

Idee per salvare Civita di Bagnoregio

Auditorium comunale “V. Taborra”, Piazza Biondini, Bagnoregio (VT)

31 ottobre 2015 ore 15.00-18.30



Il “Museo Geologico e delle Frane” di Civita di Bagnoregio:

- 1) definizione di un modello di presidio territoriale,*
- 2) analisi dei fenomeni di instabilità e degli interventi nel periodo 2012-15,*
- 3) presentazione del Manifesto ‘Come salvare Civita’.*

Geol. Giovanni Maria Di Buduo



UN MODELLO DI PRESIDIO TERRITORIALE



COMUNE DI
BAGNOREGIO

MUSEO GEOLOGICO
E DELLE FRANE
CIVITA' DI BAGNOREGIO

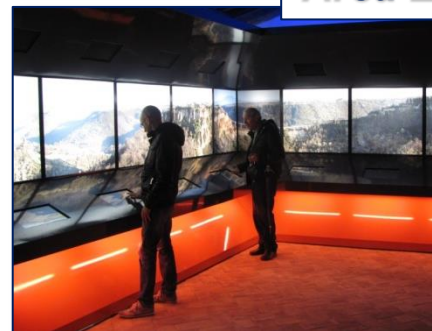
GEO
TEVERINA
Associazione Culturale



Palazzo Alemanni
Civita di Bagnoregio



Area Espositiva



Il **Museo**, per la sua posizione centrale nel territorio, per l'esperienza e la professionalità del suo staff, per le caratteristiche della struttura, e per il lavoro di controllo del territorio iniziato del 2012 e portato avanti attraverso la pubblicazione del "Bollettino Geologico della Teverina", si pone come **centro per la regia**, l'analisi, la sintesi, e la divulgazione scientifica del piano di salvaguardia di Civita di Bagnoregio.

Centro di Documentazione Territoriale



Sala convegni



Sala mostre



Laboratorio didattico

UN MODELLO DI PRESIDIO TERRITORIALE



BOLLETTINO GEOLOGICO della TEVERINA



COMUNE DI
BAGNOREGIO

MUSEO GEOLOGICO
E DELLE FRANE
CIVITA' DI BAGNOREGIO



Lo Staff del Museo realizza a cadenza semestrale la pubblicazione divulgativa semestrale “Bollettino Geologico della Teverina”: la rivista raccoglie e rende fruibili alla comunità le osservazioni sui fenomeni di instabilità che vengono svolte quasi quotidianamente dai geologi del Museo “vivendo” il territorio, ed espone, con linguaggio semplice e comprensibile da tutti, le nozioni geologiche che hanno ricaduta pratica nella vita della comunità. L'iniziativa è finalizzata alla salvaguardia del territorio alla diffusione della cultura della **prevenzione**, attraverso la raccolta di dati ed una costante opera di **divulgazione e informazione** alla cittadinanza, che viene da un lato dotata dei basilari strumenti conoscitivi per acquisire consapevolezza delle dinamiche e dei problemi del proprio territorio, e dall'altro viene stimolata ad attuare un coinvolgimento attivo con il Museo attraverso la segnalazione dei fenomeni potenzialmente pericolosi.

Sulla base dell'esperienza condotta finora nell'area appare quanto mai evidente che l'intervento più urgente da compiere è la messa in opera di un adeguato sistema di monitoraggio, in modo da:

- individuare e delimitare esattamente le aree più a rischio;
- ottenere dati su tali aree più critiche che permettano di progettare interventi preventivi ben calibrati, molto meno dispendiosi rispetto a quelli da effettuare post-evento;
- integrare e migliorare il piano comunale di Protezione Civile.

La base imprescindibile per una corretta gestione del territorio risiede nel suo controllo costante e capillare, che si può concretizzare solo con la **partecipazione attiva** di tutti i cittadini, che devono essere **sensibilizzati e correttamente informati**.

Scarica il “Bollettino Geologico della Teverina”:

www.museogeologicoedellefrane.it - www.facebook.com/BollettinoGeologicoDellaTeverina



INDICE


News	3
Eventi a Civita	5
Eventi a Bagnoregio	6
Editoriale	7
Il manifesto del Museo “Come salvare Civita”	8
Cos'è una frana?	10
Tipi di frane: scorrimenti	12
Il piano comunale di Protezione Civile	15
Bollettino delle frane	17
La scheda	18
Il database	20
Connettiti con il Museo	58

Attualità

Articoli divulgativi

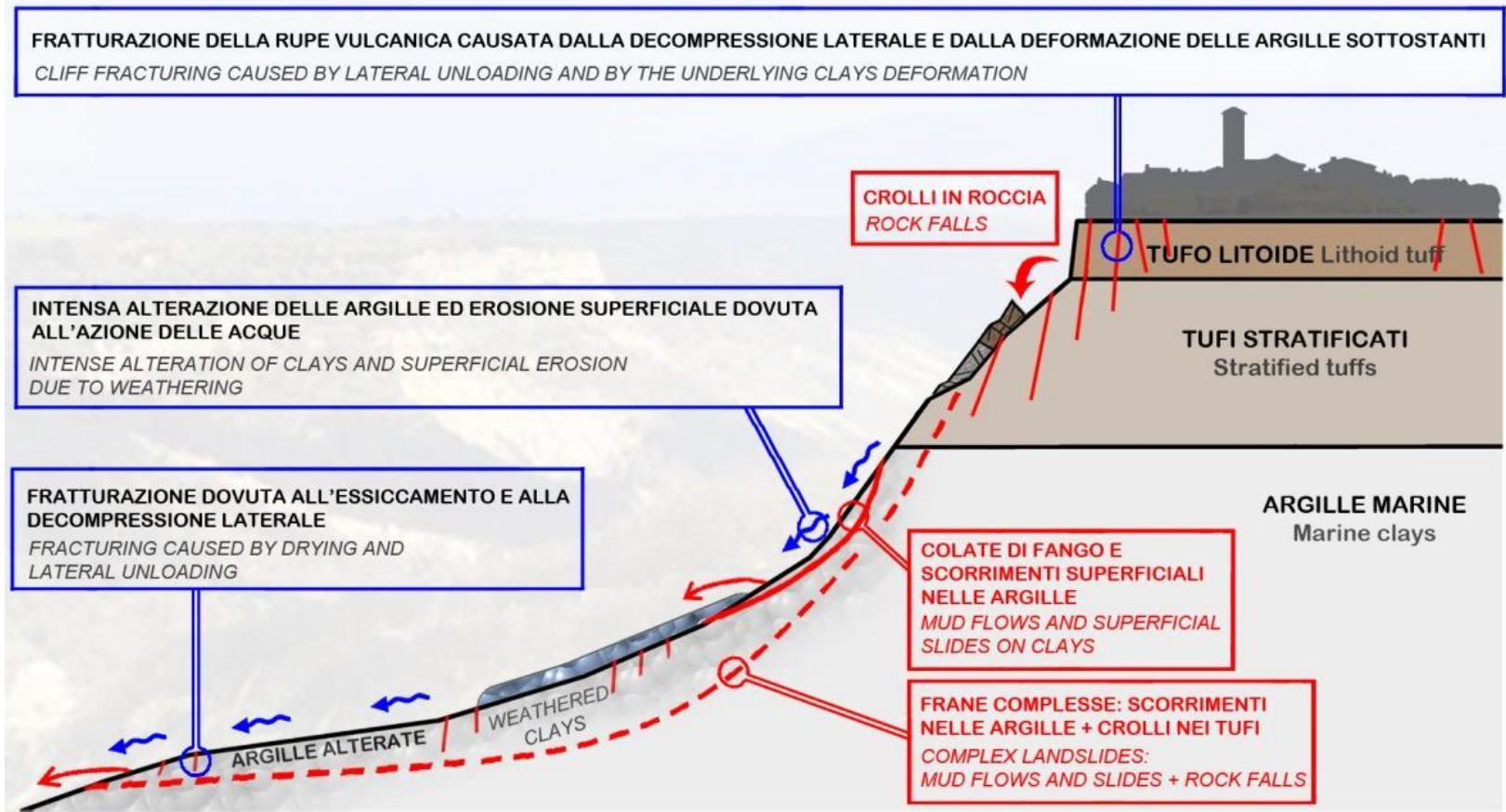
Descrizione dei fenomeni
di instabilità attivi sul
territorio

