei suoi cicli vitali, struttura, funzioni e processi evolutivi. Ogni persona, comunità, popolo o nazionalità può esigere dall'autorità pubblica il rispetto dei diritti della natura*". Anche questo approccio ecocentrico deriva dall'incorporazione

nella Costituzione delle cosmovisioni indigene quechua e aymara del *sumak kawsay/buen vivir*, che considerano l'armonia fra l'essere umano e la natura come uno dei principi fondamentali che regolano la vita della comunità.

La *Earth Jurisprudence*, traducibile come filosofia della Terra, nata dagli studi del teologo statunitense Thomas Berry, è oggi alla base di uno specifico programma delle Nazioni unite, *Harmony with Nature*, istituito nel 2009, che promuove "*differenti prospettive per la costruzione di un nuovo paradigma non antropocentrico, dove le decisioni fondamentali su ciò che è bene e ciò che è male per l'ambiente non siano più basate soltanto sugli interessi dell'uomo*"[9].

In Europa, l'unico caso di riconoscimento legislativo di diritti a un ecosistema è la *Ley n. 19/2022, de 30 de septiembre, para el reconocimiento de personalidad jurídica a la laguna del Mar Menor y su cuenca*. La Spagna è dunque il primo ordinamento appartenente alla cultura giuridica occidentale che ha riconosciuto la personalità giuridica a una laguna, integrando l'approccio ecosistemico all'interno di un sistema giuridico altrimenti antropocentrico. Potrebbe rimanere un caso isolato o invece aprire la strada a un più ampio riconoscimento tra gli altri Stati europei e financo da parte della stessa Ue, che ha già dimostrato interesse al tema commissionando due rapporti nel 2020[10] e nel 2021[11].

Silvia Bagni

Università degli studi di Bologna

NOTE

[1] https://bit.ly/RES64-92-UN, preceduta dalle risoluzioni 7/22 del 2008 e 12/8 del 2009 del Comitato sui diritti umani. Con la risoluzione del 2008, il Comitato ha istituito uno *Special Rapporteur on the human rights to safe drinking water and sanitation.*

[2] A/RES/70/1, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 21 ottobre 2015, https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/89/pdf/n1529189.pdf

[3] https://sdgs.un.org/conferences/water2023

[4] https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/Goal-06/

[5] https://bit.ly/CONF-232-2023-4-UN

[6] https://bit.ly/water-coe

[7] Cfr., ad es., K.F. Braig, "The European Court of Human Rights and the right to clean water and sanitation", *Water Policy* (2018) 20 (2): 282–307, https://doi.org/10.2166/wp.2018.045

[8] Si tratta di Algeria, Bolivia, Burkina Faso, Repubblica democratica del Congo, Costa Rica, Cuba, Repubblica Dominicana, Ecuador, Egitto, Fiji, Honduras, Kenya, Maldive, Messico, Nepal, Niger, Perù, Slovenia, Somalia, Sudafrica, Tunisia, Uganda, Uruguay e Zimbabwe.

[9] www.harmonywithnatureun.org

[10] www.eesc.europa.eu/en/our-work/publications-other-work/publications/towards-eu-charter-fundamental-rights-nature

[11] www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU(2021)689328

1 Laguna del Mar Menor, Spagna.

2 Laguna di Cuichoca, nella riserva ecologica del vulcano Cotacachi, Ecuador.

LA DIMENSIONE INDUSTRIALE DEL SERVIZIO IDRICO

SONO SEMPRE PIÙ EVIDENTI LE DIFFERENZE NELLA QUALITÀ DEL SERVIZIO TRA LE DIVERSE AREE D'ITALIA. LA FRAMMENTAZIONE SI RILEVA ANCHE NEGLI INVESTIMENTI E UN'ALTRA SFIDA PROVIENE DAI CAMBIAMENTI CLIMATICI. È NECESSARIO SUPERARE QUESTO DIVARIO ORIENTANDO LE SCELTE POLITICHE E FINANZIARIE.

Negli ultimi trent'anni, il servizio idrico italiano ha attraversato un processo di trasformazione normativa e gestionale. Tuttavia, nonostante la promulgazione di leggi e regolamenti, i cambiamenti effettivi nella *governance* e nella distribuzione delle responsabilità contrattuali sono stati graduali, con una significativa diversificazione nell'implementazione territoriale. La frammentazione del settore e le diseguaglianze regionali hanno portato a parlare di un vero e proprio *water service divide*, che evidenzia il divario nella qualità del servizio tra le diverse aree del Paese.

Il contesto attuale e i limiti della governance

La Federazione, allora Federgasacqua, sostenne fin dall'avvio dei lavori, l'emanazione della "Legge Galli" (L.36/94) che ha stabilito la natura industriale del servizio idrico, la sua integrazione (è costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua a usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue), un ambito di gestione ottimale basato sui confini idrografici (Ato). Tale norma fu poi inserita nel Dlgs 152/06, c.d. Testo unico sull'ambiente, ma rimase in parte inapplicata al punto che, con la legge 21 settembre 2022 n. 142, sono stati rafforzati i poteri sostitutivi in caso di inadempienza nell'affidamento del servizio idrico integrato. L'articolo 14 di tale norma prevede, infatti, un termine perentorio per l'affidamento del Sii da parte dell'ente di governo dell'ambito di 90 giorni, decorsi i quali, in caso di inadempienza, il presidente della Regione esercita i poteri sostitutivi, affidando il servizio entro 60 giorni. In caso di inadempienza anche da parte del presidente della Regione, è il Consiglio dei ministri ad adottare gli atti necessari per l'affidamento del servizio. La norma prevede inoltre la possibilità di affidamento a un soggetto interamente pubblico, successivamente individuato in Invitalia, in via transitoria e per una durata non superiore a quattro anni, rinnovabile. Attualmente in Italia sono operativi 62 Ambiti territoriali ottimali (Ato), nei quali il servizio è stato affidato in conformità alle normative vigenti, tranne negli ambiti distrettuali Napoli nord e Sannita in Campania e negli Ato di Messina e Trapani, in Sicilia. Gli ambiti coprono circa il 90% della popolazione nazionale. Tuttavia, permangono situazioni critiche in alcune aree, spesso a causa dell'assenza o dell'inoperatività degli enti di Governo dell'ambito (Ega). Dove la governance è debole, il servizio è frequentemente gestito in economia, mentre in altre situazioni operano soggetti organizzati in forma industriale, come società pubbliche, miste o quotate. La frammentazione si riflette anche negli investimenti: i gestori industriali hanno raggiunto una media di 64 euro per abitante nel 2022 e di 70 euro nel 2023 (*figura 1*, Fonte Blue Book 2024), evidenziando un trend positivo dal 2012, anno in cui è stata introdotta la regolazione Arera e ancor più dal 2017 con l'introduzione della regolazione della qualità tecnica. In contrasto, le gestioni in economia mostrano investimenti significativamente inferiori (*figura 2*, Fonte Blue Book 2024), con una media di 11 euro per abitante e ampie disparità geografiche: 15-17 euro al Centro-Nord contro appena 7-9 euro al Sud e nelle isole.

Infrastrutture obsolete e criticità del servizio

Lo stato delle infrastrutture del settore idrico riflette decenni di investimenti insufficienti. Circa il 36% delle condotte di adduzione e distribuzione ha un'età compresa tra i 31 e i 50 anni, mentre il 22% supera i 50 anni. Per una parte significativa delle reti, tuttavia, l'età di posa non è nemmeno documentata. Anche la copertura del servizio rimane incompleta: una percentuale della popolazione non ha accesso a tutti i servizi essenziali. Le criticità sono più marcate al Sud, dove il *water service divide* si manifesta con maggiore evidenza. Un indicatore chiave di questa disparità è rappresentato dalle perdite idriche: la media nazionale si attesta al

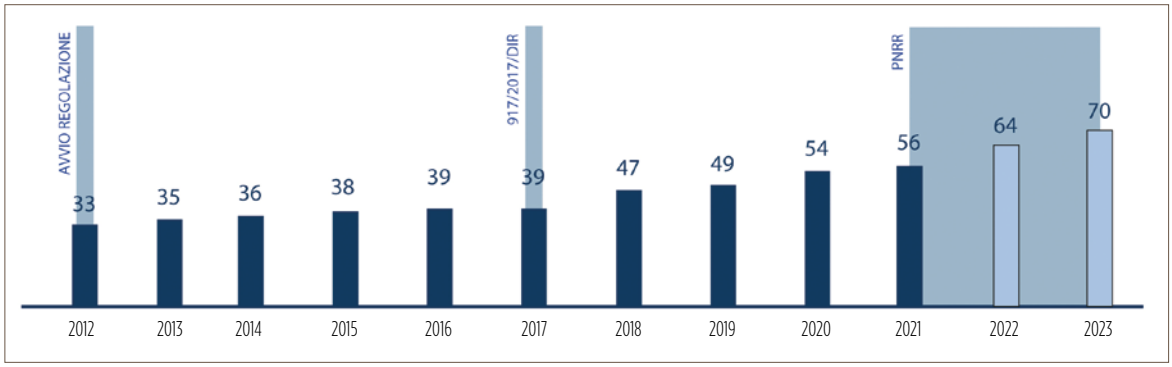


FIG. 1
INVESTIMENTI

Investimenti dei gestori industriali.

Investimenti realizzati
Investimenti stimati

42%, ma si registrano valori più elevati nel Mezzogiorno (49%) rispetto al Nord-Ovest (33%) e al Nord-Est (38%).
Le problematiche infrastrutturali si estendono anche al trattamento delle acque reflue. Attualmente 930 agglomerati urbani italiani, per un carico generato pari 29,7 milioni di abitanti equivalenti, sono oggetto di procedure d'infrazione dell'Unione europea, con il 73% concentrato nel sud Italia. Gran parte di questi territori gestisce il servizio in economia, affidandosi a contratti di breve durata senza il coinvolgimento di operatori industriali.

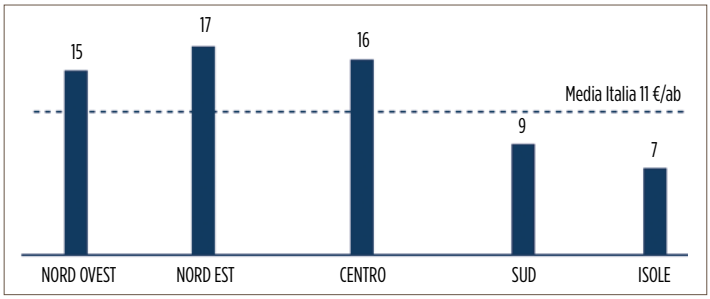


FIG. 2
INVESTIMENTI

Gestioni in economia.

Progressi, ma divari persistenti

Nonostante le criticità, dal 2016 al 2023 si osserva un miglioramento generale della qualità del servizio idrico, misurata attraverso i macro-indicatori di Arera. Questo progresso è attribuibile all'aumento degli investimenti a partire dal 2012, che hanno determinato un incremento del 227% nel periodo analizzato. Tuttavia, permangono significative disparità regionali, con livelli di qualità inferiori al Sud rispetto al Centro-Nord.
I cambiamenti climatici aggiungono ulteriori sfide, rendendo urgente un adeguamento delle infrastrutture per garantire la resilienza dell'approvvigionamento idrico. La combinazione di problemi strutturali storici e nuovi rischi legati al clima sottolinea la necessità di accelerare il recupero del gap infrastrutturale e colmare il divario geografico.

Costruire il futuro del servizio idrico

Il futuro del servizio idrico in Italia dipende dalla capacità del settore di affrontare sfide complesse e interconnesse. Per prima cosa è indispensabile incrementare gli investimenti infrastrutturali su tutto il territorio nazionale, con l'obiettivo di colmare i divari territoriali e rispondere alle crescenti difficoltà legate ai cambiamenti climatici. Altrettanto importante è promuovere l'industrializzazione del settore, favorendo la crescita di operatori con dimensioni sufficienti per affrontare sfide finanziarie e realizzative su larga scala. Questi interventi devono essere accompagnati da politiche mirate a ridurre il divario tra Nord e Sud, migliorando la governance e le capacità operative nelle aree più critiche. Solo attraverso un approccio strategico e integrato sarà possibile superare il *water service divide* e garantire a tutti i cittadini un servizio idrico efficiente, resiliente e in linea con gli standard europei.

Tania Tellini[1], Francesca Mazzarella[2]

1. Utilitalia
2. Utilitatis

PASSI AVANTI E CAMBIAMENTO DELLE GESTIONI IDRICHE

IL MECCANISMO INCENTIVANTE DI QUALITÀ TECNICA MOSTRA UN'EVOLUZIONE DEL SETTORE: LE GESTIONI CHE RENDICONTANO INTERESSANO L'89% DELLA POPOLAZIONE E MIGLIORANO TUTTI GLI INDICATORI AMBIENTALI. SONO NECESSARI SFORZI PER CONTENERE LE PERDITE DI RETE, ADEGUARE IL SISTEMA FOGNARIO E MIGLIORARE LE ACQUE REFLUE DEPURATE.

Nell'ottobre 2023, Arera ha pubblicato gli esiti dell'applicazione del meccanismo incentivante della regolazione della qualità tecnica (Rqti) per le annualità 2020-2021[1]. I risultati evidenziano innanzitutto una crescita della copertura del monitoraggio delle performance di qualità tecnica, pari all'89% della popolazione del Paese, e un aumento del tasso complessivo delle gestioni ammesse a partecipare ai 4 stadi di valutazione rispetto al biennio precedente (+3 p.p. in termini di popolazione servita considerando tutti i macro-indicatori). In particolare, con riferimento agli stadi I e II (livello base di valutazione), che considerano il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Rqti, la situazione è diversificata a seconda del macro-indicatore considerato: per il macro-indicatore M3 "qualità dell'acqua potabile" si registra il maggior incremento, dal 30 al 41%; l'M2 "interruzioni di servizio" e l'M5 "smaltimento dei fanghi in discarica" hanno raggiunto le percentuali più elevate di rispetto, rispettivamente l'89% e l'86%, per la "qualità dell'acqua depurata" gli obiettivi sono stati raggiunti dal 48% dei gestori, mentre la riduzione delle perdite di rete (M1) si conferma l'obiettivo più difficile da raggiungere, con il 32% delle gestioni che sono riuscite a conseguirlo. Si conferma il *water service divide*, che vede le regioni del Meridione registrare maggiori divari di qualità del servizio e stato delle infrastrutture, anche a causa della presenza di numerose piccole gestioni non in grado di realizzare gli investimenti necessari. Il Nord-Est performa invece molto bene con riferimento alle "interruzioni di servizio" e allo "smaltimento dei fanghi in discarica", per il quale si registrano progressi significativi anche da parte dei gestori del Centro e del Nord-Ovest. Stessa dinamica è visibile con riferimento alla qualità dell'acqua potabile (M3), seppur con miglioramenti più contenuti. Mentre per le perdite di rete aumenta il grado di raggiungimento degli obiettivi da parte delle gestioni del Centro e si riduce per le gestioni del Nord-Ovest nel 2019. Negli stadi III e IV (livello avanzato di valutazione) le premialità invece sono state assegnate alle prime tre gestioni con i migliori livelli di performance per macro-indicatore in classe A e alle prime tre gestioni che hanno registrato i più ampi miglioramenti per macro-indicatore, laddove ricadenti nelle classi inferiori alla classe ottima. Allo stesso modo vengono assegnate le penalità alle ultime tre gestioni presenti in graduatoria.

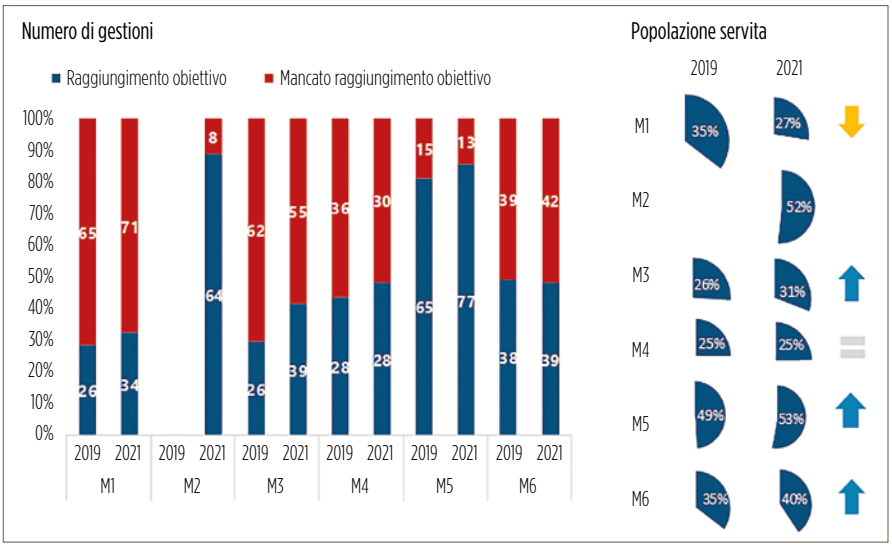


FIG. 1 RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DEI MACRO-INDICATORI
Le percentuali della popolazione servita sono calcolate sulla base della popolazione italiana escluso il Trentino-Alto Adige. Elaborazione del laboratorio Ref ricerche su dati Arera.

Sul podio si trovano prevalentemente i gestori del Nord-Ovest (13 su 36); agli ultimi posti si posizionano in prevalenza i gestori del Mezzogiorno (13 su 36) e del Centro (9 su 36).
Se si considerano le gestioni in termini dimensionali, emerge che i gestori di piccole-medie dimensioni (fino a 200.000 abitanti serviti) rappresentano il 78% dei gestori con le performance peggiori. Di contro, nel caso delle premialità, con 10 operatori che hanno ricevuto il premio negli stadi III e IV, le piccole gestioni (fino a 75.000 abitanti) si collocano al secondo posto, subito dopo le gli operatori di grandi dimensioni (oltre 500.000 abitanti serviti) che vantano 13 gestori che hanno avuto accesso al meccanismo di premialità previsto da Arera nel periodo di riferimento.
Infine, nel 2021, le gestioni che hanno avuto accesso allo stadio V (livello di eccellenza) erano 27, in crescita rispetto alle 21 del 2019. Si tratta di gestioni al servizio del 25% della popolazione residente italiana (Trentino-Alto Adige escluso); 20% nel 2019. Il Nord-Est vanta la più alta presenza di operatori in eccellenza (59% della popolazione residente servita), seguito dal Nord-Ovest (34%) e dal Centro (22%). L'aumento maggiore lo si registra nelle regioni del Centro (+17 p.p. rispetto al 2019), grazie alle performance delle gestioni toscane, e nel Nord-Est (+15 p.p. rispetto al 2019), soprattutto con riferimento alle gestioni del Veneto e dell'Emilia-Romagna.
Nel Nord-Ovest, al contrario, cala la popolazione residente servita da gestori in eccellenza (-19 p.p. rispetto al 2019) per l'uscita di alcune gestioni lombarde dalla

classifica. Continua a rimanere un grande assente in graduatoria il Mezzogiorno. Come per il 2019, nella graduatoria di eccellenza si trovano prevalentemente gestioni di medio-grandi dimensioni (circa il 77% del totale delle gestioni premiate), al servizio di oltre 250.000 abitanti residenti. In questo quadro, gli sforzi maggiori ancora da compiere riguardano:
- il contenimento delle perdite di rete
- l'adeguamento del sistema fognario
.il miglioramento delle acque reflue depurate.

Per queste tre voci, oltre il 30% della popolazione residente italiana non è ancora servita secondo standard minimi o lo è con performance insufficienti o scarse. In particolare, si tratta rispettivamente del 33% per le perdite di rete (era il 34% nel 2019), del 46% per l'adeguatezza del sistema fognario (43%) e del 38% per la qualità dell'acqua depurata (45%).

I risultati migliori, invece, riguardano:
- la riduzione dei fanghi in discarica, con il 52% della popolazione italiana servita da gestori nella classe più elevata ("ottima")
- la garanzia di continuità nel servizio erogato (minimizzando le interruzioni), con il 46% della popolazione italiana servita da gestori che hanno raggiunto il livello di qualità massimo.

In generale, si riscontra un miglioramento della qualità tecnica per tutti i macro-indicatori rispetto al 2019: la quota di abitanti serviti da gestori in classe ottima o buona si attesta al 18% per le perdite di rete (12% nel 2019), al 20% per la qualità dell'acqua potabile (6% nel 2019); al 12% per l'adeguamento del sistema fognario (10% nel 2019); 53% per la riduzione dei fanghi in discarica (10% nel 2019); 33% per la qualità dell'acqua depurata (10% nel 2019).

Il prossimo futuro, intanto, riserverà alcuni mutamenti. Alla luce di recenti evoluzioni normative e degli scenari climatici, Arera ha introdotto novità riguardanti la qualità tecnica con la delibera 637/2023/R/idr di fine 2023, che entrerà in vigore a partire dalle valutazioni 2024-2025. Tra gli elementi di novità più rilevanti c'è in particolare l'introduzione di un nuovo macro-indicatore, M0-"resilienza idrica", con cui Arera misurerà la capacità dei gestori di adattarsi ed essere resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici in termini di approvvigionamento idrico. Inoltre, con riferimento ai macro-indicatori già in uso, è stato rivisto il numero e l'ampiezza delle classi, laddove necessario, con la finalità di avere un numero di classi uguale per tutti i macro-indicatori in un'ottica di semplificazione e migliore bilanciamento del meccanismo incentivante e modifiche di calcolo di alcuni macro-indicatori. Novità importanti che rendono più sfidante il percorso di miglioramento dal 2024 in avanti.

Donato Berardi, Francesca Casarico, Cosimo Zecchi

Ref Ricerche

NOTE

[1] Lo studio integrale è online sul sito del Ref Ricerche all'indirizzo https://laboratorioref.it/qualita-ambientale-delle-gestioni-idriche-adelante-con-juicio/

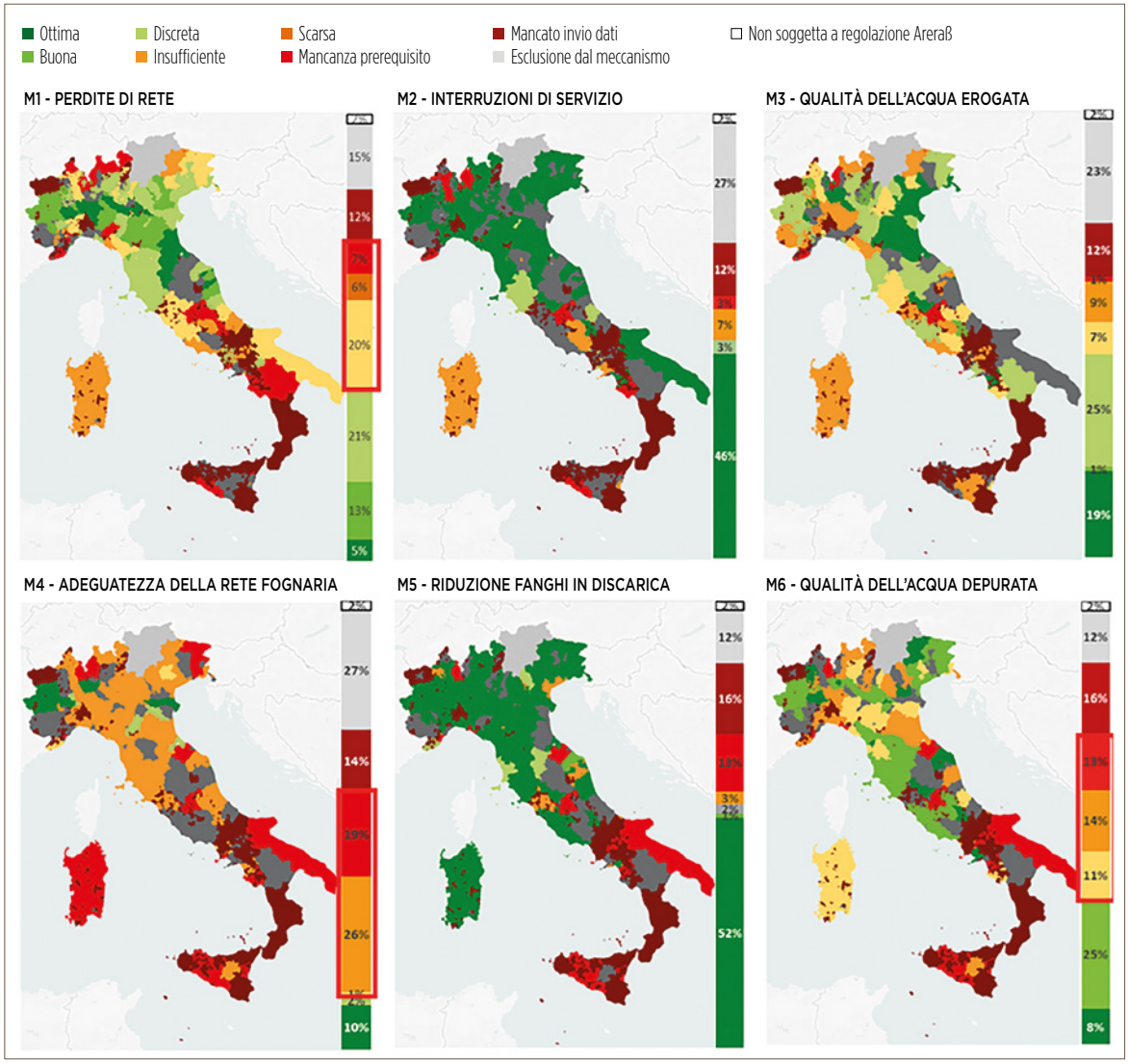


FIG.2
LIVELLI DI QUALITÀ TECNICA PER MACRO-INDICATORI

Percentuale di popolazione residente servita per classe, anno 2021.
Dati Rqti Arera.

