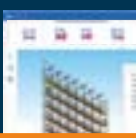


## Ponteggi FEM

il Software  
che aspettavi  
PROVA GRATIS!



[www.blumatica.it/pfemi](http://www.blumatica.it/pfemi)

### COOPERAZIONE

## VERTICE BILATERALE TRA IL CNI E L'ORDEM DOS ENGENHEIROS

L'incontro discute la validità delle assicurazioni professionali oltreconfine

PAG. 20

### NETWORK GIOVANI

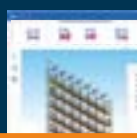
## "FESTIVAL DELL'INGEGNERE": UN PONTE CON LA CITTADINANZA

La prima edizione del festival si è tenuta a Torino con la partecipazione del Network Giovani CNI

PAG. 21

## Ponteggi FEM

il Software  
che aspettavi  
PROVA GRATIS!



[www.blumatica.it/pfemi](http://www.blumatica.it/pfemi)



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

# Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.8/2024

### EDITORIALE |

## 68° CONGRESSO: UN GRANDE SUCCESSO

DI ALBERTO ROMAGNOLI\*

All'inizio del mese di ottobre si è celebrato a Grosseto e Siena il 68° Congresso degli Ordini degli Ingegneri d'Italia, il cui resoconto il lettore troverà nelle pagine di questo giornale. Si è trattato di un'edizione che, a suo modo, è entrata nella storia della nostra categoria. Per la prima volta, infatti, abbiamo assistito ad un Congresso "diffuso" che, oltre ai consueti confronti e dibattiti tipici del convegno, è proseguito in vari luoghi significativi di Siena, vedendo il coinvolgimento diretto della cittadinanza nei vari incontri organizzati per l'occasione. Mai come questa volta abbiamo registrato la partecipazione di un'intera città all'evento clou degli ingegneri italiani. Allo stesso modo va sottolineato l'impegno di Grosseto, cui resterà legato il ricordo di una delle edizioni più ricche e partecipate dei campionati nazionali sportivi riservati agli ingegneri. A questo proposito, corre l'obbligo, da parte del Consiglio Nazionale, di ringraziare gli Ordini degli Ingegneri di Siena e Grosseto, in particolar modo i Presidenti **Francesco Gaudini** ed **Enrico Romualdi**, per lo sforzo profuso e per l'indiscutibile successo raggiunto. Molti, come di consueto, i temi trattati nel corso delle tre giornate di Congresso. Tra questi desidero sottolineare, in particolare, quello del dissesto idrogeologico, largamente ripreso dai telegiornali. L'innegabile cambiamento climatico in atto pone i tecnici, la classe politica e l'intera cittadinanza di fronte a questo importante problema.

CONTINUA A PAG. 4

## 68° CONGRESSO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI



## È ora di cambiare direzione

Tra gli argomenti al centro delle discussioni l'equo compenso, l'intelligenza artificiale, la prevenzione dei rischi idrogeologici e la redazione del documento programmatico per il 2025. Importante anche il tema della formazione universitaria

PAG. 2

### APPALTI | EQUO COMPENSO

## Correttivo al codice dei contratti: le proposte del CNI

Ampliare la concorrenza, migliorare la trasparenza e ridurre l'eccessivo ricorso all'appalto integrato

PAG. 15



### DISSESTO IDROGEOLOGICO |

## Servono un approccio integrato e una strategia a lungo termine

Intervista a Marco Casini, Segretario generale AUBAC, Ingegnere e Professore associato di Tecnologia dell'Architettura presso la Sapienza Università di Roma

PAG. 10



### INGEGNERIA ELETTRICA |

## Lo sviluppo dei progetti della comunità elettrotecnica

Intervista ad Andrea Bonetti, specialista nella protezione dei sistemi elettrici e presidente del Comitato tecnico IEC 95

PAG. 12

### ECONOMIA CIRCOLARE |

## Acciaio con contenuto di riciclato certificato

Le certificazioni necessarie per l'acciaio da carpenteria secondo le diverse tipologie e lavorazioni

