



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 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”**



## AUTORI

Il documento è stato redatto da:

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



## INDICE

AUTORI.....	2
INDICE .....	3
DOCUMENTI APPLICABILI E DI RIFERIMENTO .....	4
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI .....	5
1 INTRODUZIONE.....	6
2 INDIVIDUAZIONE DEI SETTORI CHE PRESENTANO CRITICITÀ DAL PUNTI DI VISTA GEO-IDROLOGICO.....	7
3 RACCOLTA DATI e DOCUMENTAZIONE PREGRESSA.....	11



## DOCUMENTI APPLICABILI E DI RIFERIMENTO

- DA-001      Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri, del 27 febbraio 2004. Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile. Supplemento ordinario n. 39 alla Gazzetta Ufficiale n. 59 del 11 marzo 2004
- DA-002      Accordo di Programma quadro tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, e il Consiglio Nazionale delle Ricerche, del 8 giugno 2011.
- DA-003      Accordo tra il Segretariato Regionale del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo della Liguria e l'istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Firmata digitalmente il 15 febbraio 2017. Oggetto: Sito UNESCO "Porto Venere, Cinque Terre e Isole (Palmaria, Tino e Tinetto)" Progetto Paesaggi Sicuri: strategie di prevenzione e adattamento.
- DR-001      Rapporto su "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". Accordo tra il Segretariato Regionale del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo della Liguria e il CNR IRPI. Versione 1.1, dell'8 giugno 2017, 11 pp.



## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
DTM	<i>Digital Terrain Model</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
IFFI	Inventario Fenomeni Franosi in Italia
IRPI	Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica
UNESCO	<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i>



## 1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto *"PAESAGGI SICURI: Strategie di prevenzione e adattamento"*, l'obiettivo principale si concentra sulla definizione delle potenziali aree soggette a rischio idrogeologico all'interno del sito UNESCO *"Portovenere, Cinque Terre e Isole (Palmaria, Tino e Tinetto)"*.

Il seguente report presenta le attività di ricerca svolte dal CNR-IRPI di Torino nell'ambito delle attività previste nella sezione 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"*. Tali attività si sono concentrate lungo il percorso del *"Sentiero Azzurro"*, al fine di identificare la tipologia di dissesti potenziali o in atto, gli approcci modellistici relativi a ciascun fenomeno e i possibili strumenti di monitoraggio da impiegare. Il fine ultimo di tale progetto sarà quello di fornire tutti gli elementi utili all'identificazione e alla definizione di strategie di mitigazione e di adattamento ai rischi idrogeologici presenti nelle aree studio.

In base all'esperienza maturata dal CNR IRPI nel campo del monitoraggio dei fenomeni franosi, uno degli elementi più importanti per la definizione di una corretta strategia di monitoraggio è la creazione di una base dati organica, in grado di rendere le conoscenze pregresse maggiormente fruibili. Spesso l'accumulo di conoscenze porta alla creazione di una struttura estremamente stratificata e dispersiva che ne limita la fruibilità, senza tuttavia creare un valore aggiunto. La disponibilità di conoscenze non facilmente fruibili e, spesso, non utilizzate soprattutto durante i contesti emergenziali può acuire le responsabilità dei Soggetti e degli Enti che hanno il compito di gestire un determinato territorio e che, invece, si possono trovare nelle condizioni di non essere in grado di dimostrare di aver fatto tutto il possibile per fronteggiare la situazione. Da questo punto di vista, la disponibilità di conoscenze non organizzate e fruibili può addirittura costituire un fattore penalizzante e non un valore aggiunto come invece dovrebbe essere.

Partendo da questo presupposto, il CNR IRPI ha negli ultimi anni lavorato per sviluppare un sistema di gestione delle conoscenze che fosse in grado di produrre delle monografie operative. Col termine di monografia operativa si intende un documento che riassume tutte le conoscenze disponibili per un certo fenomeno e le sintetizza in un unico report che ne contiene i tratti salienti ed anche le indicazioni per risalire alla posizione originale dalla quale tali informazioni sono state estratte.