 		COMUNE, LOCALITÀ		TIPOLOGIA	
		COD. URB.	LOCALITÀ		
		TIPOLOGIA			
COD. XY.XXXXXX-YY-pag1		CODICE sigla comune (le prime due lettere del nome: Ba per Bagnoregio, Lu per Lubriano, ecc) seguita da un numero progressivo			
DATA SOPRALLUOGO DATA EVENTO					
COORDINATE UTM33N N4 100 000, X E 1000 000, Y					
STILE <input type="checkbox"/> Singolo <input type="checkbox"/> Complesso <input type="checkbox"/> Composito <input type="checkbox"/> Multiplo <input type="checkbox"/> Successivo <input type="checkbox"/> In diminuzione <input type="checkbox"/> Multi-direzionale <input type="checkbox"/> Costante <input type="checkbox"/> In allargamento <input type="checkbox"/> Retrogressivo <input type="checkbox"/> Avanzante <input type="checkbox"/> Confinato <input type="checkbox"/> Non definibile		STILE Singolo singolo movimento del materiale spostato Complesso combinazione di più tipi di movimento in sequenza temporale Composito più meccanismi di movimento avvengono in parti diverse della massa spostata, talvolta simultaneamente. Successivo molteplice ripetizione dello stesso tipo di movimento in cui le diverse masse franate non condividono la superficie di rottura Multiplo molteplice ripetizione dello stesso tipo di movimento, che causa un ampliamento della superficie di rottura.			
VELOCITÀ <input type="checkbox"/> est. lento (>1 min/mo) <input type="checkbox"/> molto lento (<3 cm/anno) <input type="checkbox"/> lento (<50 cm/anno) <input type="checkbox"/> medio lento (<2 m/anno) <input type="checkbox"/> rapido (<3 m/anno) <input type="checkbox"/> molto rapido (<4 m/a) <input type="checkbox"/> est. rapido (>5 m/a) <input type="checkbox"/> non definibile		DISTRIBUZIONE Costante la superficie di rottura non ha variazioni apprezzabili Retrogressivo arretramento della superficie di rottura Avanzante la superficie di rottura si estende nella direzione del movimento In allargamento la superficie di rottura si estende lateralmente In diminuzione il materiale coinvolto in una frana attiva diminuisce di volume nel tempo Multi-direzionale la superficie di rottura si estende in più direzioni Confinato movimento in cui non è visibile la superficie di scorrimento al piede della massa spostata			
QUOTA MASSIMA CORONAMENTO					
QUOTA ESTENSIONE PLANIMETRICA NUMERO SEZIONE CTR COMPILATORE		STRALCIO P.A.L. (Autobus di Bagnoregio) Fiume Tevere (con ubicazione dell'evento)			
		STRALCIO CARTA Piano Assetto Idrogeologico			

		LITOLOGIA	
COD. XX XXXXXX - W - pag 2		<div>LITOLOGIA descrizione litologica</div> <div>IDROGEOLOGIA descrizione sommaria della circolazione idrica superficiale e sotterranea</div>	
STIMA DEL GRADO DI PERICOLOSITÀ	MOLTO ALTO	IDROGEOLOGIA	
	ALTO		
	MEDIO		
	BASSO		
STIMA DEL GRADO DI VULNERABILITÀ	MOLTO ALTO	PROBLEMATICHE	
	ALTO		
	MEDIO		
	BASSO		
STIMA DEL GRADO DI RISCHIO	MOLTO ALTO	<div>STIMA DEL GRADO DI RISCHIO Ottenuta attraverso la valutazione approssimativa del grado di pericolosità dell'evento, e degli elementi esposti e del loro grado di vulnerabilità. La stima è affetta da un certo grado di incertezza, dovuto alla valutazione speditiva del fenomeno, e proporzionale alle INCOGNITE sulle dinamiche in atto.</div> <div>PROBLEMATICHE Indicazione delle principali incognite sulle dinamiche in atto</div> <div>POSSIBILI CAUSE Elenco delle probabili cause predisponenti ed innescanti il fenomeno</div> <div>INTERVENTI ESISTENTI</div>	
	ALTO		
	MEDIO		
	BASSO		
BIBLIOGRAFIA	<div>ELEMENTI VULNERABILI Elenco degli elementi esposti al pericolo e potenzialmente danneggiabili</div> <div>PROPOSTE Suggerimenti sugli interventi da eseguire</div>		

I **depositi argillosi** sono soggetti ad alterazione chimico-fisica, a variazioni di volume (ritiro nei periodi secchi, rigonfiamento in quelli umidi), con conseguente decadimento delle proprietà meccaniche, al dilavamento e all'erosione della coltre superficiale.

La scarpata sovrastante le argille è costituita da un **ammasso roccioso fratturato**: la propagazione e l'allargamento delle discontinuità, le cui superfici vengono continuamente alterate dalle acque di infiltrazione, sono causati dal termoclastismo, dal crioclastismo, dallo scarico tensionale dovuto all'approfondimento delle valli, dal detensionamento laterale indotto dalla deformazione delle argille alla base, e dalla presenza di apparati radicali; lo stato di poca coerenza o incoerenza di alcuni livelli nell'intervallo di tufi stratificati costituisce inoltre un'aggravante dell'instabilità.



Dopo 25 anni di studi e lavori dobbiamo nuovamente lanciare l'appello
«salviamo Civita».

Negli ultimi anni:

riattivazione ed ampliamento di fenomeni attivi da lungo tempo e **nuove frane**.

Occorre una **nuova strategia**:

passare **dall'intervento in emergenza** alla **PREVENZIONE**



Serve **UNA PROGETTAZIONE DINAMICA**
perché il TERRITORIO è estremamente DINAMICO:

- Interventi di **STABILIZZAZIONE**
- Interventi di **MANUTENZIONE ANNUALE DEL TERRITORIO (=PREVENZIONE)**

opportunamente progettati e programmati nel tempo
per essere realizzati su **tutto il versante**.

Questo equivale ad

OTTIMIZZARE GLI INVESTIMENTI OPERANDO AL MEGLIO

Attuabile solo attraverso:

1. la **SINERGIA** di tutti coloro che studiano e lavorano sul territorio
2. il **MONITORAGGIO** continuo di tutta l'area

Se ciò non sarà realizzato al più presto **Civita di Bagnoregio** sarà veramente
il “**paese che muore**” e non “**IL PAESE CHE LOTTA PER VIVERE**”.

ANALISI DEI FENOMENI DI INSTABILITÀ E DEGLI INTERVENTI NEL PERIODO 2012-2015




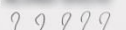
Vengono esposte di seguito le descrizioni dei settori che presentano le situazioni di rischio più elevato, poiché interessati da fenomeni molto estesi in rapida evoluzione e in prossimità di elementi a vulnerabilità chiaramente elevata:

- 1) la zona di Mercatello (ultima, stretta propaggine di vulcaniti prima della sella e passaggio obbligato per raggiungere il ponte),
- 2) il ponte di accesso a Civita (inaugurato nel 1965),
- 3) l'area nordovest del borgo dove sono stati realizzati oltre dieci anni fa i sette pozzi cavi tirantati per bloccare il ribaltamento di un grande settore di rupe.



Mercatello, versante settentrionale

Tra il 2013 e 2014 sono state realizzate 5 palificate nella parte argillosa del versante e tiranti con reti contenitive sulla scarpata: quest'ultima si trova da aprile del 2015 in smantellamento progressivo per una profondità variabile fino a 3,5 m (allo stato attuale delle conoscenze). Il versante è soggetto da tempo da una diffusa e intensa erosione superficiale (le estremità di alcuni cordoli sono sospese sopra il terreno a causa del suo cedimento); la deformazione delle argille è stata particolarmente ingente alla base della scarpata, dove è presente una piccola sorgente intermittente e dove si concentrano acque mal regimentate. In corrispondenza dell'estremità occidentale della terza e quarta palificata è stato inoltre recentemente osservato lo scorrimento di acque reflue che si spandono più in basso sul versante con ovvie conseguenze sulla sua stabilità.

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 7 novembre 2011)	
LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLA FRANA IN LOCALITA' MERCATELLO DI CIVITA DI BAGNOREGIO	
TAZIONE APPALTANTE:	Regione Lazio - Commissario Straordinario Delegato D.P.C.M. 7 novembre 2011
APORTO DEI LAVORI:	€ 715.000,00 comprensivo degli oneri per la sicurezza per € 22.404,66
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: IRETTORE DEI LAVORI:	Geom. 
RESPONSABILE DEI LAVORI:	Arch. 99999
COORDINATORE DELLA SICUREZZA V FASE DI ESECUZIONE:	ING. 
RESP. DELLA SICUREZZA	Geom. 
DIRETTORE DI CANTIERE:	Geom. 
RSPP AZIENDALE IMPRESA:	DR. 99999

