

Attività di monitoraggio degli interventi di mitigazione del rischio geo-idrologico mediante tecniche di ingegneria naturalistica

Elena Baudinelli, Matteo Zanini, Giacomo Pepe



Le attività del Gruppo di Supporto al Centro Studi Rischi Geologici

1. Raccolta e catalogazione di studi, ricerche e pubblicazioni scientifiche
2. Censimento e cartografia di inventario degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geomorfologico
3. **Avviamento di un piano di monitoraggio di alcuni interventi di mitigazione del rischio geo-idrologico realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica.**



Punto di forza: *interdisciplinarietà* come valore aggiunto a supporto della mitigazione del rischio geo-idrologico, alla valorizzazione e al presidio del territorio

AREA di STUDIO

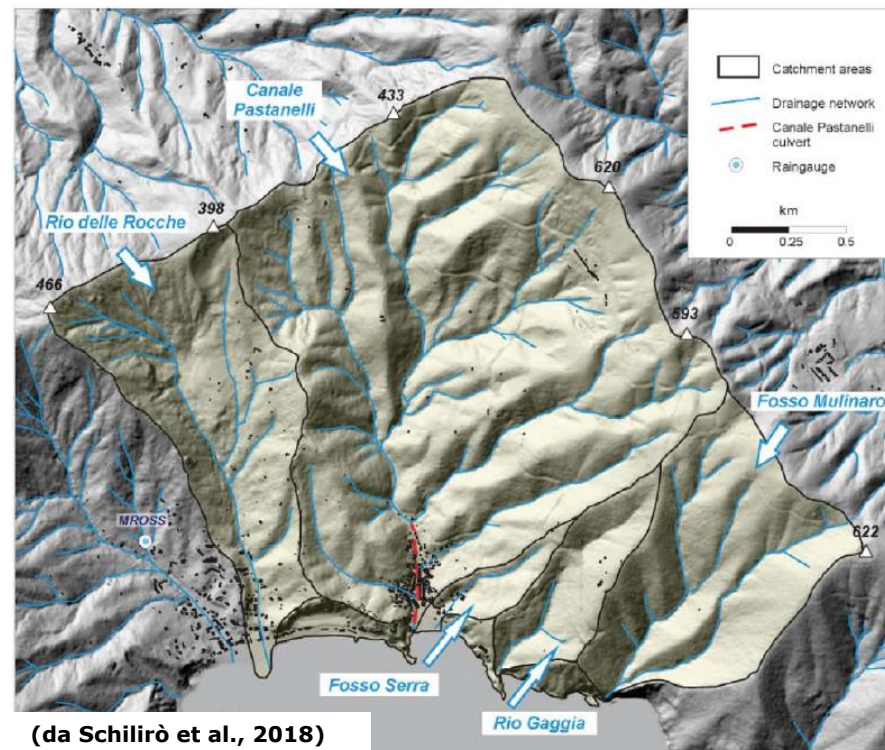
- ✓ Comune di Monterosso
- ✓ Bacini idrografici torrenti Pastanelli, Fosso Mulinaro e Valle Acquapendente



Interventi per la mitigazione del rischio geoidrologico post-alluvione ottobre 2011.

OBIETTIVI:

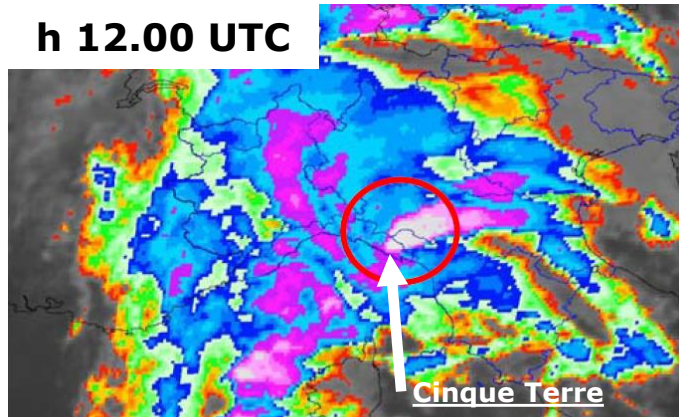
- ✓ Stabilire la rispondenza degli interventi alle previsioni di progetto
- ✓ Analizzare le modalità esecutive delle opere
- ✓ Analizzare l'efficienza degli interventi
- ✓ Verificare il grado di manutenzione
- ✓ Evidenziare eventuali criticità a distanza di 3-4 anni dalla realizzazione delle opere



(da Schilirò et al., 2018)

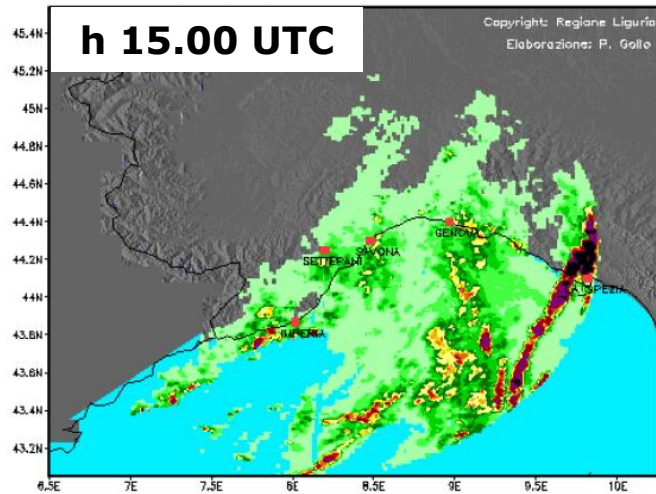
Evento del 25 Ottobre 2011

h 12.00 UTC



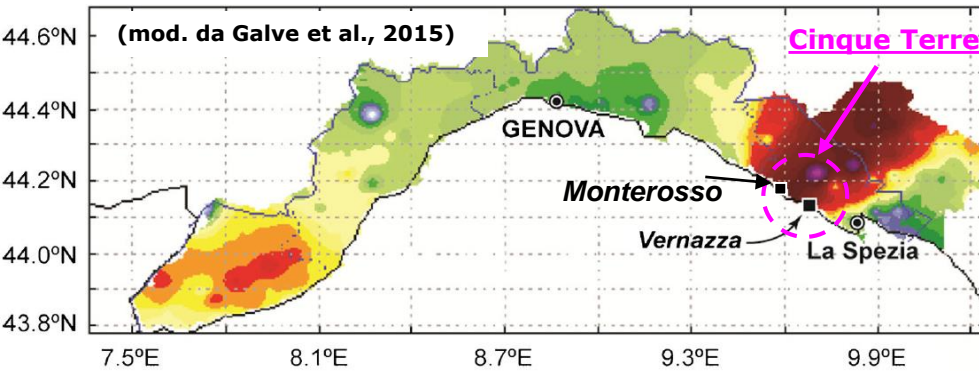
25/10/2011, ore 12:00 UTC, fase iniziale del sistema temporalesco autorigenerante

h 15.00 UTC



pioggia oraria stimata cumulata ad 1 ora riferita alle 15 UTC del 25/10/2011

Stazionarietà del sistema temporalesco

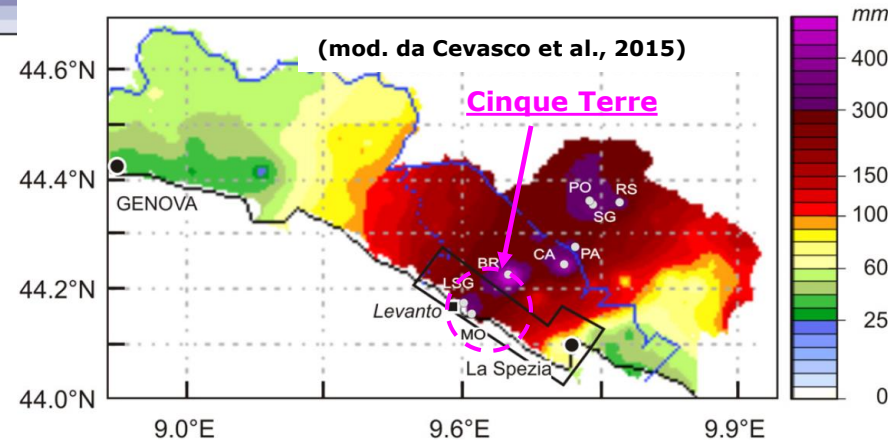


Cumulate medie areali di precipitazione su 12 ore molto elevate

tra le 6:00 e le 18:00 UTC (da 125 mm/12h a 150mm/12h)