PAG. 14

### FORMAZIONE |

## Concreto Academy

PAG. 16

### PROGETTI |

## La clinica di Basilea

PAG. 22

**Straus7.it**  
CLOUD LICENCE

**PONTE NANAY IN PERU**

### INGEGNERIA DELLA SICUREZZA |

## Giornata Nazionale dell'Ingegneria della Sicurezza

PAG. 27

### UNIVERSITÀ |

## L'intelligenza artificiale esplora lo spazio

PAG. 30



I PROGRAMMI DI CALCOLO PIÙ DIFFUSI E LA PROFESSIONALITÀ DI UN TEAM UNICO AL SERVIZIO DELL'INGEGNERIA STRUTTURALE

**SAP2000**  
civile

**ETABS**  
edifici

**SAFE**  
fondazioni e solai

**CSiBridge**  
ponti

**CSiPlant**  
impianti e strutture

**VIS**  
verifiche c. a.

**SCS**  
nodi acciaio

I programmi CSI, mettono a vostra disposizione il frutto di oltre quarant'anni di ricerca e di attività professionale illustre. Lavorerete con la certezza di disporre degli unici programmi accettati senza riserve da amministrazioni, enti di controllo e clienti internazionali.

CSI Italia Srl Galleria San Marco 4 - 33170 Pordenone - Tel. 0434.28465 - Fax 0434.28466 - info@csi-italia.eu - www.csi-italia.eu

STRUMENTO INTEGRATO DI MODELLAZIONE, ANALISI E VERIFICA DI STRUTTURE IN ACCORDO ALLE NTC2018 E ALLE PRINCIPALI NORMATIVE INTERNAZIONALI



INTERVISTA | DISSESTO IDROGEOLOGICO |

# Protezione al rischio, servono un approccio integrato e una strategia a lungo termine

Intervista a Marco Casini, Segretario generale dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale (AUBAC), Ingegnere e Professore associato di Tecnologia dell'Architettura presso la Sapienza Università di Roma

DI PATRIZIA RICCI

Il dissesto idrogeologico rappresenta uno dei problemi ambientali più rilevanti e urgenti per l'Italia. Data la vulnerabilità strutturale del nostro territorio e l'impatto crescente dei cambiamenti climatici, il tema della prevenzione del rischio idrogeologico non può essere sottovalutato.

Tuttavia, nonostante la molteplicità degli interventi di contrasto al rischio idraulico attuati negli ultimi anni, in Italia persistono notevoli criticità messe in evidenza, ancora una volta, dagli eventi che hanno colpito di recente vasti territori dell'Emilia-Romagna, della Toscana e delle Marche. L'ultimo Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, pubblicato da ISPRA nel 2021, certifica che negli ultimi 20 anni sono stati investiti 6,6 miliardi di euro per un totale di 6.063 opere in emergenza o di prevenzione. Il Piano Nazionale per la Mitigazione del Rischio Idrogeologico (Proteggitalia), varato nel 2019, ha reso disponibili 14,3 miliardi di euro per il periodo 2019-2030, parte dei quali destinati a opere emergenziali connesse ad eventi calamitosi, interventi di messa in sicurezza dei territori e infrastrutture e per la mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico, mentre il PNRR prevede una dotazione di 2,4 miliardi di euro per misure di gestione del rischio idrogeologico.

Sebbene il valore degli investimenti necessari sia imponente, il problema principale potrebbe non essere solo quello della carenza di risorse finanziarie. Il Paese si trova ad intervenire prevalentemente in casi di emergenza, quando i danni si sono già manifestati, dedicando relativamente poche risorse ad una programmazione di medio e lungo periodo finalizzata ad interventi di prevenzione. Per affrontare il problema in modo efficace è invece necessario un **approccio integrato** che comprenda interventi strutturali, azioni di monitoraggio e manutenzione continua, ma anche attività di sensibilizzazione e educazione della popolazione. La gestione del rischio idrogeologico richiede, inoltre, una **strategia di lungo termine** che tenga conto delle tendenze globali e locali in materia di cambiamento climatico e urbanizzazione e utilizzi tecnologie avanzate per la prevenzione che permettano di rilevare segnali di dissesto prima che si verifichino eventi catastrofici. In questo contesto, la sostenibilità ambientale deve diventare un elemento centrale nella pianificazione e gestione del territorio. Ne parliamo con **Marco Casini**, Segretario generale dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale, Ingegnere e Professore associato di Tecnologia dell'Architettura presso la



Sapienza Università di Roma.