CONTROLLO, INNOVAZIONE E INDUSTRIALIZZAZIONE

I PRINCIPI GUIDA DELLA LEGGE GALLI SONO L'INTEGRAZIONE E L'INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SERVIZIO IDRICO PER GARANTIRE UN'ADEGUATA CAPACITÀ GESTIONALE E DI INVESTIMENTO. L'ESPERIENZA DELL'EMILIA-ROMAGNA, CON L'AGENZIA ATERSIR COME ENTE TERRITORIALE DI GOVERNO, CHE GARANTISCE UNA REGOLAZIONE E UN CONTROLLO INDIPENDENTI E SOLIDI.

Chi come noi ha vissuto professionalmente tutti i 30 anni della legge Galli in diversi ruoli, potrebbe scriverne e ragionarne lungamente. Per brevità intendo riprendere solo pochi aspetti, fra i tanti, fortemente innovativi della legge Galli: l'industrializzazione di un servizio complesso come il servizio idrico integrato (Sii), sia a livello operativo-gestionale, sia per le infrastrutture civili e elettromeccaniche che lo compongono; l'integrazione, di tipo orizzontale e verticale, dei servizi, delle reti e degli impianti; la connessa necessità di una regolazione e controllo indipendenti e solidi.
Del primo punto – l'industrializzazione – la legge 36/94 indicava testualmente fra gli obiettivi: "b) superamento della frammentazione delle gestioni; c) conseguimento di adeguate dimensioni gestionali, definite sulla base di parametri fisici, demografici, tecnici e sulla base delle ripartizioni politico-amministrative".
Altro fondamentale elemento presente già allora, 30 anni fa: la qualità del servizio idrico, indipendentemente dagli assetti proprietari dei soggetti gestori (pubblici, privati, misti).
Di seguito vengono declinati, in breve, questi titoli per comprendere quanto siano ancor'oggi attuali, e anzi, ancora da completare. Tanto ciò è vero che, anche molto recentemente, il legislatore ha sentito la necessità di ribadire misure di rafforzamento del processo di industrializzazione del settore (favorendo la costituzione di operatori integrati, pubblici o privati, realizzare economie di scala e garantire una gestione efficiente degli investimenti e delle operazioni) e per ridurre il divario esistente (*water service divide*) tra il Centro-nord e il Mezzogiorno. Il recente decreto legislativo sui servizi pubblici locali 201/2022 rileva ancora la necessità di dichiarare l'obiettivo di superare la carenza di affidamento del servizio al gestore unico di bacino.
Si consideri che nel Paese, rispetto ai 92 bacini di affidamento esistenti, i rispettivi enti di governo dell'ambito hanno individuato la gestione unica in 62 casi. La popolazione residente nei territori serviti da un gestore industriale integrato è pari all'83% del totale, con grandi differenze per area geografica, con livelli elevati di integrazione al Nord-est e al Centro; resta un elevatissimo grado di segmentazione del servizio al Sud, dove solo il 75% della popolazione presenta un soggetto unico che opera sull'intera filiera.
Inoltre – e questo è il dato su cui si rileva quanto ancora siano attuali le disposizioni della legge Galli – sul territorio nazionale secondo la pubblicazione di Utilitalia *Blue Book 2022* operano ancora 1.560 gestioni in economia, ovvero Comuni che gestiscono direttamente almeno uno dei tre servizi di acquedotto, fognatura e depurazione, per una popolazione residente in questi comuni superiore a 8 milioni di abitanti.

Industrializzazione organizzativa, tecnologica e finanziaria

L'industrializzazione del Sii in senso organizzativo è importante perché solo un'organizzazione di tipo industriale detiene, in linea generale, quella adeguata capacità gestionale per progettare e realizzare infrastrutture, per adattare le *operations* alle crisi e alle emergenze, per mettere in atto una gestione flessibile delle risorse (ma ordinata, e naturalmente

CHI È ATERSIR

Atersir è l'Agenzia territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e rifiuti, istituito dalla Regione con Lr 23/2011. Di seguito, alcuni dati e informazioni sull'attività riferiti al servizio idrico integrato.

Affidamenti di servizio idrico avviati e completati
Nei 3 territori provinciali dove il contratto di servizio risultava scaduto, l'Agenzia ha fatto tutte le gare per la concessione al nuovo gestore: nelle province di Rimini a Hera spa con scadenza al 2039, di Reggio Emilia alla società mista pubblico-privata Arca (Azienda reggiana per la cura dell'acqua) fino al 2043, di Piacenza alla società Iren Acqua Piacenza controllata da Ireti società del Gruppo Iren fino al 2040.

Tariffe approvate per tutti i bacini tariffari
Per tutti i bacini tariffari l'approvazione delle tariffe è in linea con le scadenze definite da Arera.

Programmazione, controllo e rendicontazione degli investimenti
Per ogni periodo regolatorio sono approvati dai Consigli locali di Atersir i Piani degli investimenti e i Piani operativi degli interventi. Dove è stato fatto un nuovo contratto di servizio (Rimini, Reggio Emilia e Piacenza) sono stati aggiornati i relativi Piani d'ambito.

Il finanziamento in favore delle aree montane
Atersir gestisce una specifica linea di finanziamento per contributi a tutela della risorsa idrica nel territorio montano ai sensi della Dgr n. 933/2012. Attraverso questo finanziamento vengono realizzati progetti che tutelano la risorsa idrica in montagna per un valore dei relativi progetti dell'ordine di oltre 2 milioni all'anno destinati a Comuni o Unioni di comuni dell'Appennino emiliano-romagnolo.

I finanziamenti del Pnrr
Atersir è il soggetto destinatario dei finanziamenti riferiti a 26 progetti del valore di circa 153 milioni di euro che riguardano la riduzione delle perdite nelle reti di acquedotto, il completamento di alcuni schemi fognari-depurativi in piccoli agglomerati, adeguamento e *revamping* di impianti di depurazione.

rispettosa delle norme sul lavoro, sulla sicurezza, sulla contrattualistica), solo per citare alcuni punti.
Si considerino ad esempio le necessità di tempestività e dimensione minima delle tante forniture che deve acquisire un servizio come quello idrico e a cosa significhi poter centralizzare questa attività, in luogo di acquisti segmentati fatti ognuno per sé da vari enti pubblici. Ma questo solo per citare due semplici esempi. Si pensi, di converso, a quanta difficoltà potrebbe incontrare la gestione da parte di una pubblica amministrazione delle attività sopra citate.
L'industrializzazione in senso tecnologico è riferita sia alla capacità di andare a cogliere le migliori opportunità che l'evoluzione tecnologica mette a disposizione, sia a quella di diventare motori stessi dell'innovazione.
Le offerte della tecnologia si sono accresciute esponenzialmente e procedono con velocità di progettazione e implementazione sempre maggiori; ad esempio nella realizzazione dei sistemi di telecontrollo e telecomando di reti e impianti, elemento indispensabile per la gestione efficace ed efficiente del servizio idrico e dei servizi a rete in generale.
L'industrializzazione in senso finanziario vuol dire avere disponibili – o poter reperire con relativa facilità e tempestività sui mercati finanziari – le risorse economico-finanziarie per realizzare gli investimenti; risorse che la tariffa riconosce, sì, ma con un *lag* temporale dell'ordine almeno di due anni e comunque secondo le regole dell'ammortamento.

Integrazione dei servizi, delle reti e degli impianti

L'integrazione deve essere sia di tipo verticale sia orizzontale.
Integrazione verticale si traduce nella gestione unitaria in capo allo stesso soggetto dei segmenti "acquedotto" e "fognatura e depurazione". Sono reti e impianti con evidenti similitudini gestionali, per la presenza, in entrambi, di tubazioni interrate, impianti di sollevamento, impianti di trattamento biologico e chimico-fisico (per la potabilizzazione come per la depurazione dei reflui).
Integrazione orizzontale si traduce invece nella dimensione "di ambito" che dalla legge Galli in avanti si dovrebbe imporre nell'assegnazione del contratto di servizio per acquedotto, fognatura e depurazione.
Un concetto tanto condiviso quanto ancor oggi non applicato in maniera completa. L'acqua non risponde ai confini amministrativi e non appartiene a chi ce l'ha sul proprio territorio; eppure è tema su cui ancora si discute e si sviluppano contenziosi. Malgrado siano ben visibili importantissime esperienze oggettivamente virtuose di gestione di ambito come quelle in Lombardia, in Emilia-Romagna, in Veneto e in Puglia che risalgono addirittura a prima della legge Galli.

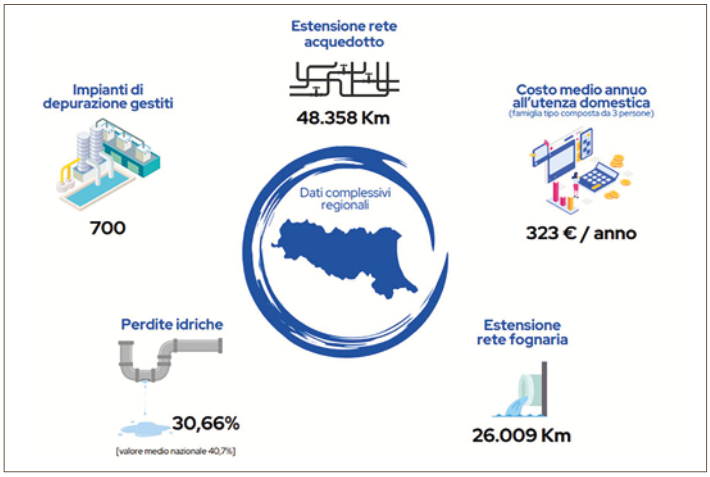


FIG. 1
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

Principali dati relativi al servizio idrico integrato in Emilia-Romagna.

Neutralità sugli assetti proprietari

Ad avviso di chi scrive, la legge Galli si è occupata con molta attenzione e impegno di qualificare e modernizzare il servizio idrico, lasciando una sorta di neutralità sulla questione degli assetti proprietari dei soggetti gestori: pubblico, privato o misto. La legge pone l'obiettivo che i soggetti gestori debbano essere efficienti ed efficaci, non frammentati sul territorio, e quindi "soggetti industriali"; la proprietà può essere varia, purché siano rispettati i principi generali ben presenti nella Galli come l'uso della risorsa, la tariffa, il risparmio idrico, i rapporti con gli enti locali, i canoni, la partecipazione, garanzia e informazione agli utenti. E quello della concessione della gestione che deve essere fatta dai soggetti pubblici competenti, oggi gli enti di governo dell'ambito.

Regolazione e controllo indipendenti e adeguati

I servizi pubblici locali a rete sono definiti di interesse economico generale e concessi in "diritto esclusivo" da un'autorità pubblica competente mediante atti anche di natura amministrativa che riservano l'esercizio di un'attività in un dato ambito territoriale a un unico operatore, esattamente come accade per il servizio idrico integrato. Appare quindi evidente la necessità che a fronte di questo diritto venga esercitato dai soggetti pubblici concedenti una "regolazione" e un "controllo" solido, indipendente e con elevate capacità e performance metodologiche e operative. È solo così che da un lato il sistema pubblico e gli utenti possono tutelare i loro diritti e le loro prerogative e che, nello stesso tempo, il soggetto gestore può operare in condizioni di equilibrio economico-finanziario, con copertura totale dei costi.
A questa esigenza la norma italiana ha dato risposte negli anni successivi con l'attribuzione all'ex Autorità per l'energia elettrica e il gas della competenza regolatoria sul servizio idrico, nel 2011, ampliandone il perimetro di azione e trasformandola in Aeegsi. In parallelo, negli stessi anni veniva dato alle Regioni il compito di istituire gli enti territoriali di governo dell'ambito, tema ancora oggi in divenire, con le problematiche e criticità connesse e conseguenti. Nello specifico della regione Emilia-Romagna, la risposta dal lato della regolazione e controllo rispetto alla fortissima industrializzazione e concentrazione dimensionale del settore, è consistita nell'istituzione di Atersir, Agenzia territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e rifiuti (v. box); una scelta quindi di regolatore unico di scala regionale e competente su entrambi i servizi pubblici locali ambientali, il servizio idrico integrato e il servizio di gestione rifiuti urbani. Scelta ripresa a livello nazionale quando è stata attribuita ad Arera con la legge Finanziaria 2018 (comma 528 art. 1 della legge 205/2017).

Vito Belladonna
Direttore generale, Atersir

APPLICAZIONE DELLA LEGGE GALLI, IL CASO DI HERA

L'ENTRATA IN VIGORE DELLA LEGGE 36/1994 HA DATO IL VIA A PERCORSI E PROCESSI AZIENDALI CHE TENESSERO CONTO DEGLI ASPETTI SIA ECONOMICI SIA DI VALORIZZAZIONE E TUTELA DELLA RISORSA ACQUA. L'APPROCCIO INDUSTRIALE, OLTRE AD AVER APPORTATO UN CAMBIO DI MENTALITÀ, HA PERMESSO DI INTRODURRE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE E DIGITALI.

Gli ultimi trent'anni sono stati caratterizzati da cambiamenti significativi in tutti gli ambiti: sociale, economico, politico, tecnologico e climatico. Nonostante ciò, i principi cardine della legge 36/94 (legge Galli) sono più che attuali e rappresentano tuttora importanti direzioni da seguire.

Organizzazione territoriale del servizio idrico integrato

La legge Galli ha introdotto un approccio di tipo industriale alla gestione del servizio idrico integrato (artt. 8 e 9), basato su ambiti territoriali di dimensioni adeguate, tali da superare la frammentazione, e su criteri di efficienza, efficacia ed economicità. La nascita e la crescita del Gruppo Hera è uno dei più significativi casi italiani di evoluzione di successo della gestione del servizio idrico integrato basata su un modello industriale. La *multiutility*, infatti, nacque nel 2002 dalla fusione-aggregazione di aziende municipalizzate e si è contraddistinta per una crescita progressiva e per il raggiungimento di importanti traguardi: il gruppo, quotato in borsa dal 2003, ha registrato un Mol di 1,5 miliardi di euro, incrementando la sua dimensione di circa sei volte, ed è tra i primi operatori a livello nazionale in tutti i settori di *business* in cui opera. Dal 2016, l'approccio alla responsabilità sociale d'impresa (Csr) è stato integrato con una prospettiva di valore condiviso (Csv) e nel 2023 il Gruppo Hera ha investito 558,4 milioni €, pari al 68,5% degli investimenti totali, in attività, iniziative e progetti finalizzati proprio alla creazione di valore condiviso. L'azienda continua a essere in crescita e a porsi obiettivi sempre più sfidanti: si è dotata, ad esempio, di un piano di transizione climatica, impegnandosi a raggiungere entro il 2050 la neutralità carbonica. Le performance raggiunte nella gestione del servizio idrico integrato trovano riscontro nei framework di qualità tecnica e contrattuale di Arera. Alla base dei traguardi conquistati c'è un modello organizzativo che ha saputo evolversi e adattarsi alla crescita aziendale, rispondendo adeguatamente ai mutamenti esterni. Inizialmente il modello era costituito da Società operative territoriali – attive su territori sostanzialmente provinciali – che si avvalevano di servizi tecnici e amministrativi centralizzati. Nel 2013 è stato introdotto un nuovo modello organizzativo, di tipo divisionale, con la Direzione acqua dedicata al servizio idrico integrato. Parallelamente, i servizi tecnici centralizzati - ad esempio call center tecnico e telecontrollo, laboratorio, ingegneria e servizi tecnici clienti – hanno proseguito nel loro percorso di crescita, innovazione, efficientamento, garantendo servizi di qualità sempre più alta a maggiori economie di scala.

1

2

Questo percorso è stato accompagnato da rimodulazioni delle politiche di *make or buy* in un circolo virtuoso di *engagement*, che hanno permesso di mantenere, e spesso migliorare, i livelli di servizio. L'approccio industriale ha consentito di introdurre efficacemente le innovazioni tecnologiche e digitali: dagli strumenti a supporto dell'operatività di campo alla modellistica evoluta. Questo ha richiesto un impegno significativo in formazione e *change management* a tutti i livelli. L'ambito lavorativo è divenuto sempre più multidisciplinare e con professionalità sempre più sviluppate. L'acquisizione di nuove competenze ha portato alla necessità di confronto e partnership con imprese ed enti di ricerca italiani ed esteri.

Tutela e uso delle risorse idriche

La legge Galli ha convalidato il valore dell'acqua e la necessità di tutelarla introducendo il concetto di sostenibilità e di preservazione delle risorse per le generazioni future (artt. 1.1, 1.2), indicando azioni concrete per il risparmio idrico (art. 5) e prevedendo controlli su tutta la filiera (art. 26). Il Gruppo Hera da sempre si è adoperato per garantire il mantenimento della risorsa sia dal punto di vista quantitativo, incentivando un virtuoso percorso di riduzione delle perdite idriche in rete, sia dal punto di vista qualitativo, attraverso controlli in campo, analisi di laboratorio, sonde on-line e un approccio preventivo-predittivo esteso (*water safety plan* e monitoraggi in continuo degli inquinanti in rete fognaria). Il concetto di qualità e presidio delle norme è stato costantemente al centro delle attività, come testimoniano i percorsi certificativi intrapresi: qualità, ambiente, sicurezza, energia, responsabilità sociale, economia circolare, equità di genere.

Equilibrio del bilancio idrico

Sempre la legge Galli ha richiesto di attivare la raccolta di informazioni sull'acqua disponibile in un determinato territorio in relazione ai consumi e di prevedere un monitoraggio per adottare pianificazioni economiche adeguate (artt. 3.1 e 3.2). Gli effetti dei cambiamenti climatici (siccità e piogge intense) hanno messo in risalto l'importanza di dotarsi di bilanci idrici solidi; solo così si potrà valutare la reale resilienza idrica di un territorio (concetto trasferito da Arera nel 2024 nella regolazione della qualità tecnica del servizio idrico integrato con il macro-indicatore M0) e ipotizzare scenari di medio-lungo periodo su cui investire (interconnessioni, opere strategiche).

Acque reflue urbane: trattamento e riutilizzo

Con la legge Galli, l'ambito fognario-depurativo ha assunto un ruolo paritario ed è divenuto parte integrante del servizio (artt. 6 e 7). Il Gruppo Hera ha realizzato importanti adeguamenti impiantistici in linea con i tempi previsti dalle norme. In questo modo ha raggiunto la piena conformità ed evitato infrazioni europee. Inoltre, sono state colte le opportunità offerte da questo settore e avviati progetti di riuso delle acque reflue e valorizzazione energetica dei fanghi in ottica di circolarità.

Partecipazione e informazione agli utenti

La legge Galli ha introdotto il concetto di cultura dell'acqua e l'utente è divenuto fruitore informato e consapevole (art. 23.2). Il Gruppo Hera ha sempre mantenuto un dialogo attivo con i propri clienti, sia attraverso gli sportelli di assistenza attivi sul territorio, sia evolvendo la modalità di contatto-ascolto. Le bollette sono state riviste attraverso un percorso partecipato, per una piena trasparenza e leggibilità, e sono diventate veicolo informativo sui consumi e sui possibili sprechi. Tramite il sito internet si è intensificata la relazione con i vari stakeholder attraverso aree clienti dedicate e customizzate. Infine, l'introduzione di canali social e app ha consentito all'utente di diventare parte attiva nel processo. Anche i percorsi di educazione ambientale nelle scuole di ogni ordine e i progetti di divulgazione scientifica si sono evoluti, raggiungendo format consolidati e apprezzati.

Il futuro: abbracciare la complessità

Gli episodi estremi che hanno avuto luogo negli ultimi anni (pandemia, eventi meteorici intensi, interruzioni di approvvigionamenti, inquinanti emergenti) hanno messo in evidenza la potenziale fragilità dei sistemi e quanto sia complesso, per un gestore, garantire la continuità e la qualità del servizio. Al contempo è stata messa in luce l'importanza di attuare pianificazioni strategiche integrate e azioni sinergiche-coordinate fra i vari attori che operano. La legge Galli ha introdotto un diverso punto di vista in merito al valore dell'acqua e alle sue modalità di gestione e tutela. A distanza di trent'anni, siamo chiamati a dare un ulteriore contributo per individuare nuove prospettive, capaci di garantire il rispetto dei principi, abbracciare la complessità e affrontare le nuove sfide con fiducia.

Emidio Castelli, Claudio Anzalone, Elena Billi

Direzione acqua del Gruppo Hera

1 Potabilizzatore Val di Setta, Sasso Marconi (BO).

2 Depuratore Santa Giustina, Rimini.

L'IMPEGNO DEL GRUPPO IREN PER L'ACQUA BENE COMUNE

LA CORRETTA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE CONTRIBUISCE AD AUMENTARE LA RESISTENZA ALLE VARIABILI CLIMATICHE, MIGLIORA LO STATO DEGLI ECOSISTEMI E SUPPORTA LO SVILUPPO SOSTENIBILE. LA MULTIUTILITY PREVEDE INVESTIMENTI PER AUMENTARE LA RESILIENZA DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA E LO SVILUPPO DELLA FILIERA DI DEPURAZIONE.

L'impegno di Iren per l'acqua - prezioso bene comune, di tutti e tutte – vede il Gruppo in prima linea per limitare le perdite idriche e migliorare sempre di più il servizio, con investimenti mirati e un finanziamento *water footprint*, insieme al lavoro di ogni giorno.
Tre milioni i cittadini serviti dal servizio idrico gestito da Iren, con 21.977 km di reti di distribuzione, 179 milioni di metri cubi di acqua venduti, 1.380 impianti di depurazione, 266 comuni serviti: sono solo alcuni dei numeri che fanno di Iren un protagonista attivo della valorizzazione e tutela della risorsa idrica. L'acqua è un bene prezioso per la vita di ogni ecosistema e in quanto tale deve essere tutelato, garantendo lo sviluppo di modelli virtuosi. Il Gruppo Iren si impegna ogni giorno per garantire una gestione integrata della risorsa idrica, limitare le perdite idriche e costruire una filiera dell'acqua efficiente e sostenibile per il futuro di ogni territorio.

Il piano d'investimenti al 2030 prevede oltre 2,4 miliardi destinati al potenziamento e all'incremento della resilienza della rete acquedottistica e lo sviluppo della filiera di depurazione. L'obiettivo di Iren è quello di ridurre le perdite sulla rete potabile sull'intero territorio gestito attraverso il passaggio dal 56% al 85% di copertura della rete distrettualizzata al 2030: una priorità per consolidare la gestione integrata della risorsa idrica. La corretta gestione delle risorse idriche contribuisce ad aumentare la resistenza alle variabili climatiche, migliora lo stato degli ecosistemi ed è un fondamentale supporto per valorizzare i risultati dello sviluppo sostenibile. Nella stessa direzione si muove il finanziamento *Water footprint* che Iren ha sottoscritto con Bbva. La nuova linea di credito da 50 milioni di euro è legata al raggiungimento di alcuni degli obiettivi di sostenibilità presentati nel *business plan* al 2030. Il finanziamento

rappresenta un ulteriore traguardo nell'ambito della finanza sostenibile e supporta concretamente l'uso sostenibile dell'acqua.
La legge 36/94, nota come legge Galli, ha segnato una tappa fondamentale per la gestione delle risorse idriche in Italia, stabilendo l'integrazione della gestione dei servizi idrici e creando l'Autorità d'ambito (Ato) per regolare il sistema idrico integrato. Iren, uno dei principali gruppi multiservizi italiani attivo nei settori dell'energia, dei servizi idrici e ambientali, ha implementato una serie di percorsi e processi in Emilia-Romagna per conformarsi a questa normativa. Ecco alcuni dei principali interventi e processi aziendali avviati da Iren in quel contesto:
- ***Riorganizzazione della gestione idrica***: Iren ha consolidato e integrato le attività legate alla gestione del ciclo idrico, unificando il servizio in modo da coprire interamente la catena di fornitura e trattamento (acquedotto, fognatura e depurazione), secondo i principi del "sistema idrico integrato"
- ***Interventi su infrastrutture idriche***: in seguito alla legge, Iren ha avviato una serie di investimenti per l'ammodernamento delle infrastrutture, come la costruzione e l'ampliamento di impianti di depurazione, reti di acquedotti e sistemi di raccolta delle acque reflue. Questi interventi hanno migliorato la qualità del servizio e la capacità di gestione delle risorse
- ***Innovazione tecnologica e digitalizzazione***: Iren ha investito in tecnologie per monitorare le reti idriche e ottimizzare i consumi, sviluppando sistemi di telecontrollo e contatori intelligenti per migliorare la gestione e ridurre le perdite d'acqua
- ***Sostenibilità ambientale e risparmio idrico***: nell'ottica della tutela ambientale, Iren ha implementato pratiche sostenibili per minimizzare l'impatto ecologico della gestione idrica, come il riutilizzo delle acque reflue trattate e l'ottimizzazione del consumo di risorse energetiche
- ***Coinvolgimento e comunicazione con il territorio***: con la riforma, Iren ha aumentato l'attenzione verso la trasparenza e la comunicazione con gli utenti, promuovendo iniziative di sensibilizzazione sulla conservazione dell'acqua e sui benefici della gestione integrata

- ***Pianificazione strategica e investimenti di lungo termine***: Iren ha creato piani pluriennali in linea con le linee guida dell'Ato locale, assicurando un miglioramento costante della qualità del servizio, delle infrastrutture e della sostenibilità, anche in previsione delle esigenze future della popolazione.

