

# Tecnologie wireless a supporto del monitoraggio del territorio



Dalla collaborazione tra il Servizio Geologico della Provincia di Trento e la Centrale Unica di Emergenza nasce il progetto TELLME, sistema wireless di monitoraggio frane

di Andrea MASSA\* - Dott.ssa Luisa ZAPPINI\*\*

- Dr. Saverio COCCO\*\*\*

Dr. Federico VIANI / Dr. Fabrizio ROBOL /

Dr. Alessandro POLO / Dr. Enrico GIAROLA\*\*\*\*

## **M** Monitoraggio del territorio come strumento per contenere il rischio di calamità incidenti

È ben noto come funzione preminente del sistema di Protezione civile, oltre a intervenire in situazioni di calamità, sia la prevenzione e la previsione dei rischi. Questo per rispondere al mandato di garantire la migliore tutela e sicurezza ambientale e della popolazione che vive il territorio.

Si tratta però di una funzione complessa e articolata che richiede impiego di risorse sia umane che tecnologiche e di conoscenze scientificamente validate ed aggiornate.

Questo presupposto obbliga a creare sinergie e partnership tra soggetti diversi, anche esterni alle strutture proprie della Protezione civile.

Riuscire a contenere il più possibile i danni causati dall'opera dell'uomo o dal degrado ambientale risulta essere elemento qualificante della Protezione civile in quanto permette di gestire meglio le risorse ambientali, con la possibilità di intervenire per tempo e con costi

contenuti quando l'evento calamitoso non si è ancora verificato, oppure è ancora di ridotta entità, evitando così l'aggravarsi di situazioni che se trascurate potrebbero tramutarsi in disastri per le persone e le cose.

Ecco quindi che la conoscenza del territorio è elemento determinante. Una conoscenza che deve essere mantenuta, aggiornata e approfondita, passando, ad esempio, da una cartografia statica ad una dinamica, declinata su tematismi situazionali specifici; oppure da un monitoraggio empirico (conoscenza derivante dai sensi e dell'esperienza) a un monitoraggio basato su elementi e dati certi, validati scientificamente, disponibili e utilizzabili in maniera strutturata e concreta per poter essere veramente a supporto delle scelte e degli interventi da realizzare, sia di carattere emergenziale che di pianificazione e programmazione.

Su questi assunti, poggia il progetto di collaborazione che si sta realizzando in Provincia autonoma di Trento - Dipartimento di Protezione civile, in partnership con

Eledia Research Center dell'Università degli Studi di Trento.

## Monitoraggio delle frane in Trentino

Il servizio geologico della Provincia autonoma di Trento conduce un costante monitoraggio dei fenomeni franosi presenti sul territorio Trentino adottando soluzioni tecnologiche eterogenee e dedicate. Le tecniche utilizzate spaziano dal monitoraggio topografico di precisione, all'utilizzo di strumentazione geotecnica di superficie e in foro, oltre al controllo delle falde nel sottosuolo, l'interferometria da satellite, e sistemi satellitari GPS.

In alcuni siti, ritenuti di particolare rilevanza, il monitoraggio avviene anche in continuo tramite strumentazione di precisione fissa che trasmette i dati in remoto. Tale approccio rappresenta sicuramente la soluzione più performante per lo studio e il controllo costante di movimenti franosi, evitando l'intervento diretto di tecnici qualificati per effettuare le misurazioni.

Tuttavia, numerose cause tra cui l'elevato numero di siti e i costi elevati sia della strumentazione che del personale limitano inevitabilmente la diffusione di questo approccio su larga scala. Per evitare tali limitazioni, è necessaria una soluzione che affiancandosi agli approcci standard abiliti un monitoraggio distribuito, remoto, e al tempo stesso a basso costo.

Studi di Trento (<http://www.eledia.ing.unitn.it>) svolge attività di ricerca e di trasferimento tecnologico applicando tecnologie wireless al monitoraggio ambientale.