**Il dissesto idrogeologico rappresenta una delle più grandi sfide ambientali del paese, amplificata dai fenomeni meteorologici estremi e da pratiche devastanti per il territorio, a partire dal consumo di suolo. Quali sono le principali cause e le conseguenze del dissesto idrogeologico in Italia?**

Le cause del rischio idrogeologico in Italia sono numerose e legate ad aspetti sia naturali, sia antropici. Rispetto al resto d'Europa, il nostro Paese, geologicamente giovane e per il 75% montano collinare, è certamente un paese fragile dal punto di vista sia geologico che sismico. In Italia si trovano oltre l'80% delle frane censite in Europa (620.000 su circa 800.000) per un'area di circa 24.000 km<sup>2</sup>, pari al 7,9% del territorio nazionale. Percentuale che sale al 20% del territorio (60.000 km<sup>2</sup>) se si considerando anche le aree di attenzione. A questi aspetti di origine naturale si sono però aggiunti nel tempo un forte e indiscriminato consumo di suolo (2,4 m<sup>2</sup> al secondo, 21 ettari al giorno nel 2022), l'abbandono delle aree rurali, uno scarso adeguamento del patrimonio edilizio, e una sempre minore attenzione alla manutenzione e all'ammodernamento delle infrastrutture per la difesa del territorio. In questo scenario, si è inserito con estrema rapidità il cambiamento del clima che negli ultimi 20 anni, oltre ad un sensibile aumento delle temperature, ha alternato con sempre maggiore frequenza lunghi periodi di siccità a fenomeni meteorologici intensi e di breve durata, che hanno determinato un aumento dei livelli di perico-



Marco Casini, Segretario generale AUBAC

losità e di rischio per i cittadini e per le imprese. Il risultato è che oggi in circa il 94% dei Comuni italiani insistono porzioni di territorio a rischio idrogeologico o di erosione costiera con oltre 1,3 milioni di abitanti esposti a rischio frane (2,2%) e 6,9 a rischio alluvioni, e con oltre 90.000 beni culturali interessati e circa 850 km di litorali in erosione (17,9% delle coste basse italiane).

**Nel 2024, il ministero dell'Ambiente ha stanziato oltre 1 miliardo di euro (a cui si potrebbero aggiungere altri 2,5 mld nel 2025) per interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, sottolineando l'importanza di una programmazione accurata e dell'innovazione nelle procedure. Manutenzione e prevenzione dovrebbero essere gli strumenti più efficaci, eppure in molte Regioni siamo in ritardo con le opere per la sicurezza idraulica. Perché l'Italia è così indietro nella gestione del territorio?**

I motivi, anche in questo caso, sono diversi. La gestione del rischio idrogeologico in Italia è certamente frammentata tra diversi enti e livelli di governo, con una mancanza di coordinamento e di pianificazione a lungo termine tra i diversi soggetti. Le procedure amministrative, lente e complesse, ritardano la progettazione e la realizzazione delle opere. Le strutture pubbliche inoltre, come noto, lamentano una forte carenza di organico e di competenze specialistiche che rallenta ulteriormente i processi. Nel passato, inoltre, non si è investito abbastanza nella protezione del territorio, sostenendo invece spese molto elevate per far fronte ai danni causati dalle emergenze. A parità di spesa, è indispensabile invertire questo trend, investendo nella manutenzione e nella prevenzione. A causa del gap accumulato e della pressione climatica le risorse annue che andrebbero stanziare sono oggi di almeno un ordine di grandezza superiore rispetto a quanto viene fatto.

