

ecoscienza

Rivista di Arpa
Agenzia regionale
prevenzione, ambiente ed energia
dell'Emilia-Romagna
N° 2 Giugno 2024, Anno XV

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

BLUE ECONOMY

PROGETTI E AZIONI PER
UN'ECONOMIA DEL MARE
PIÙ SOSTENIBILE

INNOVAZIONE, RICERCA E
CONFRONTO CON GLI OPERATORI
AL CENTRO DELLE STRATEGIE
DELL'EMILIA-ROMAGNA

ALLUVIONE IN EMILIA-ROMAGNA
IL RAPPORTO DELLA COMMISSIONE
TECNICO-SCIENTIFICA

METEO E CLIMA
IL CAMBIAMENTO ACCELERA





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:



PER UN'ECONOMIA SOSTENIBILE DEL MARE

Stefano Valentini • Art-Er



Nel corso degli ultimi anni è cresciuta la consapevolezza della rilevanza delle attività legate al mare nel peso dell'economia europea e del loro potenziale di crescita. Allo stesso modo è sempre più evidente la necessità di contemperare la crescita economica con la sostenibilità ambientale. Non solo gli ecosistemi marini sono sempre più esposti alla crescente pressione antropica, ma anche le coste e le infrastrutture costiere si rivelano estremamente vulnerabili agli effetti del cambiamento climatico. L'Italia con i suoi 8.670 km di coste è il più grande paese europeo nel Mediterraneo con una straordinaria vocazione storica e turistica, si qualifica al primo posto come paese mediterraneo con il maggior numero di servizi ambientali forniti dal mare in termini di biodiversità, di qualità del paesaggio, di depurazione naturale dell'acqua e di mantenimento di salute delle coste. Ciononostante si rileva una bassa intensità di innovazione e una comunità di operatori economici molto frammentata con interessi confliggenti. La Commissione europea, a partire dal 2012, pone un'attenzione speciale verso il potenziale inutilizzato degli oceani, dei mari e delle coste in termini di crescita e di occupazione con una prima comunicazione dal titolo "Crescita blu. Opportunità per una crescita sostenibile dei settori marino e marittimo" (o più sinteticamente *blue growth*). Questa comunicazione, seppur molto focalizzata ai settori dell'economia del mare (o economia blu) ad alto potenziale di crescita segna un punto di svolta nell'approccio dell'Unione europea, dando nuovo impulso alla politica marittima integrata e avviando un processo che integrerà durevolmente l'economia del mare nei programmi di lavoro degli Stati membri, delle regioni, delle imprese e della società civile. La "crescita blu" viene inserita tra le specializzazioni produttive nazionali e nasce il Cluster tecnologico nazionale *Blue Italian Growth* (Ctn Big), che per la prima volta associa imprese, enti di ricerca, organismi regionali operanti sui diversi domini delle economie del mare cercando di superare le tradizionali barriere tra i diversi settori. Anche a livello regionale

si inizia a consolidare un'attenzione strategica al tema.

Nel 2021, a quasi 10 anni dalla prima comunicazione, la Commissione ha redatto una nuova comunicazione: *"Un nuovo approccio per un'economia blu sostenibile nell'Ue. Trasformare l'economia blu dell'Ue per un futuro sostenibile"* nata soprattutto grazie al *Green deal* europeo che invita a trasformare l'economia europea in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che elimini gradualmente le emissioni nette di gas a effetto serra e tuteli il capitale naturale dell'Ue. Il piano per la ripresa europea punta a promuovere la transizione verde e digitale e rendere l'economia europea più equa, più resiliente e più sostenibile per le generazioni future. Questa recente comunicazione pone la sostenibilità ambientale al centro dell'attenzione degli obiettivi di *policy* e per rafforzare questo cambio di direzione si adotta una nuova terminologia: non si parlerà più infatti di "crescita blu" o "*blue growth*" ma ora di "economia blu sostenibile".

Si vuole così enfatizzare il ruolo fondamentale della sostenibilità ambientale e di come nel settore marittimo, più che altrove, gli interessi ambientali e quelli economici sono intrinsecamente correlati. La sostenibilità ambientale è una condizione per lo sviluppo di un'economia blu sostenibile da affrontare congiuntamente alle sfide economiche e sociali legate alla competizione globale, al lavoro dignitoso e alle disparità territoriali. Questo nuovo approccio che tratta l'oceano e le acque come un tutt'uno con un ruolo rilevante nel raggiungimento della neutralità climatica e nel ripristino della natura pone inevitabilmente grande attenzione alla ricerca e innovazione come risorsa chiave e anche nuovi modelli di *governance* e coinvolgimento della società civile. Nasce così la nuova Missione europea "Ripristinare i nostri oceani e le nostre acque", che mira a proteggere e ripristinare la salute dei nostri oceani e delle nostre acque attraverso la ricerca e l'innovazione, il coinvolgimento dei cittadini e gli

investimenti nei settori dell'economia del mare.

Le complesse sfide dell'economia blu sostenibile sono il terreno perfetto per questo nuovo approccio, considerando la rilevanza sociale delle attività economiche e la loro pressione antropica sull'ambiente marino, caratterizzate da una molteplicità di attori, alti livelli di interdipendenza e dunque alto livello di difficoltà nell'identificazione di soluzioni. Spesso una maggiore conoscenza non contribuisce alla soluzione, ma richiede un approccio olistico e partecipativo che si basa sul contributo di più portatori di interesse. In termini di innovazione, ciò significa co-progettare e co-creare prodotti e servizi, considerando le esigenze della società all'interno del processo di innovazione. L'approccio della co-creazione è stato sviluppato negli ultimi anni come un modo per progettare programmi, attività e progetti di innovazione che includano i cittadini nella definizione dell'agenda, nell'attuazione degli esperimenti e nella diffusione dei risultati. La Regione Emilia-Romagna e Art-Er sono impegnate in linea con questo nuovo approccio di *policy* con il "Forum strategico *Blue Economy - 2024*" e il progetto *Blue Ecosystem* avviato a marzo 2024 per rispondere ad alcune delle grandi sfide territoriali (quali il contenimento delle specie aliene come il granchio blu, lo sviluppo di nuovi modelli di turismo marittimo e costiero sostenibile, lo sviluppo integrato di rinnovabili marine *offshore* ecc.). A dieci anni dalla prima comunicazione della Commissione possiamo vedere oggi che tanti passi avanti sono stati fatti in termini di consapevolezza, politiche integrate, creazioni di comunità tematiche, strategie condivise, ma c'è ancora tanta strada da fare e subito. Le sfide ambientali sono sempre più complesse e urgenti (ad esempio quelle legate al cambiamento climatico e a difesa della costa, inquinamento marino, biodiversità), auspichiamo che grazie a questa nuova comunicazione si apra una nuova stagione di interventi e si acceleri l'attuazione di misure per la concreta transizione verso l'economia blu sostenibile.



ISSN 2039-0424

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

Numero 2 • Anno XV
Giugno 2024

arpae
agenzia
prevenzione
ambiente energia
emilia-romagna

DIRETTORE DIRETTORE RESPONSABILE
Giuseppe Bortone Stefano Folli

Segreteria: In redazione:
Ecoscienza, redazione Daniela Merli
Via Po, 5 40139 - Bologna Barbara Galzigna
Tel 051 6223887
ecoscienza@arpae.it

COMITATO EDITORIALE
Coordinatore
Eriberto De' Munari
Paola Angelini
Raffaella Angelini
Giuseppe Battarino
Vito Belladonna

Stampa
Premiato stabilimento
tipografico dei comuni
Santa Sofia (FC)

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



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: 18/06/2024

Stampa su carta
Cocoon Offset



RICICLATO
Carta prodotta da
materiale riciclato
FSC® C107186

SOMMARIO

- 3 **Editoriale**
**Per un'economia
sostenibile del mare**
Stefano Valentini

Blue economy

- 6 **L'economia e la logica ecosistemica**
Cristina Mazziotti
- 8 **Il forum strategico blue economy
in Emilia-Romagna**
Morena Diazi
- 10 **Le reti europee e i progetti
per la blue economy**
Paolo Rosso
- 12 **Pianificazione dello spazio
marittimo nel Mediterraneo**
Andrea Barbanti, Emiliano Ramieri,
Alessandro Mulazzani, Ginevra Capurso
- 15 **La pianificazione dello spazio
marittimo adriatico**
Luisa Perini, Andrea Barbanti,
Amedeo Fadini, Emiliano Ramieri
- 18 **La ricerca industriale
per la blue economy**
Elisabetta Maini
- 20 **Economia blu e innovazione
nella ricerca industriale**
Simonetta Pancaldi, Luisa Pasti, Stefano Valentini
- 22 **Nasce il Forum della ricerca ittica**
Piergiorgio Vasi
- 24 **Pesca, acquacoltura
e sostenibilità ambientale**
Giuseppe Prioli
- 26 **Clust-Er Agrifood, il focus group
sull'acquacoltura**
Marco Foschini
- 28 **Innovare la piccola pesca
e l'acquacoltura in Adriatico**
Fausto Tinti

- 30 **Blue skills & jobs, quali prospettive?**
Massimo Bellavista
- 32 **Un progetto per sostenere
l'anima blu di Rimini**
Alessandra Pesaresi, Candida Catani
- 34 **Le opportunità e le tecniche
della dissalazione**
Leonardo Manzari, Cristian Chiavetta,
Edoardo Teresi
- 36 **Le potenzialità dell'eolico offshore**
Francesco Paolo Ausiello, Stefano Valentini

Attualità

- 39 **Setac IIb: vent'anni di attività,
traguardi e nuove prospettive**
Ilaria Corsi, Paola Grenni, Stefania Marcheggiani,
Federica Cacciatore, Claudia Vaj, Ginevra Moltoedo,
Camilla Puccinelli, Silvia Casini
- 40 **Alluvione in Emilia-Romagna,
il rapporto tecnico**
Armando Brath
- 49 **L'accelerazione
del cambiamento climatico**
Valentina Pavan, Gabriele Antolini, Federico Grazzini,
Alice Vecchi, Cinzia Alessandrini
- 52 **Volontariato ambientale,
il valore delle Gev**
Monica Palazzini, Emanuela Caruso,
Elena Chiavegato, Gabriele Sasdelli,
Donata Azzoni, Giulia Gaddi

Rubriche

- 54 **Eco-logos**
56 **Legislazione news**
57 **Osservatorio ecreati**
58 **Mediateca**



BLUE ECONOMY

Progetti e azioni per un'economia del mare più sostenibile

Proteggere il mare per proteggere noi stessi. Scommettere sullo sviluppo sostenibile della *blue economy*. Investire su nuovi progetti di ricerca e innovazione.

Negli ultimi anni l'Unione europea ha rivolto una nuova attenzione alla crescita sostenibile dei settori marino e marittimo e alla transizione verso un'economia blu ispirata alla natura, ponendo le basi per una politica integrata che coinvolga sia gli Stati membri, sia le Regioni, le imprese e la società civile. Ed è sempre più chiaro che in questo settore gli interessi ambientali e quelli economici sono strettamente correlati. La via è tracciata.

In questo servizio di Ecoscienza facciamo il punto su tante attività

strategiche sia per la transizione economica sia per la salvaguardia degli ecosistemi marini.

Molte nascono dalla collaborazione tra istituzioni, imprese e università, e traggono linfa dalla ricerca e dall'innovazione tecnologica.

In primo piano i progetti e i partenariati europei, così come gli studi per una pianificazione e un corretto sfruttamento dello spazio marino e delle sue risorse.

Tra le iniziative che promuovono lo sviluppo del settore: la valorizzazione dei prodotti locali (come i bivalvi romagnoli) e delle città e dei centri rurali e marinari, progetti per pescherecci ibridi e per la formazione e qualificazione professionale, un focus sulle potenzialità della dissalazione e dell'eolico *offshore*.

(BG)

L'ECONOMIA E LA LOGICA ECOSISTEMICA

DAL MARE DIPENDONO ATTIVITÀ STRATEGICHE PER IL BENESSERE, A PATTO CHE SI ADOTTINO APPROCCI ISPIRATI ALLA NATURA. LA BLUE ECONOMY PUÒ CONTRIBUIRE ALLA SALVAGUARDIA DEGLI ECOSISTEMI E ALLA CRESCITA ECONOMICA E OCCUPAZIONALE, DANDO LA PRIORITÀ A INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ.

Basterebbe guardarsi intorno... La prima guerra dell'acqua risale al 2500 a.C. quando due città sumere si contendevano le risorse idriche del fiume Tigri che bagnava l'odierno Iraq. La disputa si placò con la stipula di un trattato, il primo accordo internazionale sull'acqua. Da lì in poi la storia è piena di conflitti sorti per il possesso dell'acqua, sotto quella che possiamo definire la geopolitica dell'acqua. Nulla è più globale dell'acqua: una minuscola traccia di acqua che evapora nel Mediterraneo può cadere come goccia di pioggia nel mar Caspio e da lì evaporare di nuovo per poi cadere nell'oceano Indiano. Il pianeta terra è una macchina che produce acqua potabile in un ciclo idrico eterno. L'acqua, la più usata delle risorse disponibili, vede il 97% essere costituito da acqua di mare tanto che, essendo coperta per sette decimi della sua superficie da oceani, potremmo chiamarlo *pianeta blu* anziché pianeta Terra. Da questo dipendono attività strategiche per la crescita economica come i trasporti marittimi, l'industria della pesca, le attività portuali, il turismo costiero e marino, il settore dell'energia, le attività portuali, tutte attività che se condotte in maniera sostenibile possono rientrare nella logica dell'economia circolare.

Basterebbe guardarsi intorno, osservare la natura ovvero la complessità degli ecosistemi (*figura 1*), modelli in cui nutrimento ed energia si susseguono l'un l'altro in una logica di autosufficienza senza produrre rifiuti inutilizzabili in quanto nel sistema non intervengono input esterni. La strada da intraprendere per muoversi in una logica di sostenibilità è quella di ispirarsi al modo in cui la natura si serve della fisica anziché percorrere sempre e solo la strada della chimica, ricordandoci che gli ecosistemi non evolvono mai in situazioni di monopolio, dove una minoranza controlla tutto. Comportarsi come la natura vuol dire utilizzare il metodo cooperativo, in cui ogni elemento è collegato insieme agli altri. Traslare l'approccio sistemico ad esempio al mondo della pesca significa far sì che tutti gli elementi e le parti dialoghino tra loro per raggiungere uno scopo comune. Organizzare in maniera sistemica i due capisaldi del sistema pesca, ovvero la sostenibilità ambientale e quella economica, rappresenta l'orizzonte a cui ispirarsi. Dovremmo imparare a tendere verso piani di gestione della risorsa marina basati non più sulla stima dell'interazione metodo di cattura/specie, ma sulla difesa sistemica che presuppone la salvaguardia ambientale e lo sviluppo

sostenibile. È ormai opinione comune che diverse marinerie siano diffusamente sovradimensionate in relazione alle risorse disponibili generando eccessivo sfruttamento delle risorse e insufficiente redditività economica. La realtà del sovrasfruttamento delle risorse ittiche è ormai un problema di dimensione mondiale. Le soluzioni per porre rimedio a questa situazione sono ormai note: la riduzione al minimo degli effetti negativi sugli ecosistemi marini, l'eliminazione dei rigetti (scarti da pesca), la diminuzione delle catture accidentali, l'adozione di piani pluriennali, l'introduzione di incentivi al fine di promuovere una pesca più selettiva, l'adozione di misure concernenti l'obbligo di sbarcare la totalità delle catture. Bisogna andare oltre i principi dell'esplorazione e dello sfruttamento dei mari che hanno caratterizzato i passati approcci all'economia marittima e assegnare priorità all'uso sostenibile.

La *blue economy* pone numerose sfide che sono anche sfide di politica industriale. I governi sono chiamati a porre in essere politiche di sviluppo volte a dare priorità a investimenti in innovazioni tecnologiche sul mare e sulle sue risorse. Nel quadro della classica sostenibilità

alimentare si inserisce l'acquacoltura, che contribuisce alla sicurezza dell'approvvigionamento alimentare oltre che alla crescita e all'occupazione nelle regioni costiere. In Italia la molluschicoltura rappresenta la principale voce produttiva per l'acquacoltura con la produzione basata quasi tutta su mitili, vongole veraci filippine a cui si sommano limitate quantità di vongole veraci e ostriche arrivando a produrre circa 75 tonnellate di prodotto per anno¹.

La molluschicoltura può essere riconosciuta come uno dei sistemi di produzione di proteine animali più efficienti e con basse emissioni di CO₂. L'allevamento dei bivalvi offre numerosi servizi ecosistemici, infatti, i molluschi negli allevamenti contribuiscono a regolare i cicli dei nutrienti nella colonna d'acqua e sul fondo, contrastando fenomeni quali l'eutrofizzazione. I molluschi si accrescono filtrando il *fitoplancton*, naturalmente presente nell'acqua di mare, e mostrando così un ridotto impatto ambientale. Inoltre studi recenti² hanno dimostrato che le emissioni di gas (CO₂) provenienti dagli allevamenti di molluschi sono di gran lunga inferiori rispetto a qualsiasi altra produzione zootecnica. Quindi la mitilicoltura come mezzo di sostenibilità per contribuire alla mitigazione degli impatti ambientali attraverso il sequestro

di anidride carbonica all'interno della conchiglia.

Nell'ultimo decennio nell'ambito della mitilicoltura, c'è purtroppo da segnalare un contributo relativamente importante agli impatti ambientali della filiera rappresentato dal materiale plastico (retine tubolari di polipropilene) utilizzato per le calze all'interno delle quali vengono sistemati i mitili durante la fase di ingrasso. Infatti purtroppo queste reti sono soggette a deperimento e dispersione in mare con un conseguente inquinamento. Dunque le "calze dei mitili" (*mussel socks*) rappresentano uno dei rifiuti plastici più frequentemente rinvenuti lungo le spiagge del nord Adriatico e conseguentemente maggiormente censito durante i monitoraggi condotti ai sensi del Dlgs 190/2010 sulla Strategia marina. Diversi studi e progetti pilota hanno cercato di trovare una soluzione al problema, sperimentando sistemi di allevamento con reti realizzate in fibra naturale (cotone, fibre di agave, fibre di graminacee), ma rivelando una scarsa durabilità in termini di trazione e sollecitazioni del mare. Anche la sperimentazione di materiali bioplastici in sostituzione ai materiali plastici convenzionali è una strada percorsa che, ahimè, si è scontrata con il differenziale che oggi esiste tra i prezzi di vendita delle due tipologie di prodotto: da un lato il polimero plastico, dall'altro il biopolimero.

Ancora una volta la scelta più sostenibile ovvero l'alternativa alla plastica si dimostra essere quella economicamente più cara, la scelta più di élite, la scelta più difficile da intraprendere. È a tal proposito auspicabile un intervento delle istituzioni al fine di supportare i pescatori in un'ottica di sostenibilità.

Infine la considerazione che la transizione dall'attuale paradigma economico lineare a quello circolare stenti ad avanzare ci pone davanti a una sorta di inerzia, legata verosimilmente alle nostre abitudini, ai comportamenti di consumo che, di fatto, possono compromettere i vantaggi ambientali derivanti dalla transizione a un'economia circolare.

Cristina Mazziotti

Struttura oceanografica Daphne, Arpa Emilia-Romagna

NOTE

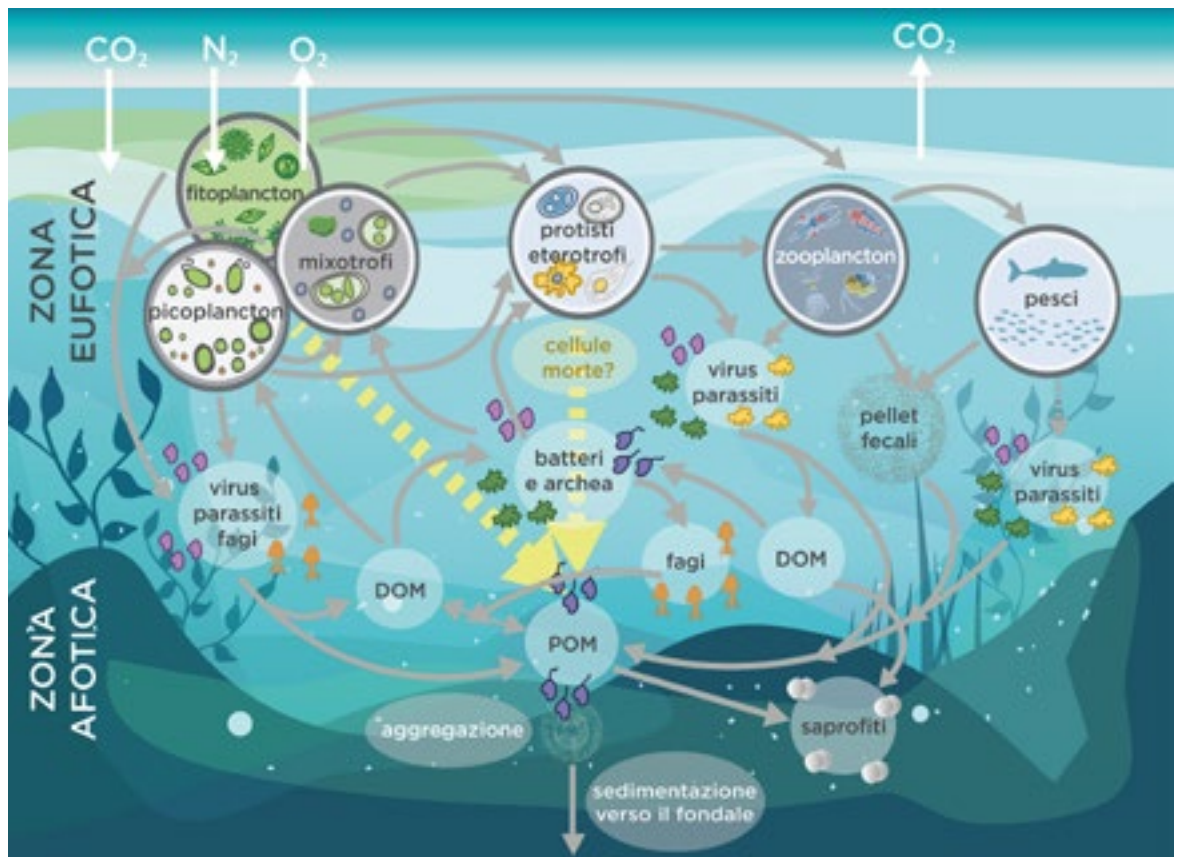
¹ Fonte Mipaaf, raccolta dati acquacoltura ai sensi del Reg. CE 762/2008.

² Martini A., Cali M., Capoccioni F., Martinoli M., Pulcini D., Buttazzoni L., Moranduzzo T., Pirlo G., 2022, "Environmental performance and shell formation-related carbon flows for mussel farming systems", *Science of the total environment*, 831(1):154891, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154891>

FIG. 1
ECOSISTEMA MARINO

Schema delle interazioni degli organismi in ambiente marino.

Adattato da Worden A.Z. et al., 2015, "Rethinking the marine carbon cycle. Factoring in the multifarious lifestyles of microbes", *Science*, 347 (6223).



IL FORUM STRATEGICO BLUE ECONOMY IN EMILIA-ROMAGNA

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA HA MESSO IN ATTO UNA VASTA SERIE DI AZIONI, PROGETTI E INIZIATIVE PER PROMUOVERE L'ECONOMIA DEL MARE IN UN'OTTICA DI INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ. È STATO COSTITUITO ANCHE UN FORUM CHE RIUNISCE TUTTI I SOGGETTI INTERESSATI AL TEMA, COME SPAZIO DI COLLABORAZIONE ED ELABORAZIONE STRATEGICA.

La Regione Emilia-Romagna ha approvato, in occasione della programmazione dei fondi strutturali 2021-2027, la nuova strategia di specializzazione intelligente (S3), per lo sviluppo delle politiche di ricerca e innovazione della Regione Emilia-Romagna.

La strategia S3 2021-2027 è stata definita attraverso un percorso partecipato che ha coinvolto gli *stakeholder* e la comunità regionale dell'ecosistema della ricerca e dell'innovazione. Dall'incrocio fra i sistemi produttivi regionali e le sfide della politica di coesione 2021-27 sono stati individuati 15 ambiti tematici prioritari: dal clima alle risorse naturali, dalla manifattura 4.0 alla mobilità sostenibile, dal benessere della persona all'inclusione e coesione sociale. Tra i nuovi ambiti emerge con forza la *blue economy*.

La strategia ha poi portato a definire per questi 15 ambiti strategici i descrittori e le aree di innovazione per le attività di ricerca e sviluppo della nostra regione. Considerando in particolare l'ambito tematico della *blue growth*, che di recente si è evoluto ampliandosi al contesto *blue economy*, è emerso immediatamente il carattere cross-settoriale dell'innovazione in questo campo. Tre le sue tematiche prioritarie: bioeconomia blu (che considera le risorse biotiche marine, le biotecnologie e la protezione dall'inquinamento), manifattura marittima (energie rinnovabili, cantieristica sostenibile, robotica marina, le risorse marine abiotiche), fascia costiera e turismo 2.0 (ambiente marino, costa, turismo marittimo e sostenibilità negli usi economici del mare).

È importante sottolineare che l'individuazione di questo ambito è frutto di un percorso che ha coinvolto la Regione negli ultimi anni con una sequenza continua e incrementale di progetti e interventi, finanziati anche grazie alle risorse Fesr e Fse Plus. Oggi, come risultato significativo di tale impegno, la Regione partecipa attivamente a:

- la strategia macroregionale adriatico-ionica (Eusair), che si articola su quattro principali pilastri settoriali: risorse marine e marittime, reti di trasporto ed energetiche, protezione dell'ambiente marino e cambiamenti climatici, turismo sostenibile
- il cluster tecnologico nazionale *Blue growth* (cluster Big)
- la conferenza delle Regioni periferiche e marittime (*Conférence des Régions Périmériques Maritimes*, Crpm), associazione europea e internazionale che si concentra principalmente sui temi della coesione sociale, economica e territoriale, delle politiche marittime e della *blue economy* che accomunano le regioni periferiche e marittime
- l'azione pilota *Advanced Manufacturing* (Adma), nell'ambito della rete europea Vanguard. Attraverso questa azione pilota si è costituita una rete di 80 aziende volta a promuovere la cooperazione interregionale per lo sviluppo industriale e tecnologico tra le imprese europee produttrici di attrezzature e componenti per le energie rinnovabili marine, come l'energia del moto ondoso o l'energia eolica *offshore* e l'estrazione di energia in ambienti sottomarini
- la *mission Restore our ocean and water charter*, nell'ambito del programma quadro dell'Unione europea per la ricerca e l'innovazione Horizon Europe. La missione mira a proteggere e ripristinare la salute dei nostri oceani e delle nostre acque attraverso la ricerca e l'innovazione, il coinvolgimento dei cittadini e investimenti dedicati. Il nuovo approccio sistemico della missione affronta l'oceano e le risorse idriche come un tutt'uno e svolge un ruolo chiave per il raggiungimento degli obiettivi della neutralità climatica e del ripristino della natura. La missione sostiene l'impegno e la cooperazione tra regioni attraverso portafogli di progetti di ricerca e innovazione, centri per lo sviluppo, azioni di dimostrazione e diffusione di nuove soluzioni nei principali bacini marini



FOTO: A. SAMARITANI - MERIDIANA IMMAGINI - REGIONE ER

e fluviali. Nella prima fase le azioni della missione sono dirette alla scala dei bacini dell'Atlantico-Artico, del mar Mediterraneo e del mar Baltico.

Inoltre, attraverso il progetto Mistral "*Blue growth community*", finanziato attraverso il programma europeo Interreg Med di cooperazione transnazionale, si è riusciti a indagare sul potenziale innovativo della *blue economy* in Emilia-Romagna.

Questo progetto ha consentito di realizzare la prima mappatura completa dei principali attori dell'ecosistema dell'innovazione regionale, delle competenze, dei domini di innovazione, dei progetti innovativi e delle infrastrutture rilevanti per la *blue economy* operanti in regione.

Considerando la cross-settorialità delle attività di ricerca nell'ambito della *blue economy*, e al fine di assicurare il più efficace coordinamento delle diverse linee di azione perseguite in Emilia-Romagna, è stato costituito un gruppo di lavoro

interdirezionale all'interno della Regione, che riunisce i rappresentanti dei diversi ambiti di competenza e di conoscenza che sono rilevanti per il tema. Il gruppo è costituito da una ventina di partecipanti e si riunisce con una cadenza periodica di norma bimestrale.

Questo gruppo rappresenta la sede di coordinamento strategico nella quale si discutono le priorità tematiche da affrontare in Regione e da condividere con gli attori del territorio in materia di *blue economy*, con attenzione particolare all'attuazione degli indirizzi definiti nella strategia regionale di specializzazione intelligente, ricerca, sviluppo e innovazione.

Il gruppo interdirezionale ha quindi dato avvio al processo di costituzione di un forum regionale sulla *blue economy*. Il forum intende riunire tutti i soggetti amministrativi, istituzionali, di rappresentanza imprenditoriale, dell'associazionismo, della ricerca e accademici interessati al tema. Il forum intende proporsi quale spazio consultivo aperto di confronto, di discussione, di elaborazione strategica, di *policy* e progettuale sui temi afferenti alla *sustainable blue economy* di interesse per la *community* tematica della regione Emilia-Romagna, con particolare attenzione all'attuazione delle linee di indirizzo prioritarie definite nella Strategia di specializzazione intelligente. Il forum, le cui attività propedeutiche sono già state avviate attraverso

specifici incontri tematici (ricerca ittica, manifattura marittima e fascia costiera e turismo 2.0) costituirà lo strumento attraverso il quale dare implementazione alla S3 al fine di:

- favorire il potenziamento della bioeconomia blu per generare valore condiviso (economico, sociale, ambientale) contrastando la polarizzazione e alimentando la coesione e l'integrazione territoriale attraverso il mare
- rendere sostenibili le attività e le catene di valore esistenti, disaccoppiando crescita e consumo di risorse, sia promuovendo nicchie e imprese sostenibili emergenti sia rafforzando il nesso innovazione-occupabilità nel Mediterraneo
- mobilitare gli sforzi per affrontare le sfide urgenti per la sostenibilità del Mediterraneo, riducendo le pressioni e le minacce alla bioeconomia blu derivanti da altri usi del mare e dalle interazioni terra-mare
- esplorare il potenziale non sfruttato delle risorse blu per promuovere la sostenibilità in tutti i settori, cogliendo appieno i (co)benefici dell'azione
- ricercare e supportare sinergie tra la *blue economy* e le altre filiere strategiche trasversali (*cross-fertilization*) al fine di favorire l'innovazione e l'incremento del livello di specializzazione e di competitività sostenibile del tessuto produttivo regionale e dell'ampio settore dell'energia
- espandere e consolidare il *networking* di relazioni del sistema regionale e l'internazionalizzazione delle imprese

anche attraverso la partecipazione e l'organizzazione di eventi internazionali e favorendo la partecipazione della filiera regionale al cluster tecnologico nazionale - operare come luogo di cooperazione e di confronto fra le imprese regionali, le università e i centri di ricerca specializzati anche attraverso specifici gruppi di lavoro. Alcune azioni propedeutiche su questi temi strategici sono già state avviate, a partire dalla fiera Ecomondo 2023, che si è svolta a Rimini lo scorso novembre, in occasione della quale sono state discusse le modalità e i contenuti per l'avvio del forum. L'anno corrente è destinato alla sua costituzione ed è prevista l'organizzazione del primo incontro in sessione plenaria in occasione della prossima edizione di Ecomondo. Da dicembre 2023 la Regione Emilia-Romagna è inoltre membro della partnership di *Horizon Sustainable blue economy partnership*, ed è stato emanato il primo bando Slep per imprese e laboratori. Infine, la Regione sta sostenendo, in collaborazione con altri soggetti pubblici e privati, l'avvio della nuova facoltà di Ingegneria nautica presso la sede di Forlì dell'Università degli studi di Bologna, scelta di grande rilievo per lo studio e la ricerca sulla manifattura del mare e, più in generale, sulle tante tematiche della *blue economy*.

Morena Diazzi

Regione Emilia-Romagna



LE RETI EUROPEE E I PROGETTI PER LA BLUE ECONOMY

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, TRADIZIONALMENTE MOLTO ATTIVA NEI PARTENARIATI E NELLE COMUNITÀ A LIVELLO EUROPEO, HA ACCELERATO LA SUA AZIONE NELL'AMBITO TEMATICO DELL'ECONOMIA BLU, IN UN QUADRO ALLARGATO DI COLLABORAZIONI A LIVELLO ADRIATICO, MEDITERRANEO E PIÙ IN GENERALE INTERNAZIONALE.

In premessa è utile sottolineare l'importanza che viene riconosciuta alla partecipazione alle reti e ai partenariati a livello europeo da parte delle istituzioni, organizzazioni e agenzie della regione Emilia-Romagna, quale strumento indispensabile per il disegno e per l'attuazione delle politiche pubbliche, all'interno del quadro delle istituzioni e delle politiche europee.

Questa considerazione è particolarmente pertinente se consideriamo la stretta connessione, più spesso interdipendenza, tra le azioni che vengono attuate per la competitività del sistema produttivo regionale, in ambito energetico e ambientale, o nelle politiche per la ricerca e l'innovazione, per fare qualche esempio significativo, e le politiche di settore a livello europeo e internazionale più in generale.

L'efficace e fruttuosa partecipazione alle reti, ai partenariati e alle *communities* europee richiede un impegno costante che genera risultati solo nel tempo. Possiamo dire che si tratti di una sorta di politica internazionale, di diplomazia "soft" a livello di sistema, che induce e facilita il conseguimento di risultati importanti principalmente nel medio e lungo termine. Nella piena consapevolezza di tale importanza, la Regione Emilia-Romagna è tradizionalmente ben posizionata e molto attiva nelle reti, nei partenariati e nelle comunità di pratica a livello europeo, supportata in modo sostanziale da Art-Er in tale esercizio. Questa azione si è consolidata nel tempo ed è oggi uno dei suoi punti di forza e di *leadership* riconosciuta tra le regioni europee.

Date queste premesse di carattere generale sul senso della presenza nelle reti europee, c'è un ambito tematico nel quale si è registrata di recente un'accelerazione nell'azione di rete della Regione: mi riferisco alle reti e ai partenariati riconducibili alla *blue economy*.

Nella Regione Emilia-Romagna l'attenzione al tema discende dall'importanza che a questo viene riconosciuta per l'economia e la società



regionali, in un quadro allargato di collaborazioni a livello adriatico, mediterraneo e più in generale internazionale.

Un precedente di interesse diretto dell'azione regionale, che può valere la pena menzionare tra gli altri per le sue dirette implicazioni nel posizionamento delle reti, è rappresentato dal progetto Mistral e dalla costruzione della *community* per la *blue growth* dell'Emilia-Romagna che è stata promossa e sostenuta attraverso il progetto, finanziato dal programma Interreg Med 2014-2020¹.

La *community* è la sintesi di un percorso di lavoro iniziato nel 2018 e coordinato da Regione, Art-Er e Università di Bologna, con l'obiettivo di indagare il potenziale di innovazione della *blue economy* a livello regionale, identificando i principali attori dell'ecosistema dell'innovazione regionale, le competenze dei domini di innovazione, i progetti e le infrastrutture rilevanti.

La Strategia regionale di specializzazione intelligente (S3, 2021-2027) rilancia questo indirizzo strategico assumendo tra le proprie priorità l'ambito tematico *blue growth*, riconoscendo come questo interessi "tutte le aree di attività dell'economia del mare ad alto potenziale innovativo per le specializzazioni produttive del territorio regionale e ha

l'obiettivo di indirizzare la crescita verso un modello più sostenibile di uso del nostro mare e delle nostre coste". Sulla base di questi elementi, la S3 individua tre grandi aree di innovazione per le specializzazioni produttive regionali:

- la bioeconomia blu
- la manifattura marittima
- la fascia costiera e turismo 2.0.

Un secondo ambito rilevante per inquadrare la presenza e l'attività della Regione in iniziative di networking di diretto interesse per la *blue economy* è la partecipazione alla Strategia europea per la Macroregione dell'Adriatico e dello Ionio, nota in breve con l'acronimo Eusair², che costituisce uno spazio di sviluppo e coordinamento di rete privilegiato per le questioni marittime del bacino adriatico-ionico. Eusair, che riunisce tutte i paesi e le regioni rivierasche, si articola su 4 pilastri: crescita blu, connettere la regione, qualità ambientale e turismo sostenibile. La Strategia ha una struttura di *governance* articolata, all'interno della quale la Regione Emilia-Romagna, nell'essere attiva in tutti gli ambiti di azione, svolge in particolare un ruolo di coordinamento delle regioni italiane per il terzo pilastro che si focalizza sulla qualità ambientale degli ecosistemi marini, costieri e terrestri dell'Adriatico-Ionio.

Inoltre la Regione è autorità di gestione del Programma europeo Interreg Ipa Adrion (2021-2027) per la cooperazione transnazionale.

Il programma costituisce uno spazio privilegiato per la costruzione di *partnership* e reti collaborative nel bacino marittimo adriatico-ionico, intorno a tre obiettivi di policy: *a smarter region, a greener and climate resilient region, a carbon neutral and better connected Adriatic-Ionian region.*

Con riferimento alle reti europee per la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione in materia di *blue economy*, in coerenza con gli orientamenti e i posizionamenti strategici della Regione assunti e sviluppati nel tempo e qui brevemente tratteggiati, l'Emilia-Romagna è attiva direttamente in una decina di reti europee di interesse e il tema è oggetto di numerose iniziative e attività promosse in collaborazione con Art-Er e con il coinvolgimento attivo dei diversi attori dell'ecosistema blu regionale.

