



Accordo

tra

Segretariato Regionale del Ministero dei Beni e delle
Attività Culturali e del Turismo della Liguria

e

Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica
del Consiglio Nazionale delle Ricerche

RAPPORTO SU “AZIONE 3 – ATTIVITÀ C: VALUTAZIONE DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO E ALLERTAMENTO PREESISTENTI E INDIVIDUAZIONE DELLE POSSIBILI AZIONI DI MIGLIORAMENTO”



AUTORI

Il documento è stato redatto da:

- Dott. Geol. Daniele Giordan
- Dott.ssa Martina Cignetti
- Dott. For. Danilo Godone



INDICE

AUTORI	2
INDICE.....	3
INTRODUZIONE	4
POTENZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO STRUMENTALE	6
POTENZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI SOPRALLUOGO POST EVENTO.....	8



INTRODUZIONE

Il presente documento illustra quali potrebbero essere le possibili attività di potenziamento dei sistemi di monitoraggio in essere nell'area del Parco delle Cinque Terre.

Il documento è stato redatto prendendo spunto da quanto già consegnato alla Committenza in particolar modo nell'ambito delle azioni:

- Azione 1 – ATTIVITÀ C: sopralluoghi e rilevamenti nelle aree di studio per la raccolta di dati su dissesti idrogeologici e altre informazioni ambientali funzionali alle attività di modellistica e monitoraggio
- AZIONE 3 – ATTIVITÀ B: Identificazione della tipologia di sistemi di monitoraggio e allertamento e delle relative specifiche per i differenti tipi di dissesto idrogeologico

L'obiettivo principale di questo documento è l'individuazione delle attività di monitoraggio attualmente attive nell'area di studio, le quali possono essere in qualche modo potenziate e rese maggiormente consone alle esigenze specifiche del Parco.

Quando si considerano delle attività di monitoraggio possono essere individuate due macro categorie di attività:

- Il monitoraggio strumentale, effettuato con sistemi più o meno automatici atti alla misurazione di uno o più grandezze fisiche ritenute essenziali per avere un controllo più accurato dell'evoluzione di un determinato processo/ fenomeno di instabilità. Si tratta di un approccio quantitativo che può essere gestito manualmente grazie all'esecuzione manuale di misure periodiche eseguite da un operatore o tramite un sistema automatizzato.
- Il monitoraggio del territorio ad opera di operatori esperti. Questo secondo tipo di monitoraggio è basato su un approccio qualitativo, ed ha solitamente la funzione di individuare la neo-formazione di fenomeni di dissesto o l'aggravarsi di processi già in essere. In un paesaggio così complesso e talvolta fragile come quello delle Cinque Terre, questo secondo tipo di attività, anche se non quantitativo, riveste comunque un'importanza strategica molto elevata.

L'analisi del tratto del Sentiero Azzurro oggetto del presente studio ha permesso di individuare una serie di settori caratterizzati da un livello di interazione potenzialmente critica tra fenomeni di dissesto geo-idrologico e il sentiero stesso.

Le aree individuate e la loro criticità sono state descritte nelle Monografie Operative che hanno rappresentato il risultato conseguito nell'Azione 1 Attività C.

L'analisi effettuata anche grazie al supporto del Centro Studi Rischi geologici del Parco delle Cinque Terre ha permesso di individuare la presenza di alcuni sistemi di monitoraggio attivi in passato e finalizzati al monitoraggio della frana di Guvano.



La frana di Guvano rappresenta il fenomeno franoso attivo più ampio nell'area analizzata e ricade nella casistica degli "scivolamenti rotazionali" descritta nel documento consegnato al termine dell'Azione 3 Attività B. In tale documento sono stati riportati cinque diverse tipologie di dissesto geo-idrologico la cui evoluzione e/o impatto sul Sentiero Azzurro possono essere valutate attraverso l'impiego di sistemi tecnologicamente avanzati.