**I benefici in termini di riduzione di emissioni di gas serra dovuti al miglioramento dell'efficienza e alle nuove installazioni di impianti da fonti rinnovabili non riescono a compensare il costante aumento nella domanda di energia. Quanto è importante investire in progetti che**

**spingano l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili. A che punto siamo?**

Direi fondamentale: efficienza energetica e fonti rinnovabili sono essenziali per ridurre le emissioni di gas inquinanti e climateranti. L'efficienza energetica permette di ridurre i fabbisogni di energia. Le fonti rinnovabili come il sole, l'acqua e il vento, consentono di produrre ed utilizzare energia pulita senza emissioni. Ad oggi, tuttavia, gli importanti sforzi in questa direzione non sono riusciti a compensare il costante aumento della domanda energetica dovuto alla crescita della popolazione, che nel 2024 ha raggiunto gli 8,2 miliardi di persone, e all'incremento della richiesta di raffreddamento e riscaldamento dovuto al cambiamento del clima. Il risultato è un aumento continuo nelle emissioni di gas serra legate all'energia che nel 2023 hanno raggiunto un nuovo record assoluto di 37,4 Gt, con una crescita dell'1,1% (410 Mt) rispetto al 2022. In sostanza, nonostante gli sforzi, anziché ridurre le emissioni, stiamo continuando ad aumentarle. L'umanità ha immesso nell'ambiente più anidride carbonica dal 1990 ad oggi di quanta ne abbia emessa dall'inizio della rivoluzione industriale sino al 1990.

Stante gli attuali livelli delle emissioni, il limite di +1,5 °C sarà raggiunto entro i prossimi 9 anni e si stima per la fine del secolo un innalzamento delle temperature di 2,5-2,9°C superiori ai valori preindustriali, ben al di sopra degli obiettivi di Parigi. Il lato positivo è che il tasso di crescita delle emissioni registrato nell'ultimo decennio (0,5%) è stato più lento sia della crescita del PIL globale nello stesso periodo (3%), sia del tasso di crescita registrato negli anni '70 e '80, e questo grazie all'incremento dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili. Le aggiunte di capacità globali di energia eolica e solare fotovoltaica hanno raggiunto un record di quasi 540 GW nel 2023, in aumento del 75% rispetto al livello del 2022.

In questo scenario, la Dichiarazione finale della COP 28 di Dubai dello scorso dicembre invita le parti a triplicare la capacità di energia rinnovabile a livello globale, a raddoppiare il tasso medio annuo di miglioramenti dell'efficienza energetica entro il 2030, e ad abbandonare i combustibili fossili utilizzando combustibili a zero e a basse emissioni di carbonio.

**La sfida principale, oggi, è diventata quella di adattarsi a un clima che è cambiato e che sta cambiando molto rapidamente. Per questo, alle misure di mitigazione occorre affiancare con urgenza quelle di adattamento per aumentare quanto prima la resilienza climatica?**

La risposta è sì. Il clima è cambiato

molto più rapidamente di quanto ci si aspettasse. Gli ultimi 25 anni sono stati i più caldi mai registrati dal 1880 ad oggi e sono stati caratterizzati da un sensibile incremento rispetto al secolo precedente della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi quali siccità, ondate di calore, flash floods, incendi e alluvioni, con danni sempre più ingenti alle persone e all'ambiente. Da qui l'assoluta necessità, già a partire dall'accordo di Parigi del 2015, di affiancare alle misure di mitigazione quelle di adattamento, per aumentare quanto prima la resilienza climatica fino all'introduzione di sistemi di allerta precoce per le popolazioni. La sfida è oggi diventata quella di adattarsi ad un clima che è cambiato e che sta cambiando ancora molto rapidamente. Ciò vuol dire adeguare strutture e infrastrutture al clima di oggi e prepararle a quello dei prossimi anni.

**Nella risposta all'emergenza climatica in atto, l'Italia sconta anche l'enorme ritardo con cui è stato affrontato il tema dell'adattamento. Dopo svariati anni, all'inizio dell'anno in corso, il Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, con decreto n. 434 del 21 dicembre 2023, ha approvato il Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC). Un passo importante per la pianificazione e l'attuazione di azioni di adattamento ai cambiamenti climatici nel nostro Paese. È una risposta adeguata all'emergenza climatica in atto?**

L'Italia, così come altri Paesi, sconta certamente l'enorme ritardo con cui è stato affrontato il tema dell'adattamento. Il Piano rappresenta un importante passo in avanti, ma gli interventi da mettere in campo, i tempi, i modi e soprattutto le risorse devono ancora essere definiti, pianificati e, soprattutto, integrati con gli altri Piani di tutela e di mitigazione. C'è ancora molto da fare, il gap accumulato è tanto.