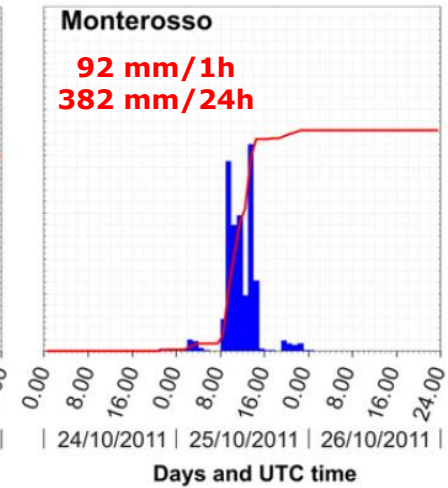
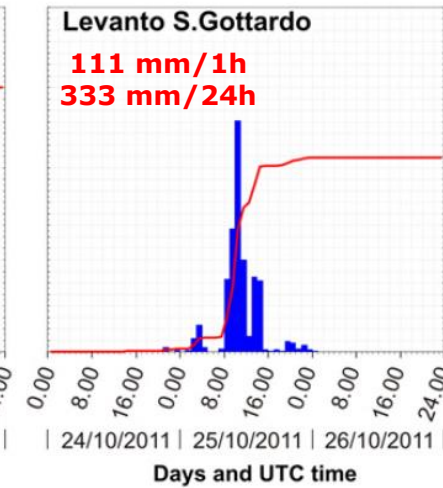
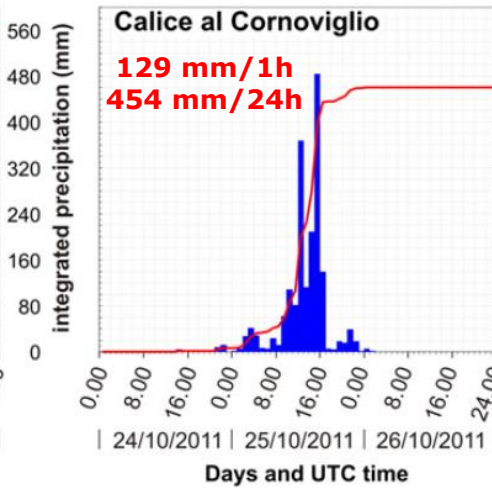
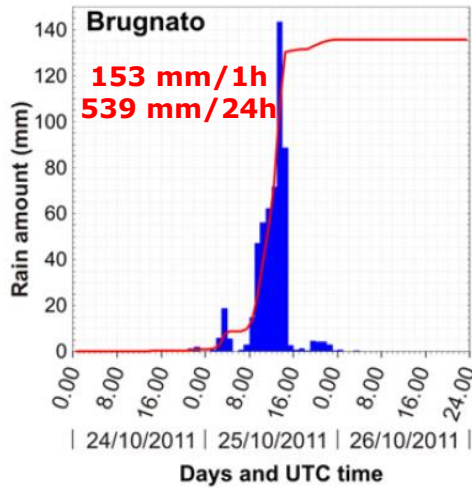
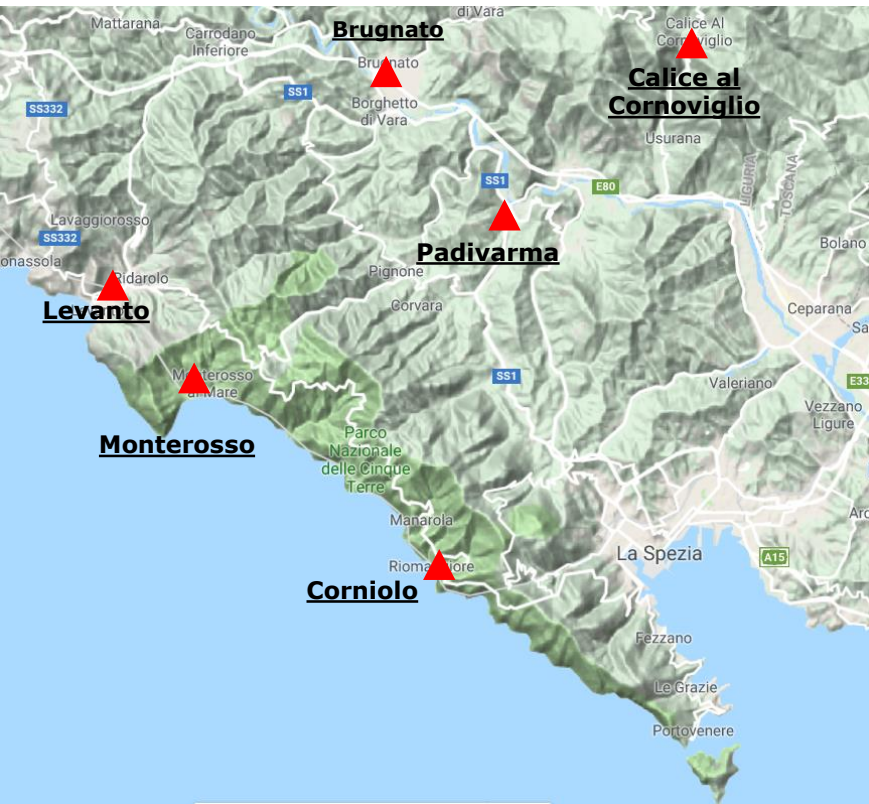
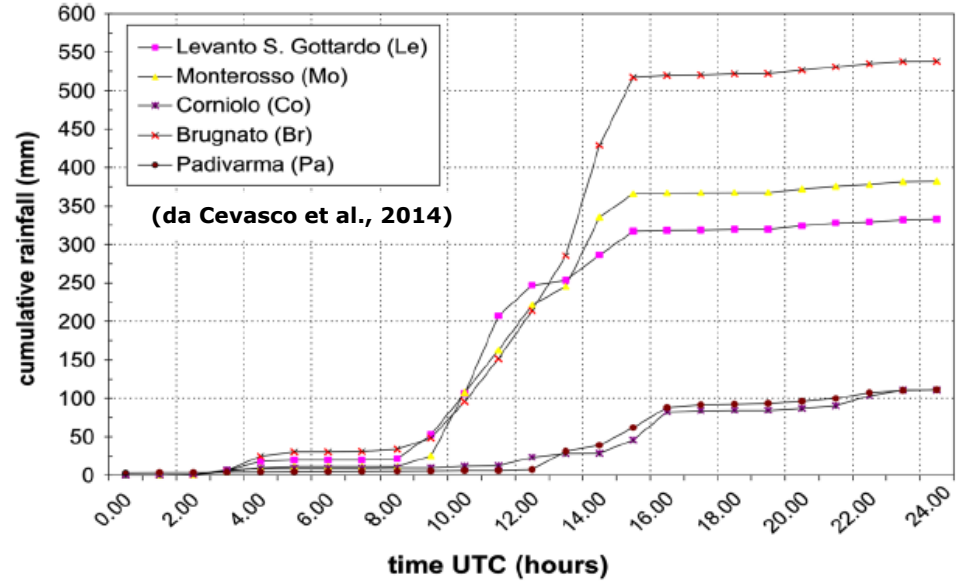
Cumulate medie areali di precipitazione su 24 ore molto elevate

Valori massimi di 190 mm/24 h (tra 02:00 del 25/10/11 e 02:00 UTC del 26/10/11)



Evento del 25 ottobre 2011: dati puntuali

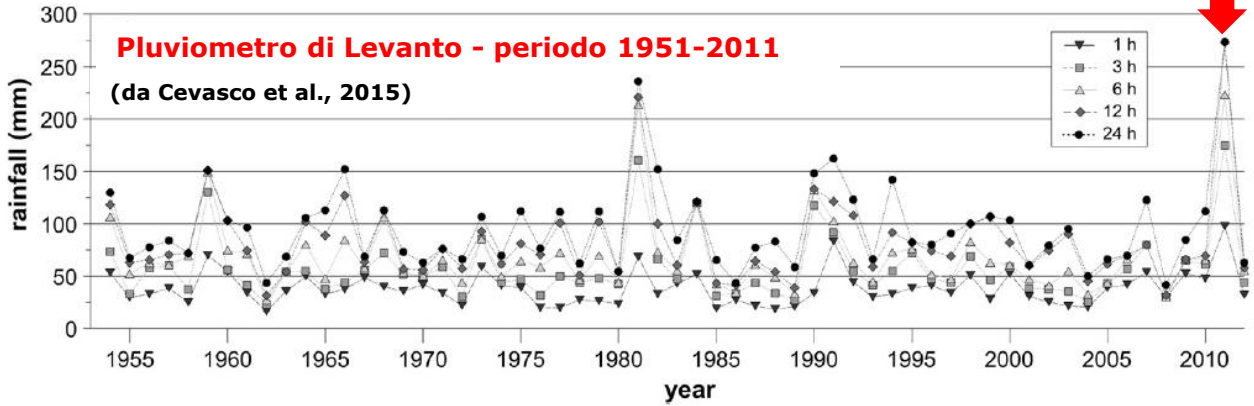
Evento di elevata gravità ma veloce esaurito in 24h - tra le 09:00 e le 15:00 UTC



