



## **INDICE**

Il momento della responsabilità **PAG. 1**

“Monitoraggio frane” in Lombardia: in corso **PAG. 3**

La manutenzione biennale

Opere pubbliche e territorio: l'importanza dei sistemi di monitoraggio e della loro manutenzione **PAG. 5**

La responsabilità degli Enti preposti nella manutenzione delle apparecchiature di monitoraggio **PAG. 7**

Innovazione e affidabilità: il campo prove di CAE **PAG. 9**

## Il momento della responsabilità

In questo numero di CAE Magazine, il primo della stagione estiva, tratteremo della gara d'appalto per la manutenzione della rete di monitoraggio frane Armogeo in Lombardia. La regione Lombardia ha decisamente colto in pieno il senso dell'importanza che ha una manutenzione preventiva ai sensori che monitorano i dissesti idrogeologici di cui il nostro Paese è gravemente afflitto.

Rimanendo sullo stesso argomento, ossia la manutenzione dei sistemi di monitoraggio multirischio, tratteremo dunque di un interessante convegno del Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) che, dato il particolare periodo di Coronavirus, si è svolto totalmente on-line.

In questo web meeting, diverse personalità di rilievo tra Ingegneri, Professori, Architetti ed Avvocati, hanno discusso su temi molto cari a CAE: si sono confrontati sul rischio idrogeologico a tutto tondo come ad esempio le frane e le alluvioni col relativo pericolo di *flash flood* e conseguenti *debris flow* fino anche alle problematiche relative a ponti, viadotti, sottopassi, gallerie e fabbricati. Tutto questo sempre col fine di mitigare il rischio geologico ed idrogeologico ai fini di protezione civile. Dati dunque i temi di grande rilievo, questa tavola rotonda virtuale, ha riscosso un enorme successo.

Di particolare rilevanza, all'interno di questo convegno, vi è l'intervento dell'Avv. Riverditi che ha fatto il punto sulla questione della responsabilità legata alla manutenzione dei sistemi di monitoraggio per gli enti preposti.

Infine in questo numero vi proponiamo il video del nuovo campo prove di CAE. Inaugurato nel 2019, è uno strumento fondamentale ed a supporto dell'area tecnica per i test

e la realizzazione di prodotti CAE sempre più affidabili ed accurati. Questo investimento è stato eseguito per apportare un upgrade tecnologico innovativo, offrendo al cliente i nostri prodotti

d'eccellenza CAEtech.

Con questo vi auguriamo buona visione e buona lettura. ■

TORNA ALL'INDICE

## “Monitoraggio frane” in Lombardia: in corso la manutenzione biennale



Il Centro di Monitoraggio Geologico (CMG) di ARPA Lombardia di Sondrio, ha indetto una gara, vinta da CAE, per la manutenzione biennale della rete di monitoraggio geologico diffusa su tutta la regione Lombardia. Si tratta di soluzioni che fanno largo uso di tecnologia wireless, in parte installate dalla stessa CAE durante il progetto denominato Armogeo.

Dal 2015 il Centro di Monitoraggio Geologico (CMG) di ARPA Lombardia, mediante il **progetto Armogeo**, monitora oltre 31 dei principali dissesti franosi del territorio lombardo, molti dei quali 24/7 e in tempo reale. Tra le tecnologie di base di questi sistemi vi sono clinometri, catene inclinometriche, piezometri e molti altri sensori collegati a stazioni automatiche tramite sistemi locali di nodi wireless ridondanti: l'ormai con-

solidata tecnologia **WSN (Wireless Sensor Network)** basata su **W-Master** e **W-Point**.

Questa capillare rete, che include anche 22 stazioni automatiche meteorologiche e idrometriche, fornisce





ad ARPA e agli Enti preposti dati importanti per monitorare l'evoluzione dei fenomeni di dissesto idrico e idrogeologico e per supportare la **presa di decisioni degli Enti per la gestione delle procedure di allerta** ai fini di protezione civile in caso di frane.

