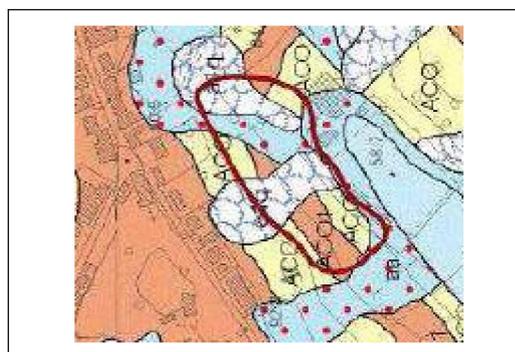
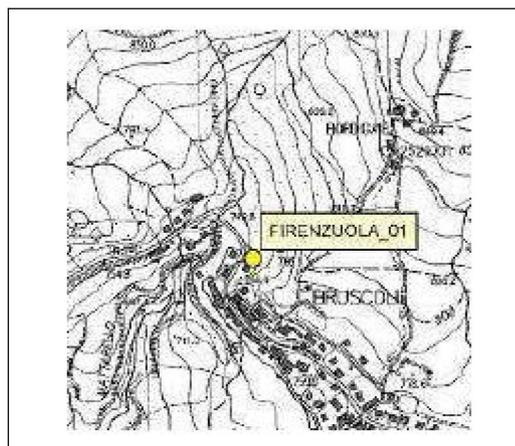


PTC della Provincia di Firenze  
**RELAZIONE**  
**APPROFONDIMENTI TEMATICI**

Atlante delle frane con elevato rischio in provincia di  
Firenze e prime valutazioni in materia di mitigazione



 **APPROVATO CON DELIBERA  
DEL CONSIGLIO PROVINCIALE  
N°1 DEL 10 GENNAIO 2013**  
PROVINCIA  
DI FIRENZE copia conforme di documento informatico



*A cura di:*  
Dipartimento II Lavori Pubblici  
Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile  
P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica  
*Febbraio 2011*



**PROVINCIA  
DI FIRENZE**

**ASSESSORATO ALLA DIFESA DEL SUOLO  
ASSESSORATO ALLE INFRASTRUTTURE**

**Atlante delle FRAnE con elevato RISchio (A.FRA.RIS) in Provincia di Firenze e prime  
valutazioni in materia di mitigazione**

**Dipartimento II Lavori Pubblici  
Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile  
P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

**Autori:**

**Leonardo Ermini  
Marco Magherini  
Paolo Prunecchi**

**Collaboratori Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile:**

**Lorenzo Bechi  
Francesco Del Vecchio  
Giovanni Siviero  
Vincenzo Verzino  
Paolo Masetti  
Giulia Malevolti  
Francesco Rossi  
Franco Civitelli  
Riccardo Galeotti  
Carmelo Iacono**

**Segnalazioni Direzione Viabilità:**

**Giuseppe Biancamano  
Maria Grazia Fraiese  
Matteo Izzo  
Alessio Landi**

**Segnalazioni Circondario Empolese Valdelsa:**

**Giuseppe Panarello**

## INDICE

1 - INTRODUZIONE .....	5
2 - IL LAVORO SVOLTO .....	6
2.1 – LA SCHEDA DI CENSIMENTO .....	6
2.2 - SEGNALAZIONI DI FRANE E LORO INTEGRAZIONE.....	12
2.3 - SOPRALLUOGHI E ATTRIBUZIONE CODICE.....	15
2.4 - STATISTICA DESCRITTIVA SULLE FRANE CENSITE .....	17
2.5 - LE AREE A RISCHIO O A PERICOLOSITA' DI FRANA MOLTO ELEVATA.....	22
2.5.1 – I DATI RADAR .....	22
2.5.2 – I PERMANENT SCATTERERS .....	23
2.5.3 – SELEZIONE DELLE AREE MEDIANTE I PERMANENT SCATTERERS.....	24
3 - VALUTAZIONI DI SINTESI .....	28
4 - ALLEGATI: LE SCHEDE DELLE FRANE CENSITE.....	34
BAGNO A RIPOLI .....	35
BARBERINO VAL D'ELSA.....	55
BORGO SAN LORENZO.....	63
CERRETO GUIDI.....	84
CERTALDO .....	92
DICOMANO .....	99
FIESOLE.....	124
FIRENZE .....	139
FIRENZUOLA .....	155
GREVE IN CHIANTI .....	362
IMPRUNETA.....	384
LASTRA A SIGNA.....	398
LONDA .....	406
MARRADI .....	426
MONTELUPO FIORENTINO .....	461
MONTESPERTOLI .....	496
PALAZZUOLO SUL SENIO .....	519
PELAGO .....	621
PONTASSIEVE .....	637
REGGELLO .....	659
RUFINA .....	711
SAN CASCIANO VAL DI PESA .....	757
SAN GODENZO.....	771
SAN MINIATO .....	813
SAN PIERO A SIEVE .....	821
SESTO FIORENTINO .....	829
TAVARNELLE VAL DI PESA .....	842
5 - ALLEGATI: LE SCHEDE DELLE AREE A RISCHIO O A PERICOLOSITA' DI FRANA MOLTO ELEVATA SELEZIONATE CON I PS.....	850

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

BAGNO A RIPOLI .....	851
BARBERINO VAL D'ELSA .....	861
CERRETO GUIDI.....	864
MONTEPERTOLI.....	867
PONTASSIEVE.....	873
RUFINA.....	879
SCARPERIA.....	892
VAGLIA .....	908
VICCHIO.....	911
VINCI.....	914

## 1 - INTRODUZIONE

L'Amministrazione Provinciale di Firenze ha da qualche tempo intrapreso un'azione conoscitiva sullo stato dell'assetto idrogeologico del territorio di propria competenza in relazione alle competenze trasferite con L.R. 91/98 ed a quanto normativamente attribuito in materia di assetto del territorio di cui alla L.R. 1/2005. L'iniziativa ha per scopo preciso quello di mettere a punto una iniziativa di tipo unitario diretta ad evidenziare le frane che hanno impatti sul territorio in termini di rischio e predisporre un piano di interventi che tramite la concertazione istituzionale porti alla attivazione di opportuni canali di finanziamento in grado di poter rispondere concretamente alle problematiche presentate.

Si tratta pertanto di un'intensificazione dell'azione programmatica sulla parte della mitigazione del rischio e quindi sugli interventi, sia strutturali che non strutturali.

Si ricorda brevemente che i rischi naturali vengono comunemente secondo procedure comunemente standardizzate su scala internazionale tramite l'equazione:

$$R = P \times V \times E$$

dove:

P = pericolosità o probabilità di occorrenza di un evento potenzialmente calamitoso, solitamente espressa in termini di probabilità annua;

E = valore degli elementi esposti al rischio nei confronti dell'evento calamitoso e espressi in termini assoluti e quindi di costo (€) oppure categorici (alto, medio, ecc);

V = vulnerabilità degli elementi a rischio ed esprime il grado di perdita prodotto su quest'ultimi dal verificarsi dell'evento calamitoso (solitamente espresso in una gamma di valori compresi fra 0 e 1);

R = Rischio

P = Pericolosità

V = Vulnerabilità

E = Valore degli elementi a rischio

L'idea di fondo, del presente lavoro, è stata quella di individuare i dissesti presenti a scala provinciale in grado di produrre situazioni di rischio per beni e situazioni edificate, realizzando ed implementando un database, da aggiornare costantemente in seguito alle varie segnalazioni che sono pervenute e che perverranno dagli enti interessati. Il progetto "A.FRA.RIS", fin dalle prime fasi, si è avvalso della necessaria e preziosa collaborazione di tutti gli Uffici potenzialmente interessati della Provincia di Firenze (Protezione Civile, Comparti Idraulici, Direzione Viabilità, Direzione Grandi Assi Viari), oltre che degli enti locali e dei Consorzi di Bonifica. Nelle fasi propedeutiche e di censimento sono state coinvolte le strutture tecniche delle Autorità di Bacino presenti sul territorio della Provincia. Il lavoro è stato diretto a creare un sistema aperto in grado di poter gestire in modo dinamico il continuo aggiornarsi delle situazioni di franosità presenti sul territorio. Si è evitato di predisporre un livello di pericolosità da frana, in quanto si sarebbero investite risorse su un'attività già ampiamente sviluppata nell'ambito della Pianificazione di Bacino tramite i PAI (Piani di Assetto Idrogeologico) e i Piani Strutturali dei Comuni redatti secondo quanto previsto dal Regolamento 26/R/2007 della Regione Toscana, intensificando altresì la parte di valutazione degli effetti dei dissesti sugli elementi posti a rischio, con una valutazione di massima della urgenza degli interventi (codici da bianco a rosso) e delle risorse necessarie per la mitigazione del rischio. Nel presente documento non sono state pertanto valutate le frane che non avevano una diretta o potenziale interferenza con elementi posti a rischio riconducibili all'edificato/antropico soprattutto con

riferimento alle abitazioni, strutture pubbliche e viabilità. Il restante documento rappresenta una sintesi, che vuol essere nello stesso tempo esauriente ed efficace, del lavoro operato e dei processi di analisi effettuati.

## **2 - IL LAVORO SVOLTO**

Partendo dall'esame del quadro conoscitivo esistente, formato dalle segnalazioni giunte nel corso degli anni dagli enti territorialmente competenti, è stato richiesto alle varie amministrazioni un nuovo invio di segnalazioni di dissesti in atto e lo stato dei finanziamenti su eventuali interventi programmati.

Dopo questa fase di analisi delle informazioni, già in possesso e giunte con le richieste suddette, si sono elaborati ed integrati i dati provenienti da progetti già avviati, a livello nazionale o a scala di bacino idrografico, riguardanti inventari o censimenti dei dissesti (es. Progetto I.F.F.I. o Censimento aree in frana dell'Autorità di Bacino del fiume Arno) e si sono esaminati inoltre i livelli informativi, predisposti dalle Autorità di Bacino interessanti il territorio provinciale, utilizzati per la redazione dei piani di bacino stralcio assetto idrogeologico, riguardanti la perimetrazione delle aree con pericolosità da frana.

Utilizzando i dati satellitari dell'Agenzia Spaziale Europea (dati ERS ed Envisat), forniti alla Provincia dal Ministero dell'Ambiente, e mediante i permanent scatterers (diffusori permanenti, sigla PS) distribuiti sul territorio provinciale, è stato possibile compiere una valutazione/attribuzione dello stato di attività delle frane censite e una selezione delle aree a rischio o pericolosità di frana molto elevata che provenivano dai Piani Stralcio di Assetto/Rischio Idrogeologico delle Autorità di Bacino presenti sul territorio provinciale.

Si è poi passati ad una fase (di campagna) di rilievo delle frane selezionate e scaturite dagli step precedenti.

La fase di rilievo e censimento in campagna ha permesso la creazione di un'importante documentazione fotografica e la compilazione di schede sintetiche per ogni fenomeno esaminato. Si è proceduto poi a una classificazione degli eventi basata sul loro livello di criticità/rischio e priorità degli interventi di consolidamento, necessari per ripristinare le condizioni di sicurezza nel caso, di volta in volta, analizzato.

Per ogni dissesto esaminato sono state, quindi, valutate le possibili tecniche d'intervento e nella parte conclusiva dell'elaborato è stata effettuata una stima dei costi delle opere di sistemazione (valutazione che aveva l'obiettivo di fornire un ordine di grandezza delle economie necessarie per il consolidamento dei movimenti franosi).

### **2.1 – LA SCHEDA DI CENSIMENTO**

L'esecuzione del presente inventario dei fenomeni franosi ha come scopo quello di elaborare un quadro aggiornato dei movimenti gravitativi presenti sul territorio provinciale che coinvolgono elementi riconducibili all'edificato/antropico. Il censimento, rappresentando lo scenario complessivo degli eventi franosi, di cui è giunta informazione agli uffici, può essere utilizzato come supporto alla predisposizione di un piano programmato d'interventi, in un'ottica di future ed eventuali attivazioni di linee di finanziamento.

Tale progetto, per poter esprimere tutta la sua potenzialità, e perché potesse essere il più completo possibile, ha richiesto l'indispensabile e preziosa collaborazione degli enti locali (in primis i Comuni, Unione dei Comuni, Circondario, Consorzi di Bonifica e Autorità di Bacino).

Il presupposto, e strumento fondamentale per effettuare il censimento, è stata la predisposizione di una scheda attraverso la cui compilazione è stato possibile raccogliere ed inserire le principali caratteristiche descrittive delle frane considerate.

La scheda è stata elaborata partendo da quella messa a punto dal Servizio Geologico d'Italia e dal C.N.R. Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (anno 1996). La semplificazione della scheda suddetta, necessaria per consentire la compilazione anche a rilevatori non in possesso di specifica preparazione in materia di frane, ha portato alla realizzazione di un modulo, di cui si riporta nel prosieguo le immagini, articolato nelle seguenti sezioni principali:

- "Dati Generali": comprende le informazioni sull'ubicazione del fenomeno franoso, sul compilatore della scheda e sulla data di compilazione. Tale sezione contiene anche le coordinate geografiche del punto

identificativo della frana che solitamente viene inteso come il punto a quota più elevata del coronamento.

- “Dati Descrittivi”: raccoglie i principali parametri morfometrici relativi alla frana, compresa la superficie dell’area in dissesto ed il volume di terreno coinvolto. Questa parte comprende inoltre indicazioni relative allo stato di attività e sull’evoluzione della nicchia di distacco. La sezione predetta include ancora informazioni riguardanti le condizioni idrologiche e idrogeologiche del versante e della frana.
- “Classificazione”: annovera quei dati utili a i fini della distinzione della tipologia del movimento franoso.
- “Cause del Dissesto”: comprende le informazioni sulle cause e fattori predisponenti o innescanti l’evento franoso suddivisi in naturali o antropici.
- “Danni”: tale sezione include dati di carattere socio-economico relativi agli eventuali danni a persone e/o beni, distinguendoli tra reali o potenziali, causati dal fenomeno franoso.
- “Note”: tale campo contiene tutte le informazioni che non rientrano nelle sezioni precedenti oltre ad eventuali approfondimenti riguardanti le notizie riportate nella scheda stessa.