In particolare, i ricercatori Eledia hanno studiato e messo a punto negli anni sistemi di monitoraggio basati su dispositivi a basso costo (dell'ordine di poche decine di \$) e ridotto consumo (tempo di vita di almeno 1 anno) che comunicano senza fili acquisiscono e condividono informazioni sull'ambiente. La tecnologia è quella delle 'reti di sensori wireless', in inglese 'wireless sensor networks (WSNs)'. Ogni dispositivo, detto anche 'nodo' della rete, è dotato di un set di sensori che misurano parametri fisici eterogenei i quali vengono inviati a una centrale di controllo remota per essere elaborati e visualizzati.



**TELLME**  
The Eledia LandsLide Monitoring system  
area sorvegliata. Per informazioni  
Mail: [eledia@ing.unitn.it](mailto:eledia@ing.unitn.it)

Figura 1 - TELLME, il sistema wireless di monitoraggio frane

Figura 2 - Sito sperimentale presso la Frana di Giustino, Val Rendena, Trentino

## Il Centro di Ricerca Eledia

Il Centro di Ricerca Eledia dell'Università degli

## TELLME, il wireless che monitora le frane

A partire dall'esperienza maturata in questo settore e grazie alla collaborazione del servizio geologico e della agenzia Centrale Unica di Emergenza (CUE) della Provincia autonoma di Trento, i ricercatori Eledia hanno progettato e realizzato un prototipo di WSN per il monitoraggio delle frane, denominato TELLME (acronimo di 'The Eledia LandsLide Monitoring systEm', Figura 1). I tecnici del servizio geologico hanno individuato un sito sperimentale presso cui testare il sistema in fase di sviluppo. L'area oggetto della sperimentazione è la ex-cava Maffei situata presso il Comune di Giustino, in Val Rendena, interessata da un movimento franoso tuttora attivo (Figura 2). La frana è costantemente monitorata per garantire la sicurezza dei paesi vicini. Il sistema basato su tecnologia WSN è stato progettato con l'obiettivo di affiancare le soluzioni di monitoraggio già consolidate e offrire un flusso continuo di informazioni acquisite da un numero elevato di sensori dislocati sulla frana.

### Approccio multi-livello

L'architettura del sistema è pensata per implementare un approccio 'multi-livello': la strumentazione già in uso acquisisce misurazioni considerate di alto livello, cioè molto accurate grazie sia all'elevata qualità della strumentazione che all'esperienza degli esperti di dominio. Il sistema TELLME sfrutta tali informazioni di precisione per calibrare le misure effettuate dai nodi della rete che integrano sensori di più basso livello, inevitabilmente meno accurati perché di basso costo, ma distribuiti con densità spaziale elevata, facilmente rilocabili, autonomi, e controllabili da remoto. Grazie all'integrazione di differenti sensori a bordo di ogni nodo, TELLME è in grado di misurare sia parametri ambientali che indicatori di movimento e vibrazione. I pri-



Figura 3 - Dispositivi prototipali della rete WSN, esempio di nodo (a) e unità di controllo (b).

mi, come temperatura e umidità, sono utili alla stima del contenuto d'acqua nel suolo, uno dei principali fattori che regola l'evoluzione della frana. I movimenti e le accelerazioni, misurati con accelerometri e inclinometri, sono rappresentativi degli spostamenti superficiali della frana (Figura 3).

### Sviluppi futuri: TELLME sullo smartphone

Una installazione preliminare è stata eseguita nel mese di agosto 2013 e i primi dati sono ora oggetto di studio per verificare la stabilità del sistema oltre che l'affidabilità del dato. Grazie ai riscontri di questa prima campagna di misure, i ricercatori Eledia stanno mettendo a pun-

to ulteriori nodi wireless che saranno a breve installati per incrementare la densità della rete e ottenere una mappatura sempre più dettagliata del comportamento della frana. Una volta terminata la sperimentazione e ingegnerizzato il nodo sensore, il sistema TELLME sarà uno strumento che potrà essere replicato e installato presso tutti i siti franosi che necessitano di un monitoraggio capillare pur mantenendo contenuti i costi dell'hardware e dei sopralluoghi. I dati collezionati presso la centrale di controllo sono processati con algoritmi sviluppati dal Centro Eledia e i risultati sono resi disponibili ai tecnici del servizio geologico che monitorano la frana oltre che al personale che coordina le operazioni di intervento in caso di allerta. Per facilitare la visualizzazione e l'interpretazione di questa grande mole di dati, il Centro di Ricerca Eledia sta lavorando in collaborazione con la Centrale Unica di Emergenza allo sviluppo di un applicativo mobile per smartphone e tablet, dispositivi che fanno or-

mai parte del quotidiano e che possono agevolare il coordinamento degli interventi garantendo elevata tempestività dei flussi informativi. ■