Attraverso questi interventi, Iren ha adeguato il servizio idrico alle nuove normative e contribuito al miglioramento della qualità e dell'efficienza del servizio idrico con benefici per la collettività e l'ambiente. Le attività di distrettualizzazione, un monitoraggio più attivo e gli interventi tempestivi hanno permesso di ridurre ulteriormente le perdite idriche delle reti acquedottistiche. Ireti, società del Gruppo Iren, è il terzo operatore in Italia nel settore idrico con 263 milioni di metri cubi immessi in rete nel 2023 e perdite idriche nette che si attestano su valori poco superiori al 30%. La risorsa idrica va tutelata: si tratta di una missione da svolgere attraverso modelli virtuosi che, tramite il paradigma del *circular water*, introducono nuove abitudini per salvaguardare l'approvvigionamento ed evitare gli sprechi. Riduzione, riutilizzo, riciclo e recupero: le 4R della sostenibilità sono le coordinate entro cui muoversi per prestare attenzione all'impronta idrica nelle attività quotidiane e virare verso uno stile di vita più green e sostenibile con maggiore consapevolezza. A tal proposito virtuosa è l'esperienza dell'impianto di depurazione di acque reflue di Mancasale (RE), dove ogni anno vengono riutilizzati in agricoltura circa 6 milioni di metri cubi di acqua depurata. Un polo strategico per il territorio che migliora la qualità delle acque superficiali e permette il recupero e il riutilizzo delle acque reflue. Il progetto è stato concretizzato grazie ai contributi dell'Unione europea, attraverso i programmi Life Plus Ambiente e Re Qpro. Per Iren è fondamentale assumere una parte attiva anche in rapporto ai cambiamenti climatici, per raggiungere obiettivi sostenibili legati a una migliore gestione delle risorse idriche ed elaborare soluzioni strutturali all'emergenza siccità.

Fabio Giuseppini

Amministratore delegato di Ireti, società del Gruppo Iren

IL DEPURATORE DI MANCASALE (RE)

UN DEPURATORE CHE DIVENTA SORGENTE. IL PRIMO IMPIANTO IN EMILIA-ROMAGNA PER IL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE

L'impianto di depurazione di acque reflue di Mancasale (Reggio Emilia), gestito da Ireti, rappresenta il primo in Emilia-Romagna per trattamento terziario avanzato delle acque reflue destinate al riuso a beneficio dell'agricoltura. Il progetto è stato concretizzato grazie ai contributi dell'Unione europea, attraverso i programmi Life Plus Ambiente e Re Qpro. Si tratta di un polo strategico per il territorio poiché non solo migliora la qualità delle acque superficiali, ma permette il recupero e il riutilizzo delle acque reflue a beneficio dell'ambiente e delle aziende agricole limitrofe. L'area occupata dall'impianto si inserisce in un più vasto perimetro di circa 300.000 m^2.
Ogni anno a Mancansale vengono trattati circa 19 milioni di m^3 di acque di cui 6 milioni di m^3 sono recuperati e destinati all'agricoltura durante il periodo estivo in cui vi è una richiesta irrigua. Il ciclo completo di trattamento richiede in media 24 ore. Nell'impianto di Mancasale entrano le acque delle reti fognarie "miste" della città di Reggio Emilia e dei comuni di Albinea e Bagnolo in Piano (mediamente circa 2.500 m^3 l'ora). Sono serviti dall'impianto oltre 172.000 abitanti equivalenti composti sia da utenze domestiche sia produttive. Il depuratore si compone di due linee: la "linea acque", che si occupa del trattamento di depurazione, cioè griglia, depura e, nel caso, affina le acque già depurate prima di rimetterle nei canali irrigui, e la "linea fanghi e gas" che si occupa di trattamento, trasformazione e smaltimento dei fanghi, cioè del materiale che deriva dalle diverse fasi della depurazione. La sala di telecontrollo, attiva 24 ore su 24, verifica il corretto funzionamento dell'impianto e i suoi parametri funzionali 365 giorni l'anno. L'acqua reflua collettata dalle fognature urbane viene sottoposta alla grigliatura primaria, tramite un sistema a maglie larghe 3 cm, che blocca i materiali di grosse dimensioni, denominato vaglio, che viene avviato a smaltimento. Attraverso delle viti idrauliche, l'acqua viene sollevata sino a una quota di circa +7 metri, cosicché si può spostare per gravità in tutto il resto dell'impianto, senza dover ricorrere a pompe. Nei momenti di picco di portata, l'acqua reflua in eccesso viene convogliata in una vasca di equalizzazione. L'acqua sollevata passa attraverso una seconda griglia di filtraggio, a maglie larghe 3 mm, che trattiene il vaglio di dimensioni più ridotte. Al fine di procedere alla dissabbiatura, ovvero alla separazione delle sostanze sospese, il flusso dell'acqua viene rallentato e convogliato in un vasca di decantazione ove, tramite insufflazione di aria, la sabbia si deposita sul fondo. Contemporaneamente avviene il processo di disoleatura, ossia la rimozione meccanica degli olii e dei grassi che emergono in superficie. A questo punto, l'acqua è pronta per la sedimentazione primaria, che avviene in vasche a forma circolare: l'acqua esce radialmente dal centro della vasca e, poiché si muove a bassa velocità, il particolato si deposita sul fondo. Contemporaneamente un braccio meccanico compie un lento movimento rotatorio attorno a un perno centrale per rimuovere i fanghi, sedimentatisi alla base, spingendoli verso il centro ove vengono incanalati in un percorso autonomo (vedi linea fanghi-gas). L'acqua in superficie, ora più pulita, viene convogliata nel comparto biologico ove si passa alla fase di depurazione biologica tramite microrganismi. Si tratta di un processo naturale che consente di eliminare gli elementi ancora presenti nell'acqua, come azoto, fosforo e carbonio. L'impianto di Mancasale utilizza i fanghi attivi o biologici come mezzo per la rimozione dell'inquinamento, ovvero microrganismi che ossidano e degradano la sostanza organica. I fanghi attivi presenti sono di tipo sia aerobico sia anaerobico (con o senza ossigeno). Il refluo trattato entra poi nei sedimentatori secondari che hanno un funzionamento analogo ai sedimentatori primari e svolgono la funzione di separare dall'acqua i fanghi biologici, che si depositano sul fondo della vasca. L'acqua depurata, sfiorando dalle canalette, prosegue il suo corso verso l'uscita finale. Completato il ciclo di depurazione, l'acqua viene convogliata nel canale Tassone per poi essere restituita al fiume Po.
Nei mesi estivi quando vi è richiesta irrigua, al fine di venire in sostegno delle necessità agricole, grazie all'impianto di Mancasale circa 1.680 m^3/ora di acqua vengono ulteriormente depurati da altri inquinanti quali tensioattivi, oli minerali e batteri e utilizzati per irrigare le colture. Per essere utilizzate a scopi irrigui, infatti, le acque devono rispondere a 60 parametri che ne determinano la qualità. Questo risultato è ottenuto da tre processi automatizzati: il filtraggio a sabbia (filtrazione rapida multistrato), il trattamento con perossido di idrogeno e l'irraggiamento a basso dosaggio di Uv. L'acqua così trattata viene convogliata nel canale Pistarina per poi riversarsi a gravità nella rete dei canali del Consorzio di bonifica che ne cura la distribuzione. Si tratta di circa 6 milioni di metri cubi di acqua recuperata ogni anno.

Info su www.eduiren.it/it/visita/visita-gli-impianti/PAD-mancasale.html

IL SERVIZIO IDRICO NELLA BASSA PIANURA MODENESE

L'ESPERIENZA DEL GRUPPO AIMAG, COSTITUITO NEL 1972 PER GESTIRE L'ACQUEDOTTO DEL TERRITORIO, CHE NEGLI ANNI HA AMPLIATO LE PROPRIE ATTIVITÀ E LA PROPRIA AREA DI COMPETENZA. I PROGETTI PER IL FUTURO, ANCHE GRAZIE AI FONDI PNRR. INTERVISTA AL DIRETTORE GENERALE GIANLUCA VALENTINI.

Quando nasce Aimag come gestore dell'acquedotto nei nostri territori e perché nasce?
Nel 1972 fu costituito il "Consorzio acquedotto bassa pianura modenese" per assumere la gestione dell'acquedotto fino allora in capo a Burana, che nel 1979 passò ad Aimag. Nel 1976 iniziarono i lavori del nuovo acquedotto per il tratto Cognento-Bastiglia e poi nel 1980-'81 i lavori (17 km) da Bastiglia a Camurana più la vasca di accumulo e le opere idrauliche presso la centrale. Nel 1981 la nuova condotta entra in esercizio. Fra il 1983 e 1984 si estendono le diramazioni verso Mirandola, San Possidonio, Concordia, San Felice e Cavezzo.
Con il nuovo acquedotto finiscono i problemi di approvvigionamento di acqua del territorio della Bassa. La nuova condotta da 700 mm di diametro è lunga 32,2 chilometri. Venne mantenuto il sistema di adduzione preesistente, dotato degli opportuni collegamenti e funzionate in parallelo al nuovo, per i numerosi allacciamenti a esso collegati, ma soprattutto come riserva per la gestione di eventuali emergenze.
Con l'ingresso di Carpi, Novi e Soliera nel 2000 Aimag ottiene la gestione anche dei campi pozzi di Fontana di Rubiera e Campogalliano. Da Fontana di Rubiera a Carpi due sono le linee di adduzione: una di diametro 350 mm e una di diametro 600 realizzate rispettivamente a fine anni '50 e a fine anni '70.

Quindi oggi che acqua bevono i cittadini utenti di Aimag?
Oggi Aimag preleva l'acqua potabile presso i pozzi di Cognento (MO), Fontana di Rubiera (RE) e Campogalliano (MO), nel territorio mantovano, presso i pozzi di Revere distribuendola in un complesso reticolo di condotte idriche sviluppato per una lunghezza di oltre 2.100 km. Tramite il laboratorio interno, Aimag, in accordo con gli enti di controllo, esegue controlli chimici e microbiologici per la verifica della potabilità dell'acqua: vengono effettuati ogni settimana, prelevando campioni, a rotazione, in tutti i pozzi di captazione, nei punti di prelievo identificati negli impianti, nelle reti di adduzione e di distribuzione, per un totale di oltre 23.000 analisi. Sono inoltre effettuati continui controlli sull'acqua, sia alla captazione che in rete, anche da parte delle Aziende sanitarie locali.

Dall'acquedotto alla fognatura; come è avvenuta l'integrazione?
Dal 1994 è stato conferito ad Aimag il servizio di fognature dei 10 Comuni soci. Viene assicurata la manutenzione ordinaria e la pulizia nell'ambito del territorio consortile. Viene ultimata la rete fognaria dove ancora manca, rinnovate le fogne dei centri storici, adeguati e ristrutturati gli impianti esistenti, con un programma di investimenti rilevanti. L'attuazione del piano degli interventi concordati con le amministrazioni provinciali e le autorità di bacino hanno permesso di garantire nel tempo l'adeguatezza della copertura del servizio di allontanamento dei sistemi fognari rispondenti alle direttive europee consentendo il raggiungimento degli standard ambientali che hanno rappresentato un prezioso tassello del quadro complessivo della gestione dei servizi fognari-depurativi della regione Emilia-Romagna.
Dal 2019 un costante e puntuale impegno al rinnovo delle reti fognarie al fine garantire continuità di servizio, rispetto per l'ambiente e incolumità dei cittadini. Anche le reti fognarie saranno oggetto di rifacimento nell'ambito dei Piani organici dei centri storici che riguarderanno diversi comuni.

Per completare il processo di gestione delle acque manca l'attività di depurazione, come si è sviluppata l'integrazione?
Aimag gestisce da metà degli anni '80 la depurazione delle acque reflue per alcuni dei primi comuni dell'allora Consorzio

FOTO: AIMAG

Aimag: Mirandola, Cavezzo, Medolla e San Felice. Dal 1994 la gestione si amplia ad altri Comuni comprese le reti fognarie, in tal modo Aimag anticipa quella gestione integrale del ciclo dell'acqua codificata dalla legge Galli (L 36/94).
Gli impianti di depurazione sono 14 e vengono trattati 5.800.000 mc di acque reflue. Per il processo depurativo Aimag, già dal 1994, adotta un trattamento biologico a "fanghi attivi": le acque di scarico sono ricche di carbonio e azoto e per la loro depurazione vengono utilizzati microrganismi che nelle opportune condizioni si nutrono delle sostanze inquinanti. In questi anni il depuratore più grande è quello di Mirandola, con potenzialità di 23.000 abitanti equivalenti e quello più piccolo è a Ponte Pioppa (San Possidonio) con potenzialità di 100 abitanti equivalenti.
Con l'ingresso nel 2000 di Carpi, il consorzio assume la gestione del depuratore di San Marino, che recentemente ha assunto una potenzialità di 200.000 abitanti equivalenti.
Negli anni Aimag ha portato avanti una politica di progressivo accentramento ed efficientamento dei depuratori per poter migliorare la qualità delle acque depurate, con minori concentrazioni di inquinanti. Da 33 depuratori gestiti nei primi anni 2000 si arriva alla gestione dei 24 attuali. Il depuratore di Carpi rimane quello più significativo per l'importante capacità di trattamento e per la presenza di altre funzioni tecnologiche: il digestore

anaerobico che produce biogas dai fanghi di supero e alimenta un cogeneratore da oltre 200 kwe, le due sezioni per il trattamento dei rifiuti liquidi speciali e gli specifici trattamenti terziari per l'acqua che alimenta l'acquedotto industriale.
Per il prossimo futuro sono stati individuati come strategici gli interventi di conversione di alcuni impianti di depurazione in stazioni di rilancio con trattamento delle portate di pioggia che consentiranno di razionalizzare il sistema fognario-depurativo dell'area situata a sinistra del fiume Secchia, individuando nel depuratore di Carpi capoluogo l'unico punto di riferimento per la depurazione delle acqua reflue del territorio. Altri interventi riguarderanno l'efficientamento energetico e un perfezionamento dei trattamenti finali per un riutilizzo delle acque per uso irriguo.

FOTO: AIMAG

Nel 2012 il terremoto, come è stato colpito il servizio idrico integrato da quell'evento?
Per quanto riguarda la rete idrica i danni maggiori subiti hanno riguardato le torri piezometriche: dopo il terremoto sono state abbattute le torri di San Felice, Cavezzo, Concordia e San Possidonio. Non si sono riscontrati invece problemi particolari nei quattro campi pozzi e relative centrali acquedottistiche: questo ci ha permesso di garantire la piena continuità di esercizio della rete e del servizio di fornitura dell'acqua. Aimag, tramite il laboratorio interno, controlla costantemente l'acqua sia all'origine, sia in punti prestabiliti della rete, per verificare il rispetto dei parametri di legge stabiliti per la potabilità.
Le scosse del 20 e 29 maggio 2012 hanno colpito questi simboli del territorio producendo lesioni importanti alle strutture portanti che hanno reso necessario provvedere alla demolizione di diversi serbatoi pensili esistenti nel sistema acquedottistico.
In corrispondenza delle principali torri abbattute sono stati installati gruppi di regolazione e controllo della pressione di rete, mentre per le torri posizionate in maniera strategica rispetto al sistema acquedottistico sono stati svolti lavori di adeguamento sismico per poterle rimettere in funzione in sicurezza secondo canoni tecnici di consolidamento strutturale (ad esempio torre di Mirandola).

Quali prospettive per il futuro?
Nei prossimi anni il Gruppo Aimag deve affrontare un piano di importanti interventi per il rinnovo delle reti acquedottistiche e gli allacciamenti, questo richiederà risorse finanziarie ingenti, molto superiori a quelle fino a ora impiegate. L'obiettivo è mantenere se non ulteriormente migliorare la qualità del servizio per tutti i nostri utenti.
In questa ottica abbiamo partecipato e ottenuto finanziamenti Pnrr.
L'Unione europea nel corso del 2020 ha lanciato il programma *Next generation Eu*, poi declinato a livello nazionale nel Piano nazionale ripresa e resilienza (Pnrr), un programma che prevede un pacchetto di investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale del Paese. Un'opportunità importante, che ha visto la candidatura da parte di Aimag di numerosi progetti di investimento, riuscendo ad aggiudicarsi in totale 38 milioni di euro per la realizzazione di tre importanti interventi riguardanti il servizio idrico integrato. La realizzazione delle opere, in parte già avviate, si concluderà tra la fine del 2025 e i primi mesi del 2026.
Il primo contributo, pari a oltre 27 milioni di euro, riguarda l'acquedotto dei 21 Comuni di pertinenza Aimag, distribuiti fra la parte modenese e l'Oltrepò mantovano. Grazie a queste nuove risorse sarà possibile perfezionare il livello di digitalizzazione dei sistemi di gestione del servizio, attraverso l'introduzione di tecnologie rivolte all'elaborazione di dati utili a orientare l'analisi e lo studio dei parametri di conduzione e a indirizzare il governo dei processi. Si misureranno inoltre parametri operativi non solo nelle centrali e nei principali nodi, ma in modo più diffuso su tutto il territorio, al fine di aumentare la massa critica dei dati da cui poter elaborare previsioni e analisi più efficaci sul servizio e pre-localizzare le perdite occulte. Grazie a questo finanziamento sarà anche possibile installare nuovi *smart meter*, ovvero contatori digitali intelligenti che consentiranno a tutti i cittadini di accedere a informazioni in tempo reale sui propri consumi, permettendo quindi la rapida individuazione di eventuali anomalie rispetto al corretto funzionamento dell'impianto idrico interno alle proprie case.
Il secondo intervento oggetto di finanziamento, con un contributo pari a 7,5 milioni di euro, riguarda la realizzazione di un impianto che permetterà ad Aimag di accrescere il proprio livello di sostenibilità ambientale attraverso il riuso della materia e la concretizzazione del concetto di economia circolare. Si tratta di un sistema innovativo di recupero delle sabbie derivanti dalle attività di pulizia delle fognature, dalla depurazione delle acque reflue e dalla pulizia delle strade.
Il terzo progetto ammesso a finanziamento, con un contributo di oltre 3,2 milioni di euro, riguarda l'efficientamento del sistema di ossigenazione del depuratore di Carpi. La realizzazione di una nuova struttura di trasferimento dell'ossigeno nell'ambito della depurazione delle acque reflue consentirà di migliorare la capacità di rimozione della parte inquinante e nociva con un minor consumo di energia elettrica. In ultima istanza questo consentirà di ridurre l'impronta di carbonio: un importante tassello verso una sempre maggiore attenzione alla sostenibilità ambientale da parte del Gruppo.

Intervista a **Gianluca Valentini**, direttore generale del Gruppo Aimag,
a cura di Monica Argilli

EMILIAMBIENTE, LA CRESCITA E LA VICINANZA AL TERRITORIO

LA LEGGE 36/1994 HA INNESTATO LA POSSIBILITÀ DI UNA PIANIFICAZIONE DEGLI INVESTIMENTI PLURIENNALE E INTEGRATA CON UNA GESTIONE DI TIPO INDUSTRIALE. ORA SERVONO NUOVI STRUMENTI E MODO DI PROCEDERE PER DARE RISPOSTE A UNA RETE CHE INVECCHIA E ALLE SFIDE PRESSANTI E IMPONENTI LEGATE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.

Nel rileggere la storia di EmiliAmbiente[1], oggi al suo sedicesimo anno di attività, possiamo a buon diritto interpretarla come buon esempio del percorso attraverso cui la legge Galli ha fondato in Italia il concetto stesso di servizio idrico integrato. La nostra azienda, infatti, affonda le sue radici nei consorzi nati negli anni '60 tra i Comuni per la gestione diretta della risorsa acqua. A questa forte identità, che garantisce anche nel presente la *governance* pubblica e una costante vicinanza al territorio servito, si è affiancata nel tempo una solida gestione imprenditoriale in grado di stare al passo con gli stringenti requisiti di qualità richiesti dalla normativa, talvolta anticipandoli.

1

È evidente che, di pari passo con la riorganizzazione che ha definito nettamente l'attribuzione dei livelli di funzione nel settore, lo strumento principale con cui la legge 36/94 ci ha accompagnato in questo processo è l'introduzione di un metodo tariffario basato sulla copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio; su questa pietra fondante si è innestata infatti la possibilità e la richiesta di una pianificazione degli investimenti pluriennale e integrata. L'intensa attività regolatoria di Arera, con l'implementazione di meccanismi di riconoscimento della qualità del servizio erogato e di premialità/penalità rispetto ai risultati raggiunti, ha completato il quadro: la gestione di tipo industriale è diventata l'unica possibile.
I risultati di bilancio degli ultimi 10 anni – specie se affiancati a quelli delle indagini di *customer satisfaction*[2] – dimostrano che siamo riusciti a fare il salto (*tabella 1*).

Ora però siamo chiamati ad accelerare il passo. La rete invecchia rapidamente ed è inimmaginabile riuscire a coprire il costo della rigenerazione completa del sistema con le risorse della tariffa, come ben sappiamo in Italia una delle più basse d'Europa. A ciò si aggiungono le sfide – pressanti e imponenti – legate al cambiamento climatico.

Servono quindi nuovi strumenti e un nuovo modo di procedere. A maggio scorso il consiglio di amministrazione di EmiliAmbiente ha approvato il Piano industriale della società per il sessennio 2024-2029: al centro del documento c'è un Piano investimenti da circa 50 milioni di euro – in media 8,3 milioni di euro l'anno, con un incremento del 97% di investimenti annui rispetto a quanto pianificato nel periodo precedente – le cui direttrici fondamentali sono la transizione digitale ed energetica.
La prima è il mezzo attraverso cui passeremo da un approccio basato sul binomio guasto/intervento a una manutenzione predittiva della rete. Un esempio concreto: a novembre scorso – nell'ambito dell'accordo quadro che ci vede collaborare con l'Università di Parma sui temi della sostenibilità e dell'efficientamento energetico-tecnologico – abbiamo firmato un contratto di ricerca con lo Iot Lab del dipartimento di Ingegneria e architettura. Lavoreremo insieme per creare un modello che, tramite l'applicazione di algoritmi di intelligenza artificiale, sintetizzi le varie linee di raccolta e analisi

TAB. 1
EMILIAMBIENTE

Principali indicatori dei risultati di bilancio e delle indagini di customer satisfaction degli ultimi 10 anni

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Risultato netto di esercizio (euro)	397.125	1.988.886	2.516.717	2.099.250	2.426.001	2.138.750	2.421.333	3.391.054	1.775.256	1.844.302
Investimenti realizzati (euro)	3.278.560	6.074.743	3.585.229	2.912.330	3.051.601	4.271.315	3.757.877	4.433.069	3.959.375	5.483.360
% utenti soddisfatti	90	89	91	91	87	91	87	90	88	88

dati utilizzate (la rete dei contatori, che stiamo sostituendo in tutti Comuni serviti con misuratori "smart", il telecontrollo, il Sistema informativo territoriale e il gemello digitale della rete) in un indice di funzionamento generale in grado di predire anomalie e malfunzionamenti in modo accurato. Nella sua prima fase, invece, il Piano di transizione energetica prevede il progetto per la realizzazione di impianti fotovoltaici sui nostri siti produttivi per una produzione attesa di energia rinnovabile di 2.056 MWh/anno.

Il percorso di industrializzazione di cui la legge Galli è stata motore, insomma, è tuttora in corso. Peraltro tra i suoi effetti ce n'è uno – quasi paradossale – che ci chiama in causa da un diverso punto di vista. La trasformazione del settore dalla gestione diretta a quella imprenditoriale, l'articolazione della normativa e dei soggetti responsabili, l'introduzione di tecnologie sempre più complesse – a dispetto della pur intensa e valida attività regolatoria per l'aumento della trasparenza e dell'informazione agli utenti – hanno contribuito ad allontanare il servizio dagli occhi dei cittadini, a renderlo invisibile. Una piccola prova concreta: i risultati dell'analisi di materialità che abbiamo posto alla base del Bilancio di sostenibilità 2023 ci raccontano un generale allineamento tra i temi considerati importanti dall'azienda e dai nostri stakeholder; unica eccezione sono i temi economici, a cui l'insieme dei nostri interlocutori attribuisce una rilevanza marcatamente minore rispetto a quella espressa dell'azienda. Qui pesa evidentemente, la difficoltà dei non addetti ai lavori a percepire il legame diretto tra gestione economica e garanzia/qualità del servizio determinato dal principio di copertura dei costi. Ma la scarsa conoscenza del mondo che c'è dietro al gesto di aprire il rubinetto, oltre a generare un atteggiamento di diffidenza in grado di complicare parecchio il rapporto con noi gestori, crea la percezione dell'acqua come risorsa illimitata.
Ci viene quindi richiesto uno sforzo di tipo culturale. EmiliAmbiente lo ha intrapreso con "La Scuola dell'acqua", il progetto didattico sul tema del servizio idrico e della sua gestione sostenibile promosso gratuitamente nel scuole del territorio dal 2014: nell'undicesima edizione, appena avviata, coinvolgeremo oltre 3.760 ragazze e ragazze dai 6 ai 18 anni in circa 200 laboratori e 29 visite e – forti della collaborazione con l'Ateneo - lanceremo la sfida della formazione degli adulti.
L'ultima considerazione è per il superamento della frammentazione gestionale, altro processo strategico innescato dalla legge 36/94 e tuttora in fase di compimento. Si avvicina la scadenza dei contratti per la gestione del servizio in Emilia-Romagna: con la sua storia e con il Piano industriale che ne delinea il futuro, EmiliAmbiente dimostra la solidità necessaria a candidarsi come uno dei protagonisti della riorganizzazione dell'ambito. Vogliamo mettere a frutto la nostra esperienza su scala territoriale più ampia, contribuendo al governo consapevole ed equilibrato della risorsa idrica in tutto l'ecosistema provinciale.

2

3

1 Centrale di captazione di EmiliAmbiente a San Donato (Parma).

2 Lavori di manutenzione straordinaria sulla rete di adduzione.

3 Il pannello di controllo della rete di telecontrollo di EmiliAmbiente.

Marco Giorgi

Direttore generale di EmiliAmbiente spa

NOTE

[1] EmiliAmbiente è il gestore del servizio idrico integrato di 11 comuni del parmense. È una società per azioni a intera partecipazione pubblica – 673.408 euro di capitale sociale – controllata da 16 Comuni del territorio. Nasce il 1° ottobre 2008 dalla scissione e conferimento di ramo d'azienda afferente il servizio idrico integrato di Ascaa spa – già Consorzio parmense approvvigionamento acqua potabile, fondato nel 1964 e poi diventato Consorzio Ascaa – e di San Donnino multiservizi, già gestore del servizio nel comune di Fidenza. A oggi serve un bacino di circa 100.000 abitanti residenti.