La scheda, così preparata, è stata trasmessa (nel maggio-giugno 2010) agli enti locali, presenti sul territorio provinciale, richiedendo che venisse compilata per ogni evento franoso, insistente sul territorio di competenza di quell’amministrazione, e restituita all’ufficio geologico provinciale.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

<b>CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE</b> Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche		<b>SCHEDA DI CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI</b>		<b>Presidenza del Consiglio dei Ministri</b> Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali Servizio Geologico	
<b>GENERALITÀ</b>					
<b>Compilazione</b>		<b>Localizzazione</b>		<b>Bacino idrografico</b>	
Sigla		Regione		1° ordine	
ID record		Provincia		2° ordine	
Data		Comune		3° ordine	
Compilatore		Località			
Istituzione		Toponimo IGMI			
<b>Cartografia</b>			<b>Coordinate</b>		
IGM 1:100.000		IGM 1:50.000	CTR		UTM ED50
Foglio		Foglio	Scala	E	Fuso
Quadr.		Tav.	Sez.	Elemento	N
<b>MORFOMETRIA FRANA</b>					
<b>Dati generali</b>		<b>Massa spostata</b>		<b>Superficie di rottura</b>	
Quota corona Q <sub>c</sub> (m)		Lungh. orizz. L <sub>o</sub> (m)	Lunghezza L <sub>z</sub> (m)	Lunghezza L <sub>r</sub> (m)	
Quota testata Q <sub>t</sub> (m)		Dislivello H (m)	Larghezza W <sub>d</sub> (m)	Larghezza W <sub>r</sub> (m)	
Quota unghia Q <sub>u</sub> (m)		Pendenza β (°)	Profondità D <sub>z</sub> (m)	Profondità D <sub>r</sub> (m)	
Lunghezza totale L (m)		Azimut movimento α (°)	Area A <sub>d</sub> (m <sup>2</sup> )	Area A <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	
Lungh. mezzeria L <sub>m</sub> (m)		Area totale A (m <sup>2</sup> )	Volume finale V <sub>f</sub> (m <sup>3</sup> )	Volume iniziale V <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )	
<b>MORFOMETRIA VERSANTE</b>					
Quota crinale (m)		Quota fondovalle (m)		Pendenza media (°)	Esposizione (°)
Tipo di pendio		Profilo			
<input type="checkbox"/> artificiale <input type="checkbox"/> naturale		<input type="checkbox"/> rettilineo <input type="checkbox"/> rettil.-subverticale	<input type="checkbox"/> concavo <input type="checkbox"/> convesso		<input type="checkbox"/> concavo-convesso <input type="checkbox"/> convesso-concavo <input type="checkbox"/> complesso
<b>GEOLOGIA</b>					
<b>Litologia</b>		<b>Formazione1</b>		<b>Formazione2</b>	
<input type="checkbox"/> rocce carbonatiche <input type="checkbox"/> travertini <input type="checkbox"/> marna <input type="checkbox"/> flysch calcareo-marnosi <input type="checkbox"/> arenarie, flysch arenacei <input type="checkbox"/> argilli, silti, flysch pellici <input type="checkbox"/> rocce effusive laviche acide <input type="checkbox"/> rocce effusive laviche asicche <input type="checkbox"/> rocce effusive proclastiche <input type="checkbox"/> rocce intrusive acide <input type="checkbox"/> rocce intrusive basiche <input type="checkbox"/> rocce metamorfiche <input type="checkbox"/> rocce gessose, andritiche, saine <input type="checkbox"/> rocce sedimentarie silicee <input type="checkbox"/> conglomerati e breccie <input type="checkbox"/> detriti <input type="checkbox"/> terreni prevalentemente ghiaiosi <input type="checkbox"/> terreni prevalentemente sabbiosi <input type="checkbox"/> terreni prevalentemente limosi <input type="checkbox"/> terreni prevalentemente argillosi <input type="checkbox"/> terreno eterogeneo <input type="checkbox"/> terreno di riporto		<b>Descrizione</b>			
		<b>Discontinuità 1: immers.inclinaz.</b>	<b>Discontinuità 2: immers.inclinaz.</b>	<b>1 2 Assetto discontinuità</b>	
		<b>1 2 Struttura</b>	<b>1 2 Litotecnica</b>	<input type="checkbox"/> orizzontali <input type="checkbox"/> reggipoggio <input type="checkbox"/> traversopoggio (generico) <input type="checkbox"/> traversopoggio ortogonale <input type="checkbox"/> traversopoggio parallelo <input type="checkbox"/> franapoggio (generico) <input type="checkbox"/> franapoggio + inclinato pendio <input type="checkbox"/> franapoggio - inclinato pendio <input type="checkbox"/> franapoggio inclinato = pendio	
		<b>1 2 Spaziatura</b>		<b>1 2 Degradazione</b>	
		<input type="checkbox"/> molto ampia (> 2m) <input type="checkbox"/> ampia (50cm - 2m) <input type="checkbox"/> moderata (20cm - 60cm) <input type="checkbox"/> fitta (5cm - 20cm) <input type="checkbox"/> molto fitta (<5cm)	<input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> roccia lapidea <input type="checkbox"/> roccia debole <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra granulare <input type="checkbox"/> terra granulare addensata <input type="checkbox"/> terra granulare sciolta <input type="checkbox"/> terra coesiva <input type="checkbox"/> terra coesiva consistente <input type="checkbox"/> terra coesiva poco consistente <input type="checkbox"/> terra organica <input type="checkbox"/> unità complessa <input type="checkbox"/> unità complessa: alternanza <input type="checkbox"/> unità complessa: mélange	<input type="checkbox"/> fresca <input type="checkbox"/> leggermente degradata <input type="checkbox"/> mediamente degradata <input type="checkbox"/> molto degradata <input type="checkbox"/> completamente degradata NOTE: 1. Prima formazione 2. Seconda formazione	
<b>USO DEL SUOLO</b>					
<b>Uso del suolo</b>			<b>Tecniche colturali</b>		
<input type="checkbox"/> aree urbanizzate <input type="checkbox"/> aree estrattive <input type="checkbox"/> seminativo <input type="checkbox"/> seminativo arborato <input type="checkbox"/> colture specializzate <input type="checkbox"/> vegetazione riparia <input type="checkbox"/> rimboschimento e novellato <input type="checkbox"/> bosco ceduo <input type="checkbox"/> bosco d'alto fusto <input type="checkbox"/> aree denudate <input type="checkbox"/> macchia cespugliata <input type="checkbox"/> prato pascolo			<input type="checkbox"/> ritocchino <input type="checkbox"/> girapoggio <input type="checkbox"/> in traverso <input type="checkbox"/> spina <input type="checkbox"/> terrazzi <input type="checkbox"/> ciglionamenti		
<b>IDROGEOLOGIA</b>		<b>CLASSIFICAZIONE</b>			
<b>Acque superficiali</b>		<b>1 2 Movimento</b>		<b>1 2 Materiale</b>	
<input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> stagnanti <input type="checkbox"/> ruscellamento diffuso <input type="checkbox"/> ruscellamento concentrato		<input type="checkbox"/> eroso <input type="checkbox"/> ribaltamento <input type="checkbox"/> sovolamento rotazionale <input type="checkbox"/> sovolamento traslativo <input type="checkbox"/> espansione <input type="checkbox"/> colamento		<input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra <b>1 2 Contenuto d'acqua</b> <input type="checkbox"/> secco <input type="checkbox"/> umido <input type="checkbox"/> bagnato <input type="checkbox"/> molto bagnato	
<b>Sorgenti</b>				<b>1 2 Velocità</b>	
<input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> diffuse <input type="checkbox"/> localizzate				<input type="checkbox"/> estremamente lento (< 16 m/anno) <input type="checkbox"/> molto lento (< 1.6 m/anno) <input type="checkbox"/> lento (< 13 m/mese) <input type="checkbox"/> moderato (< 1.8 m/h) <input type="checkbox"/> rapido (< 3 m/min) <input type="checkbox"/> molto rapido (< 5 m/s) <input type="checkbox"/> estremamente rapido (> 5 m/s)	
<b>Falda</b>					
<input type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> diffusa <input type="checkbox"/> localizzate					
<b>ATTIVITÀ</b>					
<b>Stato</b>		<b>Distribuzione</b>		<b>Stile</b>	
<input type="checkbox"/> attivo <input type="checkbox"/> attivo s.s. <input type="checkbox"/> sospeso <input type="checkbox"/> riattivato		<input type="checkbox"/> costante <input type="checkbox"/> retrogressivo <input type="checkbox"/> avanzante <input type="checkbox"/> in allargamento		<input type="checkbox"/> singolo <input type="checkbox"/> complesso <input type="checkbox"/> composito	
<input type="checkbox"/> quiescente <input type="checkbox"/> T=1-10 anni <input type="checkbox"/> T=10-100 anni <input type="checkbox"/> T>100 anni		<input type="checkbox"/> naturalmente <input type="checkbox"/> artificialmente <input type="checkbox"/> retto		<input type="checkbox"/> successivo <input type="checkbox"/> multiplo	
<input type="checkbox"/> stabilizzato <input type="checkbox"/> in diminuzione <input type="checkbox"/> multidirezionale <input type="checkbox"/> confinato				<input type="checkbox"/> incipiente <input type="checkbox"/> avanzato <input type="checkbox"/> senile <input type="checkbox"/> esaurito	
<b>SEGNI PRECURSORI</b>			<b>DATAZIONE</b>		
<input type="checkbox"/> fenditure, fratture <input type="checkbox"/> trincee <input type="checkbox"/> doppie creste <input type="checkbox"/> croni localizzati <input type="checkbox"/> rigonfiamenti <input type="checkbox"/> contropendenze <input type="checkbox"/> cedimenti <input type="checkbox"/> lesioni dei manufatti			<input type="checkbox"/> sonochio strutture <input type="checkbox"/> inclinazione pali o alberi <input type="checkbox"/> variaz. portata sorgenti <input type="checkbox"/> variaz. portata corsi d'acqua <input type="checkbox"/> variaz. livello acqua pozzi <input type="checkbox"/> acqua in pressione nel suolo <input type="checkbox"/> rumori sotterranei		
<input type="checkbox"/> giornali <input type="checkbox"/> pubblicazioni <input type="checkbox"/> testimoni, orali <input type="checkbox"/> audiovisivi <input type="checkbox"/> archivi enti <input type="checkbox"/> cartografia			<input type="checkbox"/> immagini aeree/satellite <input type="checkbox"/> documenti storici <input type="checkbox"/> lichenometria <input type="checkbox"/> dendrocronologia <input type="checkbox"/> metodi radiometrici <input type="checkbox"/> altre datazioni		
			<b>Data certa</b>		
			<b>Data incerta</b>		
			min		
			max		
			Anno		
			Mese		
			Giorno		
			Ora		
			Età radiometrica		
			anni B.P.		
			precisione ±		

Figura 1: la prima pagina della scheda predisposta dal Servizio Geologico d'Italia e dal C.N.R. Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

CAUSE							
<b>Intrinseche</b> <input type="checkbox"/> materiale debole <input type="checkbox"/> materiale sensibile <input type="checkbox"/> materiale collassabile <input type="checkbox"/> materiale alterato <input type="checkbox"/> materiale fratturato		<input type="checkbox"/> superfici di taglio preesistenti <input type="checkbox"/> orientazione sfavorevole discontinuità primaria <input type="checkbox"/> orientazione sfavorevole discontinuità secondarie <input type="checkbox"/> contrasto di permeabilità <input type="checkbox"/> contrasto di competenza		<b>Geomorfologiche</b> <input type="checkbox"/> sollevamento tettonico <input type="checkbox"/> sollevamento vulcanico <input type="checkbox"/> scarico glaciopressioni <input type="checkbox"/> erosione fluviale base versante <input type="checkbox"/> erosione marina base versante		<input type="checkbox"/> erosione glaciale base versante <input type="checkbox"/> erosione margini laterali frana <input type="checkbox"/> erosione sotterranea, sifonamento <input type="checkbox"/> deposito sul pendio o sulla cresta <input type="checkbox"/> rimozione naturale vegetazione	
<b>Fisiche</b> <input type="checkbox"/> precipitazioni brevi intense <input type="checkbox"/> precipitazioni eccezionali prolungate <input type="checkbox"/> fusione rapida di neve o ghiaccio <input type="checkbox"/> fusione del permafrost <input type="checkbox"/> congelamento sorgenti <input type="checkbox"/> abbassamento rapido livello idrico esterno <input type="checkbox"/> innalzamento livello idrico esterno		<input type="checkbox"/> gelificazione o crioclastismo <input type="checkbox"/> termoclastismo <input type="checkbox"/> imbibizione / disseccamento <input type="checkbox"/> alioclastismo <input type="checkbox"/> terremoto <input type="checkbox"/> eruzione vulcanica <input type="checkbox"/> rottura soglia lago		<b>Antropiche</b> <input type="checkbox"/> scavo al piede del pendio <input type="checkbox"/> carico sulla cresta del pendio <input type="checkbox"/> abbassamento rapido livello serbatoio <input type="checkbox"/> innalzamento livello serbatoio <input type="checkbox"/> irrigazione <input type="checkbox"/> attività agricole e pratiche colturali <input type="checkbox"/> scarsa manutenzione sistema drenaggio		<input type="checkbox"/> perdite d'acqua <input type="checkbox"/> disboscamento <input type="checkbox"/> rimboscimento <input type="checkbox"/> attività estrattive in superficie <input type="checkbox"/> attività estrattive sotterranee <input type="checkbox"/> accumulo di materiali di scarto <input type="checkbox"/> vibrazioni	
NOTE: (X) predisponenti    (■) innescente							
DANNI							
<b>Tipo di danno</b> <input type="checkbox"/> diretto <input type="checkbox"/> caduta in un invaso <input type="checkbox"/> sbarramento corso d'acqua <input type="checkbox"/> sbarramento e rottura diga di frana <input type="checkbox"/> rottura diga o argine							
<b>Persone</b>		<input type="checkbox"/> Morti N.		<input type="checkbox"/> Feriti N.		<input type="checkbox"/> Evacuati N	
<b>Edifici</b>		<input type="checkbox"/> Privati N.		<input type="checkbox"/> Pubblici N.		<input type="checkbox"/> Privati a rischio N.	
<b>Costo (ML.)</b>		Persone		Beni		Attività	
<b>Costo Totale</b>		Persone		Beni		Attività	
<b>Centri abitati</b>		<b>Strutture servizio pubbliche</b>		<b>Beni culturali</b>		<b>Strade</b>	
centro abitato maggiore		ospedale		monumenti		autostrada	
centro abitato minore		caserma		beni storico-architettonici		statale	
gruppo di case		scuola		musei		provinciale	
case sparse		biblioteca		opere d'arte		comunale	
<b>Attività economiche</b>		sedi Pubblica Amministraz.		<b>Infrastrutture di servizio</b>		altro	
nucleo commerciale		chiesa		acquedotti		<b>Opere sistemazione</b>	
nucleo artigianale		impianto sportivo		fognature		regimazione fluviale	
impianto manifatturiero		cimitero		linee elettriche		consolidamento versante	
impianto chimico		centrale elettrica		linee telefoniche		opere di protezione	
impianto estrattivo		porto		gasdotti			
impianto zootecnico		porto o viadotto		oleodotti			
<b>Terreno agricolo</b>		galleria		canalizzazioni		<b>Corso d'acqua</b>	
seminativo		condotta forata		impianti a fune		Denominazione	
seminativo arborato		stazione ferroviaria		<b>Ferrovie</b>		Ordine	
colture specializzate		bacino idrico		alta velocità		Danno	
prato o pascolo		diga		2 o più binari		<input type="checkbox"/> potenziale	
bosco		inceneritore		1 binario		<input type="checkbox"/> deviazione	
rimboschimento		discarica		rete urbana		<input type="checkbox"/> sbarramento parziale	
		depuratore		ferrovia n.d.		<input type="checkbox"/> sbarramento totale	
GRADO DI DANNO: N = non valutabile; P = potenziale; L = lieve (estetico); M = medio (funzionale); G = grave (strutturale o perdita totale)							
STATO DELLE CONOSCENZE				INTERVENTI			
<b>Relazioni tecniche</b> <input type="checkbox"/> relazione sopralluogo <input type="checkbox"/> progetto di massima <input type="checkbox"/> relazione geologica <input type="checkbox"/> progetto esecutivo				<b>Movimenti di terra</b> <input type="checkbox"/> riprofilatura, gradonatura <input type="checkbox"/> riduzione carichi testa <input type="checkbox"/> incremento carichi piede <input type="checkbox"/> disgaggio		<b>Drenaggio</b> <input type="checkbox"/> canalette superficiali <input type="checkbox"/> trincee drenanti <input type="checkbox"/> pozzi drenanti <input type="checkbox"/> dreni suborizzontali <input type="checkbox"/> gallerie drenanti	
<b>Indagini e monitoraggio</b> <input type="checkbox"/> perforazioni geognostiche <input type="checkbox"/> inclinometri <input type="checkbox"/> analisi geotecniche lab <input type="checkbox"/> piezometri <input type="checkbox"/> indagini idrogeologiche <input type="checkbox"/> fessurimetri <input type="checkbox"/> geoelettrica <input type="checkbox"/> estensimetri <input type="checkbox"/> sismica di superficie <input type="checkbox"/> clinometri <input type="checkbox"/> sismica down-hole <input type="checkbox"/> assestimetri <input type="checkbox"/> sismica cross-hole <input type="checkbox"/> rete microsismica <input type="checkbox"/> penetrometro <input type="checkbox"/> monitoraggio topografico <input type="checkbox"/> pressiometro <input type="checkbox"/> monitoraggio idrometeorologico <input type="checkbox"/> scissometro				<b>Sostegno</b> <input type="checkbox"/> gabbioni <input type="checkbox"/> muri <input type="checkbox"/> paratie <input type="checkbox"/> pali <input type="checkbox"/> terre armate-rinforzate		<b>Protezione</b> <input type="checkbox"/> reti <input type="checkbox"/> spritz-beton <input type="checkbox"/> rilevati paramassi <input type="checkbox"/> trincee paramassi <input type="checkbox"/> strutture paramassi	
<b>Mitigazione danni</b> <input type="checkbox"/> consolidamento edifici <input type="checkbox"/> demolizioni				<input type="checkbox"/> evacuazione <input type="checkbox"/> sistema allarme		<b>Sistemaz. idraulico-forestali</b> <input type="checkbox"/> inerbimenti <input type="checkbox"/> rimboschimenti <input type="checkbox"/> disboscamento selettivo <input type="checkbox"/> vimate, fascinate <input type="checkbox"/> briglie o soglie <input type="checkbox"/> difese di sponda <b>Rinforzo</b> <input type="checkbox"/> chiodi-buloni <input type="checkbox"/> tiranti-ancoraggi <input type="checkbox"/> imbrocature <input type="checkbox"/> iniezioni/el grouting <input type="checkbox"/> reticoli micropali <input type="checkbox"/> trattamento term. chim. elett.	
Costo indagini (ML.)				Costo previsto (ML.)		Costo effettivo (ML.)	
BIBLIOGRAFIA							
Autori		Anno		Titolo		Rivista / Libro / Relazione	
						Editore / Ente	
						vol.	
						pag.	
NOTE / ALLEGATI							