*\*Full Professor Università di Trento*  
*\*\*Centrale Unica di Emergenza,*  
*Provincia autonoma di Trento*  
*\*\*\*Servizio Geologico,*  
*Provincia autonoma di Trento*  
*\*\*\*\*Eledia Research Center,*  
*Università degli Studi di Trento*

Per informazioni:  
 Eledia Research Center@DISI University of Trento, Italy  
 Adjunct Professor CEARL Research Laboratory Penn State  
 University Pennsylvania (USA)  
 Tel.: +39 0461 28 2057  
 Fax.: +39 0461 28 3166  
 Email: andrea.massa@ing.unitn.it

Visiting Professor Department de Recherche en  
 Electromagnetisme  
 Paris XI University Paris (France)  
 Visiting Professor Kumamoto University - Kumamoto (Japan)

**ADVANTEC**  
 PMR & WIBB Distribution  
 Distributore Nazionale Professional Mobile Radio



4-5-6 OTTOBRE 2013 - CENTRO FIERA DI MONTICHIARI (BS)



Salone dell'Emergenza - Emergency Exhibition

**R.E.A.S.**

RASSEGNA EMERGENZA ATTREZZATURE DA SOCCORSO E SICUREZZA

"powered by INTERSCHUTZ"

[www.salonemergenza.com](http://www.salonemergenza.com)



Visitateci:  
 Padiglione  
 8 Mantova  
 Stand B21

**Contattaci per conoscere il rivenditore di zona!**

**Advantec S.r.l. - Via Caduti per la libertà, 13 - 10060 Pinasca (TO)**  
 Tel. 0121326770 email: [info@advantec.it](mailto:info@advantec.it) - <http://www.advantec.it>

# Eroi silenziosi



I Vigili del fuoco volontari diventano un documentario

Testo raccolto dalla Redazione

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

**S** Si intitola 'Eroi silenziosi' e racconta la storia e l'impegno dei Vigili del fuoco volontari del Trentino. Si tratta, forse, di un unicum a livello nazionale nel suo genere per fissare su pellicola la genesi della realtà di vigili del fuoco volontari, lo sviluppo, le modifiche che ha subito nel corso dei secoli. Non esistono altrove, nell'intera penisola, opere simili. Un lavoro lungo, fatto di ricerche, di ricostruzioni, di raccolte di documenti in archivi locali ma anche in quelli del Ferdinandeum di Innsbruck e del Corpo nazionale di Roma. Tra le particolarità di questo documentario una serie di immagini inedite tratte da Super8, girate da amatori negli Cinquanta, Sessanta e Settanta che riprendono pompieri impegnati in manovre e interventi, e che testimoniano anche i mezzi che allora avevano a disposizione i vigili del fuoco.

"Un lavoro come questo mancava al Trentino - racconta l'autore Franco Delli Guanti - esistono decine di libri sui Corpi dei Vigili del fuoco volontari, scritti soprattutto in occasione di anniversari, che raccontano la storia di ogni singolo Corpo ma di documentazione viva non c'è assolutamente nulla".

Un lavoro a doppio binario, che intreccia la realtà trentina con quella del resto di Italia e d'Europa.