715.000,00 €





26/09/2013



29/12/2013



01/02/2014

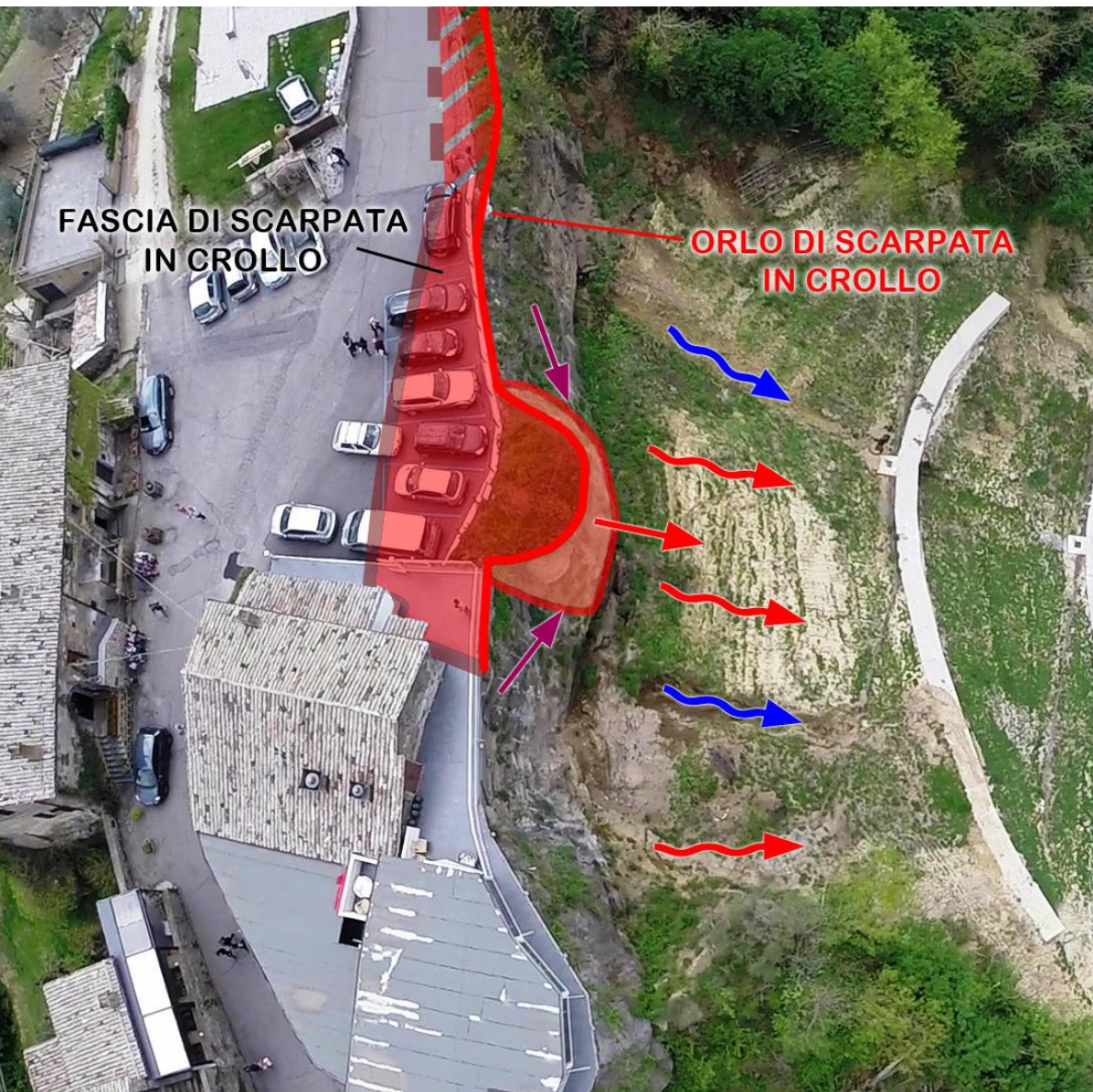






APRILE 2015



MAGGIO 2015

Crollo della scarpata dopo la fine dei lavori



-  Deformazione della coltre argillosa
-  Colate della coltre argillosa
-  Movimento dello sperone verso il basso
-  Ipotetica azione di trascinamento della scarpata operata dallo sperone in movimento attraverso i cavi di collegamento tra i tiranti

18 aprile 2015, prima del crollo della scarpata;
fenomeni accertati in rosso e in blu; fenomeni ipotizzati in viola



Lavori di somma urgenza

199.800,00€

OTTOBRE 2015

ANALISI DEI FENOMENI DI INSTABILITÀ E DEGLI INTERVENTI NEL PERIODO 2012-2015

Versante meridionale del ponte

Il versante è stato oggetto di recenti interventi: tra la fine del 2013 e l'inizio del 2014 nella parte bassa sono state realizzate due o più palificate (profondità non nota) per stabilizzare i movimenti profondi, opere di drenaggio superficiale (protette da viminate poco profonde) e nella parte alta una paratia di pali a quinconce (profondità 12 metri – dato incerto), e una rete contenitiva inerbata posta in opera con ancoraggi. Il versante è attualmente soggetto ad intensa erosione per dilavamento superficiale (con innesco di soliflusso e colate in costante ampliamento nei mesi più piovosi) che ha completamente dissestato le opere di drenaggio superficiale, comportando lo scalzamento alla base dell'opera realizzata sulla sua sommità.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

ACCORDO DI PROGRAMMA FINALIZZATO ALLA PROGRAMMAZIONE E AL FINANZIAMENTO DI INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
(Art. 2, comma 240, Legge 23 dicembre 2008 n. 191)
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO
(Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 7 novembre 2011)

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE SUD IN CORRISPONDENZA DELLA PASSERELLA PEDONALE DI ACCESSO A CIVITA DI BAGNOREGIO.

STABILIZZAZIONE APPALTANTE: Regione Lazio - Commissario Straordinario Delegato D.P.C.M. 7 novembre 2011

IMPORTO DEI LAVORI: € 519.133,92 comprensivo degli oneri per la sicurezza per € 35.400,00

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Geom. [redacted]

DIRETTORE DEI LAVORI: Geom. [redacted]

RESPONSABILE DEI LAVORI: Geom. [redacted]

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE: Ing. [redacted]

DIRETTORE DI CANTIERE: Geom. [redacted]

SPR. AZIENDALE IMPRESE: [redacted]

IMPRESA APPALTATRICE: FABRICA IMPRESA DE COSTRUZIONI S.p.A.
in sede legale in Loc. Ponte, snc - 01022 BAGNOREGIO

519.133,92 €



18/04/2015



Scheda Ba00003
BOLLETTINO GEOLOGICO DELLA TEVERINA N. 0, 1, 2, 3, 4, 5



18/04/2015

Scheda Ba00003
BOLLETTINO GEOLOGICO DELLA TEVERINA N. 0, 1, 2, 3, 4, 5



PREVENIRE

«Cavon Grande»
Frane attive
da decenni

STABILIZZARE

STABILIZZARE

«Nuovo Cavon Grande»
Frane riattivate
a novembre 2014

Scheda Ba00019

ANALISI DEI FENOMENI DI INSTABILITÀ E DEGLI INTERVENTI NEL PERIODO 2012-2015

«Cavon Grande»

Frane attive da decenni

27/02/2014 18/04/2015



Crolli in roccia

**Colate di fango e
scorrimenti traslativi**

Colate di detrito

Scheda Ba00008

BOLLETTINO GEOLOGICO DELLA TEVERINA N. 0 e 5



Ammasso roccioso fratturato

PREVENIRE !!

Deformazioni lente della coltre argillosa

Colate e scorrimenti traslativi nella coltre argillosa

Scheda Ba00018

BOLLETTINO GEOLOGICO DELLA TEVERINA N. 1 e 5

Ba 00018/01 – pag 1

DATA

SOPRALLUOGO
Da febbraio a giugno 2015

EVENTI FREQUENTI

COORD. WGS84 42.62741; 12.11202

STILE

- ☒ singolo
☐ composito
☐ complesso
☐ multiplo
☐ successivo

DISTRIBUZIONE

- ☒ in diminuzione
☒ multidirezionale
☐ costante
☐ in allargamento
☐ retrogressivo
☐ avanzante
☐ confinato
☐ non definibile

VELOCITA'

- ☐ estr. lento (<1 mm/mese)
☐ molto lento (<3 cm/sett)
☐ lento (<50 cm/giorno)
☐ moderato (<2 m/ora)
☐ rapido (<3 m/min)
☐ molto rapido (<5 m/s)
☒ estr. rapido (>5 m/s)
☐ non definibile

QUOTA
MASSIMA
CORONAMENTO 430 m circa

ESTENSIONE
PLANIMETRICA Circa 0,002 km²

SEZIONE C.T.R. 334144

COMPILATORE
Geol. Giovanni Maria Di Buduo

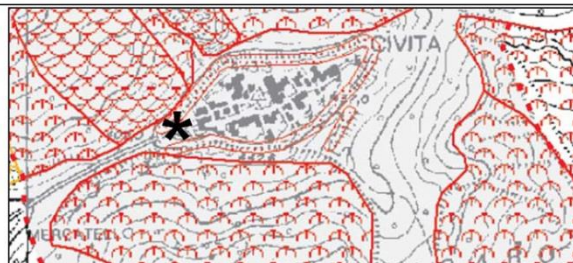
COMUNE Bagnoregio

LOCALITÀ Civita di Bagnoregio, spalla orientale del ponte, lato nord.

