



Il monitoraggio dei rischi naturali presenti nel Comune di Massa

Tecnologie avanzate come prevenzione non strutturale in Protezione Civile

Guidi Roberto⁽¹⁾, Della Pina Fernando⁽¹⁾, Lunini Paolo⁽²⁾, Barbieri Cristiano⁽³⁾, Bonni Domenico⁽³⁾, Lo Biondo Thomas⁽³⁾

(1) Comune di Massa (MS), U.O. Protezione Civile e Salvaguardia Idrogeologica; (2) Associazione MeteApuane. www.meteoapuane.it; (3) Servizio Civile Nazionale, progetto "Proteggiamoci 2019"
Contatti: Dott. Geol. Roberto Guidi: Roberto.guidi@comune.massa.ms.it - Dott. Ing. Fernando Della Pina: Fernando.dellapina@comune.massa.ms.it

REMTECH Europe

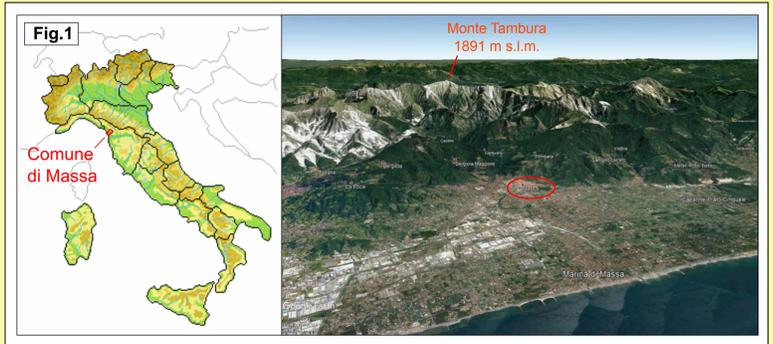


REMTECH EUROPE POSTER CONTEST



INQUADRAMENTO

Tre sono i rischi principali, connessi ad eventi naturali, a cui è soggetto il territorio comunale di Massa: il rischio **alluvioni**, il rischio collegato a **frane o fenomeni gravitativi di versante**, e il rischio **sismico**. I primi due sono essenzialmente dovuti alla morfologia del territorio massese, che vede la catena montuosa delle Alpi Apuane occupare la maggior parte del territorio comunale, con la principale vetta, quella del Monte Tambura, che arriva a sfiorare i 2000 metri sul livello del mare. Nel giro di pochissimi chilometri, quindici in linea d'aria dalla cima della Tambura al mare, si passa dal territorio montano e collinare a un territorio di conoidi alluvionali e di pianura marina litorale (Fig.1). È logico quindi aspettarsi, anche in condizioni di normali afflussi di acque meteoriche, un'alta propensione al dissesto nei territori montani, stante l'elevata acclività dei versanti, e una frequente allagabilità del litorale, dove i corsi d'acqua scaricano le acque raccolte in montagna. Il territorio versiliese e apuano però, presenta caratteristiche meteorologiche molto particolari, che lo rendono la zona più piovosa d'Italia, soggetta quindi a nubifragi e tempeste di vento che negli ultimi anni hanno aumentato di frequenza, rispetto ai dati statistici, e hanno colpito pesantemente il territorio, causando elevati danni e vittime civili. Il rischio sismico, ovvero quello connesso ai terremoti, è sensibile sul territorio massese-apuano in quanto a ridosso delle due zone sismicamente attive della Garfagnana e della Lunigiana. Storicamente si sono verificati negli anni e secoli passati, come conseguenza dei forti terremoti accaduti in queste aree, molti danni e vittime anche a Massa e dintorni, pertanto questa tipologia di rischio non è da trascurare.