Il racconto parte da lontano cronologicamente, dalla prima testimonianza di un incendio in Trentino al villaggio palafitticolo di Fiaè in epoca neolitica tra il 1800 e il 1300 avanti Cristo. Racconta poi la nascita delle



Soggetto e regia di Franco Delli Guanti

Il documentario 'Eroi silenziosi'

prime forme spontanee di aggregazione per spegnere gli incendi e di quelle successive un po' più strutturate del periodo romano quando Ottaviano Augusto decise di introdurre una delle prime figure specializzate nella difesa e la sicurezza dell'Urbe, i vigiles. Nel documentario è possibile vedere anche una



Immagini riprese dal documentario

forma primitiva di caserma, il cosiddetto Excubitorium, oggi ancora visitabile nel quartiere romano di Trastevere. Vengono poi ricostruiti episodi avvenuti nell'antichità, come il furioso incendio che nel 1112 distrusse la città di Trento o ancora quello del 1705 che bruciò il paese di Mezzolombardo. Si fa riferimento alle prime 'carte di regole' risalenti al 1200: codici che dettavano le regole volte a prevenire il pericolo di incendio e a punire con severità i piromani. A Riva del Garda addirittura uno statuto datato 1274 istituiva la pena di morte nei confronti di incendiari di case abitate. Vengono descritte anche le evoluzioni tecnologiche degli strumenti utilizzati dai vigili del fuoco, con le prime pompe an-





tincendio francesi datate 1699. Proprio il modello francese, con le unità militarizzate di vigili del fuoco istituite sotto Napoleone, viene preso da esempio da paesi come la Germania, l'Austria, il Belgio e l'Italia.

Si arriva quindi ai giorni nostri in cui la realtà dei Vigili del fuoco volontari del Trentino è diventata una presenza solida e organizzata efficientemente. Dalla legge regionale del 1954 che istituiva i corpi dei Vigili del fuoco volontari in ogni comune del Trentino e dell'Alto Adige, oggi sono diventati 237 i Corpi sparsi sull'intero territorio della Provincia autonoma di Trento. Oltre 7.000 uomini e donne sempre pronti ad intervenire in qualsiasi situazione di pericolo e di emergenza.

"Quello che emerge dal documentario - sottolinea l'autore - è che se alcuni decenni fa si decideva di diventare vigile del fuoco perché magari lo era il papà o il nonno, e quindi c'era una tradizione familiare, e si era spinti anche da un attaccamento alla propria comunità, oggi quello spirito di solidarietà non è cambiato, ma si è passati ad una figura molto più professionale e preparata. Il vigile del fuoco non è più chiamato solo a spegnere incendi, ma deve intervenire in tanti altri tipi di situazioni, ad esempio in un'azienda chimica, con tecniche che richiedono una preparazione specifica".

Competenze che sono state messe a frutto in diverse occasioni negli ultimi anni. Situazioni spesso drammatiche e pericolose in cui i Vigili del fuoco trentini hanno dato prova di grande organizzazione e professionalità: si pensi in Umbria, in Abruzzo, in Emilia Romagna, per citare le emergenze più recenti.

Particolarmente emozionante, nel documentario, la testimonianza raccolta a L'Aquila del sindaco Massimo

Cialente che ricorda l'impegno dei Vigili del fuoco trentini nella sua città fin dalle prime ore successive al terremoto. C'è poi il toccante racconto dell'ex comandante dei Vigili del fuoco di Tesero Giuliano Vaia, che ripercorre i terribili momenti della tragedia di Stava del 1985. E ancora l'intervista a Sergio Filippi, vigile de fuoco che nel 1955 fu tra i primi a prestare soccorso nella frana di Zambana. A sottolineare la professionalità e il prezioso contributo che i Vigili del fuoco trentini hanno più volte portato nelle calamità che hanno colpito le altre regioni italiane è lo stesso Franco Gabrielli, capo della Protezione civile nazionale. Parole e ricordi che sono accompagnati dalle musiche originali di Matteo Stocchino.

Un documentario che da voce ai vigili del fuoco di ieri e di oggi, grazie anche al contributo di storici e studiosi anche di Roma e di Mantova, e di Marco Zeni per quanto riguarda la parte locale. Oltre sessanta minuti di immagini, documenti, fotografie storiche, per un lavoro che racchiude una parte di storia del Trentino con uno sguardo al domani. Il documentario sarà presentato ufficialmente nei prossimi mesi in un'occasione pubblica e sarà distribuito a tutti i Corpi del Trentino affinché portino a conoscenza delle singole comunità questo grande patrimonio di 'eroi silenziosi'. ■