Merita allora porre in evidenza un paio di queste, le più recenti:

- nell'ambito della S3 *Thematic platform for sustainable blue economy*³, la Regione in collaborazione con Art-Er ha lanciato una nuova *Thematic smart specialisation partnership* (Tssps) sulla *Maritime sustainable blue bio-economy* che è stata selezionata dalla Commissione e riunisce 43 soggetti europei sotto la *leadership* della Regione Emilia-Romagna - a dicembre 2023 la Regione ha ricevuto l'invito dalla Commissione europea e dal Ministero dell'Università e ricerca italiano a entrare nella *Sustainable blue economy partnership* (Sbep)⁴ del programma quadro europeo Horizon Europe per la ricerca. Avendo assunto in tale *partnership* il ruolo di organismo finanziatore, la Regione è parte proponente e partecipa all'avviso transnazionale 2024 dello Sbep; con una dotazione complessiva di circa 40 milioni di euro, attualmente sono in corso di valutazione le proposte pervenute alla scadenza. La partecipazione diretta

della Regione allo Sbep rende possibile presentare progetti al finanziamento ai soggetti regionali interessati, accedendo alla quota di cofinanziamento regionale.

Paolo Rosso

Consulente Dgcli, Regione Emilia-Romagna

NOTE

¹ Il progetto Mistral (*Mediterranean innovation strategy for transnational activity of clusters and networks of the blue growth*), coordinato dalla Regione Emilia-Romagna e cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale attraverso il Programma Interreg Med, ha avuto quale oggetto la promozione del settore della crescita blu nell'area mediterranea attraverso un approccio aperto innovativo e trasformativo (<https://mistral.interreg-med.eu/>)

² Per ulteriori approfondimenti si veda il sito: www.adriatic-ionian.eu

³ La piattaforma tematica S3 per l'economia blu sostenibile è all'indirizzo <https://bit.ly/gQ2IQ>

⁴ <https://bluepartnership.eu>

ASSOARPA

L'IMPEGNO DELLE ARPA PER LA TUTELA, LA VALORIZZAZIONE E LA CRESCITA SOSTENIBILE DELLE AREE COSTIERE

Le 15 Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (Arpa) il cui territorio si affaccia sul mare da decenni svolgono con continuità una variegata gamma di attività tecnico-scientifiche in attuazione di previsioni normative italiane ed europee e hanno sviluppato un patrimonio unico di esperienze e conoscenze relativamente a questa preziosa risorsa, che va protetta, tutelata e valorizzata, nell'interesse del Sistema Paese. Si evidenziano in particolare le attività svolte dalle agenzie per il monitoraggio delle acque di balneazione, per il monitoraggio delle acque marino costiere, per l'attuazione della direttiva sulla Strategia marina (Msfd), ma anche le attività di controllo e di monitoraggio nelle aree interne a supporto del mare (es. controllo depuratori, monitoraggio acque fluviali, ecc.). Le agenzie sono inoltre parte integrante del sistema di protezione civile per la sicurezza dei sistemi marini-costieri.

Oltre al vasto numero di attività che le agenzie ambientali svolgono in modo omogeneo in applicazione delle normative, le Arpa operano in modo innovativo promuovendo e partecipando a numerosi progetti europei e mettendo a punto metodologie e strumentazioni tecnico-scientifiche innovative, ad esempio droni aerei e marini, questi dotati di sonar in grado di ricostruire in 3D il fondale.

Altre attività sono svolte, attraverso il coordinamento di AssoArpa, per la realizzazione del programma di investimenti previsti nell'ambito del Piano nazionale complementare (Pnc) al Pnrr, nell'ambito della misura "Salute, ambiente, clima e biodiversità" che prevede un finanziamento diretto del Ministero della Salute con un investimento di circa 122 milioni di euro per il potenziamento delle strutture laboratoristiche e delle reti di monitoraggio del sistema delle agenzie ambientali. Tutte queste attività si pongono l'obiettivo di potenziare le Arpa delle regioni costiere e del sistema Snpa per il supporto alle politiche di contrasto agli effetti del cambiamento climatico su mare e coste.

Le Arpa svolgono un importante ruolo di supporto per le



Il nuovo catamarano per la ricerca oceanografica di Arpa Toscana

strategie a vari livelli da mettere in atto al fine di tutelare e promuovere una crescita sostenibile e resiliente delle zone di elevato valore produttivo, sociale, culturale e naturalistico delle aree costiere.

Le Arpa possono fornire strumenti agli *stakeholder* della *blue economy* (pubbliche amministrazioni, imprese del turismo, pesca e acquacoltura, commercio, porti commerciali e turistici, operatori del settore energie rinnovabili ecc.) per favorire l'adattamento al cambiamento climatico del sistema socio-economico costiero, promuovere la sostenibilità dei porti, preservare il capitale naturale degli habitat costieri e marini, valorizzando i servizi ecosistemici (servizi ricreativi e turismo sostenibile, qualità delle acque, lotta all'erosione costiera). Questo può avvenire mettendo a disposizione gli strumenti e la conoscenza sviluppati all'interno del sistema agenziale per la valorizzazione del mare come risorsa in quanto fonte di capitale naturale, biodiversità, fonte di energia pulita. Un contributo che può rappresentare terreno fertile per la crescita di aziende *green* e *circular* e un'offerta territoriale che miri alla qualità ambientale e paesaggistica, al turismo degli spazi aperti, alla riduzione dell'inquinamento e al miglioramento della qualità della vita nelle città costiere.

PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO MARITTIMO NEL MEDITERRANEO

SERVE UN'ORGANIZZAZIONE RAZIONALE PER GARANTIRE UNO SVILUPPO SOSTENIBILE DELL'ECONOMIA DEL MARE E PER BILANCIARE LE DOMANDE DI SVILUPPO EUROPEE ED EXTRA-EUROPEE CON LA NECESSITÀ DI PROTEGGERE GLI ECOSISTEMI MARINI E DI RAGGIUNGERE OBIETTIVI SOCIALI ED ECONOMICI IN UN MODO TRASPARENTE E PIANIFICATO.

L'attenzione all'economia del mare, la cosiddetta economia blu, è cresciuta notevolmente negli ultimi anni, a livello globale, europeo — Com(2012) 494 final e Com(2021) 240 final — e mediterraneo — Ufm, 2021. Il rapporto della Commissione europea sull'economia blu del 2022 [3] evidenzia come il Mediterraneo, anche se limitato ai soli Paesi membri, sia il bacino con maggiore valore aggiunto lordo e il maggior numero di personale impiegato nei settori dell'economia del mare, con un ruolo prevalente dei settori del turismo costiero e marittimo e del trasporto marittimo. Tutto questo avviene in un contesto geopolitico molto complesso e in rapida evoluzione, con 8 Paesi della sponda nord del bacino membri della Ue e altri 14 Paesi non-Ue disposti prevalentemente sulla sponda sud ed est, in cui persiste fra l'altro una parziale e in diversi casi contestata definizione dei confini marittimi dei Paesi secondo le regole di Unclos.

La pianificazione dello spazio marittimo (Psm) è un modo pratico di creare e definire una più razionale organizzazione dell'uso dello spazio marittimo e delle interazioni fra i suoi usi, per bilanciare le domande di sviluppo con la necessità di proteggere gli ecosistemi marini e di raggiungere obiettivi sociali ed economici in un modo trasparente e pianificato [6, 7]. Come tale, la Psm è riconosciuta come un fattore abilitante fondamentale dell'economia del mare.

L'Ue si è dotata di una direttiva (2014/89/UE) che istituisce un quadro comune per la Psm con l'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime, lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine. I Paesi membri dovevano dotarsi entro marzo 2021 di un piano del loro spazio marittimo, adottando l'approccio ecosistemico per favorire

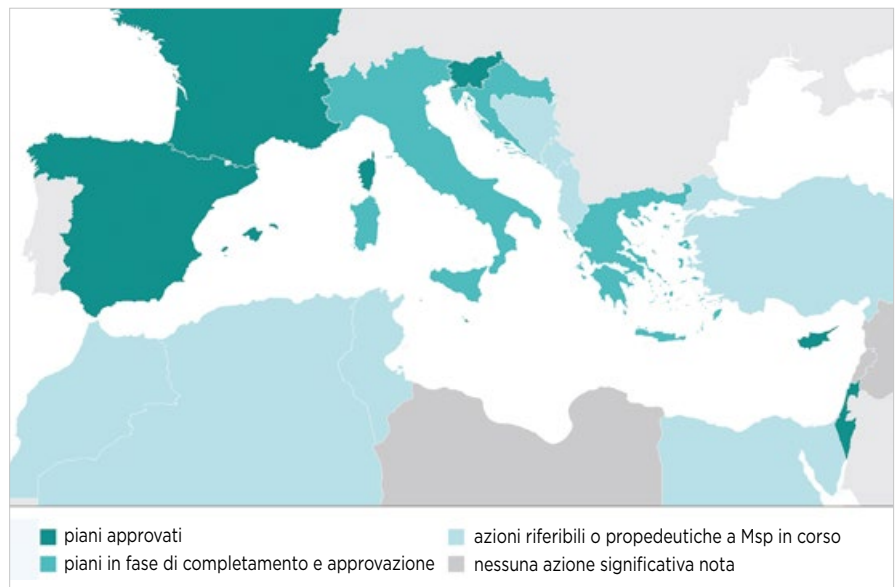


FIG. 1 SPAZIO MARITTIMO NEI PAESI DEL MEDITERRANEO

Avanzamento di piani e processi di pianificazione dello spazio marittimo nel mare Mediterraneo.

il raggiungimento del buono stato ecologico secondo quanto richiesto dalla direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino, utilizzando i migliori dati e la migliore conoscenza disponibile e collaborando con i paesi confinanti, Ue e non-Ue. I Paesi non-Ue non hanno, con l'eccezione di Israele, un'analoga legislazione vincolante che li obblighi a dotarsi di un piano di gestione dello spazio marittimo, nonostante nella maggior parte dei casi abbiano sviluppato, negli anni recenti, azioni propedeutiche o riferibili alla Psm. L'Unep-Map (*Mediterranean action plan*) promuove lo sviluppo armonico della Psm in tutti i Paesi del Mediterraneo nell'ambito della convenzione di Barcellona, attraverso un *framework* concettuale comune [5] che parte dal protocollo Iczm (gestione integrata delle zone costiere) del 2008. La mappa di *figura 1* mostra la situazione attuale di sviluppo del processo di Psm nel Mediterraneo, da cui si può evidenziare come si sia al momento ben lontani dall'aver un quadro completo, coerente e armonico.

È necessario che questo processo si sviluppi il più rapidamente possibile e in modo coordinato fra i diversi paesi, come già richiedono la direttiva europea e il *framework* Unep.

Varie sono le motivazioni che richiedono approcci transfrontalieri alla Psm. Ad esempio, la maggior parte degli usi del mare, quali il trasporto marittimo o la pesca, si attuano a scala di bacino o di sottobacino. Analogamente, gli ecosistemi marini funzionano, si evolvono e rispondono alle pressioni antropiche in modi e con scale spaziali che non corrispondono alle delimitazioni delle zone marittime dei Paesi. I cambiamenti climatici si manifestano e influenzano in vari modi gli usi e i sistemi ambientali, inclusi quelli delle aree costiere emerse, e possono essere evidentemente fronteggiati con azioni di mitigazione e adattamento che abbiano una dimensione transnazionale.

Per questo motivo sono in corso numerose azioni, iniziative e progetti per il coordinamento e la collaborazione dei

Paesi del Mediterraneo verso un coerente “quadro mediterraneo per la Psm”, promosse dalla Commissione europea, da Unep, dall’Unione per il Mediterraneo, da Unesco-Ioc, da strategie e iniziative macro-regionali come Westmed ed Eusair. Fra queste è opportuno menzionare la recente costituzione di una *community of practice* mediterranea sulla Psm (<https://maritime-spatial-planning.ec.europa.eu/msp-resources/med-msp-cop>), aperta a tutti gli esperti interessati a contribuire allo sviluppo e all’applicazione dei principi e dei processi di Psm nel Mediterraneo. È inoltre prossima l’attivazione di un gruppo di lavoro istituzionale sulla Psm da parte di Unep-Map.



FOTO: R. BRANCOLINI - REGIONE ER

Le sfide future

Numerose sono oggi le principali sfide a cui la Psm è chiamata a dare risposta per sostenere uno sviluppo

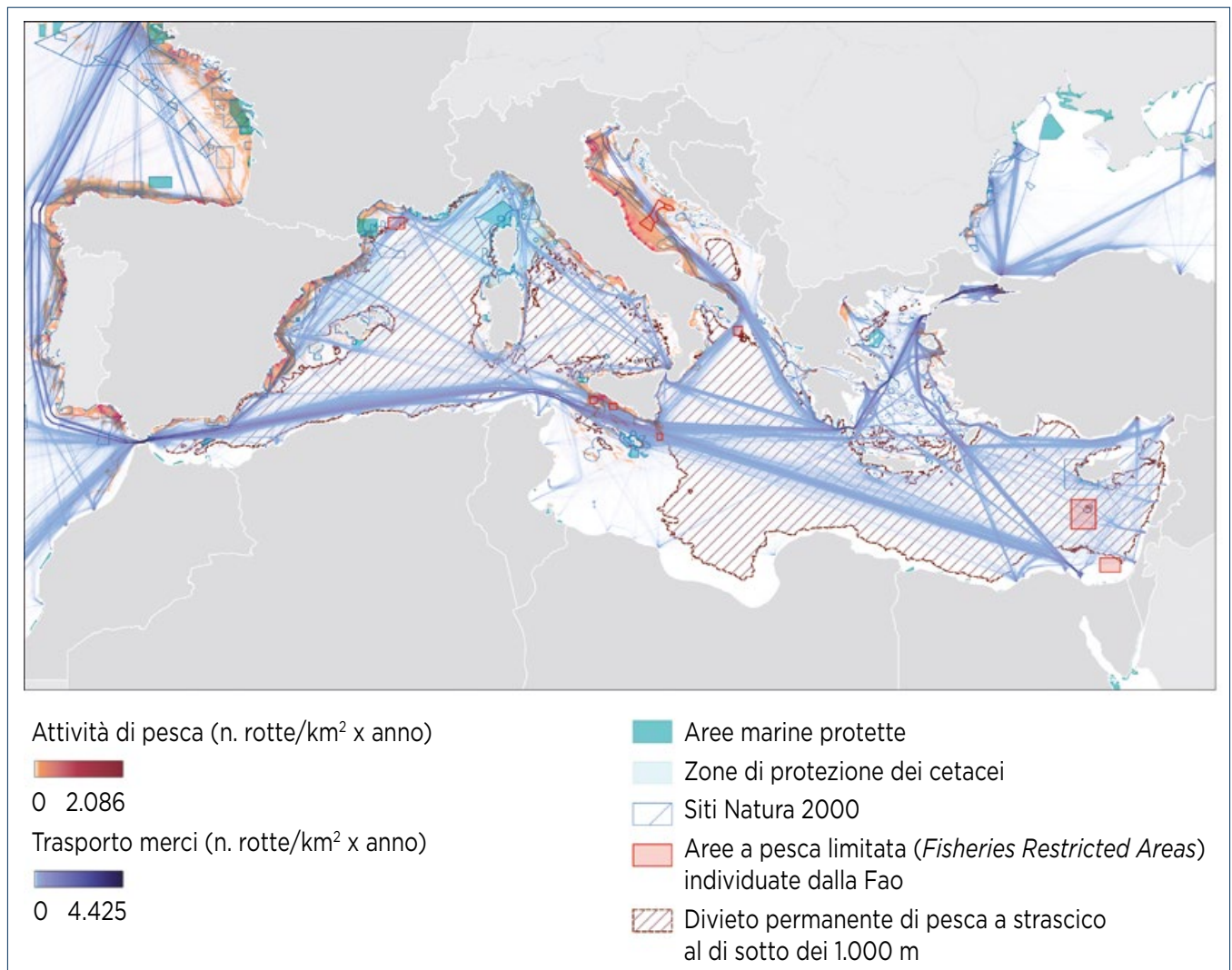


FIG. 2 USI DEL MARE
 Esempi di usi del mare e misure spaziali di gestione nel Mare Mediterraneo.

sostenibile dell'economia blu a scala di bacino, considerando il sistema di usi attuali (figura 2), gli scenari futuri attesi e gli obiettivi stabiliti dalle politiche ambientali e di settore in essere, fra le quali, per quanto riguarda l'Ue, va citato *in primis* il *Green deal*. La transizione energetica in atto per mitigare i cambiamenti climatici richiede di utilizzare anche gli spazi marini, sfruttandone il potenziale energetico senza compromettere gli ecosistemi e il paesaggio marino-costiero. La visione europea al 2050 attribuisce al Mediterraneo una capacità di 70 GW, che corrispondono indicativamente a 14.000 km². Questo richiede l'individuazione delle aree più idonee, anche dal punto di vista della minimizzazione dei conflitti con altri usi attuali e futuri, quali ad esempio la pesca e il trasporto marittimo.

La pesca sta attuando un insieme articolato di misure verso una maggiore sostenibilità, in particolare funzionali alla riduzione dei livelli attuali di sovrasfruttamento di numerosi stock ittici e riducendo gli impatti sull'ambiente delle tecniche di pesca più invasive. Anche in questo caso, la gestione sostenibile della pesca richiede, fra le altre, misure di tipo spaziale che i piani dello spazio marittimo devono considerare e favorire nella loro implementazione. L'accordo internazionale di Kunming-Montreal sulla biodiversità, la Strategia Ue per la biodiversità 2030, la direttiva Ue sulla Strategia marina, le direttive Ue che promuovono e regolamentano la Rete di aree protette Natura 2000 sono tutti elementi essenziali per realizzare una economia blu sostenibile [2].

Queste politiche definiscono obiettivi e prevedono misure di tipo spaziale (ad esempio l'estensione delle aree protette e con protezione rigorosa, anche di tipo transnazionale, l'individuazione delle aree in cui effettuare prioritariamente interventi di restauro ambientale di tipo attivo o passivo, la riduzione delle pressioni antropiche che impediscono il raggiungimento del buono stato ecologico, Ges) che i piani dello spazio marittimo devono contribuire a individuare e a gestire, integrando ovunque possibile obiettivi ambientali e obiettivi socio-economici. Per tutto questo servono i migliori dati e strumenti di supporto alle decisioni, la migliore conoscenza disponibile mettendo a sistema e integrando un'ampia gamma di discipline e di competenze [8, 9].

Diversi programmi di ricerca europei, a partire da Horizon Europe (*mission Restore our ocean and waters e Sustainable blue economy partnership*) e Emfap, prevedono nei loro *work programme* azioni e progetti i cui risultati devono alimentare processi di Psm basati sulla conoscenza, colmando le numerose lacune oggi presenti. Il luogo virtuale primario in cui tutte queste azioni devono trovare la loro

messa a terra e la loro ricaduta concreta sono i piani dello spazio marittimo dei vari Paesi Ue e, in prospettiva, anche dei Paesi non-Ue adeguatamente coordinati fra loro.

Andrea Barbanti, Emiliano Ramieri, Alessandro Mulazzani, Ginevra Capurso

Consiglio nazionale delle ricerche, Istituto di scienze marine, Venezia



FOTO: REGIONE EMILIA-ROMAGNA AUSG

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] European Commission, 2012, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions, "Blue growth opportunities for marine and maritime sustainable growth"*, Com(2012) 494 final.
- [2] European Commission, 2021, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions on a new approach for a sustainable blue economy in the Eu transforming the Eu's blue economy for a sustainable future*, Com(2021) 240 final.
- [3] European Commission, 2022, *The Eu blue economy report*, Publications office of the European Union, Luxembourg.
- [4] Ufm, 2021, Ministerial declaration on sustainable blue economy, <https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2021/02/Declaration-UfM-Blue-Economy-EN-1.pdf>
- [5] Unep(Depi)/Med Ig.26, Decision IG.26/10, 2023, https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44723/23ig26_22_2610_eng.pdf
- [6] Unesco-loc/European Commission, 2021, *Msp global international guide on marine/maritime spatial planning*, Paris, Unesco, loc manuals and guides n.89.
- [7] Ehler C., Douvère F., 2009, *Marine spatial planning: a step-by-step approach*, Paris, France, Unesco, 99 pp., loc manuals and guides n. 53, Icam dossier 6), doi <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-43>
- [8] Bluemed Csa, 2021, *Bluemed implementation plan*, www.bluemed-initiative.eu/publications/#acc-e6c0959-0
- [9] Penca J., Barbanti A., Cvitanovic C., Hamza-Chaffai A., Elshazly A., Jouffray J-B., Mejjad N., Mocos M., 2024, "Building competences for researchers working towards ocean sustainability", *Marine Policy*, 163 (2024) 106132, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106132>

LA PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO MARITTIMO ADRIATICO

CON L'OBIETTIVO DI PROMUOVERE LA SOSTENIBILITÀ DELL'ECONOMIA MARITTIMA E DELL'USO DELLE RISORSE IN UN'OTTICA ECOSISTEMICA, LA PIANIFICAZIONE DERIVANTE DAGLI INDIRIZZI EUROPEI DEVE PUNTARE A LIMITARE I CONFLITTI E PROMUOVERE LA SINERGIA TRA USI DIVERSI, SOSTENERE LA TRANSIZIONE ECOLOGICA E AMPLIARE LA PROTEZIONE AMBIENTALE.

Normative di riferimento, metodi e strumenti

La crescente richiesta di aree marine e costiere da destinare alle attività antropiche tradizionali ed emergenti hanno evidenziato l'urgenza di una gestione integrata dei mari. Per questo il Parlamento e il Consiglio europeo hanno adottato la direttiva 2014/89/UE, che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo (Psm) e mira a promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime e l'uso delle risorse, limitando i conflitti e ottimizzando le sinergie tra i diversi usi e applicando un approccio ecosistemico.

A livello nazionale la direttiva è stata recepita con il Dlgs 201/2016, che ha individuato quale autorità competente (Ac) il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (Mit) e ha stabilito che i piani dovessero essere elaborati da un Comitato tecnico nazionale (Ctn) di cui fanno parte ministeri e regioni costiere, sulla base delle linee guida approvate con il Dpcm 01/12/2017. Per l'elaborazione dei piani l'Ac si è avvalsa dell'assistenza tecnico-scientifica del polo scientifico costituito da Cnr-Ismar, Corila e Università Iuav di Venezia.

Le aree marittime di riferimento per la redazione dei piani sono riconducibili alle tre sotto-regioni della Strategia marina (Mare Tirreno-Mediterraneo occidentale; Mare Adriatico; Mar Ionio-Mediterraneo centrale), permettendo così di mettere a fattor comune il lavoro già svolto e l'individuazione degli indicatori e dei dati ambientali. I tre Piani, fra loro coordinati, sono in fase di revisione finale terminata la valutazione ambientale strategica. Essi, una volta approvati, avranno una durata massima di 10 anni, con possibilità di revisione a più breve termine, in relazione ai risultati del monitoraggio dell'efficacia dei piani e all'insorgere di nuovi indirizzi e necessità ambientali o socioeconomiche.

Essi riguardano tutte le acque e i fondali oltre la linea di costa su cui l'Italia ha giurisdizione, a esclusione di aree con "pianificazioni urbane e rurali disciplinate da vigenti disposizioni di legge".

I principi fondamentali alla base della pianificazione sono stati: l'applicazione di un approccio "ecosistemico", volto a bilanciare gli aspetti socioeconomici e ambientali, considerando anche gli effetti del cambiamento climatico; un livello strategico, basato su un modello

multi-scalare [1] e tenendo conto delle previsioni delle singole politiche, norme e piani di settore e delle interazioni "terra-mare". In fase di elaborazione dei piani, i tre bacini sono stati suddivisi in sub-aree; sono stati individuati obiettivi specifici coerenti con gli obiettivi strategici assegnati alle aree marittime; sono state delimitate le unità di pianificazione a cui sono state attribuite specifiche vocazioni d'uso; infine sono stati definiti un set di misure e di indirizzi.



FIG. 1 SUB-AREE ADRIATICO

Le 9 sub-aree in cui è ripartita l'area marina Adriatico ed elenco degli usi del mare considerati nel piano.

Per ulteriori approfondimenti sul processo di pianificazione, si rimanda ai documenti di piano consultabili nel sito web dell'Ac, www.sid.mit.gov.it/documenti-piano.

Elementi indispensabili per supportare il processo decisionale sono i dati, le conoscenze e gli strumenti di analisi che, a livello nazionale e mediterraneo, sono stati sviluppati in gran parte nell'ambito di progetti nazionali ed europei dedicati al tema Psm, condotti in sinergia tra il mondo della ricerca, amministrazioni centrali e regioni. Tra gli strumenti si ricorda il geoportale Adriatico-Ionio (Gair), sviluppato nell'ambito del progetto Adrion-Portodimare che include dati e strumenti di analisi specificamente dedicati alla Psm [2].

La pianificazione dello spazio marittimo in Adriatico

L'area "Adriatico", che per la parte italiana ha un'estensione di circa 63.000 km², è molto complessa sia per le caratteristiche morfologiche e idrodinamiche del bacino

sia per l'elevata concentrazione di attività antropiche che interferiscono tra loro e con l'ambiente e il patrimonio culturale (ad esempio aree della rete Natura 2000, Aree marine protette, siti Unesco). Ai settori tradizionali dell'economia del mare che in parte necessitano di espansione, come i trasporti, la pesca e l'acquacoltura, si stanno affiancando nuove attività, quali lo sviluppo delle energie rinnovabili (eolico, solare ecc.) o le ricerche di risorse abiotiche, per esempio le sabbie, che sono indispensabili per il ripascimento delle spiagge in erosione e per contrastare gli effetti sulle coste dei cambiamenti climatici in atto.

Le analisi condotte hanno evidenziato come, soprattutto l'Alto Adriatico, sia caratterizzato da molteplici interazioni sovrapposte, legate alla elevata concentrazione di usi in uno spazio marino ristretto. Le sfide principali della Psm in quest'area riguardano pertanto:

- la gestione dei conflitti tra usi diversi (ad esempio trasporto marittimo e pesca lungo le principali rotte di traffico o tra l'atteso sviluppo dell'eolico *offshore*, la pesca e l'estrazione di sabbie)
- la transizione degli usi attuali verso

un'economia sempre più sostenibile (trasporto marittimo, pesca, turismo e produzione energetica *in primis*)

- lo sviluppo di sinergie tra usi differenti (ad esempio fra turismo e pesca o acquacoltura e fra eolico *offshore* e acquacoltura o turismo)
- la coesistenza tra esigenze di sviluppo e quelle di conservazione della biodiversità e di tutela del paesaggio.

Il piano suddivide l'Adriatico in 9 sub-aree, 6 costiere e 3 oltre le acque territoriali (figura 1). Dopo l'attenta analisi del contesto, sono stati declinati una visione e 44 obiettivi strategici (Os), derivati dalle numerose strategie, piani e norme di riferimento esistenti, focalizzando l'attenzione sui tre principi trasversali (sviluppo sostenibile; protezione ambiente e risorse naturali; paesaggio e patrimonio culturale) e sugli 8 settori/usi del mare di riferimento. Per ogni sub-area sono stati definiti gli obiettivi specifici e le unità di pianificazione (Up), a cui sono attribuiti un uso generico, un uso prioritario rispetto a uno o più usi, un uso limitato o un uso riservato, sulla base delle principali "vocazioni" individuate dal

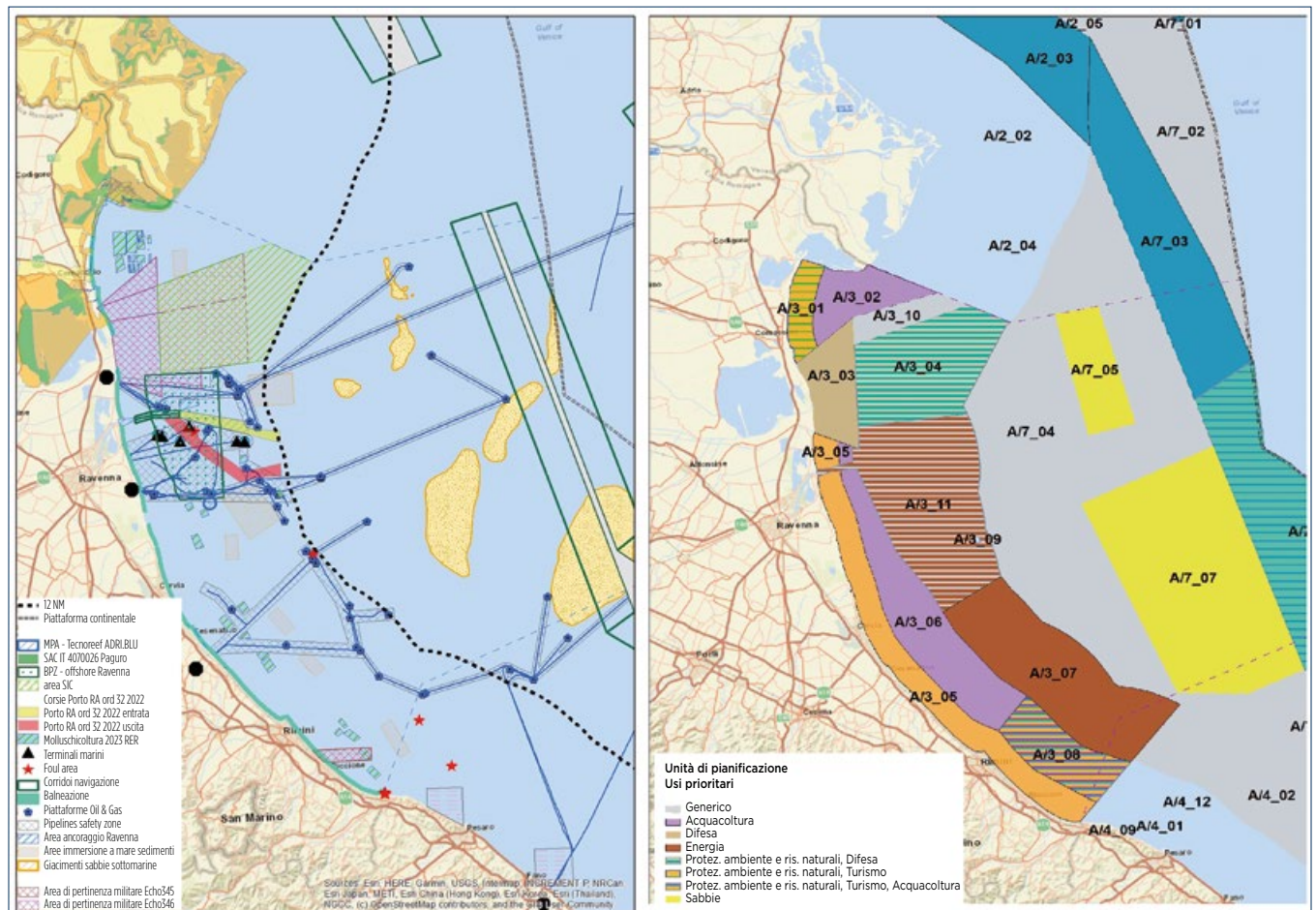


FIG. 2 USI DEL MARE Usi del mare nelle sub-aree antistanti la costa dell'Emilia-Romagna (a sinistra) e Unità di pianificazione classificate sulla base degli usi prioritari.

piano (figura 2). Conseguentemente sono state definite una serie di misure di piano, volte al raggiungimento di tali obiettivi e aggiuntive rispetto alle misure ambientali e settoriali già in essere.

Questo sistema di misure, che spaziano da elementi di carattere conoscitivo alla promozione di soluzioni e tecnologie per migliorare la sostenibilità dei vari usi, dovrà essere, progressivamente attuato e dovranno esserne monitorati gli effetti per alimentare una gestione adattativa del piano medesimo.

L'area marina antistante le coste dell'Emilia-Romagna, denominata A/3 per la porzione entro le acque territoriali e A/7 per quella *offshore*, è una delle più attrattive per la *blue economy*, sia per il turismo costiero e marittimo, sia per l'acquacoltura, il trasporto marittimo e lo sfruttamento delle energie fossili; essa è stata oggetto di approfondimenti scientifici che hanno rappresentato un riferimento per il piano nazionale [3 e 4]. Negli ultimi anni sono emerse nuove priorità, a partire dall'emergenza gas nazionale, che ha portato al progetto di installazione di un rigassificatore al largo di Ravenna, alla ricerca di nuove aree per l'immersione a mare dei sedimenti provenienti dai dragaggi per l'ampliamento del porto di Ravenna, aree

per lo sviluppo di impianti eolici *offshore* e a una sperimentazione dello stoccaggio di CO₂ nel sottosuolo marino. Tutto ciò si aggiunge alla necessità di ampliamento delle aree di protezione ambientale.

Questi nuovi temi sono stati in parte considerati nella versione finale del piano Adriatico, che ha seguito la consultazione pubblica, e potranno essere potenziati negli aggiornamenti futuri del piano. Oltre ai conflitti noti e alle pressioni sull'ambiente già evidenziati, sorgono via via nuove criticità che potrebbero essere

meglio gestite e governate grazie al piano e all'attuazione delle misure previste.

**Luisa Perini¹, Andrea Barbanti²,
Amedeo Fadini², Emiliano Ramieri²**

1. Regione Emilia-Romagna
2. Cnr-Ismar, Venezia

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Ramieri E., Bocci M., Brigolin D., Campostrini P., Carella F., Fadini A., Farella E., Gissi G., Madeddu F., Menegon S., Roversi Monaco M., Musco F., Soffietti F., Barberi L., Barbanti A., 2024, "Designing and implementing a multi-scalar approach to Maritime Spatial Planning: The case study of Italy", *Marine Policy*, 159 (2024) 105911. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105911>
- [2] Menegon S., Fadini A., Perini L., Sarretta A., Depellegrin D., De Maio E., Farella G., Landini M., Fava C., Ferrarin C., Ghezzi M., Manea E., Porporato E., Pastres R., Sedioli O., Politikos V.D., Maina I., Kavadas S., Matarrese R., Barbanti A., 2023, "A geoportal of data and tools for supporting Maritime Spatial Planning in the Adriatic-Ionian Region", *Environmental Modelling & Software*, 160, 105585.
- [3] Barbanti A., Perini L. (eds.), 2018, *Fra la terra e il mare: analisi e proposte per la Pianificazione dello Spazio Marittimo in Emilia-Romagna*, <https://doi.org/10.5281/zenodo.1184364>, Isbn 978-88-9413 S.35-0-9
- [4] Farella G., Menegon S., Fadini A., Depellegrin D., Manea E., Perini L. et al., 2020, "Incorporating ecosystem services conservation into a scenario-based Msp framework: An Adriatic case study", *Ocean Coast Manag.* 2020;193:105230. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105230>



LA RICERCA INDUSTRIALE PER LA BLUE ECONOMY

I PROGETTI DI RICERCA E INNOVAZIONE NELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA TROVANO SOSTEGNO ATTRAVERSO UN BANDO CHE VUOLE SUPPORTARE LA CAPACITÀ COLLABORATIVA TRA I LABORATORI E LE UNIVERSITÀ CON LE IMPRESE E L'ADESIONE AL PARTENARIATO DI HORIZON EUROPE "SUSTAINABLE BLUE ECONOMY PARTNERSHIP".

La Regione Emilia-Romagna ha investito a partire dalla legge regionale n. 7 del 2002 "Promozione del sistema regionale delle attività di ricerca industriale, innovazione e trasferimento tecnologico" nel sostenere la ricerca industriale attraverso la collaborazione tra gli attori del proprio ecosistema regionale dell'innovazione. Uno degli strumenti principali utilizzati per favorire questa collaborazione è il "Bando per supportare progetti di ricerca collaborativa tra i laboratori di ricerca e Università con le imprese". In continuità con gli interventi finanziati con le programmazioni Fesr precedenti la Regione Emilia-Romagna ha finanziato anche nel 2023 questo bando con lo scopo di favorire progettualità di ricerca industriale finalizzate a rafforzare i sistemi produttivi regionali negli ambiti di ricerca individuati nella Strategia regionale di specializzazione intelligente 2021-2027.

Il bando ha permesso di selezionare e sostenere, con un contributo complessivo di quasi 52 milioni di euro, progetti di ricerca industriale strategica collaborativa guidati dai soggetti accreditati alla Rete alta tecnologia in stretta collaborazione con imprese interessate alla verifica e alla dimostrazione delle tecnologie per anticipare le ricadute industriali dei risultati.

Il bando sostiene progetti strategici a elevato impatto regionale, che comprendono attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale finalizzati a sviluppare e diffondere significativi avanzamenti tecnologici per il sistema produttivo e raggiungere nuovi risultati di rilevanza tecnologica e industriale, di interesse per le filiere produttive regionali, nella forma di dimostratori di prototipi di nuovi prodotti e per tecnologie applicate agli stessi o dimostratori di nuovi sistemi di produzione.

I progetti candidati e approvati sono coerenti con gli ambiti tematici



prioritari identificati dalla Strategia di specializzazione intelligente 2021-2027. Su 119 progetti candidati una cinquantina sono dedicati ad attività di ricerca su ambiti più tradizionali dell'economia regionale quali la mobilità e motoristica, l'innovazione nei materiali, il *manufacturing*, ma sono emerse numerose progettualità riconducibili a settori meno maturi dell'economia regionale tra cui possiamo citare "le città e le comunità del futuro", la *circular economy* e la *blue economy*.

La *blue economy*, con il suo carattere cross settoriale e la molteplicità di ricadute che la caratterizzano, ha acquisito una sua identità specifica nelle attività di ricerca industriale regionale portando alla definizione di progetti che hanno visto una valutazione positiva nell'ambito di questo bando e che sono oggi in corso di realizzazione.

Di seguito, a titolo di esempio, alcuni dei progetti finanziati che hanno un impatto nell'ambito della *blue economy*.

StreamEr

Il progetto "Sensori, tecnologie robotiche e metagenomica per l'ispezione di ambienti marini in Emilia-Romagna – StreamEr", candidato dal consorzio T3lab, si pone l'obiettivo di valutare la salute degli habitat sottomarini e l'integrità delle infrastrutture marittime (porti, gasdotti e oleodotti, rigassificatori e piattaforme *offshore*) attraverso la realizzazione di un apposito drone, Blucy, caratterizzato da un'architettura modulare e riconfigurabile nelle sue dotazioni *hardware* e *software*. Tale veicolo fungerà da piattaforma di *testing* per nuovi e avanzati sistemi di guida autonoma basati su propulsori innovativi e algoritmi di *collision avoidance* e sarà dotato di sensori avanzati quali flusso-citometri e campionatori per l'analisi metagenomica. Questo consentirà di far fronte alle difficoltà delle misurazioni in ambiente marino, riducendo l'uso di immersioni per la prospezione e di veicolare gli strumenti sensoriali più evoluti dove necessario.