[2] Indagini svolte dall'istituto Teseo research di Milano. Il dato riportato riguarda la domanda "Nel complesso, lei e la sua famiglia, quanto siete soddisfatti della qualità del servizio dell'acqua?" e raggruppa le risposte degli utenti che si sono definiti "abbastanza" o "molto" soddisfatti.

ESPERIENZE DI REGOLAZIONE IN TOSCANA

L'AUTORITÀ IDRICA TOSCANA, COSTITUITA NEL 2012, GARANTISCE STANDARD DI SERVIZIO ELEVATI IN TUTTO IL TERRITORIO REGIONALE. NELL'AMBITO SONO ATTIVI 7 GESTORI SU 6 CONFERENZE TERRITORIALI. LA SFIDA, ANCHE GRAZIE AL PNRR, È ATTUARE UNA VISIONE STRATEGICA PER AUMENTARE LA RESILIENZA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.

Negli ultimi venti anni il servizio idrico integrato ha subito molte variazioni normative, ma tutte all'interno della grande cornice impostata dalla legge Galli (L 36/94). Se in molte aree del Paese, a cominciare dalla Toscana, si è potuto sviluppare un quadro regolatorio e gestionale all'altezza delle attuali sfide, lo dobbiamo innanzitutto a questo impianto fondamentale che ha avuto la lungimiranza di inquadrare i possibili percorsi della regolazione, della gestione e del controllo di un'attività basilare per i cittadini quali i servizi idrici.
In Toscana, ciò è stato possibile in maniera ancora più efficace ed efficiente a partire dal 2012, quando fu istituita l'Autorità Idrica Toscana – Ait (a seguito dell'emanazione della legge regionale 69/11), cioè un ente rappresentativo di tutti i Comuni appartenenti all'unico ambito territoriale ottimale regionale, suddiviso in 6 conferenze territoriali, ciascuna delle quali comprendente i Comuni già appartenenti alle ex Aato. Nelle 6 conferenze attualmente operano 7 gestori, di cui 6 sono i gestori di subambito e uno è una gestione salvaguardata.
Dagli ultimi mesi del 2012, Ait provvede al controllo della attività dei gestori presenti sul territorio, all'approvazione dei programmi degli interventi (Pdi) e alla predisposizione delle tariffe, utilizzando per tutti i gestori i medesimi criteri di valutazione e garantendo standard di servizio omogenei per tutto il territorio regionale e di livello sicuramente superiore agli standard minimi previsti dall'autorità nazionale Arera.

Nel corso di questi anni Ait ha posto l'obiettivo di uniformare le carte dei servizi dei gestori, pur mantenendo alcune differenze legate al territorio e, dal 2022, tutti i gestori toscani hanno il medesimo regolamento di somministrazione del servizio idrico integrato predisposto dall'Autorità.
Ait, inoltre, svolge un ruolo di rilievo nell'attività di conciliazione delle controversie tra gestori e utenti, garantendo anche in questo caso parità di trattamento a livello regionale, tramite una commissione conciliativa riconosciuta da Arera. In ambito di supporto agli utenti con disagio economico-sociale, Ait individua e valida i criteri con cui i gestori erogano il bonus integrativo previsto in ambito tariffario dalle singole aziende di gestione, ulteriore rispetto al bonus idrico nazionale.

FOTO: EDOARDO DE LILLE

In tema di pianificazione degli investimenti, nel corso del 2015 si è concluso l'iter di approvazione del Piano di ambito toscano, un documento unico a livello regionale, che rappresenta lo strumento di definizione di criticità, obiettivi e interventi da realizzare per mantenere e migliorare la gestione del servizio idrico integrato e per individuare gli investimenti necessari per raggiungere i livelli migliori per gli utenti e per l'ambiente.
Il Piano di ambito approvato non ha termini definiti, pure se è individuato un valore su scala trentennale per le voci di spesa manutentiva. In tal senso il modificarsi delle priorità degli interventi o delle tempistiche di raggiungimento degli obiettivi non è di per sé un elemento che giustifichi la revisione del Piano di ambito, bensì trova attuazione negli specifici Pdi di ogni singola gestione. I gestori, nella realizzazione dei propri Pdi tengono conto dei criteri di priorità e delle modalità di rendicontazione degli interventi e di valutazione degli obiettivi individuati dall'Ait nel Piano di ambito regionale.
Nel Piano di ambito, infatti, sono definite le opere strategiche a livello regionale e dal 2022, in seguito alla sottoscrizione di un protocollo d'intesa tra Ait, Regione Toscana, gestori e altri soggetti (Confservizi Cispel Toscana, Autorità di distretto Appennino settentrionale e Autorità di distretto Appennino centrale) è in corso di completamento il masterplan delle opere strategiche regionali, che intende rappresentare un documento organico di programmazione di opere diventate essenziali per rispondere agli effetti del cambiamento climatico in materia di approvvigionamento idrico.
Dal 2021 Ait è anche parte attiva per l'individuazione degli interventi con finanziamenti del Pnrr, relativamente alle misure di propria competenza (M2C1 I1.1, M2C2 I4.2 e M2C2 I4.4), quale

soggetto attuatore di primo livello, in collaborazione con i gestori.

Come si è detto, le società di gestione del servizio idrico integrato sono sette e sono principalmente società per azioni miste pubblico-privato (a eccezione di Gaia che è una società *in house* interamente pubblica) a cui è stata affidata la gestione del servizio, per una durata massima trentennale.
Il personale dei gestori è costituito da oltre 2.800 dipendenti, senza considerare l'indotto, e si occupa della gestione di 34.825 km di rete di acquedotto, 13.844 km di rete di fognatura e di 1.214 impianti di depurazione (di cui 1.010 di potenzialità inferiore ai 2.000 abitanti equivalenti).
Complessivamente a livello toscano, i volumi di acqua prelevati dall'ambiente per il Sii sono poco più di 400 milioni di metri cubi, dei quali il 43% deriva da pozzi, il 32% da fiumi e laghi, il 25% da sorgenti, e solo lo 0,32% dal trattamento di acque marine: tale ripartizione è fortemente influenzata da Publiacqua, che preleva dall'Arno oltre l'88% dei volumi derivanti da acque superficiali.
Ancora notevole risulta il grado di dispersione delle risorse prelevate e quindi la differenza tra volumi prelevati dall'ambiente e volumi fatturati agli utenti. Le perdite reali di rete, infatti, oscillano tra il 21,4% di Nuove Acque e il 53% di Gaia, con perdite di rete di metri cubi al giorno per km di rete di acquedotto che vanno dai 6 metri cubi di Acquedotto del Fiora ai 19,47 metri cubi di Publiacqua. Anche se elevati, i dati sulle perdite risultano, tuttavia, in netto miglioramento grazie agli investimenti sulla digitalizzazione e sostituzioni delle reti e, in prospettiva, grazie ai contributi ottenuti con il Pnrr. Fino a oggi Ait ha calcolato un risparmio sulle perdite di oltre 44 milioni di metri cubi l'anno tra il 2018 e il 2023.

Nel 2022 in Toscana sono stati realizzati oltre 327 milioni euro di investimenti nel Sii, di cui circa 34 milioni realizzati con contributi pubblici. I gestori hanno investito soprattutto in manutenzione straordinaria di reti e impianti, e in attività collegate alla ricerca e riduzione delle perdite.
Dal confronto con il dato medio nazionale, la Toscana si conferma una regione in cui gli investimenti pro-capite realizzati sono di molto superiori a quelli realizzati mediamente in Italia. E una novità riguarda gli sforzi effettuati dai gestori in termini

FOTO: EDOARDO DE LILLE

di sostenibilità ambientale e le strategie di efficientamento energetico. Gaia già dal 2022 è risultato *carbon neutral*: nel 2022 ha infatti ridotto, azzerandole, le emissioni legate all'energia elettrica attraverso l'acquisto di un mix energetico costituito al 100% da fonti rinnovabili e ha poi provveduto, non potendo ridurre ulteriormente le proprie emissioni, ad acquistare crediti di carbonio per compensare la parte residuale.
Facendo un confronto tra i livelli di qualità tecnica e contrattuale previsti da Arera e quelli raggiunti dai gestori toscani emerge un ottimo posizionamento di tutti i gestori. I livelli di qualità tecnica e i livelli di qualità contrattuale (correlati alla gestione dei rapporti individuali con i singoli utenti), per tutti i gestori toscani risultano ampiamente oltre il livello della classe massima stabilita da Arera.
Soprattutto a causa dei maggiori investimenti effettuati, le tariffe toscane si confermano, tuttavia, piuttosto elevate. Sulla base dei consumi effettivi misurati per gli utenti residenti, una famiglia media toscana spende 340-350 euro all'anno Iva inclusa, a fronte di un consumo medio di circa 100 mc/anno.
La Toscana si conferma particolarmente attiva nella distribuzione di agevolazioni alle famiglie disagiate: nel 2022 il bonus idrico nazionale ha interessato oltre 104 mila famiglie a livello regionale, con un rimborso medio di circa 100 euro/anno a famiglia. A questo si aggiunge il bonus integrativo regionale che ha interessato 47.604 famiglie, con un rimborso medio di 138 euro/anno a famiglia.
Tutti questi risultati, dagli investimenti realizzati agli obiettivi di servizio raggiunti, dallo sforzo per realizzare i progetti finanziati con il Pnrr all'elaborazione di una visione strategica per aumentare la resilienza al cambiamento climatico, non sarebbero stati possibili se non ci fosse stata una legge che potremmo definire "visionaria" quale la legge Galli e se la Toscana non avesse avuto la lungimiranza di tentare di attuarla sin da subito con un proprio modello che, sia per la regolazione sia per la gestione, è diventato un punto di riferimento nazionale nel delicato e fondamentale settore del servizio idrico integrato.

Alessandro Mazzei

Direttore generale dell'Autorità Idrica Toscana

MISURARE IL LIVELLO DEL MARE NEL NORD DELL'ADRIATICO

IL SISTEMA OSSERVATIVO GESTITO DA ISPRA È UNA FONDAMENTALE SORGENTE DI DATI SIA DI INTERESSE LOCALE SIA SU LARGA SCALA, UTILI ANCHE PER LE ANALISI DELLE VARIAZIONI DI LUNGO PERIODO DEL LIVELLO MEDIO DEL MARE IN RELAZIONE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI. LA RETE È COMPOSTA DA STAZIONI DI MISURA DISTRIBUITE LUNGO TUTTA LA COSTA.

Il sistema osservativo del livello del mare gestito da Ispra è composto da due reti di misura: la Rete mareografica nazionale (Rmn) e la Rete mareografica della Laguna di Venezia e dell'arco costiero Alto Adriatico (Rmlv). Queste reti rappresentano una fondamentale sorgente di informazioni puntuali relativamente alle misure del livello del mare e dei principali parametri meteorologici. L'utilizzo dei dati osservati è utile per l'analisi e lo studio di tematiche sia di interesse locale, come la difesa della Città di Venezia dalle alte maree, sia su larga scala, come le variazioni di lungo periodo del livello medio del mare in relazione ai cambiamenti climatici.

La Rmn è composta da 36 stazioni di misura uniformemente distribuite lungo tutta la costa nazionale e situate prevalentemente all'interno di strutture portuali (www.mareografico.it). Molte di queste stazioni sono attive dagli anni '70 e sono tutte dotate di un doppio strumento per la misurazione del livello del mare (radar e galleggiante), nonché di sensori per la rilevazione dei parametri meteorologici. I dati di livello sono riferiti al piano nazionale Igm Genova 1942 e le stazioni sono periodicamente sottoposte al controllo e alla verifica della quota di riferimento, pratica fondamentale per rendere confrontabili le misure nel tempo e nello spazio, oltre che garantirne l'affidabilità.

In Alto Adriatico, la Rmlv è attualmente composta da 29 stazioni meteo-mareografiche distribuite lungo l'arco costiero, all'interno della Laguna di Venezia, di quella di Marano-Grado e in tre lagune del delta del Po (comunemente dette "sacche"). Questa rete costituisce lo strumento essenziale per le attività di osservazione, segnalazione e previsione degli eventi meteomarini che interessano

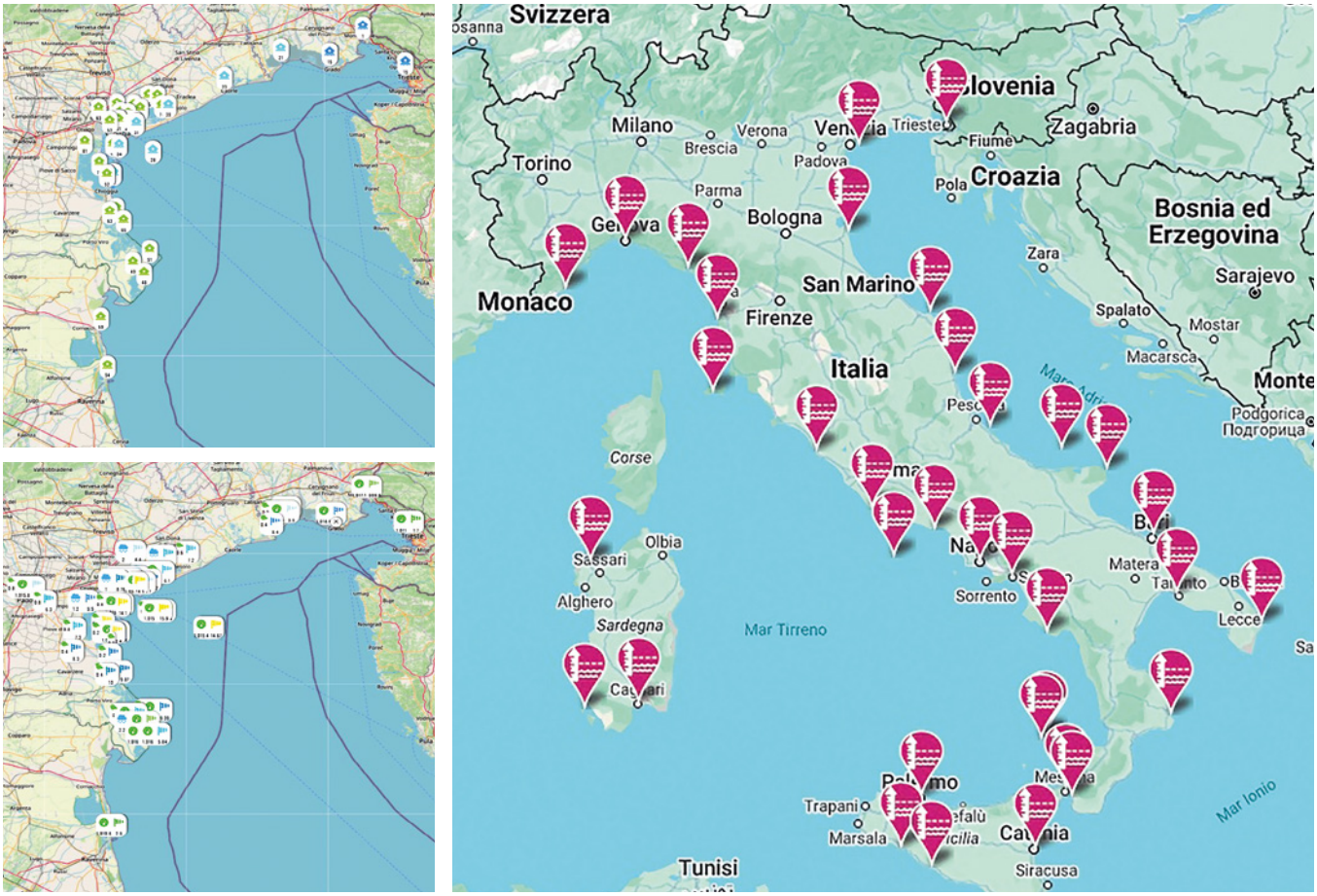


FIG. 1 RETE MAREOGRAFICA
Mappa della rete meteo-mareografica integrata in alto Adriatico (mareografia in alto a sinistra e meteorologia in basso a sinistra) e della Rete mareografica nazionale (destra).

le lagune e l'arco costiero Nord Adriatico, e in generale per la gestione del sistema idraulico lagunare veneziano (www.venezia.isprambiente.it).
Le misure del livello del mare della Rmlv sono riferite allo zero mareografico di Punta della Salute (Zmps), convenzionalmente istituito sulla base dei rilievi mareografici misurati nel centro storico veneziano tra il 1885 e il 1909. In altre parole, i livelli di marea della Rmlv si riferiscono allo Zmps 1897, dove il 1897 rappresenta l'anno centrale del periodo mediato. Questo "zero" è considerato solidale rispetto al centro storico di Venezia anche a fronte di fenomeni di subsidenza. Infatti, riferendosi allo Zmps 1897, due "acque alte" dello stesso livello, pur presentandosi a distanza di anni, allagano approssimativamente la medesima area complessiva del centro storico veneziano. Nella primavera del 2023, nell'ambito del progetto Interreg Adriaclim, è stato eseguito un rilevo di alta precisione per quotare i capisaldi rappresentativi dell'area di Punta della Salute (espressione storica dell'altimetria della Città di Venezia) e del piano di riferimento locale. Il rilievo ha consentito di aggiornare per via topografica le informazioni sul movimento verticale del piano di riferimento Zmps 1897 rispetto al piano di riferimento Igm Genova 1942, in considerazione della nota subsidenza che caratterizza Venezia.
Lungo la costa Adriatica, un sottoinsieme di 7 stazioni (3 afferenti alla Rmlv e 4 alla Rmn) è attualmente dotato di strumenti Gnss (*global navigation satellite system*), co-localizzati con i mareografi, tra le quali Venezia - Punta della Salute, Lido Diga Sud e Grado da ormai più di un decennio. La co-localizzazione mareografo-Gnss consente di seguire contemporaneamente sia la variazione del livello medio del mare relativo (mareografo) sia il movimento verticale del territorio per il quale la stazione mareografica risulta essere rappresentativa (Gnss).

Le procedure di trattamento dei dati mareografici sono state mantenute nel tempo e sono in linea con le prescrizioni dell'Ioc. Inoltre, nel 2015 l'intero processo di validazione dei dati mareografici della Rmlv è stato standardizzato e inserito nel dominio di certificazione Ispra UNI EN ISO 9001:2015.
La rete di Ispra è predisposta per scambiare dati in tempo reale con altre istituzioni che operano in ambito territoriale sia per fini ambientali sia per fini di protezione civile. Tra queste, il Provveditorato alle Opere pubbliche del Veneto, il Centro Previsioni e segnalazioni maree del Comune di Venezia, la Protezione civile Fvg, Arpa Veneto, Arpa Fvg e Arpae Emilia-Romagna, costituendo un quadro completo del monitoraggio idrologico di tutta la fascia costiera alto adriatica (*figura 1*).
I dati raccolti e condivisi risultano fondamentali sia per le attività operative in tempo reale di monitoraggio e previsione delle maree eccezionali, sia per l'elaborazione e l'analisi dei dati con finalità climatologiche, con riferimento principalmente alla crescita del livello medio del mare e all'analisi degli eventi estremi.

L'implementazione delle reti Ispra nell'ambito dei progetti Adriaclim e Pnrr Mer
Nell'ambito del progetto Interreg Italia-Croazia Adriaclim, nella seconda metà del 2022 sono state installate tre nuove stazioni meteo-marine all'interno di tre lagune del delta del Po. La scelta degli specchi lagunari è stata eseguita considerando i mareografi già disponibili nell'area (gestiti da Ispra e Arpa Veneto) allo scopo di ottimizzare l'integrazione delle reti di monitoraggio e la loro funzionalità operativa. L'obiettivo è stato principalmente quello di acquisire informazioni sui sovralzi differenziali interni ai tre ambienti lagunari e sull'altezza d'onda in occasione di eventi meteomarini intensi, con particolare riferimento alle aree perimetrali in prossimità degli argini di difesa. Le tre stazioni sono dotate di idrometri radar con tempo di acquisizione di 4 Hz (utili alla registrazione dei parametri di onda e di livello) e anche di strumentazione meteorologica, tutta conforme alle raccomandazioni del Wmo. I parametri meteo-marini sono acquisiti con campionamento temporale di 5 minuti e sono disponibili sia sul portale Ispra dedicato alla Rmlv (www.venezia.isprambiente.it) sia sul geoportale Adriaclim.
Sempre nel corso del 2022, è stata potenziata la rete di stazioni co-localizzate in Adriatico, con l'installazione di quattro nuove antenne Gnss accoppiate ai mareografi della Rmn di Trieste, Ortona, Bari e Otranto. Le elaborazioni e le analisi provenienti da questi sensori e dall'accoppiata mareografo-Gnss necessitano di almeno un triennio/quadriennio di misure.

Un ulteriore potenziamento del sistema osservativo fisico del mare è in corso nell'ambito del progetto Pnrr Mer (*Marine ecosystem restoration*), finanziato dall'Unione europea (*Next generation Eu*), che include diversi interventi tra i quali la realizzazione di una rete di boe d'altura, l'installazione di antenne radar Hf costiere per il monitoraggio da remoto della circolazione marina, il completo ripristino della Rete ondametrica nazionale (Ron). Il Pnrr Mer include inoltre un ulteriore incremento del numero di stazioni della Rmn co-localizzate Gnss-mareografo e dei mareografi e idrometri radar alta frequenza nelle lagune di Marano Grado e Venezia.

L'importanza di una rete di monitoraggio capillare
Il perché sia così fondamentale una rete di monitoraggio integrata nel Nord Adriatico e nella laguna di Venezia è spiegabile considerando la specificità territoriale e i fenomeni fisici che caratterizzano l'area. È noto che il Nord Adriatico sperimenti condizioni mareali più estreme rispetto al resto delle coste italiane, sia per la conformazione geografica della costa e la batimetria dei fondali, sia per le particolari condizioni meteorologiche che intervengono a influenzare e amplificare questo fenomeno. Inoltre, la crescita del livello medio del mare, come principale conseguenza dei cambiamenti climatici, esercita un ulteriore contributo all'aumento dei fenomeni estremi sia in termini di intensità sia di frequenza.
Per poter monitorare e intervenire in tempo reale in caso di fenomeni di *storm surge*, diviene fondamentale una rete di misura capillare capace di rappresentare e quantificare dettagliatamente il fenomeno in corso nelle diverse zone dell'area interessata. È doveroso sottolineare come uno stesso fenomeno di *storm surge* possa infatti manifestarsi con caratteristiche e tempi profondamente diversi anche in zone limitrofe, rendendo indispensabili misure continue, in tempo reale e ad alta risoluzione spaziale. Infine, anche nelle zone lagunari del delta del Po, grazie alle tre nuove stazioni (due anni di misure), è stato possibile osservare i diversi effetti nel corso di uno stesso evento di *storm surge*, sia tra una laguna e l'altra sia all'interno della stessa laguna, sperimentando forti variazioni dei valori massimi di livello del mare. Più in generale, lungo la costa e negli ambienti lagunari dell'Alto Adriatico, l'escursione di marea rappresenta il motore dei principali processi idrodinamici, di trasporto e ecologici, e la cui conoscenza è imprescindibile per l'analisi e gestione del territorio costiero, anche nel quadro dell'implementazione dalla direttiva per

la Gestione del rischio alluvioni 2007/60/CE e della direttiva quadro Acque 2000/60/CE.

Analisi della variazione del livello medio del mare

Come noto, l'innalzamento del livello medio del mare a scala globale (eustatismo) rappresenta uno dei principali effetti dovuti ai cambiamenti climatici.

Il monitoraggio della variazione del livello del mare è di grande rilievo in Alto Adriatico, particolarmente esposto al rischio alluvione per la morfologia e l'antropizzazione delle aree costiere. La crescita del "medio mare" e della frequenza di eventi estremi può infatti determinare un aumento delle aree potenzialmente soggette a inondazione, maggiore erosione costiera e intrusione salina.

Le variazioni del livello del mare, talvolta lente e non direttamente apprezzabili dall'occhio umano, sono oggetto di attenzione e monitorate grazie a serie storiche di diversi decenni, che permettono di distinguere le fluttuazioni interannuali da tendenze di medio-lungo periodo. Nelle lagune e nelle pianure costiere alto adriatiche, all'innalzamento del livello medio mare assoluto dovuto all'eustatismo, si somma la perdita di quota locale dovuta al compattamento degli strati argillosi e sabbiosi del sottosuolo (subsidenza). Confrontando le misure raccolte con continuità per oltre un secolo presso la stazione di Venezia - Punta della Salute da fine '800 con la serie mareografica di Trieste - Molo Sartorio (Cnr-Ismar), si nota come la Città di Venezia sperimenti il fenomeno dell'innalzamento del livello medio mare con andamenti simili a Trieste, ma con una pendenza maggiore, cioè con una più marcata velocità di crescita (***figura 2***). Considerando l'area di Trieste geologicamente stabile e assumendo la stima dell'eustatismo sul medio-lungo periodo paragonabile tra Venezia e Trieste, ne consegue che la differenza tra le due curve di crescita rappresenta la subsidenza di Venezia.

Analizzando nel dettaglio la serie mareografica di Venezia, il livello medio del mare è in tendenziale aumento sin dall'inizio delle rilevazioni (1872). Nel corso dell'intero periodo la curva non ha però mostrato sempre una pendenza costante: si evidenziano fasi caratterizzate da relativa stabilità o addirittura controtendenza (approssimativamente tra il 1915 e il 1925 e tra il 1965 e il 1995) e altre caratterizzate invece da una forte pendenza (tra gli anni '30/'60 e il periodo che va da metà anni '90 a oggi). Se nel lungo periodo (1872-2023) il tasso di innalzamento del medio mare si attesta mediamente sui 2,5 mm/anno, si ritiene opportuno porre in evidenza il tasso quasi raddoppiato riferito all'ultimo periodo, cioè quello più rappresentativo del fenomeno a oggi in atto. Tra il 1993 e il 2023 l'innalzamento del livello medio mare si è infatti attestato sui 4,5 mm/anno (***figura 3***).