In particolare, il documento riporta delle possibili soluzioni operative per quanto riguarda: le rock slides, le aree soggette a crolli diffusi e gli scivolamenti rotazionali.

L'area delle Cinque Terre è tuttavia caratterizzata anche dall'attivazione di numerosi fenomeni di dissesto che interessano le coltri detritiche e che si attivano in particolar modo durante eventi meteorologici brevi e intensi che sono storicamente noti per la loro elevata magnitudo. L'evento alluvionale del 25 ottobre 2011 rappresenta certamente il più importante, tra quelli recenti, a cui vanno a sommarsi eventi più limitati ma caratterizzati da una frequenza di accadimento più elevata.

Shallow landslides, instabilità ai danni dei muretti a secco e danni legati a fenomeni di ruscellamento concentrato possono avere un impatto anche grave sulla stabilità delle opere che sostengono e proteggono il Sentiero Azzurro.

L'attivazione di questi fenomeni è tuttavia molto difficile da prevedere, sia in termini spaziali che temporali. Per questo motivo, il Parco delle Cinque Terre ha istituito ormai da tempo un servizio di controllo del territorio da parte di un gruppo di geologi che si sono resi disponibili per svolgere quest'analisi ogni qual volta si verifici un'allerta meteorologica di livello 3 (la più critica).

Durante l'allerta meteorologica, il Sentiero Azzurro viene momentaneamente interdetto ai visitatori e la sua riapertura è subordinata al parere favorevole da parte del geologo (d'ora innanzi chiamato presidente) che svolge il sopralluogo una volta terminata l'allerta.

Il monitoraggio del territorio ad opera di personale esperto rappresenta dunque un passaggio fondamentale per la corretta gestione dell'area oggetto di studio e pertanto verrà analizzato nei capitoli seguenti.



POTENZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO STRUMENTALE

Come introdotto nel capitolo precedente, l'unico sistema di monitoraggio di un fenomeno franoso di cui si sia venuti a conoscenza è stato installato per seguire l'evoluzione della frana di Guvano.

Nella monografia operativa relativa alla frana si riporta come tra il 2003 e il 2004 siano state effettuate due campagne geotecniche finalizzate all'analisi del suolo e della stratigrafia del basamento. Tali indagini hanno consentito l'identificazione della profondità della superficie di scorrimento della frana (18 m di profondità nel settore mediano e distale).

In figura 1 si riporta la rete di monitoraggio composta da 4 capisaldi GPS, ubicati all'interno del corpo di frana tra San Bernardino e l'area a monte della vecchia galleria ferroviaria. I capisaldi che hanno registrato gli spostamenti maggiori sono il GUV1 e il GUV4 con uno spostamento verticale di 1,5 cm durante il mese di Dicembre 2015 (da Raso *et al.* 2016).