Intech4water

Il progetto “Integrated technologies for pollutants in (waste)waterservices (Intech4water)”, presentato dal laboratorio Terra&AcquaTech dell’Università degli studi di Ferrara, si pone l’obiettivo di valorizzare, riutilizzare e riciclare le acque reflue derivanti da processi di depurazione municipali e da processi industriali. Il progetto integra in un unico sistema tecnologie innovative sicure e sostenibili. Le tecnologie previste hanno lo scopo di permettere un abbattimento pressoché totale dei più frequenti contaminanti delle acque reflue (nutrienti, microinquinanti emergenti, microplastiche e batteri patogeni) e sono le seguenti: filtri ceramici/fotocatalitici/adsorbenti, *advanced oxidation processes*, Uv, ozono, microalghe.

Valdimar-Er

Il progetto “Valorizzazione della filiera dell’acquacoltura attraverso l’utilizzo di scarti del mare – Valdimar-Er”, sempre candidato dal laboratorio Terra&AcquaTech dell’Università di Ferrara, cerca di valorizzare risorse biologiche marine in un’ottica di economia circolare, al fine di ottenere prodotti di interesse alimentare e industriale e di sviluppare nuove tecniche di allevamento e processi tecnologici di lavorazione di alghe marine.

Sustainable blue economy partnership

Il bando sopracitato però non è stato l’unico strumento che la Regione ha utilizzato per far emergere la domanda e l’offerta di ricerca industriale in questo campo e comprenderne il relativo impatto regionale, infatti a dicembre 2023 la Giunta regionale ha deciso di aderire al partenariato di Horizon Europe “*Sustainable blue economy partnership – SbeP*”, proprio per poter esplorare tutte le potenzialità di questo ambito grazie a collaborazioni tra istituzioni pubbliche, aziende private, e istituti di ricerca europei e internazionali. In qualità di partner cofinanziatore del partenariato, la Regione ha approvato il bando integrativo regionale stanziando 300.000 euro, che consente agli attori regionali della ricerca di presentare delle progettualità nell’ambito della *call “Unified paths to a climate-neutral, sustainable, and competitive blue economy: engaging civil society, academia, policy, and industry”* che ha come obiettivo progettare, indirizzare e sostenere una transizione giusta e inclusiva verso un’economia blu rigenerativa, resiliente e sostenibile e mira a sostenere progetti transnazionali di ricerca e innovazione che affrontano una delle quattro aree prioritarie riportate di seguito:

- *Digital twins of the oceans (Dto)* a scala di sottobacini regionali

- settori dell’economia blu, sviluppo di infrastrutture marine multiuso
- pianificazione e gestione degli usi del mare a livello regionale
- biorisorse blu.

Il contesto di ricerca regionale ha risposto prontamente a questo bando, presentando tre progettualità che saranno oggetto della valutazione del partenariato SbeP.

Le progettualità di cui disponiamo attualmente sono solo un piccolo potenziale della ricerca industriale possibile in Emilia-Romagna in questo ambito e non sono esaustive rispetto a tutta la capacità di ricerca di cui è dotato il territorio, ma rappresentano il primo passo per far emergere quel patrimonio di conoscenza, che si vuole condividere con il mondo industriale per creare un dialogo e una collaborazione che consentano di trovare tecnologie, soluzioni, risposte alle grandi sfide che stiamo già affrontando quali i cambiamenti climatici, la sostenibilità ambientale, la sostenibilità energetica, la sicurezza alimentare tutte fortemente intrecciate con il tema della *blue economy*. La ricerca industriale in questo campo diventa quindi strategica per offrire opportunità significative per la crescita economica e promuovere uno sviluppo regionale equilibrato.

Elisabetta Maini

Regione Emilia-Romagna



FOTO: R. BRANCOLINI - REGIONE ER

ECONOMIA BLU E INNOVAZIONE NELLA RICERCA INDUSTRIALE

IL PROGETTO ECOSISTER HA TRA I SUOI OBIETTIVI L'AVVIO DI INIZIATIVE DI RICERCA SULL'ECONOMIA CIRCOLARE E GLI ECOSISTEMI ACQUATICI IN EMILIA-ROMAGNA. TRA LE ATTIVITÀ SVILUPPATE NELL'AMBITO DELLA BIOECONOMIA BLU, NUOVE SOLUZIONI PER L'ACQUACOLTURA E LA VALORIZZAZIONE DELLE MICROALGHE.

Il grande sviluppo delle zone costiere e dei settori economici legati al mare nel secolo scorso ha rappresentato un significativo contributo al benessere economico e sociale di intere regioni e Paesi. Lo stesso vale per la regione Emilia-Romagna, dove, lungo i 135 km di litorale di costa vivono 500.000 persone, si contano 40 milioni di presenze turistiche durante la stagione balneare e si articolano 34.000 ettari di aree naturali protette. Le attività di pesca e acquacoltura sono attività di grande importanza in questa economia che vanta un'eccellenza nell'ambito della molluschicoltura e in particolare della venericoltura, praticata soprattutto da aziende presenti nella provincia di Ferrara. Tuttavia, la crescente pressione antropica, l'intensificazione delle attività marittime e gli effetti del cambiamento climatico creano condizioni di forti stress rendendo più vulnerabili i delicati equilibri dell'ecosistema marino. La sostenibilità ambientale e la transizione ecologica di queste economie strettamente connesse alla salute del mare sono, oggi più che mai, di estrema rilevanza. La conoscenza, l'innovazione e la ricerca applicata possono fungere da catalizzatore per lo sviluppo di soluzioni concrete a queste complesse sfide.

Il progetto Ecosister

Ecosister¹ (*Ecosystem for sustainable transition in Emilia-Romagna*) è un progetto inserito nel contesto appena descritto, in completa coerenza con le vocazioni territoriali regionali e insiste trasversalmente su tutte le aree di intervento del Programma nazionale per la ricerca 2021-2027 in armonia con le priorità di ricerca e innovazione stabilite dalla Strategia di specializzazione intelligente della Regione Emilia-Romagna (S3) 2021-27 e le sue aree tematiche prioritarie, che contribuiscono alla realizzazione degli obiettivi legati alla sostenibilità e alla transizione ecologica.



Ecosister, coordinato dall'Università di Bologna, si innesta sull'ecosistema dell'innovazione esistente nella regione Emilia-Romagna con il coinvolgimento delle università, enti di ricerca, laboratori e centri per l'innovazione regionali². Ecosister è composto da sei *spoke* tematici (macro azioni tematiche) che svolgono le attività previste dal programma, ovvero ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico. L'architettura del Programma di innovazione per il trasferimento tecnologico (Ttip) dell'Ecosistema prevede che ciascuno *spoke* abbia la responsabilità di coordinare una macro azione e di contribuire all'implementazione di tutte le altre attività, favorendo l'inclusione e l'integrazione concreta tra tutti gli attori dell'ecosistema regionale dell'Emilia-Romagna. L'impatto sul territorio regionale delle attività di ricerca applicata e della conoscenza sviluppata degli *spoke* di Ecosister sono promosse dal programma di trasferimento tecnologico e di innovazione (Ttip) coordinato da Art-Er che si articola in: formazione, incubazione, accelerazione, trasferimento tecnologico, *public engagement*. In particolare, lo *spoke* 5 "Economia circolare e *blue economy*", coordinato

dall'Università di Ferrara, vede la partecipazione delle 4 Università regionali (Ferrara, Bologna, Modena e Reggio Emilia e Parma), del Politecnico e dell'Università Cattolica di Milano, del Cnr, di Enea, Proambiente, Leap e Crpa e sviluppa cinque sottotemi (suddivisi in *work packages*, Wp) con azioni di R&I sull'economia circolare e sugli ecosistemi acquatici nel contesto dell'Emilia-Romagna.

La transizione verso la bioeconomia blu

L'attività "Risorse marine biotiche e abiotiche" (Wp3) promuove la preservazione dei servizi ecosistemici attraverso l'*eco-design* innovativo delle filiere della pesca e dell'acquacoltura, mirato a contrastare la diffusione delle specie aliene invasive e a proteggere la biodiversità. Le evidenze dai casi di studio sulla gestione delle aree *nursery*, l'impatto di diversi fattori di stress attraverso lo sviluppo di sistemi di monitoraggio, le nuove soluzioni per l'acquacoltura (che spaziano dall'adozione delle Ict allo sviluppo di acquaculture

combinare di alghe e molluschi) e, infine, la valorizzazione delle alghe, microalghe e dei rifiuti marini.

I risultati di queste azioni, oltre a offrire una comprensione più ampia del settore con specifico riferimento alle aree costiere dell'Emilia-Romagna, hanno anche un impatto economico, poiché promuovono l'adozione di nuove pratiche di pesca e acquacoltura in grado di supportare la transizione verso l'economia blu sostenibile e più in particolare verso la "bioeconomia blu". Quest'ultimo termine individua i processi che impiegano biomassa di origine marina e l'ecedenza nella catena di approvvigionamento alimentare quale fonte di materiali grezzi da usare nelle filiere con prodotti e processi ad alto valore aggiunto, quali farmaceutici, componenti alimentari, prodotti chimici, nuovi materiali e cosmetici. La bioeconomia blu si basa su diverse risorse marine, tra cui le micro e macroalghe, gli invertebrati, gli scarti di pesci e molluschi.

Tra le risorse biotiche le microalghe sono organismi fotosintetici, unicellulari che vivono singolarmente o in colonie, sia in acque marine sia in acque dolci e che rivestono una notevole importanza in quanto componenti della catena trofica di ecosistemi acquatici e dotati di un'elevata adattabilità. Esse sono in grado di produrre un'ampia gamma di molecole in base alle condizioni di crescita: dai trigliceridi utili per la produzione di biodiesel a molecole per il settore nutraceutico come carotenoidi o acidi

grassi omega-3 a lunga catena. La loro elevata produttività, la crescita in terreni di coltura sterili, la diminuzione dei costi di produzione e la crescente domanda di alcune di queste molecole rendono le microalghe molto interessanti per diversi settori biotecnologici. Inoltre, la loro produttività per ettaro risulta essere molto più alta di quella delle normali colture agroalimentari. Nonostante la potenzialità delle microalghe in ambito biotecnologico per una produzione sostenibile di molecole di interesse sia ampiamente riconosciuta, la loro coltivazione su scala industriale è ancora limitata a poche specie e a pochi prodotti, in particolare integratori alimentari, mangimi e molecole destinate al settore della cosmesi. Questo è legato ai costi ancora elevati di produzione e selezione dei ceppi microalgali più promettenti. Si ritiene, tuttavia, che le future richieste di mercato siano in crescita e che potranno sostenere una implementazione delle biotecnologie microalgali su scala industriale.

Ad esempio, si stima che in Europa, entro il 2031, le richieste di microalghe per il settore nutraceutico/farmaceutico possa raggiungere un volume di circa 10.000 tonnellate e che il mercato complessivo possa arrivare a 1,6 miliardi di dollari.

Simonetta Pancaldi¹, Luisa Pasti¹, Stefano Valentini²

1. Dipartimento di Scienze dell'ambiente e della prevenzione, Università degli studi di Ferrara

2. Art-Er

RINGRAZIAMENTI

Progetto finanziato nell'ambito del Programma nazionale di ripresa e resilienza, Missione 04 Istruzione e ricerca - Componente 2 Dalla ricerca all'impresa Investimento 1.5 - NextGenerationEU, Avviso n. 3277 del 30/12/2021. Decreto di concessione n. 0001052 dated 23/06/2022

NOTE

¹ <https://ecosister.it>. Il progetto (codice ECS00000033) è finanziato dal Piano nazionale di ripresa e resilienza, Missione 4 Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", Investimento 1.5, "Creazione e rafforzamento di 'Ecosistemi dell'innovazione', costruzione di 'leader territoriali di R&S'", NextGenerationEU.

² Partner: Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Università degli studi di Modena e Reggio Emilia, Università degli studi di Parma, Università degli studi di Ferrara, Consiglio nazionale delle ricerche. Partner affiliati: Politecnico di Milano, Università Cattolica del Sacro Cuore, Istituto nazionale di fisica nucleare, Enea - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Cineca consorzio interuniversitario, Bi-Rex, Centro Ceramico consorzio universitario, Certimac s. cons. a r.l., Crpa spa, Leap s. cons. a r.l., Mister Smart Innovation, Consorzio Musp, Consorzio Proambiente, Fondazione Rei, Romagna Tech, Consorzio T3Lab, Fondazione Democenter-Sipe, Almacube srl.

BLUE ECONOMY, LE STRATEGIE DI REGIONE EMILIA-ROMAGNA E ART-ER

IL PERCORSO DI VALORIZZAZIONE DELL'ECONOMIA DEL MARE IN EMILIA-ROMAGNA

L'impegno della Regione Emilia-Romagna per i temi della "crescita blu" inizia fin dai primi sviluppi del tema, parallelamente alle iniziative lanciate a partire dal 2012 a livello europeo e nazionale. Regione e Art-Er sono tra i promotori del Cluster tecnologico nazionale *Blue Italian Growth* - Ctn Big (<https://clusterbig.it>) e danno vita a un primo Tavolo regionale "Blue growth" che porterà poi, grazie al progetto Interreg Med "Mistral" (<https://mistral.interreg-med.eu>), alla creazione della "Blue growth community in Emilia-Romagna" (<https://en.art-er.it/2022/11/blue-growth-community-in-emilia-romagna>) con il coinvolgimento di 27 organizzazioni chiave, identificando più di 300 ricercatori, 49 dipartimenti/istituti, 25 corsi di laurea/professionali e più di 200 progetti collaborativi. Si realizza così un primo censimento delle imprese afferenti all'economia blu regionale, che conta 11.721 imprese con sede legale in una delle province costiere dell'Emilia-Romagna operanti nelle filiere ittica, industria delle estrazioni marine, cantieristica, movimentazione di merci e passeggeri via mare, servizi di alloggio e ristorazione, attività di ricerca, regolamentazione e tutela ambientale, attività sportive e

ricreative (i settori presi a riferimento sono quelli definiti dal rapporto annuale *Economia del mare* di Unioncamere). Il dialogo avviato a livello regionale porta anche a una rilettura degli obiettivi strategici della *Strategia di specializzazione intelligente regionale 2014-2020* (<https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3>) verso una chiave di lettura più attenta al potenziale di ricaduta sull'economia regionale e sulle traiettorie di sviluppo tecnologiche dei Clust-Er regionali (www.art-er.it/clust-er). Nel 2018, in occasione della revisione di medio periodo della strategia di specializzazione sopra citata, viene inserito un focus sull'economia del mare come tema trasversale per poi nella nuova strategia 2021-2027 entrare a pieno titolo come ambito tematico "Blue growth". Più recentemente, in seguito alla nuova Comunicazione della Commissione europea del 2021 che segna il passaggio alla "economia blu sostenibile", Regione Emilia-Romagna e Art-Er hanno avviato il "Forum strategico Blue economy - 2024" e il progetto Blue Ecosystem (<https://blueecosystem.interreg-euro-med.eu>), avviato a marzo 2024. (Stefano Valentini, Art-Er)

NASCE IL FORUM DELLA RICERCA ITTICA

LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA HA DATO VITA A UN CENTRO PERMANENTE DI CONFRONTO TRA IL MONDO DELLA RICERCA E QUELLO DELLA PRODUZIONE, PER INDIVIDUARE NUOVE SOLUZIONI DI SVILUPPO SOSTENIBILE. SEGUIRANNO UN PIANO STRATEGICO E BANDI PER INVESTIMENTI PER LA RICERCA, SVILUPPO E INNOVAZIONE DEL SETTORE.

La Regione Emilia-Romagna, ha dato vita in questi mesi al “Forum della ricerca ittica”, focus del più ampio Forum della *blue economy* dell’Emilia-Romagna, con lo scopo di creare un centro permanente di confronto fra la ricerca ittica e il mondo della produzione in regione.

L’auspicio è che il Forum della ricerca ittica in Emilia-Romagna possa svolgere un ruolo di grande importanza per il settore regionale. Nella sua prima riunione ha visto confrontarsi il mondo della produzione con il mondo della ricerca per individuare nuove soluzioni di sviluppo sostenibile nell’ambito della direttiva europea, che prevede l’elaborazione regionale di una Strategia di specializzazione intelligente (*Smart specialization strategy*, S3).

All’incontro, che ha costituito un’opportunità unica per condividere esperienze, conoscenze e innovazioni nel campo della ricerca e dello sviluppo ittico, sono intervenuti, per gli operatori del settore produttivo, i rappresentanti di Alleanza delle cooperative italiane del settore della pesca (Agci/Confcooperative/Legacoop) e dell’Associazione mediterranea degli acquacoltori (Ama), mentre per il settore della ricerca sono intervenuti i nove istituti scientifici, riconosciuti sulla base del Dpr 1639/68, dal Ministero dell’Agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, come centri specializzati per la pesca e l’acquacoltura.

Il forum è stato aperto dall’intervento dell’assessore regionale all’Agricoltura e

agroalimentare, caccia e pesca, Alessio Mammi, che ha colto l’occasione di evidenziare le sfide poste dal settore ittico e la necessità di incentivare la ricerca e l’innovazione e lo sviluppo di un settore in sofferenza a causa sia degli aspetti strutturali del settore che necessitano di una forte modernizzazione, sia di tanti eventi esogeni legati ai cambiamenti climatici che hanno un forte impatto sulla biodiversità e in particolare sulle specie pescate e allevate in Emilia-Romagna, come ha dimostrato la vicenda della proliferazione del granchio blu. A tal proposito l’assessore ha rilanciato l’idea di una Conferenza che riunisca tutti gli Stati generali del settore in Emilia-Romagna, finalizzata al rilancio della pesca e dell’acquacoltura e dei prodotti ittici della regione.



FOTO: ROBERTO BRANCOLINI - REGIONE ER

Durante il forum sono stati presentati diversi temi di interesse, tra cui la gestione sostenibile delle risorse ittiche, l'innovazione tecnologica nella pesca e nell'acquacoltura, la tutela dell'ambiente marino e la valorizzazione dei prodotti ittici locali, senza dimenticare il grande tema del momento costituito dalla crescente presenza di specie alloctone, quale il granchio blu e molti altri, che minacciano il delicato equilibrio della biodiversità e soprattutto delle crescenti minacce alle produzioni ittiche del mare Adriatico.

Sono state inoltre delineate le prime indicazioni per lo sfruttamento di tali prodotti e il loro contenimento.

Gli esperti e i ricercatori hanno avuto l'opportunità di presentare le principali attività degli istituti scientifici nonché gli studi effettuati negli ultimi periodi individuando contemporaneamente alcune future esigenze di ricerca necessarie allo sviluppo sostenibile del settore.

L'evento ha visto anche la partecipazione di molti esperti e di vari operatori del

settore ittico, nonché di studenti e appassionati di pesca e acquacoltura. Ha chiuso i lavori del forum il direttore generale Valtiero Mazzotti, sottolineando la necessità di prevedere una cadenza annuale di questo incontro e la necessità di elaborare sulla base delle idee raccolte un Piano strategico regionale della ricerca ittica in Emilia-Romagna. Tale idea è stata accolta dal responsabile del settore Attività faunistico venatorie, pesca e acquacoltura, Vittorio Manduca, che in chiusura ha sottolineato l'importanza dell'incontro per l'elaborazione dei bandi Feampa, lo strumento finanziario del settore ittico messo in campo dall'Unione europea, per il quale l'Autorità di gestione nazionale ha finalmente elaborato i primi documenti necessari per aprire i bandi sulle misure di competenza regionale fra le quali rientra anche quella degli investimenti per la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione.

Piergiorgio Vasi

Regione Emilia-Romagna



FOTO: FAUSTO TINTI - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

PROGETTO INTERREG ORIGINN

TRASFORMAZIONE ECONOMICA E SOCIALE DEI PICCOLI CENTRI ATTRAVERSO L'INNOVAZIONE E LA DIGITALIZZAZIONE

Negli ultimi decenni, la maggior parte delle aree rurali e pescherecce dell'Unione europea si sono sviluppate a un ritmo inferiore rispetto alle aree urbane; ciò ha ostacolato le relative opportunità sociali ed economiche di questi territori, portando a effetti come la perdita di popolazione. Le industrie nelle aree rurali tendono a essere più tradizionali di quelle urbane, con tassi di industrializzazione e risultati innovativi più bassi, il che limita anche il loro potenziale di generare posti di lavoro e opportunità economiche.

Il settore ittico e agroalimentare, fondamentale in queste aree, è sicuramente quello più significativo nell'affrontare questa sfida, poiché spesso ha una presenza predominante. Consapevoli di ciò, le strategie (compresa la *Smart specialization strategy*, S3) e le politiche nella maggior parte dei Paesi e delle regioni dell'Ue affrontano ora questo ambito, compreso lo sviluppo delle aree rurali attraverso la transizione industriale e l'innovazione.

L'obiettivo principale del progetto Interreg Europe OriginN (*Economic and social transformation in rural areas through industrial innovation, emphasis in agri-food sector*) è quello di ampliare e migliorare gli strumenti politici nei territori coinvolti (Estonia, Irlanda, Italia, Romania, Spagna, Svezia e Slovacchia) cercando di promuovere una transizione industriale basata sull'innovazione nelle aree rurali, con particolare attenzione al settore alimentare. Nell'ambito di questo tema, OriginN pone particolare attenzione alla digitalizzazione, alla sostenibilità industriale, all'innovazione sociale e alle misure di innovazione soft, dedicando a ciascuna di esse attività specifiche. Per raggiungere l'obiettivo, i partner del progetto - tutte le autorità di gestione - si scambieranno esperienze per 3 anni e monitoreranno i risultati per un ulteriore periodo. La Regione Emilia-Romagna in particolare è impegnata a condividere le esperienze maturate nel settore della *bio-blue economy*, di utilizzo di tecnologie digitali a sostegno

Interreg
Europe



Co-funded by
the European Union

ORIGINN

della produzione in acquacoltura volte a sviluppare e testare un innovativo sistema automatizzato in grado di controllare la qualità dell'acqua e le routine operative per acquacoltura sostenibile usando il *precision fish farming* (Pff) e delle tecnologie Ict e Iot (*Internet of things*) per mitigare l'impatto ambientale negli ecosistemi costieri riducendo contemporaneamente i costi energetici e le emissioni di gas serra.

Molto importante e proficua è la collaborazione con il Il Clust-Er Agrifood che, nel ruolo di *Digital innovation hub* (Dih), ha l'obiettivo principale di garantire un adeguato sfruttamento dei risultati e l'accesso degli acquacoltori e dei consulenti alle più recenti conoscenze, competenze, tecnologia e finanza, per lo sviluppo e la diffusione di soluzioni innovative nel settore agroalimentare.

Il progetto si pone quindi l'obiettivo finale di un sostegno ai *policy maker* per mettere in campo azioni che consentano alle aziende di acquacoltura e avicole, principalmente di piccole dimensioni, di accedere più facilmente alle tecnologie digitali, dando maggiori margini alle proprie attività e garantendo in tal modo le giuste risorse per reinvestire in tecnologie avanzate e maggiormente rispettose delle esigenze ecologiche e ambientali. (PV)

PESCA, ACQUACOLTURA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

IL FUTURO RISIEDA NELLA PESCA SOSTENIBILE E NELLA MARICOLTURA. I MARCHI CERTIFICATI RISPONDONO ALL'ESIGENZA DI CONQUISTARE NUOVI MERCATI, AVVIANDO CAMPAGNE DI PROMOZIONE E VALORIZZAZIONE GRAZIE ANCHE ALL'IDENTIFICAZIONE DEL PROPRIO PRODOTTO LOCALE E DELLA SUA QUALITÀ, COME NEL CASO DEI BIVALVI ROMAGNOLI.

In Italia, con riferimento all'anno 2021, a fronte di una produzione complessiva di prodotti ittici pari a 291.656 t, equamente ripartite tra pesca e acquacoltura, si è registrata un'importazione di circa 822.391 t e un export di circa 85.863 t (tabella 1). Da tali dati si deduce un consumo apparente di circa un milione di tonnellate, di cui l'80% circa è costituito da prodotti ittici di importazione. Tale dipendenza da prodotti esteri riguarda in gran parte la componente più propriamente ittica, con particolare riguardo ai prodotti della pesca, mentre maggiore è il contributo nazionale dei prodotti da acquacoltura, soprattutto con riferimento ai molluschi bivalvi, quali mitili e vongole veraci. Le cause sono molteplici, dalla costante riduzione della produzione da pesca nazionale legata anche a una drastica riduzione della flotta, alla tipologia delle catture, alle abitudini alimentari dei consumatori più orientati verso un numero limitato di specie e di facile preparazione, alle strategie commerciali della grande distribuzione e dell'Horeca. Come accennato in precedenza l'importazione di prodotti ittici è legata soprattutto ai prodotti della pesca, con particolare riferimento alle specie ittiche, includendo in questo caso anche i molluschi cefalopodi (seppie, calamari e totani) e i crostacei, in gran parte rappresentati da gamberi. Questo è dovuto anche alla scarsa propensione al consumo delle specie massive locali, sardine e alici in primo luogo, e del cosiddetto erroneamente "pesce povero", costituito da tutte quelle specie che costituiscono una parte, spesso significativa, delle catture delle imbarcazioni con rete a strascico e che accompagnano la componente generalmente più gradita al mercato quali, ad esempio, sogliole, merluzzi, rane pescatrici, rombi, gamberi, canocchie, seppie e calamari. Oltre a queste ultime, infatti, sono sbarcati quantitativi spesso significativi di altre

specie che, per dimensione o difficoltà nella preparazione, non incontrano il favore dei consumatori, se non a livello locale, rappresentate, ad esempio, da moli, potassoli, triglie di fango, busbane, paganelli, suri, scombri, spratti e cefali, il cui consumo, unitamente a quello del pesce azzurro, oltre a essere salutare va nella direzione di rafforzare la sostenibilità ambientale del settore. Basti pensare in termini di consumi energetici alla differenza di impatto tra il consumo di una frittura composta da pesce ghiaccio o pangasio, di origine asiatica, o a base di alici e triglie locali. A questo proposito è doveroso sottolineare che, negli anni, in merito alla sostenibilità della pesca sono stati compiuti importanti passi avanti con l'istituzione del periodo di fermo pesca, la riduzione dei giorni di pesca, l'istituzione delle Zone di tutela biologica (Ztb) e delle Aree marine protette (Amp). Del resto un miglior utilizzo delle risorse del mare appare quanto mai urgente, soprattutto se si considera che le stime indicano che nel 2050 sulla Terra avremo circa 9,5 miliardi di persone, le quali avranno bisogno di cibo per la loro sussistenza, e che appare ormai evidente che lo sfruttamento degli spazi da destinare all'agricoltura e allevamento sulla terra ferma stanno divenendo sempre più limitati mentre

	Italia	Import	Export
Cattura	145.769.300 kg		
Acquacoltura	145.887.200 kg		
Totale	291.656.500 kg	822.391.961 kg	85.862.777 kg

TAB. 1 ITTICA

Produzione nazionale da pesca e acquacoltura (fonte Eurostat) e import/export complessivo (fonte Istat-Coeweb).

alcune forme di sfruttamento stanno mostrando i loro limiti. Una risposta a questa situazione è quella di utilizzare maggiormente il potenziale offerto dagli oceani, visto che circa i 2/3 della superficie terrestre è occupata dall'acqua e che dai mari ora proviene solo in media il 2% dell'apporto calorico pro capite giornaliero e circa il 15% dell'apporto proteico animale.

La domanda che però dobbiamo porci è: "Come ottenere più cibo e biomassa dagli oceani senza intaccare le risorse a scapito delle future generazioni?". Questa domanda è stata posta dalla Commissione europea ad alcuni ricercatori di fama mondiale e le loro risposte sono contenute in un'interessante pubblicazione, *Food from the Oceans* (Aa.Vv., 2017, European commission, "High level group of scientific advisors", *Scientific opinion*, 3/2017), dove si afferma che il futuro risiede nella pesca sostenibile



FOTO: J.M. BANGORRIA

e nella maricoltura. Per quest'ultima si sottolinea che quanto affermato è soprattutto valido per quelle forme di maricoltura fondate su organismi che si trovano alla base della piramide trofica, quali le alghe e i molluschi bivalvi. Questi ultimi rivestono una notevole importanza nell'ambito della produzione da pesca e di acquacoltura dell'Emilia-Romagna e, quali specie stanziali, ben si prestano ad azioni di valorizzazione legate al territorio di provenienza. Nell'ambito della pesca è un esempio recente la realizzazione di un marchio per identificare le vongole, appartenenti alla specie *Chamelea gallina*, pescate con draga idraulica lungo la costa dell'Emilia-Romagna dalle imbarcazioni facenti capo ai "Consorzi di gestione della pesca dei molluschi bivalvi" del Compartimento marittimo di Ravenna e di Rimini: il marchio "Vongola romagnola". Scelta che deriva dall'esigenza di conquistare nuovi mercati, avviando campagne di promozione e valorizzazione grazie anche all'identificazione del proprio prodotto. Operazione già avviata qualche anno fa dal Consorzio Mitilicoltori dell'Emilia-Romagna con la creazione del marchio collettivo "Cozza romagnola", che certifica che si tratta di mitili nati, cresciuti e raccolti nelle acque dell'Emilia-Romagna, allo scopo di valorizzare il prodotto locale e distinguerlo da quello di origine nazionale e, soprattutto, da quello di importazione. La mitilicoltura, quale attività di acquacoltura estensiva, è caratterizzata dal fatto che nelle varie fasi di allevamento non viene fornito alcun alimento né somministrato alcun tipo di medicinale. L'azione dell'uomo si limita a fornire un substrato solido a cui fare aderire i mitili e a compiere operazioni di gestione, quali diradamenti o pulizia dagli organismi incrostanti delle strutture di allevamento. Il resto avviene grazie a un mare ricco di fitoplancton e nutrienti che offre un ambiente fertile per i mitili, permettendo loro di crescere salubri, con ottime qualità organolettiche e nutrizionali. Si tratta di un processo produttivo sostenibile e amico dell'ambiente, che combatte l'eutrofizzazione delle acque costiere e sottrae anidride carbonica e fa sì che i mitili siano tra gli alimenti con la minor impronta ambientale. A ciò si aggiunge che i mitili, e i bivalvi in genere, presentano un notevole valore

nutrizionale, costituito dalla presenza di proteine con aminoacidi essenziali, da acidi grassi insaturi ($\omega 3$ e $\omega 6$), da un elevato contenuto in microelementi, tra cui vitamina B12, selenio, ferro, magnesio e zinco. Considerando che, eccezion fatta per il magnesio, sono componenti spesso carenti o in forma meno biodisponibile nei prodotti di origine vegetale, è interessante l'assunzione di mitili e altri bivalvi per categorie quali:

- i flexitari, ovvero i "vegetariani flessibili"; chi predilige seguire un modello di alimentazione di tipo vegetariano, senza rinunciare ad alimentarsi sporadicamente di proteine animali, con attenzione al benessere animale e alla sostenibilità ambientale
- gli sportivi, spesso soggetti a carenze alimentari, alla ricerca di alimenti poveri in grassi e ricchi in proteine ad alto valore biologico, ferro, zinco e selenio
- gli anziani, che spesso, anche per motivi economici, tendono a consumare poche proteine, troppi zuccheri e grassi rispetto al fabbisogno ed essere soggetti a carenze in magnesio, zinco e selenio.

Sebbene siano ormai acclarati i servizi ecosistemi offerti da questa attività, in gran parte esposti in precedenza, un'ultima considerazione è rivolta alla problematica della gestione dei rifiuti da mitilicoltura, costituiti soprattutto da retine tubolari entro cui sono contenuti i mitili in allevamento, che in qualche caso possono essere disperse nell'ambiente. Fenomeno maggiormente presente alcuni anni fa e che ora è molto meno evidente, grazie a una profonda opera di sensibilizzazione degli allevatori e a una migliore gestione dei rifiuti a livello portuale. Nell'attesa infatti che si giunga alla realizzazione di nuovi sistemi di allevamento o di materiali biodegradabili in sostituzione delle reti plastiche, su cui sono in corso prove sperimentali, il Consorzio Mitilicoltori ha sottoscritto

un protocollo di intesa con l'assessorato all'Ambiente della Regione Emilia-Romagna per la corretta gestione dei rifiuti e la ricerca di forme di recupero nello spirito dell'economia circolare.

Giuseppe Prioli

Direttore Mare, soc. coop. a r.l.



2



3

- 1 Reste di mitili appese al filare.
- 2 Marchi della vongola e cozza romagnole.
- 3 Imbarcazione di mitilicoltura in impianto.

FOTO: J.M. BANGORRA

CLUST-ER AGRIFOOD, IL FOCUS GROUP SULL'ACQUACOLTURA

L'OBIETTIVO DEL GRUPPO DI LAVORO TEMATICO DELL'EMILIA-ROMAGNA È INDIVIDUARE PROBLEMI E BISOGNI DELLE IMPRESE E PROPORRE SOLUZIONI INNOVATIVE. TRA I TEMI AFFRONTATI CI SONO QUESTIONI TECNICHE SPECIFICHE DEL SETTORE, LA VALORIZZAZIONE DEI PRODOTTI E DELLA FILIERA E IL CONTRASTO ALLA DIFFUSIONE DEL GRANCHIO BLU.

I Clust-Er sono luoghi di incontro e confronto, promossi dalla Regione Emilia-Romagna e coordinati da Art-Er, dove centri di ricerca, imprese ed enti di formazione lavorano in squadra, secondo il modello dell'*open innovation*, condividendo idee, competenze, risultati e moltiplicando le proprie opportunità di crescita. Il Clust-Er Agroalimentare ricopre un ruolo importante nella promozione dell'innovazione nell'ecosistema regionale nel settore *agrifood*.

Le quattro priorità tematiche trasversali (*value chain*) sono:

- agricoltura sostenibile e di precisione
- integrità e qualità nutrizionale
- processi, impianti e packaging sostenibile
- valorizzazione sottoprodotti e scarti.

Queste incrociano le tematiche più propriamente di filiera, sviluppate dai *focus group*, gruppi di lavoro misti per discutere dei fabbisogni e delle possibili soluzioni in tema di innovazione nel settore agroalimentare. Le *value chain* sono coordinate da referenti del mondo della ricerca, mentre i *focus group* sono coordinati da imprese, proprio per evidenziare in maniera puntuale le problematiche delle varie filiere.

Tra il 2019 e il 2024 si sono sviluppati 9 *focus group* tematici (ortofrutta, lattiero-caseario, suinicolo, avicolo, produzioni bio, vino, cereali a paglia, acquacoltura e olio di oliva).

Il *focus group* sull'Acquacoltura ha acquisito un'importanza strategica, per rafforzare il sistema regionale in questa filiera distintiva e per fornire risposte importanti in un contesto istituzionale nel quale il tema della *blue growth* sta ottenendo una attenzione sempre crescente. L'obiettivo di questo *focus group* è individuare le problematiche principali e i bisogni delle imprese e proporre eventuali soluzioni innovative. I lavori del *focus group* sono stati coordinati da Legacoop Estense e Confcooperative Ferrara per la parte imprenditoriale, con



FOTO: F. DELLAQUILA/REGIONE ER

il supporto scientifico delle Università di Ferrara, Bologna e Parma. Al gruppo di lavoro hanno partecipato importanti portatori di interesse regionali come l'assessorato all'Agricoltura, Art-Er, Ispra, oltre a enti di ricerca e imprese (Istituto Delta, Coop. Rosa dei venti, Naturedulis, Consorzio Mitilicoltori, Associazione mediterranea acquacoltori, Coop. Casa del pescatore, Confagricoltura, Associazione vallicoltori italiani, Copego, Fedagripesca Emilia-Romagna). Recentemente hanno partecipato altri soggetti, tra i quali l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Il gruppo ha sviluppato il proprio lavoro tra metà 2021 e metà 2022, con quattro riunioni plenarie e vari approfondimenti tematici.

Dopo la costituzione del gruppo di lavoro, si è identificato l'obiettivo fondamentale, cioè far emergere i fabbisogni della filiera. È stato prodotto un report finale con l'indicazione delle tre tematiche e ambiti di ricerca individuati come prioritari, come segue:

- *potenziamento della reperibilità del seme per le attività di molluschicoltura*, miglioramento delle tecniche in acquacoltura. Uno dei fattori di maggior criticità per le aziende di molluschicoltura risiede nel reperimento di seme. In larga parte la molluschicoltura regionale e nazionale è tradizionalmente sostenuta dalla raccolta di novellame selvatico, che tuttavia risulta insufficiente per talune specie (ad esempio le vongole). Il problema potrebbe essere superato mediante la fornitura di novellame da schiuditoi esteri. Il potenziamento di schiuditoi e l'incremento e la tutela di aree *nursery* potrebbe contribuire significativamente a ridurre la problematica
- *diversificazione delle produzioni in acquacoltura*. Il settore acquicolo dell'Ue presenta ancora un ampio potenziale di diversificazione nell'allevamento di nuove specie per la differenziazione dei prodotti nel settore agroalimentare e per le modalità di produzione, ad esempio: sistemi di acquacoltura a ricircolo

efficienti dal punto di vista energetico, sistemi di acquacoltura multitrofica integrata, diversificazione a favore di specie non nutrite con mangimi proteici e a basso livello trofico con una minore impronta ambientale (molluschi e altri invertebrati, alghe e pesci erbivori) - *valorizzazione del prodotto e della filiera* (etichettatura intelligente, percorsi di certificazione di origine). Importante per la sostenibilità e redditività dell'acquacoltura è il controllo adeguato esercitato dagli Stati dell'Unione europea sui prodotti dell'acquacoltura lungo tutta la filiera (dalla cattura e raccolta alla vendita al dettaglio, compreso il trasporto). Altri strumenti importanti sono l'uso di marchi e regimi di qualità (soggetti a controllo adeguato per salvaguardarne la credibilità) e le indicazioni geografiche. Come tematica trasversale, è infine emersa la necessità di istituire un coordinamento di tutti i soggetti regionali che hanno operato e operano attivamente nel comparto dell'acquacoltura, sia nel settore produttivo sia della filiera. È una sfida che può sopperire a diverse ambizioni del settore dell'acquacoltura nelle marine emiliano-romagnole sostenendo la ricerca, ma anche la sperimentazione grazie agli investimenti dedicati al settore. Avere un centro di coordinamento, in grado di finalizzare maggiormente il lavoro di unità già esistenti ma operativamente separate, permetterebbe di programmare l'intera gestione degli specchi acquei e dei canali garantendo la conservazione unitaria degli habitat, sviluppando e diversificando l'allevamento di nuove specie. Dopo il periodo di realizzazione del primo lavoro, il *focus group*, esteso ai nuovi componenti, si è riunito in un incontro a distanza il 9 aprile 2024. Il gruppo in maniera unanime ha convenuto che alle priorità identificate nel 2021-22 debba decisamente aggiungersi la problematica attuale relativa al granchio blu che viene di seguito riportata.