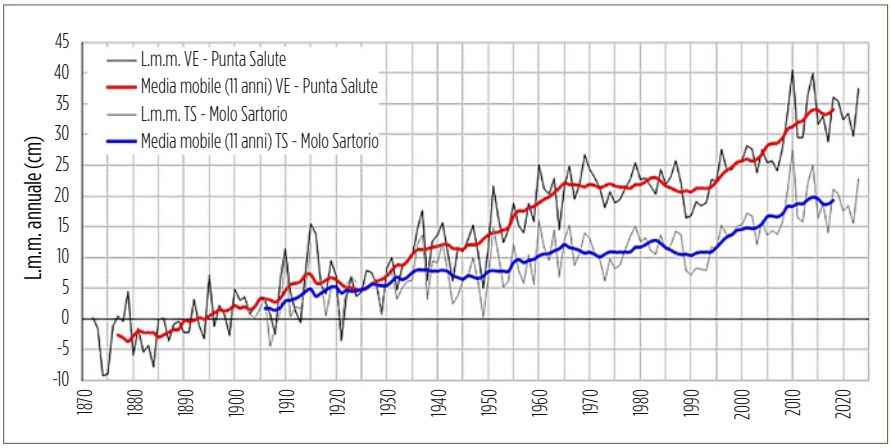


FIG. 2 LIVELLO MEDIO MARE ANNUALE A VENEZIA E TRIESTE
Dati riferiti a Venezia - Punta Salute e Trieste - Molo Sartorio (1872-2023). Fonte: Ispra e CNR-ISMAR.

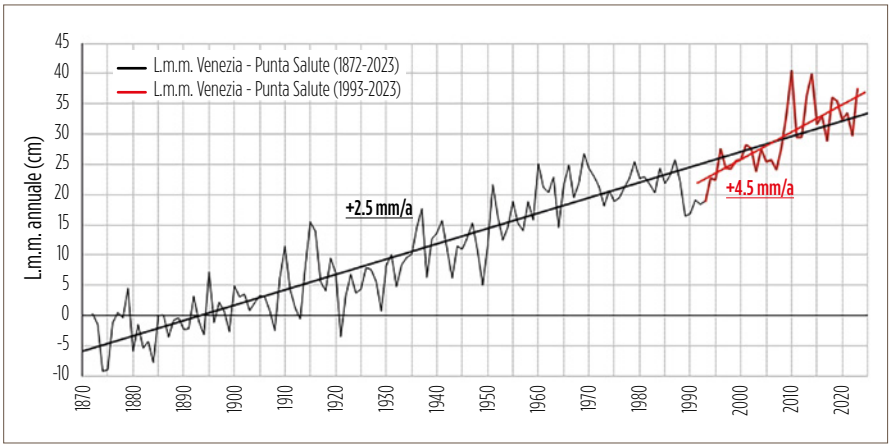


FIG. 3 LIVELLO MEDIO MARE ANNUALE A VENEZIA
Dati riferiti a Venezia - Punta della Salute (1872-2023). Fonte: Ispra.

Negli ultimi 15 anni i dati risultano i più alti misurati dall'inizio delle registrazioni, con una media pari a +34 cm sullo Zmps e valori record assoluti riconducibili al 2010 (40,5 cm) e al 2014 (40 cm).

Gli eventi estremi del livello del mare nel Nord Adriatico

Gli eventi estremi di livello del mare, o *storm surge*, ancora meglio noti come acque alte, sono oggetto di studio e di interesse soprattutto nel Nord Adriatico sia in termini di intensità sia di frequenza.

Per l'analisi degli eventi estremi, ci si riferisce in particolare al concetto di "tempo di ritorno", che fornisce un'indicazione del tempo medio in cui un valore di determinata intensità viene uguagliato o superato almeno una volta. Nel caso degli *storm surge*, due eventi sono considerati tra loro indipendenti se il superamento di una determinata soglia (P*eak over threshold*) avviene a una distanza temporale di almeno 78 ore.

La serie temporale centenaria di Punta della Salute permette valutazioni robuste del tempo di ritorno e della relazione con l'innalzamento del livello del medio mare. Le analisi condotte confrontando i più diffusi metodi statistici e tenendo in conto la non stazionarietà del fenomeno, evidenziano come i tempi di ritorno degli eventi estremi si stiano riducendo a causa dell'aumento del livello medio del mare. Ad esempio, un livello del mare di 150 cm (Zmps) mostra un tempo di ritorno di oltre 100 anni a fine '800 (con un Msl pari a 0 cm Zmps), 10 anni negli anni '60 (Msl 25 cm) fino agli attuali 3 anni (***figura 4 a***). Con gli scenari di innalzamento del livello medio del mare derivati dalle stime dell'Ipcc (valore atteso di +51 cm Zmps nel 2050, con scenario Ssp2-4.5), tali eventi avranno un tempo di ritorno inferiore all'anno. A seconda dei modelli utilizzati, questi

valori possono parzialmente differire (***figura 4b***), ma la riduzione dei tempi di ritorno degli eventi estremi, dovuta all'innalzamento del livello medio mare, è tuttavia chiaramente confermata ed è di fatto un fenomeno che si sta già manifestando con evidenza (***figura 5***).
La frequenza di eventi estremi lungo la costa dell'Alto Adriatico, analizzata selezionando stazioni con un minimo di 25 anni di misure, presenta un *pattern* spaziale con livelli estremi più elevati per la stazione di Porto Caleri (delta del Po) (tabella 1) per tutti i periodi di ritorno superiori a 2 anni, e più bassi per la stazione Piattaforma Acqua Alta.
Tali differenze sui livelli estremi possono essere ricondotte a:
- la posizione offshore della stazione Piattaforma Acqua Alta (15 km dalla costa veneziana), che sperimenta un effetto ridotto del set up da vento
- la tipica configurazione meteorologica con vento di scirocco (SE) nel Mare Adriatico e del vento di bora (ENE) nell'Alto Adriatico, che determina un gradiente di livello crescente con massimi valori lungo la costa nord-orientale del delta del Po.

In generale, tutte le stazioni dell'Alto Adriatico hanno registrato, negli ultimi anni (dal 2018), valori estremi di livello del mare molto frequenti e tra i più alti delle intere serie temporali disponibili, modificando sensibilmente la statistica dei tempi di ritorno. Questo significa che per il futuro ci possiamo aspettare eventi più frequenti, più intensi e in tempi molto più brevi.

Sara Morucci, Franco Crosato, Elisa Coraci, Gabriele Nardone, Saverio Devoti, Riccardo Alvise Mel, Devis Canesso, Michele Cornello, Paolo Gyssels, Damiano Baldan, Andrea Bonometto

Istituto superiore per la protezione e ricerca ambientale - Ispra, Centro nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera e l'oceanografia operativa

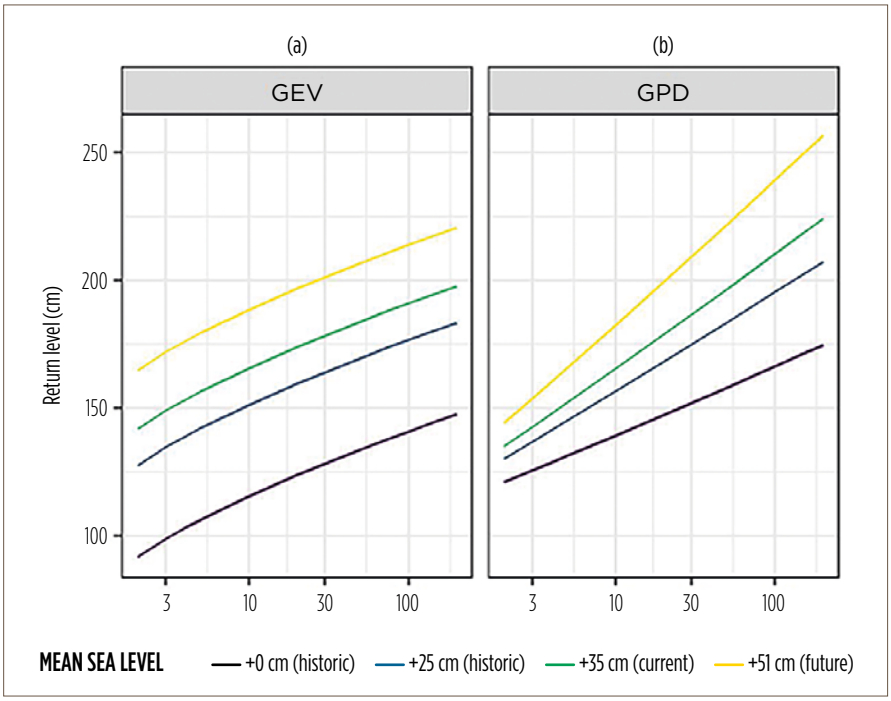


FIG.4 TEMPI DI RITORNO CALCOLATI SUI DATI NON DETRENDIZZATI PER LA STAZIONE DI PUNTA DELLA SALUTE.
Tempi di ritorno calcolati sui dati non detrendizzati per la stazione di Venezia - Punta della Salute. Confronto tra i risultati ottenuti con Generalized extreme value distribution - Gev (4a) e la Generalized Pareto distribution - Gpd (4b), utilizzando il livello medio del mare come covariata.

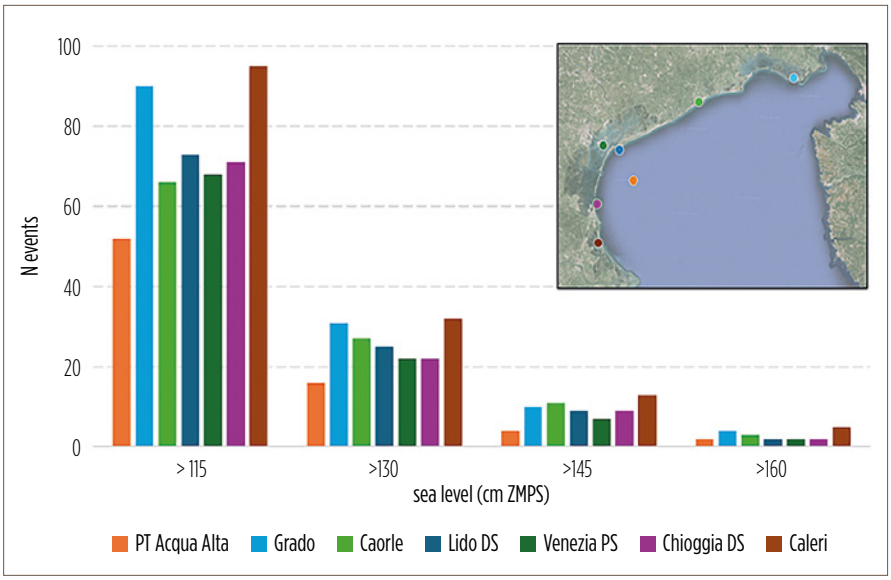


FIG. 5 DISTRIBUZIONE DEI PICCHI OSSERVATI NEL PERIODO 2000-2023 NEI DIVERSI SITI
Numero di eventi indipendenti superiori alle soglie di livello del mare di 115, 130, 145, 160 cm sullo Zmps.

	2 anni		10 anni		20 anni		50 anni	
Grado	147	(140-154)	167	(155-178)	174	(159-190)	183	(162-205)
Caorle	142	(135-150)	164	(150-177)	172	(154-190)	182	(157-207)
PT Acqua Alta	136	(130-142)	156	(114-169)	165	(148-183)	177	(150-203)
Venice PS	143	(135-151)	164	(151-176)	171	(156-186)	180	(160-200)
Lido DS	140	(134-145)	162	(144-177)	172	(152-192)	184	(156-212)
Chioggia DS	141	(134-147)	162	(149-176)	171	(154-189)	183	(157-209)
Porto Caleri	146	(139-153)	170	(156-183)	179	(161-198)	192	(166-218)

TAB.1 EVENTI ESTREMI LUNGO LA COSTA DELL'ALTO ADRIATICO
Periodo di ritorno a 2, 10, 20, 50 anni per gli eventi estremi in sette stazioni e il relativo intervallo di confidenza. Valori di livello in cm, sullo Zmps 1897.

CLIMATE CHANGE E LIVELLO DEL MARE IN EMILIA-ROMAGNA

LE QUATTRO STAZIONI ARPAE E LA STAZIONE ISPRA COSTITUISCONO UN'IMPORTANTE RETE MAREOGRAFICA PER IL MONITORAGGIO DEL LIVELLO DEL MARE IN TEMPO REALE, FONDAMENTALE IN CASO DI MAREGGIATE DI FORTE INTENSITÀ E PER LO STUDIO E L'ANALISI DELL'ANDAMENTO DEL LIVELLO MEDIO MARE NELLE DIVERSE LOCALITÀ DELLA COSTA.

Il cambiamento climatico è ormai un fenomeno riconosciuto dalla grande maggioranza di scienziati ed esperti del clima e dell'ambiente in cui viviamo. Tra i principali effetti di questo fenomeno si possono annoverare, tra gli altri: l'innalzamento della temperatura media (il 2023 è stato l'anno più caldo di sempre), l'aumento della frequenza e intensità degli eventi estremi (uragani, alluvioni e siccità) e l'innalzamento del livello del mare. Quest'ultimo ha importanti conseguenze per le zone costiere, quali ad esempio: l'erosione delle coste, l'inondazione del territorio durante le ormai sempre più frequenti mareggiate con forti danni a infrastrutture, abitazioni e attività economiche, l'intrusione di acqua salata nei fiumi e nelle falde acquifere fino a decine di chilomentri nell'entroterra e infine la perdita di habitat ed ecosistemi costieri. Naturalmente tutti questi effetti sono particolarmente evidenti e preoccupanti soprattutto nei territori costieri, caratterizzati da terreni con bassi valori di quota e da spiagge sabbiose come quelle della regione Emilia-Romagna. Inoltre, oltre agli aspetti sopraelencati, bisogna aggiungere anche un altro elemento che spesso viene trascurato: il livello medio del mare viene utilizzato come superficie di riferimento per le quote. Infatti quando viene fornita la quota di un qualunque punto sulla superficie fisica essa viene indicata come slmm: sul livello medio mare. Ad esempio, il Monte Bianco ha una quota ufficiale di +4.805,59 m slmm, cioè la sua cima (considerando anche il ghiaccio con misura del 2023 [1]), si trova a +4.805,59 m sul livello medio mare assunto come superficie di quota zero[1]. Il riferimento al livello medio mare non è usato solo per descrivere le quote dei punti della superficie fisica ma anche quando si realizza una qualunque opera, manufatto o infrastruttura, dove tutti i dati altimetrici sono riferiti allo zero delle quote. Questo è particolarmente

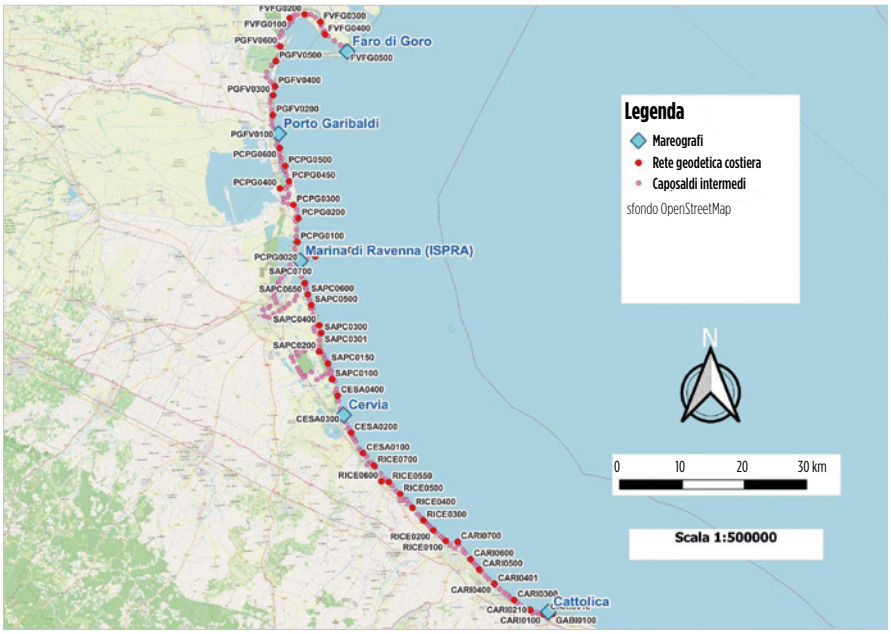


FIG. 1 RETE MAREOGRAFICA E RETE GEODETICA COSTIERA (RGC) IN EMILIA-ROMAGNA
Mareografi e vertici Rgc sono stati collegati altimetricamente tramite una livellazione geometrica di alta precisione realizzata nel 2023 da Arpae.

importante per il territorio, le infrastrutture e le opere di difesa che sono a contatto con il mare o nelle aree limitrofe. Se una barriera di protezione portuale viene progettata a +2,00 m, questa sarà realizzata a +2,00 m rispetto al livello medio mare.

Come viene misurato e definito il livello medio mare

Tradizionalmente la misura avviene per mezzo di un mareografo, cioè di uno strumento che misura di continuo il livello del mare rispetto a un punto assunto come riferimento sulla terraferma (caposaldo di riferimento). Dal momento che il livello medio mare può variare a seconda delle località e varia nel tempo, ogni nazione ha scelto un proprio livello medio mare come riferimento per le quote. In Italia, per la parte peninsulare, la superficie zero delle quote (geoide nazionale) è il livello medio mare "Genova 42", definito tramite le misure del mareografo di Genova (ex Ponte Morosini) dell'Istituto idrografico della Marina. Come intervallo temporale sono stati scelti 10 anni, dal 1937 al 1946 (giorno centrale 1° gennaio 1942, da cui il nome Genova 42). Partendo da Genova, dal caposaldo di riferimento del mareografo, l'Igm (Istituto geografico militare) ha successivamente realizzato la Rete altimetrica nazionale, costituita da circa 20.000 capisaldi con dislivelli relativi ottenuti per mezzo della livellazione geometrica di alta precisione. Questi capisaldi (materializzati e misurati in epoche differenti) rappresentano un insieme di punti di quota nota da utilizzare per inquadrare, nel sistema altimetrico nazionale Genova 42, qualunque lavoro, opera e infrastruttura sul territorio peninsulare, ma anche qualunque modello di descrizione del terreno, di monitoraggio del territorio, di previsione e protezione civile.
Negli ultimi anni, di fronte al costante aumento dei fenomeni legati al

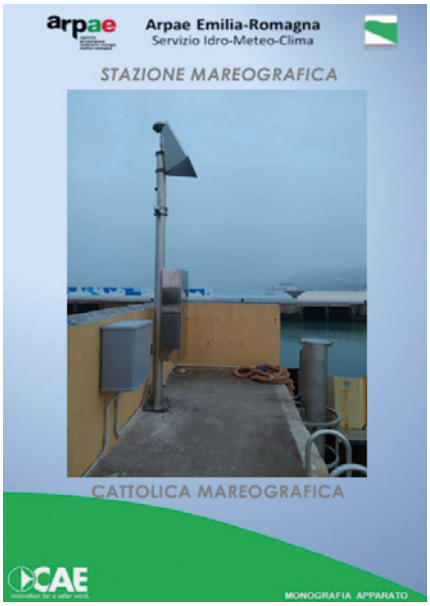


FIG. 2 MAREOGRAFO
Stazione mareografica integrata di Porto Garibaldi (FE). L'antenna Gnss è co-locata direttamente sul tetto della stazione (zero-distance).

climate change, al loro effetto sulla costa e all'ipotesi di un preoccupante innalzamento del livello del mare, è diventato sempre più rilevante definire e monitorare nel tempo un livello medio mare locale, ponendolo ovviamente in relazione allo zero nazionale. Per raggiungere questo obiettivo, l'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna (Arpae) ha realizzato una rete di stazioni e sensori mareografici distribuiti lungo l'intera costa regionale (*figura 1*).
La prima in ordine di tempo è la stazione di Porto Garibaldi in provincia di Ferrara (*figura 2*), realizzata nel 2009 su una struttura appositamente costruita, a circa 10 metri dalle banchine del porto canale. La stazione è dotata di: due sensori mareografici (il principale a galleggiante con *encoder* digitale all'interno di un tubo di calma, il secondario esterno di tipo radar), sensori meteo (barometro, anemometro, termometri e pluviometro), una sonda multiparametrica per il monitoraggio di alcuni parametri di qualità dell'acqua di mare. Inoltre la stazione è integrata con un ricevitore Gnss co-locato con un'antenna montata direttamente sul tetto della stazione stessa (*zero-distance*). I sensori di livello e l'antenna Gnss sono stati inquadrati nel sistema altimetrico Genova 42, in tal modo la misura in tempo reale del livello del mare è direttamente confrontabile con le quote della costa e del territorio circostante.
I dati di livello del mare di Porto Garibaldi, raccolti e gestiti da Arpae, vengono anche elaborati dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara che periodicamente, attraverso una procedura analitica basata sull'applicazione di filtri passa-basso (per eliminare alcune frequenze di disturbo), calcola in successione i livelli orari, giornalieri (con applicazione del filtro X0 di Doodson), mensili e annuali.
Da luglio 2009, i livelli medi mensili e annuali costituiscono una serie temporale con ormai più di 14 anni di dati. La *figura 3* illustra l'andamento dei livelli medi mensili di Porto Garibaldi da luglio 2009 a dicembre 2023.
Per quanto riguarda la componente Gnss, la stazione di Porto Garibaldi (con site name GARI00ITA) fa parte fin dal 2009 della rete Epn (*Euref permanent Gnss network*) dell'Euref (*Reference frame sub-commission for Europe*) e come tale rappresenta uno dei vertici che realizzano sul territorio nazionale il sistema geodetico europeo Etrs89 (*European terrestrial reference system*). Coordinate e velocità di Porto Garibaldi, nella realizzazione Etrf2000, sono calcolate e monitorate nel tempo da 5 diversi centri di calcolo europeo *Euref permanent Gnss network*[2].
Nel corso del 2023 Arpae ha installato altre due stazioni mareografiche integrate: la stazione di Cattolica (RN), al confine con la regione Marche, e la stazione di Cervia (RA). Entrambe queste stazioni sono dotate di due sensori di livello (un sensore radar a guida d'onda e uno a pressione) all'interno di un tubo in acciaio inox fissato rigidamente alle strutture delle banchine del porto. Nelle immediate vicinanze (a pochi metri di distanza) è stato installato un ricevitore Gnss con antenna su un apposito palo (*figura 4*). La rete mareografica di Arpae comprende anche la stazione Faro di Goro (FE) che si trova nel limite nord della costa regionale: si tratta di un singolo sensore radar che misura già da diversi anni il livello dell'acqua su un ramo di collegamento tra il Po di Goro e la Sacca di Goro, in pratica sul retro dell'omonimo faro.
Oltre alle stazioni mareografiche di Arpae, sulla costa dell'Emilia-Romagna, è presente anche la stazione di Marina di Ravenna, appartenente alla Rete mareografica nazionale (Rmn) dell'Istituto superiore per la protezione e ricerca ambientale (Ispra), realizzata nel 2013 nello stesso sito di una precedente stazione (ex Porto Corsini).
L'insieme delle quattro stazioni Arpae e della stazione Ispra costituisce un'importante Rete mareografica per il monitoraggio del livello del mare in tempo reale, fondamentale in caso di mareggiate di forte intensità, e lo studio e l'analisi dell'andamento del livello medio mare nelle diverse località della costa regionale. Per avere però un dato di livello preciso e affidabile è stato necessario stabilire un riferimento altimetrico aggiornato e univoco per tutte le stazioni e, naturalmente, collegare tale riferimento a Genova 42.
Normalmente per raggiungere questo obiettivo i sensori di livello vengono inquadrati tramite collegamento altimetrico al più vicino caposaldo della Rete di livellazione di alta precisione dell'Istituto geografico militare (Igm). In questa fase possono esserci due difficoltà: la distanza tra la stazione mareografica e i capisaldi Igm può essere anche di diversi chilometri (il che comporta la realizzazione di una livellazione *ad hoc* di alta precisione), e le quote dei capisaldi Igm possono essere state rilevate dall'istituto in anni differenti (quindi con una diversa data di aggiornamento) e possono non essere più attendibili in caso di subsidenza del territorio.
Nelle aree della costa dell'Emilia-Romagna o nelle aree limitrofe, vi sono

diversi capisaldi Igm, ma con date di rilievo dal 1999 al 2005 e quindi con valori di quota purtroppo non più validi per effetto della subsidenza che, dal 1999-2005 a oggi, ha comportato un abbassamento delle quote in modo differenziato soprattutto sulla costa[3] e comunque di quantità che non possono più essere trascurate.
Per risolvere questi problemi Arpae ha deciso di:
- realizzare una nuova linea di livellazione geometrica di alta precisione lungo la costa;
- adottare come riferimento assoluto una quota basata sulla stazione integrata di Porto Garibaldi.
La linea di livellazione è stata realizzata nel 2023 [2] e ha permesso di collegare altimetricamente tutte le stazioni della rete mareografica di Arpae, da Cattolica al Faro di Goro, passando anche per il caposaldo di riferimento della stazione Ispra di Marina di Ravenna. In tal modo, si sono misurati con precisione millimetrica i dislivelli tra le diverse stazioni, cioè le differenze di quota tra i capisaldi di riferimento delle stazioni medesime[4]. Per passare dai "semplici" dislivelli alle quote è necessario assumere un caposaldo e una sua quota come riferimento per l'intera linea costiera, cosa non banale nel territorio in esame dati i problemi soprammenzionati.
Dopo varie analisi è stato deciso di utilizzare la stazione integrata di Porto Garibaldi. Infatti, dato che il ricevitore Gnss della stazione fa parte della rete europea Epn-Euref, le coordinate geografiche Etrf 2000, tramite i parametri ufficiali di velocità, sono state attualizzate al 2023 (eliminando l'effetto della subsidenza); il passaggio dalla quota ellissoidica alla quota geoidica riferita a Genova 42 è avvenuto applicando il modello di ondulazione nazionale Italgeo2005. Il riferimento altimetrico regionale così definito è stato denominato Rgc 2023[5].
Tutte le stazioni mareografiche dell'Emilia-Romagna sono state quindi inquadrate nel riferimento Rgc 2023; in tal modo, il valore del livello in tempo reale (con connessione online alle stazioni mareografiche) e il calcolo del livello medio mare nelle diverse località avvengono con il medesimo riferimento altimetrico, aggiornato al 2023, e con l'eliminazione dell'effetto della subsidenza.
Nel prossimo futuro, i dislivelli tra le stazioni mareografiche di Porto Garibaldi, Cervia e Cattolica potranno sempre rimanere aggiornati e corretti tramite l'elaborazione delle stazioni

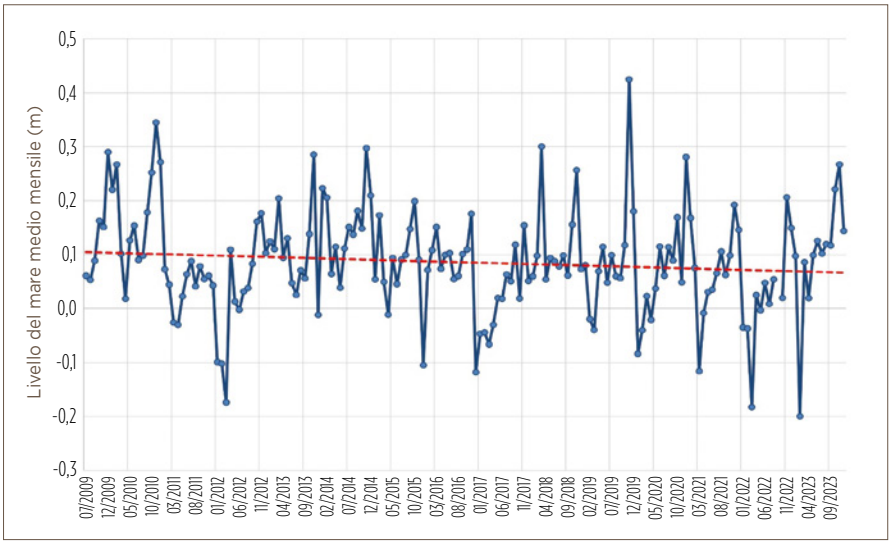


FIG. 3 LIVELLO MARE
Livelli medi mensili della stazione mareografica di Porto Garibaldi (FE) da luglio 2009 a dicembre 2023. I livelli sono stati depurati dall'effetto della subsidenza tramite le misure della stazione Gnss co-locata con il mareografo; la linea di tendenza in rosso mette in evidenza che, a causa di livelli significativamente alti all'inizio della serie temporale (2010), nel periodo indicato la variazione del livello medio presenta un trend in lieve diminuzione (circa -2,7 mm/anno).