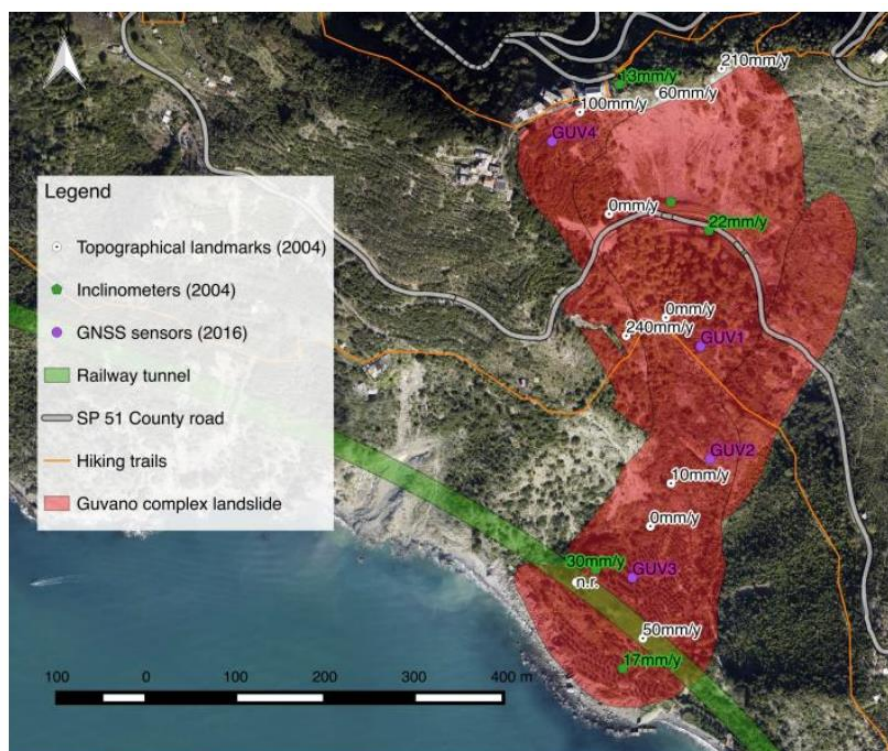


Figura 1: schema della rete di monitoraggio in essere in corrispondenza della Frana di Guvano (da Raso *et al.* 2016). In viola i 4 capisaldi GPS installati nel 2015; in verde gli inclinometri.



Il sistema di monitoraggio in essere, composto da ricevitori GNSS e tubi inclinometrici rappresenta un classico esempio di sistema di monitoraggio composito finalizzato al controllo delle deformazioni superficiali e profonde. Allo stato attuale non è chiaro se il sistema sia ancora in esercizio e come venga gestito.

Il fenomeno franoso di Guvano è una grossa frana complessa che potrebbe essere soggetta a riattivazioni anche parziali. Date le sue dimensioni, le riattivazioni di porzioni rilevanti del fenomeno dovrebbero avvenire previa formazione di segnali precursori chiaramente visibili.

Una lettura in continuo dei ricevitori GNSS e la definizione di soglie di movimento basate sui dati pregressi potrebbero supportare l'eventuale individuazione delle fasi incipienti di una nuova riattivazione.

Oltre agli aspetti tecnologici, è essenziale anche arrivare ad una chiara definizione della catena di responsabilità che governa le fasi di acquisizione dei dati e del loro processamento, onde evitare che informazioni importanti, soprattutto in caso d'evento, possano giungere con ritardo alle strutture che hanno la responsabilità di gestire il territorio e le persone eventualmente ivi presenti.

Per quanto riguarda gli altri fenomeni di dissesto presenti nell'area analizzata, si rimanda alle monografie operative che contengono una breve descrizione delle attività che potrebbero essere poste in essere. Tali azioni presupporrebbero comunque l'installazione ex novo di un sistema di monitoraggio e non sono quindi oggetto della presente Azione.

Nel gennaio 2018, il Geohazard Monitoring Group del CNR IRPI ha avviato un progetto finalizzato allo sviluppo di smart network per il monitoraggio ambientale che avranno come obiettivo quello di strumentare anche le barriere paramassi.

Nell'area di studio le barriere paramassi rappresentano un sistema di difesa passivo del Sentiero Azzurro molto frequente ed importante. Per questo motivo, tra le opere di potenziamento delle attività di monitoraggio potrebbero essere considerate anche soluzioni rivolte al controllo delle opere già in essere e non soluzioni strettamente legate al monitoraggio dei fenomeni di instabilità.



POTENZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI SOPRALLUOGO POST EVENTO

Nelle ore successive ad un evento meteorologico particolarmente critico è previsto dall'Ente Parco delle Cinque Terre un sopralluogo lungo tutto il Sentiero Azzurro. Tale attività riveste un ruolo fondamentale per l'individuazione dei fenomeni di dissesto. I sopralluoghi hanno lo scopo di individuare sia i fenomeni potenzialmente attivatisi durante l'evento meteo-climatico, sia le potenziali evoluzioni/riattivazioni di una certa entità in corrispondenza di fenomeni pregressi.