CAE dunque effettuerà interventi preventivi pianificati e tempestivi interventi correttivi e di aggiornamento, verificando funzionalità degli apparati trasmissivi e d'acquisizione, sostituendo o sistemando eventuali componenti soggetti a usura, garantendo il corretto funzionamento e la continuità di trasmissione di dati di monitoraggio geologico offrendo anche un annuale back-up satellitare di dati acquisiti via GSM/GPRS e radio.

Per un monitoraggio sempre più accorto delle **postazioni nivometriche e pluviometriche** è inoltre prevista l'installazione di ulteriori 10 telecamere, oltre alla manutenzione di quelle già esistenti, come sempre governabili da remoto dal CMG attraverso la rete ARPA. Infine, oltre alla manutenzione ordinaria e straordinaria illimitata di tutta la rete, se la Regione Lombardia lo dovesse ritenere opportuno, vi sarà la possibilità di implementare ulteriormente la rete con nuove stazioni di monitoraggio WSN W-Master e W-Point con **tecnologie aperte e interoperabili** per garantire la massima integrazione.

Il CMG con questo progetto, il primo in Italia e in Europa, ha creato **la più ampia rete di telerilevamento Regionale** integrata e ridondante di **monitoraggio frane** che, condividendo i dati con gli Enti competenti, partecipa a garantire la sicurezza dei cittadini lombardi. ■



TORNA ALL'INDICE

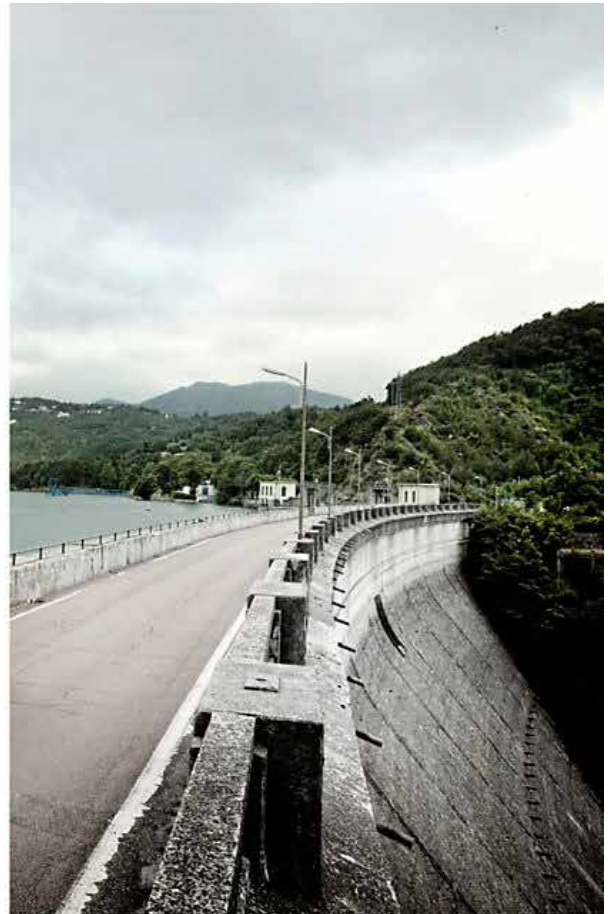
# Opere pubbliche e territorio: l'importanza dei sistemi di monitoraggio e della loro manutenzione

OPERE PUBBLICHE E TERRITORIO:  
L'IMPORTANZA DEI SISTEMI DI  
MONITORAGGIO  
E DELLA LORO MANUTENZIONE

*Convegno web*

*disponibile a partire dal 9 giugno 2020*

**I** FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



Dal 9 giugno 2020 è disponibile online il convegno web dal titolo “Opere Pubbliche e Territorio: l'importanza dei sistemi di monitoraggio e della loro manutenzione” (per vedere i video di tutti gli interventi [clicca qui](#)).