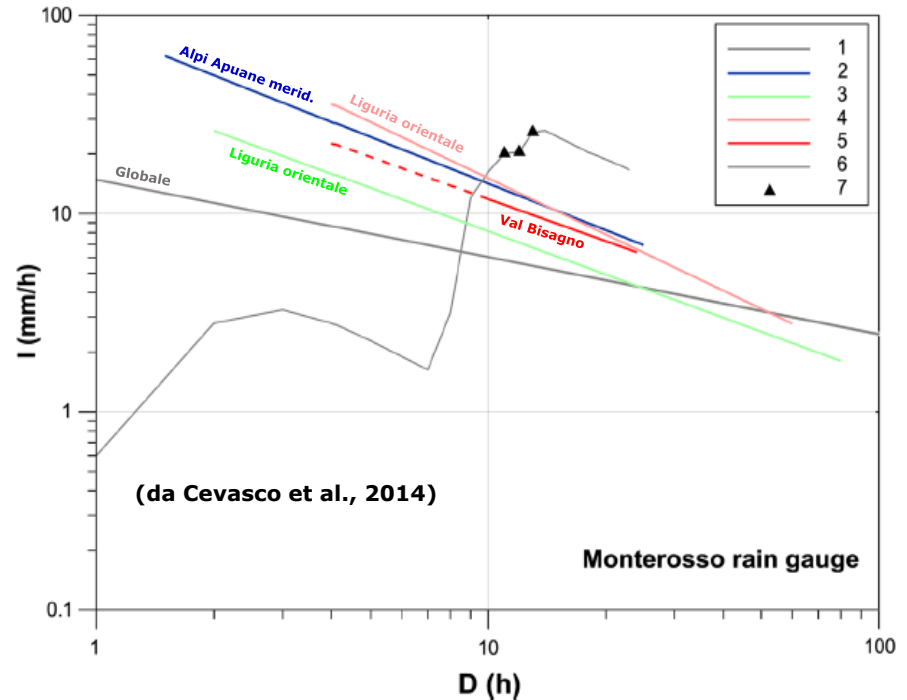
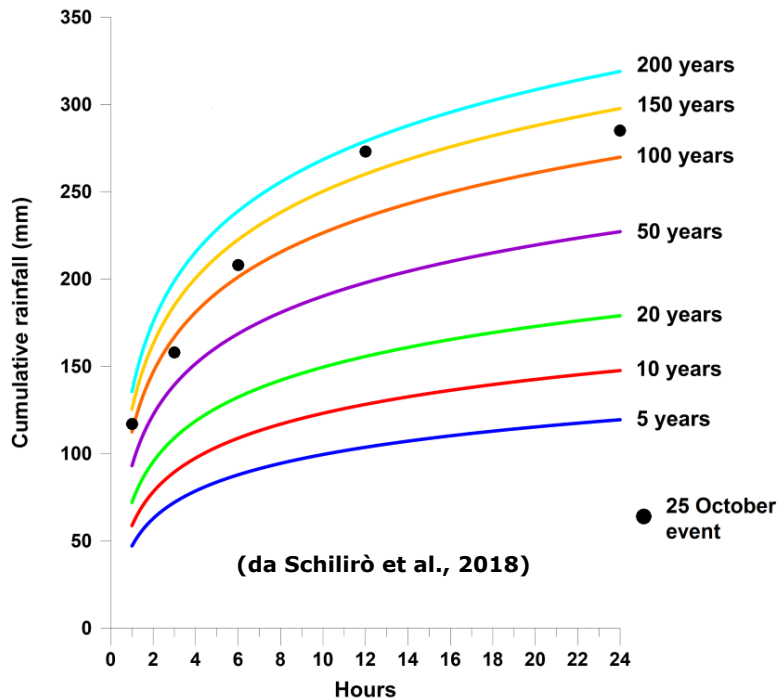
L'evento in relazione alle serie storiche

massima intensità di pioggia per differenti durate

2011



≈100 mm/1 h - ≈175 mm/3 h - ≈225 mm/6 h - ≈255mm/12 h - ≈275 mm/24 h



Processi geomorfologici meteo-indotti su versante

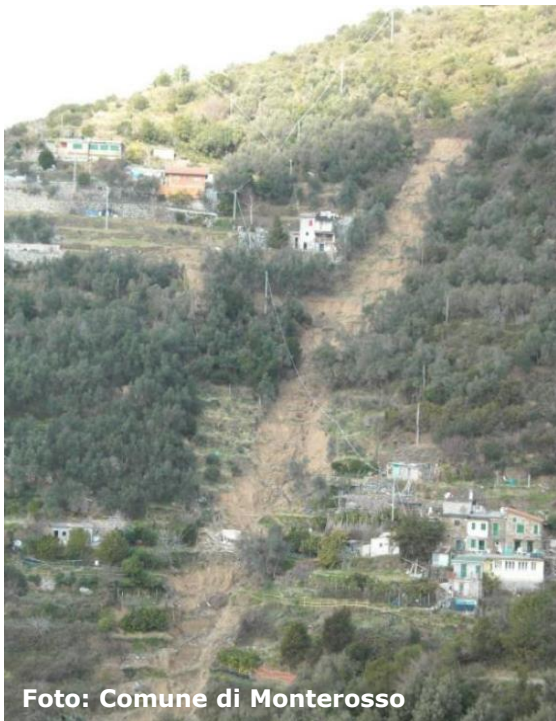


Foto: Comune di Monterosso



Foto: Comune di Monterosso



Foto: Comune di Monterosso

Processi erosivi da ruscellamento diffuso e concentrato (e.g., rill erosion, gully erosion)

Dissesti superficiali (e.g., debris slide e debris avalanche)



Foto: Comune di Monterosso



Foto: Comune di Monterosso

Fenomeni meteo-indotti: effetti e conseguenze



Monterosso, Via Roma, 26/10/2011



Monterosso, Via Roma, 14/05/2012

Flussi iperconcentrati di acqua e detrito
Mud/debris floods
Esondazioni di rii e torrenti



Foto: Comune di Monterosso

Monterosso - Via Molinelli



Foto: Comune di Monterosso - Via Roma 25/10/2011



Foto: Comune di Monterosso

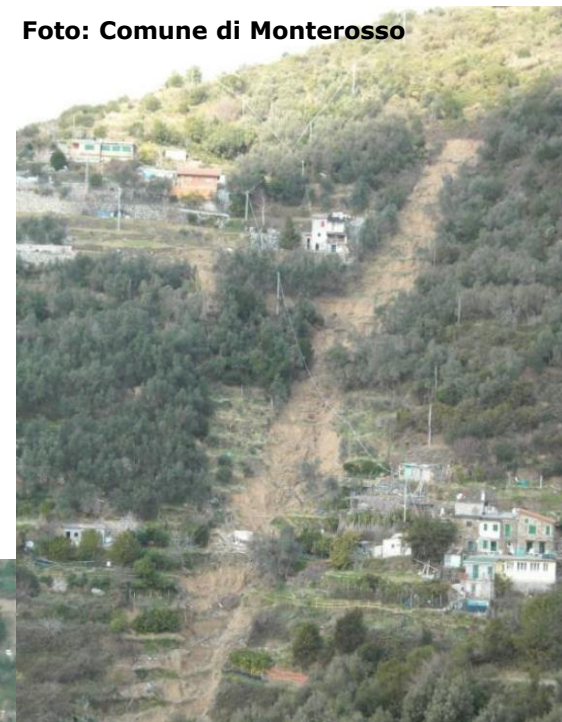
Monterosso- Centro storico

Processi geomorfologici meteo-indotti: il bilancio dell'evento

Monterosso

- Superficie censita: 5.4 km²
- Frane innescate: >260
- Densità media frane: 47.6 frane/km²
- Area interessata da frane: 0.065 km² (1.20% area censita)

Foto: Comune di Monterosso



(da Schilirò et al., 2018)