La loro tempestiva individuazione è estremamente importante ed in certi casi può risultare piuttosto complessa. Questo accade in particolare nel caso in cui i rilevatori non abbiano una conoscenza specifica del contesto geologico-geomorfologico dell'area delle Cinque Terre e delle eventuali criticità pregresse presenti lungo il Sentiero Azzurro.

Una delle criticità maggiori di tale attività è la sua standardizzazione in quanto la valutazione dello stato dei luoghi può avere un livello di soggettività piuttosto elevato.

Esiste quindi la necessità di rafforzare la procedura in essere messa a punto dal Parco delle Cinque Terre e in via di ammodernamento grazie alle indicazioni del Centro Studi Rischi Geologici del Parco stesso.

Il processo di rilevamento dei processi attivatisi o riattivatisi in occasione di eventi meteorologici particolarmente intensi può essere scomposto nelle seguenti fasi:

1. Definizione dello stato dei luoghi, con particolare riferimento alla presenza di fenomeni di dissesto geo-idrologico preesistenti;
2. Chiusura del sentiero in occasione di un evento meteorologico critico;
3. Rilevamento di eventuali fenomeni di dissesto;
4. Riapertura del sentiero in seguito a parere positivo presidiante;
5. Archiviazione dei dati raccolti.

1 - Definizione dello stato dei luoghi

Uno degli aspetti più complessi da gestire durante i sopralluoghi è la conoscenza dello stato pregresso dei numerosi fenomeni di dissesto presenti e rilevati nell'area in esame e il riconoscimento della presenza di indizi di neo-attivazione.

Al fine di agevolare il ruolo dei presidianti, è possibile utilizzare le Monografie Operative sino ad ora realizzate. Anche se in parte incomplete, tali monografie rappresentano, allo stato attuale, il



documento più efficace che esista sull'area analizzata per individuare e fornire una descrizione esaustiva dei principali processi geo-idrologici ivi presenti.

La conoscenza dello stato dei luoghi è fondamentale per evitare la duplicazione di eventi già noti e per evitare quindi il verificarsi di segnalazioni fittizie non legate ad un'evoluzione recente.

2 - Chiusura del sentiero in occasione di un evento meteorologico critico

In base all'emissione di un bollettino di allerta meteorologica e su indicazione del Parco delle Cinque Terre, i Sindaci provvedono ad emettere ordinanze di interdizione dell'area del Sentiero azzurro.

3 – Rilevamento di eventuali fenomeni di dissesto

Al termine dell'evento meteorologico il Parco delle Cinque attiva il servizio dei presidianti ed uno di essi è chiamato a percorrere il Sentiero Azzurro. Con l'utilizzando delle apposite schede redatte dal Centro Studi Rischi Geologici del Parco, il presidiante ha il compito di individuare la presenza di fenomeni di dissesto di neo-formazione e descriverne gli effetti. Il presidiante ha inoltre il compito di individuare eventuali situazioni potenzialmente pericolose generatisi in seguito all'evento.

Per ogni fenomeno/criticità individuato, il presidiante ha l'obbligo di compilare un'apposita scheda.

Per la valutazione dello stato dei luoghi precedente al fenomeno meteorologico il presidiante fa riferimento alle monografie operative, che identificano anche i principali fenomeni di dissesto che dovranno essere oggetto di un'indagine approfondita.

Si consiglia di dotare il presidiante di un'apposita check list con l'elenco e la localizzazione dei fenomeni conosciuti e descritti nelle monografie operative.

Alla fine del sopralluogo il presidiante restituisce al parco le schede eventualmente compilate e il materiale iconografico. Nel caso in cui vi sia stata un'attivazione di un nuovo fenomeno di dissesto o la riattivazione di uno conosciuto si renderà necessaria la valutazione circa la redazione ex novo di una monografia operativa o l'aggiornamento di una esistente. In questo modo le monografie operative verranno costantemente aggiornate nel tempo, andando a costituire una base informativa che ciascun presidiante potrà analizzare prima di effettuare il successivo sopralluogo post-emergenza.