**In pratica, quanto c'è ancora da fare per mettere l'Italia in grado di affrontare le conseguenze del mutamento climatico?**

Tanto. Servono azioni a breve, medio e lungo termine. Tra le azioni a breve ci sono certamente quelle indirizzate alla manutenzione ordinaria e alla ricostruzione in sicurezza a seguito dei danni causati dalle alluvioni, dai dissesti e dai terremoti e quelle volte a realizzare, in relazione agli eventi recentemente accaduti, le opere di protezione necessarie affinché tali eventi non si ripetano. Tra le azioni a medio termine ci sono quelle volte all'aggiornamento del quadro conoscitivo sulla pericolosità e sugli elementi a rischio, al monitoraggio del territorio e dello stato delle opere di difesa ai fini di una loro manuten-

zione preventiva. Tra le azioni a più lungo termine, oltre alla realizzazione di tutte le opere di mitigazione necessarie (dighe, argini e casse di espansione) rientrano quelle di pianificazione e gestione del territorio comprendenti l'introduzione di vincoli atti a evitare l'insediamento di nuovi elementi esposti nelle aree pericolose, di politiche di delocalizzazione e di misure di adattamento per la riduzione della vulnerabilità degli elementi esposti (interventi su edifici, reti pubbliche, ecc.).

**Da qualche anno, stiamo assistendo sempre più spesso a lunghi periodi di siccità e piene improvvise. Come si riesce a gestire fenomeni di questo tipo? Quali sono le nuove infrastrutture tecnologiche nelle quali si dovrebbe investire in Italia per far fronte a questa alternanza?**

Siccità e piogge intense hanno una radice comune: il riscaldamento globale. Le elevate temperature sono infatti causa di una progressiva alterazione dei regimi pluviometrici, sempre più caratterizzati nell'arco dell'anno da un minor numero di giorni di pioggia e da una concentrazione dei quantitativi che precipitano al suolo in pochi singoli eventi di grande intensità. Eventi di questo tipo non sono di nessuna utilità per la ricarica degli acquiferi, che hanno invece bisogno di quantitativi d'acqua somministrati con maggior gradualità perché possano essere assorbiti efficacemente dai terreni e dalle falde. Gli unici effetti degli eventi meteorici intensi sono quelli degli allagamenti delle città e dell'erosione dei corsi d'acqua. Effetti che sono resi ancor più disastrosi quando le forti piogge incontrano un terreno reso secco dalla siccità e poco permeabile, o un terreno edificato che impedisce del tutto l'infiltrazione nel sottosuolo incrementando così il ruscellamento delle acque e le portate di piena.

I due fenomeni della siccità e delle piene vanno governati con soluzioni e strategie completamente diverse che trovano un punto di incontro negli invasi e nelle casse di espansione che possono svolgere la doppia funzione di mitigazione delle piene e di riserva idrica per usi irrigui o idropotabili.

Per quanto riguarda, in particolare, le situazioni di emergenza idrica che sta vivendo da circa dieci anni il nostro Paese, è evidente che la gestione dell'intero ciclo delle acque debba essere resa più efficiente il prima possibile, attraverso investimenti in tutte le attività, dal prelievo alla distribuzione, fino al trattamento delle acque reflue. È necessario passare ad un modello di gestione dell'acqua di tipo circolare, incentrato sulle attività di raccolta, ripristino, riuso, recupero e riduzione (le cosiddette 5-R del modello *Circular water*). Le principali azioni da portare avanti riguardano innanzitutto il miglioramento del sistema di monitoraggio territoriale delle grandezze climatiche, idrologiche e degli usi dell'acqua al fine di poter mettere in stretta correlazione i rapporti di causa effetto, chiudere il bilancio idrico e poter giungere ad una corretta programmazione della risorsa idrica. Allo stesso tempo è necessario effettuare investimenti finalizzati all'efficientamento delle reti, all'u-