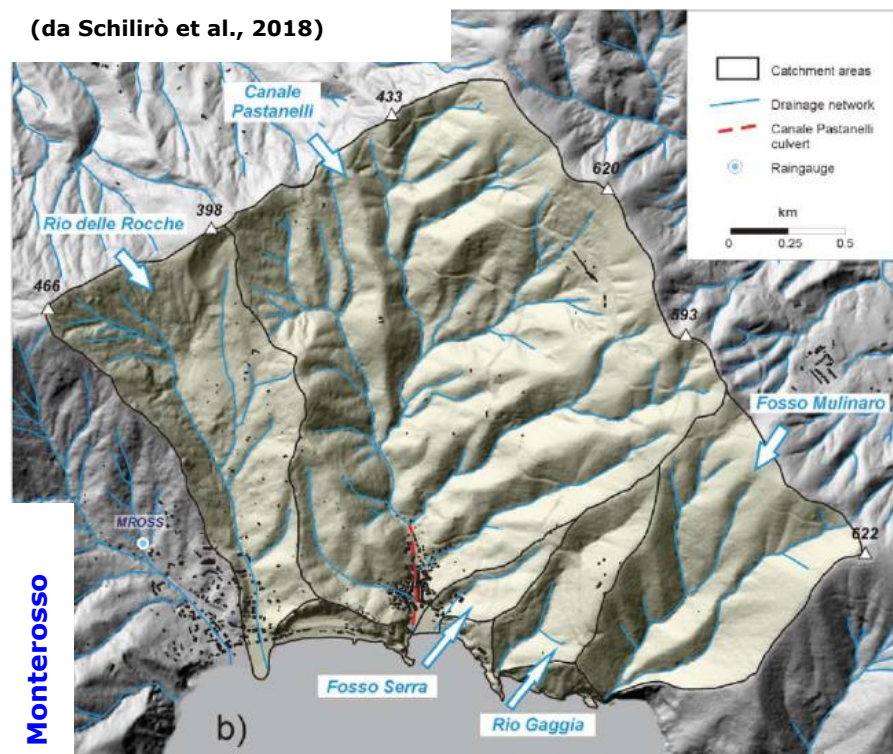


Foto: Comune di Monterosso

Strategie post-evento per la mitigazione del rischio geo-idrologico

Ingegneria naturalistica – alcuni esempi

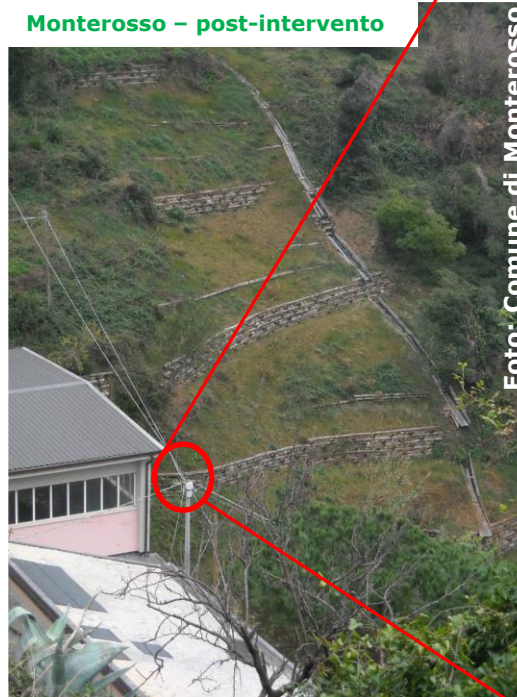
Stabilizzazione e messa in sicurezza dei versanti maggiormente instabili

- Stabilizzazione di cigli, scarpate e corpi di frana
 - Riprofilatura dei versanti
- Drenaggio e regimazione delle acque superficiali

Monterosso – pre-sistemazione



Monterosso – post-intervento



Canalette in legname e pietrame
Rifacimento muri a secco
Reti antierosione

Interventi in corso (particolari costruttivi)



Interventi in corso (particolari costruttivi)



Palificate doppie e singole

Strategie post-evento per la mitigazione del rischio geo-idrologico

Ingegneria naturalistica – alcuni esempi

Stabilizzazione e sistemazione dei tratti di reticolo idrografico più critici

- Miglioramento del deflusso delle acque
- Ripristino delle sezioni di deflusso
- Stabilizzazione e protezione delle sponde

Monterosso – pre-sistemazione



Monterosso – post-intervento



Stabilizzazione e sistemazione sponde
(muretti spondali, palificate, reti
biodegradabili antierosione)

Monterosso – interventi in corso



Rivestimenti fondi
alvei

Sistemazione a gradinata del profilo longitudinale degli alvei (sistemi di briglie)

Metodologia di lavoro

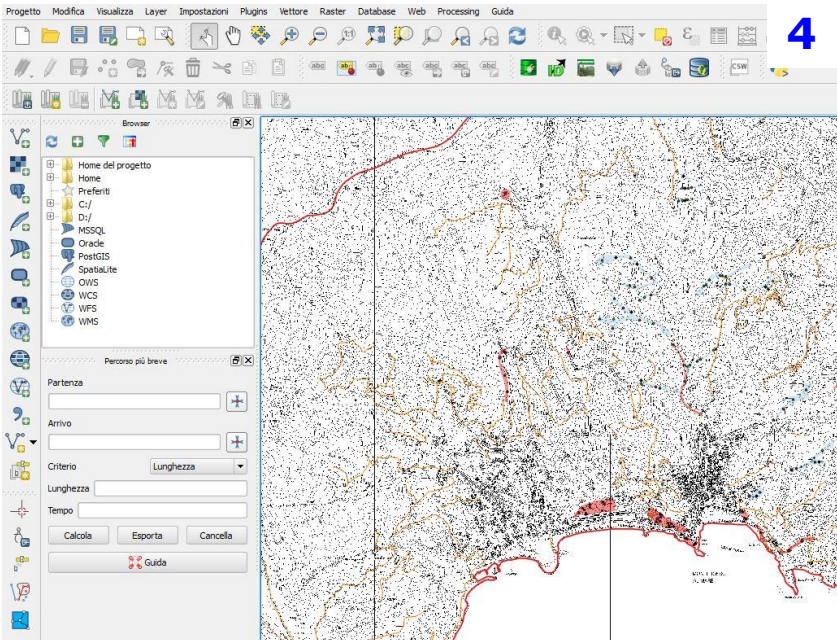
Censimento e cartografia di inventario

1. Consultazione archivi
2. Raccolta documentazione tecnica a corredo dei progetti

1-2



3. Sopralluoghi in sito
4. Organizzazione e archiviazione dei dati in ambiente GIS



4

3



1. Ubicazione intervento
2. Ente pubblico committente
3. Anno di realizzazione
4. Importo lavori
5. Tecnico/Progettista/Responsabile del progetto
6. Tipo di procedura (Ordinaria/Somma Urgenza)
7. **Dettagli progettuali e tecnici**

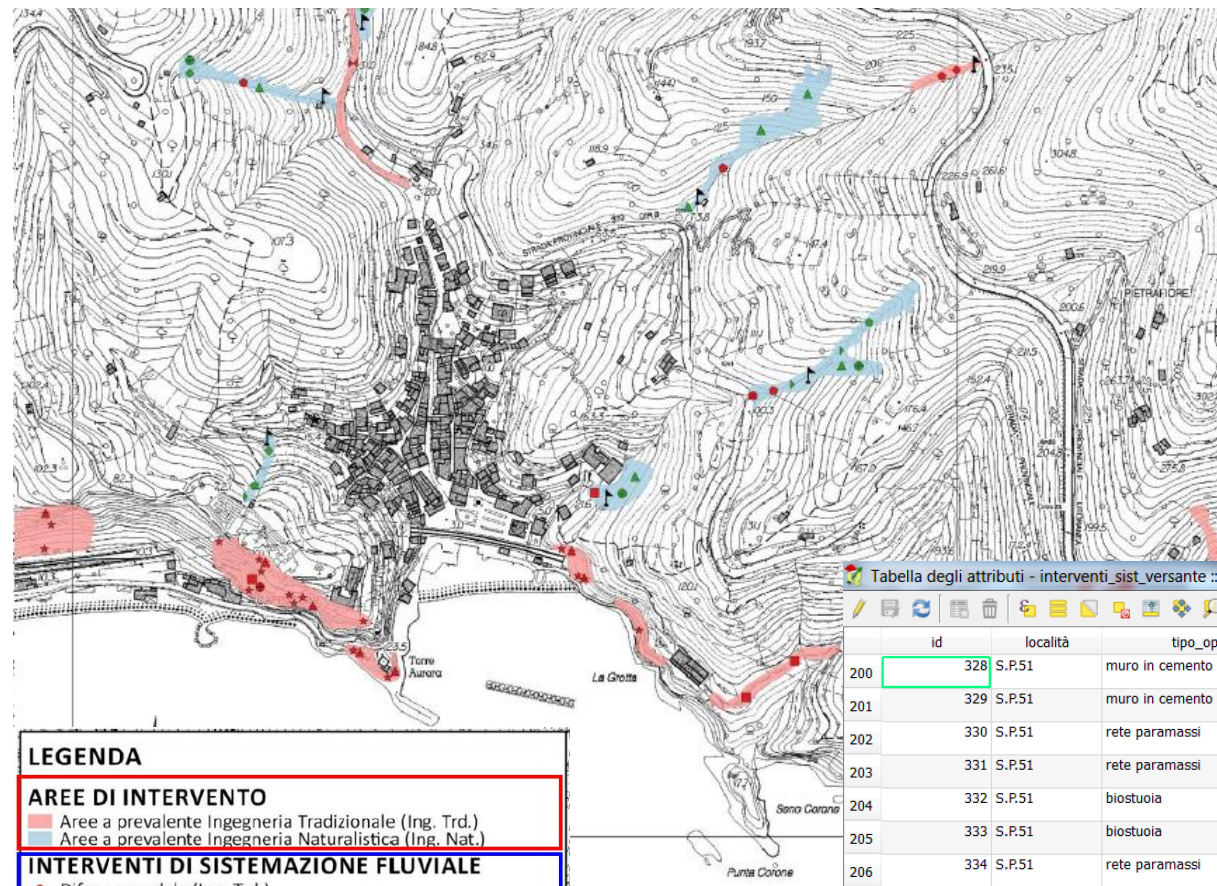


Tabella degli attributi - interventi_sist_versante :: Totale degli elementi: 228, filtrati: 228, selezionati: 0