L'Ing. **Zambrano**, Presidente del CNI (Consiglio Nazionale degli Ingegneri) e il Sen. Ing. **Margiotta** (Sottosegretario di Stato Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) hanno introdotto numerosi relatori che si sono espressi su rilevanti questioni quali sistemi di sorveglianza, di monitoraggio e la loro adeguata manutenzione su ponti,

viadotti, gallerie e fabbricati.

L'Ing. **Mariani** (Consigliere e referente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri per la geotecnica, il rischio idrogeologico, il consolidamento e restauro post-sismico delle strutture) ha dapprima passato in rassegna i più importanti terremoti degli ultimi decenni in Italia e i loro effetti sulle costruzioni, poi ha portato fra gli esempi “il bastione sulla cinta muraria di Todi che in maniera monolitica è arrivato a valle planando per una 50ina di metri”. Infine ha illustrato il fenomeno dei **flash flood** e dei **debris flow**: “un trasporto e rotolamento di materia in ambito

liquido a velocità anche di 70 km/h per il quale la prevenzione è assoluta e necessaria: questi ambiti sono pericolosi e portano a vittime”.

L'ing. **Curcio** (Capo Dipartimento Casa Italia presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri) e il Prof. Ing. **Dolce** (Direttore Generale e consulente scientifico del Capo Dipartimento della Protezione Civile Nazionale), così come anche dall'ing. **Gallo** (già Soggetto Attuatore dell'Ufficio del Commissario per la mitigazione del rischio idrogeologico della Calabria), oltre ad aver trattato questioni legate ai fenomeni sismici, hanno anche parlato di dissesto idrogeologico, sottolineando un aspetto molto caro a CAE, ossia quanto il **monitoraggio in tempo reale** dei fenomeni e dei rischi naturali sia determinante ai fini di **previsione, prevenzione**, definizione di scenari di rischio, **allertamento** e protezione civile.

L'ing. **Dolce** illustra come “il monitoraggio di un fenomeno può essere effettuato mediante un monitoraggio locale con vari **sensori** come ad esempio **pluviometri**, radar per l'individuazione di temporali, **clinometri** per i movimenti franosi, **GPS** e così via”, illustrando anche i **sistemi multirischio**: “**sistemi di monitoraggio multi-parametrici**, capaci di combinare più misure derivanti da monitoraggi locali e satellitari e di modellare il fenomeno da studiare sfruttando al massimo le informazioni ricavabili dai diversi monitoraggi”.

L'ing. **Gallo** nella sua relazione riporta che “oltre il 90% dei comuni italiani sono interessati dal pericolo frane e alluvioni. Il territorio italiano è particolarmente fragile sotto l'aspetto idrogeologico. La conformazione geomorfologica del nostro territorio nazionale è tale da avere degli effetti improvvisi dalla rapida evoluzione richiedendo così la necessità di un **coordinamento costante** e possibilmente **efficace** che consenta di **limitare il rischio** per la popolazione e per il patrimonio pubblico”. L'ingegnere rimarca quindi l'importanza di un piano pluriennale di manutenzione in quanto “una **manutenzione costante** sulle opere ci da due grossi vantaggi: riduce la necessità di attuazione di interventi straordinari e aumenta la capacità di controllare il nostro territo-

rio”. Tutto questo grazie al monitoraggio che come ricorda l'ing. Gallo “**riduce** così i **costi** di manutenzione ed il rischio di **perdita di vite umane**”.

I **sistemi di monitoraggio consentono** dunque di conoscere la **pressione atmosferica**, l'**intensità e cumulata di pioggia**, la **temperatura e umidità dell'aria**, l'**intensità** e la **direzione** del vento e della corrente marina e molte altre grandezze fisiche che possono essere monitorate. Si recuperano così informazioni utili **sull'erosione costiera e dei versanti, precipitazioni, rischio frane e valanghe, scivolamenti** e, durante le alluvioni, **sottopassi allagati, flash flood**. In buona sostanza i sistemi di monitoraggio contribuiscono a **mitigare gli effetti** degli eventi meteorologici estremi che **causano rischio idrogeologico**.