M. AMANTI, N. CASAGLI, E. CATANI, M. D'ORFEO & G. MOTTEMAN

Figura 2: la seconda pagina della scheda predisposta dal Servizio Geologico d'Italia e dal C.N.R. Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**



**ALLEGATO A - SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI MOVIMENTI FRANOSI**

DATI GENERALI					
Data rilievo:	Rilevatori:	Altri soggetti presenti al sopralluogo:			
Comune:	Località:	Coordinate identificative (di norma il punto più alto del coronamento): N: _____ E: _____			
Quota coronamento:	Quota punto inferiore:	C.T.R. n°: _____			
DATI DESCRITTIVI					
STATO DI ATTIVITÀ					
<input type="checkbox"/> attivo	<input type="checkbox"/> quiescente	<input type="checkbox"/> relitto			
data di inizio movimento			data di riattivazione		
EVENTUALE EVOLUZIONE DELLA NICCHIA DI DISTACCO:					
<input type="checkbox"/> in arretramento			<input type="checkbox"/> in allargamento		
DIMENSIONI					
<i>frana:</i>	area interessata (mq) volume materiale (mc) profondità max (m)	Dislivello quota di coronamento, quota piede max (m) lunghezza (m) L. larghezza (m)			
<i>pendio:</i>	inclinazione (°)				
CARATTERISTICHE					
tessitura dell'accumulo:					
roccia	argilla-limo	sabbia	ghiaia	blocchi, massi e/o ciottoli prevalenti	
litologia e formazione di appartenenza:					
stratificazione (ove presente):					
franapoggio		reggipoggio		traverpoggio	
CONDIZIONI IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE					
		<i>versante</i>	<i>frana</i>		
<i>acque superficiali:</i>	assente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	scarsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	abbondante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<i>tipo di deflusso:</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	areale libero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	areale impedito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	canalizzato libero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	canalizzato impedito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<i>sorgenti:</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	assenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	diffuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	localizzate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<i>ulteriori indicazioni idrogeologiche</i>					
	specchi d'acqua (laghetti di frana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	cofate fangose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	acque stagnanti e/o torbide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	falda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	carsismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CLASSIFICAZIONE					
TIPOLOGIA					
(SS) superficiale di colata, soil slip	<input type="checkbox"/>	(DF) colamento, debris flow	<input type="checkbox"/>		
(SC) scivolamento o scorrimento	<input type="checkbox"/>	(SCp) scivolamento o scorrimento planare	<input type="checkbox"/>		
(SCr) scivolamento o scorrimento rotazionale	<input type="checkbox"/>	(CL) crollo o ribaltamento	<input type="checkbox"/>		
(FC) complessa	<input type="checkbox"/>	(FP) deformazione gravitativa profonda	<input type="checkbox"/>		

Figura 3: la prima pagina della scheda utilizzata per il censimento dei movimenti franosi.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

CAUSE DEL DISSESTO				
<i>naturali</i>			<i>antropiche</i>	
litologia	<input type="checkbox"/>		abbandono	<input type="checkbox"/>
giacitura	<input type="checkbox"/>		disboscamento	<input type="checkbox"/>
contatti litologici	<input type="checkbox"/>		sbancamenti	<input type="checkbox"/>
tettonica	<input type="checkbox"/>		cattiva regimazione acque	<input type="checkbox"/>
fratturazione	<input type="checkbox"/>		carichi applicati	<input type="checkbox"/>
acclività	<input type="checkbox"/>		pascolo eccessivo	<input type="checkbox"/>
erosione spondale	<input type="checkbox"/>		incendio	<input type="checkbox"/>
erosione diffusa	<input type="checkbox"/>		attività estrattive	<input type="checkbox"/>
erosione incanalata	<input type="checkbox"/>		onde d'urto meccaniche od esplosivi	<input type="checkbox"/>
escursione falda	<input type="checkbox"/>			
contrasto di permeabilità	<input type="checkbox"/>			
precipitazioni brevi intense	<input type="checkbox"/>			
precipitazioni persistenti	<input type="checkbox"/>			
svaso diga	<input type="checkbox"/>			
sisma	<input type="checkbox"/>			
DANNI				
persone:				
feriti		data ordinanza di sgombero		persone evacuate
vittime			persone a rischio	
	REALI			POTENZIALI
leggeri	medi	totali		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	centro abitato	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	case sparse	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nucleo rurale	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	scuole ospedali	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	beni storici ed architettonici	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	agricoltura	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Impianti produttivi, stalle	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	boschi	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	autostrada	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	strada statale	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	strada provinciale	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	strada comunale	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	carrozzabile non asfaltata, ciclabile pedonale,	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ferrovia	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ponte	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	linea elettrica	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	linea telefonica	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	diga	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	condotta forzata	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	opera regimazione fluviale	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	opera regimazione sul versante	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	opera di consolidamento	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	impianto industriale	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	acquedotti - canale irriguo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	fognature	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	oleodotti	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	discarica	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	deviazione corso d'acqua	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sbarramento corso d'acqua	<input type="checkbox"/>

NOTE:

---

**Figura 4: la seconda pagina della scheda utilizzata per il censimento dei movimenti franosi.**

## 2.2 - SEGNALAZIONI DI FRANE E LORO INTEGRAZIONE

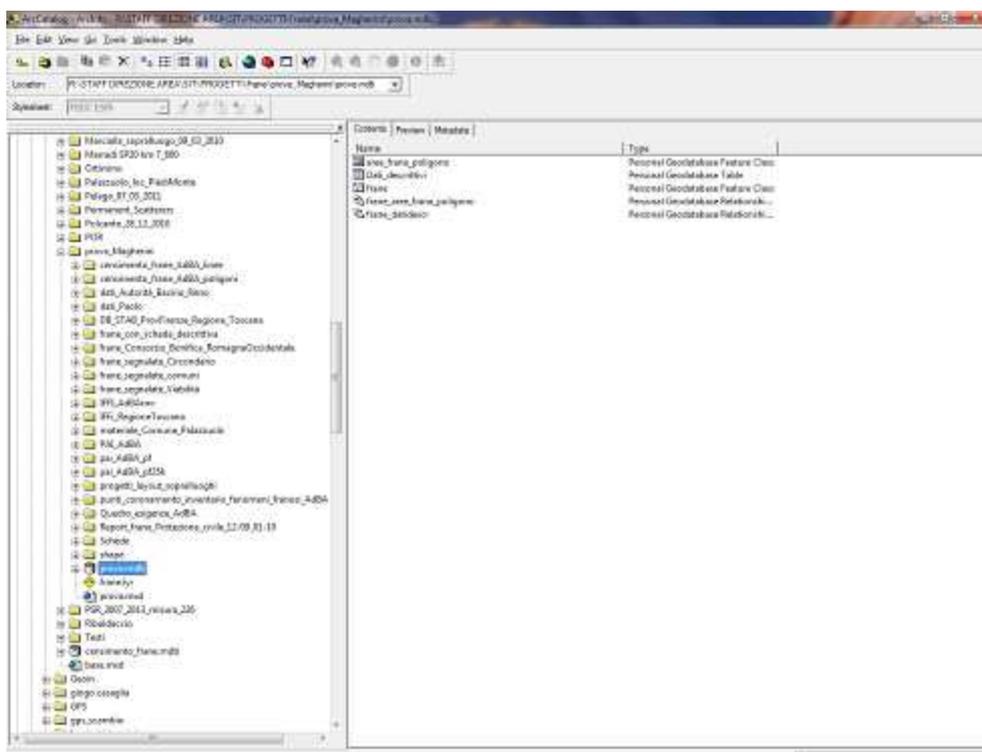
Le segnalazioni da parte degli Enti Locali e dei Consorzi di Bonifica si sono registrate tra giugno e novembre 2010. In particolare sono arrivate, al servizio geologico provinciale, 63 schede relative a movimenti franosi. Dalla consultazione degli archivi, presso la Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile, contenenti le segnalazioni di dissesti giunte nel corso degli anni, sono state estratte ulteriori 12 frane che meritavano un'ulteriore approfondimento ed una nuova analisi dell'evoluzione del fenomeno.

Ammontavano, invece, a 10 le frane che sono state oggetto di comunicazioni successive al periodo sopra menzionato. Queste in particolare fanno riferimento ai dissesti verificatisi in seguito agli episodi di maltempo del periodo invernale 2010-2011 (concentrati soprattutto fra i mesi di dicembre e gennaio).

Dal Servizio Viabilità dell'Amministrazione Provinciale sono giunte 21 segnalazioni riguardanti frane insistenti su strade la cui gestione è affidata alla Provincia. Ed infine, a completare il lotto delle frane esaminate, sono stati presi in considerazione 13 movimenti gravitativi che costituivano priorità nella programmazione e pianificazione del finanziamento degli interventi di sistemazione da parte delle Autorità di Bacino.

Giunta questa mole di dati si è passati alla organizzazione di un sistema informatizzato per la loro archiviazione. Si è pensato quindi di creare una banca dati che potesse fornire non solo informazioni descrittive ma anche spaziali – cartografiche. La soluzione scelta, a questo scopo, è stata quella di creare un database geografico sfruttando le potenzialità offerte dai software GIS (geographic information system) in uso all'Amministrazione Provinciale. Nello specifico è stato utilizzato ARC GIS 9.2 della Esri con i suoi moduli ArcMap e ArcCatalog. Partendo dalle caratteristiche della scheda di censimento è stata realizzata una struttura dati attraverso la creazione di un Personal Geodatabase che risulta costituito da:

- una feature class puntuale denominata “frane”;
- una feature class poligonale denominata “aree\_frana\_poligono”;
- una tabella di attributi (personal geodatabase table) chiamata “Dati\_descrittivi”;
- una coppia di relazioni: “frane-aree\_frana\_poligono” e “frane-datidescr”.



**Figura 5: la composizione del geodatabase.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

La feature class puntuale, graficamente e geograficamente, rappresenta, di solito, il punto più elevato del coronamento delle frane. La tabella di attributi associata alla feature class contiene, oltre al codice identificativo della frana, i dati generali del dissesto ossia le informazioni sull'ubicazione del movimento franoso. Le altre caratteristiche descrittive (in analogia alla scheda di censimento elaborata) vengono invece inserite nella personal geodatabase table denominata "Dati\_descrittivi", collegata alla feature puntuale attraverso la relazione "frane-datidescr".

Field Name	Data Type	Default value	Length
Id_frana:	Text		50
Data rilievo	Date		
Rilevatori	Text		50
Altri_soggetti_presenti	Text		50
Comune	Text		50
Località	Text		50
Coordinata_N	Double		
Coordinata_E	Double		
Quota_coronamento	Double		
Quota_punto_inferiore	Double		
Sezioni_C.T.R.	Text		20

Figura 6: struttura della feature class "frane".

Field Name	Data Type	Default value	Length
Danni strada provinciale	Text	Non rilevati	50
Danni strada comunale	Text	Non rilevati	50
Danni altra viabilità	Text	Non rilevati	50
Danni ferrovia	Text	Non rilevati	50
Danni ponte	Text	Non rilevati	50
Danni linea elettrica	Text	Non rilevati	50
Danni linea telefonica	Text	Non rilevati	50
Danni diga	Text	Non rilevati	50
Danni condotta forzata	Text	Non rilevati	50
Danni opera regimazione fluviale	Text	Non rilevati	50
Danni opera regimazione versante	Text	Non rilevati	50
Danni opera di consolidamento	Text	Non rilevati	50
Danni impianto industriale	Text	Non rilevati	50
Danni acquedotti canale irriguo	Text	Non rilevati	50
Danni fognature	Text	Non rilevati	50
Danni oleodotti	Text	Non rilevati	50
Danni discarica	Text	Non rilevati	50
Danni deviazione corso d'acqua	Text	Non rilevati	50
Danni sbarramento corso d'acqua	Text	Non rilevati	50
Note	Text		300

Figura 7: la parte finale della struttura della tabella "Dati\_Descrittivi".

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

La feature class poligonale chiamata “aree\_frana\_poligono” rappresenta invece, graficamente e spazialmente, l’area coinvolta nel dissesto. Questa feature è collegata a quella puntuale (e quindi alle caratteristiche descrittive del movimento gravitativo) attraverso la relazione “frane-aree\_frana\_poligono”.

Queste relazioni (permanenti perché costruite all’interno della struttura del Geodatabase) permettono in caso di interrogazione (all’interno di un software GIS), di uno degli elementi grafici suddetti, di poter visionare tutte le caratteristiche informative e spaziali del movimento franoso.

Per la tabella “Dati\_Descrittivi”, che contiene la maggiore quantità di informazioni alfanumeriche sui dissesti, con l’obiettivo di facilitare l’inserimento dei dati nel sistema GIS, sono stati creati, all’interno del Geodatabase, i domini, ossia la lista di valori possibili e assumibili da ogni campo della tabella.

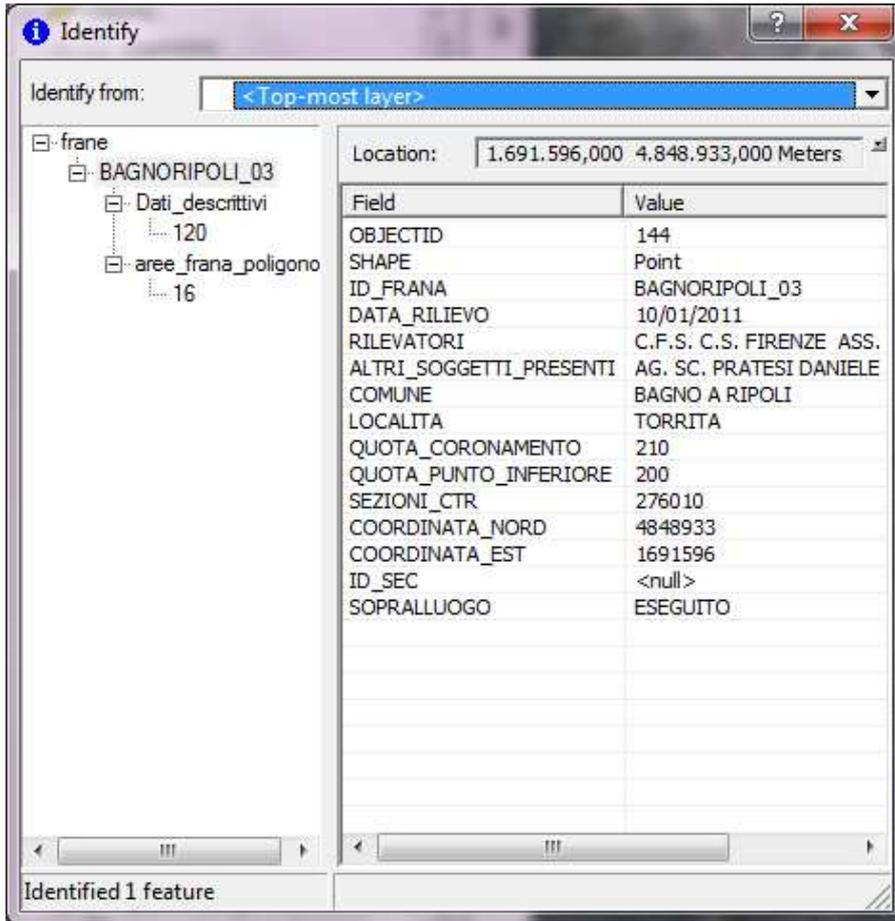


Figura 8: la finestra di interrogazione di ARC GIS che mostra (nella colonna di sinistra) le relazioni permanenti tra la frana e i dati descrittivi e nella parte di destra i valori assunti.

