



INDICE

Editoriale	PAG. 1
Manutenzione predittiva e controllo di qualità delle misure: le informazioni nascoste nei dati raccolti dai sistemi	PAG. 3
CAE si aggiudica la manutenzione della rete emiliano-romagnola	PAG. 5
Un sistema di monitoraggio idrometrico per la cassa di espansione del torrente Muson	PAG. 9
CAE tra gli sponsor di IDRA 2026	PAG. 12

Editoriale

Questo mese abbiamo festeggiato la **Giornata Mondiale dell'Acqua** e della **Meteorologia**, rispettivamente il **22** e il **23 marzo**, in giorni consecutivi, sottolineando lo stretto legame tra risorse idriche e clima. Entrambe le ricorrenze, promosse dalle Nazioni Unite, mirano a sensibilizzare sulla gestione sostenibile dell'acqua e sulla comprensione dei fenomeni atmosferici per proteggere il pianeta. Il tema scelto per l'edizione 2026 per la prima giornata è stato: **"Where water flows, equality grows"**: "Dove scorre l'acqua, cresce l'uguaglianza". Mentre per quanto riguarda la Giornata Mondiale della Meteorologia è **"Observing Today, Protecting Tomorrow"**: "Osservare oggi per proteggere domani", sottolinea l'importanza delle osservazioni climatiche, non solo per comprendere il presente, ma anche per prepararsi al futuro. Questo numero si concentra principalmente sul tema del controllo delle risorse idriche tra infrastrutture, dati e futuro. Racconteremo di un **sistema di monitoraggio idrometrico** realizzato nell'ambito degli interventi per la **laminazione delle piene del torrente Muson e del Lastego**. CAE ha installato per la Regione del Veneto, attraverso il Genio Civile di Treviso, n. 4 nuove stazioni idrometriche con relative aste che daranno un importante contributo al sistema di allertamento, risultando utili per la salvaguardia e le attività di gestione del rischio idraulico per i centri abitati dei Comuni di Castelfranco Veneto e Castello di Godego. Nell'ambito della fornitura e posa in opera delle apparecchiature, sono stati eseguiti rilievi topografici e batimetrici, materializzazione di capisaldi plano-altimetrici, rilievo delle sezioni trasversali degli alvei e delle strutture presenti, come ponti e manufatti. Cogliamo inoltre l'occasione per annunciare che CAE si è aggiudicata la **manutenzione della rete regionale di monitoraggio idrometeorologica in tempo reale della Regione Emilia-Romagna** (RIRER) con fini di protezione civile, gestita dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia-Romagna (ARPAE), composta da oltre 350 stazioni. Per garantire

un servizio di alta qualità, che si concretizzi in affidabilità, robustezza e continuità di funzionamento dell'intero sistema, CAE potrà fare affidamento su strumenti che sfruttano **Intelligenza Artificiale e Machine Learning** per diversi scopi.

Non ultimo, ricordiamo che c'è tempo fino al 15

aprile per iscriversi al **XL Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche IDRA 2026** che si terrà dal **9 all'11 settembre 2026 a Napoli** di cui CAE sarà sponsor.

Buona lettura.

La Redazione ■

TORNA ALL'INDICE

Manutenzione predittiva e controllo di qualità delle misure: le informazioni nascoste nei dati raccolti dai sistemi



I sistemi di monitoraggio realizzati da CAE gestiscono i **metadati** relativi alle misure, associando ad ogni dato un parametro che definisce la **qualità stimata** dello stesso. Il giudizio viene verificato, ed eventualmente aggiornato, a ogni passaggio della catena: dal sensore al datalogger e fino ai software di centrale. Proprio lì, in centrale, con il fine di offrire un servizio ad alto valore aggiunto al cliente, operano alcuni software appositamente pensati, come **Detective**. Capace di **controllare in pochi secondi le enormi quantità di dati** che provengono dai sensori di tutte le stazioni installate a campo. Data la capacità di controllare in pochi secondi i

dati ricevuti dalle stazioni, Detective è in grado di **segnalare in tempo reale le possibili anomalie** e **suggerisce** un determinato **marcatore di qualità del dato** per ognuno di essi. Tale valutazione viene poi resa disponibile all'operatore per una sua valutazione successiva oppure offre la possibilità, qualora questo dato vada in input a un modello previsionale di qualsiasi tipo, di discriminarne l'utilizzo secondo la sua attendibilità.