id	località	tipo_opera	committent	tecnico	finalità	
200	328	S.P.51	muro in cemento tirantato	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	opera di sostegno_trd
201	329	S.P.51	muro in cemento tirantato	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	opera di sostegno_trd
202	330	S.P.51	rete paramassi	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	difesa massi_trd
203	331	S.P.51	rete paramassi	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	difesa massi_trd
204	332	S.P.51	biostuovia	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	drenaggio e controllo erosione superf...
205	333	S.P.51	biostuovia	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	drenaggio e controllo erosione superf...
206	334	S.P.51	rete paramassi	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	difesa massi_trd
207	335	S.P.51	biostuovia	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	drenaggio e controllo erosione superf...
208	336	S.P.51	rete paramassi	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	difesa massi_trd
209	337	S.P.51	biostuovia	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	drenaggio e controllo erosione superf...
210	338	S.P.51	rete paramassi	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	difesa massi_trd
211	339	S.P.51	biostuovia	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	drenaggio e controllo erosione superf...
212	340	S.P.51	rete paramassi	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	difesa massi_trd
213	341	S.P.51	biostuovia	Prov_LaSpezia	Spea Engineering	drenaggio e controllo erosione superf...
158	285	loc_Corona	rifacimento_muri a secco	comune_Mont...	Ing-Rocca	opera di sostegno_trd
159	286	loc_Corona	rifacimento_muri a secco	comune_Mont...	Ing-Rocca	opera di sostegno_trd
160	287	loc_Corona	rete paramassi	comune_Mont...	Ing-Rocca	difesa massi_trd
169	308	S.P. 38-Fegina	rete paramassi	Prov_Spezia	Ing-Mancini	difesa massi_trd

LEGENDA

AREE DI INTERVENTO

- Area a prevalente Ingegneria Tradizionale (Ing. Trd.)
- Area a prevalente Ingegneria Naturalistica (Ing. Nat.)

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FLUVIALE

- Difesa spondale (Ing. Trd.)
- Difesa spondale (Ing. Nat.)
- Difesa da debris flow (Ing. Trd.)
- Opere di controllo del trasporto solido (Ing. Trd.)
- Difesa erosione (Ing. Trd.)
- Difesa erosione (Ing. Nat.)
- Rivestimenti fondo alveo e sponde (Ing. Nat.)
- Rivestimenti fondo alveo e sponde (Ing. Trd.)

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DEI VERSANTI

- Opere di stabilizzazione superficiale (Ing. Trd.)
- Opere di stabilizzazione superficiale (Ing. Nat.)
- Opere di consolidamento (Ing. Trd.)
- Difesa massi (Ing. Trd.)
- Opere di sostegno (Ing. Trd.)
- Opere di miglioramento caratteristiche geotecniche (Ing. Trd.)
- Drenaggio e controllo erosione superficiale (Ing. Trd.)
- Drenaggio e controllo erosione superficiale (Ing. Nat.)

ALTRO

- Interventi sottoposti a monitoraggio



Metodologia di lavoro

Dettagli progettuali e tecnici

UBICAZIONE DEL SITO		Scheda n° 7
Comune: Monterosso al Mare		Coordinate (SR Roma 40 - Gauss Boaga):
Ubicazione: Porzione medio-terminale bacino Canale Pastanelli		- N (m): 488824,8
Tecnico/progettista: ATP-Monterosso		- E (m): 1552300,3
Riferimento progetto: Intervento n. 308 - I Lotto		- Quota (m.s.l.m.): da 25 a 125
DESCRIZIONE DEL SITO		
Assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico		
Sulco di corvazione situato in destra idrografica alla porzione intermedia del bacino del Canale Pastanelli e severamente colpito da fenomeni erosivi incanalati e spondali durante le intense precipitazioni del 2011. Le sponde ubicate nel tratto apicale del rio sono state interessate da dissesti. Alveo in roccia con profilo longitudinale molto acclive; sponde e versanti limitrofi acclivi e fasciati da depositi gravitativi e coperture detritiche eluvio-colluviali medio-sottili sovrapposte al substrato roccioso di riferimento (Formazione del Macigno e Complesso di Monte Veri).		
CARATTERISTICHE OPERA/INTERVENTO		
Finalità		
<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sistemazione dei versanti	<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sistemazione fluviale	<input type="checkbox"/> Intervento di sistemazione costiera
Entità dell'intervento		
<input type="checkbox"/> Intervento di tipo puntuale	<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di tipo areale	
Tecniche di intervento prevalenti		
<input type="checkbox"/> Tecniche di Ingegneria tradizionale	<input checked="" type="checkbox"/> Tecniche di Ingegneria naturalistica	<input type="checkbox"/> Tecniche integrate
Tipologie di opere/interventi		
<input type="checkbox"/> Opera di sostegno	<input checked="" type="checkbox"/> Opera per il controllo del trasporto solido	<input checked="" type="checkbox"/> Opera di protezione spondale
<input checked="" type="checkbox"/> Drenaggio e disciplina delle acque sup.	<input type="checkbox"/> Opera di miglioramento delle proprietà geotecniche	<input type="checkbox"/> Opera difesa massi
<input checked="" type="checkbox"/> Opera di stabilizzazione superficiale	<input checked="" type="checkbox"/> Interventi sulla geometria del versante	<input checked="" type="checkbox"/> Difesa dall'erosione fluviale
<input checked="" type="checkbox"/> Controllo dell'erosione superficiale	<input type="checkbox"/> Opera di difesa da colate di detrito e debris flow	<input type="checkbox"/> Difesa da erosione costiera
Modalità esecutive/Particolari costruttivi		
Profilo longitudinale dell'alveo a tratti sistemato a gradinata mediante briglette in legname e pietrame; altri tratti di fondo alveo rivestiti in legname sovrapposto a teli di polietilene. Sponde sistemate con palificate spondali semplici ancorate in roccia o con muretti ancorati faccia vista in malta e pietrame. Riprofilatura dei versanti scolanti e stabilizzazione con palificate a parete doppia, stesa di reti biodegradabili antierosione, inerbimento e piantumazione di essenze arbustive (ginestre). Installazione di palificate semplici con funzione di canalette di corvazione.		
Aspetti agro-forestali		
Vegetazione infestante diffusa sui versanti attigui all'intervento (<i>Arundo donax</i> e <i>Rubus ulmifolius</i>), rovi e canna comune sono presenti sia sui versanti sia all'interno del letto del canale. Si riscontra la presenza di un debole attecchimento delle specie messe a dimora al momento della realizzazione (<i>Cytisus scoparius</i>). Un maggior controllo dell'aspetto vegetazionale post realizzazione avrebbe probabilmente scongiurato la presenza di alcune aree vuote e poco stabilizzate.		
Stato di efficienza, conservazione e criticità		
Buono stato di conservazione ed efficienza di briglie, rivestimenti fondo alveo, palificate semplici e muretti spondali, palificate doppie. Non sembra essere stata effettuata messa a dimora di talee e/o di piantine radicate all'interno delle palificate. Si segnalano cedimenti localizzati, tracce di scalzamento al piede di alcuni muri spondali e segni di fenomeni erosivi lungo i versanti scolanti. Buon attecchimento delle essenze piantumate ma scarsa funzione stabilizzante e antierosiva prevista a progetto tramite inerbimento. L'opera nel suo complesso necessiterebbe di pulizia, manutenzione e di azioni mirate a contrastare l'azione erosiva indotta dal deflusso superficiale lungo i versanti scolanti.		
Efficacia degli interventi		
<input type="checkbox"/> Bassa	<input checked="" type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
ASPETTI PROGETTUALI		
<input type="checkbox"/> Intervento ordinario <input checked="" type="checkbox"/> Intervento di somma urgenza		
Contenuti ed elaborati di progetto		
<input checked="" type="checkbox"/> Indicazioni sulle finalità progettuali	<input type="checkbox"/> Indagini geognostiche	<input checked="" type="checkbox"/> Studio geologico
<input checked="" type="checkbox"/> Studio geotecnico	<input type="checkbox"/> Verifiche di stabilità	<input type="checkbox"/> Studio idraulico
<input type="checkbox"/> Studio idrologico	<input checked="" type="checkbox"/> Dimensionamento opere	<input checked="" type="checkbox"/> Studio di fattibilità ambientale
<input type="checkbox"/> Studio vegetazionale	<input type="checkbox"/> Indicazioni sulla manutenzione e sul monitoraggio	
Rispondenza alle previsioni di progetto		
<input type="checkbox"/> Scarsa	<input checked="" type="checkbox"/> Buona	<input type="checkbox"/> Ottima
NOTE		
Monitoraggio effettuato in data 11/03/2016		