Domain name/Field Name: **Stato attività**  
Field type: Text  
Domain type: Coded values

Code	Description
A	Attivo
Q	Quiescente
R	Relitto

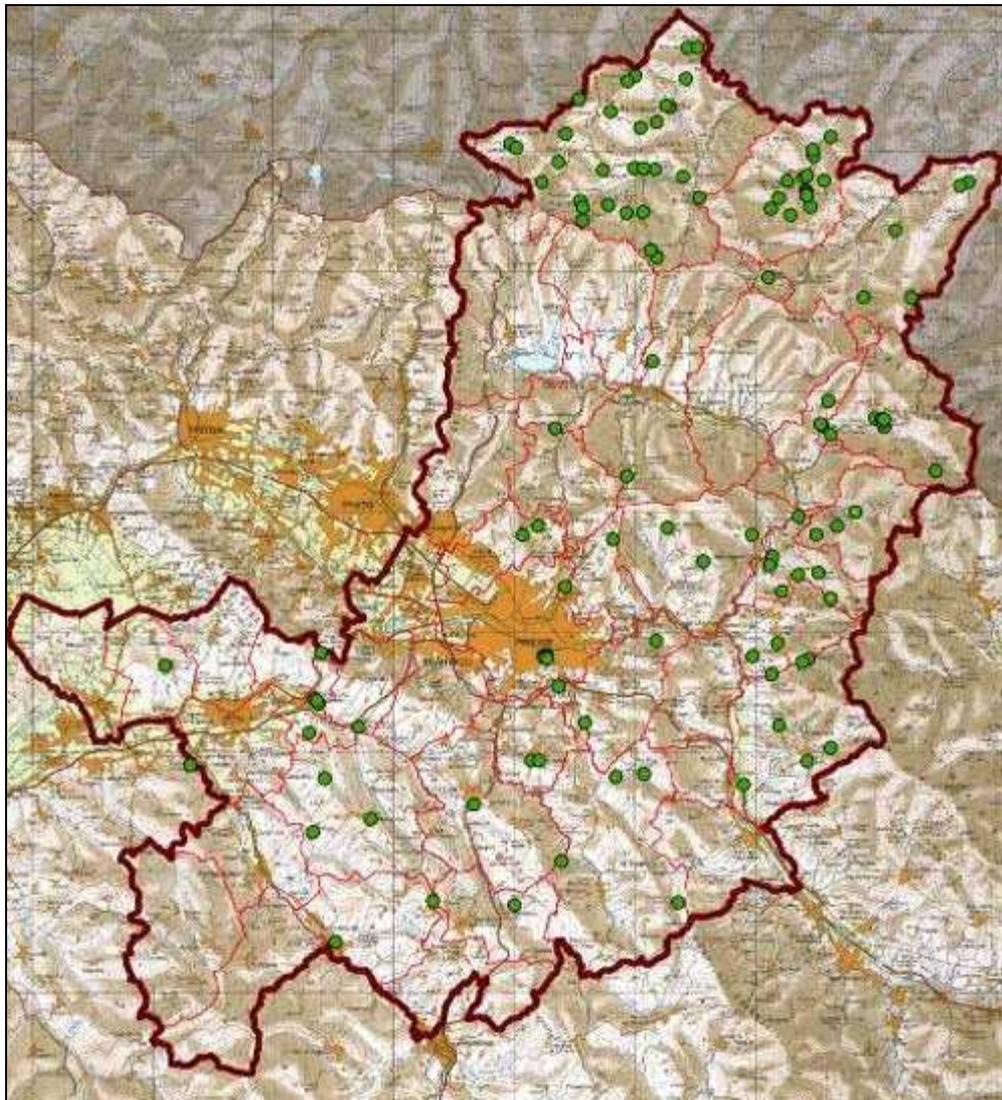
Figura 9: estratto dei domini realizzati per la tabella “Dati\_Descrittivi”. In particolare i valori possibili assunti dal campo “Stato attività”.

## 2.3 - SOPRALLUOGHI E ATTRIBUZIONE CODICE

Come già ricordato, partendo dall'esame del quadro conoscitivo esistente e dalle segnalazioni giunte dagli enti presenti sul territorio provinciale, si è passati alla fase di sopralluogo in campagna.

Per ogni evento segnalato e per quelli derivanti dalla programmazione finanziaria prioritaria degli interventi da parte delle Autorità di Bacino e per i fenomeni franosi, che richiedevano un'ulteriore approfondimento conoscitivo, tra quelli presenti nell'archivio delle segnalazioni della Direzione Difesa del Suolo, si è provveduto ad effettuare un rilievo di campagna.

Il risultato di tale attività, per ogni frana esaminata, è stata la compilazione della scheda predisposta per il censimento (vista in precedenza) e l'acquisizione di un'importante documentazione fotografica.



**Figura 10: immagine del territorio provinciale con le 119 frane censite su cui è stato effettuato il sopralluogo.**

Ogni fenomeno è stato inoltre soggetto ad una classificazione basata sulla criticità/rischio della situazione, definendo nel contempo anche un livello di priorità degli interventi di consolidamento e sistemazione, necessari per ripristinare le condizioni di sicurezza nel caso, di volta in volta, analizzato. Dunque, ai fini di questo ordinamento, si sono attribuiti dei codici colori a ciascun evento. I codici colori assegnati e le decodifiche sono i seguenti:

- Codice **ROSSO** - situazione critica e di pericolo, priorità massima: è attribuito agli eventi che hanno bisogno di un intervento immediato ed hanno quindi precedenza assoluta anche per eventuali assegnazioni di finanziamenti;
- Codice **GIALLO** – situazione mediamente critica, presenza di rischio evolutivo e possibile sviluppo a situazione di pericolo: è assegnato ad eventi che devono essere tenuti sotto controllo e risolti nel breve/medio periodo onde evitare pericolose evoluzioni del fenomeno;
- Codice **VERDE** – situazione con livello basso di criticità, assenza di rischi evolutivi: è attribuito ad eventi e situazioni per cui non vi sono pericoli immediati né di sviluppo a livelli superiori di criticità; gli interventi sono differibili e l'esecuzione può essere realizzata solo dopo aver risolto le situazioni più urgenti;
- Codice **BIANCO** – situazione non critica, interventi assolutamente non urgenti: è assegnato a quegli eventi e situazioni che (pur in presenza di una segnalazione) sono state già risolte al momento del censimento oppure che non presentano elementi di rischio né possibilità di evoluzione a livelli superiori di criticità.

<b>Comune</b>	<b>N. Frane</b>
BAGNO A RIPOLI	3
BARBERINO VAL D'ELSA	1
BORGO SAN LORENZO	3
CERRETO GUIDI	1
CERTALDO	1
DICOMANO	4
FIESOLE	2
FIRENZE	5
FIRENZUOLA	29
GREVE IN CHIANTI	3
IMPRUNETA	2
LASTRA A SIGNA	1
LONDA	3
MARRADI	5
MONTELUPO FIORENTINO	5
MONTESPERTOLI	3
PALAZZUOLO SUL SENIO	16
PELAGO	2
PONTASSIEVE	3
REGGELLO	7
RUFINA	7
SAN CASCIANO VAL DI PESA	2
SAN GODENZO	6
SAN MINIATO	1
SAN PIERO A SIEVE	1
SESTO FIORENTINO	2
TAVARNELLE VAL DI PESA	1
<b>TOTALE</b>	<b>119</b>

**Figura 11: tabella riepilogativa dei sopralluoghi effettuati. Le frane censite sono state suddivise per comune.**

Su alcuni dissesti sarebbe stato possibile articolare i livelli di gravità su più interventi da realizzarsi in fasi successive, ma introducendo una semplificazione, tollerabile in relazione al livello di analisi predisposto, si è attribuito nei casi di duplice codifica il codice più alto.

## 2.4 - STATISTICA DESCRITTIVA SULLE FRANE CENSITE

In questo paragrafo verrà inserita una statistica descrittiva sul lavoro eseguito a carico delle frane censite con lo scopo di facilitare la lettura di alcuni parametri che possono descrivere sinteticamente i risultati delle analisi e delle attività condotte.

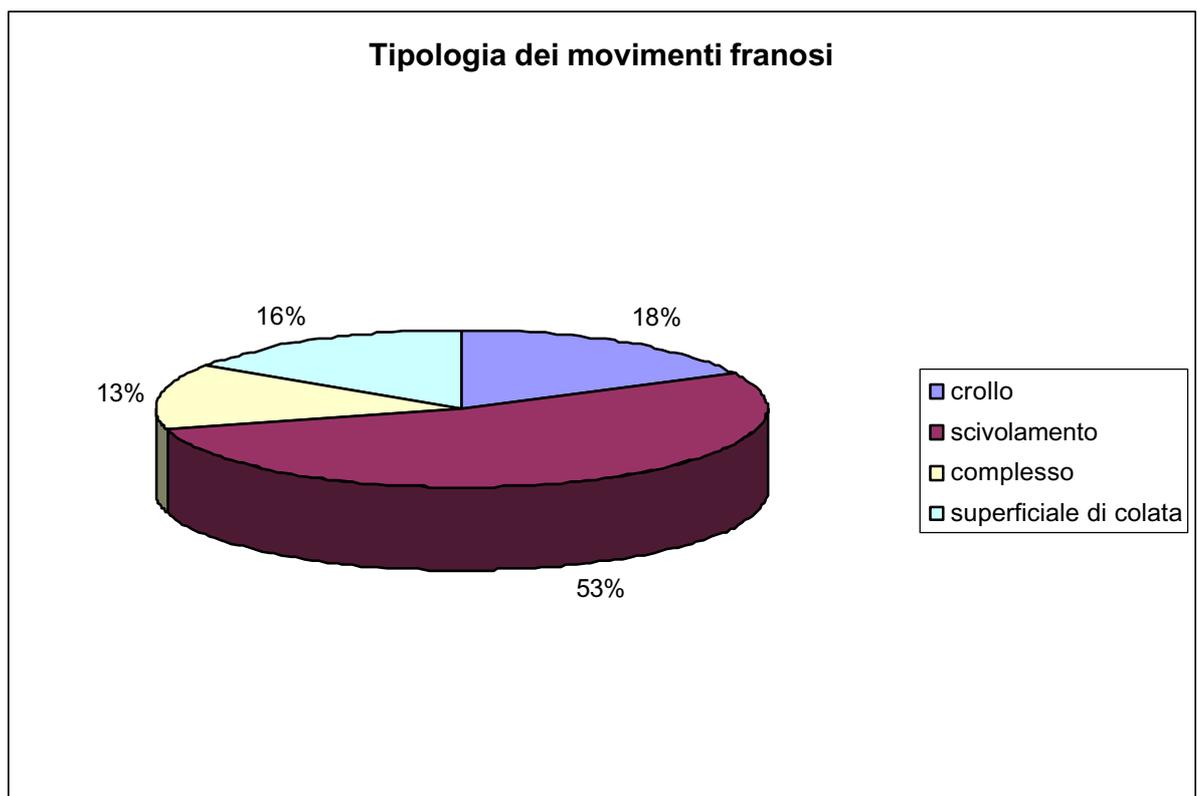
I parametri presi in considerazione sono i seguenti:

- Tipologia di dissesto;
- Volume delle frane;
- Tipologia dei materiali;
- Cause del dissesto;
- Elementi posti a rischio (danni);
- Codici di criticità/rischio/priorità.

Per quanto riguarda la tipologia di dissesto, i fenomeni franosi censiti sono stati individuati ed inseriti nelle seguenti categorie tipologiche: crolli, scivolamenti, complesse, superficiali di colata (soil slip).

Su un totale di 119 frane censite, gli scivolamenti sono risultati 63 ed i crolli 21, 16 fenomeni erano invece caratterizzati dalla presenza di più tipologie di movimento mentre 19 sono risultati i soil slip.

Questi valori tradotti in termini percentuali vedono un 53 % di scivolamenti, 17 % di crolli, 13 % di frane complesse e 16 % di soil slip.



**Figura 12: il grafico mostra le 119 frane censite suddivise nelle varie tipologie individuate.**

Per fornire i dati concernenti il volume dei materiali coinvolti nei dissesti esaminati si è adottata la semplificazione di creare delle classi di volume. Nel seguito si riportano le classi create e gli intervalli di volume facenti parte di quest'ultime. Per il calcolo del volume, che è stato effettuato solo a carico degli scivolamenti (mentre per i crolli si è inserito il valore solo quando proveniva dal dato originale inserito nelle schede di segnalazione), si è adottata la formula del semiellissoide:  $V = p/6 \times L \times W \times D$ .

Dove L è la lunghezza e "D" è la profondità che è stata ottenuta moltiplicando la larghezza "W" per un coefficiente pari a 0,15.

CLASSE DI VOLUME	INTERVALLO VOLUME
5	0 – 1.000 mc
4	1.001 - 10.000 mc
3	10.001 - 100.000 mc
2	100.001 – 1.000.000 mc
1	> 1.000.000 mc

Figura 13: le classi utilizzate per raggruppare i volumi dei dissesti.

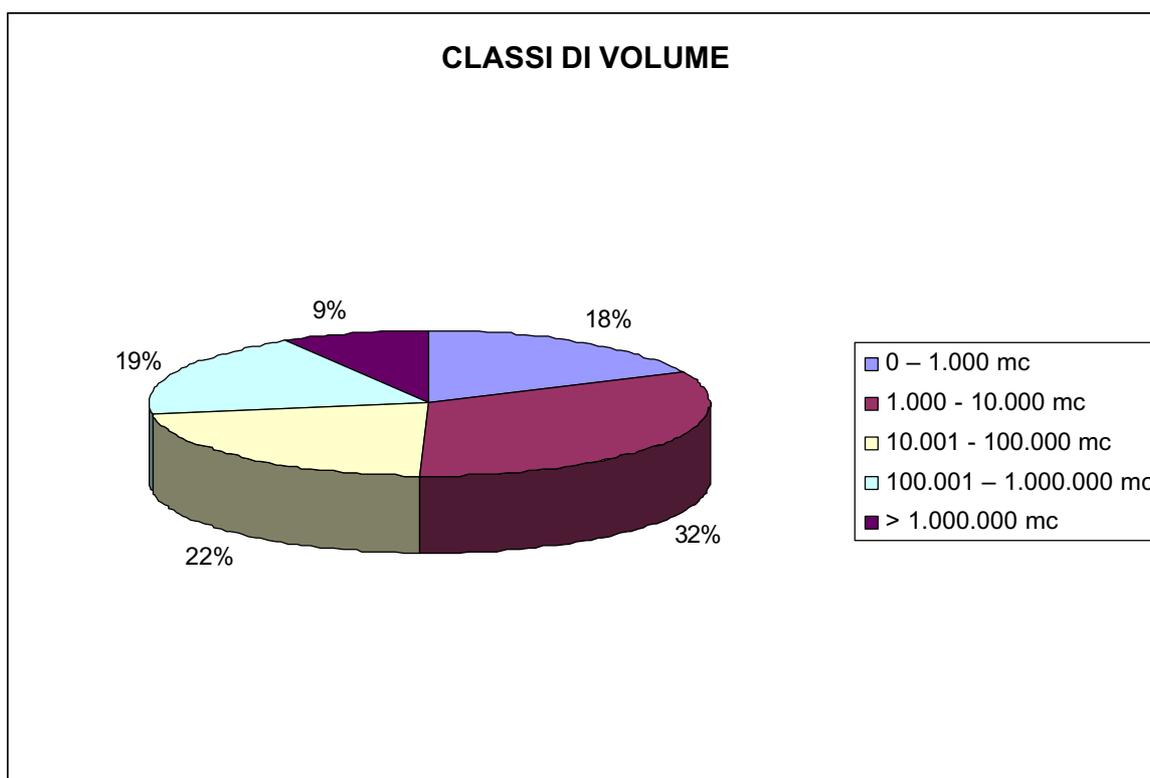


Figura 14: la distribuzione percentuale dei dissesti censiti all'interno delle classi di volume.