Proprio nell'ottica di valutare l'attendibilità del dato, tra i numerosissimi controlli implementati da Detective vi sono anche quelli definiti da **ISPRA** nelle "**Linee guida per il controllo di validità**

dei dati idro-meteorologici". Il risultato è che **decine di algoritmi operano i controlli sui pluviometri, sui termometri aria, sugli idrometri, sulle portate e altre grandezze.**

Seguendo la filosofia dei suddetti controlli, sono stati implementati in Detective verifiche simili su **pressione, radiazione, umidità relativa, direzione e velocità vento.** Nella versione attuale, Detective dispone di **110 differenti controlli su parametri meteo, dati di diagnostica, funzionamento della centrale e della rete a campo.** La struttura del programma consente comunque di **aggiungere facilmente in futuro nuovi controlli** o estendere gli attuali ad altri tipi di parametri.

Qui, grazie alle tecniche di **Machine Learning**, l'**individuazione di possibili dati anomali è veloce ed efficace**, consentendo agli operatori di **individuare fenomeni di deriva e altri malfunzionamenti** che difficilmente, in altro modo, sarebbero

stati identificati.

Oltre al lavoro di **controllo sulle misure**, CAE ha sviluppato una specifica competenza nell'**analisi dei dati di diagnostica** che provengono dai sistemi in **manutenzione.** In base alla propria **esperienza**, CAE ha aggiunto il controllo di altri innumerevoli parametri per riuscire ad avere un quadro completo del funzionamento degli apparati a campo. **Problemi di bilanciamento energetico, usura di componenti, vandalizzazioni e tanti altri possono essere identificati.**

Ecco che la **manutenzione predittiva** prende forma. **Identificare un comportamento precursore di un malfunzionamento prima che questo si traduca in un guasto**, con conseguente perdita di misure, è un vantaggio che le moderne tecniche consentono di perseguire e ottenere insieme all'efficientamento delle attività, tipicamente connesso ad una buona pianificazione degli interventi. ■



TORNA ALL'INDICE

CAE si aggiudica la manutenzione della rete emiliano-romagnola

CAE si è aggiudicata la gara per la **manutenzione** della **rete regionale di monitoraggio idrometeorologica** in tempo reale della **Regione Emilia-Romagna (RIRER)** con fini di protezione civile, gestita dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia-Romagna (**ARPAE**). La rete regionale è molto ampia ed è composta da:

- n. 352 stazioni idrometeorologiche automatiche in tempo reale;
- n. 2 stazioni di rilevamento mareografico;
- n. 3 stazioni di rilevamento GNSS;
- n. 42 ripetitori in banda UHF specializzati per la diffusione del segnale radio;

- n.1 centrale di controllo principale (ridondata) situata presso la sede ARPAE di Bologna;
- n.1 centrale di controllo secondaria (ridondata) situata presso la sede ARPAE di Parma;
- n. 10 centri secondari;
- n. 26 postazioni di visualizzazione ed elaborazione dati.

I servizi ordinari verranno messi in atto seguendo tre diverse modalità di manutenzione:

- **preventiva:** finalizzata sia a conservare in perfetta efficienza il sistema nel suo complesso e le singole componenti costitutive;
- **correttiva:** necessaria per il ripristino funzio-





nale del sistema e delle sue componenti in tempi brevi in caso di anomalie e guasti;

- **integrativa:** prevede servizi di telemanutenzione, assistenza telefonica e reperibilità H24, utili a garantire il migliore funzionamento della rete.