CARATTERISTICHE OPERA/INTERVENTO		
Finalità		
<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sistemazione dei versanti	<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sistemazione fluviale	<input type="checkbox"/> Intervento di sistemazione costiera
Entità dell'intervento		
<input type="checkbox"/> Intervento di tipo puntuale		<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di tipo areale
Tecniche di intervento prevalenti		
<input type="checkbox"/> Tecniche di Ingegneria tradizionale	<input checked="" type="checkbox"/> Tecniche di Ingegneria naturalistica	<input type="checkbox"/> Tecniche integrate
Tipologie di opere/interventi		
<input type="checkbox"/> Opera di sostegno	<input checked="" type="checkbox"/> Opera per il controllo del trasporto solido	<input checked="" type="checkbox"/> Opera di protezione spondale
<input checked="" type="checkbox"/> Drenaggio e disciplina delle acque sup.	<input type="checkbox"/> Opera di miglioramento delle proprietà geotecniche	<input type="checkbox"/> Opera difesa massi
<input checked="" type="checkbox"/> Opera di stabilizzazione superficiale	<input checked="" type="checkbox"/> Interventi sulla geometria del versante	<input checked="" type="checkbox"/> Difesa dall'erosione fluviale
<input checked="" type="checkbox"/> Controllo dell'erosione superficiale	<input type="checkbox"/> Opera di difesa da colate di detrito e debris flow	<input type="checkbox"/> Difesa da erosione costiera
Modalità esecutive/Particolari costruttivi		
Profilo longitudinale dell'alveo a tratti sistemato a gradinata mediante briglette in legname e pietrame; altri tratti di fondo alveo rivestiti in legname sovrapposto a teli di polietilene. Sponde sistemate con palificate spondali semplici ancorate in roccia o con muretti ancorati faccia vista in malta e pietrame. Riprofilatura dei versanti scolanti e stabilizzazione con palificate a parete doppia, stesa di reti biodegradabili antierosione, inerbimento e piantumazione di essenze arbustive (ginestre). Installazione di palificate semplici con funzione di canalette di corvazione.		
Aspetti agro-forestali		
Vegetazione infestante diffusa sui versanti attigui all'intervento (<i>Arundo donax</i> e <i>Rubus ulmifolius</i>), rovi e canna comune sono presenti sia sui versanti sia all'interno del letto del canale. Si riscontra la presenza di un debole attecchimento delle specie messe a dimora al momento della realizzazione (<i>Cytisus scoparius</i>). Un maggior controllo dell'aspetto vegetazionale post realizzazione avrebbe probabilmente scongiurato la presenza di alcune aree vuote e poco stabilizzate.		
Stato di efficienza, conservazione e criticità		
Buono stato di conservazione ed efficienza di briglie, rivestimenti fondo alveo, palificate semplici e muretti spondali, palificate doppie. Non sembra essere stata effettuata messa a dimora di talee e/o di piantine radicate all'interno delle palificate. Si segnalano cedimenti localizzati, tracce di scalzamento al piede di alcuni muri spondali e segni di fenomeni erosivi lungo i versanti scolanti. Buon attecchimento delle essenze piantumate ma scarsa funzione stabilizzante e antierosiva prevista a progetto tramite inerbimento. L'opera nel suo complesso necessiterebbe di pulizia, manutenzione e di azioni mirate a contrastare l'azione erosiva indotta dal deflusso superficiale lungo i versanti scolanti.		
Efficacia degli interventi		
<input type="checkbox"/> Bassa	<input checked="" type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata

ASPETTI PROGETTUALI		
<input type="checkbox"/> Intervento ordinario <input checked="" type="checkbox"/> Intervento di somma urgenza		
Contenuti ed elaborati di progetto		
<input checked="" type="checkbox"/> Indicazioni sulle finalità progettuali	<input type="checkbox"/> Indagini geognostiche	<input checked="" type="checkbox"/> Studio geologico
<input checked="" type="checkbox"/> Studio geotecnico	<input type="checkbox"/> Verifiche di stabilità	<input type="checkbox"/> Studio idraulico
<input type="checkbox"/> Studio idrologico	<input checked="" type="checkbox"/> Dimensionamento opere	<input checked="" type="checkbox"/> Studio di fattibilità ambientale
<input type="checkbox"/> Studio vegetazionale	<input type="checkbox"/> Indicazioni sulla manutenzione e sul monitoraggio	
Rispondenza alle previsioni di progetto		
<input type="checkbox"/> Scarsa	<input checked="" type="checkbox"/> Buona	<input type="checkbox"/> Ottima

Metodologia di lavoro

Analisi dell'efficacia degli interventi di mitigazione del rischio geo-idrologico

Monitoraggio multi-temporale per esaminare l'evoluzione sia dello stato di conservazione sia dell'efficienza delle misure intraprese

SCHEDA N°7

P O S T A L L U V I O N E N O V E M B R E 2 0 1 1



P O S T I N T E R V E N T O M A R Z O 2 0 1 4

FOTO

- 1A_ TRATTO MEDIO POST ALLUVIONE
- 1B_ TRATTO MEDIO POST INTERVENTO
- 2A_ TRATTO MEDIO-BASSO POST ALLUVIONE
- 2B_ TRATTO MEDIO-BASSO POST INTERVENTO
- 3A_ TRATTO BASSO PRIMA DI CONFLUIRE NEL TORRENTE PASTANELLI POST ALLUVIONE
- 3B_ TRATTO BASSO PRIMA DI CONFLUIRE NEL TORRENTE PASTANELLI POST INTERVENTO.

CARATTERIZZAZIONE GENERALE DA PROGETTO

PROFILO LONGITUDINALE DELL'ALVEO A TRATTO SISTEMATO A GRADINATA MEDIANTE BRIGLIETTE IN LEGNO E PIETRE; ALTRI TRATTI DI FONDO ALVEO RIVESTITI CON TAVOLE SOVRAPPOSTO A TELI DI POLIETILENE PER LA RIDUZIONE DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI E PER LA RIDUZIONE DELL'ACCLIVITÀ. CONSOLIDAMENTO DEI VERSANTI E DEL FONDO ALVEO. REALIZZAZIONE DI TRATTE (SEMPLICI E DOPIE) "ANCORA" PER LA STABILIZZAZIONE DELLE SPONDE E STESA DI BIOTESSUTO ANTIEROSIONE PER LA PIANTUMAZIONE E SEMINA.

Report fotografici



Metodologia di lavoro: alcuni esempi

SCHEDA N°7

POST ALLUVIONE NOVEMBRE 2011



1A



2A



3A



1B

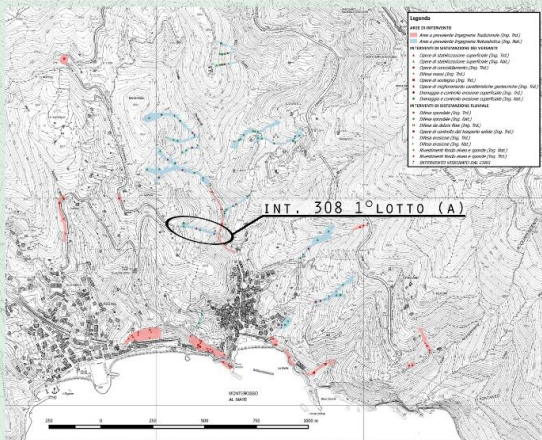


2B



3B

POST INTERVENTO MARZO 2014



FOTO

- 1A_ TRATTO MEDIO POST ALLUVIONE
- 1B_ TRATTO MEDIO POST INTERVENTO
- 2A_ TRATTO MEDIO-BASSO POST ALLUVIONE
- 2B_ TRATTO MEDIO-BASSO POST INTERVENTO
- 3A_ TRATTO BASSO PRIMA DI CONFLUIRE NEL TORRENTE PASTANELLI POST ALLUVIONE
- 3B_ TRATTO BASSO PRIMA DI CONFLUIRE NEL TORRENTE PASTANELLI POST INTERVENTO

CARATTERIZZAZIONE GENERALE DA PROGETTO

PROFILO LONGITUDINALE DELL'ALVEO A TRATTI SISTEMATO A GRADINATA MEDIANTE BRIGLIETTE IN LEGNAME E PIETRAMME; ALTRI TRATTI DI FONDO ALVEO RIVESTITI IN LEGNAME SOVRAPPONTO A TELI DI POLIETILENE. STABILITÀ DEI VERSANTI OTTENUTA ATTRAVERSO LA RIDUZIONE DELL'ACCLIVITÀ. CONSOLIDAMENTO DELLE DIFESE SPONDALE E DEL FONDO ALVEO. REALIZZAZIONE DI PALIFICATE (SEMPLICI E DOPPIE) "ANCORATE" IN ROCCIA. RISAGOMATURA DELLE SPONDE E STESA DI BIOTESSUTO ANTIEROSIONE. PIANTUMAZIONE E SEMINA.