Questo approccio è attualmente oggetto di studio presso la Commissione C35 - Monitoring methods and approaches in engineering geology applications, dell'International Association of Engineering Geology, che sta organizzando un working group internazionale dedicato proprio alla definizione di quali possano essere le strategie per una corretta gestione dei dati relativi a processi di dissesto geo-idrologico, con particolare riferimento ai dati di monitoraggio.



Il lavoro è stato organizzato come segue:

- i) Individuazione delle potenziali condizioni critiche di propensione al dissesto;
- ii) Raccolta dati e documentazione pregressa;
- iii) Sintesi di monitoraggio ed eventuali risultati.

Dati rilevati e dati acquisiti sono confluiti in un documento di sintesi, definito “Monografia operativa”, relativo a ciascun fenomeno di dissesto geo-idrologico individuato, organizzato in:

- Breve descrizione del fenomeno geo-idrologico;
- Analisi dell’eventuale documentazione pregressa;
- Grado di interazione con il sentiero;
- Sistemi di monitoraggio;
- Sintesi e proposte di integrazione.

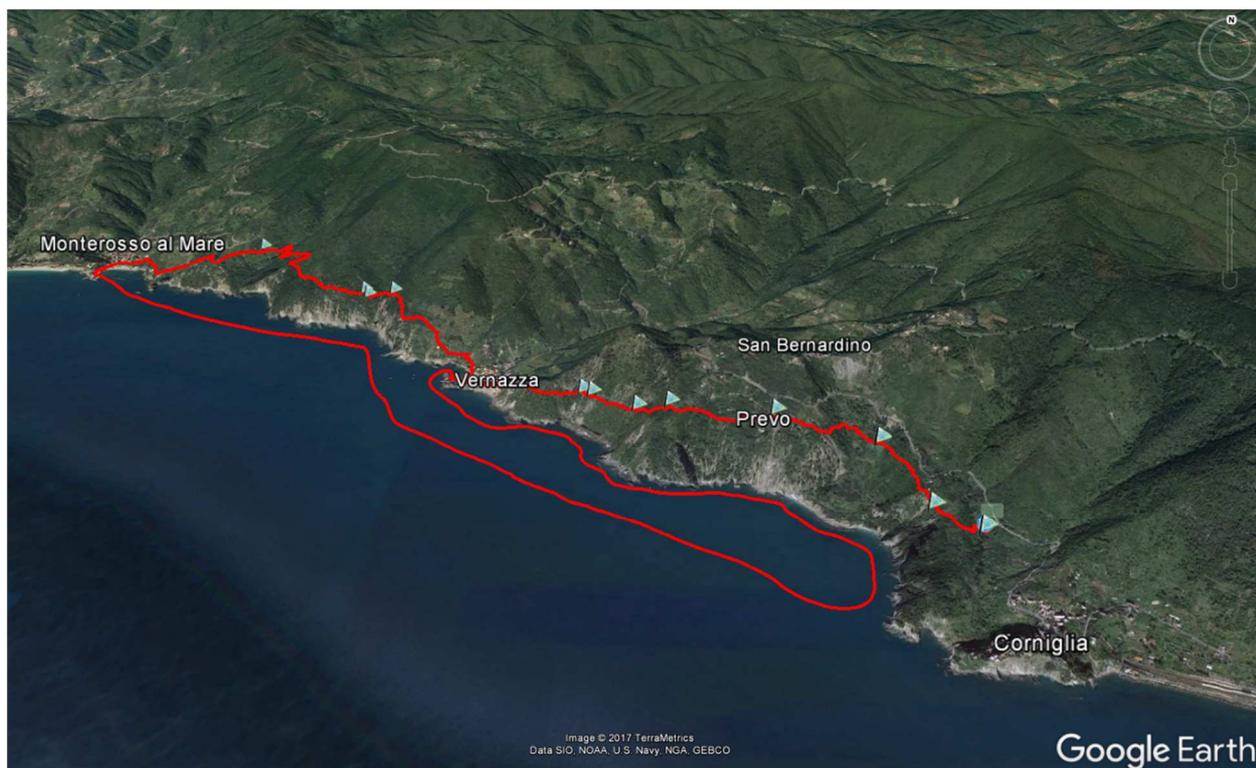
Nella sezione “Sintesi e proposte di integrazione” verranno riportate tutte le considerazioni di carattere generale relative a ciascun processo geo-idrologico individuato e più in generale alle condizioni di criticità riscontrate lungo il tratto del “Sentiero Azzurro” oggetto della convenzione.