Evoluzione della diffusione del granchio blu in Emilia-Romagna

Dalla primavera del 2023, nelle lagune e foci tra Comacchio e il delta del Po, con epicentro nelle Sacche di Goro e Scardovari, si è verificata l'invasione massiva, e inattesa in tempi così rapidi, del granchio blu atlantico (*Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896). L'esplosione demografica di questa specie ha avuto conseguenze gravissime sull'intero

comparto di acquacoltura e pesca, e sull'intero ecosistema lagunare-costiero. Ora la specie è presente in tutte le lagune, foci fluviali e tratti costieri dell'Emilia-Romagna, oltre che del Veneto e Friuli Venezia Giulia. Le condizioni favorevoli di grande disponibilità di risorse e di assenza di predatori ne hanno favorito lo sviluppo esponenziale. La situazione è quanto mai critica e molto probabilmente lontana da un equilibrio. I rappresentanti delle imprese di acquacoltura e pesca presenti al tavolo hanno espresso all'unanimità una forte preoccupazione per gli ulteriori danni che nella prossima estate potranno interessare altre produzioni acquacolturali e ittiche oltre che il settore turistico. A fronte di ciò, come già espresso più volte in sedi istituzionali, rimane di primaria importanza la messa in atto di un piano di rimozione selettiva del granchio blu nell'intero distretto del nord Adriatico, per ridimensionare le attuali popolazioni al di sotto di una soglia di sostenibilità, tale da permettere la coesistenza con le attività tradizionali di sfruttamento degli ambienti costieri e di transizione. Ciò è imprescindibile per la sopravvivenza del comparto dell'acquacoltura e della pesca, oltre che per il ripristino della biodiversità e la prevenzione di effetti indesiderati per le attività turistiche.

Per la programmazione e l'attuazione di piani di contenimento efficaci sono necessari dati dettagliati di distribuzione del granchio blu nei vari areali ad esempio fiumi, foci, lagune e mare costiero) e momenti dell'anno, in relazione a taglia, sesso e ciclo riproduttivo. Qualsiasi attività di monitoraggio che non restituisca in tempo reale indicazioni di questo tipo risulta pressoché inutile per le finalità espresse sopra e per la situazione emergenziale diffusa nel territorio regionale.

Viene inoltre proposto che la ricerca debba concentrarsi anche sulla messa a punto di tecniche di difesa delle produzioni di bivalvi e sulla individuazione di filiere commerciali e della trasformazione per l'utilizzo del granchio blu, al fine di creare un reddito che renda sostenibile economicamente nel medio termine i programmi di contenimento.

Nella riunione è inoltre emerso che il precedente documento contiene tematiche che devono essere comunque perseguite anche se probabilmente con priorità diverse da quelle a suo tempo espresse.

Marco Foschini

Clust-Er Agroalimentare Emilia-Romagna



FOTO: REGIONE EMILIA-ROMAGNA

INNOVARE LA PICCOLA PESCA E L'ACQUACOLTURA IN ADRIATICO

AL VIA IL PROGETTO 3EFISHING PER IL GREEN DEAL EUROPEO. LA PARTNERSHIP ITALO-CROATA È GUIDATA DALL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA E PREVEDE LA REALIZZAZIONE E L'OTTIMIZZAZIONE FUNZIONALE DI IMBARCAZIONI CON MOTORE IBRIDO ELETTRICO-DIESEL, COSÌ DA RENDERE IL SETTORE PIÙ SOSTENIBILE A LIVELLO AMBIENTALE, ECONOMICO E SOCIALE.

La pesca e l'acquacoltura svolgono un ruolo centrale nella *blue economy* della regione adriatica, in particolare per l'Italia e la Croazia. I comparti, secondi solo a quelli del turismo e dei trasporti, soffrono però di un basso livello di collaborazione fra il settore pubblico e quello privato e di scarse *performance* nel trasferimento tecnologico dei risultati ottenuti mediante la ricerca applicata verso gli utilizzatori finali dei mezzi e delle attrezzature per la pesca. Nonostante l'impegno di università e centri di ricerca per migliorare e implementare innovazione, il cuore del settore necessita ancora di ammodernamento tecnologico, specialmente per quanto riguarda la flotta peschereccia.

La pesca in Adriatico

Il mare Adriatico è un'area estremamente produttiva per la pesca e l'acquacoltura, grazie al forte apporto e miscelazione di nutrienti dai principali fiumi. Tuttavia le risorse naturali offerte dagli ecosistemi marini, che hanno capacità di resilienza e adattamento ai cambiamenti, risultano sovrasfruttate e inquinate: l'impatto della pesca incontrollata, l'inquinamento causato dalle plastiche, lo sfruttamento delle zone costiere da parte dell'uomo, così come l'impatto del cambiamento climatico, in particolare sul riscaldamento delle acque e sull'innalzamento del livello del mare, rischiano di compromettere le risorse ittiche incidendo negativamente sulla biodiversità e mettendo a rischio la sopravvivenza di diverse specie marine. Accanto a ciò, l'innalzamento dei costi del carburante, causato dalle fluttuazioni di un mercato sensibile alle tensioni geopolitiche e agli andamenti di origine speculativa, influenza in modo significativo i costi di produzione che i pescatori e gli acquacoltori devono



FOTO: FAUSTO TINTI - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA - RAVENNA

sostenere, contribuendo a una ridotta competitività degli stessi e all'aumento dei prezzi dei prodotti ittici sul mercato al consumo. È da notare che i prezzi all'ingrosso non sono però sufficienti a compensare il costo energetico e non riescono a garantire la sopravvivenza dei pescatori, degli acquacoltori e delle loro famiglie. Le piccole e medie imprese, che rappresentano la spina dorsale dell'economia della pesca e dell'acquacoltura sia in Italia sia in Croazia, sono infatti le più colpite da queste dinamiche.

Quella del mare è dunque un'economia dal grande potenziale, in termini scientifici, economici e sociali, la cui sostenibilità, sia nel breve sia nel lungo termine, rischia di andare in crisi a causa della difficoltà dei suoi protagonisti ad affrontare i cambiamenti, soprattutto in termini tecnologici e finanziari.

Soluzioni green e accessibili per le flotte di pescherecci e le Pmi

Nello scorso decennio la flotta dedicata alla piccola pesca e all'acquacoltura ammontava a oltre 12.000 imbarcazioni, per un totale di potenza motore installata pari a 984.788 kW, con propulsori

esclusivamente diesel e oltre l'80% delle imbarcazioni che superava i 10-15 anni di vita.

Lo stato di innovazione della flotta è peggiorato a causa delle ripercussioni economiche caratterizzate dagli effetti della crisi pandemica, della guerra in Ucraina, delle politiche deflattive attraverso l'aumento dei tassi di interesse e del cambiamento climatico.

In questo contesto, la transizione verso imbarcazioni a propulsione elettrica, in grado quindi di ridurre il consumo di carburante, il rumore e le emissioni in mare, è auspicabile per mitigare gli effetti negativi sia economici sia sociali sulla pesca artigianale e l'acquacoltura, e per sostenere finanziariamente il settore.

Fondi Ue, come l'*European maritime, fisheries and aquaculture fund*, sono a disposizione degli operatori per finanziare questa transizione delle flotte. Tuttavia si registra ancora una mancanza di fiducia da parte dei pescatori e delle Pmi della pesca e acquacoltura, e diventa quindi di primaria importanza il trasferimento delle conoscenze e dei risultati della ricerca applicata alle micro, piccole e medie imprese del settore testando e dimostrando la realizzabilità di questa transizione in condizioni operative reali. Inoltre, verificata la fattibilità

ingegneristica, è necessario un impegno concreto per calare la transizione elettrica nelle effettive condizioni di lavoro e contestualmente agire con soluzioni adeguate di carattere finanziario al fine di rendere attuabili gli investimenti per la transizione energetica del settore.

Il progetto 3EFishing

I ricercatori dell'Università di Bologna, insieme ad altri nove enti e imprese, hanno avviato nell'aprile 2024 il progetto di cooperazione transfrontaliera 3EFishing per "sviluppare e trasferire l'innovazione dalla realtà della ricerca al mondo produttivo di pescatori, acquacoltori, Pmi e produttori", così da mettere in opera il *Green deal* europeo e raggiungere la sostenibilità del settore basata su un'innovazione che si fonda su tre fattori chiave: *engineering, environment ed economic* (ingegnerizzazione, ambiente ed economia).

Tre sono i momenti cardine del progetto 3EFishing, che si prefigge la creazione e l'implementazione di imbarcazioni da pesca con motore elettrico per ridurre l'impronta di carbonio e per il trasferimento di competenze finanziarie agli operatori del settore.

Durante la prima fase verrà progettato e realizzato un motore ibrido alimentato da fonti energetiche rinnovabili. In questo modo si otterrà una riduzione dei costi di carburante aumentando la sostenibilità ambientale delle flotte di pescherecci.

La seconda fase vedrà l'installazione dei motori su due imbarcazioni, così da poterne verificare l'operatività sul campo. Il progetto, infine, si concluderà con la presentazione delle imbarcazioni al mercato (piccole e medie imprese del settore della pesca e dell'acquacoltura, consorzi ecc.). In questa fase avverrà anche la condivisione dei risultati degli studi compiuti per portare ai pescatori informazioni specifiche su tecniche finanziarie e di investimento, così da migliorare le condizioni economiche del settore, consentendo l'implementazione delle barche 3EFishing nelle flotte.

I protagonisti

Nell'ambito del progetto, della durata di 30 mesi, l'Università di Bologna e l'Istituto di oceanografia di Spalato trasferiranno l'innovazione nei settori



FOTO: ANA ZUBČIĆ - CROMARIS D.D., ZADAR, CROAZIA

chiave dell'ingegneria e della piccola pesca e acquacoltura sviluppando soluzioni a basse emissioni di carbonio. Gli istituti avranno il supporto di due organismi a livello ministeriale, il Ministero dell'Agricoltura della Croazia e l'Istituto italiano di servizi per il mercato agricolo alimentare.

Nel progetto operano anche tre istituzioni territoriali: l'Agenzia per l'innovazione nel settore agroalimentare e della pesca della Regione Marche "Marche Agricoltura Pesca", l'Istituto agronomico mediterraneo di Bari e la Contea di Zadar, che avranno il compito di coinvolgere gli operatori del settore, mentre Cromaris, la più importante impresa di acquacoltura croata, sarà operativa nei processi e test di innovazione delle imbarcazioni a motore ibrido.

Associati al progetto sono, infine, per la parte dedicata alla divulgazione



FOTO: NEDO/PROG - INST. OCEAN. & FISHERIES, SPALATO

delle informazioni ottenute, la Regione Emilia-Romagna e il Cestha, il centro sperimentale per la tutela degli habitat di Marina di Ravenna che si occupa di programmi di conservazione delle specie a rischio di estinzione e della promozione di attività di gestione sostenibile del mare e delle coste.

Fausto Tinti

Professore associato in Zoologia all'Università di Bologna e *project manager* di 3EFishing

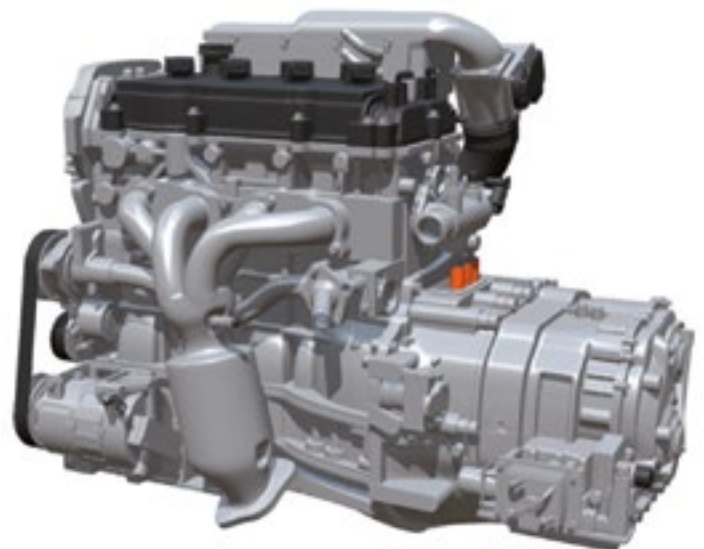


FIG. 1
IMMAGINE 3D DI
MOTORE ELETTRICO

Progetto di motore ibrido alimentato da fonti energetiche rinnovabili.

Fonte: Università di Bologna, Ravenna, Daniela Francia.

BLUE SKILLS & JOBS, QUALI PROSPETTIVE?

UN'ECONOMIA BLU COMPETITIVA ED EQUA NECESSITA DI FIGURE PROFESSIONALI QUALIFICATE, CON COMPETENZE ADEGUATE AI BISOGNI DELLE IMPRESE. BASSA SCOLARIZZAZIONE E INVECCHIAMENTO RAPPRESENTANO OGGI PROBLEMI NEL COMPARTO DELLA PESCA. A LIVELLO EUROPEO DIVERSE INIZIATIVE MIRANO A OFFRIRE OPPORTUNITÀ ATTRAENTI E SOSTENIBILI.

La *blue economy* e la filiera del mare rappresentano un settore di grande rilievo e che potrebbero offrire importanti opportunità per lo sviluppo occupazionale, in linea con i principi legati alla sostenibilità ambientale, economica e sociale. Il nostro mare e le nostre coste posseggono caratteristiche e potenzialità per generare una reale crescita blu nei prossimi anni, fornendo un importante contributo agli obiettivi del *Green deal* europeo e all'Agenda 2030 dell'Onu per lo sviluppo sostenibile. Questo sarà possibile solo se si investirà concretamente nell'istruzione, nella formazione professionale e in nuove competenze blu per lo sviluppo delle carriere professionali perché un'economia blu competitiva, resiliente e socialmente equa necessita di figure professionali altamente qualificate e con competenze professionali adeguate ai bisogni delle imprese. Oggi diversi settori economici afferenti alla *blue economy* hanno difficoltà a trovare personale qualificato e competente e questo ostacola fortemente la loro crescita.

Prendendo in esame il settore della pesca e dell'acquacoltura, ad esempio, esso rappresenta una componente di fondamentale importanza per il sostentamento di tante comunità costiere. Il settore vanta tradizioni storiche e possiede caratteristiche sociali, culturali e peculiarità di grande rilievo e fornisce, inoltre, un importante contributo allo sviluppo di una sana alimentazione. Un settore le cui professionalità da sempre sono state tramandate in ambito familiare, da generazione a generazione. Il settore della pesca, oggi, sta attraversando una profonda crisi, con una drastica riduzione della flotta peschereccia e della forza lavoro, in particolare la pesca a strascico, causata da una serie di fattori, tra i quali l'impennata dei costi energetici o le conseguenze legate alle politiche di sostenibilità dell'Ue e che si ripercuotono inevitabilmente anche sull'occupazione;



1

in Italia sono 25.000 gli occupati del comparto ittico (fonte Ue, 2020), con una contrazione di oltre il 38% negli ultimi 20 anni. A questo si aggiunge l'invecchiamento dei lavoratori nel settore della pesca, con oltre il 58% della forza lavoro che ha un'età compresa tra 40 e 64 anni e con il 7% dei pescatori con un'età superiore ai 65 anni. Nell'ultimo ventennio questi fattori hanno contribuito all'abbandono dei pescatori dal comparto e oggi, con un'età media elevata, i bassi livelli di scolarizzazione e con competenze obsolete, il settore è fortemente minacciato dalla mancanza di una manodopera qualificata e di professionisti qualificati in grado di governare e orientare le strategie mirate a tutelare e salvaguardare le risorse e l'approvvigionamento ittico sulle nostre coste. Se a livello nazionale si attende da anni una riforma delle abilitazioni professionali marittime per la pesca e delle misure minime per l'accesso alla professione (l'Italia è l'unico Paese in Europa dove per accedere alla professione del pescatore non è prevista alcuna formazione minima obbligatoria) a livello regionale si sconta l'assenza di un istituto di istruzione superiore in

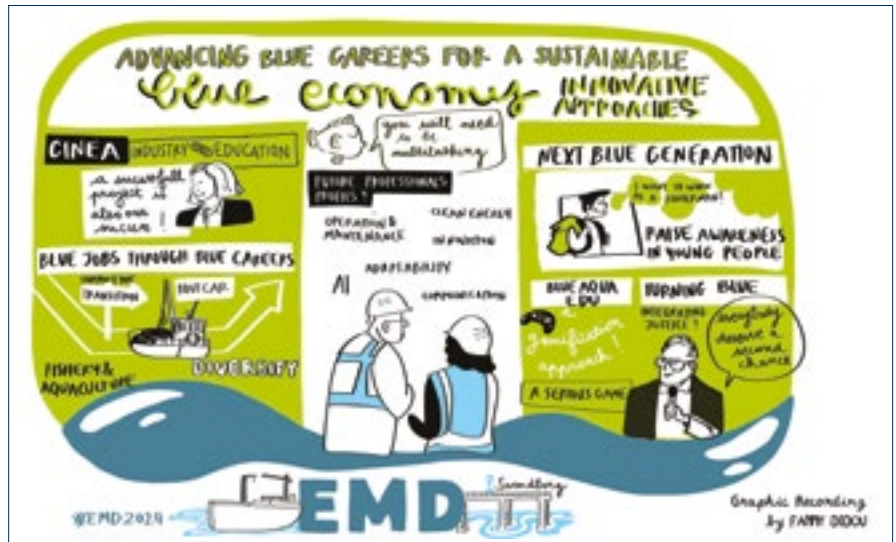
grado, per esempio, di attivare il percorso quinquennale di istruzione superiore "Pesca commerciale e produzioni ittiche", approvato con Dm 24 maggio 2018 n.92, che consentirebbe la formazione di figure professionali richieste da tempo dal mercato del lavoro richiede da tempo e che spesso, nelle marinerie dell'Emilia-Romagna, obbligano gli armatori a tenere agli ormeggi i propri pescherecci per mancanza di professionalità e manodopera qualificata.

A livello europeo diverse sono le azioni messe in campo per dare risposte a tali criticità, principalmente mirate a ridurre il divario tra l'offerta formativa e le esigenze del mercato del lavoro, ma anche per migliorare l'attrattività e la consapevolezza sulle opportunità occupazionali e di carriera nell'economia del mare. Ciò non è sufficiente e oggi più che mai il settore ha bisogno di investimenti strutturali e di puntuali strategie per l'orientamento professionale dei giovani e delle giovani.

Tra gli otto progetti approvati e finanziati dall'Unione europea nell'ambito del Feampa 2021-2027, per contribuire allo sviluppo della prossima generazione di

competenze blu e per offrire opportunità di carriere marittime attraenti e sostenibili, è presente il progetto Boutcar (*Blue jobs through blue careers*) che mira a sviluppare nuovi profili professionali e nuove competenze nella *blue economy* al fine di garantire l'occupabilità degli operatori della pesca e dell'acquacoltura e per favorire l'avvicinamento delle giovani generazioni alle professioni del mare. Il progetto vede un'ampia rete di soggetti pubblici e privati, impegnati nell'identificazione di profili professionali e competenze, nella sperimentazione di pacchetti didattici e nello sviluppo di un network dell'istruzione e della formazione professionale nella *blue economy*.

L'Italia è capofila del partenariato, capitanata dall'Ente Demetra Formazione, assieme a Legacoop Agroalimentare Nord Italia, Mare società cooperativa e l'Università di Bologna (Dipartimento di Scienze mediche veterinarie), cui si aggiungono, a supporto dell'iniziativa progettuale, l'assessorato Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna, l'Associazione Mediterranea acquacoltori, il Consorzio Mitilicoltori dell'Emilia-Romagna, la Cgil/Flai, la Società italiana ricerca applicata alla molluschicoltura (Siram) e le due società proponenti gli impianti eolici *offshore* lungo la costa emiliano-romagnola, Agnes ed Energia Wind 2000. In Italia, e più precisamente in Adriatico, il focus di interesse è collegato al Piano di gestione dello spazio marittimo (in ottemperanza alla direttiva 2014/89/UE) che, oltre a definire le aree destinate all'acquacoltura, le aree di tutela biologica e i siti di interesse comunitario prevede la realizzazione di impianti eolici *offshore* lungo la costa emiliano-romagnola. Ed è in questo contesto che il partenariato italiano intende lavorare per favorire il più ampio coinvolgimento e la partecipazione attiva dei pescatori e degli acquacoltori dell'Emilia-Romagna, attraverso l'identificazione delle nuove opportunità professionali legate alle attività di pesca e dell'acquacoltura nel contesto delle aree destinate all'eolico *offshore*, favorendo la capacità di adattarsi ai cambiamenti in atto e ai nuovi lavori blu che potrebbero emergere sulla costa in base alle nuove forme di utilizzo del mare e del suo ecosistema. Oltre ai partner italiani partecipano al progetto l'Associazione europea delle organizzazioni nazionali della pesca



2

Europee, l'Università di Patrasco, la Cooperativa spagnola degli armatori della pesca di Vigo (Arvi), il Centro di formazione professionale spagnolo Folgado e il Centro di formazione professionale greco E-School. Il progetto è stato presentato e discusso il 31 maggio scorso a Svendborg in Danimarca, nell'ambito di uno specifico workshop dedicato alle *blue skills*, allo *European maritime day 2024*. Il prossimo appuntamento dedicato alle *blue skills & blue jobs* si svolgerà l'8 novembre 2024 a Ecomondo, il salone internazionale sulla transizione ecologica che quest'anno avrà un intero padiglione dedicato alla *blue economy*. L'iniziativa "*Blue skills and employment development: strategies and good practices for blue growth*", oltre a presentare alcune buone pratiche consolidate e le strategie in via di attuazione, intende

offrire una panoramica dello scenario delle opportunità occupazionali offerte dall'integrazione dei diversi settori della *blue economy*, con una puntuale valutazione e previsione delle competenze, intervenendo per colmare i gap delle competenze blu e prevedere i fabbisogni di competenze, in base alle tendenze del settore e ai progressi tecnologici, nonché presentare programmi di istruzione e formazione per incoraggiare le generazioni più giovani ad avvicinarsi ai diversi settori dell'economia blu.

Massimo Bellavista

Responsabile pesca e acquacoltura Emilia-Romagna Legacoop Agroalimentare, membro del Comitato tecnico scientifico di Ecomondo per la *blue economy*

1-2 European maritime day 2024, 31 maggio 2024, Svendborg (Danimarca).

UN PROGETTO PER SOSTENERE L'ANIMA BLU DI RIMINI

IL RIMINI BLUE LAB HA AVVIATO UN PERCORSO CHE, ATTRAVERSO UN MIX TRA OPERE PUBBLICHE E AZIONI CULTURALI ED EDUCATIVE, SVILUPPERÀ NEI PROSSIMI ANNI UNA RIFLESSIONE E UNA CO-PROGETTAZIONE URBANA BASATA SUI TEMI DELL'ECONOMIA VERDE E BLU, ADOTTANDO IL MARE COME PROSPETTIVA DA CUI GUARDARE LA CITTÀ.

Molto, a Rimini, è legato al mare. Una relazione profonda che dura dalla fondazione della città, che nasce insieme a lei e che ne determina l'importanza e il successo. Oggi la chiamano *blue economy* e infatti il territorio di Rimini è il secondo in Italia per incidenza delle imprese della *blue economy* (se ne contano 5.542 pari al 13,58% del totale)¹ che rappresenta, quindi, un settore chiave per il suo sviluppo, a partire ovviamente dall'industria tradizionale del turismo costiero.

Un chiaro riferimento in questa direzione ci è dato dal *Blue economy report 2023* della Commissione europea², che descrive dettagliatamente i trend per il futuro prossimo della *blue economy* e la sua importanza in termini di *performance* socioeconomiche (Gav e occupazione), ma anche in relazione al ruolo pivotale dei suoi settori produttivi (porti, trasporti, turismo costiero, pesca, nautica, energia ecc.) nel raggiungimento dei target ambientali dell'Agenda 2030. In termini assoluti, del resto, l'Italia è uno dei 4 Stati membri che contribuiscono maggiormente all'economia blu europea. Rimini blue lab nasce proprio dalla consapevolezza e volontà di sostenere e rafforzare l'anima blu di Rimini, promuovendo l'educazione alla sostenibilità, valorizzazione, tutela e gestione virtuosa del mare e dell'ambiente marino come parte integrante e imprescindibile della città.

Perché il Rimini blue lab

In questo quadro, il Rimini blue lab si configura come un laboratorio di innovazione sociale, a regia territoriale, per promuovere una nuova relazione e un nuovo equilibrio con la natura e il mare e promuovere un cambiamento culturale della comunità riminese, partendo dall'educazione che diviene elemento propulsore di una comunità verso nuovi



FOTO: A. ZUCCHINFER / RIMINI BLUE LAB

valori, comportamenti, responsabilità e professioni orientate all'economia blu, in sinergia con le iniziative attivate a livello regionale, nazionale e internazionale in materia.

Lanciato lo scorso autunno con un programma di iniziative in occasione di Ecomondo (*Blue economy off days 2023*), il Rimini blue lab ha avviato un percorso che, attraverso un mix tra opere pubbliche e azioni culturali e educative, svilupperà nei prossimi anni una riflessione e co-progettazione urbana sui temi dell'economia verde e blu, adottando il mare come prospettiva da cui guardare la città, attraverso la sua relazione con il territorio urbano e le persone che lo abitano.

Il contesto di progetto

La strategia su cui poggia il progetto trova origine e coerenza nell'ambito del percorso di pianificazione strategica comunitario avviato a Rimini fin dal 2007, che ha portato la città a intraprendere un'azione concreta verso un modello di sviluppo della nuova Rimini e un radicale cambiamento della sua "pelle" fondati sulla

riduzione del consumo di suolo, su una diffusa rinaturalizzazione urbana verde e sulla riscoperta della centralità del mare, quale elemento determinante della "salute" urbana, fonte di sostenibilità non solo in chiave ambientale ma anche economica e sociale.

Pilastrini di questa trasformazione fisica, verde e blu sono i progetti, in corso di ultimazione, per il rinnovamento del sistema fognario urbano (Piano di salvaguardia della balneazione ottimizzato) e il Parco del mare. In particolare, con il completamento dell'infrastruttura verde Parco del Mare, il mare sta progressivamente recuperando centralità urbana, attraverso un cambiamento radicale dell'infrastruttura di costa caratterizzato da una forte attenzione all'ambiente e al paesaggio e a soluzioni *nature-based*, che fungono da elemento di riconnessione tra il mare e la città. L'obiettivo strategico è evidentemente quello di perseguire una maggiore resilienza urbana per l'adattamento al cambiamento climatico, valorizzando l'elemento naturale marino e dell'ecosistema costiero quale fattore caratterizzante per produrre una nuova attrattività urbana per 365 giorni all'anno.

La mission nell'agenda "Rimini di verde e di blu"

Rimini blue lab rappresenta una parte fondante della strategia Atuss (acronimo di Agenda trasformativa urbana per lo sviluppo sostenibile), denominata "Rimini di verde e di blu, città di mare per l'economia verde e blu" e finanziata con risorse del programma della Regione Emilia-Romagna Fesr e Fse+ 2021-2027. Accanto alle opere infrastrutturali, che riguardano importanti interventi di riqualificazione del porto canale fluviale riminese e di rigenerazione dell'area di San Giuliano mare, la strategia Atuss di Rimini prevede anche un programma di azioni di carattere intangibile, svolte appunto dal Rimini blue lab.

Il compito del Rimini blue lab è, infatti, quello di accompagnare le opere pubbliche con azioni volte ad aggiornare, innovare e valorizzare l'offerta turistica e, più in generale, la destinazione Rimini nell'ottica della sostenibilità, nonché a promuovere l'innovazione in altri settori chiave della *blue economy*.

La leva educativa è il focus principale dell'attività da qui ai prossimi anni, ispirati da una delle principali sfide indicate dalla Commissione oceanografica internazionale dell'Unesco per il decennio delle scienze oceaniche, quella di sviluppare strategie educative transdisciplinari e olistiche che promuovano la conoscenza dell'oceano e incoraggino cambiamenti nel comportamento verso una futura cittadinanza di cittadini del mare. L'impostazione progettuale basata sulla realizzazione di attività si fonda sulla convinzione che la responsabilizzazione, la consapevolezza e la passione scaturiscono dalle esperienze significative e dai ricordi positivi che quotidianamente vengono messi a dimora nelle menti e nelle coscienze delle persone. Le attività previste, nel dettaglio, dal Rimini blue lab riguardano i seguenti ambiti: attività educative con le scuole di ogni ordine e grado, laboratori, progetti di *outdoor education* e di *marine citizen science*, eventi culturali e di sensibilizzazione, attività di partecipazione, progettazioni pilota, contest e concorsi di idee volti a promuovere e sostenere la crescita culturale a tutto campo della comunità,



FOTO: A. ZUCCHINI PER RIMINI BLUE LAB

2

in particolare della sua componente giovanile, sui temi della cultura del mare (*Ocean literacy*) e della *blue economy*. L'evento di lancio "*Blueconomy off days per Ecomondo 2023*" ha previsto oltre 65 appuntamenti, tra seminari, incontri, letture, proiezioni, laboratori in spiaggia e in aula, visite a Ecomondo e iniziative *outdoor* (che hanno coinvolto complessivamente 1.500 studenti, dall'infanzia alla secondaria di primo grado), eventi e proposte culturali dedicate alla cittadinanza e ai visitatori. Tali numeri segnano solo l'inizio di un percorso cittadino che sta portando Rimini a ripensarsi come città di mare, sul mare e del mare.

I partner

Nello svolgimento di tali attività, sono coinvolti esperti e attivate collaborazioni con le diverse autonomie educative e formative, i soggetti dell'ecosistema della ricerca e dell'innovazione regionale e le imprese del territorio, per esplorare temi complessi come il cambiamento climatico e la salute del mare con un approccio multidisciplinare e creando sinergie con associazioni no profit e start up innovative attraverso concorsi di idee, networking e partenariati europei.

visibile e sostanziale, con azioni volte alla protezione del verde e alla tutela del mare, con Rimini blue lab la città fa un ulteriore passo verso il futuro. Pensare verde e blu vuol dire per noi farci promotori di una serie di attività anzitutto educative, volte a formare cittadini e cittadine di oggi e domani fornendo loro strumenti, conoscenza, occasioni di confronto e di progettazione concreti per costruire un rapporto con terra, mare, flora e fauna all'insegna del rispetto, della convivenza e dell'empatia. È la conoscenza il requisito necessario alla crescita di una nuova consapevolezza collettiva del valore straordinario e fondamentale che il mare riveste e rappresenta per la nostra città e la nostra comunità. E per l'umanità tutta.

Alessandra Pesaresi, Candida Catani

Ufficio Progetti europei, Comune di Rimini

NOTE

¹ XI Rapporto sull'economia del mare 2023, www.informare.camcom.it/publicazioni

² European commission, Directorate-general for Maritime affairs and fisheries, Joint research centre, Borriello A., Calvo Santos A., Ghiani M. et al., "The Eu blue economy report 2023", *Publications office of the european Union*, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2771/7151>

³ Santoro F. et al, 2018, "Ocean literacy for all. A toolkit", Paris (France), *Ioc/Unesco and Unesco Venice office*, 136 pp. (Ioc Manuals and guides, 80 revised), (IOC/2017/MG/80rev.), <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-1554>

1 Apertura del Faro alla cittadinanza, Giornata nazionale del mare 2024.

2 Rilascio della tartaruga Caretta caretta munita di trasmettitore satellitare, attività di *citizen science* per la Giornata nazionale del mare 2024.

I risultati attesi

Se negli ultimi anni il tessuto urbano è stato al centro di un cambiamento

LE OPPORTUNITÀ E LE TECNICHE DELLA DISSALAZIONE

DI FRONTE AL TREND PREOCCUPANTE DI RIDUZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DI RISORSE IDRICHE, SONO ESSENZIALI L'EFFICIENZA DELLA RETE E FONTI ALTERNATIVE DI APPROVVIGIONAMENTO COME I PROCESSI CHE CONSENTONO LA RIMOZIONE DEI SALI DISCIolti IN ACQUE SALINE O SALMASTRE PER PRODURRE ACQUA A USO POTABILE, INDUSTRIALE E AGRICOLO.

L'acqua è una risorsa fondamentale per la vita sulla Terra. Circa il 2,5% dell'acqua sulla Terra è dolce, ma di questa frazione solo l'1% è facilmente accessibile e potabile (laghi, fiumi e acqua di falda).

In Europa, 500 milioni di persone usufruiscono di servizi idrici pubblici, con un consumo medio di circa 245 litri di acqua al giorno per persona. Questo si traduce in un prelievo annuale di circa 50 miliardi di metri cubi d'acqua (Eurostat, 2018).

Inoltre, è importante sottolineare che nei grandi centri urbani dei Paesi sviluppati in tutto il mondo, le tradizionali risorse di acqua dolce sono sotto stress (o in esaurimento), mentre nuove fonti non sono disponibili o sfruttabili in maniera sostenibile e non eccessivamente onerosa per sostenere la crescita demografica a lungo termine, lo sviluppo industriale e la qualità della vita.

La situazione idrica in Italia mostra un trend preoccupante di riduzione della disponibilità di risorse idriche. Nel corso degli ultimi 30 anni, si è registrata una diminuzione del 20% della disponibilità

d'acqua attribuibile agli impatti dei cambiamenti climatici, che determinano una diminuzione delle precipitazioni e un aumento dell'evaporazione e della traspirazione vegetale (Ispra, 2022).

In Italia, le conseguenze legate all'andamento futuro delle emissioni di CO₂ indicano una probabile riduzione della disponibilità d'acqua che potrebbe variare dal 10% al 40%, con punte fino al 90% nel mezzogiorno (Ispra, 2022).

Non va dimenticato poi che una parte significativa dell'acqua immessa nelle reti idriche va persa, con il 36,2% dell'acqua nel 2020 dispersa, soprattutto in alcune regioni del Centro e del Mezzogiorno, come Basilicata, Sardegna, Lazio e Sicilia, dove le perdite sono superiori al 50% (Istat, 2019). Questi dati sottolineano l'importanza di un uso razionale delle risorse idriche e di interventi mirati per ridurre le perdite nella distribuzione.

In questo contesto, diventa essenziale ottimizzare l'efficienza della rete e cercare fonti alternative di approvvigionamento idrico, come i processi di dissalazione che consentono la rimozione dei sali disciolti in acque saline o salmastre per produrre acqua per uso potabile, industriale e agricolo.

Vi sono diversi modi per dissalare l'acqua e le due tecniche principali sono l'osmosi inversa e la distillazione.

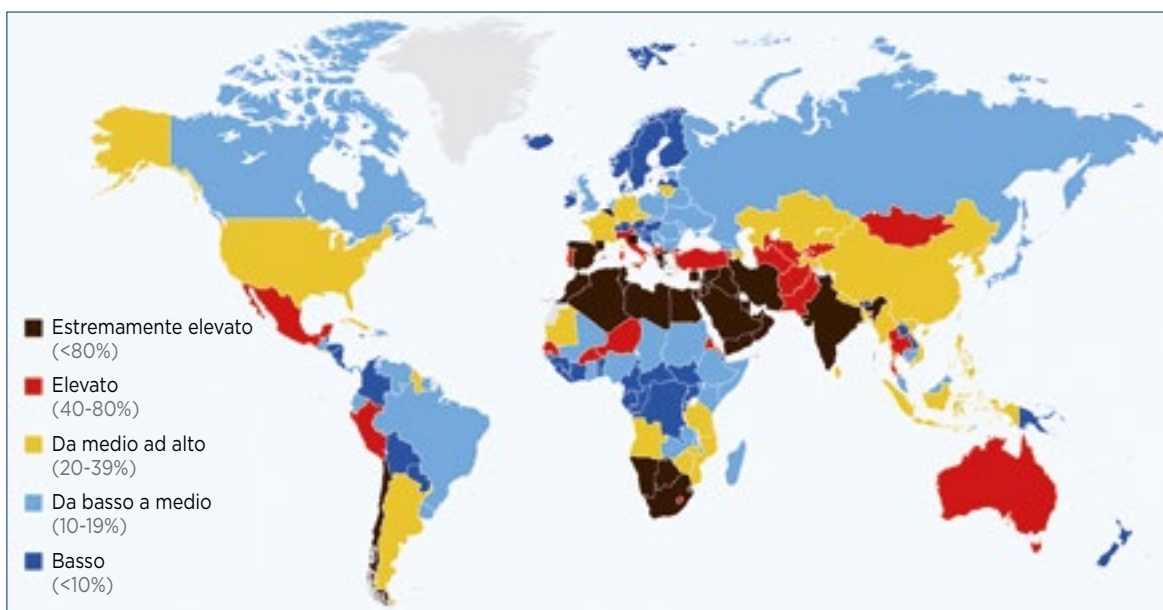
Le criticità maggiori del processo sono legate all'alta domanda di energia e alla gestione delle salamoie, le soluzioni ipersaline rimanenti a fine processo. Il primo impianto costruito in Kuwait nel 1956 otteneva l'acqua dissalata in uscita per distillazione. Questa tecnologia ha dominato il mercato globale fino al 2000, sperimentando continui efficientamenti del processo che hanno portato fino a 10 kWh/m³ di energia necessaria al processo. La distillazione ha iniziato poi a cedere il posto all'osmosi inversa, un processo non più termico ma meccanico, il quale forza il passaggio dell'acqua salata attraverso delle membrane semipermeabili andando a creare due flussi in uscita, uno di acqua distillata e uno di salamoia.

Attualmente, l'osmosi inversa rappresenta la tecnologia più diffusa per la dissalazione su larga scala, superando i metodi termici e tecnologie meno penetranti nel mercato come l'elettrodialisi e la nanofiltrazione.