tilizzo delle nuove tecnologie digitali, al recupero delle risorse idriche disperse o inutilizzate, a un maggiore accumulo idrico, con la realizzazione di nuovi invasi o il potenziamento di quelli esistenti e, in generale, a migliorare la resilienza dei sistemi di approvvigionamento, anche attraverso il ricorso ad impianti di desalinizzazione. Altrettanto importante risulta la necessità di aumentare il grado di interconnessione tra i differenti sistemi idrici e, ove tecnicamente possibile, la connessione a sistemi di approvvigionamento idrico multi-risorsa. Le misure da mettere in atto devono riguardare anche la razionalizzazione della filiera e la revisione delle tariffe al fine di poter sostenere gli investimenti e allo stesso tempo promuovere comportamenti maggiormente virtuosi da parte degli utenti.

**Quanto è importante il monitoraggio?**

Oggi il monitoraggio è fondamentale, sia per la tutela e gestione delle risorse idriche, sia per la difesa del territorio dal rischio idrogeologico, e deve essere svolto in modo quanto più possibile dinamico e integrato. Per quanto riguarda le risorse idriche, si tratta di monitorare costantemente i parametri meteorologici, i livelli idrometrici e di qualità dei corpi idrici, i consumi da parte dei diversi utenti, includendo anche i fabbisogni idrici necessari alla tutela dei servizi ecosistemici, nonché l'adeguatezza delle infrastrutture, al fine di tenere sotto controllo il rapporto tra domanda e offerta d'acqua, e garantire un corretto bilanciamento dei diversi interessi, antropici e naturali. Per quanto concerne, invece, la difesa dal rischio idrogeologico, il monitoraggio riguarda i movimenti franosi, lo stato dei corsi d'acqua e delle opere di difesa, gli argini in particolare, al fine di identificare tempestivamente i possibili rischi, i relativi impatti sui sistemi (naturali e di infrastrutture), e definire conseguentemente le risposte ottimali con conseguente ottimizzazione dell'allocazione di risorse. Tutto questo oggi si può fare molto più rapidamente attraverso l'utilizzo dei satelliti, dei droni e dell'IoT.

**Le nuove sfide imposte dai cambiamenti climatici richiedono un profondo rinnovamento degli strumenti e dei metodi per l'acquisizione e l'analisi dei dati, al fine di poter disporre di un quadro conoscitivo completo e continuamente aggiornato che consenta di mettere in atto azioni efficaci per la gestione delle risorse idriche e la difesa del territorio. In che modo le tecnologie innovative alimentate dall'intelligenza artificiale possono contribuire a una gestione più efficiente delle risorse idriche?**

Nelle attività di pianificazione del territorio la digitalizzazione non costituisce oggi semplicemente una leva tecnologica, ma rappresenta una vera e propria direttrice strategica che riveste un ruolo centrale nel supporto alle decisioni. Oggi, grazie ai notevoli progressi nei campi del tele-rilevamento terrestre e satellitare, del GIS, del BIM e dell'intelligenza artificiale, è possibile effettuare rilievi topografici ad alta risoluzione, studi idrologici approfonditi e simulazioni idrauliche avanzate, indispensabili

per comprendere le dinamiche delle piene e dei periodi di siccità e analizzare gli scenari di propagazione e allagamento, anche in condizioni estreme. Grazie alla realtà virtuale, è possibile inoltre, visualizzare gli scenari di rischio in modo immersivo, migliorando la comprensione e la comunicazione dei rischi a tutte le parti interessate. L'obiettivo è quello di sviluppare repliche digitali estremamente accurate del territorio (*Digital Twin*) in grado di monitorare e prevedere l'interazione tra fenomeni naturali (parametri climatici, dati idrogeologici, etc.) e attività umane (uso del suolo, consumi idrici, etc.) al fine di raggiungere una conoscenza più profonda dei fenomeni in essere e di mettere in atto azioni efficaci di prevenzione, mitigazione e adattamento. In questo senso l'intelligenza artificiale può fornire un supporto fondamentale nel dare valore all'enorme mole di dati e informazioni oggi disponibili. L'AI può infatti consentire di trovare correlazioni tra dati di natura diversa ed individuare rapporti di causa ed effetto, può consentire di elaborare previsioni e di esplorare rapidamente scenari alternativi tenendo conto delle esperienze pregresse. Le previsioni possono riguardare anche il comportamento degli utenti, la domanda di acqua e di energia nel corso dell'anno per i diversi usi in relazione al clima, fino alla manutenzione predittiva delle reti e delle apparecchiature pianificando gli interventi prima che diventino problemi.