TIPOLOGIA Scarpata in tufi: ammasso roccioso fratturato, tendenza al crollo. Versante argilloso sottostante: intensa erosione superficiale, tendenza a soliflusso, colate e scorrimenti traslativi della coltre superficiale.



**STRALCIO P.A.I.
TAV. 142
(Autorità di Bacino del
Fiume Tevere)
con ubicazione del
fenomeno**



fenomeno
attivo



frana complessa



area con franosità diffusa



orlo di scarpata di frana

Situazioni di rischio da frana

R4 - 'molto elevato'



Ba 00018/01 – pag 2

LITOLOGIA

Alternanze in strati medi e sottili di piroclastiti (da caduta e da flusso), paleosuoli ed epiclastiti (alcuni strati sono da poco coerenti ad incoerenti), interessato da diverse famiglie di discontinuità, che individuano prismi di roccia di varia grandezza con tendenza al crollo e al ribaltamento. Le radici delle piante penetrano nelle fessure contribuendo alla loro propagazione e allargamento, con conseguente diminuzione di resistenza al taglio dell'ammasso.

STIMA DEL
GRADO DI
PERICOLOSITÀ

MOLTO ALTO

ALTO

MEDIO

BASSO

IDROGEOLOGIA

L'infiltrazione nella sommità del rilievo è verosimilmente molto scarsa a causa dell'impermeabilizzazione delle superfici. L'assetto strutturale in tale settore della rupe è tale che le acque che riescono ad infiltrarsi defluiscono verso est.

STIMA DEL
GRADO DI
VULNERABILITÀ

MOLTO ALTO

ALTO

MEDIO

BASSO

PROBLEMATICHE

Il dilavamento e la deformazione delle argille alla base della scarpata si sta progressivamente ampliando, portando potenzialmente in futuro a fenomeni di crollo nei depositi vulcanici e a movimenti a più stili come colate (o scorrimenti traslativi) – crolli, e/o a colate di detrito. La zona in oggetto corrisponde al fianco sinistro della frana in evoluzione classificata come Ba00019.

STIMA DEL
GRADO DI
RISCHIO

MOLTO ALTO

ALTO

MEDIO

BASSO

POSSIBILI CAUSE

Ammasso roccioso intensamente fratturato: discontinuità da detriti vulcanici, strati di piroclastiti e paleosuoli di argille. Dilavamento ed erosione della coltre argillosa.

INTERVENTI ESISTENTI

Nessuno.

ELEMENTI VULNERABILI

Ponte pedonale di collegamento con Civita.

PROPOSTE

Opere di stabilizzazione sulla scarpata (rimozione vegetazione, tiranti). Opere di drenaggio e di protezione dall'erosione della coltre argillosa.

BIBLIOGRAFIA

Autorità di Bacino del Fiume Tevere, PAI, tav. 142 (area R4 – rischio molto elevato).

Progetto IFFI.

AA VV (2005). Linee guida per la salvaguardia dei beni culturali dai rischi naturali - Il consolidamento della rupe e delle pendici di Civita di Bagnoregio: indagini pregresse e proposte di intervento. ENEA.

ENEA, Associazione Civita (1990). Civita di Bagnoregio: osservazioni geologiche e monitoraggio storico dell'ambiente.

Dal 2012 lo Staff del Museo opera un controllo quasi quotidiano del territorio, quindi ha le conoscenze necessarie per fornire indicazioni su
COME MONITORARE
COME STABILIZZARE e
COME PREVENIRE
le frane

PROPOSTE DI INTERVENTO

I diversi **fenomeni di instabilità su terreni argillosi e tufi sono intimamente correlati tra loro**, dalla base del versante, dove la dinamica torrentizia dei corsi d'acqua già comporta aggravi alla sua stabilità, fino alla sommità, in corrispondenza delle scarpate.

Gli interventi vanno quindi opportunamente progettati per essere **realizzati su tutto il versante**, con una adeguata **programmazione temporale** che permetta di **ottimizzare gli investimenti** operando al meglio.

Gli interventi da realizzare sono diversi a seconda del settore di versante e delle sue condizioni di instabilità: ovunque va creata una **perfetta regimazione delle acque** (aspetto non adeguatamente affrontato finora).

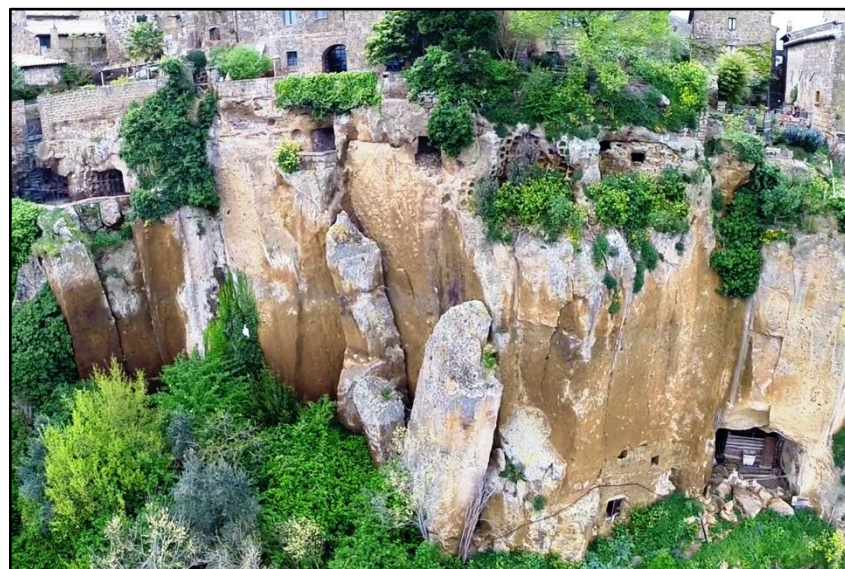
Sulla **rupe** costituita da depositi vulcanici:

- deve essere scongiurata l'infiltrazione d'acqua nell'ammasso roccioso;
- deve essere rimossa la vegetazione (le cui radici contribuiscono alla propagazione e all'allargamento delle discontinuità nell'ammasso roccioso);
- devono essere cementate le fratture e realizzati ancoraggi dove necessario.

Sul **versante argilloso**:

- deve essere scongiurata la concentrazione e lo scorrimento d'acqua in superficie;
- deve essere impedita la deformazione delle argille alla base delle scarpate, realizzando dove necessario una palificata;
- sono indispensabili opere di ingegneria naturalistica (adeguatamente progettate a seguito di opportune indagini geognostiche), finalizzate alla protezione dall'erosione e alla stabilizzazione superficiale (e profonda dove necessario) come geostuoie, rivestimenti vegetativi, terre rinforzate, e palificate.

A **fondovalle** vanno realizzate opere di regimazione fluviale e di protezione dall'erosione sulle sponde.





COME SALVARE CIVITA



1. Costituzione di un **comitato tecnico-scientifico permanente** con il ruolo di monitorare ed analizzare costantemente il territorio, realizzando e aggiornando ininterrottamente l'elenco degli **interventi** da realizzare, definendone **caratteristiche e priorità**, nell'ottica di una **progettualità conforme alla dinamica del territorio**.
2. **Studio geomorfologico e idrogeologico** finalizzato alla stima del livello di rischio (pericolosità x elementi a rischio x vulnerabilità) associato ai fenomeni di instabilità in atto.
3. Definizione del **piano di monitoraggio** dei versanti.
4. Prima stesura del **piano di interventi** (ubicazione, caratteristiche e priorità).
5. **Aggiornamento costante** dello stato conoscitivo del territorio sulla base dei dati strumentali derivanti dal monitoraggio, e relativo adeguamento del piano degli interventi.

Negli ultimi anni, oltre ad alcune frane attive da lungo tempo che si sono ampliate, si sono aggiunti nuovi movimenti in massa, soggetti ad una rapida evoluzione, in parte anche laddove sono stati effettuati interventi di stabilizzazione.

I fenomeni di instabilità, se non adeguatamente **indagati, monitorati e stabilizzati**, possono continuare ad evolversi più o meno rapidamente; inoltre il trascorrere del tempo, in assenza di interventi o in presenza di opere non propriamente adeguate alla complessità dei versanti, rende sempre più problematico e dispendioso mettere in sicurezza le aree instabili.