## **2 INDIVIDUAZIONE DEI SETTORI CHE PRESENTANO CRITICITÀ DAL PUNTI DI VISTA GEO-IDROLOGICO**

Come di concerto con il Parco delle Cinque Terre, l’attività di ricerca svolta dal CNR IRPI si è concentrata sul tratto di Sentiero Azzurro compreso tra Corniglia (105 m s.l.m.) e Monterosso (12 m s.l.m.).

Nel corso del mese di Maggio, nelle giornate del 16 e del 17, è stato svolto un lavoro di rilevamento sul campo da parte del personale del CNR IRPI finalizzato alla localizzazione dei principali processi geo-idrologici che possono interferire con l’area del sentiero. Tale analisi di terreno si è avvalsa anche della preziosa collaborazione del personale del Parco.

L’approccio mediante monografie operative prevede la suddivisione dell’area indagata in tratti caratterizzati dalla presenza di criticità di tipo geo-idrologico e la raccolta di tutte le informazioni disponibili. In particolare, sono stati individuati e catalogati in monografie tutti i fenomeni di dissesto osservati lungo il Sentiero Azzurro, ponendo maggior attenzione al loro grado di interazione con il sentiero stesso.

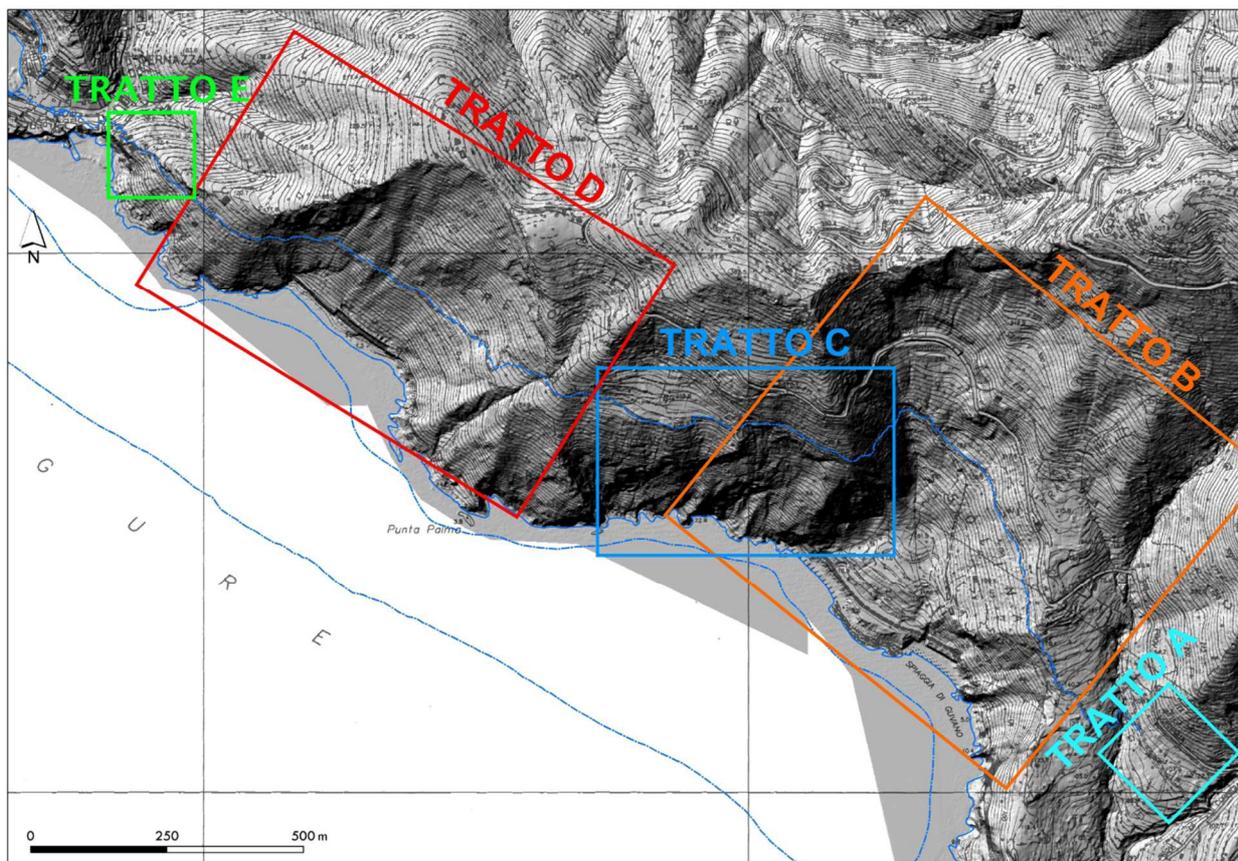


Vista da Google Earth del tratto di “sentiero azzurro” rilevato dal CNR-IRPI di Torino. In rosso il percorso rilevato tramite app “Trimble Outdoor”; i triangoli verdi indicano i punti di osservazione di maggior interesse.

Nonostante la densità della copertura arborea è stato possibile individuare dei settori chiave lungo il sentiero, ed il riconoscimento dei principali fenomeni di dissesto dell’area in analisi. Grazie alla disponibilità del Geometra Lorena Pasini, dell’Ente Parco delle Cinque Terre, è stato inoltre possibile effettuare un rilievo speditivo via mare. Questo ha consentito di osservare i settori a strapiombo sul mare, poco visibili da sentiero, e valutarne così le aree con maggior propensione al dissesto ed in particolare a crolli in roccia.

Per il tratto di sentiero da Corniglia a Vernazza, sono stati individuati una serie di settori caratterizzati da dinamiche geo-idrologiche differenti e da fenomeni di dissesto di diverso tipo, con un grado di interferenza con il sentiero variabile. In particolare, sono stati individuati quattro tratti, indicati come segue:

1. TRATTO A – Primo tratto di sentiero da Corniglia a Vernazza;
2. TRATTO B – Area di Guvano;
3. TRATTO C – Area di Prevo;
4. TRATTO D – Area del Macereto.



Schema del “sentiero azzurro” tra Corniglia e Vernazza suddiviso in tratte distinte sulla base delle caratteristiche geo-idrologiche di ciascuna.

All'interno dei tratti individuati si è inoltre provveduto ad una localizzazione dei fenomeni di dissesto presenti, valutandone anche il grado di interferenza con il Sentiero Azzurro.

Le criticità di tipo geo-idrologico così individuate costituiscono gli elementi di riferimento per la creazione delle monografie operative, che sono organizzate per singolo processo. La tabella 1 riporta i vari processi individuati e ne dà una eventuale corrispondenza con l'Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI).

Come si evince dalla tabella, nell'area analizzata è stato possibile individuare diverse tipologie di fenomeni di dissesto geo-idrologico che vanno da fenomeni franosi di tipo roto-traslativo come la frana di Guvano a processi di instabilità legata a fenomeni di ruscellamento concentrato.

L'interazione tra l'elevata energia del rilievo e la ricorrenza di fenomeni meteorologici brevi e molto intensi sono ovviamente la causa scatenante di gran parte di questi processi di instabilità.



	<b>Nome</b>	<b>GPS location</b>	<b>Processo geo-idrologico</b>
<i>TRATTO A</i>	COSTA LUNGA	44.12422, 9.70790	Ruscellamento diffuso
<i>TRATTO B</i>	SPIAGGIA di GUVANO	44.12506, 9.70590	Frana IFFI ID: 0110021600
	FRANA di GUVANO	44.12943, 9.69940	Frana IFFI ID: 0110021700
	MASSOLINA	44.128838, 9.701558	Area a instabilità per crollo + Canale e Cono di detrito
<i>TRATTO C</i>	PREVO	44.12943, 9.69940	Area instabile a erosione rimontante
<i>TRATTO D</i>	MACERETO	44.13087, 9.69266	Ammasso roccioso fratturato + Accumulo di crollo
	GERAI	44.13244, 9.68971	Problema localizzato di regimazione delle acque
<i>TRATTO E</i>	VERNAZZA	44.133636, 9.685726	Parete in roccia bullonata