La Prof.ssa Arch. **Moraci** (componente del Consiglio di Amministrazione di Ferrovie dello Stato Italiane ed Ordinaria di Urbanistica presso l'Università Mediterranea di Reggio Calabria), ha evidenziato l'esigenza di monitoraggio del dissesto idrogeologico e della messa in sicurezza del territorio e delle infrastrutture con un accento specifico sulla Rete Ferroviaria Italiana in quanto “su un totale di 16.787 km di rete ferroviaria, 3.756 km cadono in aree mappate di potenziale **rischio fenomeni idraulici quali alluvioni, allagamenti ed erosione** e 2500 km in aree a rischio di fenomeni gravitativi quali **frane, crolli, “subsidenze”**, per un totale di 6500 km; soggetto ad instabilità idrogeologica. Dunque la dimensione del monitoraggio non è di poco conto: un sistema di allertamento frane sul territorio nazionale, attraverso l'utilizzo di **pluviometri con cumulata di pioggia, clinometri** etc. per definire dati oggettivi al fine di definire lo stato attuale di ponti e viadotti, per stabilire l'urgenza di interventi manutentivi di riparazione o adeguamento strutturale”.

Il fine ultimo del meeting consiste nel confrontare varie esperienze di organizzazioni ed istituzioni, a supporto della presa di decisioni per la mitigazione dei rischi naturali ossia l'individuazione delle possibili sinergie tra le diverse attività svolte e di prospettare linee di sviluppo futuro. ■

TORNA ALL'INDICE

## La responsabilità degli Enti preposti nella manutenzione delle apparecchiature di monitoraggio



Nell'ambito del **convegno web promosso dalla Fondazione del Consiglio Nazionale degli Ingegneri**, l'**Avvocato Maurizio Riverditi**, Cassazionista e Professore associato di Diritto Penale presso l'Università degli Studi di Torino, è intervenuto con un contributo dal titolo "**Individuazione dei doveri e delle responsabilità incombenti sull'Amministratore pubblico in relazione all'obbligo di manutenzione delle apparecchiature di monitoraggio**".

L'Avv. Maurizio Riverditi approfondisce l'argomento prendendo come fonte specifica sulla materia il Codice di Protezione Civile, Decreto Legislativo n.1 del 2 gennaio 2018, che disegna un sistema policentrico, dove le responsabilità sono ripartite secondo il principio di sussidiarietà su base gerarchica agli enti territoriali. L'entità dell'evento defini-

sce se la gestione dello stesso sia imputabile ad amministrazione nazionale, regionale, provinciale o a enti locali come comuni e città metropolitane. La gestione dell'emergenza però è ciò che si fa quando ormai l'evento calamitoso è in corso e il pericolo è incombente o attuale, mentre esiste tutta una parte di attività, cui il Codice di Protezione Civile attribuisce grande importanza, da compiere per la prevenzione e la previsione e degli eventi. Nel prosieguo di questo articolo ripercorriamo i passi fondamentali della trattazione.

All'articolo 2 del Codice si definisce, tra i principi regolatori del codice stesso, cosa siano **prevenzione e previsione**. La **previsione** consiste nell'insieme delle attività, svolte anche con il concorso di soggetti dotati di competenza scientifica, tecnica e

amministrativa, dirette all'identificazione e allo studio, anche dinamico, degli scenari di rischio possibili, per le esigenze di allertamento del Servizio nazionale, ove possibile, e di pianificazione di protezione civile. La **prevenzione** consiste nell'insieme delle attività di natura strutturale e non strutturale, svolte anche in forma integrata, dirette a evitare o a ridurre la possibilità che si verifichino danni conseguenti a eventi calamitosi anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto delle attività di previsione. Lo stesso articolo 2 aggiunge poi che sono attività di prevenzione non strutturale di protezione civile quelle concernenti l'allertamento del Servizio nazionale, articolato in attività di preannuncio in termini probabilistici, ove possibile, e sulla base delle conoscenze disponibili di monitoraggio e di sorveglianza in tempo reale degli eventi e della conseguente evoluzione degli scenari di rischio. E' chiaro che il legislatore pensa a un'attività sistematica di previsione, non a un'attività occasionale, tanto che si arriva a dedicare un articolo del Codice al Sistema di Allertamento Nazionale, dove viene nuovamente chiarito che la prevenzione non può esistere se non vi è un costante monitoraggio.