FIG. 1
STRESS IDRICO

Rapporto previsto tra la domanda umana di acqua e la disponibilità idrica (livello di stress idrico) nel 2050, sulla base dello scenario "business as usual/middle of the road", con incrementi di temperatura da 2,8 a 4,6 °C al 2100

Fonte: Infografica realizzata da statista.com sulla base di dati del World Resources Institute, -, licenza CC-BY-ND.



Pur avendo consumi energetici inferiori ai sistemi per distillazione (richiedono tra 2 e 4 kWh di elettricità per ogni metro cubo di acqua purificata), nei sistemi a osmosi inversa l'energia elettrica impiegata è responsabile dell'80% dei costi operativi (Garcia et al., 2024) e del 25-40% dei costi totali (US Department of energy, 2019) e per un'acqua di mare a salinità e temperatura standard la conversione più energeticamente efficiente non raggiunge il 50%. In questo quadro, per parlare di sistemi di dissalazione sostenibile, è indispensabile alimentare il processo con energia ottenuta da fonte rinnovabile, così da ridurre l'impronta carbonica dello stesso e gli aspetti di innovazione nel campo si concentrano sempre più non solo sul miglioramento dell'efficienza del processo, ma anche su *layout* di impianto che prevedano la combinazione con sistemi di produzione di energia a fonte rinnovabile.

Un ulteriore ambito su cui la ricerca e lo sviluppo del settore si stanno concentrando è la valorizzazione delle risorse contenute nelle salamoie, con una minimizzazione degli scarichi a mare, un aumento dell'output di acqua potabile, un miglioramento della sostenibilità economica (e ambientale) del processo: la valorizzazione della salamoia consente infatti l'estrazione di gesso, cloruro di sodio e, in particolare, di magnesio. Quest'ultimo è un metallo critico ampiamente utilizzato caratterizzato da prezzi elevati e volatili e da una fragile dipendenza da fonti esterne all'Ue. La fattibilità tecnica di tali soluzioni ha già dato evidenze di fattibilità a scala pilota e attualmente gli sforzi della ricerca sono concentrati sull'ottimizzazione dei processi per renderle non solo sostenibili dal punto di vista ambientale, ma anche economicamente remunerative a scala di mercato.

Paesi alle prese con croniche carenze idriche hanno già investito in capacità di dissalazione sostanziali. A livello europeo, Barcellona possiede il più grande impianto di dissalazione, con una capacità di 200 milioni di litri d'acqua al giorno. È installato a El Prat de Llobregat, è operativo dal 2009 e fornisce acqua desalinizzata a 5 milioni di persone (elEconomista.es, 2024). Al momento produrre 1 m³ di acqua desalinizzata nell'impianto di Llobregat costa 70



FOTO: JAMES GRELLIER - WIKIMEDIA - CC BY-SA 3.0

1

centesimi, ovvero tre volte di più del costo dell'acqua delle paludi catalane. Tuttavia, a causa delle ricorrenti crisi idriche, in passato il governo spagnolo è dovuto ricorrere più volte all'approvvigionamento mediante navi cisterna, alternativa ben più onerosa sia dal punto di vista economico sia ambientale.

Altri Paesi europei sono pronti a seguire l'esempio della Spagna, tra questi l'Italia: diverse regioni (Puglia e Sicilia) e grandi centri urbani (Genova e Venezia) hanno annunciato la volontà di prevedere investimenti nel settore.

La crisi idrica del nostro Paese, concomitante a quella di molti paesi del bacino del Mediterraneo e la contemporanea mancanza di una filiera industriale nazionale in questo comparto, hanno spinto nel 2023 il National hub italiano dell'iniziativa Westmed (Commissione europea, Dg Mare e Cinea) a iniziare un percorso di animazione verso gli operatori del settore, che vedrà il suo culmine il 24

giugno 2024 a Napoli con un evento di portata nazionale. L'obiettivo è quello di aggregare istituti di ricerca, esperti e aziende che sviluppano tecnologia nel settore in un gruppo di lavoro, tale da rappresentare un riferimento per le amministrazioni, le grandi aziende, le piccole isole e i potenziali utenti che ricercano competenze ed esperienze cui rivolgersi per ottimizzare investimenti, ridurre al minimo i rischi a essi connessi e proporre un modello di dissalazione ambientalmente sostenibile. Altresì, tale aggregazione potrà rappresentare l'offerta italiana verso i Paesi terzi interessati alle eccellenze tecnologiche e di ingegneria in questo ambito.

Leonardo Manzari¹, Cristian Chiavetta², Edoardo Teresi³

1. Italian National hub, Westmed initiative
2. Enea, Dipartimento per la sostenibilità e Italian National hub, Westmed Initiative
3. Università di Bologna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ispra, 2022, www.isprambiente.gov.it/files2022/notizie/nota_ispra_-_siccita_dispon_idrica_luglio2022.pdf
- Garcia, 2024, www.mdpi.com/2073-4441/16/6/910
- Istat, 2019, www.istat.it/it/files/2019/10/Utilizzo-e-qualit%C3%A0-della-risorsa-idrica-in-Italia.pdf
- US Department of energy, 2019, www.energy.gov/sites/default/files/2019/09/f66/73355-7.pdf
- elEconomista.es, 2024, www.economista.es/energia/noticias/12659262/02/24/asi-es-el-mapa-de-las-principales-desaladoras-de-espana-las-plantas-clave-que-para-suministrar-agua-en-medio-de-la-sequia.html

1 Interno dell'impianto di desalinizzazione a osmosi inversa a El Prat de Llobregat (Spagna).

LE POTENZIALITÀ DELL'EOLICO OFFSHORE

LA DECARBONIZZAZIONE PASSA ANCHE DAL MARE: NELL'ULTIMO DECENNIO IL SETTORE DELL'ENERGIA EOLICA HA VISTO UN FORTE AUMENTO DELLA CAPACITÀ INSTALLATA DA IMPIANTI OFFSHORE. IL SETTORE È IN CONTINUA E VELOCE EVOLUZIONE, ANCHE CON LO SVILUPPO DI IMPIANTI GALLEGGIANTI. LE OPPORTUNITÀ PER L'ITALIA E L'EMILIA-ROMAGNA.

L'energia eolica, una fonte energetica affidabile e rinnovabile, ha sempre più costi decrescenti e competitivi rispetto alla energia fotovoltaica.

Di fatto la dimensione del mercato globale dell'energia eolica ha raggiunto i 112 miliardi di dollari nel 2022 e si prevede che registrerà 278 miliardi di dollari entro il 2030, con un tasso annuo di crescita composto (Cagr) del 13,67%¹. In termini di ubicazione, il mercato dell'energia eolica è classificato in *onshore* (a terra) e *offshore* (in mare).

Il segmento *onshore* ha guidato il mercato nel 2022 grazie al suo rapporto costo-efficacia rispetto all'energia eolica *offshore*. Facilità di installazione ed economie di scala legati ai grandi ed estesi parchi eolici sono le caratteristiche vincenti per l'energia eolica *onshore*.

Durante l'ultimo decennio, il settore dell'energia eolica ha visto un forte aumento della capacità installata di energia eolica *offshore* grazie allo sviluppo di siti più estesi e a significativi progressi tecnologici, come turbine eoliche più grandi e maggiore affidabilità, sfruttando le economie di scala derivanti dalle taglie sempre più grandi.

La strategia della Commissione europea² per le energie rinnovabili *offshore* è stata pubblicata nel novembre 2020 come parte della tabella di marcia dello *European green deal*, con un obiettivo ambizioso di realizzare 300 GW di energia eolica *offshore* entro il 2050, fornendo circa il 30% dell'elettricità futura dell'Ue, e un obiettivo intermedio di 60 GW entro il 2030.

Per quanto riguarda i tempi di ingresso in esercizio permangono sfide legate allo sviluppo e, in genere, occorrono circa 11 anni per passare dalla fase iniziale di sviluppo di un parco eolico al suo completamento, compresa la generazione di elettricità. Ne consegue che i tassi di installazione annuali devono aumentare dai 7 GW/anno (fine degli anni 2020)

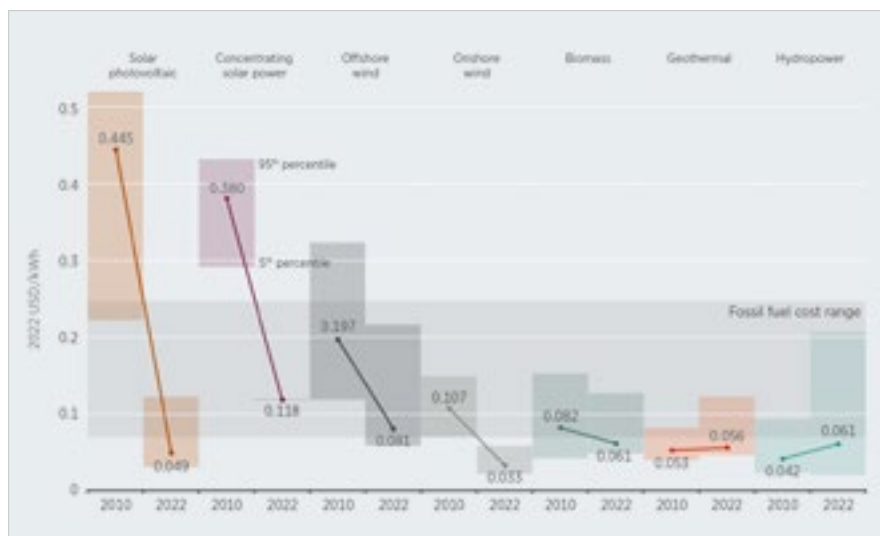


FIG. 1 COSTI DELLE ENERGIE RINNOVABILI

Costo livellato dell'elettricità (LCOE) globale da tecnologie di energia rinnovabile su scala industriale recentemente commissionate, 2021 e 2022.

Fonte: Irena, 2023, Renewable power generation costs in 2022, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

a oltre 20 GW/anno alla fine degli anni 2030.

Nel maggio 2022, la CE ha presentato il Piano RepowerEU³ in risposta allo sconvolgimento del mercato energetico globale causato dall'invasione dell'Ucraina da parte della Russia. Tra le altre misure, il piano prevede un'accelerazione della diffusione delle energie rinnovabili, aumentando così l'obiettivo fissato dalla direttiva sulle energie rinnovabili dal 40% al 45% entro il 2030.

La diffusione in Europa

Tutti i paesi afferenti all'arco delle coste atlantiche nord-occidentali, dalla Norvegia alla Spagna, si sono posizionate rapidamente per lo sviluppo dell'eolico *offshore*, Danimarca, Svezia, Germania, Scozia e Portogallo in testa e di recente anche Norvegia e Polonia.

Al di là della crescita esponenziale della taglia dei generatori eolici, tutte le

componenti delle torri eoliche sono in continua e veloce evoluzione:

- le potenze unitarie, anche sotto la spinta dei costruttori cinesi, stanno raggiungendo potenze unitarie dell'ordine dei 15-18-20 MW e si intravede un livellamento attorno ai 15 MW per favorire una rapida standardizzazione di componenti e sottocomponenti
- le parti strutturali delle torri stanno contemplando l'uso di acciaio a basso tenore di CO₂ (*green steel*)
- le pale, veri giganti in materiali compositi, stanno affinando la loro fluidodinamica e la loro *supply chain* si sta convertendo, in percentuali crescenti, all'uso di materiali auto riciclati
- i convertitori comprendono elettronica di potenza: chip semiconduttori e schede ibride e circuiti stampati (Pcb) dureranno più a lungo grazie all'aggiornamento dei componenti chiave al loro interno, come i moduli di potenza e il *controller* e aumenteranno la loro efficienza
- il *firmware* nel *controller* del convertitore consente l'ottimizzazione continua con tassi di impianto elevati
- i dispositivi di protezione del sistema di

isolamento del generatore garantiscono sempre di più il corretto funzionamento del sistema di raffreddamento prevenendo eventi di sovratensione.

Generatori e convertitori sono componenti critici all'interno delle turbine eoliche e il giusto approccio alla manutenzione è fondamentale per garantirne la longevità operativa, prestazioni ottimali e tempi di fermo minimi. L'aggregazione delle turbine eoliche in parchi eolici molto grandi, consente la definizione di progetti mirati a facilitare la manutenzione su scala appropriata, prolungare la durata delle apparecchiature e aumentare la domanda del mercato. In questo contesto la durata e la affidabilità delle installazioni eoliche *offshore* divengono le chiavi del successo a lungo termine.

Ciò significa che esiste una necessità urgente di affrontare i problemi di qualità e affidabilità emerse nei primi anni di esercizio nelle nuove turbine eoliche *offshore*: "L'espansione è una parte essenziale per portare avanti la transizione energetica, ma ora sta creando crescenti rischi finanziari che rappresentano una minaccia fondamentale per il settore"⁴.

Occorre notare per contro che se le navi per condurre le installazioni potrebbero costituire uno dei maggiori colli di bottiglia nella realizzazione di progetti *offshore*, investire in società della catena di fornitura porterà grande beneficio all'intero comparto industriale. E questo può essere visto con grande interesse all'interno dello sviluppo del settore *offshore oil&gas* (ad esempio il distretto di Ravenna rappresentato dall'associazione Roca⁵) che, in ottica di decarbonizzazione, si sta orientando ad assumere un ruolo anche nell'*offshore* eolico.

L'impatto ambientale

Molte componenti della società civile (ad esempio le associazioni ambientaliste e le associazioni professionali dei pescatori), ma anche l'industria dell'energia eolica stessa, vogliono assicurazioni che il rumore sottomarino durante la costruzione e il funzionamento dei parchi eolici non possa causare effetti ambientali, come la fuga da parte di mammiferi marini e pesci.

Di qui i numerosi studi effettuati nelle aree marine costiere del nord Atlantico⁶.



1

Da un lavoro condotto nell'ambito della missione dell'Emilia-Romagna in Scozia nel maggio 2023⁷ emerge la seguente sintesi per le Owf (*offshore wind farm*):

- la tipologia degli effetti è fortemente correlata alla fase di attuazione dell'Owf (costruzione, esercizio o dismissione)⁸
- durante la costruzione, l'ecosistema marino è temporaneamente disturbato negativamente attraverso lo spostamento dei sedimenti (alterando la biodiversità) e forti suoni impulsivi da palificazioni
- durante la fase operativa, le strutture introdotte e/o le fondazioni delle turbine modificano le caratteristiche dell'habitat locale, determinando effetti percepiti di rumori o di campi magnetici
- nelle casistiche studiate non sono stati osservati dati che rivestano significative anomalie nei comportamenti delle specie marine presenti e, come conseguenza, lo sviluppo dell'Owf sta procedendo costantemente.

Per brevità si rimanda alla bibliografia (*v. note, in particolare la nota 8*) per la

analisi dei casi osservati. Tuttavia occorre notare che, come ribadito dagli autori, i dati sono ancora pochi e non sistematici. Inoltre non sono al momento presenti nella letteratura report realizzati nel Mediterraneo. Questa è una lacuna da colmare al più presto.

Offshore e floating offshore

Le grandi Owf generano oggi elettricità a un costo unitario sempre più basso e confrontabile con i parchi *onshore*. Sono la scelta preferita per le società di servizi pubblici e i governi che mirano ad aumentare la propria capacità di energia rinnovabile accanto ai parchi eolici *onshore*. Per superare le crescenti difficoltà a collocare nuovi parchi *offshore* il più possibile lontani dalle coste, l'energia eolica *offshore* galleggiante è considerata una tecnologia chiave per il futuro dell'energia eolica in tutto il

1 Parco eolico galleggiante in Scozia.

mondo, perché è più adatta in acque profonde, dove le fondazioni tradizionali sono di difficile realizzazione e non economicamente sostenibili.

È questo, ad esempio, il caso del Mediterraneo che, escludendo l'Adriatico, non presenta bassi fondali alla distanza target dalle coste.

Diversi paesi, tra cui Giappone e Portogallo, oltre a stati americani come la California, hanno successivamente indicato l'energia eolica flottante come una tecnologia chiave che può aiutarli a raggiungere gli obiettivi di energia rinnovabile. E parchi galleggianti si stanno proponendo anche nei nostri mari.

Va annotato però che “la catena di fornitura dell'energia eolica galleggiante è ancora in uno stato embrionale a livello globale”, laddove anche “la più ampia catena di fornitura dell'energia eolica *offshore* si trova ad affrontare continue pressioni macroeconomiche e, di conseguenza, la propensione all'energia eolica galleggiante, a rischio più elevato, è rallentata. È vero però che siamo ancora all'inizi dell'eolico flottante e sebbene esso possa aggiungere un buon contributo in questo decennio, potrebbero esserci solo qualche decina di GW di capacità eolica offshore galleggiante installata entro il 2030, con la quota maggiore in Cina. Il settore si è espanso da una singola turbina installata al largo della Norvegia nel 2009 a circa 250 MW globalmente in funzione in tutto il mondo”⁹. La Norvegia attualmente ospita il più grande parco eolico *offshore* galleggiante del mondo e altri cinque progetti pilota del *floating wind* sono in fila per testare gli ormeggi al centro di ricerca MetCentre, perché proprio sull'eolico galleggiante si concentra la sfida sulla competitività e fattibilità di diversi modelli di torri eoliche galleggianti.

L'eolico offshore in Italia...

“L'Italia ha un ambizioso obiettivo di capacità eolica *onshore* di 26 GW entro il 2030. L'autorizzazione dei progetti può essere difficile poiché gli sviluppatori di progetti devono assicurarsi il sostegno delle regioni e delle soprintendenze, i rappresentanti regionali del Ministero della Cultura. Inoltre, le tariffe penalizzanti per i parchi eolici ripotenziati e le speculative connessioni alla rete ostacolano la riqualificazione dei progetti eolici più antichi d'Italia e poiché la flotta eolica italiana è tra le più antiche d'Europa, questa è

un'importante occasione mancata per accelerare rapidamente la produzione di energia eolica. [...] Nei prossimi cinque anni, 5 GW saranno messi all'asta specificatamente per l'eolico *onshore*. Ci aspettiamo che tra il 2024 e il 2030 vengano installati 7 GW, portando la capacità totale di energia eolica *onshore* dell'Italia a 18 GW entro il 2030, 8 GW in meno rispetto al target. L'Italia punta a 2 GW (su 18 GW) di eolico *offshore* entro il 2030. Molti sono i progetti già in corso e il governo prevede di indire aste per l'eolico *offshore*. Il decreto che fissa il dettaglio progettuale dell'asta dovrebbe essere finalizzato nel corso del 2024. È possibile che i progetti in fase di sviluppo possano essere commissionati senza il sostegno del governo. Ci aspettiamo che lo sviluppo dell'energia eolica offshore raggiunga i 2 GW entro il 2030, con i primi progetti che entreranno in funzione non prima del 2028”¹⁰.

...e in Emilia-Romagna

Le rinnovabili marine rappresentano una concreta occasione di diversificazione per i comparti industriali operanti *offshore* (ad esempio il distretto *oil&gas* di Ravenna) che dispongono di adeguate competenze e infrastrutture. Si tratta di una scelta *win-win* perché da una parte consente al comparto nuove opportunità di *business* emergenti e dall'altra consente l'avvio di una vera transizione energetica di un settore intimamente legato alle fonti fossili.

La connessione e integrazione con la dimensione europea e con sistemi industriale dove è già matura una manifattura specializzata (mare del Nord) e mercati di sbocco è essenziale per agganciarsi alle nuove catene di valore europee sulle rinnovabili marine.

La Regione Emilia-Romagna insieme ad Art-Er, per promuovere e accelerare questo processo, partecipa all'associazione Vanguard Initiative e in particolare alla *pilot Advanced manufacturing for energy related applications in harsh environments* (Adma) in rappresentanze dell'ecosistema regionale dell'innovazione.

La pilot Adma, che coinvolge Lombardia, Scozia, Paesi Baschi, Asturie, Fiandre, Maloposka, Friuli Venezia Giulia, Dalarna¹¹ promuove lo sviluppo di nuove catene di valore del settore delle rinnovabili marine e collaborazioni attraverso lo sviluppo di progetti pilota internazionali tra aziende e centri di ricerca che possano avviare nuove filiere e facilitare un maggiore trasferimento

di conoscenze tra i settori tradizionali dell'energia marina, le rinnovabili marine e le altre industrie correlate.

**Francesco Paolo Ausiello,
Stefano Valentini**

Art-Er

NOTE

¹ Kings Research, “Wind Power Market”, citato in *Renewable Energy Magazine*, novembre 2023.

² “Strategia dell'Ue per sfruttare il potenziale delle energie rinnovabili *offshore* per un futuro climaticamente neutro” Com(2020) 741.

³ Piano RepowerEU, Com(2022) 230.

⁴ Estratto da Fraser McLachlan, Ceo di GCube Underwriting Ltd (www.gcube-insurance.com), “Offshore wind turbine arms race accelerating component failures – GCube”, *Windpower Monthly*.

⁵ Ravenna Offshore Contractor Association.

⁶ Water Proof Marine, Bureau Waardenburg Ecology & Landscape, 2020, *Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea – Phase 2 Pilot Study*, www.noordzeeloket.nl/@224404/potential-effects-electromagnetic-fields-dutch/

⁷ Francesco Paolo Ausiello, Study visit in Scozia, 2023, Vanguard Initiative – Pilot Adma.

⁸ European Commission (Van Hoey G. et al.), 2021, *Overview of the effects of offshore wind farms on fisheries and aquaculture*, Easme/Emff/2018/011, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <https://maritime-spatial-planning.ec.europa.eu/sites/default/files/overvieweffectsoffshorewindfarms.pdf>.

⁹ Estratto da Victoria Maguire Toft, Head of Data at Aegir Insights, in www.windpowermonthly.com/article/1859228

¹⁰ Testo ricavato da WindEurope, *Wind energy in Europe 2023. Statistics and the outlook for 2024-2030*, febbraio 2024, <https://bit.ly/wineurope2023>

¹¹ <https://bit.ly/VanguardInitiative>.

SETAC ILB: VENT'ANNI DI ATTIVITÀ, TRAGUARDI E NUOVE PROSPETTIVE

La *Society of environmental toxicology and chemistry* (Setac) è stata fondata nel 1979 in Nord America e si è posta, come principi fondatori, la promozione di approcci multidisciplinari nella risoluzione di problematiche ambientali, l'obiettività basata sulle evidenze scientifiche e il coinvolgimento di più parti interessate (*multi-stakeholder engagement*). Lo statuto della Società prevede una pari rappresentanza del mondo della ricerca, dalla formazione all'industria e degli enti regolatori. La missione della Setac è di far avanzare la scienza e la gestione delle problematiche ambientali attraverso collaborazione, comunicazione, formazione, comando e struttura.

La *Setac Italian language branch* (Setac Ilb) è una sezione della Setac Europe, fondata più di vent'anni fa per supportare lo sviluppo di principi e pratiche per la protezione, il miglioramento e la gestione sostenibile della qualità ambientale e l'integrità degli ecosistemi, attraverso un approccio multidisciplinare in linea con quanto previsto dalla Setac. La *branch* italiana riunisce i membri di lingua italiana della Setac Europe, sia residenti in Italia sia all'estero.

Dal 2009 la Setac Ilb ha avuto un nuovo impulso organizzativo, a partire da una riunione nella sala Marconi del Cnr con i soci più attivi, fornendo da quel momento ancor più importanti occasioni di confronto e facilitando la trasposizione della scienza nelle politiche ambientali attraverso il patrocinio di eventi a tema, nonché l'organizzazione di seminari e riunioni annuali nell'ambito di eventi formativi e di divulgazione nazionali (es. Ecomondo, RemTech). A oggi i membri della Setac Ilb sono più di 150, distribuiti tra i maggiori enti, università e mondo dell'industria sia in Italia sia all'estero. Consta, inoltre, di un consiglio scientifico la cui attuale presidente è Ilaria Corsi dell'Università degli studi di Siena e i cui membri provengono da numerose università italiane, enti di ricerca e società industriali dislocati in tutto il territorio nazionale. La Setac Ilb patrocina a titolo gratuito¹ e promuove attraverso i propri canali social media, ma anche attraverso la Setac Europe, i diversi eventi a livello nazionale e internazionale inerenti agli scopi della Setac nei quali membri della Setac Ilb sono coinvolti.

Nel 2022 è stato organizzato il 1° workshop nazionale nella sede dell'Università degli studi di Siena, contestualmente al XXXI Congresso annuale della Società italiana di ecologia (Site). Dato il notevole successo dell'evento, che ha visto la partecipazione di numerose università, enti di ricerca, istituzioni pubbliche e aziende, il consiglio scientifico della Setac Ilb ha deliberato di organizzare workshop a cadenza annuale.

L'11 ottobre 2023, il 2° workshop è stato ospitato dal Consiglio nazionale delle ricerche nella sala Marconi, sede storica dell'ente di Roma. Il workshop è stato organizzato sotto l'egida della Setac Europe: il presidente in carica, Bruno Campos, intervenuto all'evento con il discorso di apertura, ha fornito diversi spunti di riflessione sulla missione della Setac Europe e l'importanza delle *branch* regionali nello stimolare la comunità scientifica verso lo sviluppo e promozione di soluzioni utili a contrastare e mitigare i grandi cambiamenti ambientali, a cui stiamo assistendo negli ultimi anni, legati all'impatto antropico sugli ecosistemi naturali. Il suo discorso di apertura ha stimolato e incoraggiato la discussione e lo scambio di opinioni che hanno caratterizzato le varie sessioni.

Più di 140 iscritti, per lo più in presenza, ma anche da remoto, hanno potuto assistere alle 18 presentazioni orali e 12 poster virtuali distribuiti nelle 3 sessioni principali articolate dal tema della valutazione del rischio ecologico e per la salute umana (*"Ecological and human health risk assessment"*), al tema dell'ecotossicologia e della *stress ecology*, spaziando



dai meccanismi molecolari fino agli effetti sulle popolazioni e su interi ecosistemi di contaminanti emergenti classici, microplastiche e nanomateriali (*"Ecotoxicology and stress ecology: from molecules to organisms up to population and ecosystem levels"*), fino al tema del monitoraggio e valutazione dell'esposizione ai fini regolamentatori per la gestione del rischio ambientale (*"Environmental monitoring and exposure assessment including policy"*).

Durante il workshop, come da prassi della Setac Ilb, si è svolta la competizione per l'assegnazione del *"Best young Italian scientist award"*, premio istituito dal 2018, che garantisce l'iscrizione gratuita al congresso della Setac Europe nell'anno successivo. Ben 14 giovani ricercatrici e ricercatori hanno preso parte alla competizione scientifica. La valutazione si è basata sia sugli *extended abstract* richiesti ai candidati (con criteri scientifici oggettivi stabiliti in accordo con la Setac Europe) sia sulle capacità di presentazione della ricerca, eseguita mediante un breve *pitch* di 3 minuti che ha avuto luogo durante il *workshop* alla presenza della commissione giudicatrice e di tutti i partecipanti. Quest'anno si è aggiudicata il premio la dottoranda Ifra Ferheen (Sas Unicam), con il lavoro dal titolo *"Detection of Esbl-producing Klebsiella spp., adhering plastic debris in Bracciano Lake"*.

I lavori si sono conclusi con l'invito a ritrovarsi nel 2024 per il convegno Setac Europe a Siviglia (5-9 maggio 2024) e per il 3° workshop della Setac Ilb, che si terrà a Milano il 7 e 8 ottobre 2024, ospitato dall'Università statale di Milano (maggiori informazioni: <https://italianbranch.setac.org/events>). Il libro degli abstract è disponibile al seguente indirizzo: <https://italianbranch.setac.org/documents>.

Ilaria Corsi¹, Paola Grenni², Stefania Marcheggiani³, Federica Cacciatore⁴, Claudia Vaj⁵, Ginevra Molledo⁶, Camilla Puccinelli⁷, Silvia Casini⁸

1. Professore associato in Ecologia ed ecotossicologia, Università degli studi di Siena
2. Primo ricercatore, Istituto di ricerca sulle acque, Consiglio nazionale delle ricerche (Irsa-Cnr)
3. Primo ricercatore Dip. Damsa Rep ES., Istituto superiore di sanità
4. Ricercatrice, Ispra, sede di Chioggia (VE)
5. Country regulatory manager, Corteva Agriscienze
6. Primo ricercatore, Ispra
7. Primo ricercatore, Istituto superiore di sanità
8. Professore associato in Ecologia, Università degli studi di Siena

NOTE

¹ Per la richiesta di patrocinio della Setac Ilb, si prega di inviare un'email di richiesta al presidente in carica o contattare i membri del Consiglio (<https://italianbranch.setac.org/council>), indicando tema, luogo e data dell'evento.

ALLUVIONE IN EMILIA-ROMAGNA, IL RAPPORTO TECNICO

LE ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE TECNICO-SCIENTIFICA ISTITUITA DALLA GIUNTA REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA IN SEGUITO AGLI EVENTI ESTREMI DI MAGGIO 2023 HANNO PORTATO ALLA REDAZIONE DI UN AMPIO RAPPORTO CHE EVIDENZIA L'ECCEZIONALITÀ DI QUANTO AVVENUTO E FORNISCE INDICAZIONI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DI EVENTI FUTURI.

A seguito degli eventi alluvionali che hanno colpito un'ampia parte del territorio della regione Emilia-Romagna, in particolare l'area romagnola, nei giorni 1-3 maggio e 16-17 maggio 2023, la Giunta della Regione Emilia-Romagna ha ritenuto necessario disporre di valutazioni specifiche e qualificate circa l'analisi degli eventi. Ciò anche al fine di aggiornare il quadro conoscitivo e fornire indicazioni e linee di indirizzo operative per una futura corretta gestione del rischio idrogeologico nella regione. Con Dgr n. 984/2023 ha quindi previsto la costituzione di un'apposita Commissione di elevato profilo tecnico-scientifico. La suddetta Commissione è stata quindi costituita con determinazione del direttore generale Cura del territorio e dell'ambiente n. 14641 del 4 luglio 2023. Oltre allo scrivente, che ne ha assunto il coordinamento, la Commissione è stata composta anche da Nicola Casagli, Marco Marani, Paola Mercogliano e Renzo Motta. La Commissione ha terminato i suoi lavori con la consegna di un rapporto [1], edito in data 12 dicembre 2023 e liberamente scaricabile dal web (www.regione.emilia-romagna.it/alluvione/rapporto-della-commissione-tecnico-scientifica), del quale nel seguito

si descrivono le principali risultanze, rimandando alla consultazione dello stesso per maggiori dettagli.

Caratterizzazione idrologica dell'evento

Per entrambi gli eventi (1-3 maggio e 16-18 maggio 2023), l'evoluzione meteorologica alle varie scale è efficacemente descritta nei rapporti di evento prodotti da Arpa Emilia-Romagna Struttura IdroMeteoClima [2, 3].

Per un primo inquadramento dei fenomeni, si può fare riferimento alle mappe delle isoiete (linee di uguale valore di precipitazione), costruite in riferimento alla pioggia totale caduta nel primo evento (periodo 1-3 maggio 2023) e nel secondo (periodo 15-17 maggio 2023) [1]. Dal loro esame, si nota come l'epicentro della precipitazione sia sostanzialmente lo stesso per entrambi gli eventi, con totali di precipitazione simili ma più elevati nel secondo evento (fino a 240 mm circa, contro i 210 mm circa del primo). La zona più colpita è quella pedemontana dei bacini degli ultimi affluenti di destra del Reno (Sillaro,



FIG. 1 IL RAPPORTO DELLA COMMISSIONE

Santerno e Senio) e dei corsi d'acqua romagnoli con foce in Adriatico compresi tra il Lamone e il Savio. Più a est, verso il Marecchia, le precipitazioni totali dei due eventi sono risultate invece inferiori. Anche gli affluenti di sinistra del Reno sono stati interessati da precipitazioni abbondanti, anche se inferiori rispetto a quelli di destra e ai bacini romagnoli.

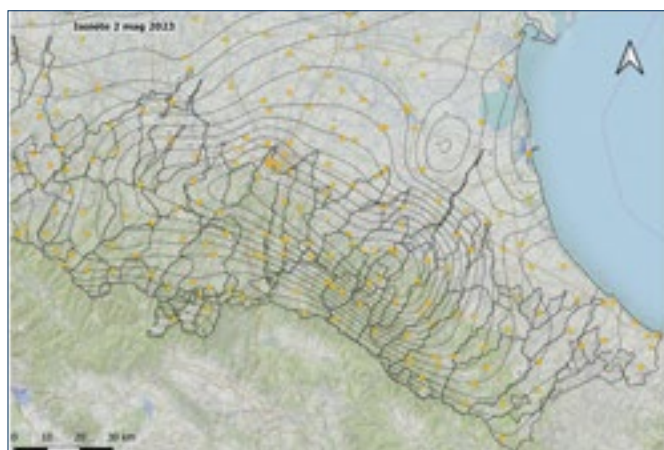


FIG. 2 ISOIETE 2 MAGGIO 2023
Isoiete della massima precipitazione giornaliera del primo evento (2 maggio 2023).

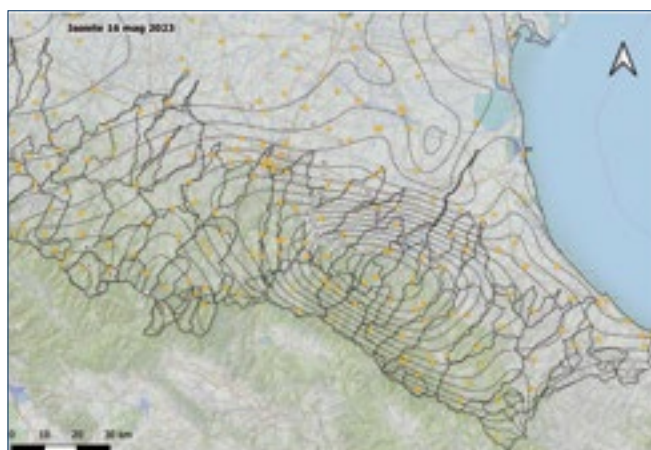


FIG. 3 ISOIETE 16 MAGGIO 2023
Isoiete della massima precipitazione giornaliera del secondo evento (16 maggio 2023).

Nel caso dell'evento di inizio maggio, si è avuto un importante interessamento anche dei bacini posti più a ovest, con totali rilevanti anche su Panaro e Secchia, oltre che sul Reno.

Per una valutazione su base statistica dei fenomeni, sono state poi prodotte le mappe delle piogge massime giornaliere cadute nel primo e nel secondo evento meteorico. Nel primo evento, quasi ovunque, il massimo di precipitazione giornaliera si è verificato il 2 maggio (figura 2), mentre nel secondo evento il massimo si è avuto il 16 maggio (figura 3). Si evidenziano valori di precipitazione giornaliera massima fino a oltre 150 mm/g nel primo evento e oltre 170 mm/g nel secondo evento. Colpisce la vastità dell'area interessata da valori molto elevati della precipitazione massima giornaliera.

È stata poi considerata la pioggia massima caduta in due giorni consecutivi. In questo caso, per la zona romagnola, è nettamente prevalente il secondo evento, nel quale nei giorni 16 e 17 maggio si conseguono i valori più rilevanti. Dalla mappa (figura 4) si apprezza la presenza di un'estesa area, centrata sulla zona collinare dei fiumi Senio e Lamone, caratterizzata da piogge bigiornaliere superiori a 200 mm, con punte fino a oltre 240 mm.

Valutazione dei volumi di pioggia caduti sui bacini

Per cogliere meglio la specificità degli eventi del maggio 2023, sono state eseguite anche numerose analisi sulle piogge medie spaziali. Rispetto alle analisi condotte sulle piogge puntuali, queste analisi danno un'informazione ben più significativa ai fini della

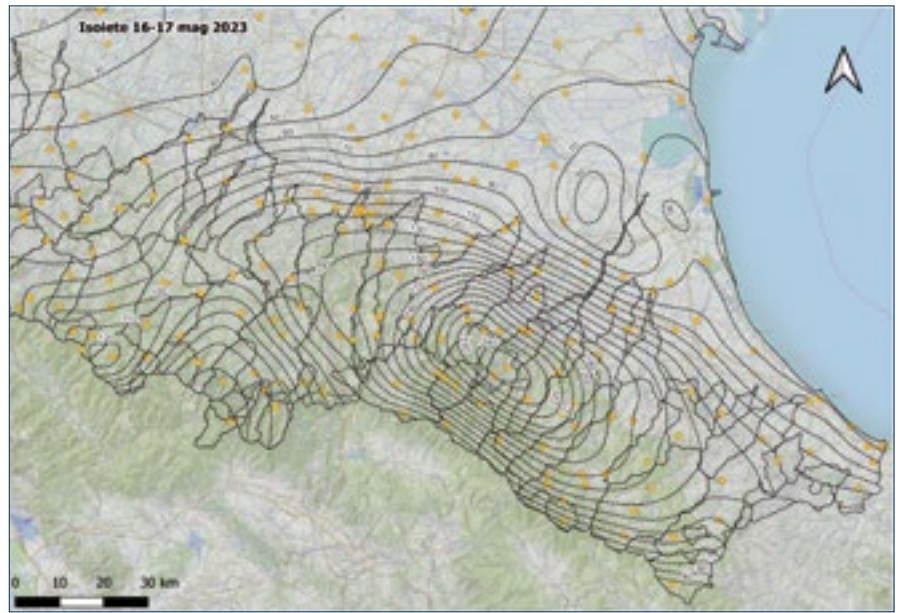


FIG. 4 ISOIETE 16-17 MAGGIO 2023
Isoiete della massima precipitazione bigiornaliera (16-17 maggio 2023).

caratterizzazione dei volumi di pioggia caduti, elemento determinante nella formazione delle piene dei corsi d'acqua esaminati. Tali analisi risultano preziose soprattutto in casi, come quello in esame, in cui la ricostruzione delle onde di piena transitate nei corsi d'acqua è molto problematica, a causa dell'interferenza dei numerosissimi episodi di esondazione. Infatti, la valutazione dei volumi esondati da ciascun corso d'acqua, a partire dalla conoscenza dell'estensione e dei tiranti idrici degli allagamenti verificatisi sul territorio, si presenta molto complessa, viste le interazioni avvenute fra le esondazioni dei vari corsi d'acqua e gli importanti effetti esercitati dalla rete artificiale di scolo. Nella regione sono stati individuati 112 bacini e sottobacini, con presenza nella sezione di chiusura di una stazione idrometrica; sulle aree di tali bacini, integrando spazialmente l'informazione puntuale (v. mappe

delle isoiete prima rappresentate), sono state ottenute le piogge medie areali (ovvero i volumi specifici di pioggia). Le elaborazioni sulle piogge medie areali sui bacini sono state condotte sia sulle piogge totali degli eventi sia sulle piogge massime giornaliere (figura 5) e bigiornaliere (figura 6).