CAE conosce a fondo la rete, grazie ad anni di presenza continuativa sul territorio, e sfrutterà il suo *know how* nell'ambito del nuovo contratto al fine di garantire un servizio di **alta qualità**, fondamentale per la salvaguardia del territorio emiliano-romagnolo e della popolazione. Per farlo,



potrà fare affidamento anche su strumenti che sfruttano **Intelligenza Artificiale e Machine Learning** per diversi scopi, tra questi, ad esempio citiamo la possibilità di instradare i pacchetti di dati lungo la rete radio sul percorso che, di volta in volta, risulta più efficace e sicuro, attraverso il servizio di **Routing Adattativo Dinamico (RAD)**. L'obiettivo finale rimane sempre quello di garantire **affidabilità, robustezza e continuità** di funzionamento dell'intero sistema. ■





TORNA ALL'INDICE

Un sistema di monitoraggio idrometrico per la cassa di espansione del torrente Muson

Nell'ambito degli interventi legati alla **Cassa di espansione per la laminazione degli eventi di piena del torrente Muson e del suo affluente Lastego**, la **Regione del Veneto** – attraverso il **Genio Civile di Treviso** – ha previsto la realizzazione di un **sistema di monitoraggio idrometrico**, realizzato da CAE, finalizzato alla misura in tempo reale dei livelli idrici per supportare le attività di **gestione delle piene** e il controllo delle dinamiche idrauliche.

La cassa è progettata per attivarsi durante piene rapide del torrente, come avvenuto nell'**ottobre 2023**, quando ha evitato allagamenti a valle decapitando l'evento di piena.

Il monitoraggio dei livelli facilita le decisioni in merito alla **gestione dell'infrastruttura idraulica** e alla **movimentazione delle paratoie**.

Nello specifico, sono state installate n. **4 stazioni**

idrometriche in corrispondenza di specifici punti della cassa di espansione, in particolare presso:

1. l'opera di derivazione/di presa del Muson;
2. l'opera di derivazione/di presa del Lastego;
3. lo sfioratore intermedio;
4. l'opera di restituzione nel Muson.

Le stazioni sono dotate di **datalogger Compact** e di **idrometri**, a tecnologia radar o piezometri, in base alle caratteristiche del sito di installazione. Si tratta in ogni caso di strumenti realizzati con materiali robusti e affidabili, resistenti nel tempo e in grado di sopportare variazioni climatiche brusche ed estreme, tipiche dei climi alpini. I siti monitorati sono inoltre dotati di **aste idrometriche**, di magra e di piena. Queste ultime sono inquadrate da apposite **webcam** che consentono all'utilizza-



tore di avere un riscontro visivo della situazione anche in assenza dell'invio dei dati delle stazioni da parte del sistema, a supporto delle valutazioni relative all'apertura o chiusura delle paratoie. Particolare attenzione è dedicata anche agli aspetti energetici: tutte le stazioni sono **autonome grazie all'utilizzo di pannelli solari con batterie tampone** in grado di assicurare il funzionamento anche in assenza di alimentazione per più giorni. L'intervento si è configurato come una fornitura



“**chiavi in mano**”, che comprende non solo la strumentazione, inclusa la dotazione **software**, ma anche tutte le attività necessarie alla sua piena operatività: installazione, messa in esercizio e produzione della documentazione tecnica.

Grazie alla compatibilità della strumentazione, le stazioni sono **integrabili** nella **rete di monitoraggio idro-nivo-agro-meteorologica regionale di AR-PAV**.



A supporto del monitoraggio, erano previste una serie di attività presso ciascuna stazione realizzata, tra cui: **rilievi topografici e batimetrici, materializzazione di capisaldi plano-altimetrici**, determinazione delle **coordinate geografiche** e delle **quote sul livello del mare**, poi riferite alla Rete Dinamica Nazionale (RDN). Non ultimo il rilievo delle **sezioni trasversali degli alvei** e delle **strutture** presenti, come **ponti** e manufatti. CAE si è inoltre occupata di quotare lo zero idrometrico di aste e idrometri, dove presenti, con **strumenti topografici ad alta precisione**.