Appare quindi ormai indispensabile e urgente porre in essere una innovativa strategia di intervento per il salvataggio del borgo, attraverso una **progettazione che si adatti costantemente alla veloce e complessa dinamica del territorio e che preveda interventi a cadenza continua**, realizzati a partire dal fondo valle fino alla sommità dei rilievi. La priorità e le caratteristiche di tali interventi devono essere costantemente aggiornate da una regia accorta e competente, sulla base di un monitoraggio continuo realizzato su tutta l'area. **Solo l'analisi e l'interpretazione costante dei dati strumentali può infatti permettere di realizzare una progettazione finalmente adeguata alla rapida e difficile dinamica del territorio.** Il salvataggio di Civita è attuabile quindi solo attraverso: **la SINERGIA di tutti coloro che studiano e lavorano sul territorio e il MONITORAGGIO CONTINUO DEI VERSANTI.**

- 1) *Costituzione di un **comitato tecnico-scientifico permanente** formato da esperti nei campi della geomorfologia, della geotecnica e dell'ingegneria, che siano preferibilmente anche attenti conoscitori del territorio di Civita; il comitato deve avere il ruolo, istituzionalmente legittimato, di monitorare ed analizzare costantemente il territorio, realizzando e aggiornando ininterrottamente l'elenco degli interventi da realizzare, definendone caratteristiche e priorità, nell'ottica di una progettualità conforme alla dinamica del territorio.*
- 2) *Studio generale preliminare sullo **stato geomorfologico e idrogeologico** delle rupi di Civita e Bagnoregio finalizzato alla stima qualitativa e speditiva del livello di rischio (pericolosità x elementi a rischio x vulnerabilità) associato ai fenomeni di instabilità in atto.*
- 3) *Definizione del **piano di monitoraggio** dei versanti.*
- 4) *Prima stesura del **piano di interventi** (ubicazione, caratteristiche e priorità).*
- 5) ***Aggiornamento costante dello stato conoscitivo del territorio sulla base dei dati strumentali derivanti dal monitoraggio, e relativo adeguamento del piano degli interventi.***

MUSEO GEOLOGICO E DELLE FRANE CIVITA' DI BAGNOREGIO

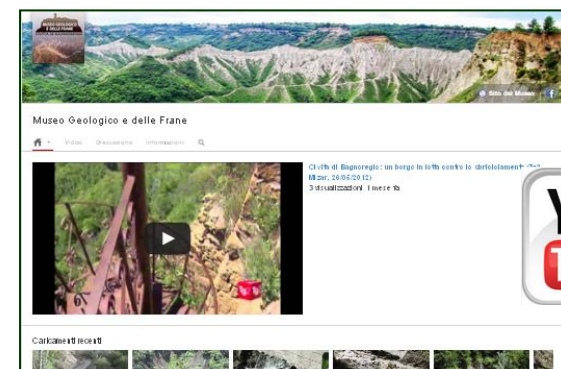
WWW.MUSEOGEOLOGICOEDELLEFRANE.IT



WWW.FACEBOOK.COM/
MUSEOGEOLOGICOEDELLEFRANE BOLLETTINO GEOLOGICO DELLA TEVERINA



WWW.YOUTUBE.COM/MUSEOGEOLOGICOCIVITA



Un servizio web per il monitoraggio e la conservazione di Civita di Bagnoregio

La proposta di VIDEOR

Nicole Dore

Antonio Monteleone (coordinatore di progetto)

Lorenzo Bernardi

Luca Benenati



NAIS



VIDEOR per salvare CIVITA

Servizio a supporto della **conservazione** del patrimonio culturale di
Civita di Bagnoregio operante attraverso

Monitoraggio e
valutazione del rischio

- **Efficiente**
- **Basso costo**

basato sull'analisi di

- **Dati da satellite**

complementati da dati di

- **Telerilevamento da aereo (UAV)**
- **Sensoristica in situ**



Condivisione delle informazioni tra gli **addetti ai lavori**

Disseminazione delle informazioni sullo stato dei beni **al pubblico**

Partner: NAIS – ISCR – SUPERELECTRIC
Con la collaborazione di: Museo geologico e delle frane

VIDEOR per salvare CIVITA

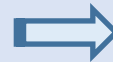
Conservazione **preventiva** continua
«innescata» da informazioni puntuali



Impatto economico inferiore
rispetto ad un modello
riabilitativo



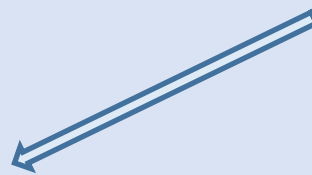
Monitoraggio **continuo** nel tempo



Risorse insufficienti di
Enti Istituzionali



Gratuità dati **Osservazione della Terra**
(Sentinel – COSMO-SkyMed)