Confronto con l'informazione idrologica storica

Al fine di poter pervenire a una valutazione del grado di eccezionalità dell'evento del maggio 2023, è stata analizzata una notevole messe di dati idrologici storici, resi disponibili da Arpa Emilia-Romagna. Sono state messe a disposizione della Commissione le serie delle altezze di pioggia giornaliera registrate ai pluviometri della rete

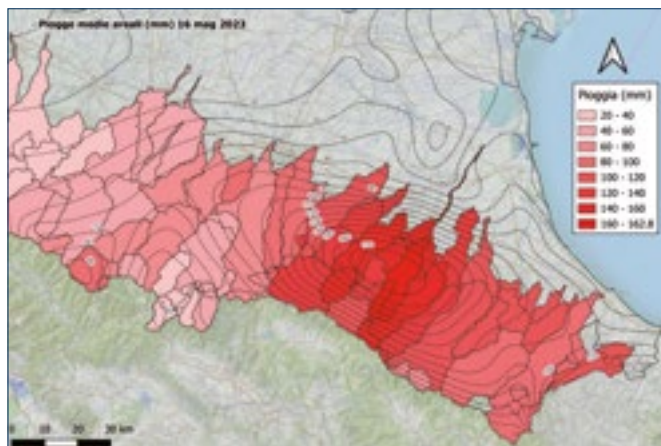


FIG. 5 PIOGGE MEDIE AREALI 16 MAGGIO 2023
Pioggia massima giornaliera media areale sui bacini di interesse il giorno 16 maggio 2023.

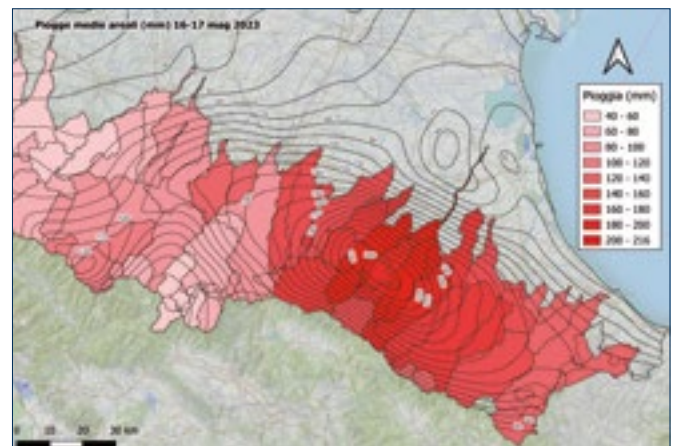


FIG. 6 PIOGGE MEDIE AREALI 16-17 MAGGIO 2023
Pioggia media areale massima in due giorni consecutivi sui bacini di interesse.

osservazionale dal 1921 a oggi. Inoltre, sono stati ricavati dati anche dal dataset climatico Eraclito, che riporta per il territorio regionale le stime dell'altezza di pioggia giornaliera su una griglia di circa 5 km × 5 km dal 1961 a oggi, ottenute tramite interpolazione spaziale dei valori puntuali rilevati dalla rete pluviometrica. Per il periodo precedente al 1961, invece, si è effettuata un'apposita interpolazione spaziale dei dati puntuali giornalieri, al fine di ricostruire con il metodo dei poligoni di Thiessen le piogge giornaliere medie sull'area di ciascuno dei 112 bacini di interesse. Infine, dal dataset meteorologico Erg5, che riporta le altezze di pioggia orarie dal 1991 a oggi, sono stati desunti i dati disponibili per l'area di interesse.

Particolare attenzione è stata riservata agli eventi meteorici del maggio-giugno 1939, che presentano interessanti somiglianze con quelli del maggio 2023, pur risultando meno intensi. Per un efficace confronto tra i due eventi, nella figura 7 è riportato il rapporto tra il valore massimo giornaliero della pioggia media areale caduta sui vari bacini nell'evento del 2023 e quello dell'evento del 1939. Sono rappresentati in colorazione verde i bacini per i quali il massimo giornaliero della pioggia media areale del 2023 risulta inferiore a quello del 1939, in colorazione azzurra quelli in cui esso è superiore. Si vede che, se si fa riferimento alle sezioni di chiusura dei bacini poste più a valle lungo ciascun corso d'acqua, l'evento del 2023 prevale su quello del 1939 per tutti i corsi d'acqua esaminati, a eccezione del Reno, del Savio e del Marecchia, con differenze che in diversi casi risultano molto marcate. È stato poi condotto un confronto tra il valore massimo giornaliero della

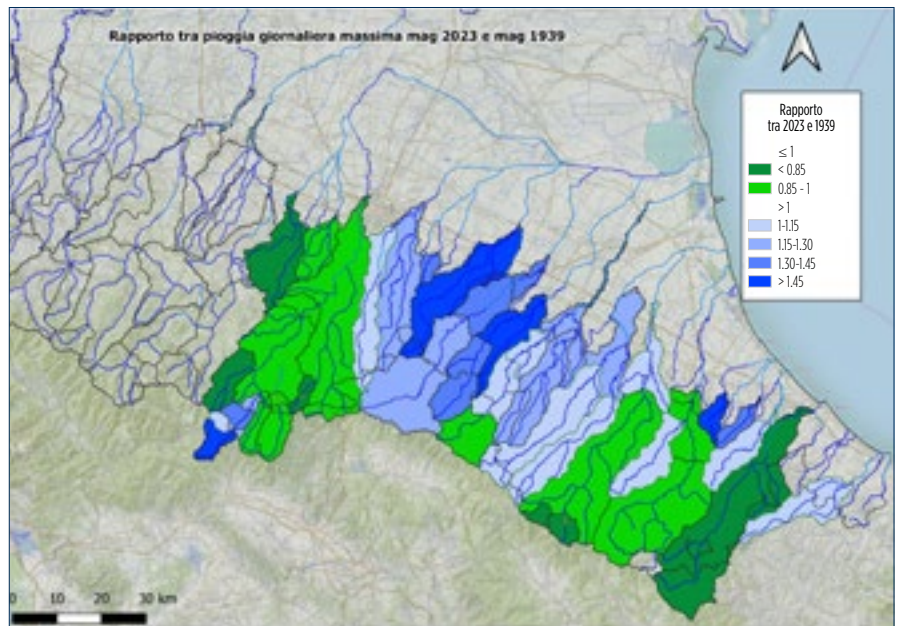


FIG. 7 CONFRONTO 2023-1939
Rapporto tra la massima pioggia giornaliera media areale sui vari bacini per l'evento del maggio 2023 e per l'evento del 1939.

pioggia media areale del maggio 2023 e il massimo storico della pioggia giornaliera media areale del periodo 1921-2022; nella figura 8 viene riportato il rapporto fra le due entità. Nella scala del verde sono rappresentati i bacini per cui il rapporto tra il massimo giornaliero del maggio 2023 e quello del periodo storico 1921-2021 è inferiore all'unità, e quindi il 2023 non rappresenta il massimo storico; nella scala del rosso, quelli per cui invece tale rapporto è maggiore di uno e quindi l'evento del 2023 rappresenta il massimo storico. Si nota che, per i bacini complessivi dei corsi d'acqua romagnoli compresi tra il Senio e il Ronco (Senio a Castel Bolognese, Lamone a Reda, Montone a Ponte Vico, Ronco a Cocolia), come pure per quello dell'Idice

chiuso a Castenaso, l'evento del 2023 costituisce sempre il massimo storico per la pioggia giornaliera media areale. In alcuni casi, inoltre, il valore del 2023 risulta molto superiore al precedente massimo storico. Trattandosi di un campione di osservazioni disponibili che si estende su oltre 100 anni, la circostanza dà chiare indicazioni sulle caratteristiche di eccezionalità dell'evento pluviometrico verificatosi nel maggio 2023. Analoghe considerazioni possono essere fatte per la pioggia media areale di due giorni consecutivi, cui si riferisce la figura 9, grandezza per la quale sono ancora più evidenti le caratteristiche di eccezionalità dell'evento del maggio 2023 rispetto all'informazione storica disponibile.

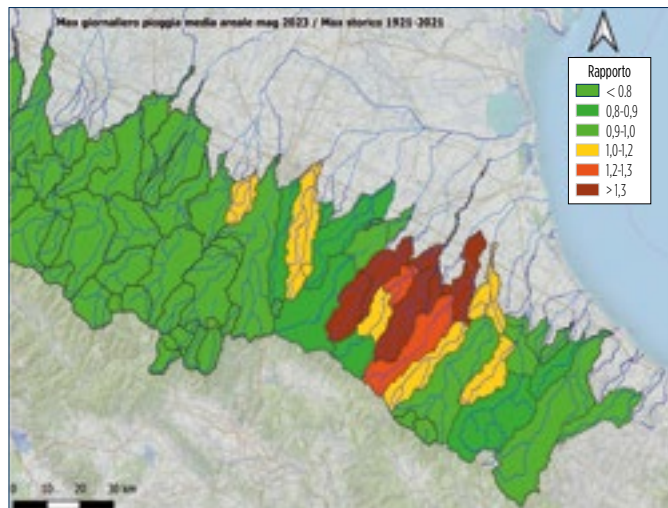


FIG. 8 CONFRONTO MASSIMO GIORNALIERO 2023/MASSIMO STORICO
Rapporto tra il massimo valore giornaliero della pioggia media areale per l'evento del maggio 2023 e il massimo storico della pioggia giornaliera media areale.

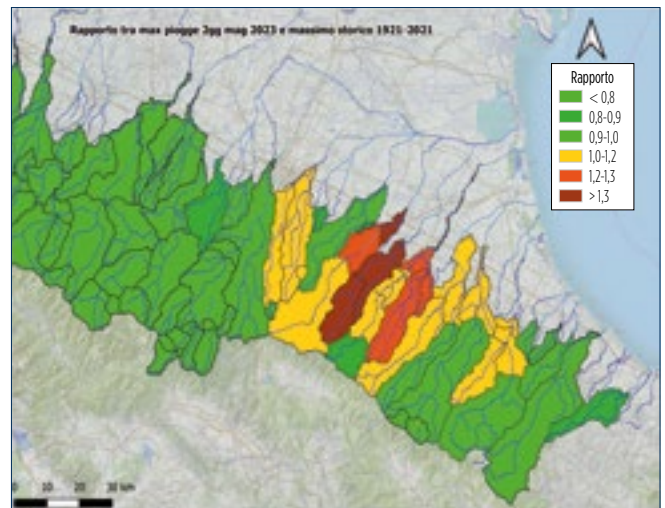


FIG. 9 CONFRONTO MASSIMO BIGIORNALIERO 2023/MASSIMO STORICO
Rapporto tra il massimo valore in 2 giorni della pioggia media areale dell'evento del maggio 2023 e il massimo storico della pioggia media areale in 2 giorni.

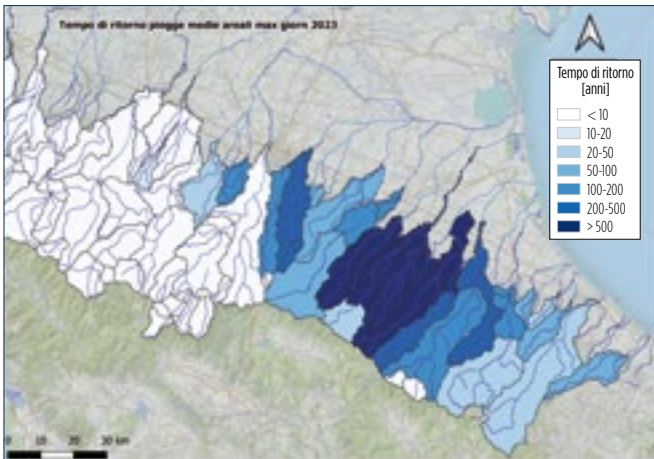


FIG. 10 TEMPO DI RITORNO MAX GIORNALIERO
Stima del tempo di ritorno del massimo giornaliero dell'altezza di pioggia media areale dell'evento del maggio 2023 per i vari bacini.

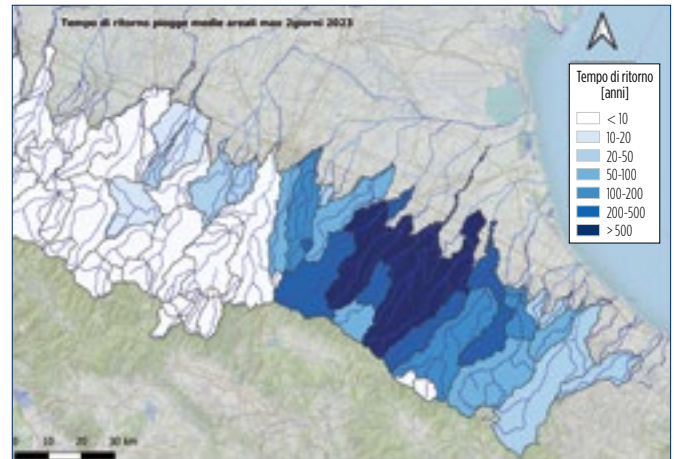


FIG. 11 TEMPO DI RITORNO MAX BIGIORNALIERO
Stima del tempo di ritorno del massimo in due giorni consecutivi dell'altezza di pioggia media areale dell'evento del maggio 2023 per i vari bacini.

L'analisi statistica dei valori estremi e la valutazione del livello di eccezionalità degli eventi

Al fine di valutare il tempo di ritorno dell'evento, sono state quindi studiate le distribuzioni di probabilità delle serie dei massimi annuali delle altezze di pioggia media areale disponibili per ciascun bacino per durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore e per durate di 1 e 2 giorni consecutivi. Nel seguito, per ragioni di brevità, ci si limita a illustrare, in estrema sintesi, i risultati relativi alle durate giornaliera e bigiornaliera, rimandando per maggiori dettagli al rapporto. Regolarizzando con legge di Gumbel e Gev le serie storiche dei massimi annuali delle piogge medie areali sui 112 bacini di riferimento, è stata condotta la stima dei tempi di ritorno della pioggia media areale giornaliera e di quella bigiornaliera verificatesi nel maggio 2023.

Nella *figura 10* sono rappresentate le stime del tempo di ritorno del valore massimo giornaliero dell'altezza di pioggia media areale sui vari bacini e sottobacini, verificatesi nel corso del maggio 2023; nella *figura 11* sono rappresentate le stime del tempo di ritorno del valore massimo della pioggia media areale in due giorni consecutivi. La rappresentazione evidenzia come, per i bacini dal Sillaro a nord al Savio a sud, l'evento abbia avuto caratteristiche di eccezionale intensità; particolarmente spiccate, per i bacini del Senio, del Lamone, del Montone e del Ronco.

I tempi di ritorno dell'evento meteorico del 16 maggio 2023, come era possibile definirli prima del realizzarsi dell'evento, risultano, alla scala giornaliera, maggiori di circa 60 anni per i bacini ove l'evento

è stato meno gravoso e superiori a 500 anni ove le esondazioni sono state più significative. L'inclusione dei dati osservati nel 2023 riduce, com'è ovvio, i valori del tempo di ritorno stimati, che rimangono però spesso superiori ai 100 anni. L'analisi del tempo di ritorno per durate di pioggia inferiori al giorno restituisce invece valori inferiori; si rimanda al rapporto per dettagli.

Caratterizzazione idrologico-idraulica degli effetti al suolo

Particolarmente importanti sono stati gli effetti al suolo dell'evento, sia in termini di alluvioni sia di frane. L'eccezionalità delle piene transitate nei corsi d'acqua è testimoniata dal

superamento quasi generalizzato delle soglie idrometriche di criticità di livello 3 (soglia rossa, [2] e [3]). Si sono avute esondazioni in ben 23 sezioni, indicate nella *figura 12*. Le esondazioni hanno provocato l'allagamento di una vastissima area di pianura, estesa per circa 540 km²; il volume complessivamente esondato, ricostruito sulla base della valutazione dei tiranti di esondazione, è risultato pari a 350 Mmc.

Come già anticipato, la valutazione dei volumi esondati da ciascun corso d'acqua, a partire dalla conoscenza dell'estensione e dei tiranti idrici degli allagamenti verificatisi sul territorio, si presenta molto difficoltosa, viste le complesse interazioni avvenute fra le esondazioni dei vari corsi d'acqua e gli importanti effetti esercitati dalla rete secondaria di scolo. Risulta quindi molto arduo ricostruire

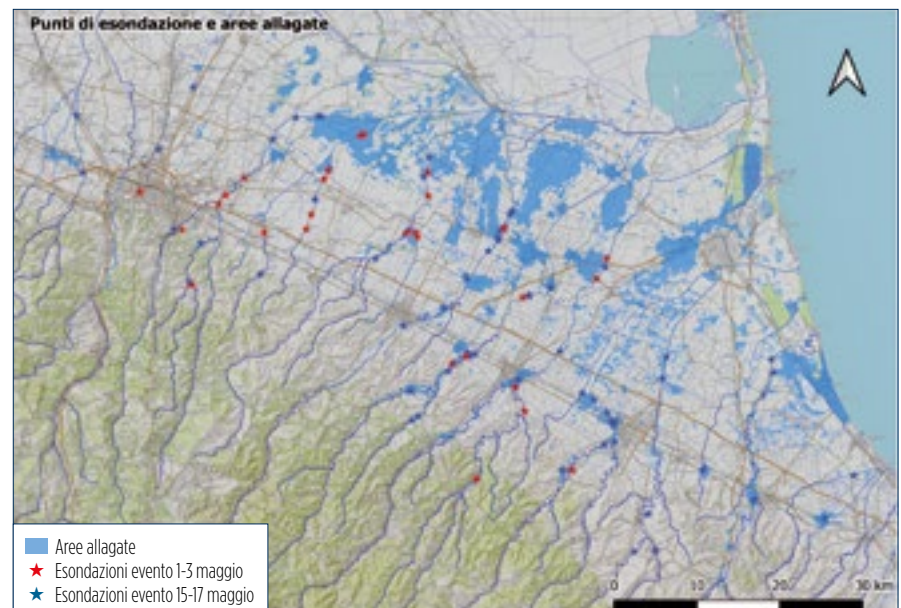


FIG. 12 ESONDAZIONI
Ubicazione delle sezioni fluviali in corrispondenza delle quali si sono verificate esondazioni durante gli eventi dell'1-3 maggio (rosso) e del 15-17 maggio 2023 (blu); aree complessivamente allagate (aree azzurre).

gli idrogrammi di piena. Un'affidabile ricostruzione sarebbe ottenibile solo ricorrendo alla modellistica afflussi-deflussi, pur nella consapevolezza di alcune inevitabili incertezze che tale approccio porta con sé. Tale attività riveste comunque una notevole valenza conoscitiva e, per tale motivo, è stata raccomandata dalla Commissione; in questo caso a maggior ragione per il fatto che, per i pochi casi in cui è stato possibile ricostruire le onde di piena (Senio a Casola Valsenio e Montone a Castrocaro), si sono riscontrati valori stimati dei coefficienti di deflusso elevatissimi, che possono essere ritenuti eccezionali per bacini idrografici naturali.

Caratterizzazione dei movimenti gravitativi di versante

Il lavoro, estremamente accurato, di riconoscimento e mappatura degli eventi franosi, verificatisi a seguito degli eventi meteorologici di maggio 2023, effettuato dalla Regione Emilia-Romagna, ha permesso di cartografare le frane a scala di elevato dettaglio (fino a 1:1.000), con una copertura molto spinta dei fenomeni franosi avvenuti. La mappatura che mostra la distribuzione spaziale delle frane avvenute a seguito degli eventi meteorologici di maggio 2023 in Emilia-Romagna è illustrata in *figura 13*. Ciascun poligono prodotto racchiude l'intera area in frana dal ciglio di distacco alla parte terminale del deposito. Le frane censite a dicembre 2023 erano in totale 65.598 e coprivano complessivamente un'area di 72,21 km². Si tratta prevalentemente di frane di modesta estensione, con un'area media di circa 1.100 m². Quelle con area inferiore a 1.000 m² risultano essere 47.556 (il 72,5% del totale), mentre quelle con area superiore a 1 ha (10.000 m²) sono 576 (0,9% del totale).

Nell'area di interesse sono state riconosciute diverse tipologie di dissesti franosi: movimenti di massa e trasporto in massa, questi ultimi rappresentati da colate di detrito non incanalate e incanalate. In linea di massima si possono individuare le seguenti tre principali tipologie:

- a) scivolamenti rapidi in terra o detrito, di dimensioni medio-piccole, avvenuti su versanti ripidi, generalmente boscati, e sulle scarpate stradali
- b) colate in terra o detrito (canalizzate o non canalizzate) di dimensioni molto variabili (da piccole a grandi), avvenute su versanti ripidi e con spessore della

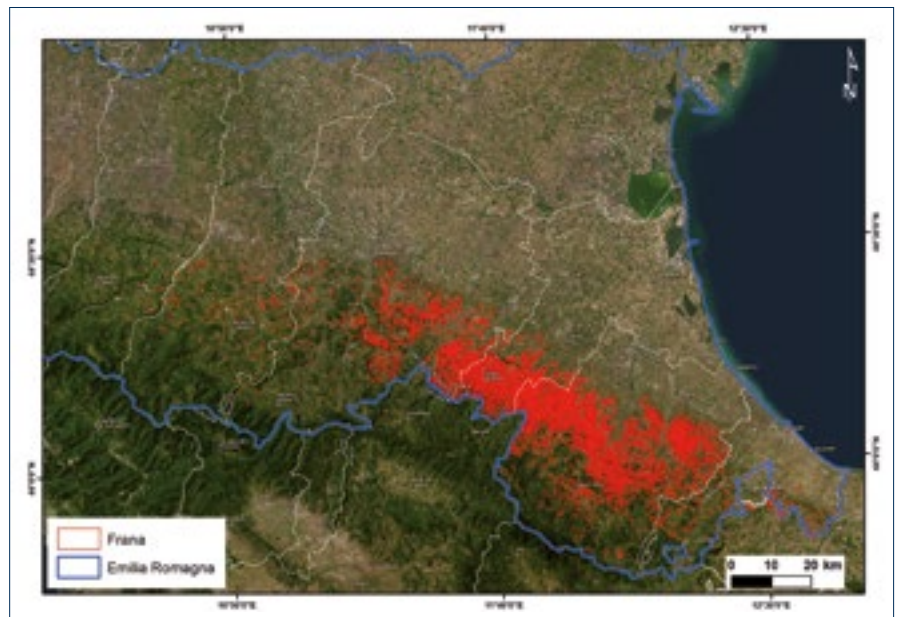


FIG. 13 FRANE
Distribuzione delle frane censite sulla regione Emilia-Romagna (fonte: Regione Emilia-Romagna).

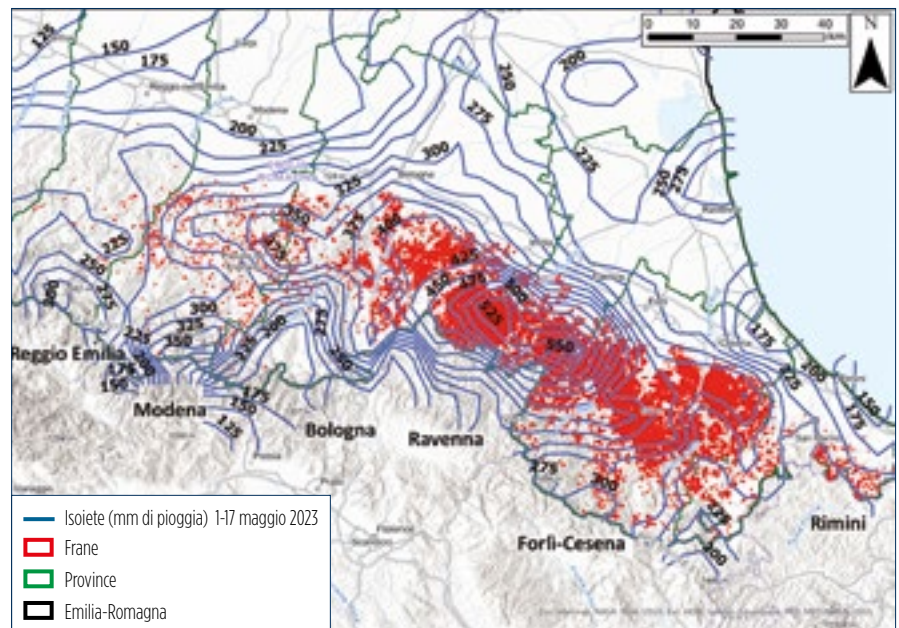


FIG. 14 FRANE E ISOIETE
Mappatura delle frane censite dalla Regione Emilia-Romagna e isoiete dell'evento meteorico complessivo di maggio 2023.

coltre interessata limitato a decimetri o pochi metri; in molti casi i fenomeni di colata di terra o detrito sono stati canalizzati in alvei del reticolo minore e si sono sviluppati per lunghezze da decine a centinaia di metri; il materiale trasportato, costituito da fango, detriti e legname asportato dai versanti, ha causato notevolissimi danni a vie di comunicazioni e a edifici

c) scivolamenti in roccia su piano di strato avvenuti su versanti, generalmente poco inclinati a franapoggio, che hanno coinvolto aree anche molto estese (>1 ha e in vari casi >10 ha).

Nella *figura 14* è riportata la distribuzione

delle frane confrontata con le isoiete della pioggia complessiva dei due eventi meteorici del maggio 2023. La maggiore densità delle frane rilevate e mappate è localizzata effettivamente nelle aree dove sono cadute le quantità massime di pioggia nelle province di Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena, a conferma dello stretto nesso causale tra la forzante meteorologica e gli effetti al suolo verificatisi nel maggio 2023.

Interessanti conclusioni si ottengono anche dal confronto tra le aree in frana e le mappe inventario regionale delle frane. *L'Inventario dei fenomeni franosi regionale,*

disponibile sui geoportali della Regione Emilia-Romagna e dell'Ispra (IdroGeo), presenta ben 82.389 corpi franosi mappati nelle sei province coinvolte dagli eventi, con un'area in frana totale pari a circa 2.841 km². Si tratta di frane di dimensioni ben maggiori (area media pari a circa 34.486 m²) rispetto a quelle che si sono verificate nel maggio 2023 (area media pari a circa a 1.101 m²). Analizzando il posizionamento delle frane censite del maggio 2023, si nota che esse hanno modeste dimensioni, una distribuzione spaziale molto diffusa e ricadono per lo più al di fuori delle vaste aree franose censite sui geoportali sopra citati (v. [1] per maggiori dettagli). La porzione dell'area complessiva degli eventi di maggio 2023, sulle sei province colpite, che ricade in aree già mappate dall'inventario regionale, è pari a soli 15,52 km² sui 72,21 km² totali. Ciò significa che solo il 21,5% delle nuove frane è una riattivazione, totale o parziale, di frane note preesistenti. Il 78,5% delle nuove frane è quindi da considerarsi in gran parte eventi di neoformazione, ricadendo al di fuori della cartografia esistente.

Un'ulteriore interessante analisi è stata fatta intersecando le aree in frana del maggio 2023 con quelle a diversa pericolosità del Piano di assetto idrogeologico (Pai) dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, ottenendo per ogni livello la superficie dei fenomeni rientranti all'interno o intersecanti le varie aree. L'area totale in frana dell'evento di maggio 2023 che è inclusa o interseca le perimetrazioni di pericolosità nell'ambito del Pai dell'Emilia-Romagna è di 34,15 km², corrispondente al 47,3% dell'intera mappatura, il che significa che ben il 52,7% delle frane del maggio 2023 ha interessato aree non classificate come pericolose. Invece, il 40,5 % delle frane ricade nelle due classi a pericolosità più alta (P3 e P4), mentre il 6,8% ricade nelle classi P1 e P2 (v. il rapporto per maggiori dettagli).

Infine, il confronto tra i valori di pioggia osservati negli eventi del maggio 2023 tramite la rete regionale e le soglie pluviometriche di innesco di fenomeni franosi (definite per il territorio della regione Emilia-Romagna, dal Centro per la protezione civile dell'Università degli studi di Firenze) ha permesso di mettere in luce una buona corrispondenza tra gli effetti al suolo registratisi a seguito delle precipitazioni e i superamenti delle soglie pluviometriche, confermando al contempo il carattere eccezionale degli eventi meteorologici registrati.

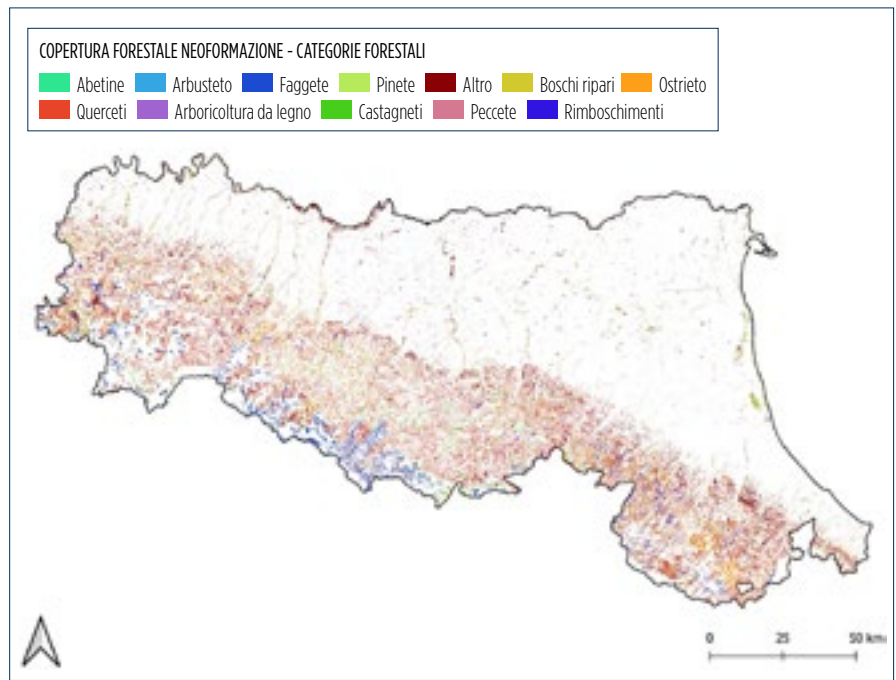


FIG. 15 AUMENTO DELLA FORESTAZIONE
 Mappa delle aree interessate da neoformazione forestale dal 1936 al 2014.

Il ruolo dei cambiamenti storici nell'uso del suolo

Nell'esaminare gli effetti al suolo degli eventi meteorici del maggio 2023, occorre tenere conto delle grandi trasformazioni che sono avvenute sul territorio regionale negli ultimi decenni. Come indicato nel rapporto, oltre a un forte aumento del consumo di suolo nelle aree di pianura, un importante fattore di cambiamento è quello relativo alla copertura forestale che, in regione, ha avuto un forte incremento (18,7% del 1936; 28,4% nel 2014, v. figura 15); in particolare, nelle aree collinari e montane la copertura forestale è quasi raddoppiata. Inoltre, la superficie agricola utilizzata (Sau) media per azienda è passata da 8,3 a 15,3 ettari. Questi dati aiutano a comprendere alcune cause che possono aver amplificato gli effetti al suolo degli eventi meteorici del maggio 2023. Molti terreni forestali e agricoli abbandonati, aziende un po' più grandi ma utilizzate in maniera più estensiva, processo interpretabile come riduzione delle cure ordinarie del territorio e quindi anche di abbandono della rete idraulica minore.

L'aumento di copertura forestale, soprattutto in caso di foreste non gestite, abbinato alla diminuzione di manutenzione del territorio agricolo può essere controproducente in caso di eventi pluviometrici estremi in quanto l'aumento di densità arborea all'interno del popolamento induce una

maggiore competizione che riduce la resistenza meccanica indebolendo il popolamento (e la capacità di ancoraggio delle radici) e una maggiore mortalità. Ciò può alimentare notevolmente il trasporto vegetale nelle correnti fluviali, mettendo in pericolo le infrastrutture di attraversamento. La minore manutenzione della rete idraulica minore, dei terrazzamenti e delle strutture costruite nei secoli dall'uomo, quali muretti a secco, contribuisce ad aumentare piccole fratture e dissesti locali che possono dare origine a frane. Una particolare attenzione merita anche la gestione della vegetazione ripariale, che svolge un'importante funzione di interfaccia, lungo tutto il corso d'acqua ma che deve essere gestita con attenzione, valutando i trade-off tra i benefici derivanti da tutti i servizi ecosistemici svolti e l'incremento di rischio idraulico che consegue al suo incontrollato sviluppo. Il rapporto evidenzia che, in una risposta strutturale ai problemi posti dalla tutela idraulica del territorio, la presenza della selvicoltura e dell'agricoltura di montagna hanno una valenza ambientale e sociale altrettanto significativa di quella economica. Gestire attivamente i terreni, consolidare la presenza di selvicoltori e agricoltori, che costituiscano un presidio nella gestione-manutenzione di un territorio fortemente antropizzato e modificato dall'uomo e forniscano servizi ecosistemici adeguatamente remunerati, sono azioni fondamentali per una politica lungimirante di protezione idraulica del territorio.

Analisi dei cambiamenti attesi nei valori estremi delle piogge future

Come illustrato nel rapporto, sono state svolte una serie di analisi tese a valutare i cambiamenti attesi negli estremi di precipitazione, a scala giornaliera e subgiornaliera, utilizzando le proiezioni future delle precipitazioni fornite da alcuni modelli climatici in relazione a due possibili scenari di concentrazione futura di gas serra in atmosfera (Rcp4.5 e Rcp8.5). Sono state utilizzate sia serie temporali di proiezioni future di precipitazioni giornaliera ottenute a partire dalla simulazione Italy8km-Cm, ottenute con il modello Cosmo-Clm a risoluzione orizzontale 8 km, sia serie temporali di proiezioni orarie di precipitazioni, ottenute a partire dal modello Vhr-Pro_It, del tipo *convection permitting*, avente una risoluzione orizzontale di circa 2 km per il periodo 2006-2070, messe a disposizioni dal Cmcc.

Le analisi svolte hanno mostrato da un lato che sono da attendersi per il futuro cambiamenti anche molto rilevanti della forzante meteorologica, dall'altro che le proiezioni dei modelli climatici evidenziano spesso rilevanti differenze di comportamento tra bacini fra loro geograficamente molto vicini e idrologicamente simili. Questo ha portato la Commissione a raccomandare lo svolgimento di ulteriori approfondimenti, basati sull'uso di valutazioni più accurate che possono essere ottenute da un lato dall'implementazione di operazioni di correzione statistica delle proiezioni climatiche, come il *quantile mapping*, dall'altro dall'uso di approcci *multimodel*, basati su proiezioni fornite non da un unico modello climatico ma da più modelli, in modo da potere caratterizzare l'incertezza delle previsioni.

Raccomandazioni sulle misure di riduzione del rischio

Alla luce delle risultanze delle approfondite analisi svolte, il rapporto propone linee di indirizzo per l'assetto idraulico e idrogeologico del territorio, la regimazione dei corsi d'acqua, la sistemazione dei bacini idrografici e la stabilizzazione dei versanti, per un'effettiva mitigazione del rischio idrogeologico.

Per quanto riguarda gli interventi non strutturali, in primo luogo è raccomandato di migliorare le attuali

capacità di previsione degli aspetti meteorologici, idraulici e idrogeologici, per una sempre più accurata valutazione degli effetti attesi al suolo nell'ambito del sistema di allertamento regionale. Tale miglioramento potrà essere conseguito tramite simulazioni preventive con dati ad alta risoluzione per formulare scenari di evento sempre più precisi e adattati ai cambiamenti climatici in atto, ponendosi l'ambizioso obiettivo di costruire un gemello digitale idrogeologico (*digital twin*) a scala regionale. Il gemello digitale potrà consentire analisi di scenario e la risposta a quesiti *what if* per migliorare significativamente la previsione degli effetti al suolo in risposta alle forzanti meteorologiche.

Si raccomanda poi di aggiornare il quadro conoscitivo del territorio attraverso un sostanziale aggiornamento dei principali strumenti in ambito di pianificazione, quali carte di pericolosità e rischio idraulico e da frana, alla luce dei nuovi scenari climatici e delle nuove conoscenze acquisite a seguito di eventi catastrofici come quelli di maggio 2023. In particolare, per quanto riguarda il rischio di alluvione, l'evento ha mostrato il ruolo decisivo esercitato dalla rete artificiale di scolo presente sul territorio di pianura (reticolo di bonifica e Canale emiliano-romagnolo) sulla dinamica di propagazione delle inondazioni provenienti dalla rete idrografica principale; ciò ha portato a raccomandare l'esecuzione di accurate modellazioni specifiche di scenario, intese a valutare gli effetti che questa rete artificiale potrebbe avere sulla dinamica di possibili inondazioni future. Modellazioni che peraltro potrebbero consentire di acclarare le migliori opzioni di gestione che la rete artificiale di scolo può offrire, anche con opportuni interventi migliorativi, ai fini della mitigazione degli impatti che il verificarsi di un evento simile a quello occorso può determinare sul territorio. Le potenti risorse di calcolo ad alte prestazioni disponibili nella regione possono risultare strumenti decisivi per far un salto di qualità nella previsione sia spaziale sia temporale dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, tenendo altresì conto degli scenari di cambiamento climatico messi a disposizione dalla comunità scientifica. In questo senso, il rapporto raccomanda lo sviluppo di analisi utili a una più accurata quantificazione degli effetti attesi del cambiamento climatico a scala regionale.

Risulta anche di fondamentale importanza procedere ad attente verifiche sulla

pianificazione dell'uso del territorio, con emanazione di provvedimenti che vadano ad agire concretamente, in pianura, sulla riduzione del consumo di suolo e sul ripristino delle aree di pertinenza fluviale e, in ambiti collinari e montani, sul controllo della vegetazione forestale e sul ripristino del presidio idraulico del territorio, inclusa la manutenzione della rete idraulica minuta di scolo. Per questi obiettivi sono necessarie una decisa semplificazione burocratica e opportune agevolazioni fiscali.