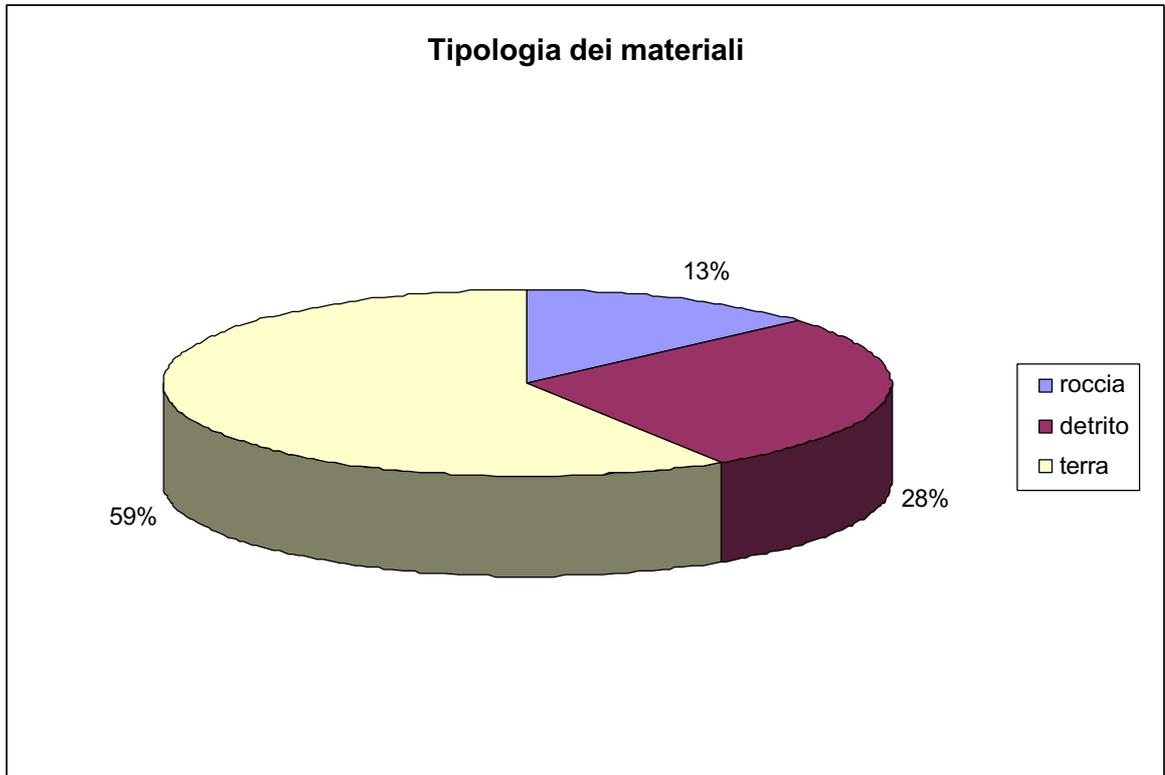
Come si può vedere dal grafico, il 18% dei movimenti franosi censiti hanno coinvolto un volume di terreno variabile tra 0 e 1.000 mc, il 32 % è compreso all'interno della classe di volume tra i 1.000 e i 10.000 mc, il 22 % tra 10.000 e 100.000 mc, il 19 % tra 100.000 e 1.000.000 mc ed infine il 9% delle frane inventariate rientra nella classe di volume che coinvolge più di 1.000.000 mc.

Per provvedere alla definizione della tipologia dei materiali coinvolti nei movimenti franosi si sono aggregati i materiali elencati nella scheda di censimento nelle seguenti tre categorie: roccia, detrito, terra. Dove per detrito si intende un materiale costituito prevalentemente da elementi grossolani aventi dimensioni maggiori di 2 mm (rientrano in questa descrizione la ghiaia e i blocchi, massi e/o ciottoli prevalenti) e per terra un aggregato costituito da materiali fini con dimensioni inferiori ai 2 mm (sono comprese nelle terre la sabbia e l'argilla-limo).

L'analisi dei dissesti censiti fornisce i seguenti dati in merito alla tipologia dei materiali coinvolti nelle frane: si ha roccia nel 13% dei casi studiati, detrito nel 28 % e terra nel 59 %.

Scaturisce da questa elaborazione che i materiali a maggiore componente fine risultano, almeno per le frane censite, più suscettibili al dissesto.

Questo comportamento è legato presumibilmente al diverso comportamento dei materiali, in termini di resistenza meccanica e coesività, in presenza di acqua.



**Figura 15: la distribuzione percentuale dei materiali coinvolti nei movimenti gravitativi censiti.**

Per quanto concerne le cause dei dissesti, per facilitare l'analisi e la conseguente lettura, si è stabilito di aggregare quelle indicate nella scheda di censimento in quattro gruppi: "Intrinseche", "Fisiche", "Geomorfologiche" ed "Antropiche" secondo lo schema rappresentato nella tabella seguente.

In questo modo si è ottenuto che il 37 % delle frane censite hanno avuto le "cause intrinseche" come ragione principale del loro verificarsi.

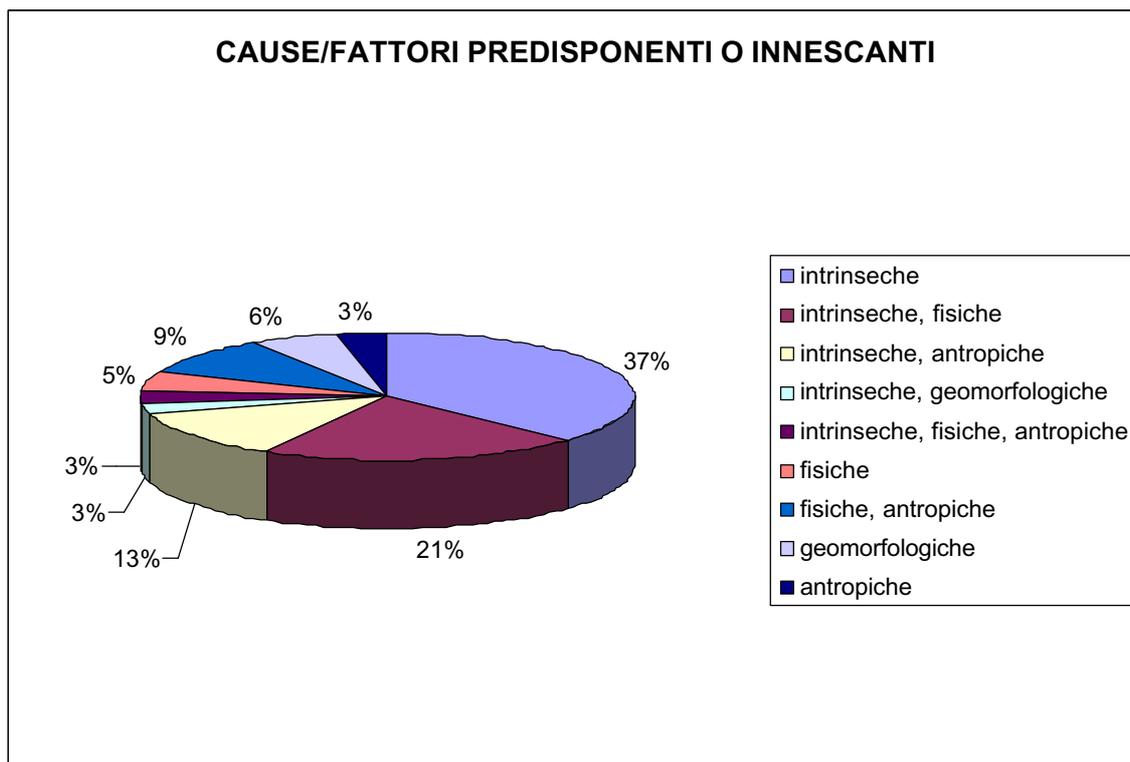
Nel 21 % dei casi la causa che ha portato al manifestarsi dei movimenti gravitativi poteva essere ricondotta alla combinazione di "cause intrinseche e fisiche".

Altro dato interessante è quello riguardante il fattore antropico, legato essenzialmente ad una scarsa cura del territorio ed in particolare ad una insufficiente manutenzione del sistema di drenaggio delle acque.

In questo senso si è verificato che solo il 3% delle frane hanno avuto come univoca causa quella riconducibile all'attività antropica, ma si è registrato anche che nel 9% dei casi le cause erano da imputare alla combinazione di fattori fisici ed antropici e nel 13% dei dissesti si era avuta la somma di "cause intrinseche ed antropiche".

<b>Intrinseche</b>	litologia, giacitura, contatti litologici, tettonica, fratturazione, contrasto di permeabilità, acclività
<b>Fisiche</b>	precipitazioni brevi intense, precipitazioni persistenti, sisma
<b>Geomorfologiche</b>	erosione spondale, erosione diffusa, erosione incanalata
<b>Antropiche</b>	abbandono, disboscamento, sbancamenti, cattiva regimazione acque, carichi applicati, pascolo eccessivo, incendio, attività estrattive, onde d'urto meccaniche od esplosivi

**Figura 16: la tabella riporta la suddivisione delle cause in quattro gruppi principali.**



**Figura 17: la distribuzione percentuale delle cause che hanno ingenerato i dissesti censiti.**

Per quanto riguarda gli elementi posti a rischio (danni) occorre specificare che, come accennato in introduzione, il censimento è stato impostato in modo da analizzare quei dissesti che andavano ad incidere prevalentemente sulla viabilità (comunale, provinciale e regionale) e sull'edificato.

Il grafico seguente mostra quale percentuale dei dissesti ha provocato, o può potenzialmente arrecare, danni alle categorie di elementi elencati in legenda.

Come si può evincere, dalla figura seguente, sono la viabilità comunale e la viabilità provinciale (rispettivamente per il 27% e per il 18% dei casi) i beni maggiormente posti a rischio dalle frane censite. Seguono l'edificato con il 14% e poi si annoverano una serie di categorie composte, da più beni messi a rischio, tra cui le più significative: edificato e viabilità comunale con un valore del 14%, edificato e viabilità provinciale con il 5%, edificato, viabilità comunale e regionale con il 5%.

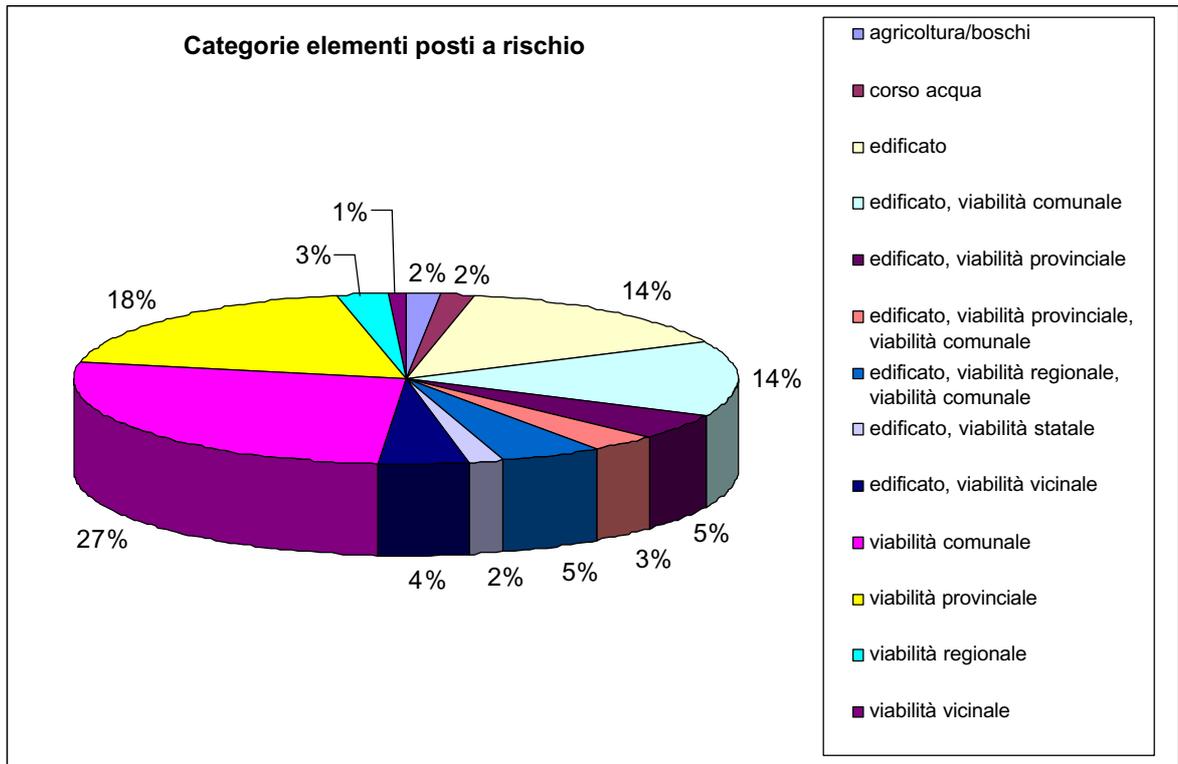
Da rimarcare, relativamente a questo aspetto, che oltre 30 frane hanno interferenza diretta con centri abitati. I movimenti gravitativi che meritano un'attenzione particolare sono quelli che coinvolgono gli abitati di: Traversa, Selva, Covigliaio, Pietramala e Rifredo nel Comune di Firenzuola, Pescina nel Comune di Greve in Chianti, La Rata – Turicchi nel Comune di Londa e Rufina, Campigno nel Comune di Marradi, Ortimino e Ribaldaccio nel Comune di Montespertoli, Pomino nel Comune di Rufina, Santa Brigida nel Comune di Pontassieve e Tosi e Donnini nel Comune di Reggello.

Infine l'ultimo parametro che esaminiamo è quello relativo all'attribuzione del codice colore che definisce il livello di criticità/rischio e di priorità degli interventi di sistemazione (necessari per ripristinare le condizioni di sicurezza).