Importante il contributo che le 4 stazioni idrometriche garantiranno al **sistema di allertamento**, implementando i dati disponibili in tempo reale a supporto delle previsioni dei livelli di piena che si registreranno più a valle, in particolare risulteranno utili per la **salvaguardia e le attività di gestione del rischio idraulico per i centri abitati dei Comuni di Castelfranco Veneto e Castello di Godego**. ■



TORNA ALL'INDICE

CAE tra gli sponsor di IDRA 2026

C'è tempo **fino al 15 aprile per iscriversi** al **XL Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche IDRA 2026** che si terrà dal **9 all'11 settembre 2026 a Napoli**, presso il Centro Congressi della Stazione Marittima.

La prestigiosa manifestazione, giunta alla sua quarantesima edizione, è organizzata, con cadenza biennale, a turno, da diverse Università italiane, sotto l'egida del GII-Gruppo Italiano di Idraulica (<https://gii-idraulica.it/>), ed accoglie studiosi che si occupano di Idraulica, di Idrologia e di Costruzioni Idrauliche provenienti dall'Italia e dall'Estero, e di tecnici, Enti ed Aziende interessate a tali argomenti.

Quale evidente segno di riconoscimento al contributo offerto dalla Scuola napoletana nel campo dell'Ingegneria Civile, e in particolare Civile Idraulica, il GII ha deciso di affidare l'organizzazione dell'evento al **DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II** (<https://www.dicea.unina.it/>).

Le **tematiche** che si prevede di affrontare nel corso del Convegno sono numerose, tra di esse, possono comunque enunciarsi, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti:

- Studi e soluzioni innovative per la progettazione e la gestione dei sistemi di adduzione e distribuzione in pressione;
- asset management e digitalizzazione degli acquedotti: innovazione applicata a casi reali;
- riduzione delle perdite nelle reti idriche in pressione Reti di irrigazione;
- recupero energetico e produzione di energia idroelettrica o dal moto ondoso;
- sistemi di monitoraggio e di telecontrollo a servizio delle reti idriche;
- progettazione e gestione dei sistemi di drenaggio urbani;



- modellazione di piene fluviali e fenomeni di allagamento;
- variabilità climatica e cambiamenti negli estremi idrologici;
- sistemi integrati di monitoraggio e preannuncio meteo-idrologico;
- le sfide dell'Idrologia e dell'Idraulica urbana sostenibile per la riduzione degli impatti ambientali;
- siccità e scarsità idrica: monitoraggio, previsione, gestione, resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici e socioeconomici;
- l'utilizzazione di piccoli bacini idrici ai fini una gestione resiliente delle risorse idriche ed energetiche;
- la gestione integrata delle acque sotterranee: resilienza e adattamento in un contesto di cambiamenti globali;
- sfide emergenti per le risorse idriche in ecosistemi agro-forestali: dal monitoraggio alla modellazione per la vulnerabilità, la resilienza e l'adattamento ai cambiamenti globali;
- modellazione e controllo del trasporto di inquinanti nei corsi d'acqua, nei laghi e negli acquiferi;
- opere per la prevenzione e la mitigazione del rischio idraulico ed erosivo in ambiente montano;

- l'analisi di rischio a supporto della gestione e mitigazione del rischio alluvionale;
- città, Comunità e Infrastrutture sostenibili;
- processi idro-morfodinamici e di interazione negli ecosistemi fluviali, estuarini e costieri;
- idraulica e opere marittime e costiere in un clima che cambia.

La presenza di **CAE come sponsor** al Convegno

IDRA 2026 si inserisce all'interno di un contesto di dialogo tra ricerca, istituzioni e industria, contribuendo al confronto sui temi legati all'innovazione nei sistemi di monitoraggio e alla gestione sostenibile delle risorse idriche.

Tutte le informazioni relative al **programma**, alle **modalità di iscrizione** sono disponibili sul sito ufficiale dell'evento: <https://www.convegno-idra.it/>. ■

CAE MAGAZINE

Direttore: Guido Bernardi

Direttore responsabile: Enrico Paolini

Redattori: Mirco Bartolini, Daiana Elena Cical, Alessio De Faveri, Samorini Virginia

Segretaria di redazione: Virginia Samorini

Per riferimento: <https://www.cae.it/ita/magazine-hm-29.html?mId=203>