Gnss co-locate, e questo garantirà un continuo e corretto monitoraggio anche dell'eventuale variazione del livello del mare nelle diverse località, argomento di grande interesse perché come detto legato ai fenomeni di *climate change*.
Sul monitoraggio del livello del mare, grazie alle misure della stazione integrata di Porto Garibaldi, operativa come detto dal luglio del 2009, è già oggi possibile calcolare la variazione rispetto al riferimento nazionale Genova 42. Mediando le misure di livello mensile per il periodo ormai pluridecennale 2010–2023 (anno centrale 2017, 75 anni dopo il 1942) e contemporaneamente eliminando l'effetto della subsidenza a Porto Garibaldi, si ottiene un livello medio mare di +0,086 m su Genova 42, cioè circa +1,15 mm/anno: dato in linea con quanto riportato in letteratura anche per altri mareografi, come ad esempio per quello di Trieste (Molo Sartorio) nel nord dell'Adriatico [3].

Alberto Pellegrinelli

Professore associato di Topografia e cartografia, Dipartimento di Ingegneria, Università di Ferrara

NOTE

[1] Nelle applicazioni geodetiche-topografiche la superficie di riferimento per l'altimetria è un modello del geoide che può essere definito come la superficie equipotenziale del campo di gravità terrestre coincidente con il livello medio mare (supposto in quiete e prolungato al di sotto delle terre emerse) misurato in un determinato punto.

[2] www.epncb.oma.be/_networkdata/siteinfo4onestation.php?station=GARI00ITA

[3] www.arpae.it/it/temi-ambientali/suolo/subsidenza

[4] Oltre alle stazioni mareografiche la livellazione ha collegato anche circa 50 vertici della Rgc (www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/costa/rete-geodetica-costiera) utilizzati da Arpae per l'analisi e il monitoraggio dell'evoluzione costiera.

[5] L'utilizzo del modello di ondulazione Italgeo 2005 (che consente il passaggio dalle quote ellissoidiche alle quote geoidiche) comporta in definitiva che le quote sono comunque nel riferimento altimetrico nazionale Genova 42: l'Rgc 2023 è da considerarsi come una realizzazione regionale di Genova 42.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Luigi Mastrodonato, 2023, "Il Monte Bianco si è abbassato di oltre due metri in due anni", www.lifegate.it/monte-bianco-altitudine

[2] De Nigris N., Pellegrinelli A., Sistilli F., 2024, "Rete geodetica costiera e mareografica. Livellazione di alta precisione e inquadramento geodetico. Relazione finale", www.arpae.it/it/temi-ambientali/mare/costa/rete-geodetica-costiera

[3] Raicich F., 2023, "The sea level time series of Trieste, Molo Sartorio, Italy (1869-2021)", *Earth. Syst. Sci. Data*, 15. 1749-1763.

L'IMPRONTA DEI CONSUMI NEL METABOLISMO ECONOMICO

DALL'ENERGIA ALLE MATERIE PRIME: UNO SGUARDO SULL'EVOLUZIONE DELLE POLITICHE DELL'UE PER LA RIDUZIONE DELLA "MATERIAL FOOTPRINT" E SULLE POSSIBILI CONNESSIONI CON LA PIANIFICAZIONE REGIONALE IN MATERIA DI ENERGIA. LE PROSPETTIVE DI REGOLAZIONE E L'ANALISI DEGLI INDICATORI SUL CONSUMO E SULL'USO CIRCOLARE DEI MATERIALI.

Il tema energetico gode storicamente di un'attenzione particolare, considerato il suo ruolo strategico nello sviluppo economico e il suo stretto legame con il tema del cambiamento climatico.
A partire dalla Convenzione quadro sui cambiamenti climatici sottoscritta in occasione della Conferenza delle Nazioni unite su ambiente e sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, è stata costruita a livello internazionale ed europeo un'impalcatura complessa fatta di target, regole, norme e strumenti di pianificazione, misurazione e rendicontazione volti a conseguire primariamente tre obiettivi:
- ridurre la domanda finale di energia promuovendo l'efficienza energetica di processi, prodotti, servizi e infrastrutture
- aumentare la produzione di energia da fonti rinnovabili
- ridurre le emissioni di gas serra.

Energia e clima

Senza entrare nel merito dei risultati conseguiti (o meno) a livello internazionale, europeo, nazionale e regionale sul fronte energia e clima, va evidenziato che, nel dibattito internazionale sulla sostenibilità dei modelli di produzione e consumo, sta emergendo sempre di più la necessità e l'urgenza non solo di accelerare il processo di decarbonizzazione, ma anche di allargare la visuale e il campo di azione per includere due aspetti ulteriori, fortemente correlati tra loro e con il tema climatico: quello della *material footprint*, ovvero del consumo di materie prime in ingresso al metabolismo economico, e quello degli impatti di tali consumi su biodiversità, ecosistemi e processi che regolano la stabilità dell'intera biosfera dai quali dipende tra le altre cose anche la capacità dei sistemi naturali di assorbire e stoccare l'eccesso di CO_2 in atmosfera derivante dalle attività antropiche.

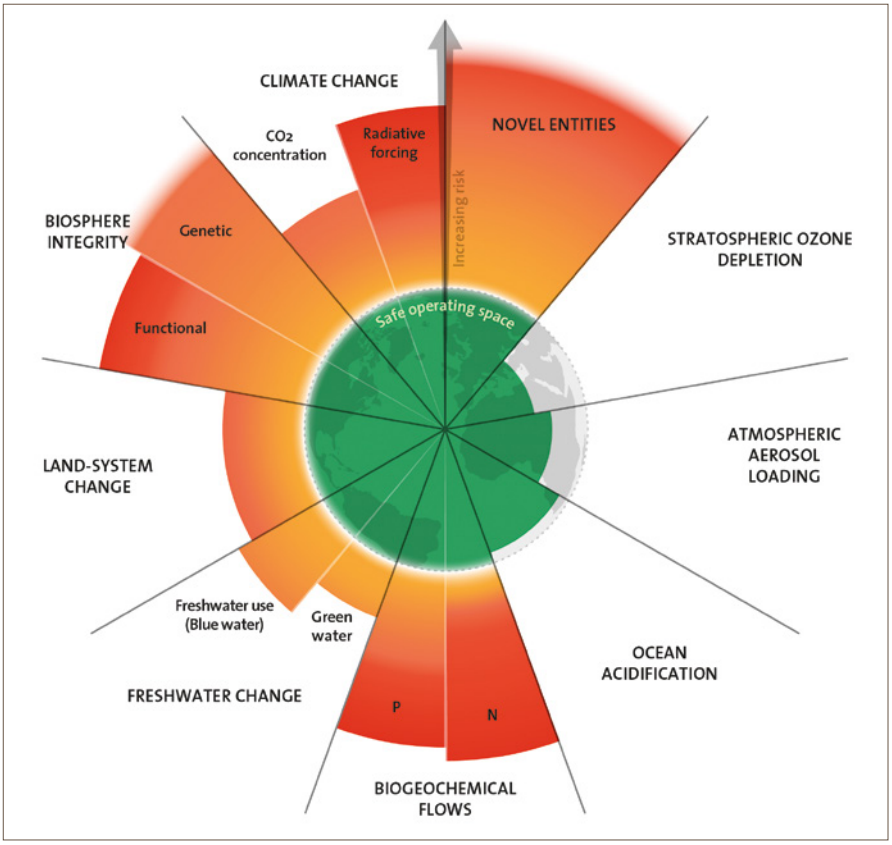


FIG. 1 I LIMITI PLANETARI
Rappresentazione grafica della pressione esercitata dalle attività umane sui 9 *planetary boundaries* dai quali dipende la stabilità dell'intera biosfera. Lo "spazio operativo sicuro" è delimitato dalla circonferenza tratteggiata.

Fonte: Stockholm resilience centre, www.stockholmresilience.org.

Material footprint

A oggi, nella regolazione europea, non esistono ancora target e obiettivi vincolanti sul consumo di risorse naturali in ingresso al metabolismo economico della Ue e dei suoi Stati membri. Tuttavia, considerata l'importanza del tema nel quadro degli obiettivi generali di sostenibilità e la strutturale dipendenza della Ue dall'importazione di materie prime (ed energia) dall'estero, si assiste negli ultimi anni a una spinta crescente nella direzione della costruzione di un quadro di regolazione e monitoraggio "analogo a quello energetico" centrato sul consumo di risorse naturali. L'obiettivo è chiaramente quello di ridurre in maniera rapida e consistente i consumi complessivi di materie prime in ingresso al metabolismo economico europeo e l'impronta dei consumi finali riportandoli all'interno di quelli che la comunità scientifica internazionale riconosce come i limiti fisici della biosfera (i cosiddetti *planetary boundaries, figura 1*)[1].

L'impatto dei consumi

Secondo il *Global resources outlook 2024*[2] pubblicato dall'Unep insieme all'Irp (*International resource panel*), il 90% della perdita di biodiversità terrestre e dello

stress idrico a livello mondiale, il 50-60% delle emissioni globali di gas serra e oltre il 30% dell'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico sono causati dall'estrazione e dalla lavorazione delle risorse naturali. L'uso delle risorse è aumentato di oltre tre volte negli ultimi 50 anni e la traiettoria è quella di un aumento ulteriore del 60% al 2060.
Guardando al cambiamento climatico, gli attuali livelli di consumo di materie prime sono incompatibili con l'ambizione di non superare la soglia di 1,5 °C e di arrestare la perdita di biodiversità.
L'attuale attenzione riservata alle misure sul lato dell'offerta (*production side*) deve essere integrata (si legge nel rapporto) da una maggiore attenzione alle misure dal lato della domanda (*demand side*).
Passando dall'Unep/Irp al Jrc[3], emerge come la Ue sia uno dei maggiori consumatori di risorse al mondo, utilizzando tra il 70% e il 97% di quello che viene definito lo "spazio operativo sicuro" disponibile per il mondo intero, nonostante rappresenti solo il 6% della popolazione mondiale.
Sulla base della metodologia sviluppata dal Jrc[4], l'impronta dei consumi dell'Europa rispetto al tema "cambiamento climatico", supera di oltre 8 volte il limite dello "spazio operativo sicuro" definito dalla comunità scientifica internazionale e attribuito dal modello alla UE-27 (*figura 2*).
Tale metodologia, che consente di valutare l'impatto dei consumi europei (inclusi gli impatti contenuti nei prodotti consumati nella Ue ma prodotti interamente o parzialmente altrove e al netto degli impatti riconducibili ai prodotti esportati) e confrontarlo con i *planetary boundaries,* è oggi assunta a livello europeo anche per il monitoraggio dello stato di avanzamento verso l'Sdg 12 "Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo". Per la prima volta, infatti, nel recente rapporto Eurostat dal titolo *Sustainable development in the European Union – 2024 monitoring report on progress towards the SDGs in an Eu context*[5], l'Sdg 12 include un indicatore sull'impronta dei consumi basato su tale metodologia che permette di dare un volto e una misura alla distanza che separa gli attuali modelli di produzione e consumo nella Ue dalla sostenibilità.

Prospettive di regolazione

La proposta di una legislazione Ue specifica che stabilisca target vincolanti di riduzione del consumo di materie prime è stata avanzata e discussa dall'Istituto per la politica ambientale europea (Iee), nel rapporto dal titolo *Towards resource consumption within planetary boundaries – The case for binding Eu material footprint reduction targets*[6] (settembre 2022) e più recentemente nel rapporto *The missing piece of the Eu green deal – The case for an Eu resources law*[7] (dicembre 2023). La stessa Commissione Envi del Parlamento europeo ne chiedeva già l'introduzione nel gennaio del 2021[8], una proposta confluita nella risoluzione del Parlamento europeo del 10 febbraio 2021 sul nuovo piano d'azione per l'economia circolare, 2020/2077(INI)[9] che invitava la Commissione a proporre obiettivi dell'Ue vincolanti relativi alla riduzione dell'uso di materie prime nonché a proporre obiettivi vincolanti per gli Stati membri per la riduzione dei rifiuti e dei rifiuti residui.
Più recentemente, anche il rapporto dell'Agenzia europea per l'Ambiente dal titolo *Accelerating the circular economy in Europe – State and outlook 2024*, in linea con il *Global resource outlook 2024*" di Unep/Irp, richiama la necessità strategica di integrare le azioni *production side*, con azioni *demand side* volte a ridurre i consumi inutili o non necessari, secondo il principio di "sufficienza"[10] e lascia intravedere l'introduzione a livello Ue di strumenti di *policy ad hoc* volti a contrastare la "cultura del consumo", anche attraverso la definizione di target vincolanti sul consumo di risorse naturali.
"L'uso delle risorse è un fattore chiave della tripla crisi planetaria, con impatti

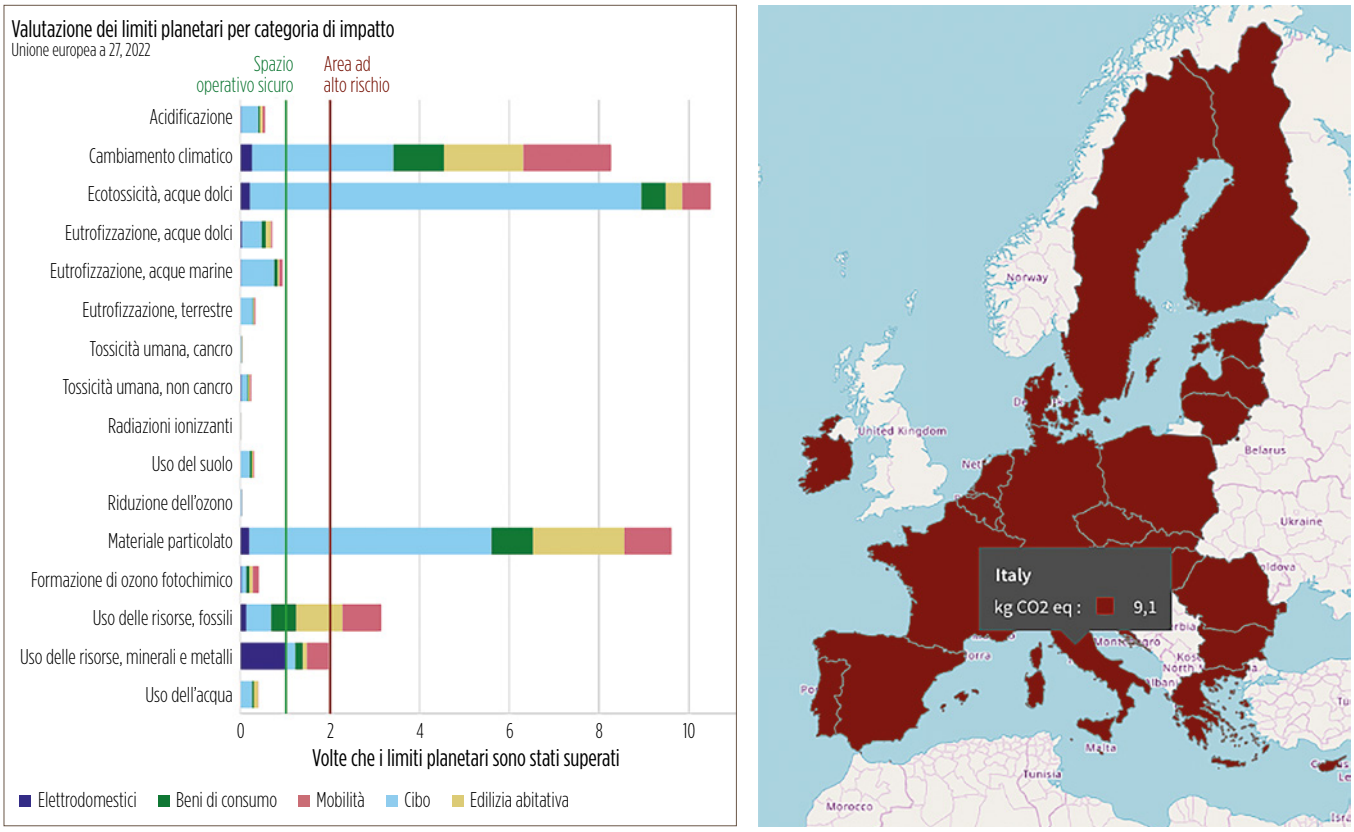


FIG. 2 IMPRONTA DEI CONSUMI EUROPEI
Valutazione degli impatti ambientali dei consumi europei in relazione ai limiti planetari, 2022.

Fonte: Jrc Consumption footprint, disponibile nella sezione "Assessment against planetary boundaries" su https://eplca.jrc.ec.europa.eu/sustainableConsumption.html.

diretti sul cambiamento climatico, sull'inquinamento e sulla perdita di biodiversità. Questi tre problemi interconnessi minacciano la sopravvivenza della nostra società e dell'umanità stessa, e quindi sono necessarie misure efficaci per rispondere a questa sfida".
"In linea con le conclusioni dell'*International resource panel*, sono necessarie ulteriori azioni dal lato della domanda, facendo leva sul concetto di sufficienza".
"Data la forte influenza del marketing sulle decisioni di acquisto, è necessario prendere in considerazione modifiche legislative per stimolare un allontanamento dalla cultura del consumo".
"Il rapporto esamina le potenziali azioni per il futuro. Queste alludono a una serie di aspetti che includono (tra le altre cose) politiche più vincolanti e orientate agli obiettivi, che vanno al di là dei rifiuti per includere anche obiettivi vincolanti sull'uso delle risorse o sull'impronta dei consumi".
"Considerando l'impatto relativo all'estrazione e alla lavorazione delle risorse e l'impossibilità di una circolarità al 100%, è fondamentale dare priorità alla riduzione dell'uso delle risorse e passare a un'economia europea a minore intesità di utilizzo di materiali".
"L'Ue si trova di fronte a una sfida impegnativa per raggiungere il suo obiettivo di ridurre significativamente l'impronta dei consumi entro il 2030. A tal fine, l'Ue dovrebbe passare al consumo di beni e servizi che hanno un minore impatto sull'ambiente e compiere sforzi significativi per ridurre il consumo complessivo di beni e servizi".
(Fonte: Eea 2024, "Accelerare l'economia circolare in Europa – Stato e prospettive 2024")

"Le politiche dal lato dell'offerta, che attualmente ricevono la maggior parte dell'attenzione politica, dovrebbero essere integrate con politiche in grado di contribuire alla riduzione della domanda e dei consumi, mentre le politiche volte a conseguire una maggiore efficienza nell'uso delle risorse dovrebbero essere integrate con politiche che promuovono la sufficienza nell'uso delle risorse".
"La *material footprint* è un argomento pericolosamente poco discusso. La maggior parte delle proposte di soluzioni alla crisi climatica affronta solo i sintomi e non le cause profonde della crisi... Mentre le discussioni sul clima sono spesso incentrate sulle emissioni di carbonio, l'attenzione sull'*overshoot* si concentra sull'uso dei materiali, sulla produzione di rifiuti e sulla crescita delle nostre società, tutti fattori che hanno impatti sulla biosfera terrestre".
(*Fonte: Janez Potocnik, copresidente dell'International resource panel, 2024*)

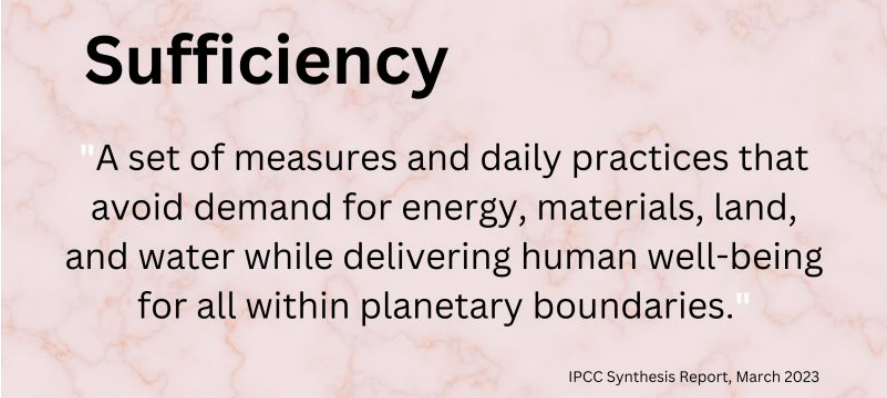


FIG. 3 IL CONCETTO DI SUFFICIENZA
Definzione di "sufficiency" contenuta nel VI rapporto di valutazione dell'Ipcc (marzo 2023).

Va rilevato inoltre che la spinta a mettere al centro della programmazione politica della Ue il tema della riduzione della *material footprint* accomuna buona parte del mondo delle associazioni europee attive sui temi della sostenibilità ambientale. Il 26 marzo 2024, 75 organizzazioni europee (tra cui Acr+ *Association of cities and regions for sustainable resource management*) hanno pubblicato un manifesto dal titolo *"A resilient and resource-wise Europe: sufficiency at the heart of the Eu's future"*[11] che chiedeva alla Commissione Ue, in vista delle elezioni, di adottare in tempi brevi una strategia dedicata che mettesse la sufficienza al centro della propria agenda politica.
Tre mesi dopo, nel giugno 2024, il Consiglio europeo, in occasione della revisione di medio termine dell'8° Programma di azione ambientale (8th Eap)[12], sottolineando il gap che separa l'impronta dei consumi europei dalla sostenibilità, richiamava la necessità di ricondurre in maniera rapida e consistente l'impronta dei consumi della Ue all'interno dei *planetary boundaries*, anche attraverso l'introduzione di target di riduzione.

"Il Consiglio riconosce che l'impronta dei materiali e dei consumi dell'Ue è ancora ben al di là di ciò che è sostenibile entro i limiti del pianeta e che i progressi nell'uso circolare dei materiali sono troppo lenti per conseguire gli obiettivi dell' 8th Eap; pertanto sottolinea la necessità di dissociare la crescita dall'uso delle risorse e dai suoi impatti, stimolando tecnologie e modelli imprenditoriali che consentano di ridurre la domanda di risorse a livello di produzione e consumo, e ricorda l'impegno assunto nell'8th Eap di ridurre in modo significativo l'impronta dei materiali e dei consumi dell'Unione, in modo da riportarla entro i limiti del Pianeta il prima possibile, anche attraverso l'introduzione, dove opportuno, di obiettivi di riduzione e affrontando al contempo i fattori sistemici sottostanti che sostengono l'economia lineare".
(Fonte: Comunicazione del Consiglio UE 11326/24 del 17 giugno 2024 – Revisione di medio termine dell'8° Programma di azione ambientale. Cfr. anche Eunomia Research & Consulting, "Managing materials for 1,5 °C"[13], rapporto presentato e discusso a Bruxelles il 25 giugno 2024 nell'ambito dell'evento "Material world: The Eu's path to a 1,5 °C future"[14]).

Indicatori sul consumo di materiali: il tasso di uso circolare

Cos'è il tasso di uso circolare dei materiali
A oggi, il principale indicatore utilizzato a livello europeo per valutare le performance dei singoli paesi Ue nell'uso delle risorse naturali è il tasso di uso circolare dei materiali: *Circular material use rate* (Cmur), nella dizione inglese (*figura 4*). Per l'Italia, il calcolo del Cmur viene effettuato da Ispra[15].
Si tratta di un indicatore relativo e non assoluto, in quanto esprime in percentuale il contributo dei materiali riutilizzati (R) rapportato all'utilizzo complessivo di materiali (T), a livello di intera economia e per categoria di risorse (biomasse, minerali metalliferi, minerali non metalliferi, combustibili fossili). L'indicatore rappresenta quindi la percentuale di materia prima secondaria effettivamente utilizzata nei processi produttivi, un'informazione sicuramente più interessante delle performance di riciclo per avere una fotografia della dipendenza del sistema economico dalle risorse naturali.