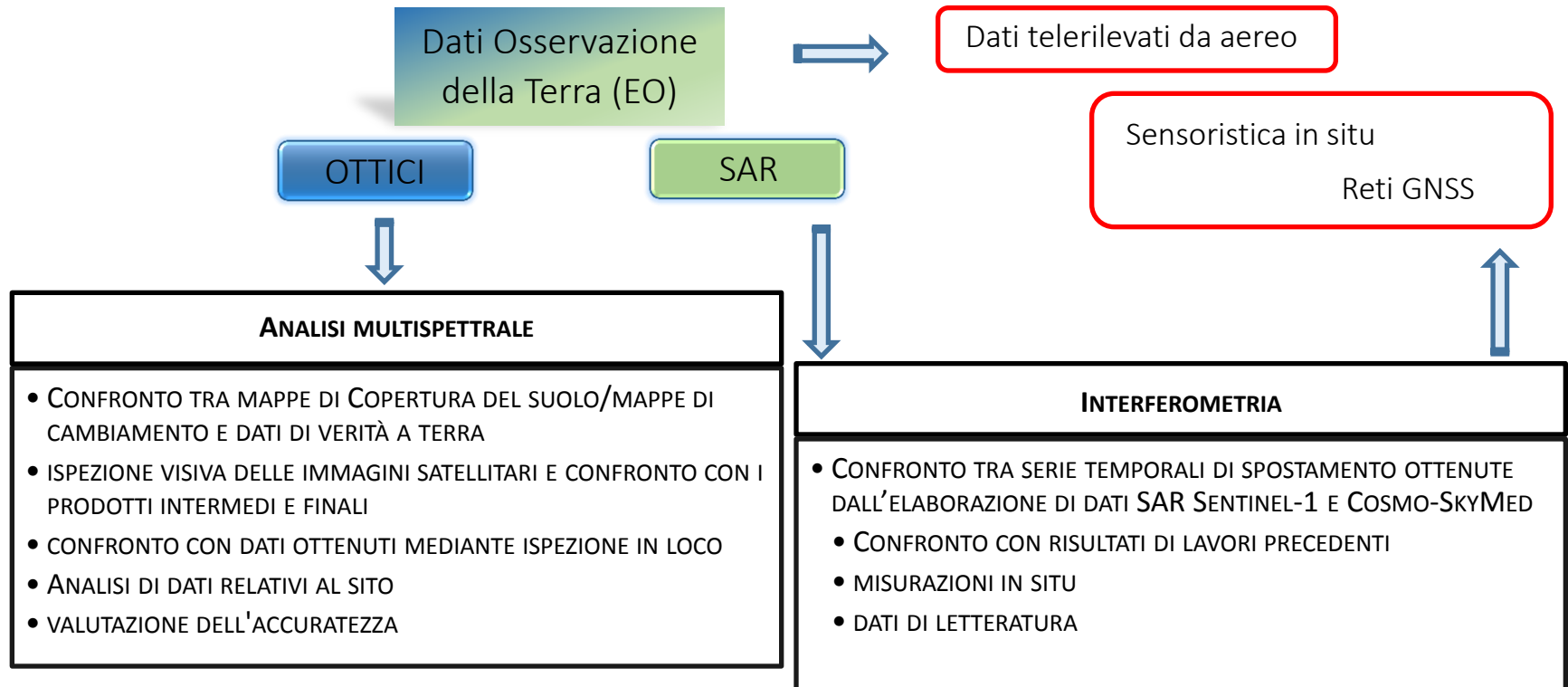


Beni Culturali



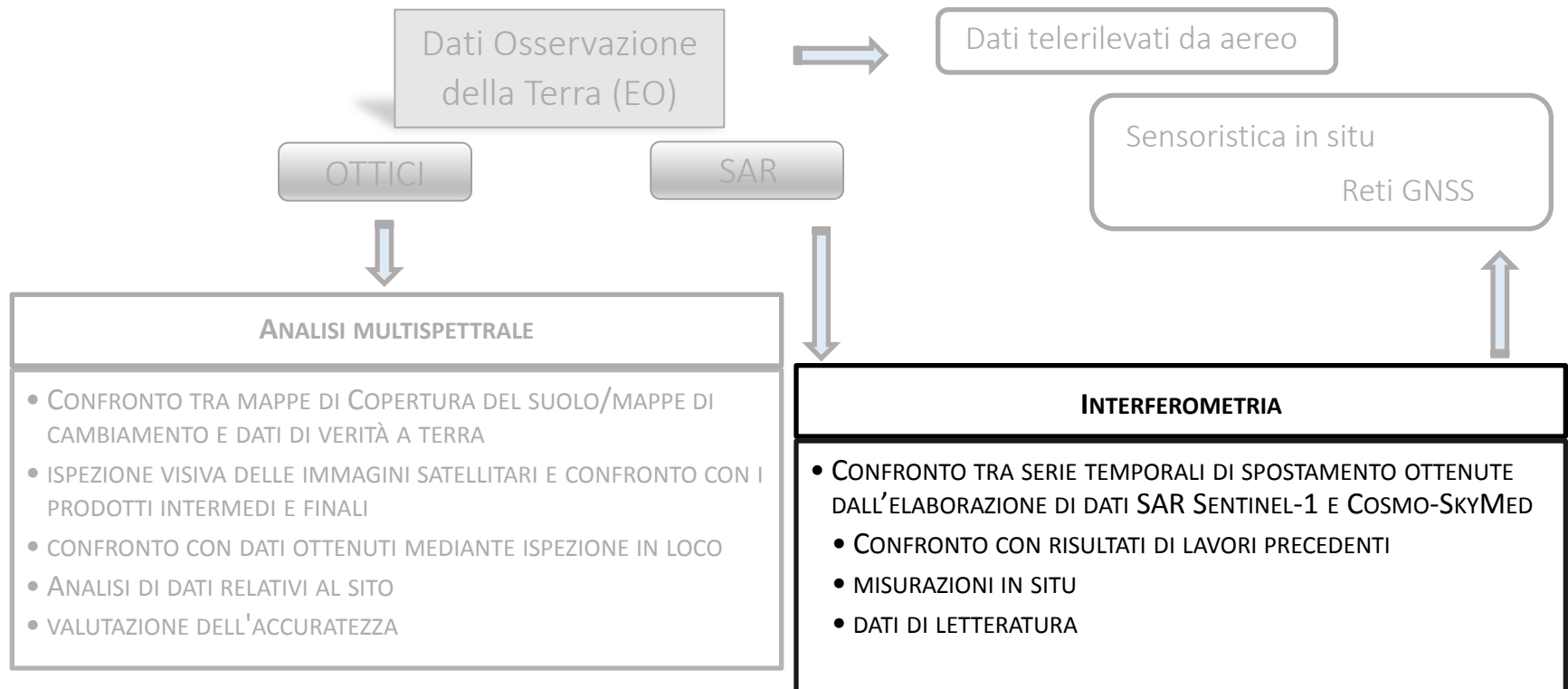
Proposta di monitoraggio per Civita

- Sviluppare strumenti SW in grado di **monitorare**, **stimare** e individuare in maniera **semi-automatica** le aree a rischio di frana, i movimenti lenti del terreno e delle strutture



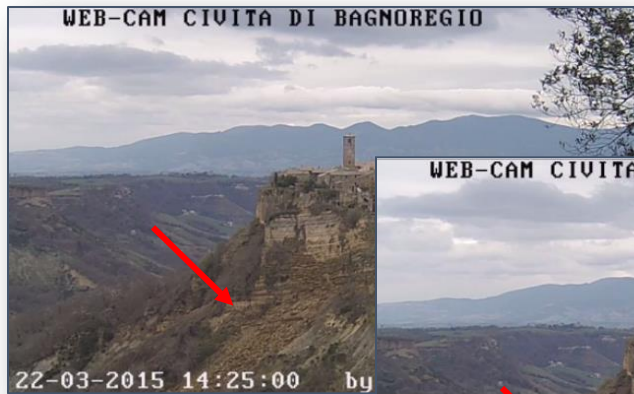
Proposta di monitoraggio per Civita

- Sviluppare strumenti SW in grado di monitorare, stimare e individuare in maniera semi-automatica le aree a rischio di frana, i movimenti lenti del terreno e delle strutture



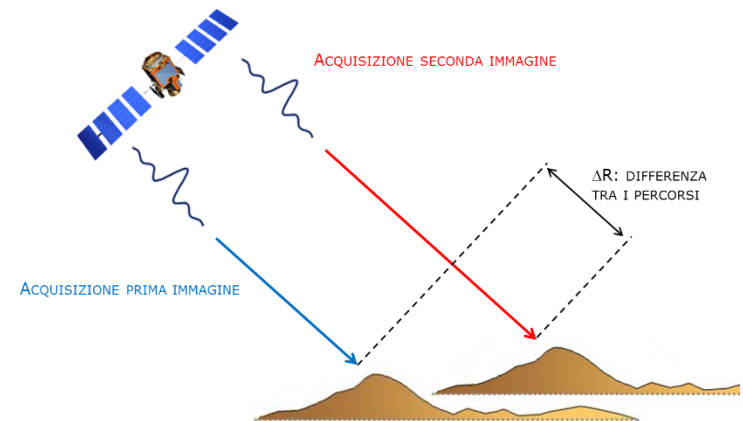
Interferometria satellitare

Attraverso le immagini satellitari radar acquisite su una stessa area, è possibile misurare spostamenti millimetrici



➤ Terreni
(spostamenti lenti/estremamente lenti)

➤ strutture

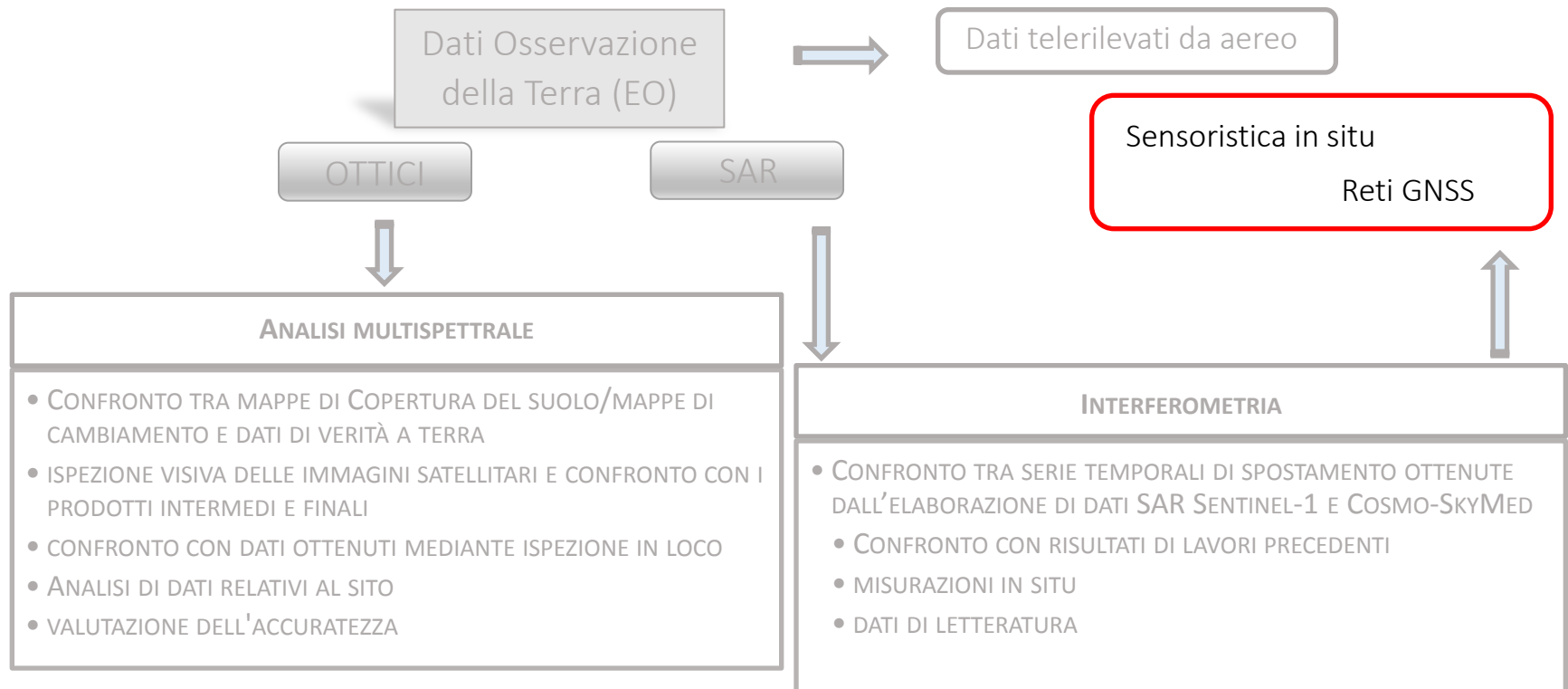


Perché usare l'Interferometria per Civita?