**In questo quadro, quali sono le attività e i progetti dell'AUBAC per la difesa del suolo e per una più efficiente gestione delle risorse idriche? Quali gli strumenti digitali più innovativi per far fronte alle nuove emergenze a cui il nostro Paese, già strutturalmente soggetto ai rischi naturali, è particolarmente vulnerabile?**

AUBAC nell'ambito dei suoi compiti istituzionali di pianificazione e programmazione è fortemente impegnata nel conseguire un quadro delle conoscenze sempre più approfondito, coerente e aggiornato che consenta di mettere in atto azioni efficaci di prevenzione, mitigazione e adattamento per garantire la salute e la sicurezza dei cittadini, la salvaguardia dell'ambiente e lo sviluppo economico e culturale del territorio del distretto. Per raggiungere questo obiettivo, con il progetto *Digital Twin* di distretto (DT), AUBAC ha realizzato un avanzatissimo sistema digitale georeferenziato di monitoraggio e previsione in grado di fornire in tempo reale un quadro conoscitivo completo e continuamente aggiornato dello stato ambientale del territorio e dell'utilizzo delle risorse idriche. Il DT, continuamente alimentato dai dati provenienti in tempo reale dalla realtà esterna e dalle principali banche dati, consente di fatto di accoppiare tra loro il mondo fisico e quello virtuale, permettendo di monitorare i fenomeni in atto, di rilevare modelli anomali e di simulare comportamenti e scenari futuri, offrendo così opzioni decisionali fondamentali per le attività di pianificazione e di programmazione. L'applicazione consente di mettere a sistema tra loro e di analizzare, anche grazie alle potenzialità offerte dall'intelligenza arti-

ficiale, una enorme quantità di dati e informazioni di diversa natura e provenienza ed è integrata con i più moderni sistemi di realtà virtuale e realtà mista per la massima comprensione dei fenomeni e la collaborazione anche a distanza. Il *Digital Twin* consente inoltre di assicurare il consolidamento delle sinergie tra le istituzioni di tutti i livelli con competenze sulla difesa del suolo e delle acque, soprattutto laddove monitoraggio, programmazione e realizzazione degli interventi coinvolgono più soggetti istituzionali.

**Cosa si sta facendo per rendere le regioni dell'Appennino centrale più sicure dal punto di vista del rischio idrogeologico? Quali gli interventi previsti e in che tempi?**

Il distretto idrografico dell'Appennino Centrale ha una estensione di oltre 42.000 Km<sup>2</sup> ed un perimetro di oltre 1700 km di cui oltre 600 km relativi alle due coste tirrenica e adriatica. Il distretto interessa il territorio delle regioni Abruzzo, Emilia-Romagna, Lazio, Marche, Molise, Toscana e Umbria, e comprende al suo interno 22 province, 901 comuni per una popolazione residente di circa 9 milioni di abitanti.

Sulla base delle mappature oggi esistenti, sono oltre 151.000 i fenomeni franosi censiti nel distretto (il 25% del totale nazionale) corrispondenti ad una superficie a rischio di 5625 km<sup>2</sup> (il 13,3% del territorio) con circa 600.000 persone esposte (6,8% del totale della popolazione del distretto). Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, il 4,2% del territorio (1763 km<sup>2</sup>) è a rischio alluvioni con circa 650.000 persone esposte (7% del totale). Complessivamente, quindi, vivono in aree di pericolo circa 1.250.000 persone. Inoltre, il distretto è una zona fortemente sismica, con oltre i due terzi del territorio, corrispondenti alle regioni Marche, Umbria e Abruzzo, classificati in zona sismica 1 o 2.