Tale indicatore è stato sviluppato da Eurostat e pubblicato, a partire da gennaio 2018, nell'ambito del *Monitoring framework* della comunicazione della Commissione europea *"Closing the loop - An Eu action plan for the circular economy"*, COM(2015) 614 final.
Con la comunicazione COM(2020) 98 final dell'11 marzo 2020 *"A new Circular economy action plan - For a cleaner and more competitive Europe"* la Ue ha stabilito un proprio obiettivo "aspirazionale" (non vincolante) per gli Stati membri: raddoppiare il Cmur entro il 2030.

Quanto è circolare l'economia europea e nazionale
Il tasso di circolarità dell'economia europea si aggira intorno all'11,5%, sostanzialmente stabile negli ultimi 10 anni[16] (*figura 4*).
Nel 2022 l'Italia risultava (secondo i dati Eurostat) quarta nella classifica Ue con un Cmur di circa il 18,7% (*figura 5*). Tradotto, significa che mediamente quasi il 90% delle risorse in ingresso al metabolismo economico europeo proviene da risorse naturali, un dato che, a dispetto dei numeri apparentemente rassicuranti sui tassi di riciclo nazionali, scende a poco meno dell'82% nel caso italiano.
Se guardiamo a livello globale, a partire dal 2018 si è affermata la metodologia di calcolo alla base del *Circularity gap report* (Cgr) della Circle Economy Foundation[20]. Il Cgr fa una fotografia poco edificante dei progressi globali in materia di circolarità nell'uso delle risorse. Secondo il Cgr 2024 infatti, il tasso di circolarità nell'uso delle risorse è sceso dal 9,1% del 2018 al 7,2% nel 2023. La metodologia alla base del Cgr è applicabile anche a livello nazionale[21] e sub-nazionale/regionale. La fondazione ha infatti realizzato studi sia a livello nazionale (Regno Unito, Svezia, Norvegia, Polonia, Paesi Bassi, Svizzera, Austria, Scozia, Irlanda del Nord e Danimarca) sia a livello regionale e comunale (Québec, Monaco di Baviera, Montréal)[22].

Conclusioni

Sul piano ambientale, ricondurre lo sviluppo sui binari della sostenibilità, significa ridurre la pressione esercitata dalle attività umane sui sistemi naturali all'interno di quelli che la comunità scientifica internazionale riconosce come i limiti fisici della biosfera, prima che sia troppo tardi. Per farlo, gli obiettivi di decarbonizzazione, da soli, non sono sufficienti. Devono necessariamente

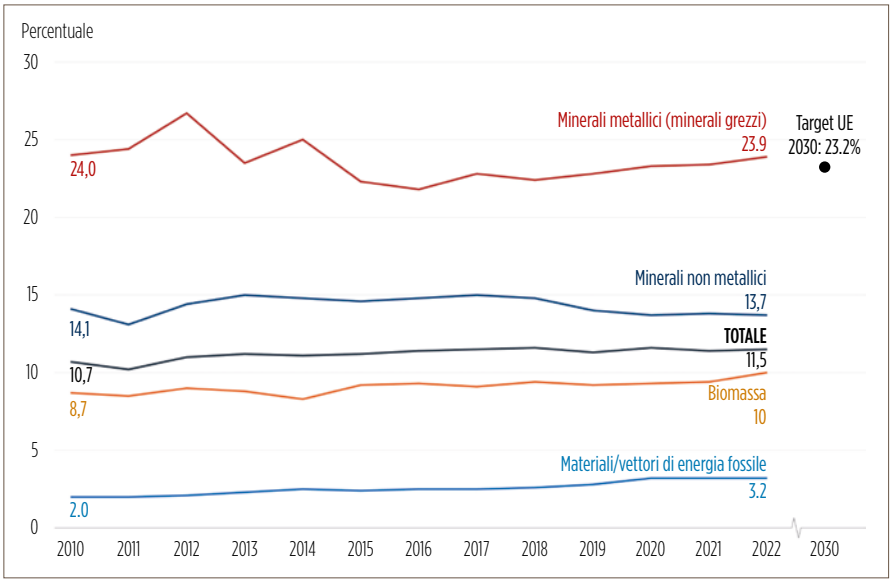


FIG. 4 TASSO DI USO CIRCOLARE DEI MATERIALI NELLA UE
Tasso di uso circolare dei materiali nell'Unione europea e ripartizione per gruppo di materiali tra il 2010 e il 2022.

Fonte: Circular material use rate by material type (env_ac_curm), Statistical office of the European Union (Eurostat), immagine tratta dal sito web dell'Agenzia europea per l'Ambiente (Eea), www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/circular-material-use-rate-in-europe.

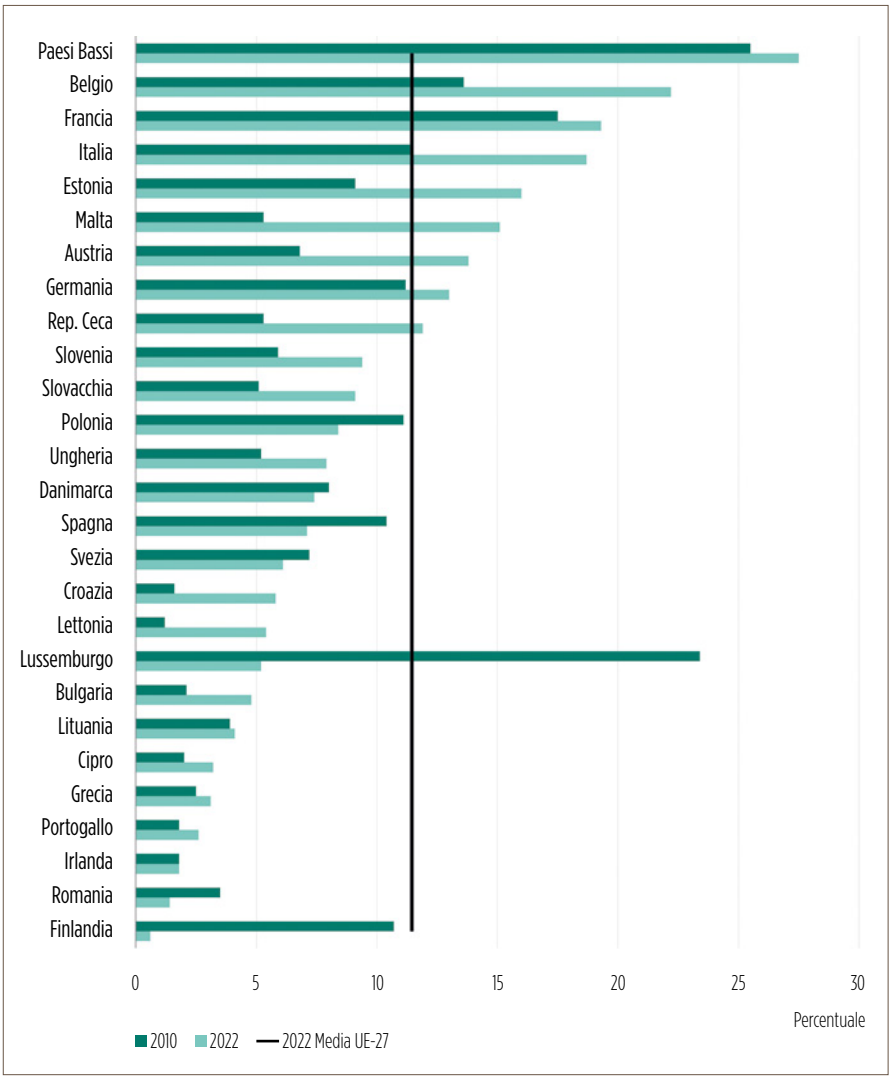


FIG. 5 TASSO DI USO CIRCOLARE DEI MATERIALI PER PAESE
Tasso di utilizzo circolare dei materiali per paese nella Ue (2010 e 2022).

Fonte: Circular material use rate by material type (env_ac_curm), Statistical office of the European Union (Eurostat), immagine tratta dal sito web dell'Agenzia europea per l'Ambiente (Eea), www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/circular-material-use-rate-in-europe.

essere integrati con obiettivi di riduzione del consumo di materie prime ed energia in ingresso al metabolismo economico. La quantificazione della *material footprint* a scala regionale è un esercizio complesso, ma non impossibile, come dimostra l'esperienza della Circle Economy Foundation. Nell'attesa di una regolazione europea che sposti – o meglio allarghi – lo sguardo dalla gestione dei rifiuti alla gestione delle risorse, è auspicabile una maggiore attenzione agli interventi volti a ridurre a monte i consumi inutili o non necessari e la produzione di rifiuti sia dal lato dell'offerta (*production side*), sia dal lato della domanda (*demand side*), a partire dalla costruzione di una diversa narrazione intorno all'idea stessa di "sviluppo" che metta al centro qualità della vita, tutela e ripristino dei sistemi naturali, benessere e giustizia sociale, e allontani, per utilizzare la terminologia dell'Agenzia europea per l'ambiente, dalla "cultura del consumo".

Paolo Azzurro

Ingegnere per l'ambiente e il territorio, PhD Scienze e tecnologie agro-alimentari, responsabile Area rifiuti ed economia circolare, Anci Emilia-Romagna

NOTE

[1] www.stockholmresilience.org/research/research-news/2023-09-13-all-planetary-boundaries-mapped-out-for-the-first-time-six-of-nine-crossed.html

[2] www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024

[3] https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113607

[4] https://eplca.jrc.ec.europa.eu/sustainableConsumption.html

[5] https://environment.ec.europa.eu/news/monitoring-report-progress-towards-sdgs-eu-context-2024-2024-06-18_en

[6] https://ieep.eu/publications/towards-resource-consumption-within-planetary-boundaries/

[7] https://ieep.eu/publications/making-the-case-for-an-eu-resources-law/

[8] www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210122IPR96214/meps-call-for-binding-2030-targets-for-materials-use-and-consumption-footprint

[9] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52021IP0040

[10] www.eea.europa.eu/publications/accelerating-the-circular-economy

[11] https://www.acrplus.org/media/origin/images/position-papers/2024_03_Sufficiency_Manifesto.pdf

[12] Per un approfondimento sul concetto di sufficienza all'interno del VI rapporto di valutazione dell'Ippc, si veda in particolare il rapporto del Working group III dal titolo "Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change" disponibile online su www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/

[13] https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11326-2024-INIT/en/pdf

[14] https://zerowasteeurope.eu/library/managing-materials-1-5c/

[15] https://eunomia.eco/material-world-the-eus-path-to-a-1-5c-future-event/

[16] https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it/economia-e-ambiente/tasso-di-uso-circolare-dei-materiali

[17] www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/circular-material-use-rate-in-europe

[18] www.circularity-gap.world/

[19] www.circularity-gap.world/countries

[19] www.circularity-gap.world/regions

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Eunomia, 2024, Managing materials for 1,5 °C, https://zerowasteeurope.eu/library/managing-materials-1-5c/

Eurostat, 2024, "Sustainable development in the European Union: monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context – 2024 edition", https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-flagship-publications/w/ks-05-24-071

Mid-term review of the 8th Environmental action programme (Eap), https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11326-2024-INIT/en/pdf

Eea, 2024a, "Monitoring report on progress towards the 8th Eap objectives - 2023 edition", www.eea.europa.eu/publications/european-union-8th-environment-action-programme

Eea, 2024b, "Accelerating the circular economy in Europe - State and outlook 2024", www.eea.europa.eu/publications/accelerating-the-circular-economy

Unep, 2024, "Global resources outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes", *International Resource Panel*, Nairobi, www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook-2024

European scientific advisory board on climate change, 2023, "Scientific advice for the determination of an Eu wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030-2050", 15 giugno 2023 https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/scientific-advice-for-the-determination-of-an-eu-wide-2040

Ieep, 2022, "Towards resource consumption within planetary boundaries - The case for binding Eu material footprint reduction targets", https://ieep.eu/publications/towards-resource-consumption-within-planetary-boundaries/

Ieep, 2023, "The missing piece of the EU Green Deal - The case for an EU resources law", https://ieep.eu/publications/making-the-case-for-an-eu-resources-law/

Ep, 2021, "Report on the new Eu circular economy action plan", www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210122IPR96214/meps-call-for-binding-2030-targets-for-materials-use-and-consumption-footprint

Eeb et al., 2024, "A resilient and resource-wise Europe: sufficiency at the heart of the Eu's future", Manifesto, https://eeb.org/wp-content/uploads/2024/03/sufficiency_manifesto.pdf

Jrc, 2019, "Consumption and consumer footprint: methodology and results", https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113607

Ipcc, "Syntesis report 2023", www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/

Circle economy foundation, 2024, "Circularity gap report 2024", www.circularity-gap.world/

LA COMUNICAZIONE LENTA E IL RACCONTO AMBIENTALE

LA COMUNICAZIONE LENTA COME ANTIDOTO A UNA NARRAZIONE SEMPRE PIÙ ISTANTANEA, NELLA REAZIONE COME NEGLI SCOPI, E AL SERVIZIO DI UN RACCONTO AMBIENTALE CHE RIESCE A VALORIZZARE LA COMPLESSITÀ, ENTRANDO IN RELAZIONE CON TUTTI I PUBBLICI, NESSUNO ESCLUSO.

Comunicazione lenta: un vero e proprio ossimoro per chi, come chi scrive, è cresciuto professionalmente in un ambiente contrassegnato da una velocità diffusa, nella reazione come nella definizione degli obiettivi; nelle relazioni come nelle procedure di misurazione delle attività. Un *imprinting* pervasivo che negli anni ha modellato l'azione comunicativa, mettendo in ombra momenti che si credevano inattaccabili e che oggi resistono solo tra le pagine accademiche, a vantaggio di una condotta sempre più tattica. Sempre più rivolta alla singola contingenza del momento più che a una strategia di ampio respiro.
Un cambiamento imponente che non ha, nel contempo, tenuto conto di ciò che avveniva contestualmente nello scenario di riferimento, nei luoghi e negli ambienti in cui l'azione comunicativa trova riscontro ed essenza. Mi riferisco, in particolare, al passaggio del destinatario dell'azione comunicativa da target – semplice da colpire – a pubblico, dotato di una rinnovata forza interattiva che si riversa nello stesso processo comunicativo. Sempre più relazionale e, per questo, sempre meno unidirezionalmente governabile.
E, ancora più nello specifico rispetto al tema ambientale, alla fuoriuscita della materia dai tradizionali laboratori scientifici, per divenire patrimonio condiviso e preoccupazione diffusa.
Da sole, queste due forze hanno radicalmente ridefinito i termini stessi della relazione, moltiplicando gli interlocutori e, con essi, le grammatiche, le dotazioni, i momenti e gli stili di interlocuzione.

La comunicazione lenta applicata

Lungi dall'essere una mera enunciazione propositiva, la comunicazione lenta è operativamente possibile, a patto di rispettare cinque punti chiave, di seguito evidenziati.

La complessità come parte integrante dell'azione comunicativa
La complessità non è nostra nemica – come forse alcuni di noi hanno pensato, caldeggiando il passaggio dal comunicatore tecnico al comunicatore semplificatore[1] – e d'altronde lo scopo della comunicazione non è mai stato quello di elementarizzare i contenuti, generalizzandone la portata, quanto piuttosto quello di condividere informazioni nel pieno rispetto delle qualità (culturali, professionali, esperienziali) dell'interlocutore. In un mondo sempre più interconnesso, la complessità è semplicemente una, forse la principale, caratteristica da tenere in considerazione, nella cornice di una narrazione necessariamente più articolata e progressiva – per dotazioni utilizzate come per ampiezza dei contenuti dibattuti – ma non per questo meno adeguata. Al cui interno prevedere una vera e propria valenza culturale, perseguita attraverso momenti di ingresso alla materia, perfezionati da un graduale approfondimento[2]. Che ha il compito di instillare nei destinatari una consapevolezza, prima ancora di una cognizione, rispetto al tema generale.

La continuità relazionale
Proprio originando dal proposito primario della condivisione, la relazione comunicativa deve essere pianificata, organizzata e attuata con una logica continua nel tempo e non, come solitamente accade, con una presenza contingente, spesso indotta da eventi particolari (emergenze, disastri naturali) e assente in tutti gli altri momenti. Inclusi paradossalmente quelli positivi in cui raccontare, oltre alle criticità, anche le opportunità di un cambiamento che non deve necessariamente essere percepito come un sacrificio.
La continuità relazionale, inoltre – diversificata per momenti e dotazioni – è anche, sia pure indirettamente, un potente antidoto naturale a quel clima polarizzato spesso originato da percezioni che, a loro volta, innescano un conflitto sempre più generalizzato. L'obiettivo, in tal senso, è quello di irrobustire l'elemento fiduciario del rapporto, reso sempre più credibile e autorevole. Mitigando, così, il ricorso a fonti alternative magari più semplici e immediate da assorbire ma non per questo più giuste.

La pianificazione ossessiva
Lungi dall'essere un momento privo di implicazioni operative, la pianificazione realizza il passaggio dal proposito al progetto, dotandolo di personalità, di mansioni e tempi d'esecuzione nonché di uno scopo. Ogni passaggio deve essere affrontato con onestà intellettuale e senza forzature adolescenziali; ogni criticità deve essere discussa e risolta nel momento stesso in cui è stata rilevata, senza indugiare in quel "questo lo vediamo poi" che per troppe volte ci è tornato indietro come un boomerang. Magari, all'interno di un momento già attuativo.

La misurazione intermedia e responsabile
Misurare la resa di un percorso comunicativo alla sua conclusione, per quanto ancora utile, non è più sufficiente. L'adozione di un modello misurativo conclusivo, infatti, non può fare altro che certificare – nel successo o nel fallimento – una situazione su cui, di fatto, non siamo più in grado di intervenire. Meglio, dunque, un modello intermedio che intervenga nei gangli del flusso comunicativo, monitorandone, di volta in volta, singole porzioni. E valutando, di volta in volta, percorsi di cura meno invasivi, rispetto ad avvisaglie (organizzative, attuative, relazionali, reputazionali) che non hanno avuto ancora il tempo di trasformarsi in patologie vere e proprie.

La qualità sulla quantità
La prestazione comunicativa non si misura in quantità bensì in qualità. Qualità del coinvolgimento interno (che genererà competenza e autonomia in fase di esecuzione); qualità del contenuto declinato all'esterno (che nella sua chiarezza ed esaustività sarà immediatamente compreso dagli interlocutori); qualità dell'attenzione a tutti i pubblici presenti, superando quei fenomeni di *triage* comunicativo che – spesso per necessità oggettiva più che per dolo – configurano pubblici di serie A contrapposti a pubblici di serie B. La qualità esige tempo e organizzazione ma ripaga con un dividendo fiduciario che non ha eguali. Nel momento in cui le cose vanno bene e, ancora di più, nel momento in cui esistono dei conflitti e dei contrasti.

Conclusione

A chi obietta sulla personalità della comunicazione lenta in un ambiente di esercizio che rimane immediato, reattivo e (forse proprio per questo) frastagliato, rispondo sempre facendo vedere la stampata di una mail con cui risposi, a notte fonda, a un interlocutore che mi stava molto a cuore. Di fronte a una richiesta definitiva e chiara, la mia risposta appariva provvisoria e resa più incerta da alcuni errori di battitura che non mi presi nemmeno la briga di correggere. Poi, semplicemente, chiedo al mio interlocutore cosa ne penserebbe lui nel ricevere una comunicazione del genere.
Nel tempo, le risposte sono state varie, alcune più indulgenti, altre più categoriche. Ma gli effetti comunicativi, quelli purtroppo non cambiano mai.

Stefano Martello

Componente tavolo "Ambiente e sostenibilità", Pa Social

NOTE

[1] Emilio Conti, "Il comunicatore ambientale: verso il riconoscimento di ruoli e mansioni", in Stefano Martello, Sergio Vazzoler (a cura di), *Libro bianco sulla comunicazione ambientale*, Pacini, 2020.

[2] Sul tema, Stefano Martello, 2023, "Il mainstream nella narrativa ambientale", *Ecoscienza*, n. 6.

LA SFIDA PER UNA TRANSIZIONE EQUA E SOSTENIBILE

L'Unione europea ha l'obiettivo di raggiungere la neutralità climatica al 2050. Questo si deve accompagnare alla realizzazione di una società più sostenibile e giusta, perseguendo modelli di produzione e consumo più sostenibili. Le politiche che perseguono la riduzione delle emissioni di gas serra e il disaccoppiamento della crescita economica dall'uso delle risorse rischiano però di avere impatti diversi sui gruppi sociali e sui territori, ponendo importanti questioni di giustizia ed eguglianza. A questo problema è dedicato il rapporto dell'Agenzia europea per l'ambiente *Just sustainability transitions – From concept to practice*, che propone ai decisori degli strumenti per capire meglio e governare una transizione che sia giusta ed equa.

Il documento parte dalla necessità di trovare rimedi all'ineguale distribuzione dei costi delle politiche per il clima e per l'ambiente all'interno della società, così come di alleviare l'impatto ineguale dell'inquinamento e dei rischi climatici su luoghi e persone diverse. Se non si affrontano le diseguaglianze esistenti, si rischia di aggravarle ulteriormente o di crearne di nuove, portando a divisioni sociali, malcontento e resistenza al cambiamento. Allo stesso tempo, emerge anche il tema della partecipazione equa nei processi decisionali, riconoscendo ai gruppi vulnerabili il diritto di prendervi parte, riconoscendo e integranto le diverse prospettive e culture presenti nella società.

Il rapporto presenta al suo interno delle buone pratiche messe in atto in Europa a diversi livelli per rafforzare la giustizia sociale, tenendo conto delle specificità delle situazioni nei contesti locali, delle ineguaglianze esistenti e delle sfide che la transizione pone, considerando anche l'integrazione con i contesti politici e i trend socio-economici a livello più ampio. Nel rapporta si dà conto inoltre delle iniziative attivate dall'Unione europea per dare supporto ai territori e alle persone più colpite dalla transizione verso la neutralità climatica, come il meccanismo per una transizione giusta e il fondo sociale per il clima.

ECO-LOGOS

Pensiero ecologico, ruolo della scienza, riflessioni sugli esseri umani e il loro rapporto con il pianeta

DIRITTO ALLA FELICITÀ E TUTELA DELL'AMBIENTE

Roberto Tiberi • Avvocato

La protezione dell'ambiente configura una condizione che permette ai cittadini di vivere in modo più felice?
Si tratta di affrontare un problema particolarmente complesso, che può addirittura apparire astruso, ma che rappresenta un interesse capitale non solo al fine di porre le basi per una più efficace e concreta protezione del "bene ambiente", ma anche – come vedremo in seguito – per verificare se esiste una correlazione tra la felicità e la tutela dell'ambiente.
Si avverte la necessità di rifondare l'economia partendo dal concetto di ambiente come "bene comune", non solo dal punto di vista della sua tutela giuridica, ma anche riguardo alla nostra responsabilità di cittadini.

A proposito di beni comuni

Prima di verificare se l'ambiente rientri o meno nella categoria dei beni comuni, occorre porsi un'ulteriore domanda: che cosa si intende per "bene comune"? Il bene comune è il fine della società ed è a servizio della persona umana.
Secondo Stefano Rodotà "i beni comuni devono essere definiti partendo dalla considerazione che essi si caratterizzano per l'appartenenza collettiva e la sottrazione della logica del mercato e della concorrenza riguardando propriamente i beni materiali e immateriali indispensabili per l'effettività dei diritti fondamentali, per lo sviluppo della personalità e perché siano conservati anche nell'interesse delle generazioni future" [1].

La Commissione ministeriale incaricata di elaborare principi e criteri direttivi di uno schema di disegno di legge delega al Governo per la modifica delle norme in materia di beni pubblici, presieduta dal predetto insigne giurista, per quanto qui interessa, dopo avere operato la distinzione dei beni in tre categorie (beni comuni, beni pubblici e beni privati), ha proposto l'introduzione nel nostro ordinamento della categoria dei beni comuni, dandone la seguente definizione e disciplina: "Cose che esprimono utilità funzionali nonché al libero sviluppo della persona".
I beni comuni devono essere tutelati e salvaguardati dall'ordinamento giuridico, anche a beneficio delle generazioni future. Titolari di beni comuni possono essere persone giuridiche pubbliche o privati. In ogni caso deve essere garantita la loro funzione collettiva, nei limiti e secondo le modalità fissati dalla legge. Quando i titolari sono persone giuridiche pubbliche i beni comuni sono gestiti da soggetti pubblici e sono collocati fuori commercio; ne è consentita la concessione solo nei casi previsti dalla legge e per una durata limitata, senza possibilità di proroghe. Sono beni comuni, tra gli altri: i fiumi, i torrenti e le loro sorgenti, i laghi e le altre acque, l'aria, i parchi come definiti dalla legge, le foreste e le zone boschive, le zone montane di alta quota, i ghiacciai e le nevi perenni; i lidi e i tratti di costa dichiarati riserva ambientale; la fauna selvatica e la flora tutelata; i beni archeologici, culturali, ambientali e le altre zone paesaggisticamente tutelate.
La disciplina dei beni comuni deve essere coordinata con quella degli usi civici. Alla tutela giurisdizionale dei diritti connessi

alla salvaguardia e alla fruizione dei beni comuni ha accesso chiunque. Salvi i casi di legittimazione per la tutela di altri diritti e interessi, all'esercizio dell'azione dei danni arrecati al bene comune è legittimato in via esclusiva lo Stato, cui "spetta pure l'azione per la riversione dei profitti"[1].