PARCO NAZIONALE DELLE CINQUE TERRE

CENSIMENTO E MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
 STATO DEI LUOGHI POST ALLUVIONE NOVEMBRE 2011 - POST INTERVENTO MARZO 2014



Metodologia di lavoro: alcuni esempi

SCHEDA N°7

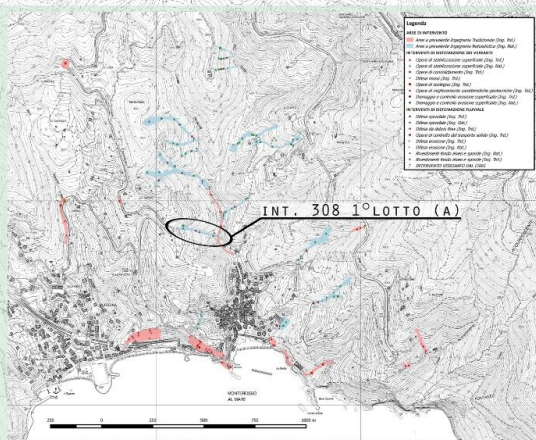
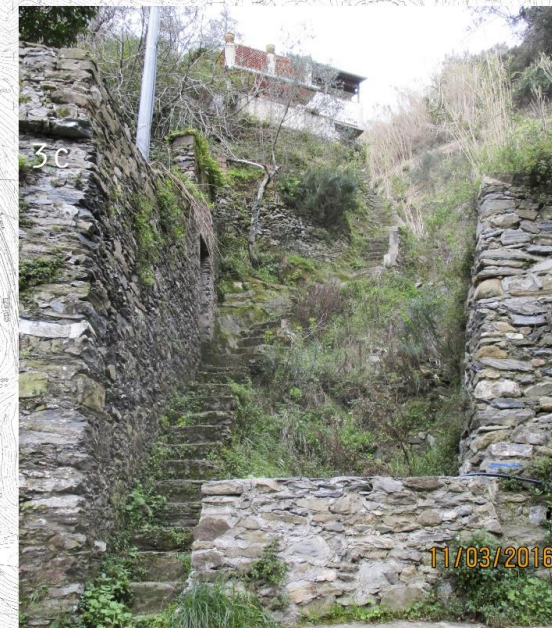


FOTO 1 TRATTO MEDIO

CEDIMENTI LOCALIZZATI. TRACCE DI SCALZAMENTO AL PIEDE DI ALCUNI MURI SPONDALI E SEGNI DI FENOMENI EROSIIVI LUNGO I VERSANTI SCOLANTI

FOTO 2 TRATTO MEDIO-BASSO

CEDIMENTI LOCALIZZATI. TRACCE DI SCALZAMENTO AL PIEDE DI ALCUNI MURI SPONDALI E SEGNI DI FENOMENI EROSIIVI LUNGO I VERSANTI SCOLANTI

FOTO 3 TRATTO BASSO CONFLUENZA PASTANELLI

CEDIMENTI LOCALIZZATI. TRACCE DI SCALZAMENTO AL PIEDE DI ALCUNI MURI SPONDALI E SEGNI DI FENOMENI EROSIIVI LUNGO I VERSANTI SCOLANTI

ANALISI MONITORAGGIO MARZO 2016

BUONO STATO DI CONSERVAZIONE ED EFFICIENZA DI BRIGLIE, RIVESTIMENTI FONDO ALVEO, PALIFICATE SEMPLICI E MURETTI SPONDALI, PALIFICATE DOPPIE.

NON SEMBRA ESSERE STATA EFFETTUATA MESSA A DIMORA DI TALEE E/O DI PIANTINE RADICATE ALL'INTERNO DELLE PALIFICATE. SI SEGNALANO CEDIMENTI LOCALIZZATI, TRACCE DI SCALZAMENTO AL PIEDE DI ALCUNI MURI SPONDALI E SEGNI DI FENOMENI EROSIIVI LUNGO I VERSANTI SCOLANTI.

BUON ATTECCCHIMENTO DELLE ESSENZE PIANTUMATE MA SCARSA FUNZIONE STABILIZZANTE E ANTIEROSIVA PREVISTA A PROGETTO TRAMITE INERBIMENTO. L'OPERA NEL SUO COMPLESSO NECESSITEREBBE DI PULIZIA, MANUTENZIONE E DI AZIONI MIRATE A CONTRASTARE L'AZIONE EROSIIVA INDOTTA DAL DEFLUSSO SUPERFICIALE LUNGO I VERSANTI SCOLANTI.



PARCO NAZIONALE DELLE CINQUE TERRE

CENSIMENTO E MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
SOPRALLUOGHI E MONITORAGGI MARZO 2016



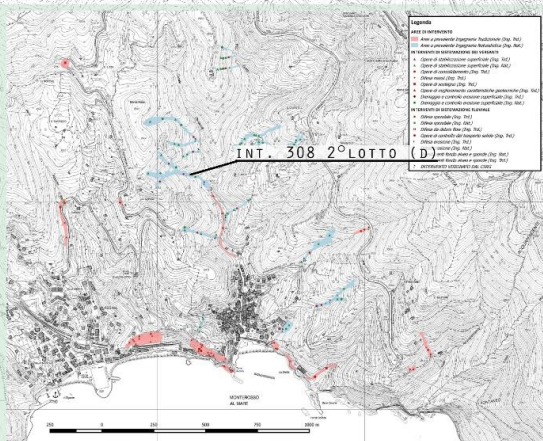
Metodologia di lavoro: alcuni esempi

SCHEDA N°9

POST ALLUVIONE NOVEMBRE 2011



POST INTERVENTO MARZO 2014



FOTO

- 1A_ TRATTO TERMINALE INTERVENTO IMBOCCO NEL TORRENTE PASTANELLI POST ALLUVIONE
- 1B_ TRATTO TERMINALE INTERVENTO IMBOCCO NEL TORRENTE PASTANELLI POST ALLUVIONE POST INTERVENTO
- 2A_ SETTORE ALTO LATO SUD POST ALLUVIONE
- 2B_ TETTORE ALTO LATO SUD POST INTERVENTO
- 3A_ TRATTO APICALE LATO NORD POST ALLUVIONE
- 3B_ TRATTO APICALE LATO NORD POST INTERVENTO

CARATTERIZZAZIONE GENERALE DA PROGETTO

PROFilo LONGITUDINALE DELL'ALVEO SISTEMATO IN PREVALENZA A GRADINATA MEDIANTE BRIGLIETTE IN LEGNAME E PIETRAMME, FONDO ALVEO RIVESTITO IN LEGNAME SOVRAPPPOSTO A TELI DI POLIETILENE E SPONDE SOSTENUTE DA PALIFICATE SEMPLICI.

ALCUNI TRATTI SPONDALI SONO SISTEMATI MEDIANTE MURETTI A FACCIA VISTA IN MALTA E PIETRAMME ARMATI. RIPROFILATURA DEI VERSANTI SCOLANTI, SISTEMAZIONE E STABILIZZAZIONE CON PALIFICATE DOPPIE, STESA DI RETI BIODEGRADABILI ANTIEROSIONE, INERBIMENTO E PIANTUMAZIONE DI ESSENZE ARBUSTIVE, PALIFICATE SEMPLICI CON FUNZIONE DI CANALETTE DI CORRIVAZIONE.



PARCO NAZIONALE DELLE CINQUE TERRE

CENSIMENTO E MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

STATO DEI LUOGHI POST ALLUVIONE NOVEMBRE 2011 - POST INTERVENTO MARZO 2014



Metodologia di lavoro: alcuni esempi

SCHEDA N°9

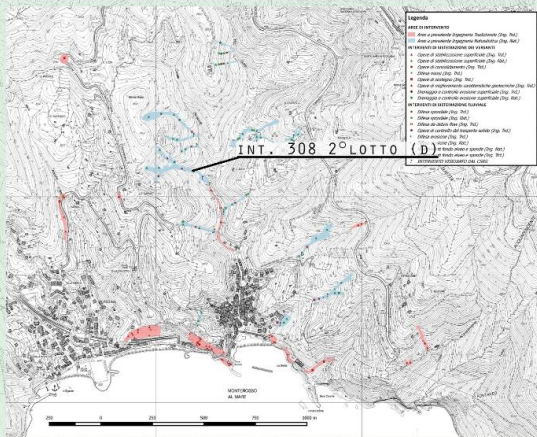
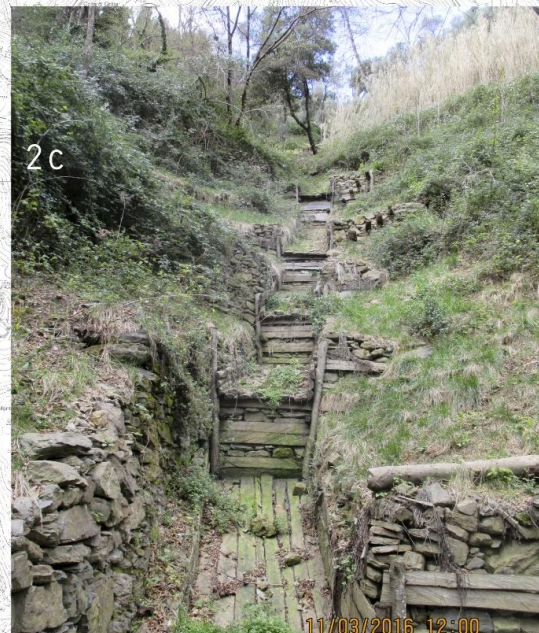


FOTO 1 TRATTO BASSO IMBOCCO T. PASTANELLI

RIFACIMENTO SPONDALE CON MURI IN PIETREME. FONDO ALVEO PRESENTA SOLCHI E MATERIALE DI RIPOSTO DOVUTO AL TRASPORTO SOLIDO DI MATERIALE INERTE

FOTO 2 SETTORE ALTO LATO SUD

MURETTI A FACCIA VISTA IN MALTA E PIETREME ARMATI. LE BRIGLIETTE PRESENTANO BUONO STATO DI CONSERVAZIONE. STESA DI RETI BIODEGRADABILI ANTIEROSIONE.