In questo quadro, AUBAC si sta muovendo in tre direzioni principali. La prima riguarda l'aggiornamento, tramite nuovi studi e rilievi, dei quadri conoscitivi territoriali al fine di ridefinire le mappe di pericolosità e di rischio. La seconda, concerne l'aggiornamento degli strumenti di pianificazione quali il Piano di gestione del rischio alluvioni, il Piano di gestione delle coste e la riunificazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) in un unico PAI distrettuale al fine di garantire norme d'uso omogenee su tutto il territorio. La terza riguarda l'aggiornamento, attraverso un dialogo continuo con le istituzioni di tutti i livelli con competenze sulla difesa del suolo, del quadro di riferimento esigenziale circa gli interventi strutturali e non strutturali necessari per la difesa dal rischio idrogeologico e la predisposizione di un programma triennale di interventi prioritari. Per quanto riguarda il rischio di alluvioni, gli interventi riguardano la realizzazione di casse di espansione, l'innalzamento di argini, la riprofilatura di alvei fluviali, la sostituzione di attraversamenti pericolosi, l'eliminazione di tratti tombati, la restituzione di spazi naturali ai corsi d'acqua, ecc. Il programma triennale 2025-2027 presentato da AUBAC prevede il finanziamento di opere da parte del Ministero dell'Ambiente già a partire dal prossimo anno.

**Quali tra queste Regioni hanno una mappatura della pericolosità e del rischio aggiornata a quelle che sono le Direttive dell'Unione europea?**

Le mappe di pericolosità e di rischio sono contenute all'interno dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) che le Autorità di bacino distrettuali istituite nel 2018 hanno ereditato dalle precedenti Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali di cui alla legge 183/1989. Molte di queste mappe, risalenti ad oltre trent'anni fa, sono certamente da aggiornare a seguito dei cambiamenti del clima, dell'uso dei suoli, delle sezioni fluviali, delle opere di attraversamento e di difesa realizzate o demolite, e dell'evoluzione degli strumenti digitali di acquisizione dati e simulazione che oggi consentono di elaborare scenari di maggior dettaglio e precisione rispetto al passato. Le fasce di pericolosità individuate in queste mappe, inoltre, non corrispondono spesso a quelle oggi richieste dall'Unione europea dalla Direttiva alluvioni e che devono trovare applicazione nei Piani distrettuali di gestione del rischio idraulico.

In questo quadro AUBAC, a partire dallo scorso anno, ha avviato un primo importante piano di aggiornamento del quadro conoscitivo del rischio idraulico all'interno del distretto, che prevede rilievi digitali di dettaglio, studi idrologici e studi idraulici, con l'obiettivo di aggiornare le mappe di pericolosità contenute all'interno dei PAI. Il programma, che si concluderà alla fine del 2025, prevede lo studio e l'aggiornamento della mappatura di venti corsi d'acqua strategici e dei loro bacini ubicati in tutte le regioni del distretto. Tra questi, i fiumi Tronto, Misa, Metauro e Cesano nelle Marche, l'Aterno-Pescara e il Sangro in Abruzzo, il Nera e il Chiani in Umbria, il Tevere e il Velino nel Lazio.

**Sappiamo che il rischio zero non esiste, ma grazie a interventi strategici e lungimiranti, in un futuro prossimo, si potrà convivere con questi fenomeni estremi?**

La protezione al rischio si ottiene attraverso una combinazione sinergica di azioni che comprendono misure di prevenzione, misure di protezione, misure di preparazione e misure di ricostruzione e valutazione post-evento. Le misure di prevenzione e di protezione vanno potenziate al massimo e, laddove non sia possibile prevenire l'accadimento di un fenomeno, è necessario integrarle con misure cosiddette di "preparazione alle emergenze", volte a migliorare la capacità di risposta della popolazione e del sistema di protezione civile agli eventi avversi. Tali misure includono l'istituzione o il potenziamento dei sistemi di previsione e allertamento, la definizione delle procedure da seguire in caso di emergenza e le attività di formazione e informazione. Altrettanto importanti sono le misure di ricostruzione e valutazione post-evento, volte a superare le condizioni di criticità attraverso attività di messa in sicurezza e ripristino, e ad acquisire tutte le informazioni e i dati circa l'evento (estensione, cause, danni) al fine di porre in essere tutte le possibili azioni perché questo non possa ripetersi, o per mitigarne gli effetti in futuro.