Tabella 1

Lo stesso approccio è stato attuato anche per il tratto di sentiero tra Vernazza e Monterosso; questo presenta caratteristiche più omogenee, con processi di instabilità spesso molto localizzati. In particolare, si riconoscono settori caratterizzati dalla presenza di muri a secco con locali rigonfiamenti del muro e affetti da locale instabilità, imputabili sia al loro stato di conservazione, sia al frequente passaggio di fauna selvatica (es. cinghiali), la quale creando dei punti di passaggio genera punti di debolezza lungo tali strutture. Da segnalare inoltre i numerosi interventi di stabilizzazione in corrispondenza degli affioramenti rocciosi, sia a monte che a valle del sentiero, con opere di protezione quali reti paramassi, chiodature, etc. I punti di particolare interesse lungo il tratto di sentiero tra Vernazza e Monterosso sono indicati nella tabella 2.

<b>Nome</b>	<b>GPS location</b>	<b>Processo geo-idrologico</b>
<i>COSTA MESSOPANO</i>	44.14008, 9.67714	Parete in roccia con rete paramassi
<i>VALLE di CORVARIA</i>	44.140286, 9.676803	Crollo muro a secco
<i>AREA SCOGLIO del FRATE</i>	44.14042, 9.67537	Frana IFFI ID: 0110023900
	44.14054, 9.67513	Ammasso roccioso con funi e tiranti

Tabella 2

Per ciascun processo geo-idrologico elencato nella tabelle si è provveduto alla realizzazione di una monografia allegata alla presente relazione.



### 3 RACCOLTA DATI e DOCUMENTAZIONE PREGRESSA

Al fine di ottenere un quadro conoscitivo il più ampio possibile è stata effettuata una raccolta dati e un'analisi della documentazione pregressa reperita da fonti diverse. Si rimanda in particolare all'attività relativa all'AZIONE 1 – ATTIVITÀ A *“Raccolta e organizzazione dei dati e delle informazioni disponibili nelle banche dati regionali, degli enti e degli studi di ricerca che hanno cooperato nel tempo con la Regione Liguria circa il censimento dei fenomeni franosi e delle aree di instabilità nella zona del sito UNESCO”*.

In questa fase è stata effettuato un ulteriore approfondimento relativamente ai fenomeni di dissesto individuati lungo il sentiero. In particolare sono stati reperiti alcuni documenti e alcuni articoli scientifici relativi alla Frana di Guvano – San Bernardino:

- Documento ARPAL *“Sito di Guvano-San Bernardino (Comune di Vernazza)”*, riportante perimetro di frana e ubicazione strumentazione di monitoraggio;
- Raso, E., et al. *“Geomorphological investigation and management of the Guvano complex landslide (Cinque Terre National Park, Italy).”* Geomorphology for Society (2015);
- Raso, E., et al. *“The Guvano complex landslide in the Cinque Terre National Park, Italy: Geomorphological characterization, GNSS monitoring and risk management.”* Rock Mechanics and Rock Engineering: From the Past to the Future. CRC Press, 2016. 1287-1290.

Questa fase preliminare si è basata su una ricerca avvenuta prevalentemente sul web, in particolare sui siti regionali (ARPAL, Regione Liguria), e siti dedicati alla ricerca di articoli scientifici. In riferimento all'AZIONE 1 - ATTIVITÀ A, è auspicabile un incontro con Enti e Centri di Ricerca che negli anni hanno collaborato con l'Ente Parco delle Cinque Terre. In questo modo sarà possibile effettuare un confronto tra il materiale rilevato sul terreno dal CNR-IRPI di Torino e i documenti prodotti da tali enti.

Da sottolineare, l'importanza fondamentale di una raccolta e organizzazione di tutti i documenti esistenti, utile a definire lo stato dell'arte e le conoscenze disponibili ad oggi. Tale passaggio diviene fondamentale in particolare nei casi in cui i documenti a disposizione risultino costituiti da una mole di materiale rilevante e accumulatasi nel tempo. La disponibilità di un numero di dati consistente può rappresentare sicuramente un punto di forza, ma può rappresentare anche un fattore limitante, quando l'organizzazione di tali dati non risulti omogenea e/o non coerente. Per la corretta comprensione di un fenomeno di dissesto sarà necessaria un'analisi dei potenziali dati esistenti finalizzata ad un progressivo incremento del livello di conoscenza dell'area analizzata e al raggiungimento di un modello interpretativo il più possibile esaustivo.