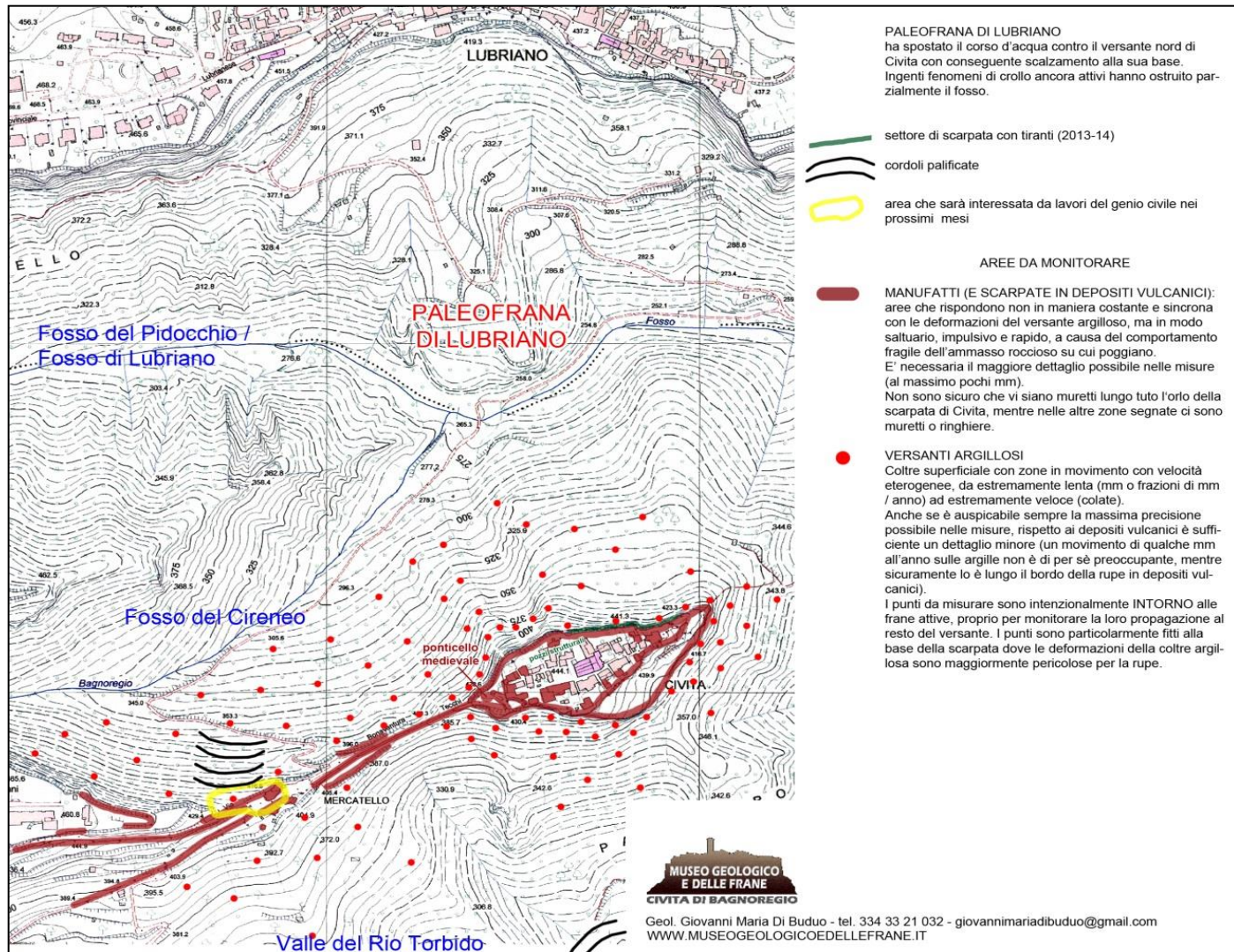
Rende possibile l'osservazione di fenomeni deformativi del colle di Civita che possono portare al **danneggiamento** o alla **perdita** del patrimonio culturale

Proposta di monitoraggio per Civita

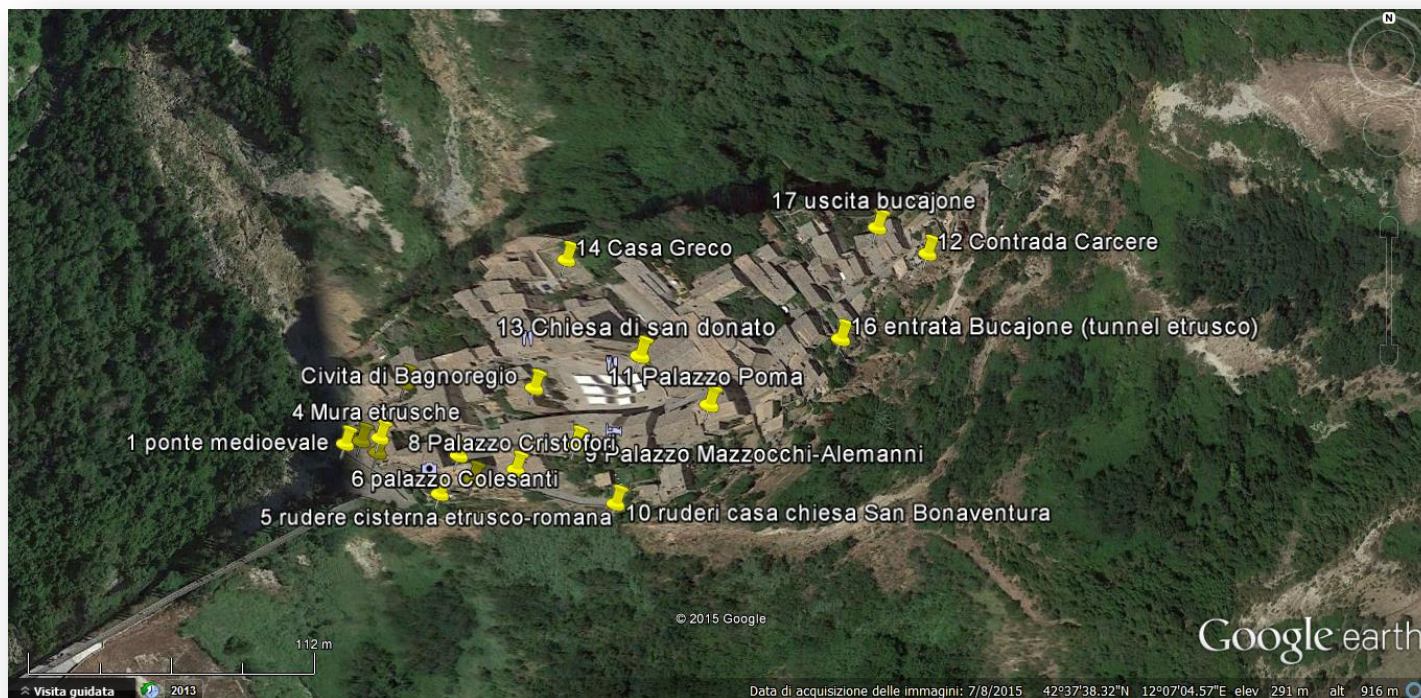
- Sviluppare strumenti SW in grado di monitorare, stimare e individuare in maniera semi-automatica le aree a rischio di frana, i movimenti lenti del terreno e delle strutture



Proposta di monitoraggio per Civita



Il patrimonio culturale di Civita

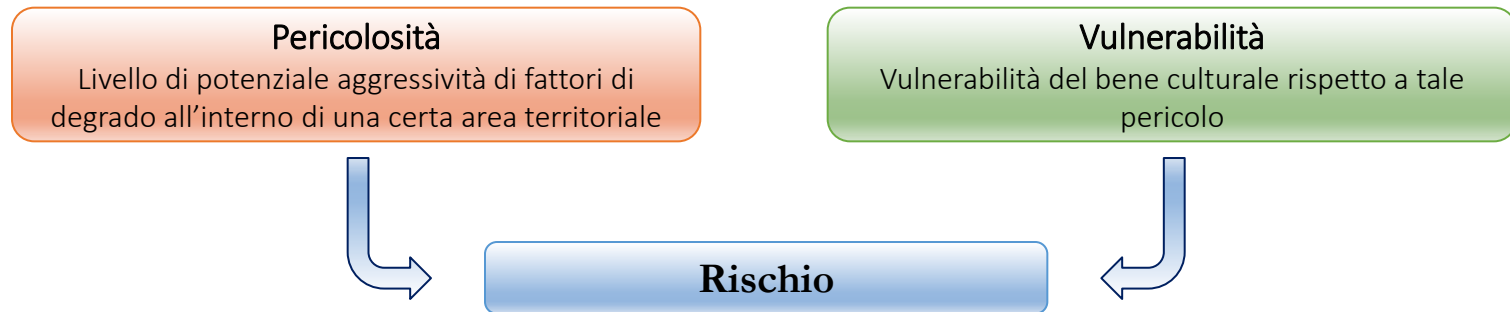


- | | |
|--|--|
| 1. Ponte medioevale | 10. Ruderi casa chiesa San Bonaventura (1200) |
| 2. ruderi palazzo Janni (VIII secolo) | 11. Palazzo Poma |
| 3. porta S. Maria (origini etrusche) | 12. Contrada Carcere (Cappella Madonna del carcere origini etrusche) |
| 4. Mura etrusche | 13. Chiesa di san donato (VII secolo) |
| 5. Rudere cisterna etrusco-romana | 14. Casa Greco (area consolidamento enea) |
| 6. Palazzo Colesanti | 15. Contrada Cassero (Castrum romano) |
| 7. Palazzo Ildebrando | 16. Entrata Bucajone (tunnel etrusco) |
| 8. Palazzo Cristofori | 17. Uscita Bucajone (tunnel etrusco) |
| 9. Palazzo Mazzocchi-Alemanni 1550 (museo) | 18. Contrada mercatello |