La proposta della commissione è stata recepita interamente in un disegno di legge d'iniziativa del senatore Felice Casson e altri, la cui finalità è quella di ricondurre la parte del codice civile che riguarda i beni pubblici – e in generale la proprietà pubblica – ai principi fondamentali della Costituzione, collegando le utilità dei beni alla soddisfazione dei diritti della persona e al perseguimento di interessi pubblici essenziali[2].
Perché la definizione dei beni comuni non sia una semplice nozione astratta, occorre che si formi nella società una positiva coscienza di tali beni, cioè una coscienza dell'uomo quale socio, quale concorrente con altri uomini alla realizzazione di un bene superiore per mezzo di azioni particolari che sono in un rapporto di solidarietà [2].

Tutela dell'ambiente, diritti ed ecologia della felicità

Dopo tali premesse, concordiamo con chi ritiene che il diritto all'ambiente vada inquadrato correttamente tra i diritti fondamentali dell'uomo ed è strettamente connesso alle esigenze primarie della persona e la sua tutela si pone sullo stesso piano della tutela della vita [3].
Tanto è vero che recentemente la tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni, è stata inserita tra i principi fondamentali della carta costituzionale mediante la modifica degli articoli 9 e 41.
In particolare l'articolo 9, comma 3, prevede che la Repubblica "tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni".
Inoltre l'articolo 41, nella sua nuova formulazione, stabilisce, tra l'altro, che l'iniziativa economica privata non deve recare danno alla salute, all'ambiente, oltre che alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana e che le istituzioni possono orientare l'iniziativa pubblica e privata non solo verso fini sociali ma anche verso quelli ambientali[3].
A seguito della riforma costituzionale l'ambiente deve essere considerato come valore primario costituzionalmente protetto e rientra certamente nella categoria dei diritti inalienabili e inviolabili dell'uomo.
L'ambiente è un bene comune in quanto è oggetto non solo di fruizione ma anche di proprietà collettiva da parte dell'intera umanità.
È stato osservato che l'ambiente come bene comune "nasce dall'idea che la terra sia l'unico habitat che permette la vita degli esseri umani e di tante altre specie e che la loro esistenza presente e futura non possa prescindere dalle sue condizioni di salute [4].
Le generazioni presenti devono preservare la qualità e l'integrità dell'ambiente affinché le generazioni future non siano esposte a disastri ambientali che rischierebbero di mettere in pericolo la loro salute o addirittura la vita stessa dell'uomo sulla terra.
La Corte costituzionale ha ritenuto l'ambiente un bene comune di primaria importanza per la vita sociale ed economica dei cittadini[4].

Papa Francesco nell'enciclica *Laudato si'* ha evidenziato che "l'ambiente è un bene collettivo, patrimonio di tutta l'umanità e responsabilità di tutti"[5].
È stata magistralmente sostenuta la necessità di fondare le istanze di protezione dell'ambiente su di un'*ecologia della felicità*, basata sulla consapevolezza del legame indissolubile tra felicità e protezione dell'ambiente e che "la strada per migliorare la felicità delle future generazioni è migliorare la felicità di quelle presenti, perché condividere di più non inquina e aumenta la felicità" [5].
Possiamo quindi ragionevolmente rispondere affermativamente alla domanda che ci eravamo posti inizialmente, ritenendo che la tutela dell'ambiente rappresenta sicuramente una condizione che permette ai cittadini di vivere in modo più felice.
Papa Francesco ha efficacemente osservato che non bisogna tralasciare di considerare gli effetti del degrado ambientale sull'essere umano, il quale è una creatura di questo mondo, che ha diritto di vivere e di essere felice.

NOTE

[1] Commissione Rodotà, "Elaborazione dei principi e criteri direttivi di uno schema di disegno di legge delega al Governo per la novellazione del capo II del titolo I del libro III del codice civile nonché alle altre parti dello stesso libro a esso collegate per le quali si presentino simili necessità di recupero della funzione ordinante del diritto della proprietà e dei beni (14 giugno 2007)". La commissione ha proposto, tra l'altro, la revisione della formulazione dell'art. 810 del codice civile, al fine di qualificare come beni le cose, materiali o immateriali, le cui utilità possono essere oggetto di diritti.
La fisica ed economista indiana Vandana Shiva, nel saggio *Le guerre dell'acqua* (Milano, 2006), ritiene che "l'acqua è un bene comune in quanto rappresenta la base ecologica di tutta la vita e perché la sua sostenibilità ed equa distribuzione dipendono dalla cooperazione tra i membri della comunità. Benché sia stata gestita come proprietà comune nel corso di tutta la storia dell'umanità e in culture diversissime tra loro, e sebbene ancor oggi la maggioranza della comunità governi le risorse idriche come un bene comune o comunque abbia accesso all'acqua come a un bene pubblico condiviso, sta acquistando sempre maggiore slancio la tendenza alla sua privatizzazione".
L'Italia, mediante la legge 5 gennaio 1994, n. 36 (Disposizioni in materia di risorse idriche) ha stabilito: "1. Tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà. 2. Qualsiasi uso delle acque è effettuato salvaguardando le aspettative e i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale".

[2] Disegno di legge d'iniziativa del senatore Casson e altri, n. 2031 presentato il 24 febbraio 2010 nel corso della XVI Legislatura.

[3] Legge costituzionale 11 febbraio 2022, n. 1.

[4] Corte costituzionale, 16 maggio 2019, n. 118.

[5] Papa Francesco, *Laudato si'. Enciclica sulla cura della casa comune*, 2015, p. 99; vedi anche Maddalena e Tassi [3], i quali osservano che lo Stato è semplicemente un ente esponenziale della collettività: non è proprietario, ma solo gestore dell'ambiente.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Rodotà S., 2018, *I beni comuni. L'inaspettata rinascita degli usi collettivi*, La Scuola di Pitagora ed.

[2] Gomella G., 1944, *Principi di un ordine sociale*, Civitas Gentium.

[3] Maddalena P., Tassi F., 2019, *Il diritto all'ambiente. Per un'ecologia politica del diritto*, La Scuola di Pitagora ed.

[4] Giustiniani P., Parente L., 2020, *Diritti umani e diritti dell'ambiente*, Mimesis.

[5] Bartolini S., 2021, *Ecologia della felicità*, Aboca ed.

[6] Tiberi R., 2022, *La dea Felicità nel diritto,* Il Filo di Arianna ed.

LEGISLAZIONE NEWS

A cura del Servizio Affari istituzionali e avvocatura • Arpae Emilia-Romagna

IN VIGORE IL "TESTO UNICO" SULLE FONTI RINNOVABILI

Dlgs n. 190 del 25/11/2024
Gazzetta ufficiale n. 291 del 12/12/2024

È entrato in vigore il 30 dicembre 2024 il Dlgs 25 novembre 2024, n. 190 recante *"Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in attuazione dell'articolo 26, commi 4 e 5, lettera b) e d), della legge 5 agosto 2022, n. 118"*, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale del 12 dicembre 2024, Serie generale n. 291.
Il decreto definisce i regimi amministrativi per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché per gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale degli stessi impianti, assegnando alle regioni e agli enti locali 180 giorni di tempo per adeguarsi ai principi stabiliti dal decreto.
Nell'art. 1 si enunciano le finalità del decreto e si afferma (comma 2) che *"il presente decreto assicura, anche nell'interesse delle future generazioni, la massima diffusione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili mediante la razionalizzazione, il riordino e la semplificazione delle procedure in materia di energie rinnovabili e il loro adeguamento alla disciplina dell'Unione europea, nel rispetto della tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, dei beni culturali e del paesaggio*".
Il decreto individua tre regimi amministrativi (art. 6):
a) attività libera
b) procedura abilitativa semplificata (Pas)
c) autorizzazione unica.
Negli allegati A, B e C al decreto sono indicati gli interventi realizzabili secondo i predetti tre regimi. L'attività libera non richiede dichiarazioni o atti di assenso. Nel caso in cui gli interventi riguardino aree sottoposte a vincolo, la realizzazione degli stessi sarà consentita previo rilascio dell'autorizzazione da parte dell'autorità preposta alla tutela del vincolo paesaggistico (che dovrà esprimersi entro 30 giorni dalla data di ricezione dell'istanza di autorizzazione). Per gli interventi che prevedono l'occupazione di suolo non ancora antropizzato, il decreto prevede che il proponente corrisponda una cauzione a garanzia dell'esecuzione degli interventi di dismissione e delle opere di ripristino.
La procedura abilitativa semplificata (Pas) riguarda progetti che non sono assoggettati a valutazioni ambientali. Il ricorso alla Pas è precluso al proponente nel caso in cui lo stesso non abbia la disponibilità delle superfici per l'installazione dell'impianto o in assenza della compatibilità degli interventi con gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi vigenti, nonché in caso di contrarietà agli strumenti urbanistici adottati. Qualora non venga comunicato al soggetto proponente un espresso provvedimento di diniego entro il termine di 30 giorni dalla presentazione del progetto, il titolo abilitativo si intenderà perfezionato senza prescrizioni. Inoltre, il titolo abilitativo decadrà in caso di mancato avvio della realizzazione degli interventi entro un anno dal perfezionamento della procedura e di mancata conclusione dei lavori entro tre anni dall'avvio della realizzazione degli interventi. Per la realizzazione della parte non ultimata dell'intervento occorrerà una nuova Pas. Per gli interventi in regime di autorizzazione unica, l'istanza andrà presentata alla Regione per impianti sotto i 300 megawatt e oltre tale soglia al Mase che è inoltre l'unica autorità competente per gli impianti *off-shore*. Secondo quanto previsto dal decreto, le Regioni potranno continuare a fare ricorso al procedimento autorizzatorio unico regionale (Paur) per i progetti sottoposti a Via di competenza regionale. La scelta del Paur comporterà in ogni caso il rispetto di un termine complessivo di due anni per il rilascio di tutti i titoli che consentono la realizzazione dei progetti.

LE CONSIDERAZIONI DEL MASE SUI RAPPORTI TRA PAUR E AUA

Risposta a interpello ambientale prot. n. 200792 del 04/11/2024

Il Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica, nel rispondere all'interpello ambientale proposto ai sensi dell'art. 3-septies del Dlgs 152/2006 dalla Provincia di Taranto, ha fornito chiarimenti circa la corretta procedura da applicare nel caso in cui nel Paur ex art. 27-bis Dlgs 152/2006 confluisca l'Aua disciplinata dal Dpr 59/2013. In particolare, in considerazione della previsione del comma 7 dell'art. 27-bis del Dlgs 152/06, secondo cui *"nel caso in cui il rilascio di titoli abilitativi settoriali sia compreso nell'ambito di un'autorizzazione unica, le amministrazioni competenti per i singoli atti di assenso partecipano alla conferenza e l'autorizzazione unica confluisce nel provvedimento autorizzatorio unico regionale"*, la Provincia interpellante chiedeva se l'Aua potesse essere rilasciata direttamente con il Paur, senza alcun passaggio dai Suap (il Dpr 59/2013 prevede, infatti, che la Provincia è ente competente all'adozione dell'Aua, la quale viene poi trasmessa al Suap comunale, competente al suo rilascio).
In risposta al quesito il Ministero ha osservato che, alla luce della diversa genesi dei due procedimenti nonché dal tenore letterale delle norme che li disciplinano, nell'ipotesi di Paur, trattandosi di un *"provvedimento comprensivo di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione e all'esercizio del medesimo progetto"*, le autorizzazioni ambientali saranno acquisite nell'ambito del predetto procedimento senza necessità di attivare l'Aua e quindi il Suap.

CONVERTITO IN LEGGE IL "DECRETO AMBIENTE"

Decreto legge n. 153 del 17/10/2024
Gazzetta ufficiale n. 294 del 16/12/2024

È stata pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 16 dicembre 2024 la legge n. 191 del 13 dicembre 2024 di conversione, con modificazioni, del decreto legge 17 ottobre 2024, n. 153 (cd. decreto ambiente) ed è entrata in vigore il 17/12/2024.
La legge di conversione interviene su alcuni punti del Dl 153/2024 inserendo alcune novità, tra cui l'art. 5-bis (Valori limite di ammissibilità dei rifiuti da collocare in discarica). Tra le finalità del decreto ambiente convertito in legge, si segnalano:
- semplificare i procedimenti di valutazione ambientale (art. 1), modificando alcune disposizioni del Tua sui procedimenti di screening di Via, Paur, Pua e Aia e prevedendo una priorità nell'ordine di trattazione delle istanze, da definirsi con un successivo decreto ministeriale, ai fini di una più tempestiva realizzazione degli obiettivi del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) e del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (Pniec)
- prevenire i fenomeni siccitosi (art.3), attraverso il rafforzamento delle buone pratiche del riuso e l'introduzione della definizione di "acque affinate" (art. 74, comma 1, lettera i-bis del Tua), che include le acque reflue urbane affinate ai sensi del Reg. 2020/741/Ue, ma anche le acque domestiche e industriali sottoposte a particolari trattatamenti
- promuovere l'economia circolare (art.4) attraverso il rafforzamento dell'Albo dei gestori ambientali, che avrà più ampia rappresentanza delle categorie interessate e la semplificazione per le piccole imprese delle modalità di individuazione della figura del responsabile tecnico gestione rifiuti (Rtgr)
- semplificare gli interventi di bonifica nei cosiddetti "siti orfani" (art. 6), finanziati da un apposito stanziamento del Pnrr
- censire e monitorare gli interventi in materia di tutela del suolo e di lotta al dissesto idrogeologico, garantendo l'interoperabilità tra le banche dati esistenti. Vengono altresì rafforzati i poteri dei presidenti di Regione in qualità di commissari, prevedendo anche un meccanismo di revoca delle risorse per gli interventi, finanziati col fondo progettazione, che non abbiano conseguito un determinato livello di progettualità (art. 8 e art. 9).

OSSERVATORIO ECOREATI

A cura di Giuseppe Battarino (magistrato) e **Silvia Massimi** (avvocata)

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

I contributi possono essere inviati a ecoscienza@arpae.it

UN CASO DI CONCORSO DI ASSOCIAZIONE PER DELINQUERE, TRAFFICO ILLECITO DI RIFIUTI E INQUINAMENTO AMBIENTALE

Cassazione Penale, Sezione III, sentenza n. 40555 del 18 luglio – 5 novembre 2024

La Corte di cassazione si è pronunciata di recente su una questione relativa a conferimenti presso un impianto di depurazione; si è discusso di un provvedimento cautelare di applicazione della custodia in carcere a carico di un indagato in relazione a molteplici contestazioni, fra cui – per il tema che qui è di interesse – i delitti di attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti di cui all'art. 452-quaterdecies, inquinamento ambientale di cui all'art. 452-bis e associazione a delinquere di cui all'art. 416 del codice penale.
Le condotte contestate all'indagato avevano a oggetto una simulazione di conferimenti di rifiuti in forma liquida presso un impianto di depurazione, nella realtà scaricati direttamente nei letti finali di essiccazione dello stesso impianto, senza essere preventivamente e doverosamente sottoposti a tutti i processi di depurazione.
Il ricorso per Cassazione proposto dalla difesa era incentrato su tre motivi di impugnazione utili alla trattazione delle questioni: la possibilità di riconoscere a carico dell'indagato il delitto di associazione a delinquere e, al tempo stesso, il delitto di attività organizzata per il traffico illecito di rifiuti, ritenendo il primo in grado di "assorbire" il secondo reato ritenuto meno grave; la ritenuta non integrazione del delitto di cui all'art. 452-quaterdecies del codice penale sulla base del fatto che presso l'impianto di depurazione i conferimenti di rifiuti erano solo simulati, e in realtà scaricati illecitamente presso i letti finali di essiccazione del depuratore: tentando quindi di ricondurre le condotte nei reati meno gravi di cui agli articoli 137 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e 674 del codice penale; la non integrazione del delitto di inquinamento ambientale poiché, da un lato, non sarebbe stato sufficiente come elemento psicologico del reato la semplice assunzione del rischio potenziale che dagli scarichi diretti nel fiume potesse derivare una compromissione o deterioramento della matrice ambientale; dall'altro lato, che non si potesse intendere "deteriorato" l'ambiente visto che la risorsa naturale era stata resa inutilizzabile solo temporaneamente.

La Corte di cassazione ha respinto tutti i motivi della difesa evidenziando, in ordine al primo motivo, l'ammissibile concorrenza dei reati di cui agli artt. 416 e 452-quaterdecies del codice penale essendo finalizzati alla tutela di beni diversi: il delitto di associazione per delinquere dell'ordine pubblico, mentre il delitto di attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti della pubblica incolumità e la tutela dell'ambiente; inoltre, l'associazione a delinquere è un reato associativo (caratterizzato dalla compresenza di due o più persone) la cui contestazione non dipende dalla effettiva realizzazione dei reati fine, in quanto punisce aprioristicamente l'esistenza del sodalizio, che viene mosso da un programma criminoso indeterminato, ma consapevole di esistere in quanto associazione vietata dalla legge.
Le attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti si inseriscono invece in uno schema diverso: è possibile contestare la condotta in capo a un solo soggetto; devono essere posti in essere più comportamenti della stessa specie attinenti alla sfera della gestione abusiva di rifiuti (nell'art. 416 del codice penale non si tiene conto dei reati-fine); è necessario che vi sia un ingiusto profitto non necessariamente consistente in un ricavo patrimoniale, potendosi ritenere integrato anche dal mero risparmio di costi o dal perseguimento di vantaggi di altra natura senza che sia necessario, ai fini della configurazione del reato, l'effettivo conseguimento di tale vantaggio.
Nel caso concreto esaminato nella sentenza risultano compresenti: la stabile struttura organizzativa connotata da uomini e mezzi e dalla gestione di impianti, strumentali alla mera simulazione di legittimi smaltimenti di rifiuti e quindi alla concreta realizzazione di forme illecite di essi; la sussistenza di un programma criminale indeterminato, consistente nella sistematica partecipazione a gare di appalto pubbliche al ribasso svolta nella prospettiva della omessa manutenzione di impianti di depurazione con riduzione delle spese di gestione e inevitabile smaltimento illecito di rifiuti; l'esistenza di un vincolo associativo stabile e consolidato nella variegata partecipazione degli associati, anche nel quadro di una catena di comando strutturata e stabile; da ultimo, la finalizzazione di tali condotte verso operazioni organizzate di traffici di rifiuti, attività di inquinamento ambientale, frode nelle pubbliche forniture.
Quanto alle attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti, le plurime e reiterate condotte comprovate e svolte in un contesto organizzato di uomini e mezzi, nonché le plurime operazioni tradottesi in un'organizzazione funzionale finalizzata a compiere condotte di trasporto, stoccaggio e smaltimento, scaturenti dalla illecita gestione dei depuratori – con chiari ed evidenti vantaggi patrimoniali, realizzati attraverso risparmi di spesa derivanti dalla omessa depurazione dei reflui – hanno reso pacifica per la Cassazione la conferma della configurabilità del delitto.
Sull'inquinamento ambientale la Corte ha respinto le doglianze della difesa osservando, in ordine al primo motivo, che trovandosi ancora in un procedimento di applicazione della misura cautelare qualunque elemento probatorio è idoneo a fondare un giudizio di qualificata probabilità sulla responsabilità dell'indagato se supportato da adeguati dati investigativi; in ordine al secondo motivo, in punto di reversibilità della compromissione e deterioramento della matrice ambientale, la Cassazione ha ribadito – come ormai è divenuto pacifico – che l'art. 452-bis del codice penale configura un reato che si consuma con un evento di danneggiamento, comprovabile o con un "deterioramento" (consistente in una riduzione della cosa che ne costituisce l'oggetto, in misura tale da diminuirne in modo apprezzabile il valore o da impedirne, anche parzialmente, l'uso, e da rendere necessaria, per il ripristino, un'attività non agevole) o con una "compromissione" (consistente in uno squilibrio funzionale che attiene alla relazione del bene aggredito con l'uomo e ai bisogni o interessi che il bene medesimo deve soddisfare): il carattere di reversibilità non comporta la configurazione o meno del reato di inquinamento ambientale, bensì pone il limite di applicazione fra il reato di inquinamento ambientale, quando il danno è reversibile, e del ben più grave reato di disastro ambientale (art. 452-quater del codice penale), quando il danno diviene irreversibile.

MEDIATECA

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

LUNGO LA CORRENTE
Viaggio nell'Europa che affronta il cambiamento climatico

Lorenzo Colantoni, ed. Laterza, 2024
248 pp, 20,00 euro

Il ritrovamento di una vecchia mappa dell'Europa atlantica su cui, alle scuole elementari, aveva disegnato a matita l'andamento della corrente del Golfo scatena nella mente dell'autore una moltitudine di ricordi che si intrecciano con la realtà attuale: a causa del cambiamento climatico il complesso di correnti denominato Amoc (*Atlantic meridional overturning current*), di cui fa parte anche quella del Golfo, si sta inesorabilmente indebolendo con conseguenze ancora non prevedibili sulla variazione del clima europeo del prossimo futuro.
Nasce così il libro, che è un diario di viaggio in sei diversi Paesi europei seguendo il corso della corrente del Golfo per comprendere l'impatto economico e sociale causato dal *global warming* e come ci si stia attrezzando per adattarsi alle nuove condizioni ambientali. Partendo dall'arcipelago delle Azzorre, prima terra europea lambita dalla corrente, fino alle terre artiche e attraverso le isole Orcadi, Colantoni si interroga e scambia opinioni con ricercatori impegnati nello studio degli effetti del cambiamento climatico in collaborazione con ex balenieri, un giovane laureato in economia dedito all'agricoltura rigenerativa in Andalusia e storiche comunità di pescatori riconvertite con successo alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Dal viaggio attraverso l'Europa emerge la preoccupazione per gli effetti causati dai cambiamenti climatici, ma anche un giustificato ottimismo di come si possa rispondere all'emergenza con un nuovo approccio socio-economico più sensibile e adattivo, spesso portato avanti dalle nuove generazioni molto più attente ai temi ambientali rispetto alle precedenti.

Lorenzo Colantoni è un giornalista ambientale. Collabora con *The Guardian* e il *Corriere della Sera*. Ha diretto diversi documentari tra cui *Habitat*, dedicato alla conservazione degli ultimi ecosistemi pristini d'Europa, e *L'eco dei ghiacciai*, sulla ricerca legata al cambiamento climatico alle Svalbard.
(Claudio Spalletti)

LA GESTIONE DEI RIFIUTI IN EMILIA-ROMAGNA
Report 2024

Arpae e Regione Emilia-Romagna, 2024
www.arpae.it, 196 pp.

Il rapporto presenta il quadro della gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna e consente di verificarne i risultati valutandone i punti di forza e di debolezza. Contiene i dati sui rifiuti urbani nel 2023 (produzione, raccolta differenziata, riciclaggio e smaltimento), sui rifiuti speciali nel 2022 e sul sistema impiantistico regionale.
I dati confermano un sistema regionale efficiente e in linea con gli obiettivi fissati dal Piano regionale di gestione dei rifiuti e per la bonifica delle aree inquinate.

LA CERNIERA
La spinta gentile al servizio della sostenibilità

Irene Ivoi, Pacini Editore, 2024
224 pp., 20,00 euro

La spinta gentile non è solo uno strumento della psicologia comportamentale per orientare condotte e azioni senza far ricorso a norme, obblighi o divieti. È anche, soprattutto rispetto al tema della sostenibilità, un potente antidoto sociale per contrastare quella contraddizione ben sintetizzata dall'acronimo Nimby, dunque, tra la volontà diffusa di essere sostenibili e i comportamenti, spesso dolorosi, che quella volontà esige, per generare un impatto reale.
Aiutato da una narrazione coinvolgente e ricca di esperienze già realizzate (non casualmente posizionate tra le pagine iniziali), il libro ci aiuta a comprendere il processo di ideazione e costruzione di una spinta gentile, soffermandosi sulle esigenze di sedimentazione culturale di un'attitudine che ancora sconta un certo scetticismo. Nei confronti del quale l'autrice offre risposte convincenti e inequivocabili.
Una vera e propria rassegna di ispirazioni, che non richiede ingenti investimenti finanziari e non usa materia ed energia ma solo il coraggio delle idee e la capacità di ascoltare empaticamente le aspettative, i desideri e finanche le fragilità dei nostri interlocutori.

Irene Ivoi è designer, ricercatrice e comunicatrice per la sostenibilità e componente del centro studi Iuav Futuro continuo.
(*Stefano Martello)*

IL FUTURO DEI PARCHI
Dal locale al globale. Gli alberi del Parco nazionale delle Foreste casentinesi, monte Falterona e Campigna

Enzo Valbonesi, Oscar Bandini
ed. Il ponte vecchio, 2023, 165 pp., 16 euro

Il libro descrive la nascita e la storia del Parco nazionale delle Foreste casentinesi, monte Falterona e Campigna dal punto di vista del versante romagnolo, attraverso le voci di due autori entrambi nati a Santa Sofia (FC). Tra spunti storici sull'evoluzione delle aree protette e dei parchi italiani e interviste e testimonianza raccolte nelle pagine finali, il volume racconta la realtà delle foreste romagnole, partendo dall'istituzione delle riserve fino al confronto che si sviluppò intorno alle prime proposte di sviluppo turistico del Falterona e di Campigna negli anni '60 e '70. Si analizza poi il passaggio al governo della Regione Emilia-Romagna negli anni '70 e '80 e l'arrivo della legge nazionale sulle aree naturali protette (L 394/1991).
A chiudere le riflessioni di Valbonesi e Bandini, alcuni paragrafi sullo stato di salute dei parchi italiani e idee relative al futuro del parco nazionale. "La prima e più importante ragione che ci ha spinto in questa impresa – scrivono i due autori – è la convinzione che fare conoscere ai cittadini di oggi e di domani il passato è di fondamentale importanza perché solo così si potrà riuscire a interpretare correttamente il presente e soprattutto trovare la giusta direzione per costruire il futuro del Parco e della nostra montagna". /BG

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

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

Le principali attività

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

Arpae Emilia-Romagna
Direzione generale: Via Po 5, 40139 Bologna – Tel. 051 6223811 – email: urp@arpae.it

www.arpae.it

Ricette semplicistiche per problemi complessi, come quelli che dobbiamo affrontare, sono adatte soltanto agli imbonitori.

Sergio Mattarella