FOTO 3 TRATTO APICALE LATO NORD

RIPROFILATURA DEI VERSANTI SCOLANTI E STABILIZZAZIONE CON PALIFICATE, STESA DI RETI BIODEGRADABILI ANTIEROSIONE, PALIFICATE SEMPLICI CON FUNZIONE DI CANALETTE DI CORRIVAZIONE.

ANALISI MONITORAGGIO MARZO 2016

BUONO STATO DI CONSERVAZIONE ED EFFICIENZA DI BRIGLIE, RIVESTIMENTI FONDO ALVEO, PALIFICATE E MURETTI SPONDALI. NON SEMBRA ESSERE STATA EFFETTUATA MESSA A DIMORA DI TALEE ALL'INTERNO DELLE PALIFICATE. NELLA PORZIONE APICALE E INTERMEDIA DEL VERSANTE SI RISCONTRA UN BUON ATTECCIMENTO DELLE ESSENZE PIANTUMATE E UNA BUONA AZIONE ANTIEROSIVA DA PARTE DELL'INERBIMENTO. L'AZIONE ANTIEROSIVA DEI MATERIALI VIVI È MINORE NEL TRATTO TERMINALE. L'OPERA NEL SUO COMPLESSO NECESSITEREBBE DI PULIZIA E MANUTENZIONE ALLO SCOPO DI EVITARE L'AVVENTO DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE. NEL TRATTO TERMINALE ANDREBBE CONTRASTATA PIÙ EFFICACEMENTE L'AZIONE EROSI DA DEFUSSO SUPERFICIALE LUNGO I VERSANTI SCOLANTI.



PARCO NAZIONALE DELLE CINQUE TERRE

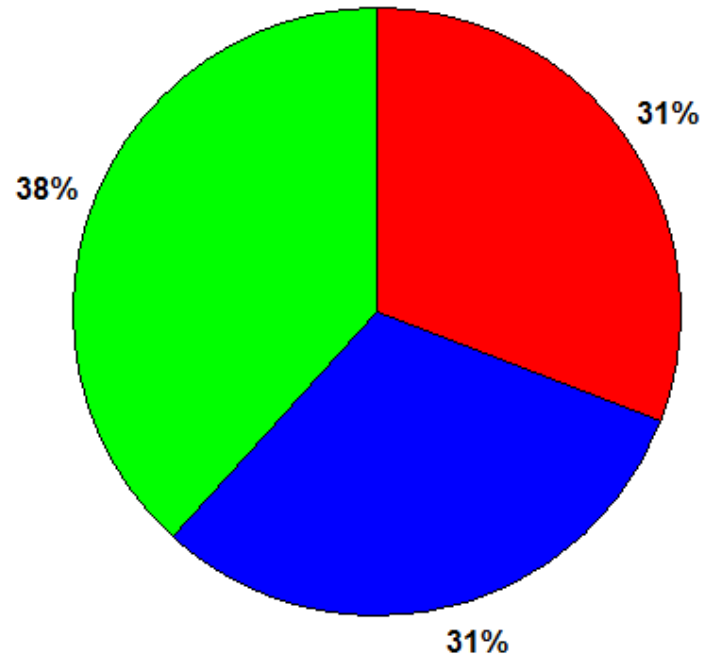
CENSIMENTO E MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

SOPRALLUOGHI E MONITORAGGI MARZO 2016



Risultati dell'indagine

- Scarsa efficienza
- Buona efficienza
- Elevata efficienza



Quadro di sintesi dell'efficienza dei 13 interventi di ingegneria naturalistica soggetti a monitoraggio e controllo

Principali criticità

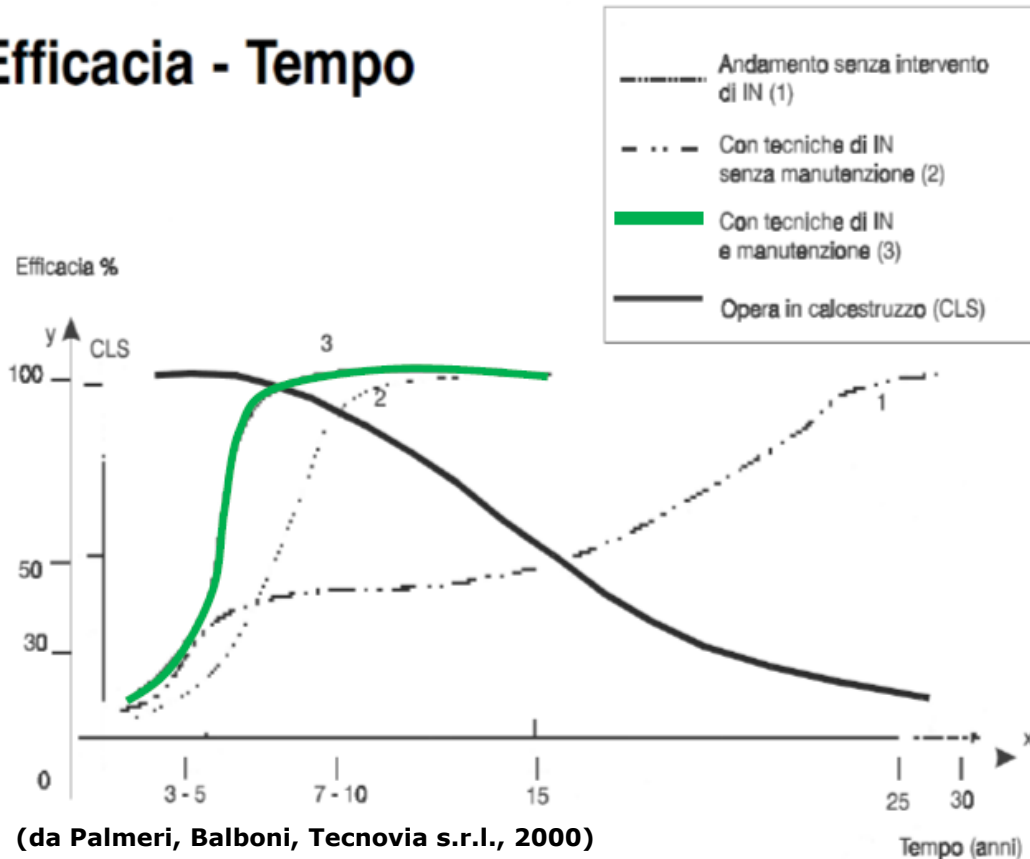
- **Mancanza di rinverdimento o messa a dimora di idonee piantumazioni**
- **Presenza di vegetazione infestante**
- **Erosione spondale e degli alvei**



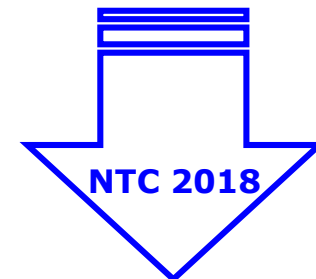
Considerazioni finali

Gli interventi di ingegneria naturalistica (se correttamente realizzati e in presenza di adeguata manutenzione) aumentano le loro prestazioni e garantiscono condizioni di stabilità e sicurezza dopo circa 6-7 anni dalla loro realizzazione, ovvero dopo che la vegetazione ha preso il sopravvento sugli elementi della struttura, sostituendone l'azione.

Efficacia - Tempo



Nuove Norme Tecniche per le costruzioni (NTC 2018)



Importanza e obbligatorietà di allegare al progetto esecutivo il **Piano di manutenzione delle opere**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Manarola
04 marzo 2019



Seminario:
***Inquadramento geologico e franosità
del territorio del Parco Nazionale
delle Cinque Terre***