4 – Riapertura del sentiero in seguito a parere positivo presidiante

Sulla base del parere positivo del presidiante, il Sentiero Azzurro può essere riaperto.

5 – Archiviazione dei dati raccolti.

Le schede cartacee fornite dal presidiante devono essere successivamente prodotte anche in formato digitale.

Si suggerisce la creazione di una banca dati e di un sistema informativo geografico. Con un layer puntuale sarebbe possibile localizzare le schede prodotte e impostare un collegamento tra la scheda e il punto di rilevamento.

Un database più complesso permetterebbe anche una gestione più efficiente delle informazioni raccolte.

La figura 2 riassume i documenti, gli operatori e le azioni da compiere per ogni fase.

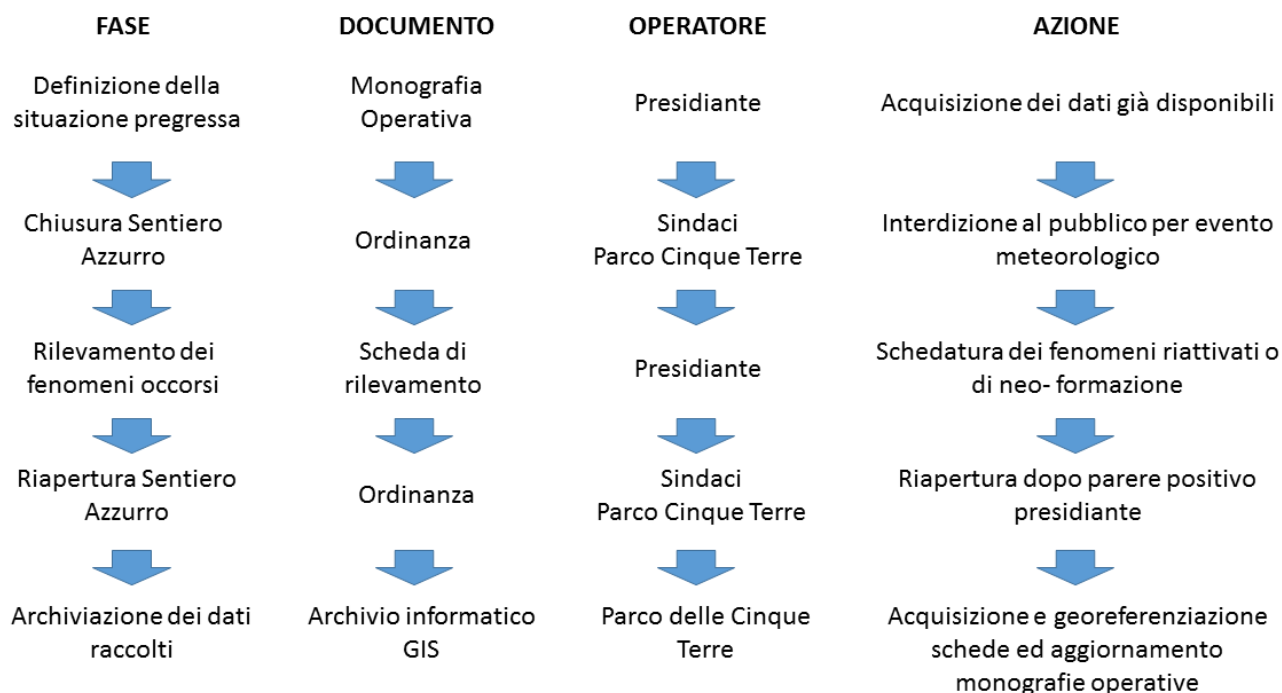


Figura 2: schema di flusso che riassume documenti, operatori e azioni da compiere per ogni fase.