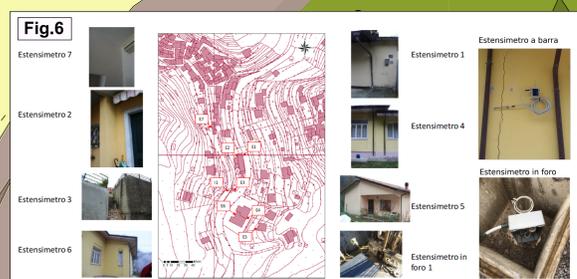
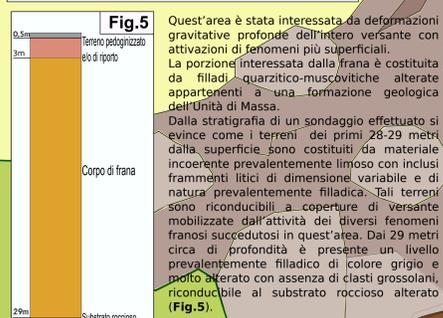
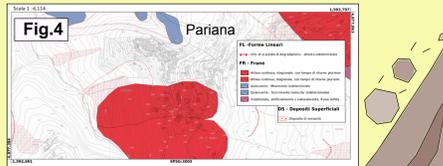
RISCHIO ALLUVIONI

In collaborazione con l'Associazione **MeteoApuane**, struttura composta da meteorologi attiva dal 2006 nel campo delle previsioni e dei monitoraggi meteorologici nella zona Apuana e della Lunigiana (Toscana nord-occidentale), sono state installate tre telecamere ad alta risoluzione, a visione sia diurna che notturna, lungo l'asta del **Fiume Frigido**, ed altre due telecamere dello stesso tipo lungo il **Torrente Ricortola**, che sono i fiumi a più alto rischio esondazione nel Comune di Massa (Fig.2). Le telecamere trasmettono in tempo reale (ritardo massimo 30 secondi) le immagini dell'alveo e della relativa asta idrometrica attraverso rete mobile GSM/3G/4G al server di MeteApuane; a loro volta, sono visualizzabili a mezzo di monitor sia nelle sale operative delle strutture comunali e provinciali di Protezione Civile, sia attraverso un'apposita area riservata creata sul sito www.meteoapuane.it attraverso la quale, in ogni istante e da qualsiasi dispositivo connesso ad internet (PC, tablet, smartphone, ecc.) gli Addetti possono monitorare la portata dei fiumi in sezioni determinate (mediante una scala graduata tarata in sovrapposizione) e l'eventuale trasporto solido (Fig.3). Questi dati, uniti a quelli delle **stazioni meteorologiche** per il monitoraggio della piovosità e degli altri parametri meteorologici già presenti nella rete di stazioni di MeteApuane e della Regione Toscana (nel Comune di Massa è attiva ben 1 stazione meteo ogni 10 km²), permettono di monitorare tutti gli aspetti collegati al rischio idraulico e di eventualmente attivare le procedure di emergenza del Piano di Protezione Civile con il tempismo necessario.

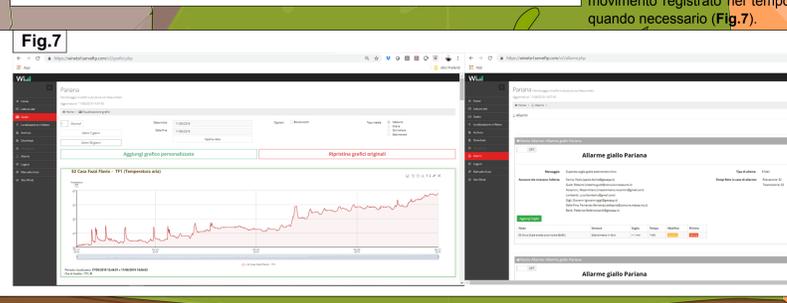


RISCHIO FRANE E ALTRI FENOMENI GRAVITATIVI DI VERSANTE

Nel paese di **Pariana**, sulle pendici delle Alpi Apuane, è stata rilevata nella porzione sud-ovest del centro abitato una frana a movimento lento, che negli ultimi anni ha lesionato diverse infrastrutture, fra cui la viabilità provinciale e comunale afferente al paese, una scuola pubblica, diverse abitazioni private ed un'attività commerciale (Fig.4).



Il sistema di monitoraggio messo in opera, in collaborazione con la **Geoapp S.r.l.**, è costituito da una rete wireless di sensori geotecnici con modulo di ricezione e trasmissione dati (n. 7 estensimetri a barra, n. 1 estensimetri in foro, con topologia tipo mesh, Fig. 6), e da un tubo inclinometrico nel foro di sondaggio realizzato. È stato inoltre realizzato e messo on-line un sito web dedicato per accedere ai dati trasmessi in tempo reale dagli estensimetri. Grazie a questi dati, trasmessi in tempo reale, è stato possibile stabilire delle soglie di allarme in relazione all'accelerazione del movimento registrato nel tempo per consentire rapide azioni di tutela alla cittadinanza quando necessario (Fig.7).