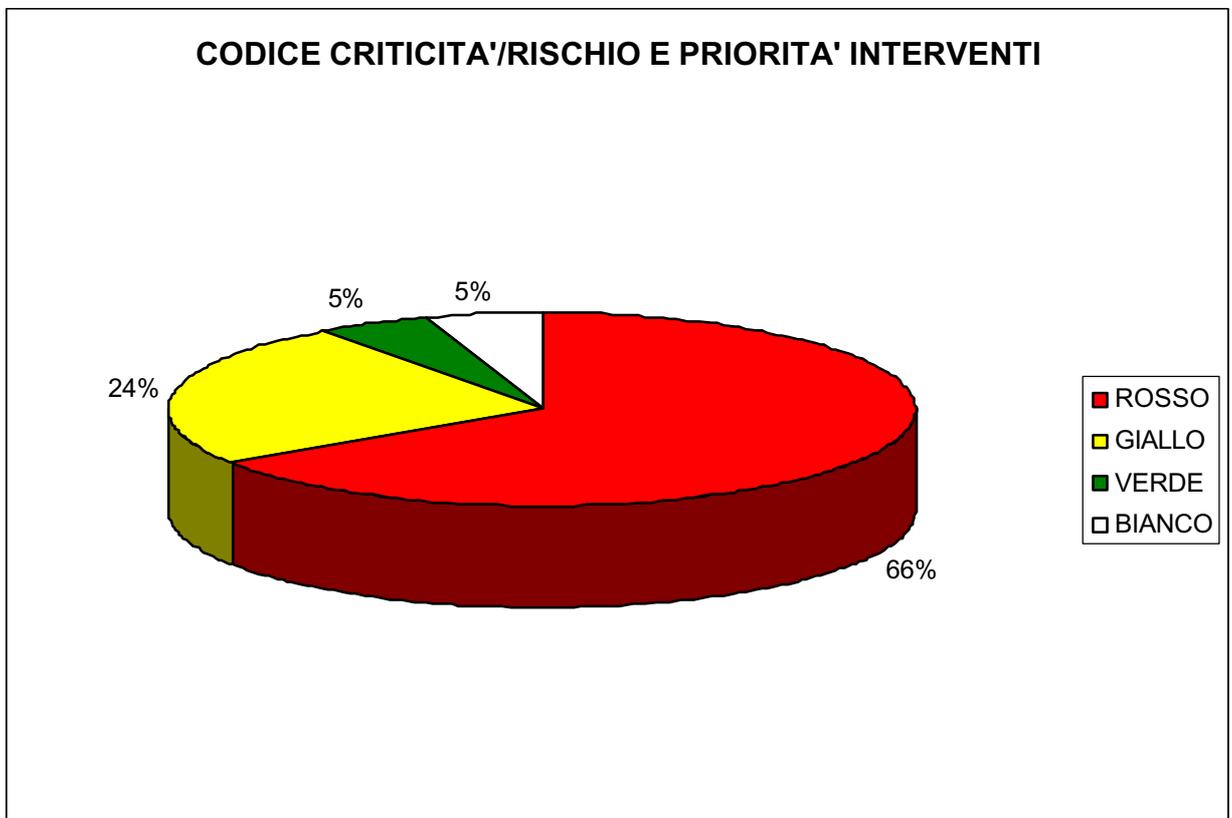
Il grafico seguente mostra la distribuzione percentuale delle frane esaminate nei quattro codici colori che sono stati assegnati.

Nel 65 % dei casi i dissesti presentavano una situazione di rischio/criticità e priorità d'intervento tale da meritare di essere inclusi nel codice "ROSSO". Un altro 25 % delle frane censite avevano caratteristiche tali da vedersi assegnate il codice colore "GIALLO". Il restante 10 % dei movimenti franosi sono equamente suddivisi tra il codice colore "VERDE" e "BIANCO". Dunque, come si può evincere dai risultati di quest'ultima analisi, si

ha una larga prevalenza di eventi che mostrano livelli di criticità e di priorità dei relativi interventi di sistemazione piuttosto elevati.



**Figura 18:** la percentuale dei dissesti che ha provocato o può potenzialmente arrecare danni alle categorie di elementi considerati.



**Figura 19:** distribuzione percentuale dei dissesti per quanto riguarda l'attribuzione del codice criticità/rischio e priorità.

## **2.5 - LE AREE A RISCHIO O A PERICOLOSITA' DI FRANA MOLTO ELEVATA**

**derivanti dai Piani Stralcio di Assetto/Rischio Idrogeologico delle Autorità di Bacino e selezionate sulla base dell'analisi dei dati inerenti i permanent scatterers.**

In quest'ultima parte del capitolo 2 viene descritto il lavoro eseguito a carico delle aree a rischio o a pericolosità di frana molto elevata derivanti dai Piani Stralcio di Assetto/Rischio Idrogeologico delle Autorità di Bacino. Nella prima parte verrà fornita una panoramica sui dati e le immagini radar. Si passerà poi a spiegare la tecnica dei Permanent Scatterers (PS) utilizzata per la selezione delle zone suddette ed infine verrà fornito un quadro sintetico del flusso di lavoro condotto e delle aree a rischio selezionate ed esaminate. Lo scopo di questo affinamento rispetto al lavoro di censimento svolto mediante le segnalazioni e i sopralluoghi è quello di tenere comunque in considerazione a livello programmatico quei dissesti che per velocità di deformazione o magari interventi di manutenzione già svolti sugli elementi a rischio non presentano situazioni di danno tali da essere rilevate mediante la visione diretta dei luoghi, ma possono essere individuate esclusivamente tramite il rilevamento geomorfologico. Per ottenere queste indicazioni si è deciso di far riferimento, per il rilevamento geomorfologico, alle aree classificate in pericolosità da frana PF4 o R4 desunte dai PAI, effettuare una analisi in termini di interferenza con gli elementi a rischio e attribuire loro ove presente un dato numerico in termini di deformazione desunto da attività di telerilevamento.

### **2.5.1 – I DATI RADAR**

Le immagini radar (RADIO Detecting And Ranging) vengono prodotte da sensori attivi che trasmettono un segnale nel campo delle microonde. L'onda riflessa dallo scenario illuminato torna verso la sorgente, dove viene registrata in fase e in ampiezza. Dal ritardo temporale tra l'istante di trasmissione e quello di ricezione, il sensore riesce a valutare la distanza alla quale è posizionato il bersaglio, localizzandolo in modo preciso lungo la direzione di puntamento dell'antenna.

I sistemi radar ad apertura sintetica (SAR) forniscono immagini elettromagnetiche (a frequenze comprese tra 500 MHz e 10 GHz) della superficie terrestre con risoluzione spaziale di alcune decine di metri. Rispetto ai più noti sistemi ottici operano con continuità, potendo acquisire dati in presenza di copertura nuvolosa e sia di giorno che di notte.

Nel maggio 1991 l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) lanciò il primo SAR europeo a bordo del satellite ERS-1. Nel 1995 venne lanciato ERS-2, gemello di ERS-1 e posto sulla stessa orbita ma con un ritardo di un giorno. Per vaste aree del pianeta sono così disponibili dati di archivio composti da un'immagine radar ogni 35 giorni. Nel 2002 ESA ha lanciato un altro satellite, ENVISAT, che orbita intorno alla terra con un periodo di 100 minuti.

Questi satelliti seguono orbite elio-sincrone lievemente inclinate rispetto ai meridiani, illuminando, da una quota attorno a 780 km, una striscia di terreno larga circa 100 km con un sistema SAR operante nel dominio delle microonde alla frequenza di 5,3 GHz per i satelliti ERS-1/2 e 5,331 GHz per il satellite ENVISAT, ovvero con una lunghezza d'onda rispettivamente pari a 5,66 cm e 5,63 cm, caratteristica fondamentale per poter apprezzare movimenti millimetrici.

La componente, tra la distanza delle due orbite, normale alle direzioni della linea di vista del satellite nelle due acquisizioni, viene chiamata baseline normale, mentre l'intervallo di tempo fra le due acquisizioni viene chiamato baseline temporale.

L'utilizzo del contenuto di fase delle immagini SAR permette di ottenere misure di spostamento del terreno, tramite la tecnica dell'interferometria radar, con la quale è possibile ricostruire la storia delle deformazioni.

Le immagini radar vengono acquisite secondo due differenti geometrie di vista, a causa del movimento di rotazione della terra intorno al proprio asse, con angolo d'incidenza locale dell'onda elettromagnetica, per entrambi i casi, mediamente di circa 23° rispetto alla verticale. In particolare le due geometrie di vista sono:

- satellite in orbita ascendente con direzione sensore-bersaglio diretta verso E;
- satellite in orbita discendente con direzione sensore-bersaglio diretta verso W.

La tecnica tradizionale per lo studio dei dati SAR è l'interferometria differenziale (DInSAR), consistente nell'analisi della variazione del valore di fase tra due distinte acquisizioni.

Il valore di fase dipende dalla riflettività del bersaglio, dalla presenza dell'atmosfera, dalla distanza sensore-bersaglio e dal rumore proprio del sistema di acquisizione. Se si hanno a disposizione due acquisizioni relative alla stessa area e registrate sulla stessa griglia di riferimento, è possibile generare un interferogramma.

L'interpretazione degli interferogrammi è notevolmente complicata da fenomeni di decorrelazione, sia temporale (se le acquisizioni sono separate da un consistente gap temporale) che geometrica, quest'ultima legata alla distanza tra le orbite reali del satellite in corrispondenza delle singole acquisizioni. La variabilità atmosferica e la vegetazione, influenzabile dal vento e di diverso aspetto a seconda della stagione, sono ulteriori fonti di degrado dell'interferogramma.

## **2.5.2 – I PERMANENT SCATTERERS**

Le difficoltà associate alla tecnica DInSAR, connesse ai fenomeni di decorrelazione e al contributo atmosferico di fase, sono elementi di disturbo che generano effetti spesso difficili da isolare e da distinguere dai movimenti del terreno. Tali problemi sono stati risolti con la tecnica dei diffusori permanenti (Permanent Scatterers: PS), costituiti da un limitato sottoinsieme di bersagli radar praticamente immuni da effetti di decorrelazione.

La tecnica dei Permanent Scatterers (Diffusori Permanenti, PS) è stata sviluppata presso il Politecnico di Milano. Si tratta di una metodologia estremamente efficace per il monitoraggio di fenomeni di deformazione della superficie terrestre basata sull'impiego di serie temporali d'immagini radar satellitari (nel nostro caso i dati, concessi dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dei satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea - ESA: ERS 1-2 e ENVISAT). L'elaborazione PS consiste quindi in uno studio statistico delle immagini radar e segna un passaggio da un'analisi per coppie di immagini, tipica dell'interferometria differenziale classica (DInSAR), ad un'analisi multi-immagine dell'intero dataset disponibile sull'area di interesse.

Il metodo PS è basato sulla caratteristica dei bersagli radar, costituiti dai diffusori permanenti (Permanent Scatterers, PS) di mantenere la stessa "firma elettromagnetica" in tutte le immagini, al variare della geometria di acquisizione e delle condizioni climatiche.

I PS vengono individuati sulle immagini satellitari e generalmente corrispondono a bersagli quali edifici, oggetti metallici, antenne, pali, rocce esposte, per i quali le caratteristiche di riflessione dell'onda radar (emessa in origine dal satellite) si mantengono stabili nella maggior parte delle immagini radar disponibili. La griglia dei PS (definito anche come "seminato" PS) può essere immaginato come una sorta di rete di stazioni GPS (Global Positioning System) "naturali", e quindi sempre disponibili per il monitoraggio di vaste aree di interesse, con una frequenza di aggiornamento del dato a cadenza mensile ed una densità spaziale di punti di misura elevata (in aree urbane si può arrivare fino a valori di 400 PS/kmq).

Per ogni singolo PS si ricavano la posizione (le sue coordinate geografiche: latitudine, longitudine, altezza) il trend medio di deformazione, con un'accuratezza compresa tra 0,1 e 1 mm/anno, e l'intera serie temporale di deformazione.

Tutte le misure sono rilevate lungo la congiungente sensore-bersaglio (LOS, Line Of Sight) e sono di tipo differenziale, ottenute dopo aver determinato uno o più punti di riferimento a terra, di coordinate note e supposti fermi. Le misure di velocità attribuite ai PS sono quindi misure relative, in quanto derivanti dal confronto tra il singolo PS ed un PS di riferimento considerato come stabile (in media vi è un PS di riferimento

ogni 2.000 kmq). In altri termini è possibile rilevare se il bersaglio a terra si è avvicinato o allontanato dal satellite (ossia confrontare e misurare gli spostamenti del bersaglio rispetto al sensore del satellite).

La tecnica PS è in grado di individuare deformazioni all'interno di un ben preciso campo di velocità: il limite superiore è rappresentato da spostamenti con velocità superiori a 5-6 cm/anno, il limite inferiore è 1,5-2 mm/anno a seconda della morfologia dell'area.

Come si può intuire, nel campo geologico, questa metodologia risulta particolarmente efficace nel monitoraggio di fenomeni di deformazione a bassa velocità, quali ad esempio le frane di scivolamento lento, rigonfiamenti di edifici vulcanici, le deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV) oppure per l'individuazione di aree soggette a fenomeni di subsidenza.

### **2.5.3 – SELEZIONE DELLE AREE MEDIANTE I PERMANENT SCATTERERS**

Nel nostro lavoro i dati PS sono stati utilizzati per la valutazione/attribuzione dello stato di attività delle frane censite e per compiere una selezione sulle aree a rischio o a pericolosità di frana molto elevata che provenivano dai Piani Stralcio di Assetto/Rischio Idrogeologico delle Autorità di Bacino presenti sul territorio provinciale (aree denominate a seconda dell'ente PF4 o R4). In quest'ultimo caso, quindi, lo scopo dell'utilizzo dei PS non era quello di definire nuove "aree anomale" (ossia zone di territorio in cui i dati PS possono indicare la presenza di fenomeni franosi in atto) ma soltanto fare una cernita all'interno delle aree già individuate, nella pianificazione a livello di bacino, come a rischio o a pericolosità di frana molto elevata.

La soglia di riferimento per selezionare le aree, e quindi compilare una scheda all'interno di questo censimento, è stata assunta pari a velocità di 2 mm/anno, un valore (in senso assoluto), questo, ritenuto comparabile con l'errore di misura insito nella tecnica stessa.

Questa soglia, inoltre, rappresenta il valore sotto al quale la situazione viene considerata stabile, altresì, velocità, in valore assoluto, superiori indicano la presenza di spostamenti nell'area esaminata. Partendo da più di 320 aree a pericolosità/rischio di frana molto elevata ed applicando, per fare una prima selezione, un filtro basato sull'interferenza di queste superfici con gli elementi da salvaguardare (edificato, strade) siamo scesi a circa 250 aree. Il filtro è stato eseguito considerando un buffer di 30 m intorno alla frane e verificando se nell'area buffer risultassero presenti elementi di edificato antropico.

L'analisi dei dati PS di punti bersaglio presenti nelle vicinanze (si è altresì applicato un buffer di circa 30 metri) delle aree PF4/R4 ha permesso di giungere alla selezione di un numero di aree, inferiore a 40 (esattamente 35), che avevano mostrato velocità media di spostamento, in valore assoluto, maggiore a 2 mm/anno. Per quanto concerne invece le frane censite, in 30 casi vi erano, nelle vicinanze, diffusori permanenti con velocità superiore alla soglia prima menzionata.

In maniera sintetica si riportano, nelle tabelle, di seguito, per le aree a rischio o a pericolosità di frana molto elevata e per le frane inventariate, la loro ubicazione e la velocità massima di spostamento indicata dai permanent scatterers presenti (a questo proposito si veda anche le schede dettagliate inserite negli allegati del presente documento).