Passando agli interventi strutturali, per quanto riguarda i fenomeni franosi, il rapporto suggerisce di contrastare la pericolosità idrogeologica tramite la realizzazione di interventi strutturali a piccola-media scala, consistenti in opere di stabilizzazione di singoli versanti e di regimazione delle acque superficiali, con particolare attenzione al reticolo idrografico minore, unitamente a una corretta manutenzione del territorio e all'adozione di buone pratiche agricolo-silvo-pastorali.

Per quanto riguarda invece i fenomeni alluvionali, sulla scorta dell'onda emotiva suscitata dall'evento, è stato da più parti detto che, a valle di questo evento, "non è possibile pensare di ricostruire e costruire come prima"; il rapporto evidenzia che non si può non concordare, almeno in linea di principio, con questa affermazione, pur nella consapevolezza dell'estrema difficoltà di attuazione di questo principio. Tenuto conto sia dell'eccezionalità dell'evento sia delle peculiarità del territorio, appare quindi necessaria una profonda revisione dell'approccio tradizionale alla difesa idraulica e idrogeologica del territorio. Per quanto riguarda il rischio idraulico, l'evento ha mostrato chiaramente la necessità di innalzare il livello di protezione dai fenomeni alluvionali rispetto ai livelli garantiti dalle opere di presidio attualmente presenti sul territorio, ancora lontani dagli standard ritenuti ottimali nella pianificazione di bacino.

In questa ottica, assume certamente primaria importanza la realizzazione di nuove opere di laminazione delle piene, quali casse di espansione e invasi montani; si tratta di opere idonee a immagazzinare i deflussi idrici di piena, riducendo in tal modo i colmi delle onde che transitano a valle. Opere che possono essere pensate a scopi multipli, contribuendo ad accumulare riserve idriche utilizzabili nei periodi siccitosi per scopi potabili o irrigui, visto che, è bene ricordare, in un'ottica di

cambiamento climatico, vi è certamente anche un'altra complessa emergenza da fronteggiare, quella della siccità. Non mancano sul territorio romagnolo opportunità favorevoli e localizzazioni idonee per la realizzazione di casse di espansione vallive e di invasi montani; tuttavia, la morfologia del territorio fa dubitare che siano reperibili volumi di invaso così importanti da consentire di elevare in maniera decisiva il grado di protezione idraulica offerto dalle opere esistenti così da poter raggiungere quello che è normalmente l'obiettivo della pianificazione di bacino, ovvero il contrasto della piena duecentennale.

Del pari, il rapporto raccomanda di considerare attentamente interventi strutturali indirizzati a restituire maggiore spazio ai fiumi, che prevedano, ove possibile, modifiche della sagoma degli alvei e arretramenti verso campagna dell'attuale posizione dei rilevati arginali. Tuttavia, nel caso in esame, l'assetto del territorio e la diffusa presenza di insediamenti urbani e di infrastrutture vitali di trasporto in adiacenza ai fiumi rende questi interventi attuabili solo in alcune situazioni locali e non a una scala territoriale di asta fluviale.

Per quanto riguarda la manutenzione degli alvei fluviali, il rapporto raccomanda la predisposizione di appositi piani di gestione della vegetazione ripariale che indirizzino, su solide basi tecnico-scientifiche, la manutenzione degli alvei fluviali; tali piani dovranno valutare attentamente, caso per caso, i migliori punti di equilibrio tra gli aspetti idraulici e tutti gli altri servizi ecosistemici svolti da questa fascia di vegetazione, effettuando, per quanto necessario, modellazioni matematiche specifiche riferite ai diversi possibili assetti vegetazionali e definendo, in base alle risultanze di queste ultime, opportuni protocolli di gestione della vegetazione ripariale.

Sempre in tema di rischio idraulico, il rapporto evidenzia come una riflessione di grande importanza, emersa a seguito dell'evento, sia quella sulla necessità di superare la rigidità di alcuni obiettivi della pianificazione di bacino. A oggi la pianificazione degli interventi di difesa idraulica del territorio è ancorata all'obiettivo di difendere tutto il territorio dall'evento di piena a ricorrenza duecentennale; a questo obiettivo si commisurano la pianificazione, la programmazione, il proporzionamento e la progettazione delle opere di difesa idraulica. Orbene,

IL NUMERO DI ECOSCIENZA SULL'ALLUVIONE

Il numero 5/2023 di *Ecoscienza*, disponibile su www.arpae.it/ecoscienza, è interamente dedicato ai fenomeni estremi che hanno interessato l'Emilia-Romagna, oltre a parte della Toscana e delle Marche nel maggio 2023: nel numero trovano spazio approfondimenti tecnico-scientifici su quanto accaduto dal punto di vista meteorologico e ambientale, il racconto di chi da subito è stato coinvolto negli interventi di emergenza, l'analisi delle operazioni sui servizi pubblici essenziali e per la gestione dei rifiuti, oltre a un approfondimento sulle prospettive di prevenzione e adattamento.



anche alla luce di quanto avvenuto in Emilia-Romagna, questo obiettivo sembra meritevole di essere riconsiderato. Da un lato alla luce del fatto che, in molte situazioni, la stratificazione di vincoli e condizionamenti infrastrutturali, territoriali, urbanistici esistenti lo rende tecnicamente impraticabile; si pensi, solo ad esempio, alle enormi difficoltà poste dall'adeguamento alla piena duecentennale di alcune infrastrutture di trasporto, in particolare linee ferroviarie, soprattutto laddove attraversano centri abitati. Dall'altro lato, sembra concettualmente poco sensato e anche, almeno in una situazione di risorse economiche comunque limitate, in qualche modo velleitario porsi l'obiettivo di assicurare il medesimo livello di protezione ad aree che hanno beni e valori esposti molto diversi l'uno dall'altra.

Il rapporto prende quindi spunto da una celebre frase che Giulio De Marchi scrisse subito dopo l'alluvione del Polesine del 1951: occorrerebbe "considerare... l'intero territorio come una entità unica e solidale, da proteggere con il minimo danno complessivo", evidenziando che occorrerebbe passare a una pianificazione degli interventi di difesa idraulica che, superando le rigidità dell'impostazione attuale, sia indirizzata a minimizzare il rischio residuale, ovvero quella inevitabile porzione di rischio che permane anche dopo la realizzazione degli interventi. È del tutto chiaro che i criteri attuali, legati all'adozione di un unico tempo di ritorno di riferimento per tutto il territorio, non tengono conto, anzi obiettivamente contravvengono, questo principio. Chiaramente, si tratta di una questione di grande rilevanza, della quale va verificata la fattibilità ai sensi della legislazione e dei regolamenti vigenti, e la cui percorribilità potrebbe necessitare anche di adeguamenti normativi. Nella medesima ottica innovativa, il rapporto suggerisce anche l'uso

sistematico di inondazioni controllate di specifiche porzioni di territorio esterne al sistema difensivo attuale, quale strategia di mitigazione del rischio residuale di inondazione. Si tratta di prendere in considerazione e valutare allagamenti controllati, con moderati tiranti, da effettuarsi in caso di piene eccezionali, di aree di minor pregio, a maggiore salvaguardia di altre aree caratterizzate da una maggiore esposizione in termini di beni e valori insediati. Qualche esempio, relativamente circoscritto ma comunque encomiabile, di allagamento controllato di territori di minore pregio per preservare dall'alluvione aree cittadine si è avuto nella gestione emergenziale dell'evento del maggio 2023. Viene però raccomandato che queste operazioni non siano definite in un contesto emergenziale, ma seguano le indicazioni di una preesistente pianificazione idraulica di adeguato dettaglio; si suggerisce quindi l'approntamento di un piano di allagamenti controllati che possa essere utilizzato in caso di accadimento o nell'imminenza di importanti eventi di piena, non contenibili dal reticolo idrografico. Tale piano sarà comunque prezioso nel non breve intervallo di tempo necessario all'approntamento delle opere strutturali di mitigazione del rischio e comunque utile anche successivamente allo stesso, qualora dovessero verificarsi eventi più intensi di quello di progetto. L'utilizzo della strategia degli allagamenti controllati porta con sé la necessità di considerare un ricondizionamento dei rilevati arginali, al fine di renderli idonei a sopportare la tracimazione senza che si inneschino brecce che portano al rapido crollo del manufatto. La questione del ricondizionamento dei rilevati arginali è di grande interesse anche indipendentemente dalla predisposizione di strategie di allagamento controllato. Ciò in quanto i volumi di esondazione uscenti a campagna nel caso di un argine,

ricondizionato in modo da sopportare il sormonto, sono notevolmente inferiori a quelli che uscirebbero da una breccia arginale. Pertanto, il ricondizionamento degli argini, da effettuarsi localmente, nelle zone in cui l'assetto geometrico del rilevato rende più probabile il sormonto, può comportare una netta diminuzione dei volumi esondati a campagna. La questione della definizione di strategie di mitigazione del rischio residuale di inondazione attraverso allagamenti controllati, ma anche quella del semplice ricondizionamento degli argini, sono notevolmente complesse. Sia per le già notevoli complicazioni derivanti da aspetti puramente tecnici, quali la corretta definizione della sollecitazione idrologica, ovvero dell'onda di piena di riferimento, i problemi tecnologici legati allo svolgimento in condizioni di sicurezza della tracimazione arginale, quelli dell'ordinata gestione dell'allagamento dei territori esterni alle arginature, del rapido ed efficiente smaltimento attraverso la rete minore dei volumi esondati. Sia, soprattutto, per le implicazioni socio-economiche, gli aspetti di formazione del consenso sociale e quelli comunicativi.

Infine, il rapporto segnala che, a livello nazionale, sarebbe necessario approntare un grande programma di investimenti pubblici per implementare opere efficaci di difesa contro i rischi idrogeologici e idraulici. Esso dovrebbe procedere di pari passo con una decisa semplificazione normativa. È infatti necessario superare l'eccessiva regolamentazione che, negli ultimi decenni, ha interessato il settore

dei contratti pubblici, ostacolando l'azione della pubblica amministrazione e ritardando gli investimenti pubblici. Infine, si segnala come la pianificazione degli interventi strutturali e non, in un'ottica di strategia di adattamento, debba essere eseguita tenendo attentamente conto degli impatti derivanti dai cambiamenti climatici, attesi lungo l'intero periodo di vita utile delle opere, adeguatamente quantificati attraverso analisi modellistiche a scala opportuna.

Il rapporto propone strategie di carattere generale, raccomandando che esse trovino declinazione specifica e connotazione per ogni singolo corso d'acqua e bacino, tenendo conto delle sue specificità idrologiche e territoriali. Vista la complessità del percorso attuativo prospettato e gli elementi di novità rispetto al passato che esso presenta, il rapporto raccomanda che tale percorso sia costantemente accompagnato da un adeguato supporto tecnico-scientifico. In conclusione, come evidenziato nel rapporto, l'evento che ha colpito la

regione Emilia-Romagna nel maggio 2023 ha avuto caratteristiche di intensità e vastità territoriale tali da potere essere considerato uno spartiacque tra passato e futuro nel settore della difesa idraulica e idrogeologica del territorio. L'evento ha chiaramente mostrato come non sia oggi proponibile una ricostruzione che preveda la semplice riproposizione di modelli di intervento, per la difesa idraulica e idrogeologica del territorio, tipici del passato. L'urgenza di intervenire nella ricostruzione non deve quindi pregiudicare lo sviluppo dei percorsi di approfondimento tecnico-scientifico necessari all'implementazione di modelli di intervento adeguati all'altezza delle sfide che devono essere affrontate.

Armando Brath

Università di Bologna, coordinatore della Commissione tecnico-scientifica della Regione Emilia-Romagna sugli eventi meteorologici estremi di maggio 2023

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Brath, A., Casagli N., Marani M., Mercogliano P., Motta R., *Rapporto della Commissione tecnico-scientifica istituita con deliberazione della Giunta regionale n. 984/2023 e determinazione dirigenziale 14641/2023, al fine di analizzare gli eventi meteorologici estremi del mese di maggio 2023*, Direzione generale Cura del territorio e dell'ambiente, Regione Emilia-Romagna, dicembre 2023.

[2] Arpa Emilia-Romagna, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 1-4 maggio 2023*, maggio 2023, <https://bit.ly/rapporto-Arpa-1-4maggio2023>

[3] Arpa Emilia-Romagna, *Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana del 16-18 maggio 2023*, luglio 2023, <https://bit.ly/rapporto-Arpa-16-18maggio2023>



FOTO: R. BRANCINI - REGIONE ER-AIG

L'ACCELERAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

TRA IL 2023 E L'INIZIO DEL 2024, PER CIRCA 12 MESI CONSECUTIVI, LE TEMPERATURE IN EMILIA-ROMAGNA HANNO REGISTRATO INTENSE E COSTANTI ANOMALIE POSITIVE, RISCOINTRABILI ANCHE SU SCALA PIÙ AMPIA. I NUMEROSI RECORD TERMICI SUPERATI CONFERMANO UN IMPROVVISI E NON DEL TUTTO ATTESO AUMENTO NELLA TENDENZA AL RISCALDAMENTO.

Le temperature dell'Emilia-Romagna stanno progressivamente aumentando, non è una novità, ma ultimamente si sta registrando una progressione dei record di caldo. Nell'ultimo decennio, i superamenti dei massimi storici per la temperatura media regionale si sono succeduti uno dopo l'altro con un'inusuale continuità; viene naturale chiedersi se questo fatto sia segnale di un cambiamento rispetto al passato. Gli ultimi 12 mesi, a partire da maggio 2023, dal punto di vista termico, confermano questo andamento, come si può vedere dalla *figura 1*, che presenta le anomalie mensili della temperatura media regionale dal 1991 a oggi.

L'estate 2023 è stata caratterizzata da due intense ondate di calore, durante le quali la temperatura giornaliera media regionale ha superato i massimi storici dal 1961. Le temperature minime estive sono risultate particolarmente alte e l'indice regionale del numero di notti tropicali (temperatura minima superiore a 20 °C), calcolato sulle temperature minime medie regionali, è stato il terzo valore più alto dal 1961, con 15 occorrenze, dopo quelli del 2003 e del 2015. La *figura 2* presenta

la mappa del numero di notti tropicali per l'anno 2023, estratta dal Rapporto IdroMeteoClima 2023 di Arpa Emilia-Romagna. Nell'area metropolitana di Bologna il numero di notti tropicali è stato superiore a 60 giorni. Sicuramente l'isola di calore urbana amplifica l'impatto locale dei cambiamenti climatici, ma l'anomalia è estesa a tutto il territorio regionale e raggiunge valori fino a 20 giorni in più della norma anche nelle aree rurali.

Anche le temperature massime hanno subito un forte incremento, riscontrabile nel numero di giorni torridi (temperatura massima superiore a 35 °C): se nelle aree di pianura nel trentennio 1961-1990 il numero di giorni torridi è sempre stato limitato, nel periodo 1991-2020 si sono registrati ogni anno in media 7 giorni con temperature massime sopra i 35 °C, 15 nel 2022 e 12 nel 2023, valori comunque inferiori ai massimi osservati nel 2012 quando il numero di giorni torridi è stato pari a 27, o nel 2003, quando è stato pari a 26.

Con l'autunno si è notato un deciso ulteriore incremento nelle anomalie: la

stagione è risultata nel suo complesso la più calda dal 1961, così come, successivamente, l'inverno: i mesi di ottobre, dicembre e febbraio sono stati i più caldi delle rispettive serie. Queste anomalie positive sono continuate nei primi mesi della primavera 2024, alternate da brevi periodi più freschi, talvolta con temperature inferiori alla norma; nonostante non siano stati registrati nuovi record delle medie mensili, la media da gennaio ad aprile della temperatura media regionale ha superato di 2 °C la norma climatica 1991-2020, configurandosi come il quadrimestre più caldo della serie.

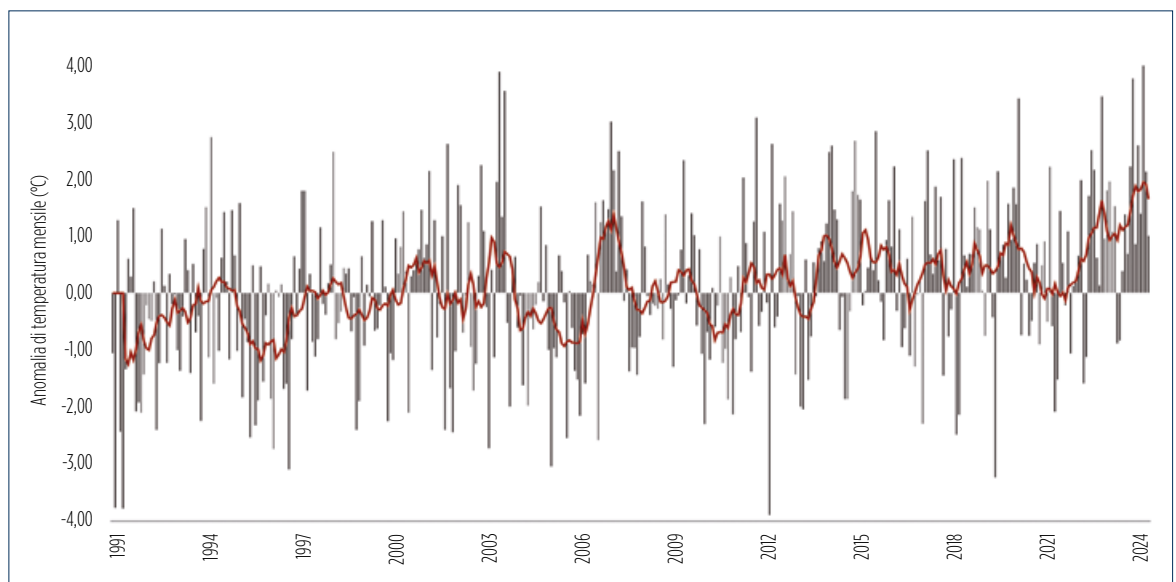
Andamento dei record termici

Se si analizza la serie dei dati giornalieri dell'indice termico regionale, si nota che nei primi quattro mesi del 2024 sono 13 i giorni nei quali è stato battuto il precedente record giornaliero di caldo, mentre i giorni nei quali è stato superato il record di freddo sono stati solo 2, a fine aprile. Nel 2023 i giorni record di caldo sono stati 32 e quelli di freddo 1.

FIG. 1
ANOMALIE
TEMPERATURA

Anomalie mensili della temperatura media regionale rispetto al clima 1991-2020 da gennaio 1991 ad aprile 2024 (colonne grigie). La linea rossa rappresenta il valore della media mobile su 11 anni.

Fonte dati: Eracito61.



Il grafico in *figura 3* mostra il rapporto fra numero di giorni record di caldo e numero di giorni record di freddo dal 1961 al 2023. È evidente come il dato sia nettamente sbilanciato a favore dei record di caldo, con una continua tendenza al rialzo. Al momento la probabilità di avere una giornata record di caldo, calcolata sulla media dei superamenti degli ultimi 10 anni, è di oltre 13 volte superiore rispetto ad avere un record di freddo per lo stesso periodo. In un clima stazionario, le fluttuazioni estreme di freddo e caldo sarebbero equiprobabili, come indicato dal valore del rapporto prossimo a 1,0 osservato fino a metà anni '80 del secolo scorso, e il numero di record assoluto per ciascuno dei due eventi dovrebbe diminuire nel tempo all'aumentare del numero di osservazioni, grazie a un campione di dati via via più numeroso.

Il continuo aumento dei record caldi a livello regionale è un indice inequivocabile del veloce riscaldamento in atto, anzi è una misura della sua accelerazione, come mostrato in una recente analisi [1] pubblicata sulla rivista scientifica *Theoretical and applied climatology*.

Rispetto ad altri fenomeni a scala geografica più ampia, l'aumento degli estremi termici superficiali è forse ancora più rilevante e tangibile nella sensibilità comune, perché direttamente sperimentabile con condizioni meteorologiche del tutto locale e spesso associate a impatti locali rilevanti. Va infine notato che i record freddi negli ultimi anni si sono tutti verificati nel corso della primavera: un'analisi condotta su dati medi regionali ha evidenziato che nonostante l'aumento delle temperature medie primaverili, l'amplificazione della variabilità termica all'interno della stagione, possibile conseguenza dei cambiamenti climatici, causa una maggiore frequenza delle gelate tardive.

Eventi estremi e impatti in Italia

Aperto lo sguardo fuori dalla regione, se in Emilia-Romagna la massima temperatura raggiunta nel 2023 è stata pari a 40,7 °C registrata il 25 agosto 2023 presso le stazioni di Sant'Agata Bolognese (BO, 18 m slm) e Marzaglia (MO, 54 m slm), in Sicilia tra il 9 e il 25 luglio 2023 si è raggiunto un nuovo record nel numero di giorni consecutivi con temperatura massima superiore a 40 °C [2] e in Sardegna il 19 luglio le temperature hanno raggiunto il valore

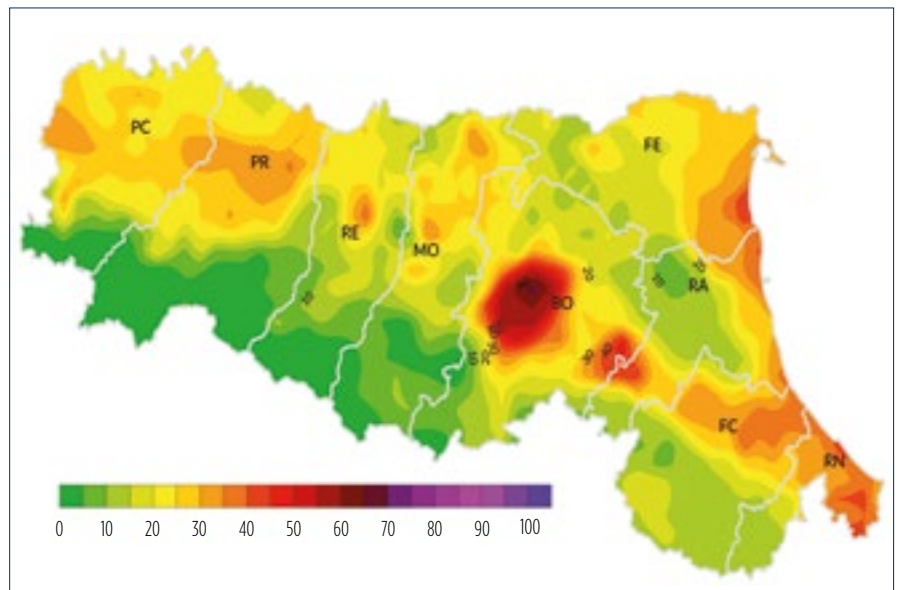


FIG. 2 NOTTI TROPICALI

Numero di notti tropicali (temperatura minima superiore a 20 °C) in Emilia-Romagna nel 2023.

massimo di 47,7 °C presso la stazione di Donori, in provincia di Nuoro [3]. Queste condizioni climatiche hanno favorito l'espandersi degli incendi boschivi: secondo il servizio Copernicus, nel corso del 2023 in Italia gli incendi boschivi hanno bruciato una superficie totale superiore a 1.000 km², pari a circa sei volte le dimensioni di Bruxelles. Ciò ha reso l'Italia la seconda nazione europea con la maggiore estensione di incendi boschivi dopo la Grecia, dove si è verificato il più esteso incendio boschivo mai registrato in Europa, durante il quale sono bruciati 96.000 ettari di bosco. In generale l'estensione complessiva degli incendi boschivi a livello europeo è risultata la quarta più alta dal 1991. Va infine aggiunto che nel 2023, si è assistito al verificarsi di diversi eventi pluviometrici estremi, primo fra tutti l'alluvione in Romagna, affiancata dall'alluvione in Toscana nei primi giorni di novembre, dall'alluvione nel territorio tra Assisi e Bastia Umbra il 23 giugno, tutti con tempi di ritorno significativamente superiori a 100 anni.

Andamento delle temperature globali

Le condizioni osservate a livello regionale e nazionale sono strettamente connesse al verificarsi di anomalie di temperatura globale particolarmente intense, documentate anche dal servizio climatico Copernicus: secondo Era5 [4], il dataset ufficiale del servizio, la media annua della temperatura media globale

della superficie terrestre nel 2023 ha superato di 0,17 °C il precedente record del 2016 e ha presentato una anomalia di 1,48 °C rispetto al clima del periodo pre-industriale 1850-1900.

Quest'ultimo dato suggerisce che, nel corso dell'anno, le anomalie della temperatura media globale rispetto al periodo pre-industriale, per vari mesi hanno superato il valore di 1,5 °C, soglia indicata dagli accordi di Parigi come un primo obiettivo da non superare al fine di contenere gli impatti dei cambiamenti climatici. In particolare il 2023 è stato il primo anno in cui ogni giorno la temperatura media globale ha superato di più di 1 °C il corrispondente valore climatico pre-industriale, per quasi la metà dei giorni lo ha superato di 1,5 °C e per 2 giorni, per la prima volta, lo ha superato di 2 °C.

Le anomalie termiche sono continuate anche nei primi mesi del 2024 e a fine aprile la temperatura media globale sugli ultimi 12 mesi è risultata di 1,61 °C sopra al clima pre-industriale e di 0,73 °C sopra al clima 1991-2020.

Le stime Era5 indicano inoltre che a partire dalla seconda metà dell'anno le anomalie di temperatura superficiale dei mari sono risultate quasi ovunque positive e molto intense. In particolare i valori medi delle temperature superficiali dei mari tra le latitudini di 60° S e 60° N per l'anno 2023 a partire da aprile e per i primi mesi del 2024, giorno dopo giorno, sono risultati continuamente nettamente superiori a qualsiasi valore stimato per questo indice dal 1979, anno di inizio misurazioni dei dati satellitari.

Tornando all'andamento termico nel 2023, l'anno è stato il più caldo in Africa e in Sud e Nord America e il secondo anno più caldo in Europa e in Asia. Le alte temperature hanno accelerato ovunque la fusione dei ghiacciai: si è stimato che la massa totale persa dai ghiacciai continentali nel 2023 abbia raggiunto un nuovo valore record di 600 Gt di acqua, pari a una perdita media di 1,1 m di spessore e valori locali tra 0,5 e 3,0 m. Tale valore è di circa 100 Gt superiore a qualsiasi altro valore annuo stimato dal 1979 a oggi e si pensa che nel corso dell'anno abbia contribuito a un innalzamento del livello del mare medio globale di 1,7 mm.

L'aumento delle temperature superficiali ha favorito il verificarsi di ripetute ondate di calore marine come quella di luglio 2023, che ha portato devastanti conseguenze per gli ecosistemi marini e la biodiversità, nonché significativi impatti per diversi settori economici.

Possibili cause dell'accelerazione nei trend termici

Sono in corso vari studi per individuare le cause che hanno concorso al verificarsi di questa impennata nell'aumento delle temperature globali; tra queste sono state annoverate il passaggio dell'Enso (*El Niño-southern oscillation*) dalla fase negativa, presente nei primi mesi del 2023, alla fase positiva in via di amplificazione nella seconda parte dell'anno, ma anche il fatto che le oscillazioni multi-decennali dell'oceano Atlantico e Pacifico fossero entrambe in una fase associata ad anomalie positive di temperatura marina superficiale, nonché il fatto che il ciclo di attività solare sia attualmente al suo massimo. A queste cause legate alla variabilità naturale si aggiunge un progressivo calo delle polveri atmosferiche nelle aree tropicali oceaniche collegato sia a una generale diminuzione dell'inquinamento dovuto al traffico navale, sia a una minore intensità degli alisei, i venti tropicali che hanno momentaneamente ridotto il trasporto di sabbia dei deserti sugli oceani. Il calo degli aerosol atmosferici potrebbe aver aumentato l'irraggiamento diretto della superficie degli oceani, ma va ricordato che, come documentato dal servizio climatico Copernicus nei mesi primaverili ed estivi del 2023, in Canada, si sono verificati estesi e persistenti incendi boschivi che hanno causato un peggioramento della qualità dell'aria in

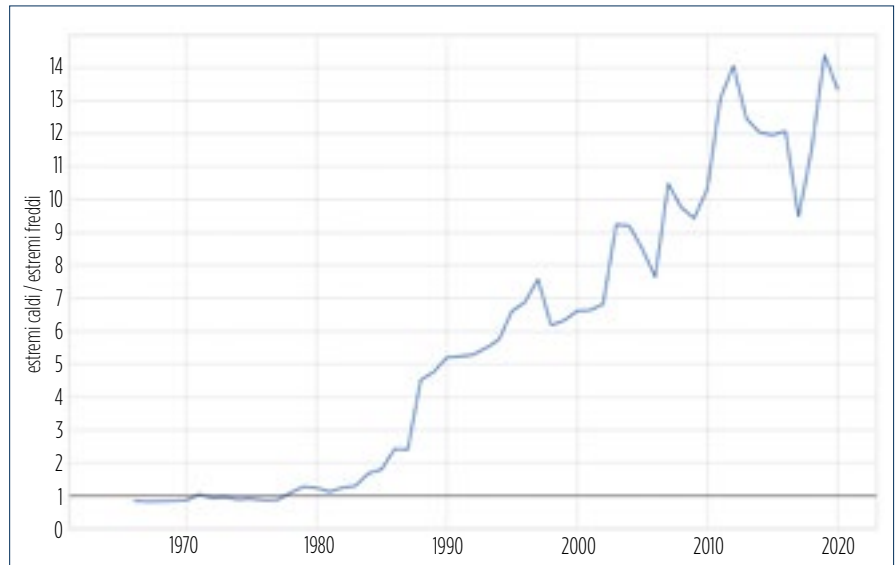


FIG. 3 NUOVI RECORD MASSIMI E MINIMI

Media mobile su 10 anni del rapporto tra numero di giorni con nuovi record massimi e numero di nuovi record minimi dell'indice termico giornaliero sull'Emilia-Romagna.

vaste aree dell'America settentrionale e del Nord Atlantico. Un'ultima possibile causa delle intense anomalie termiche potrebbe essere legata alle grandi quantità di vapore acqueo liberate nella stratosfera dall'eruzione del vulcano Hunga Tonga–Hunga Ha'apai avvenuta a gennaio 2022, che potrebbe aver causato un momentaneo aumento dell'effetto serra [5].

In realtà, nonostante le varie componenti sopra citate possano in parte giustificare l'innalzamento delle temperature globali oceaniche, l'entità delle anomalie evidenziate è giunta del tutto inaspettata e non preannunciata dalle previsioni probabilistiche globali, seppure in linea con le probabili evoluzioni della temperatura in condizioni di cambiamento climatico.

Mentre si osserva mese dopo mese il persistere di queste intense anomalie, ci si chiede se nel tempo queste rientreranno

almeno in parte, o se invece saranno una caratteristica permanente del clima dei prossimi anni come sembrano suggerire alcuni risultati [6]. In ogni caso è necessario comprendere collettivamente l'importanza e l'urgenza di misure e strategie locali di adattamento a cambiamenti climatici sempre più rapidi, e l'assoluta necessità, su scala più ampia, di drastiche strategie di mitigazione e quindi riduzione delle cause stesse del riscaldamento globale. Solo con questa duplice azione si potrà contenere l'emergenza climatica e limitarne i suoi effetti più devastanti.

Valentina Pavan, Gabriele Antolini, Federico Grazzini, Alice Vecchi, Cinzia Alessandrini

Osservatorio Clima, Struttura IdroMeteoClima, Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Sabatani, D., Pavan, V., Grazzini, F., Antolini G., 2024, "Long-term trend and variability in surface temperatures over Emilia-Romagna from 1962 to 2022", *Theor Appl Climatol*, <https://doi.org/10.1007/s00704-024-04994-8>
- [2] www2.regione.sicilia.it/deliberegiunta/file/giunta/allegati/N.470_28.11.2023.pdf
- [3] www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/riepiloghimensili/pdf2/riepilogo.2023.07.pdf
- [4] Hersbach H., Bell B., Berrisford P. et al., 2020, "The ERA5 global reanalysis", *Q J R Meteorol Soc.*, 146: 1999–2049, <https://doi.org/10.1002/qj.3803>
- [5] Jenkins S., Smith C., Allen M. et al., "Tonga eruption increases chance of temporary surface temperature anomaly above 1.5 °C.", *Nat. Clim. Chang.*, 13, 127–129 (2023), <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01568-2>
- [6] Hansen J.E., Sato M., Simons L., Nazarenko L.S., Sangha I., Kharecha P., Zachos J.C., von Schuckmann K., Loeb N.G., Osman M.B., Jin Q., Tselioudis G., Jeong E., Laciš A., Ruedy R., Russell G., Cao J., Li J., 2023, "Global warming in the pipeline", *Oxford Open Climate Change*, 3(1), <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgad008>

VOLONTARIATO AMBIENTALE, IL VALORE DELLE GEV

CON UNA DIRETTIVA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, IN COLLABORAZIONE CON ARPAE, SONO STATE SEMPLIFICATE LE PROCEDURE BUROCRATICHE CIRCA LE ATTIVITÀ DELLE GUARDIE ECOLOGICHE VOLONTARIE, RICONOSCENDO IL VALORE E IL RUOLO FONDAMENTALE DI TUTELA DELL'AMBIENTE DI QUESTO CORPO DI VOLONTARI E VOLONTARIE.

Da oltre trent'anni si è sviluppato nel territorio della regione Emilia-Romagna un servizio di volontariato di vigilanza ecologica secondo le finalità e le modalità stabilite dalla Lr 3 luglio 1989, n. 23 "Disciplina del servizio volontario di vigilanza ecologica", la cui organizzazione è basata sull'impegno e la collaborazione tra la Regione Emilia-Romagna, nel ruolo di indirizzo e di sostegno finanziario, l'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia (Arpae), con compiti di programmazione, di promozione di formazione, aggiornamento e addestramento, nonché di coordinamento e sostegno delle attività delle Guardie ecologiche volontarie (Gev) e i raggruppamenti provinciali delle Gev stesse.

Dal subentro, disposto con la Lr 13/2015, di Arpae alle Province nella quasi totalità delle funzioni già conferite alle Province ai sensi della Lr 23/1989, la Regione Emilia-Romagna e l'Agenzia hanno collaborato assiduamente e in stretto raccordo per il superamento delle logiche provinciali, con l'obiettivo di raggiungere una visione coordinata a livello regionale dell'attività delle Gev in un'ottica di valorizzazione di tutte le realtà a prescindere dalla dimensione del raggruppamento.

Dall'emanazione della Lr 23/1989 sono state adottate numerose direttive regionali finalizzate a indirizzare al meglio e valorizzare il ruolo delle Gev e l'attività di vigilanza, prevenzione e sensibilizzazione riguardo alle questioni ambientali che i raggruppamenti svolgono sul territorio regionale. Inoltre, per ottimizzare la condivisione di obiettivi comuni tra Regione, Arpae e Gev e, in particolare, per incentivare percorsi di innovazione della figura della guardia ecologica volontaria nonché per definire percorsi di risoluzione delle problematiche operative emerse negli ultimi anni, nell'ottobre 2022 è stato organizzato un workshop regionale dal



titolo "Le Guardie ecologiche volontarie: il rilancio di una preziosa risorsa".

Per il superamento delle criticità procedurali e operative evidenziate dalla Regione, da Arpae e dai raggruppamenti negli ultimi anni e per il rilancio dell'attività delle Gev si è valutato infine opportuno avviare un percorso di semplificazione e aggiornamento delle sei direttive approvate dal 1990 a oggi per regolare l'attuazione della legge sul volontariato ecologico.

A tale scopo è stato costituito un tavolo di lavoro con la partecipazione di rappresentanti di Gev, Arpae e Settore Aree protette, foreste e sviluppo zone montane della Regione Emilia-Romagna. Considerata la complessità della materia, sono stati necessari numerosi incontri al fine di individuare le soluzioni migliori che tenessero conto di realtà molto differenti tra loro valorizzandone l'operato di ciascuna. A conclusione di tale intensa attività di approfondimento è stata predisposta e condivisa la *Direttiva regionale in merito alla disciplina del servizio di volontariato di vigilanza ecologica (Lr 23/1989)*, che in un unico testo semplifica, uniforma e aggiorna le disposizioni precedentemente adottate.

La direttiva è stata approvata dalla Regione Emilia-Romagna con delibera di Giunta n. 1848 del 30/10/2023. In parallelo è stata portata a termine la revisione dell'articolo 7 della Lr 23/1989 relativo alla sospensione e revoca dell'incarico di guardia ecologica volontaria. Con questa innovativa modifica alla legge si è voluto superare il concetto di revoca del titolo di Gev in conseguenza di un periodo di persistente inattività: si è infatti ritenuto opportuno prevedere la possibilità per le Gev, in caso di prolungata inattività, di rinnovare l'incarico esclusivamente previa frequentazione di un corso di aggiornamento. Tale modifica permette quindi alle Gev, a seguito di lunghi periodi di assenza dovuti a motivi personali, familiari o lavorativi, di reinserirsi nelle attività del raggruppamento unicamente seguendo un corso di aggiornamento, la cui articolazione è descritta nella direttiva stessa.

La nuova direttiva, che come anticipato sostituisce tutte le precedenti, si presenta di facile consultabilità ed è composta da un articolato e da numerosi allegati tecnici e di approfondimento degli argomenti trattati.

In sintesi, gli aspetti disciplinati riguardano:

- la definizione della terminologia utilizzata
- l'articolazione di uno scadenziario di tutti gli adempimenti
- l'inquadramento giuridico delle Gev
- l'atto di nomina, i poteri di accertamento e il decreto prefettizio
- la costituzione e il mantenimento dei raggruppamenti
- le convenzioni
- i programmi annuali
- il corso di formazione per Gev, l'esame e l'aggiornamento
- il ruolo, i compiti e le attività di Regione, di Arpae e dei raggruppamenti
- la concessione dei contributi ad Arpae e le modalità di rendicontazione
- l'uso dei loghi di Regione Emilia-Romagna, Arpae e dell'immagine coordinata.