RISCHIO SISMICO

Come è noto non è possibile, allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, effettuare previsioni affidabili di eventi sismici, ma esistono reti di strumenti di registrazione delle onde sismiche causate dai movimenti tettonici della crosta terrestre, che aiutano a una migliore conoscenza del fenomeno e alla realizzazione di carte della pericolosità sempre più precise. Queste sono le reti di monitoraggio dei fenomeni sismici, o reti sismiche. Se è vero che i terremoti non si possono prevedere, è vero altresì che dagli effetti dei terremoti ci si può difendere arrivando a livello scientifico a una migliore conoscenza del fenomeno, grazie anche alle reti di monitoraggio sismico, e a livello tecnico con interventi di miglioramento degli edifici e delle infrastrutture esistenti, ed applicando le normative antisismiche alle nuove costruzioni. La rete sismica **RSLG** (Regional Seismic network of Lunigiana and Garfagnana), gestita dal Laboratorio di Sismologia del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (**DISTAV**), **Università di Genova**, è una rete di monitoraggio sismico utile a una dettagliata registrazione dei terremoti nell'area sismicamente attiva della Lunigiana e della Garfagnana (Fig.9).

La Rete Sismica della Lunigiana e Garfagnana



LA SISMICITÀ IN TOSCANA SETTENTRIONALE



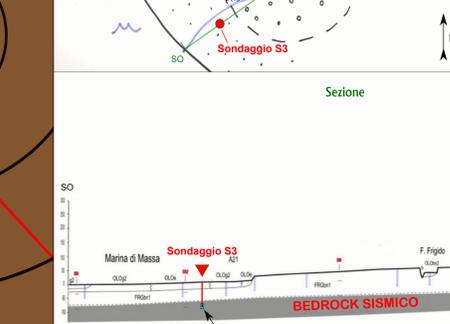
Questa rete è stata implementata recentemente con un sensore sismico, definito **"borehole velocimeter"** installato a 100 m di profondità in un foro di sondaggio realizzato nella gola del fiume Frigido a Massa, grazie a un progetto attivato in collaborazione con il Comune di Massa (Fig.10).

Rete Sismica della Lunigiana e Garfagnana: La stazione sismica di Massa

Sensore sismico: borehole velocimeter (installato a 100m di profondità)



Link trasmissivi: GPRS



Con la registrazione degli eventi sismici da parte del sensore installato in un foro di sondaggio all'interno del bedrock sismico, è possibile una migliore registrazione delle onde sismiche in arrivo, scevra di tutte le possibili interferenze dovute all'antropizzazione in superficie (Fig.11).

CONCLUSIONI

Con questi metodi è stato possibile, nel caso del rischio alluvioni e del rischio frana, creare una **catena del tempo reale** di monitoraggio e di prevenzione dai principali rischi, localizzata nei punti maggiormente critici, facilitando la prevenzione non strutturale di Protezione Civile e procedure mirate di intervento per salvaguardare la pubblica incolumità in caso di calamità. Nel caso del rischio sismico è stato fornito un contributo alla comunità scientifica per favorire lo studio dei terremoti e dei loro effetti, confidando nelle benefiche ricadute sulla cittadinanza.

Nel caso in cui il poster si aggiudichi uno dei premi in palio, il Comune di Massa investirà il denaro ricavato nell'installazione di nuove stazioni di monitoraggio sul territorio, ad implementazione delle reti già in essere.

Parole chiave (key words): Monitoraggio, Rischio, Tecnologie Avanzate, Prevenzione non strutturale, Protezione Civile, Massa (Monitoring, Risk, Advanced Technologies, Non structural Prevention, Civil Protection)

Ringraziamenti: Prof. Gabriele Ferretti, DISTAV - Università di Genova www.distav.unige.it; Dott. Paolo Farina, Geoapp S.r.l. www.geoapp.it; Dott.ssa Francesca Bianchi per la revisione della traduzione in inglese del testo.