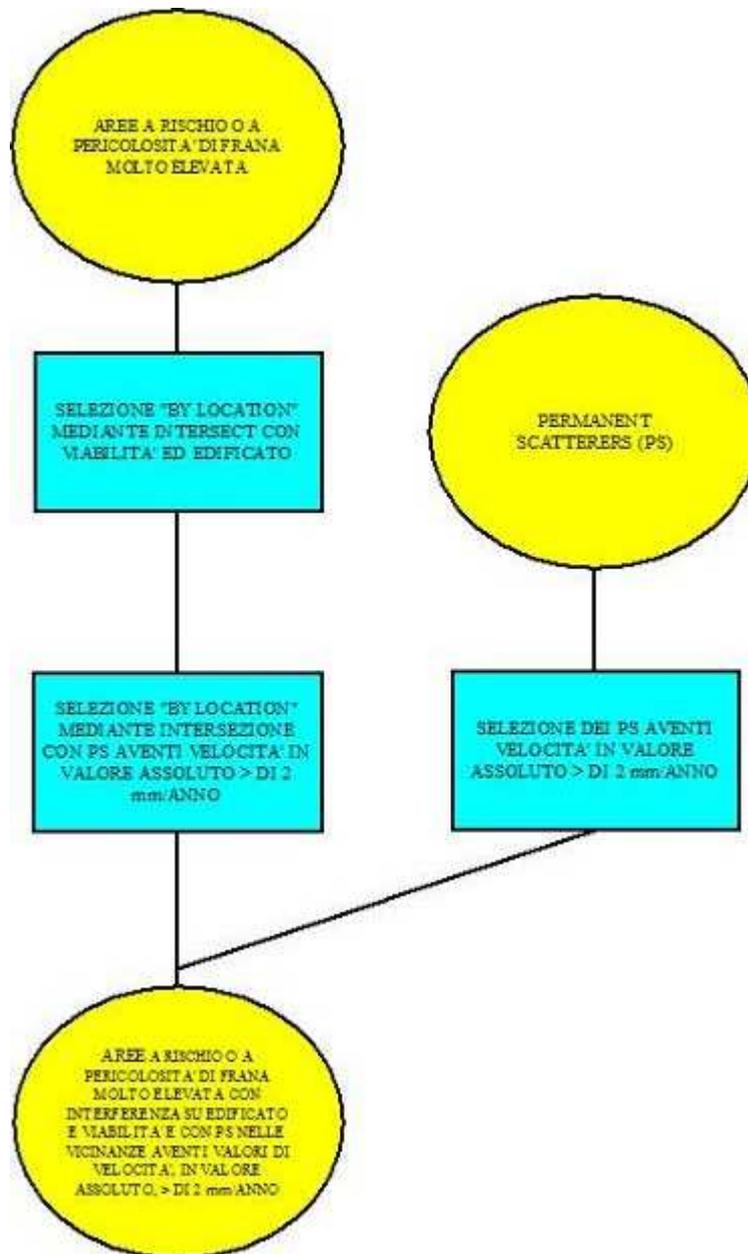


Figura 20: Diagramma di flusso per la selezione delle aree a rischio o a pericolosità di frana molto elevata mediante i permanent scatterers.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID_AREA	COMUNE	LOCALITA'	VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO
BAGNORIPOLI_PF4_01	BAGNO A RIPOLI	Picille	-5,6 mm/anno
BAGNORIPOLI_PF4_02	BAGNO A RIPOLI	Il Colto	-2,9 mm/anno
BAGNORIPOLI_PF4_03	BAGNO A RIPOLI	Torricella	-3,4 mm/anno
BAGNORIPOLI_PF4_04	BAGNO A RIPOLI	Fonte Maggio	-4,5 mm/anno
BAGNORIPOLI_PF4_05	BAGNO A RIPOLI	Rimaggino	-4,0 mm/anno
BAGNORIPOLI_PF4_06	BAGNO A RIPOLI	Grezzano	-3,6 mm/anno
BARBERINO_V_ELSA_PF4_01	BARBERINO VAL D'ELSA	Casanova – Vico d'Elsa	2,7 mm/anno
CERRETOGUIDI_PF4_01	CERRETO GUIDI	Terralba	2,4 mm/anno
MONTEPERTOLI_PF4_01	MONTEPERTOLI	Il Poderino – San Paolo	-3,5 mm/anno
MONTEPERTOLI_PF4_02	MONTEPERTOLI	Le Palafitte – San Paolo	-8,5 mm/anno
MONTEPERTOLI_PF4_03	MONTEPERTOLI	S. Quirico in Collina	7,1 mm/anno
PONTASSIEVE_PF4_01	PONTASSIEVE	Pievecchia	-2,8 mm/anno
PONTASSIEVE_PF4_02	PONTASSIEVE	Mezzana	-2,1 mm/anno
PONTASSIEVE_PF4_03	PONTASSIEVE	Cimitero di Pontassieve	-2,8 mm/anno
RUFINA_PF4_01	RUFINA	Podere Strada – S.P. n. 91 di Pomino	-2,7 mm/anno
RUFINA_PF4_02	RUFINA	Strada Comunale di Borgo in Pinzano	-2,2 mm/anno
RUFINA_PF4_03	RUFINA	Licciolo	-3,0 mm/anno
RUFINA_PF4_04	RUFINA	La Fonte - Pomino	-6,2 mm/anno
RUFINA_PF4_05	RUFINA	Marilli - Falgano	-3,1 mm/anno
RUFINA_PF4_06	RUFINA	Santa Maria - Falgano	-2,5 mm/anno
RUFINA_PF4_07	RUFINA	Santa Maria in Falgano	-8,4 mm/anno
RUFINA_PF4_08	RUFINA	Falgano	-3,0 mm/anno
SCARPERIA_PF4_01	SCARPERIA	Ex tiro a segno	-3,7 mm/anno
SCARPERIA_PF4_02	SCARPERIA	Borgo Rinzelli – C. Mirabello	-4,8 mm/anno
SCARPERIA_PF4_03	SCARPERIA	Molino Azzurro	-3,0 mm/anno
SCARPERIA_PF4_04	SCARPERIA	Filetto - Villa	-3,9 mm/anno
SCARPERIA_PF4_05	SCARPERIA	Fontirosa	-4,4 mm/anno
SCARPERIA_PF4_06	SCARPERIA	Sant'Agata	-6,1 mm/anno
SCARPERIA_PF4_07	SCARPERIA	C. Morticine	-3,6 mm/anno
SCARPERIA_PF4_08	SCARPERIA	Strada comunale San Lorenzo	-5,2 mm/anno
SCARPERIA_PF4_09	SCARPERIA	Madonna del Vivaio	-4,0 mm/anno
SCARPERIA_PF4_10	SCARPERIA	San Giorgio	-4,4 mm/anno
VAGLIA_PF4_01	VAGLIA	Macherello - Bivigliano	-4,8 mm/anno
VICCHIO_PF4_01	VICCHIO	Il Santo - Villore	2,2 mm/anno
VINCI_PF4_01	VINCI	Sant'Ansano	-2,3 mm/anno

**Figura 21: le aree a rischio o a pericolosità di frana molto elevata selezionate mediante i permanent scatterers. Nell'ultima colonna della tabella sono elencati i valori massimi di spostamento indicati dai PS presenti.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

<b>ID_FRANA</b>	<b>COMUNE</b>	<b>LOCALITA'</b>	<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO</b>
BAGNO_RIPOLI_02	BAGNO A RIPOLI	FATTUCCHIA	-2,9 mm/anno
DICOMANO_04	DICOMANO	LA VILLA	-2,0 mm/anno
FIRENZE_01	FIRENZE	MONTE ALLE CROCI	-2,7 mm/anno
FIRENZE_04	FIRENZE	MONTE ALLE CROCI	-3,2 mm/anno
FIRENZE_05	FIRENZE	MONTE ALLE CROCI	-2,4 mm/anno
FIRENZUOLA_01	FIRENZUOLA	BRUSCOLI	-5,6 mm/anno
FIRENZUOLA_03	FIRENZUOLA	TRAVERSA	-8,0 mm/anno
FIRENZUOLA_04	FIRENZUOLA	SELVA	8 mm/anno
FIRENZUOLA_05	FIRENZUOLA	COVIGLIAIO	-5,2 mm/anno
FIRENZUOLA_06	FIRENZUOLA	PIETRAMALA	-3,2 mm/anno
FIRENZUOLA_07	FIRENZUOLA	VULCANO	3,3 mm/anno
FIRENZUOLA_10	FIRENZUOLA	PIANCALDOLI	3,3 mm/anno
FIRENZUOLA_13	FIRENZUOLA	S.P. N. 117 Km 10+800 – Le Cortine	-5,3 mm/anno
FIRENZUOLA_20	FIRENZUOLA	POGGIO ALLA POSTA	2,1 mm/anno
FIRENZUOLA_27	FIRENZUOLA	RIFREDO	-7,9 mm/anno
FIRENZUOLA_29	FIRENZUOLA	RONCOPIANO	-2,2 mm/anno
GREVE_02	GREVE IN CHIANTI	PESCINA	-6,5 mm/anno
IMPRUNETA_01	IMPRUNETA	VIA FALCIANI	-3,8 mm/anno
IMPRUNETA_01	IMPRUNETA	VIA LONGO	-2,0 mm/anno
LONDA_01	LONDA	VARENA	-2,8 mm/anno
LONDA_02	LONDA	LA RATA	-9,2 mm/anno
MARRADI_03	MARRADI	CAMPIGNO	-7,9 mm/anno
MONTESPERTOLI_02	MONTESPERTOLI	VIA DI RIBALDACCIO	2,6 mm/anno
PELAGO_02	PELAGO	CARBONILE	-7,7 mm/anno
PONTASSIEVE_01	PONTASSIEVE	SANTA BRIGIDA	-5,5 mm/anno
REGGELLO_03	REGGELLO	TOSI	-5,3 mm/anno
REGGELLO_04	REGGELLO	DONNINI	-3,6 mm/anno
REGGELLO_05	REGGELLO	TALLINI	-2,9 mm/anno
RUFINA_05	RUFINA	POMINO	-7,5 mm/anno
SANGODENZO_05	SAN GODENZO	IL MOLINO - PARCO ALPINI	-4,7 mm/anno

**Figura 22: nella tabella sono elencate le frane censite con PS (presenti nell'area del dissesto) aventi valore di spostamento maggiore di 2 mm/anno.**

### 3 - VALUTAZIONI DI SINTESI

Ci sembrava necessario, dopo aver fornito alcune statistiche di sintesi riguardanti il lavoro condotto, effettuare una valutazione economica, per ogni singolo dissesto censito, avente come obiettivo quello di proporre una stima dei possibili costi degli interventi di sistemazione.

Questa valutazione, che vuole solo fornire un ordine di grandezza delle economie necessarie per il consolidamento dei singoli movimenti franosi, è stata fatta dividendo le frane censite in due grandi tipologie: crolli e scivolamenti. Per le frane classificate come crolli, gli interventi sono stati valutati pensando di ottenerne la stabilizzazione mediante l'applicazione di reti paramassi. Per quanto concerne, invece, gli scivolamenti si è ipotizzato il consolidamento mediante l'utilizzo di terre armate o paratie di pali. In questo caso la profondità/altezza dell'opera (in maniera speditiva) si è calcolata mediante il rapporto  $H/L=0,1-0,2$  (dove L è la larghezza della frana). Attraverso la conoscenza di H è poi possibile valutare sommariamente il costo dell'intervento.

In entrambi i casi (sia per i crolli che per gli scivolamenti) si è applicato al costo stimato un coefficiente di maggiorazione (variabile da 2 a 4) per tenere in considerazione molte delle voci di costo che per la natura del calcolo non sono state considerate.

Nella tabella riportata di seguito, viene sinteticamente restituito il risultato dei calcoli effettuati. Per facilitare l'interpretazione della tabella si evidenzia che:

- le righe aventi sfondo di colore verde chiaro sono gli interventi già realizzati o quelli per cui non si ritiene necessario (valutata la loro potenziale evoluzione o perché riguardanti esclusivamente terreni di privati) utilizzare risorse economiche.
- le righe con sfondo grigio sono gli eventi per cui gli interventi da realizzare risultano in attesa di finanziamento.
- le righe con sfondo celeste sono gli interventi che hanno già copertura finanziaria.

Nella colonna "Tipo/Fonte di Stima" si è inserito il valore "Calcolo sommario" quando l'intervento è stato stimato con il procedimento descritto in precedenza; si è inserito "Progetto" quando vi era già una valutazione/stima fatta da un Ente proponente l'intervento.

ID_FRANA	COMUNE	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO	STIMA COSTO INTERVENTO	TIPO/FONTE DI STIMA
BAGNORIPOLI_01	Bagno a Ripoli	Capannuccia	ROSSO	165.000 euro	Calcolo sommario
BAGNORIPOLI_02	Bagno a Ripoli	Fattucchia - Via di Vacciano	GIALLO	250.000 euro	Progetto
BAGNORIPOLI_03	Bagno a Ripoli	Torrita	GIALLO	100.000 euro	Progetto
BARBERINO_V_ELSA_01	Barberino Val d'Elsa	Marcialla	GIALLO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
BORGOSL_01	Borgo San Lorenzo	S.R. 302 KM 50+000	GIALLO	15.000 euro	Calcolo sommario
BORGOSL_02	Borgo San Lorenzo	S.R. 302 km 18+400 - Polcanto	ROSSO	1.000.000 euro	Calcolo sommario
BORGOSL_03	Borgo San Lorenzo	S.P. N. 42 Loc. Belvedere	ROSSO	35.000 euro	Calcolo sommario
CERRETO_01	Cerreto Guidi	Impianti sportivi - Capoluogo	ROSSO	200.000 euro	Progetto
CERTALDO_01	Certaldo	Certaldo Alta - Costa degli Alberti	ROSSO	345.000 euro	Progetto
DICOMANO_01	Dicomano	S.C. Corella	GIALLO	30.000 euro	Calcolo sommario

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

DICOMANO_02	Dicomano	S.C. Corella	GIALLO	150.000 euro	Progetto
DICOMANO_03	Dicomano	S.C. Corella	BIANCO	-	-
DICOMANO_04	Dicomano	La Villa	ROSSO	1.230.700 euro	Progetto
FIESOLE_01	Fiesole	Fontelucente	ROSSO	10.085.538 euro	Progetto
FIESOLE_02	Fiesole	S.P. 54 km 6+000 - 5+900	ROSSO	85.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZE_01	Firenze	Monte alle Croci	ROSSO	7.250.000 euro	Progetto
FIRENZE_02	Firenze	Monte alle Croci	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZE_03	Firenze	Monte alle Croci	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZE_04	Firenze	Monte alle Croci	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZE_05	Firenze	Monte alle Croci	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_01	Firenzuola	Bruscoli	GIALLO	10.000 euro (manutenzione opere già realizzate)	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_02	Firenzuola	Cerbaione	VERDE	-	-
FIRENZUOLA_03	Firenzuola	Traversa	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_04	Firenzuola	Selva	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_05	Firenzuola	Covigliaio	ROSSO	200.000 euro	Progetto
FIRENZUOLA_06	Firenzuola	Pietramala	ROSSO	365.600 euro	Progetto
FIRENZUOLA_07	Firenzuola	Vulcano Pietramala	ROSSO	200.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_08	Firenzuola	S.P. N. 58 Km 3+500	ROSSO	350.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_09	Firenzuola	S.P. N. 58 Km 4+000	ROSSO	350.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_10	Firenzuola	Piancaldoli	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_11	Firenzuola	Castagnara	VERDE	-	-
FIRENZUOLA_12	Firenzuola	S.C. Castelvecchio - Visignano	ROSSO	45.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_13	Firenzuola	S.P. N. 117 Km 10+800 – Le Cortine	GIALLO	100.000 euro	Progetto
FIRENZUOLA_14	Firenzuola	S.P. N. 117 Km 10+400	ROSSO	75.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_15	Firenzuola	Castellaro	ROSSO	-	-
FIRENZUOLA_16	Firenzuola	Peglio	ROSSO	195.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_17	Firenzuola	S.P. N. 610 Km 74+000 - Bruscaia	ROSSO	200.000 euro	Progetto
FIRENZUOLA_18	Firenzuola	Borgo Santerno	ROSSO	50.000 euro	Progetto
FIRENZUOLA_19	Firenzuola	S.P. N. 117 - Firenzuola	BIANCO	-	-
FIRENZUOLA_20	Firenzuola	Poggio alla Posta	ROSSO	50.000 euro (monitoraggio)	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_21	Firenzuola	S.P. N. 503 Km 3+000	ROSSO	130.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_22	Firenzuola	Castro San Martino	ROSSO	350.000 euro	Calcolo sommario