Di seguito sono illustrate le principali novità introdotte dalla nuova disciplina. Come anticipato, è variata la durata del titolo di Gev in quanto, grazie anche alla modifica dell'art. 7 della Lr 23/1989, il titolo viene mantenuto per sempre; in caso di perdurata inattività è infatti prevista la possibilità di frequentare corsi di aggiornamento per riprendere l'attività. Tale innovazione è stata pensata per favorire, ad esempio, le generazioni più giovani che iniziano il proprio volontariato durante la formazione scolastica, che si trovano successivamente in difficoltà nel conciliare l'attività con gli impegni lavorativi o familiari ma che successivamente desiderano rientrare nel volontariato.

Sono state sensibilmente ridotte le ore di volontariato previste per il mantenimento del titolo: le ore minime di servizio richieste sono state dimezzate rispetto alle direttive precedenti, ora ciascuna Gev deve garantire un'attività di volontariato non inferiore a 4 ore mensili o 48 ore annuali o 96 ore nel biennio. Anche tale scelta ha l'obiettivo di favorire una maggiore partecipazione di giovani e di lavoratori e lavoratrici al volontariato ambientale.

È stato ridefinito il numero di volontari necessario per la costituzione e il mantenimento dei raggruppamenti: le Gev, infatti, operano unicamente all'interno di raggruppamenti costituiti in forma associativa su base provinciale. Attualmente sono 16 i raggruppamenti operativi sul territorio regionale. Si è ritenuto opportuno ripensare alla composizione "tipo" del raggruppamento, che potrà essere costituito da un numero di volontari, dotati di atto di nomina

e di decreto prefettizio in corso di validità, stabilito in base alla densità della popolazione residente nella provincia o area metropolitana di riferimento. Per i territori di Bologna, Modena e Reggio Emilia, la cui popolazione residente dai 19 anni in su è superiore ai 300 mila individui, sono state previste almeno 30 Gev per raggruppamento. Per le province di Ferrara, Forlì-Cesena, Parma, Piacenza, Ravenna, Rimini, la cui popolazione residente dai 19 anni in su è inferiore ai 300 mila individui, sono sufficienti almeno 20 Gev. Per le province nelle quali esiste un unico raggruppamento dovrà essere garantita la presenza di almeno 7 Gev per mantenere l'operatività. Infine, nel caso in cui un raggruppamento scenda al di sotto del dato previsto su base provinciale, lo stesso avrà 18 mesi di tempo per attivare azioni utili a incrementare il numero dei propri associati.

La nuova direttiva, inoltre, ha semplificato la parte descrittiva dei programmi che i raggruppamenti sono tenuti a presentare annualmente per illustrare le attività previste; rimangono invece confermati il termine di novembre dell'anno precedente per la presentazione dei programmi ad Arpae e quello di dicembre per la validazione e l'approvazione da parte dell'Agenzia. È stata anche rivista la formazione iniziale dei candidati al titolo di Gev riducendo il numero minimo di partecipanti richiesto per l'avvio dei corsi; inoltre sono state potenziate le collaborazioni tra raggruppamenti per ottimizzare le risorse impiegate per la formazione, favorendo corsi congiunti da realizzarsi anche online tra raggruppamenti di province differenti. Infine sono stati ottimizzati i tempi della formazione permettendo una personalizzazione dei corsi in modo più aderente alle esigenze del territorio. Nella stessa ottica è stato diminuito il numero di candidati Gev necessario per avviare una sessione d'esame mentre rimane confermata e potenziata la modalità online delle sessioni orali, già sperimentata durante il periodo della pandemia da Covid-19.

Un'altra importante novità introdotta dalla nuova direttiva riguarda la semplificazione della rendicontazione annuale delle spese dei raggruppamenti: sono state predisposte, infatti, nuove linee guida al fine di facilitare la produzione della documentazione necessaria per il riconoscimento delle spese e sono state aumentate le voci di costo ammissibili. Infine è stato individuato il numero di componenti del raggruppamento come criterio per la definizione del

budget a disposizione dello stesso ed è stata prevista la comunicazione ai raggruppamenti nei primi mesi dell'anno di una cifra di riferimento, sulla quale ogni gruppo potrà contare per le spese da sostenersi nell'anno stesso.

In termini di risorse stanziare per il servizio volontario di vigilanza ecologica, rilevanti sono stati i finanziamenti regionali degli ultimi anni dedicati a questo settore. Dal 2018 al 2022 il contributo annuale che la Regione Emilia-Romagna ha messo a disposizione di Arpae per la gestione dell'attività delle Gev è stato incrementato da 106.000 euro a 178.000 euro. La Regione Emilia-Romagna ha assegnato ad Arpae nel 2019 un finanziamento di 300.000 euro utilizzato per l'acquisto di ventisei automobili destinate ai raggruppamenti e nel 2022 un finanziamento di 50.000 euro con il quale sono state acquisite attrezzature per le Gev. Infine, nel 2023 sono stati stanziati 208.000 euro quale contributo annuale e ulteriori 50.000 euro per l'acquisto di strumentazione.

La nuova direttiva rappresenta per Arpae un significativo strumento di facilitazione nella gestione delle funzioni attribuite dalla Lr 13/2015 in materia di servizio volontario di vigilanza ecologica. Per la gestione dei rapporti con i raggruppamenti Gev l'Agenzia si è strutturata con una rete di 9 referenti provinciali e si è dotata di un coordinamento regionale con compiti, tra l'altro, di raccordo con i referenti provinciali Arpae e con i competenti uffici regionali nonché di omogeneizzazione della gestione delle attività su base regionale. Come anticipato, sin dal 2016 Arpae ha costantemente svolto un'intensa azione volta a superare la frammentazione dovuta alla precedente organizzazione delle attività su base provinciale e anche a un quadro regolamentare che non teneva conto della mutata realtà su base regionale di tali attività. L'adozione di una direttiva unica costituisce un valido strumento di semplificazione che permetterà di rendere sempre più proficua la collaborazione tra Regione, Arpae e i raggruppamenti Gev in questo importante ambito di intervento per la tutela ambientale.

Monica Palazzini¹, Emanuela Caruso¹, Elena Chiavegato¹, Gabriele Sasdelli², Donata Azzoni², Giulia Gaddi²

1. Settore Aree protette, foreste e sviluppo zone montane, Regione Emilia-Romagna

2. Arpae Emilia-Romagna

ECO-LOGOS

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

IL DIALOGO TRA SCIENZA E FEDE E LA CONVERSIONE ECOLOGICA

Giulio Cesareo • Ordine frati minori conventuali, responsabile Ufficio Comunicazioni del Sacro Convento di Assisi



La *Laudato si'* è una lettera enciclica che rientra all'interno dell'insegnamento etico-sociale pontificio: pubblicata da papa Francesco il 24 maggio 2015 (l'anno prossimo celebreremo il decennale), ha per contenuto la cura della casa comune, il mondo intero inteso come sistema di interconnessioni sistemiche tra tutta l'umanità e ogni altro organismo vivente. Le encicliche sociali sono insegnamenti che cercano di mostrare le ripercussioni etiche, nell'ambito delle relazioni sociali, delle sfide e problematiche contemporanee *“alla luce del Vangelo e dell'esperienza umana”* (Concilio ecumenico Vaticano II, costituzione pastorale *Gaudium et spes*, 8 dicembre 1965, n. 46). Allo stesso tempo – e così concludo questa introduzione – la Chiesa ritiene che queste considerazioni etico-sociali possano essere in parte o in toto utili anche a coloro che non condividono la fede cattolica, dal momento che non si tratta di indicazioni religiose, quanto di criteri di discernimento per orientare concretamente le nostre scelte libere, coscienti e responsabili secondo i principi della solidarietà e della sussidiarietà, per la promozione della dignità di ogni essere umano e del bene comune universale. E questa impostazione può sicuramente fornire una base di partenza condivisibile (al di là delle singole scelte operative) per una ricerca comune del bene possibile all'interno delle nostre *societates* e della *civitas* multiculturale, multireligiosa e multi-etnica che contemporaneamente siamo e che abitiamo.

Il pontefice nel sottotitolo dell'enciclica indica come tema generale della *Laudato si'* proprio la cura della casa comune, che è il mondo, compreso come ecosistema spazio-temporale non solamente biologico, ma anche sociale, culturale, (inter) generazionale, politico, economico ecc. In gran parte delle pagine del documento il papa affronta così questioni ambientali, benché egli stesso abbia affermato che non si tratti propriamente

di un'enciclica “verde”, quanto proprio – come dicevo sopra – di una riflessione etico-sociale, dal momento che la crisi ambientale è presentata come un aspetto di una più grande crisi globale, di natura antropica, che si manifesta nei vari ambiti di esistenza del grande ecosistema inteso in senso lato, che è appunto il mondo. È stata grande la risonanza, in ambito ecclesiale e non, dell'enciclica ed è stata salutata da molti come un contributo innovativo e significativo (controcorrente rispetto agli atteggiamenti di altri grandi leader mondiali) alla questione della crisi climatica da una prospettiva sistemica.

Questo testo magistrale di papa Francesco cerca dunque di mettere in dialogo gli apporti che provengono dalle scienze, con quelli del pensiero astratto filosofico e antropologico-culturale e con quelli, infine, della riflessione più propriamente religiosa in vista dell'assunzione di scelte e atteggiamenti che favoriscano la vita sul pianeta in un'ottica di giustizia e solidarietà che riguardi anche le future generazioni.

Da questo punto di vista desidero sottolineare il contesto culturale e valoriale che rende effettivamente possibile il reciproco arricchimento tra la prospettiva del sapere laico e quella religiosa in questo ambito specifico della crisi climatica e culturale in cui siamo coinvolti.

Questo reciproco dialogo è opportuno, e a mio avviso doveroso, proprio perché i saperi sono chiamati – nella loro diversità e non malgrado essa – ad arricchirsi mutuamente ed essere così più efficacemente a servizio della vita *tout court*, cioè della vita umana e non, sul pianeta.

Le scienze sono infatti il sapere delle cause, del perché e del come le cose avvengono: ed è proprio per questo motivo che ci aspettiamo dalla scienza e dalla tecnica le soluzioni ai nostri piccoli e grandi problemi di ogni giorno. Viceversa la teologia, la spiritualità, la riflessione religiosa si occupano dei fini, dello scopo, del destino, in qualche modo della meta dell'agire e, in fin

dei conti, del nostro essere nel mondo. Spesso si crea confusione perché si invertono questi ambiti e si chiede alla fede di risolvere i problemi, quando invece la fede si occupa – anche, ma non solo, a partire dai problemi e dalle sfide che viviamo – della direzione del cammino: dove stiamo andando, che modello di vita stiamo edificando, quale società – cioè quale vivere comune – stiamo plasmando e, dunque, *ci sta plasmando*.

La modernità come evento culturale si è costituita e definita a partire dalla reciproca estraneità di questi mondi, di queste due domande: perché? e a quale scopo? Eppure, come accennavo prima, proprio perché si tratta di ricerche diverse possono essere reciprocamente complementari.

Mi viene in aiuto in questo senso un esempio tratto dal famoso volume di C.S. Lewis *Il cristianesimo così com'è*. In quest'opera l'autore paragona l'umanità a un'immensa flotta che solca i mari della storia. Ogni nave corrisponde a una persona. Siamo tutti d'accordo che l'essenziale è evitare collisioni tra navi, anzi favorire o almeno non impedire il libero cammino di ciascuno (e ciò nella metafora corrisponderebbe in qualche modo all'ambito dell'etica sociale). Ben presto però ci si rende conto che ciò sarà possibile solo se ciascuno avrà il pieno controllo della propria imbarcazione, solo se ciascuno sarà padrone di sé (ed è questo l'ambito della morale personale). Non è sempre altrettanto evidente però la considerazione che la questione della meta (l'orizzonte finale) è ugualmente necessaria per la buona riuscita della spedizione e per l'integrità delle singole imbarcazioni. Una flotta infatti è una comunità in cammino verso un luogo: senza meta non c'è una flotta, ma solo un insieme di navi (talora addirittura competitivo, se non addirittura antagonistico). Tutto ciò diventa particolarmente evidente nei tempi di crisi come la nostra epoca, nei momenti in cui la questione non è più solamente la tecnica (il come o il perché) ma la direzione, l'orizzonte, ciò che insieme, volenti o nolenti, stiamo costruendo e stiamo facendo di noi tutti, come singoli e come collettività. Da questo punto di vista, compito delle scienze è dirci e darci il cosa fare, mentre la fede e la spiritualità (e senza dubbio secondo il proprio ambito specifico anche il sapere filosofico) possono condividere il verso dove, la direzione: e ovviamente in gioco c'è più della semplice cura dell'ambiente, perché è in ballo la promozione della vita e della dignità delle persone, di tutte le persone e di tutto ciò che è vivente, per l'oggi e per l'avvenire. Sono convinto infatti che, alla fine delle fieri, ognuno spera di poter essere ricordato per il bene che ha fatto, per il proprio contributo alla vita del mondo. Eppure culturalmente siamo in un tempo – almeno in Occidente – in cui l'unico ambito che cattura veramente i nostri interessi è quello del qui e dell'ora e del privato, del “mio” o del “nostro”, inteso come la cerchia di coloro che “mi appartengono”, che sono con e come me. E questo non è un giudizio morale sulle persone, anzi: è il riconoscimento che siamo nel bel mezzo di un “combattimento” culturale che può condurci a recuperare la comprensione della vita di ciascuno come un'impresa comune, come un'avventura sociale.

In questo senso credo che l'approccio religioso e quello scientifico possano davvero riconoscersi come reciprocamente arricchenti. Non a caso, una sorta di mantra dell'insegnamento di papa Francesco nell'enciclica *Laudato si'* è proprio la frase “tutto è connesso”. Riscoprire i legami tra vita in società e custodia dell'ambiente, tra giustizia sociale, economia e gestione delle risorse, tra politica, produzione industriale e consumo energetici, tra tecnologia e cultura, tra atteggiamenti spirituali ed etica ecc. significa inaugurare quella che il papa chiama una “conversione ecologica”, vale a dire una rinnovata visione

integrata e integrata del nostro posto nel mondo, tenendo conto delle nostre origini, della nostra meta e della strutturale solidarietà planetaria tra tutto ciò che vive. Assumere la sfida della conversione ecologica e operare in un'ottica di “ecologia integrale”, che tiene conto delle connessioni globali a cui facevamo riferimento, significa passare dal percepire il proprio essere e operare nel mondo come una sosta o un viaggio o un lavoro, riscoprirlo come una missione, che non esclude gli altri aspetti menzionati, ma appunto li inserisce e li orienta attraverso la dimensione del *verso dove*, del fine, della meta.

Stanti così le cose, la categoria-chiave con cui l'enciclica rilegge le infinite connessioni dell'ecosistema mondo, la casa comune appunto, è quella del dono. Se tutto e tutti sono un dono, sempre e comunque, ciò fonda un'etica di riconoscimento e di cura a 360°, che è allo stesso tempo anche un orientamento e un approccio culturale, politico, artistico/creativo, economico ecc. A questo proposito, per cercare di chiarire quanto vengo dicendo, desidero fare un esempio preso dalla vita quotidiana. Se ricevo in dono un maglione per il mio compleanno, la persona che me l'ha regalato si sta manifestando come qualcuno che mi vuole bene, un amico, e legittimamente si aspetta che io qualche volta lo indossi. Infatti mettendo il maglione non mi scalderei solo fisicamente, ma in qualche modo anche il mio cuore sarà confortato dal fuoco spirituale dell'amicizia e alimenterò a mia volta questa esperienza di accoglienza reciproca nell'interiorità del mio amico. Viceversa, se usassi quel maglione per spolverare o per lavare a terra, direi a me stesso e all'“amico” che di quell'amicizia in realtà non so che farmene, non è vera, o che comunque non è un valore per me. Il dono dunque è una realtà che suscita una risposta etica adeguata e conforme a esso. Per questo il papa propone di recuperare la dimensione universale del dono (che i credenti riconoscono come proveniente da Dio, e che tutti, credenti e non, riconoscono come proveniente dal mondo e dalla vita in quanto tali) nelle nostre reciproche relazioni e nell'interazione con l'ambiente, come la chiave di volta e di svolta per un vivere sociale e per delle scelte personali nell'ottica della cura a tutto tondo. Viceversa rischieremmo di restare vittime del paradigma tecnocratico caratteristico di questa nostra generazione, secondo cui tutto e tutti esistono solo per far crescere il potere dell'umanità e – diciamolo con franchezza – in particolare solo di alcuni individui/gruppi della nostra specie.

Questa svolta culturale chiede azioni congiunte a livello locale e globale, nella consapevolezza che – soprattutto alla luce del criterio democratico della sovranità popolare – sono necessari l'adesione delle persone attraverso un cammino che è anche culturale appunto, e la promozione – secondo una logica di sussidiarietà – della creatività e dell'azione dal basso, cioè dal punto di vista della società civile. Ciò è tanto più urgente nella consapevolezza che siamo ormai chiamati a vivere con resilienza in un mondo che sta sempre meno diventando ospitale, in particolare per chi è fragile o ai margini; non possiamo infatti annullare i cambiamenti climatici, ma solo limitarne gli effetti. In questo senso, uno dei compiti della politica è quello di sostenere quelle istanze che promuovono l'edificazione del bene comune universale (che è il bene di tutti e di ciascuno): e per fare questo non si può non partire anzitutto dalla tutela e dalla promozione di chi è particolarmente colpito dalla grande crisi globale del nostro tempo ed è privo – se lasciato a se stesso – degli strumenti e delle risorse per rispondervi efficacemente. Conversione ecologica ed ecologia integrale: un cammino di solidarietà all'interno di tutta la famiglia umana e in relazione con tutte le creature viventi del pianeta, senza dimenticare le generazioni future.

LEGISLAZIONE NEWS

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

LA CORTE D'APPELLO DI BOLOGNA SI PRONUNCIA SUGLI OBBLIGHI DI TENUTA DEI REGISTRI DI CARICO E SCARICO E SULLA DEFINIZIONE DI RIFIUTO

Sentenza della Corte di appello di Bologna n. 1151/2024 depositata il 14 giugno 2024

In un giudizio avente a oggetto l'opposizione a un'ordinanza ingiunzione emessa da Arpa Emilia-Romagna per la violazione dell'art. 190 del Testo unico ambientale (Tua) contestata a un soggetto che nelle pertinenze della propria abitazione svolgeva un'attività non autorizzata di autoriparazioni, la Corte d'appello di Bologna ha chiarito la portata della predetta norma ed è tornata sulla nozione di "rifiuto".

A seguito di un sopralluogo effettuato dagli agenti della Polizia municipale, il trasgressore si era visto contestare la violazione della mancata iscrizione nel registro delle imprese prevista dalla legge 122/1992 per chi effettua attività di meccanico-autoriparatore, nonché la violazione della mancata tenuta dei registri di carico e scarico dei rifiuti che l'art. 190 Tua prescrive per *"le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti pericolosi (...) e di rifiuti non pericolosi"* derivanti da lavorazioni artigianali.

L'opposizione del ricorrente era stata accolta in primo grado sulla base della considerazione che non fosse stata data la prova né della produzione di rifiuti "pericolosi" né dell'intenzione del soggetto di disfarsene, potendosi invece presumere che quest'ultimo volesse utilizzare i materiali rinvenuti in altre lavorazioni.

La sentenza di primo grado veniva però impugnata dall'agenzia Arpa e, in accoglimento dell'appello, veniva integralmente riformata, con conseguente condanna del soggetto al pagamento della sanzione irrogata.

La Corte d'appello si sofferma in primo luogo sul requisito della "professionalità" richiesta dall'art. 190 Tua, osservando che *"seppure l'esercizio di tutte le attività elencate nell'art. 190 (compresa la produzione iniziale di rifiuti pericolosi) per essere assoggettato all'obbligo di tenuta dei registri di carico e scarico, debba essere svolto 'a titolo professionale', la professionalità richiesta certamente non è uno status formale, ma piuttosto si definisce 'a contrario', per ricomprendere tutte le forme di esercizio di una attività che esulino dalla sfera privata e familiare, ovvero del tutto occasionale"*. Nel caso in esame la Corte ritiene che fosse stata accertata (e documentata dagli agenti) la *"organizzazione di una piccola azienda, con i locali, i materiali, le attrezzature necessarie"*.

In secondo luogo la Corte d'appello si sofferma sulla nozione di "rifiuto" contenuta nell'art. 183 Tua (mutuata da quella comunitaria) per arrivare a escludere che il riferimento all'elemento soggettivo (intenzionale) possa ritenersi prevalente, dovendosi piuttosto considerare rifiuto *"non ciò che non è più di nessuna utilità per il detentore in base ad una sua personale scelta ma, piuttosto, ciò che è qualificabile come tale sulla scorta di dati obiettivi che definiscano la condotta del detentore o un obbligo al quale lo stesso è comunque tenuto"*. Nel caso di specie, la presenza di rifiuti pericolosi (batterie e olio esausto) implicava l'obbligo per il detentore di disfarsene nel rispetto delle modalità di gestione prescritte dal legislatore.

MATERIALI DA DEMOLIZIONE E DISCIPLINA DEI SOTTOPRODOTTI, COSA DICE LA CASSAZIONE

Sentenza Cassazione penale, Sezione Terza, n. 18020 dell'8 maggio 2024

Di recente la Corte di Cassazione è tornata sulla nozione di "sottoprodotto" prevista dall'art. 184-bis del Tua, introdotto dal Dlgs 205/2010, e sul rapporto tra tale nozione e la definizione di "rifiuti speciali" riportata nell'art. 184, comma 3, lettera b).

La Corte ricorda che in base all'articolo 184-bis Tua *"è sottoprodotto e non rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfi tutte le seguenti condizioni: (i) la sostanza o l'oggetto devono trarre origine da un processo di produzione, di cui costituiscono parte integrante, e il cui scopo primario non è la loro produzione; (ii) deve essere certo che la sostanza o l'oggetto saranno utilizzati, nel corso dello stesso e/o di un successivo processo di produzione e/o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi; (iii) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale; (iv) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana"*.

La Corte osserva poi che l'onere della prova relativa alla sussistenza delle condizioni di liceità dell'utilizzo del rifiuto o che escludono la natura di rifiuto ricade su colui che ne invoca l'applicazione e arriva a escludere che nel caso di specie il ricorrente – imputato del reato di gestione non autorizzata di rifiuti ai sensi dell'art. 256, comma 1, lettera a) Tua – avesse *"mai dato prova che i rifiuti abbandonati in maniera indiscriminata soddisfacessero tutte*

e congiuntamente le condizioni previste dall'art. 184-bis, comma 1, Dlgs n. 152 del 2006".

La Corte esclude inoltre la possibilità di qualificare i materiali derivanti da un'attività di demolizione di un edificio come sottoprodotto perché *"difetterebbe, in ogni caso, la prima delle condizioni richieste, quella concernente l'origine del sottoprodotto, non potendosi ritenere che i materiali utilizzati provengano da un 'processo di produzione' tale non essendo (...) la demolizione di un edificio"*.

Il "processo di produzione" da cui origina il sottoprodotto deve essere *"un'attività chiaramente finalizzata alla realizzazione di un qualcosa ottenuto attraverso la lavorazione o la trasformazione di altri materiali (sebbene una simile descrizione non possa ritenersi esaustiva, in considerazione delle molteplici possibilità offerte dalla tecnologia)"*, mentre *"la demolizione di un edificio, che può avvenire per motivi diversi, non è finalizzata alla produzione di alcunché, bensì all'eliminazione dell'edificio medesimo, né può assumere rilevanza, come già ritenuto da questa Corte, il fatto che la demolizione sia finalizzata alla realizzazione di un nuovo edificio, che non può essere considerato il prodotto finale della demolizione, in quanto tale attività non costituisce il prologo di una costruzione, che può essere effettuata anche indipendentemente da precedenti demolizioni"*.

Infine, osserva ancora la Corte, l'art. 184, comma 3, lett. b), del Tua definisce come *"rifiuti speciali quelli derivanti dalle attività di costruzione e demolizione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando, attualmente (poiché, in precedenza, il riferimento riguardava l'ormai abrogato art. 186), quanto disposto dall'articolo 184-bis in materia di sottoprodotti. Il richiamo all'art. 184-bis, in questo caso, è esclusivamente riferito ai materiali provenienti dalle sole attività di scavo, come emerge dal tenore letterale della disposizione e dal richiamo, prima della modifica ad opera del d.lgs. n. 205 del 2010, all'art. 186, che riguardava le terre e rocce da scavo"*.

Pertanto, conclude la Cassazione, *"La collocazione dei materiali derivanti da attività di demolizione nel novero dei sottoprodotti si porrebbe (...) in evidente contrasto con quanto stabilito dall'art. 184, che li qualifica espressamente come rifiuti"*.

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 che di merito, con sintetici commenti orientati alle applicazioni concrete della legge. Per arricchire l'osservatorio giurisprudenziale chiediamo ai lettori (operatori del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente e non solo) di **trasmettere alla redazione tutti i provvedimenti che ritengono significativi (dovutamente anonimizzati):** decreti e ordinanze, prescrizioni, sentenze ecc.

I contributi possono essere inviati a ecoscienza@arpae.it

PROFILI SOGGETTIVI DI RESPONSABILITÀ: RESPONSABILE TECNICO E DIRETTORE TECNICO

Cassazione penale, Sezione III, sentenza n. 16191 del 10 - 18 aprile 2024

Uno dei problemi che frequentemente si pongono, nel corso dei procedimenti penali in materia ambientale e sin dall'approccio in sede di redazione di notizia di reato, è quello dell'individuazione soggettiva, all'interno delle organizzazioni di media o elevata complessità, dei soggetti potenzialmente responsabili.

La Cassazione, tornando a pronunciarsi nell'ambito di un procedimento cautelare per il delitto di traffico illecito di rifiuti, di cui all'art. 452-quaterdecies del codice penale, approfondisce il tema della responsabilità del direttore tecnico e del responsabile tecnico in una società che si occupa di attività di gestione dei rifiuti.

Il procedimento riguarda un provvedimento cautelare di applicazione della misura interdittiva del divieto di esercizio dell'attività di impresa nel settore ambientale, per un periodo di dodici mesi, applicata al responsabile tecnico di una società ritenuta responsabile del reato di traffico illecito di rifiuti.

Con un ricorso per Cassazione la difesa ha impugnato il provvedimento cautelare emesso in sede di riesame della misura, ritenendo l'indagato un mero "responsabile tecnico" della società, che pertanto non aveva il dovere di impedire la malagestione dei rifiuti all'interno dell'azienda, essendo tenuto, ai sensi dell'art. 2 della delibera n. 1 del 2019 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (oggi Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica), a compiti di mero "esame visivo" dei rifiuti: a discolora del soggetto qualificato come "responsabile tecnico", secondo i suoi difensori, i compiti di corretta organizzazione della gestione dei rifiuti e di vigilanza sulla corretta applicazione delle norme sarebbe stata da attribuire al solo "direttore tecnico", cui spettava la concreta responsabilità della gestione operativa dei rifiuti dell'azienda.

La tesi proposta dalla difesa prende le mosse da quanto appunto previsto dalla deliberazione n. 1 del 23 gennaio 2019 del Ministero dell'Ambiente che delinea i compiti, e relativi profili di responsabilità, in capo al responsabile tecnico.

La Corte di cassazione ha dichiarato inammissibile il ricorso proposto, ma ciononostante è intervenuta anche nel merito, ritenendolo comunque infondato. Ha infatti ritenuto che il riferimento alla determinazione n. 1/2019, che ha natura negoziale, assume una valenza meramente integrativa (e certamente non derogatoria) rispetto alla disciplina normativa di rango secondario vigente in materia.

I giudici di legittimità hanno rilevato che la figura del responsabile tecnico dell'impresa è disciplinata dall'articolo 12 del Dm 3 giugno 2014, n. 120 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare ("Regolamento per la definizione delle attribuzioni e delle modalità di organizzazione dell'Albo nazionale dei gestori ambientali, dei requisiti tecnici e finanziari delle imprese e dei responsabili tecnici, dei termini e delle modalità di iscrizione e dei relativi diritti annuali"), che definisce i compiti, le responsabilità e i requisiti professionali del responsabile tecnico (tra cui un titolo di studio idoneo, esperienza nel settore e idoneità specifica attestata da verifiche quinquennali).



Il comma 1 dell'art. 12, in particolare, prevede che compito del responsabile tecnico sia "porre in essere azioni dirette ad assicurare la corretta organizzazione nella gestione dei rifiuti da parte dell'impresa nel rispetto della normativa vigente e di vigilare sulla corretta applicazione della stessa". Egli, inoltre, "svolge la sua attività in maniera effettiva e continuativa ed è responsabile dei compiti di cui al comma 1".

Per queste ragioni appare evidente che il responsabile tecnico, pur formalmente non destinatario diretto del precetto penale, viene investito dalla legge (o meglio da un regolamento) di una vera e propria posizione di garanzia relativa al rispetto della normativa in materia di gestione dei rifiuti.

In virtù di tale posizione di garanzia la figura del responsabile tecnico – al pari del legale rappresentante – risponderà dei reati commessi in riferimento alla (mala) gestione dei rifiuti in azienda.

Questa sentenza è l'occasione per delineare in capo al responsabile tecnico un "dovere di vigilanza e controllo anche alla corretta applicazione delle disposizioni del Dlgs 152/2006". La Cassazione ha colto l'occasione per enunciare questo principio di diritto: "L'articolo 12 del Dm 3 giugno 2014, n. 120 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (Regolamento relativo all'istituzione dell'Albo dei gestori ambientali), a norma del quale il responsabile tecnico di una impresa deve porre in essere azioni dirette ad assicurare la corretta organizzazione nella gestione dei rifiuti da parte dell'impresa nel rispetto della normativa vigente e di vigilare sulla corretta applicazione della stessa, nonché svolgere tali compiti in maniera effettiva e continuativa, costituisce in capo al medesimo una vera e propria posizione di garanzia relativa al rispetto della normativa in materia di gestione dei rifiuti di cui al Dlgs 152/2006, con la conseguente responsabilità per gli illeciti connessi alla violazione di tale normativa".

Questo significa che, al di là del caso concreto, si è voluto affermare che interventi di natura amministrativa, anche se provenienti dal Ministero dell'Ambiente, devono sempre misurarsi con il complesso normativo di primo e secondo livello e che le violazioni delle norme penali in materia ambientale possono coinvolgere una pluralità di posizioni organizzative, da esaminare attentamente sin dall'avvio del procedimento penale.

MEDIATECA

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



QUANDO FUORI PIOVE Storia e futuro della pioggia

Vincenzo Levizzani
Il Saggiatore, 2024
296 pp., 24,00 euro (ebook 11,99 euro)

Dopo i testi dedicati alle nuvole, Vincenzo Levizzani torna con un testo divulgativo ma rigoroso nell'approccio scientifico su un tema di carattere meteorologico: la pioggia. Perché piove in un certo momento? Come mai le precipitazioni sono sempre diverse? Quali sono i fattori che determinano se cade pioggia, neve o grandine? Come quantificare la

pioggia? La pioggia è uno degli eventi meteorologici che pensiamo di conoscere meglio e con cui abbiamo tutti a che fare quotidianamente, ma le risposte a queste domande, al di là delle sempre più utilizzate previsioni meteorologiche, non sono così semplici come potrebbe sembrare. Le conoscenze scientifiche in campo fisico, chimico e biologico ci consentono oggi di superare visioni mitologiche che per millenni l'umanità si è portata dietro. Mescolando aspetti tecnici e considerazioni storiche, economiche ed ecologiche, l'autore approfondisce il complesso ciclo dell'acqua, alla base della vita sulla Terra e a rischio di perdere l'equilibrio che abbiamo finora conosciuto a causa del cambiamento climatico. "Spero di contribuire a far comprendere a tutti noi – scrive l'autore nelle conclusioni – che le precipitazioni sono una componente vitale del nostro essere abitanti, insieme alle piante e agli animali, di questo bellissimo pianeta, unico nel suo genere e benedetto dall'acqua che scende dalle nubi che spesso malediciamo perché ci bagnano".

Vincenzo Levizzani è dirigente di ricerca dell'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del Cnr di Bologna. Con il Saggiatore ha pubblicato *Il libro delle nuvole* (2021) e *Piccolo manuale per cercatori di nuvole* (2022).
(SF)



LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI SUOLO NELL'AMBITO DELLE ATTIVITÀ DEL SNPA

Linee guida Snpa n. 50/2024

A cura di Snpa
63 pp., www.snpambiente.it

Le linee guida sono il frutto di un lungo lavoro fatto dal Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa)

e ripercorrono la storia e l'evoluzione delle attività relative al monitoraggio del consumo di suolo, descrivendone i principali aspetti metodologici relativi all'aggiornamento annuale della carta nazionale del suolo consumato. Rappresentano il riferimento ufficiale per il Snpa della metodologia relativa alle attività di monitoraggio del consumo di suolo e vogliono offrire alle autorità e agli operatori del settore una prospettiva dal punto di vista tecnico delle procedure messe in atto.



COMUNITÀ ENERGETICHE

Esperimenti di generatività sociale e ambientale

Giuseppe Milano
Pacini Editore, 2024
104 pp., 12,00 euro (ebook 7,90 euro)

Cosa sono e a cosa servono le comunità energetiche e quale il loro possibile ruolo nella cornice della transizione ecologica? Domande sostanziali – ancora di più in un momento di accreditamento – a cui risponde questo agile volume, con una narrazione immediatamente spendibile in cui teoria ben documentata e pratica già realizzata e misurata negli impatti si

contaminano vicendevolmente, offrendo anche al lettore che si misura per la prima volta con questo tema un quadro di riferimento ben decodificabile.

Con uno scopo che non è soltanto meramente informativo ma che vuole contribuire a una visione più consapevole e proattiva della transizione ecologica in corso, in cui alle criticità (che ci sono e che devono essere risolte) si affiancano innegabili opportunità (sociali oltre che ambientali) di miglioramento del nostro esistente.

Giuseppe Milano è un ingegnere e giornalista ambientale. Dal 2019 è segretario generale di Greenaccord Onlus.

Stefano Martello



RESPONDING TO CLIMATE CHANGE IMPACTS ON HUMAN HEALTH IN EUROPE

Focus on floods, droughts and water quality

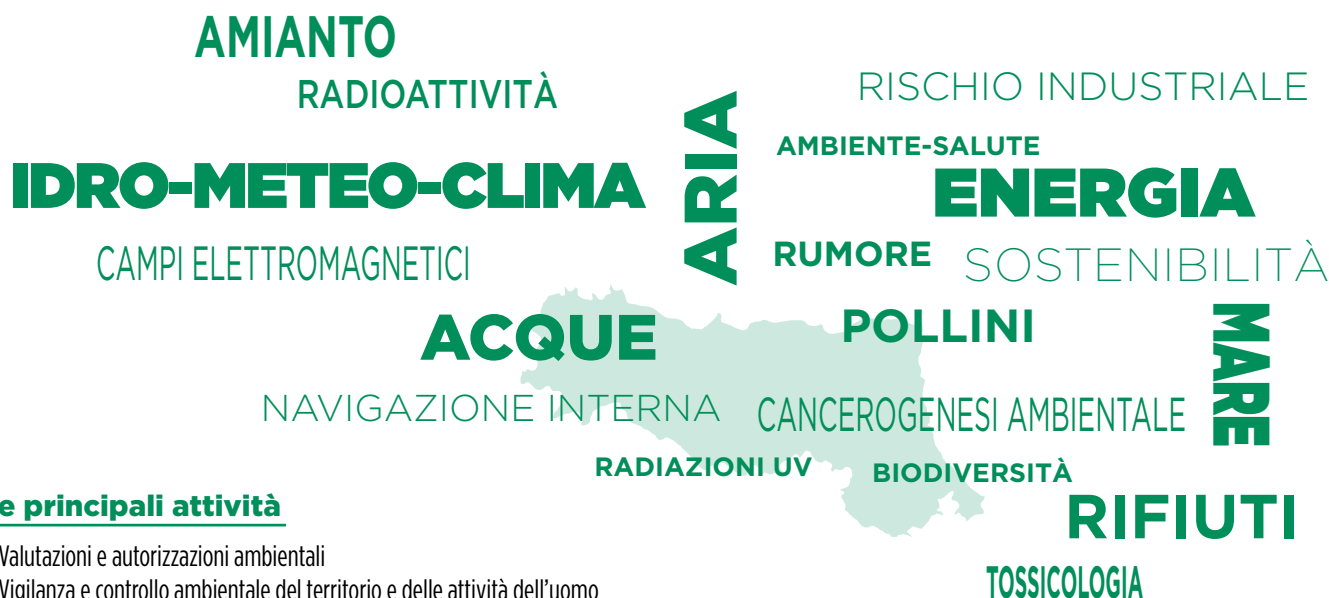
Eea Report 3/2024
175 pp., eea.europa.eu

Il cambiamento climatico sta peggiorando la qualità dell'acqua e intensificando alluvioni e siccità, ponendo nuove minacce alla nostra salute. È necessario prendere provvedimenti urgenti,

con un'applicazione rapida delle misure di contrasto e un migliore coordinamento tra governi, autorità idrica e fornitori di servizi sanitari per prevenire e ridurre gli impatti.

È quanto emerge dal rapporto dell'Agenzia europea per l'ambiente che analizza dati e trend per aumentare la consapevolezza sui rischi crescenti. Tra il 1980 e il 2002 in Europa si sono registrati più di 5 mila morti per alluvioni e più di 700 per incendi. Già oggi 1 europeo su 8 vive in aree potenzialmente interessate ad allagamenti e circa il 30% delle persone nel sud Europa ha a che fare con lo stress idrico permanente. Le categorie più a rischio sono anziani, bambini, persone in precarie condizioni sanitarie e a basso reddito e gli operatori dei servizi di emergenza. "Proteggere le vite umane e la salute dagli impatti del cambiamento climatico – dichiara la direttrice esecutiva Eea, Leena Ylä-Mononen – è di estrema importanza e urgenza. Per assicurare il nostro benessere futuro, tutti i livelli di governo in tanti settori devono mettere in atto soluzioni efficaci per prevenire e ridurre gli impatti sulla salute fisica e mentale".

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

Frattanto i pesci dai quali
discendiamo tutti
assistettero curiosi al dramma
collettivo di questo mondo
che a loro indubbiamente
doveva sembrar cattivo
E cominciarono a pensare
nel loro grande mare
Com'è profondo il mare

Lucio Dalla