Fondamenti metodologici

Rischio di perdita del patrimonio culturale (ISCR – Carta del Rischio)

funzione che dipende dalla **pericolosità** territoriale e dalla **vulnerabilità** del bene



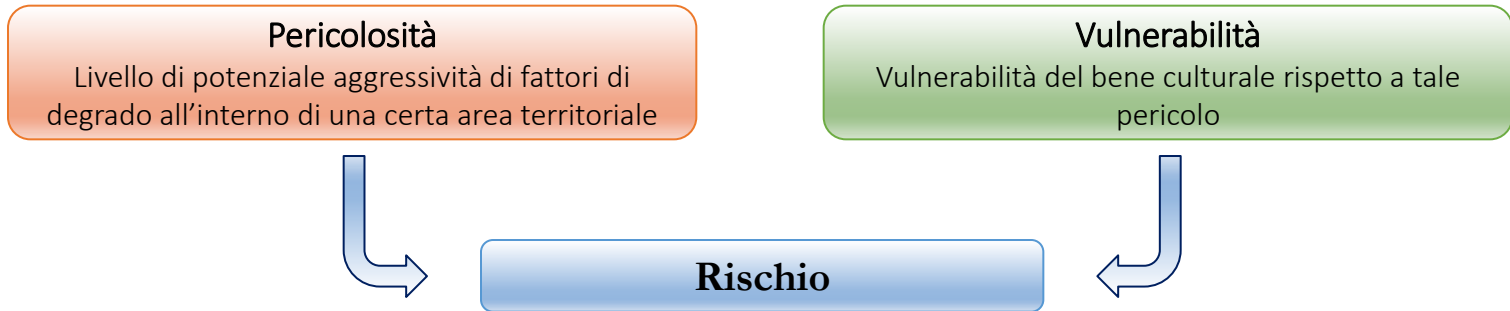
Grazie agli strumenti di analisi utilizzati per lo studio dell'evoluzione di stabilità della rocca di Civita sarà possibile valutare in modo **sistematico**, **periodico**, su **vaste aree** e a **diversi livelli di dettaglio** geo-spaziale

- **il grado di pericolosità territoriale**
- **la vulnerabilità dei beni**

Fondamenti metodologici

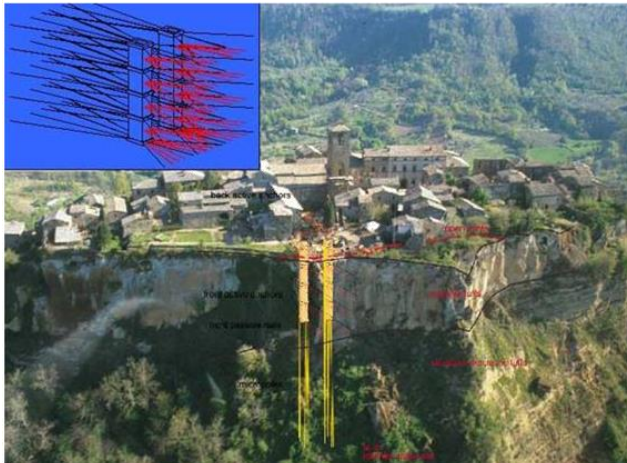
Rischio di perdita del patrimonio culturale (ISCR – Carta del Rischio)

funzione che dipende dalla pericolosità territoriale e dalla vulnerabilità del bene



LINEE GUIDA PER LA SALVAGUARDIA DEI BENI CULTURALI DAI RISCHI NATURALI

Il consolidamento della rupe e delle pendici di Civita di Bagnoregio:
indagini pregresse e proposte di intervento



Proporre un contributo e un aggiornamento dei dati relativo alla valutazione del **Rischio** dei beni culturali 14 anni dopo il lavoro condotto dall'ENEA*

*Giuseppe Delmonaco ⁽¹⁾, Luca Falconi ⁽²⁾, Claudio Margottini ⁽¹⁾, Daniele Spizzichino⁽²⁾, Alberto Corradini ⁽³⁾

⁽¹⁾ ENEA C.R. Casaccia, Roma, ⁽²⁾ Consorzio Civita, Roma, ⁽³⁾ Libero professionista

Civita di Bagnoregio da satellite



Fonte: Geoportale Nazionale 1988

Civita di Bagnoregio da satellite



Fonte: Geoportale Nazionale 1994

Civita di Bagnoregio da satellite



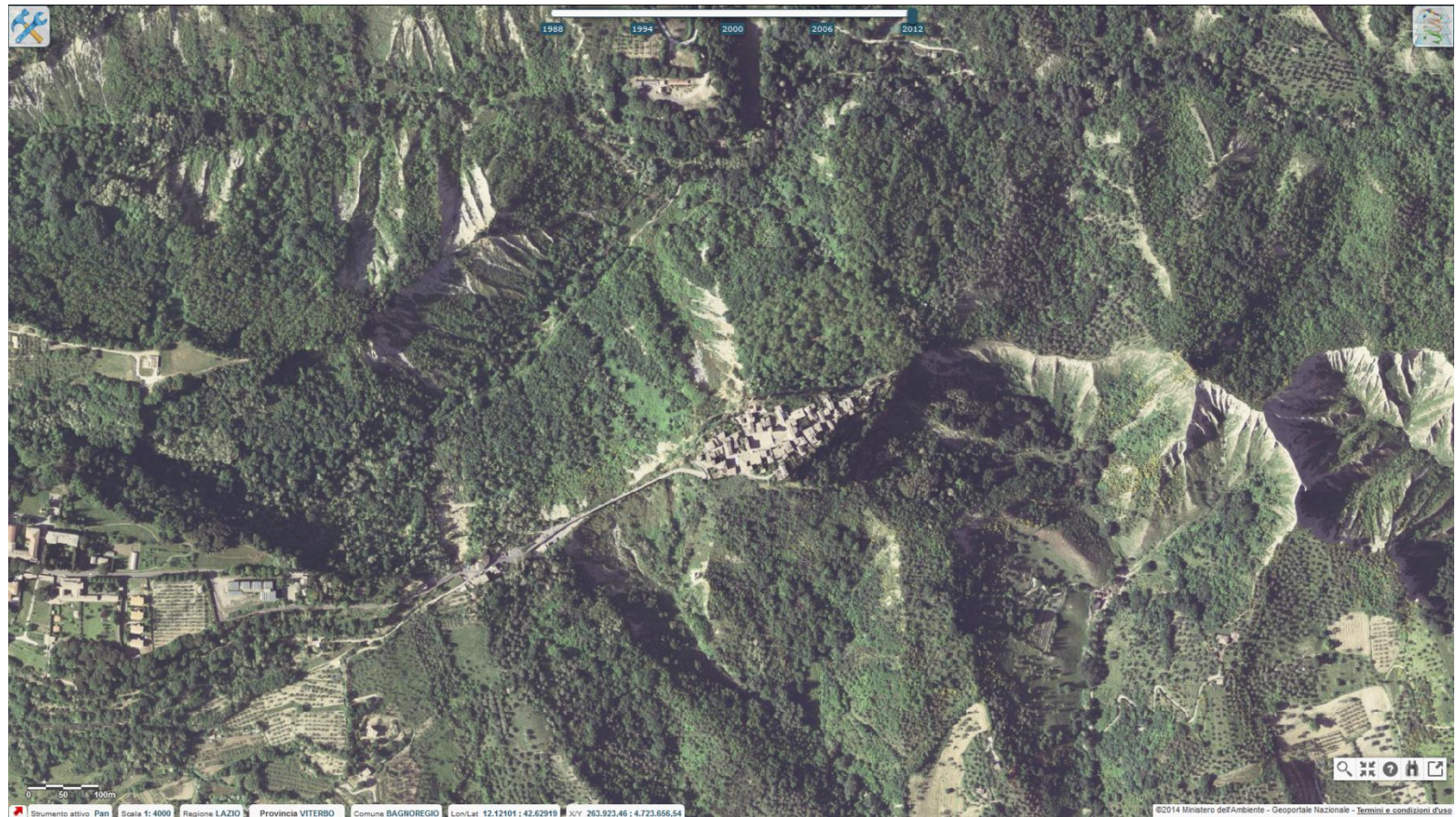
Fonte: Geoportale Nazionale 2000

Civita di Bagnoregio da satellite



Fonte: Geoportale Nazionale 2006

Civita di Bagnoregio da satellite



Fonte: Geoportale Nazionale 2012

Conclusioni



- VIDEOR mediante l'uso di dati di osservazione della Terra da satellite opportunamente integrati con dati in situ intende contribuire alla valutazione continua degli elementi di rischio sul patrimonio culturale di Civita di Bagnoregio
- Auspicabile creazione di sinergie con iniziative simili e complementari

Grazie per l'attenzione



Per informazioni:

Antonio Monteleone: antonio.monteleone@nais-solutions.it