L'articolo 17 si sofferma nella descrizione del sistema di allertamento nazionale e definisce che il governo e la gestione del sistema di allerta sono assicurati dal Dipartimento della Protezione Civile, dalle Regioni e dalle Province autonome di Trento e Bolzano, che ne garantiscono il funzionamento e l'attività utilizzando le reti strumentali di monitoraggio e sorveglianza.

Poiché si parla di un sistema organizzato e non occasionale, si possono individuare specifici obblighi che attengono a tre momenti organizzativi e

gestionali diversi: l'implementazione di strumentazione selezionata perché sia adeguata allo scopo di monitoraggio, previsione e quindi prevenzione; la costante valutazione di idoneità delle strumentazioni, perché sia sempre rispondente alle migliori conoscenze del momento; la manutenzione dello stato di continuo buon funzionamento.

Individuati questi obblighi, l'intervento dell'Avv. Riverditi affronta il secondo tema: esiste la possibilità che sussistano responsabilità penali legate alla manutenzione di queste strumentazioni? Per dare una risposta a questa domanda un passaggio chiave è quello che si ritrova all'articolo 40 del codice penale, che al secondo comma stabilisce che non impedire un evento che si ha l'obbligo giuridico di impedire equivale a cagionarlo.

La trattazione ci delinea quindi una risposta: **sussiste la responsabilità, potenzialmente penale, del soggetto che si sottrae all'adempimento di un obbligo come il mantenimento in buono stato funzionale delle apparecchiature di monitoraggio.** Sono in qualche modo prefigurabili reati di natura colposa come quello di disastro colposo, oppure omicidi e lesioni colposi, nella misura in cui tali eventi siano collegabili con nesso causale all'omissione della posizione ricoperta.

In chiusura di intervento, l'Avv. Riverditi ha voluto citare una sentenza della Corte di Cassazione particolarmente significativa per capire il senso di quanto trattato. E' il caso di una macchina incubatrice che, per ragioni economiche, è stata sottoposta a regime di manutenzione a chiamata, rinunciando ad un servizio calendarizzato e costante in precedenza attivo. La Corte, verificatosi un incidente purtroppo mortale imputabile al malfunzionamento della macchina in questione, ha ritenuto responsabile per mala gestione colui che avrebbe potuto scegliere un altro tipo di contratto, più adeguato e sicuro, e ha preferito una soluzione economicamente conveniente, ma fallimentare. ■



[TORNA ALL'INDICE](#)

## Innovazione e affidabilità: il campo prove di CAE



Il neo vice presidente di CAE, Guido Bernardi, e il direttore dell'area tecnica, Lorenzo Giandomenico, raccontano il campo prove di CAE, un importante investimento in innovazione inaugurato nel 2019 che rappresenta un asset unico nel suo genere e consente di perfezionare i nuovi prodotti sottoponendoli a test più frequenti e prolungati e di comprendere meglio limiti e punti di forza delle tecnologie da integrare nei sistemi.

Il nuovo campo prove dà l'opportunità all'azienda di svolgere un'attività di validazione molto più efficace di quanto non si possa fare in laboratorio o con i tradizionali siti di test, aumentando il livello di affidabilità con il quale i prodotti di CAE vengono immessi sul mercato, consentendo inoltre di confrontare prodotti equivalenti, installandoli in un ambiente reale e a parità di condizioni. ■

---

CAE MAGAZINE

Direttore: Guido Bernardi

Direttore responsabile: Enrico Paolini

Redattori: Riccardo Galvani, Emanuela Pedrini, Virginia Samorini

Segretaria di redazione: Virginia Samorini

Per riferimento: <https://www.cae.it/ita/magazine-hm-29.html?mId=68>

---