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

FIRENZUOLA_23	Firenze	S.P. N. 116 KM 6+200	ROSSO	130.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_24	Firenze	Pero	VERDE	-	-
FIRENZUOLA_25	Firenze	S.P. N. 503 Km 10+850	GIALLO	15.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_26	Firenze	S.C. Casanuova - Corniolo	BIANCO	-	-
FIRENZUOLA_27	Firenze	Rifredo	ROSSO	226.600 euro	Progetto
FIRENZUOLA_28	Firenze	S.P. N. 503 Km 17+300	ROSSO	55.000 euro	Calcolo sommario
FIRENZUOLA_29	Firenze	Roncopiano	ROSSO	165.000 euro	Calcolo sommario
GREVE_01	Greve in Chianti	S. Polo in Chianti	ROSSO	130.000 euro	Progetto
GREVE_02	Greve in Chianti	Pescina	ROSSO	50.000 euro	Progetto
GREVE_03	Greve in Chianti	S.P. N. 119 Km 3+240 – Km 3+540	GIALLO	245.000 euro	Calcolo sommario
IMPRUNETA_01	Impruneta	Capoluogo - Via Falciani	GIALLO	23.000 euro (monitoraggio e indagini)	Progetto
IMPRUNETA_02	Impruneta	Capoluogo – Via Longo	ROSSO	117.392 euro	Progetto
LASTRA_01	Lastra a Signa	Ginestra Fiorentina	ROSSO	100.000 euro	Progetto
LONDA_01	Londa	Varena	GIALLO	120.000 euro	Calcolo sommario
LONDA_02	Londa	La Rata	ROSSO	104.500 euro (monitoraggio e indagini)	Progetto
LONDA_03	Londa	S.P. 556 KM 8+100	VERDE	-	-
MARRADI_01	Marradi	S.P. n. 20 km 6+700	ROSSO	115.000 euro	Calcolo sommario
MARRADI_02	Marradi	S.P. n. 20 km 5+800	GIALLO	32.000 euro	Calcolo sommario
MARRADI_03	Marradi	Campigno	ROSSO	531.500 euro	Progetto
MARRADI_04	Marradi	S.P. n. 74 km 3+100	ROSSO	50.000 euro	Calcolo sommario
MARRADI_05	Marradi	S.P. n. 74 km 13+000	ROSSO	58.000 euro	Calcolo sommario
MONTELUPO_01	Montelupo Fiorentino	Le Grotte - Via Marconi	ROSSO	245.000 euro	Calcolo sommario
MONTELUPO_02	Montelupo Fiorentino	Le Grotte - Via Marconi	ROSSO	300.000 euro	Calcolo sommario
MONTELUPO_03	Montelupo Fiorentino	Le Grotte - Via Marconi	ROSSO	195.000 euro	Calcolo sommario
MONTELUPO_04	Montelupo Fiorentino	S. Piero Via di Bottinaccio	ROSSO	270.000 euro	Calcolo sommario
MONTELUPO_05	Montelupo Fiorentino	Camaioni Via San Carlo	ROSSO	285.000 euro	Calcolo sommario
MONTEPERTOLI_01	Montespertoli	Coeliaula	ROSSO	370.000 euro	Progetto
MONTEPERTOLI_02	Montespertoli	Via Ribalduccio	ROSSO	3.307.540 euro	Progetto
MONTEPERTOLI_03	Montespertoli	Ortimino	ROSSO	880.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_01	Palazzuolo sul Senio	Badia Susinana	GIALLO	70.000 euro	Calcolo sommario

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

PALAZZUOLO_02	Palazzuolo sul Senio	Cà Dante	BIANCO	-	-
PALAZZUOLO_03	Palazzuolo sul Senio	Campetello	ROSSO	35.000 euro	Calcolo sommario
PALAZZUOLO_04	Palazzuolo sul Senio	Cavalmagra	GIALLO	34.000 euro	Calcolo sommario
PALAZZUOLO_05	Palazzuolo sul Senio	Chiesa di Sant'Antonio	ROSSO	39.000 euro	Calcolo sommario
PALAZZUOLO_06	Palazzuolo sul Senio	Casetti di Mantigno	ROSSO	90.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_07	Palazzuolo sul Senio	Casetti di Salto	ROSSO	70.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_08	Palazzuolo sul Senio	Parco della Fontana	GIALLO	10.000 euro (manutenzione opere già realizzate)	Calcolo sommario
PALAZZUOLO_09	Palazzuolo sul Senio	Pian delle Moline	ROSSO	40.000 euro	Calcolo sommario
PALAZZUOLO_10	Palazzuolo sul Senio	Rondino – Pozzo della Rota	ROSSO	35.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_11	Palazzuolo sul Senio	Rondino	ROSSO	35.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_12	Palazzuolo sul Senio	Rondino	ROSSO	35.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_13	Palazzuolo sul Senio	Rondino	GIALLO	25.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_14	Palazzuolo sul Senio	I Monti – Le Colline	ROSSO	100.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_15	Palazzuolo sul Senio	Casetta di Tiara	ROSSO	70.000 euro	Progetto
PALAZZUOLO_16	Palazzuolo sul Senio	Piedimonte	GIALLO	45.000 euro	Calcolo sommario
PELAGO_01	Pelago	Linari	GIALLO	55.000 euro	Calcolo Sommario
PELAGO_02	Pelago	Carbonile	ROSSO	465.000 euro	Progetto
PONTASSIEVE_01	Pontassieve	Santa Brigida	ROSSO	700.000 euro	Progetto
PONTASSIEVE_02	Pontassieve	Case Lori	ROSSO	240.000 euro	Calcolo sommario
PONTASSIEVE_03	Pontassieve	Doccia	ROSSO	230.000 euro	Progetto
REGGELLO_01	Reggello	La Fabbrica	GIALLO	-	-
REGGELLO_02	Reggello	Taborra	ROSSO	50.000 euro	Progetto
REGGELLO_03	Reggello	Tosi	ROSSO	3.742.500 euro	Progetto
REGGELLO_04	Reggello	Donnini	ROSSO	1.100.000 euro	Progetto
REGGELLO_05	Reggello	Tallini	GIALLO	150.000 euro	Progetto
REGGELLO_06	Reggello	Il Ricavo	ROSSO	-	-
REGGELLO_07	Reggello	Macereto	GIALLO	58.000 euro	Calcolo sommario
RUFINA_01	Rufina	Contea	GIALLO	30.000 euro	Calcolo sommario
RUFINA_02	Rufina	Falgano	GIALLO	430.000 euro	Progetto
RUFINA_03	Rufina	Terreno	GIALLO	45.000 euro	Calcolo sommario
RUFINA_04	Rufina	La Fontaccia	GIALLO	25.000 euro	Calcolo sommario
RUFINA_05	Rufina	Pomino	ROSSO	1.409.960 euro (di cui 326.902 euro finanziati)	Progetto
RUFINA_06	Rufina	S.C. Poggio A	GIALLO	55.000 euro	Calcolo

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

		Vico			sommario
RUFINA_07	Rufina	S.C. Castelnuovo	BIANCO	-	-
SANCASCIANO_01	San Casciano Val di Pesa	S.R. 2 dal Km 278+200 al Km 278+600	GIALLO	200.000 euro	Calcolo sommario
SANCASCIANO_02	San Casciano Val di Pesa	Testi	ROSSO	-	-
SANGODENZO_01	San Godenzo	Via Falterona – Impianti sportivi	ROSSO	180.000 euro	Calcolo sommario
SANGODENZO_02	San Godenzo	S.C. Castagneto	ROSSO	60.000 euro	Calcolo sommario
SANGODENZO_03	San Godenzo	S.C. Castagneto bivio S.S. n. 67	GIALLO	130.000 euro	Calcolo sommario
SANGODENZO_04	San Godenzo	Valmori	VERDE	190.000 euro	Progetto
SANGODENZO_05	San Godenzo	Il Molino	VERDE	184.000 euro	Progetto
SANGODENZO_06	San Godenzo	S.P. n. 95 km 9+400	ROSSO	215.000 euro	Calcolo sommario
SANMINIATO_01	San Miniato	Fornace Gazzarrini	ROSSO	385.000 euro	Calcolo sommario
SANPIERO_01	San Piero a Sieve	Carlone	ROSSO	145.000 euro	Calcolo sommario
SESTO_01	Sesto Fiorentino	S.P. 130 km 3+800 – km 3+900	ROSSO	155.000 euro	Calcolo sommario
SESTO_02	Sesto Fiorentino	S.P. 130 km 7+100	BIANCO	-	-
TAVARNELLE_01	Tavarnelle Val di Pesa	S.C. di Badia Passignano	GIALLO	54.000 euro (monitoraggio e indagini)	Progetto

Per facilitare l'analisi dei costi, derivanti dalla stima operata, si sono aggregati gli interventi in classi di costo, così come rappresentato dalla tabella seguente:

**Classe e intervallo di costo degli interventi:**

CLASSE DI COSTO INTERVENTO	INTERVALLO COSTO INTERVENTO
5	0 – 50.000 euro
4	51.000 – 100.000 euro
3	101.000 – 200.000 euro
2	201.000 – 1.000.000 euro
1	> 1.000.000 euro

Prendendo in esame le 119 frane censite, sulla base dei calcoli effettuati è possibile dire che per il 41% dei casi le frane presentano un costo d'intervento che è compreso tra gli 0 ed i 50.000 euro, per il 14% compreso tra 50.000 e 100.000 euro, per il 20% compreso tra 100.000 e 200.000 euro, per il 19% tra 200.000 euro e 1.000.000 euro e solo il 6% sopra il milione di euro (vedi grafico seguente).

Complessivamente (almeno dalla stima condotta) sarebbe necessario impiegare circa 43.500.000 di euro per ottenere il consolidamento e la stabilizzazione degli eventi franosi esaminati. Da sottolineare che di questo totale circa 630.000 euro sono destinati al monitoraggio e allo studio di alcune delle aree in frana, e che dell'importo complessivo stimato, attualmente, soltanto 2.000.000 di euro circa d'interventi risultano già finanziati e quindi dotati della necessaria copertura economica per la loro realizzazione.

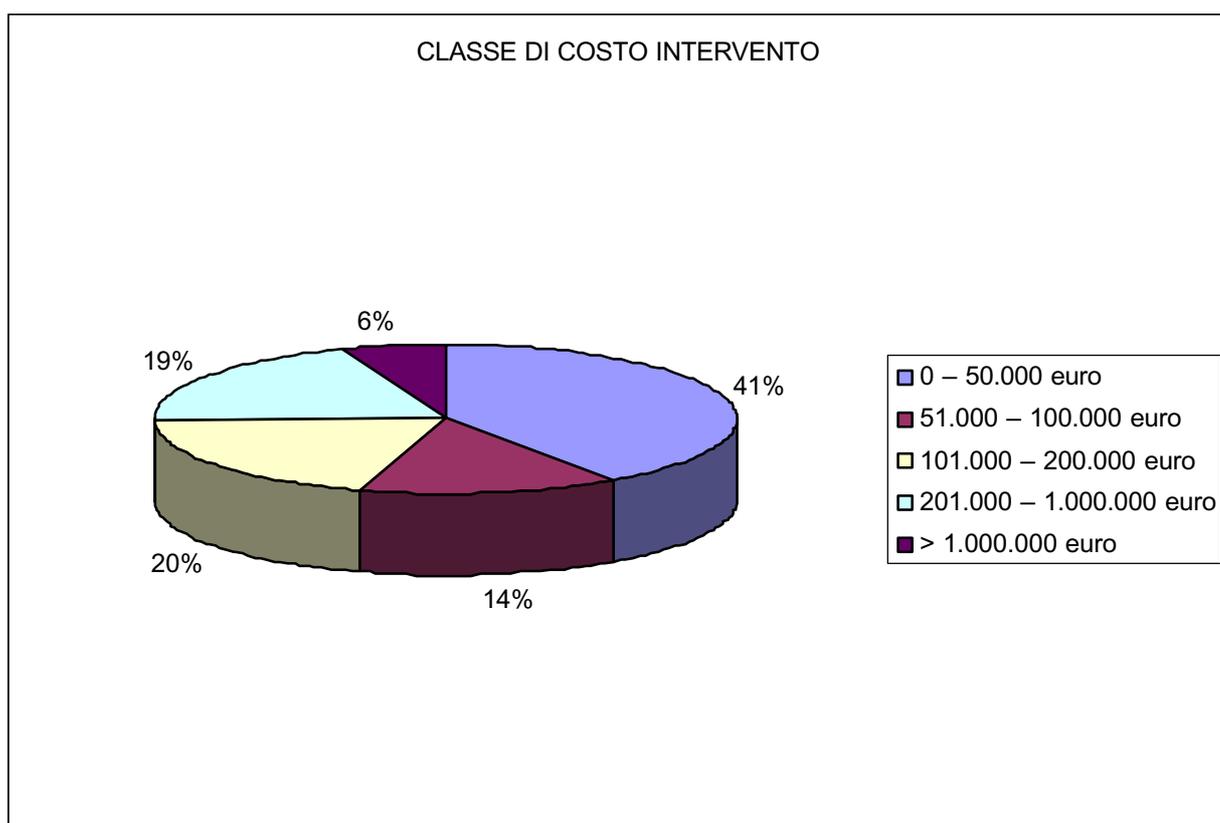


Figura 23: distribuzione percentuale degli interventi nelle 5 classi di costo.

## **4 - ALLEGATI: LE SCHEDE DELLE FRANE CENSITE**

Per ogni evento franoso, che è andato a formare il lotto delle 119 frane oggetto di sopralluogo in campagna, per le quali si è provveduto, in quella fase, ad una nuova compilazione del modulo predisposto per il censimento, si è proceduto ad inserire nel presente documento (vedere gli allegati seguenti) una scheda formata da un insieme di dati informativi riportati sotto forma di tabella e una parte testuale in cui si descrive il dissesto (dimensioni, dinamica, cause scatenanti, ecc.), si riportano le notizie presenti in letteratura, storiche e bibliografiche in possesso degli uffici, e si fanno alcune ipotesi sui possibili interventi di sistemazione.

In particolare, nella parte tabellare, è stato anche indicato, laddove presenti dei punti PS (Permanent Scatterers o diffusori permanenti) in prossimità delle frane, che erano caratterizzati da valori di velocità di spostamento, in valore assoluto, maggiori a 2 mm/anno, il relativo valore massimo dello spostamento misurato a carico dei diffusori permanenti e la tipologia di dati satellitari (da cui derivano le osservazioni dei PS).

RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:

**BAGNO A RIPOLI**

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
BAGNORIPOLI_01	Capannuccia	<b>ROSSO</b>
BAGNORIPOLI_02	Fattucchia - Via di Vacciano	<b>GIALLO</b>
BAGNORIPOLI_03	Torrita	<b>GIALLO</b>

ID\_FRANA: BAGNORIPOLI\_01

<b>Codice intervento: ROSSO</b>
---------------------------------

data sopralluogo: 30/12/2010

COMUNE:	Bagno a Ripoli	
LOCALITA':	Capannuccia	
BACINO (L. 183/89)	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.842.098 m	E: 1.685.687 m
QUOTA CORONAMENTO:	130 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	120 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	275080	
AREA FRANA:	3.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	6.500-7.500 mc	
LUNGHEZZA:	40 m	
LARGHEZZA:	120 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	10 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Superficiale di colata	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argille a Palombini – Unità della Val di Vara	
SEGNALANTE:	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo	
INVENTARIO IFFI:	Non presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Non presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS)	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	No	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

La presente scheda riguarda il dissesto che ha interessato la porzione di un versante posto in destra idrografica del Torrente Ema presso la località Capannuccia in Comune di Bagno a Ripoli. La parte in frana corrisponde ad una fascia di raccordo morfologico ad elevata pendenza che collega un ripiano più alto, a pendenza più dolce dove è realizzata una strada poderale (che limita verso valle un vigneto, e il piede del versante dove sono stati realizzati alcuni box semi-interrati, posti lungo il confine NE, di uno stabilimento produttivo. La data di innesco del movimento è presumibilmente il 25 dicembre 2010.

Il dissesto o più correttamente i dissesti, in quanto si tratta di più movimenti ciascuno distinguibile per una diversa corona di distacco anche se avvenuti in zone arealmente molto ravvicinate, interessano tutta l'area posta a monte dello stabilimento.

Dal punto di vista geomorfologico si tratta di frane di scivolamento presumibilmente abbastanza superficiali ma importanti in relazione alla complessivamente modesta estensione del pendio e dei manufatti posti a valle di quest'ultimo. Lungo il piede della scarpata, a monte della zona dei box semi-interrati è posto un canale di raccolta delle acque di ruscellamento con alla base due ordini di gabbioni. Entrambe queste strutture non sono state apparentemente deformate dai dissesti che hanno raggiunto soltanto marginalmente il canale di raccolta realizzato in materiali prefabbricati. Dal punto di vista geologico l'area risulta fortemente tettonizzata in quanto

si trova in corrispondenza di un sovrascorrimento di importanza regionale, interno alle Unità Liguri, e tramite il quale la formazione delle Argille a Palombini (argilliti scistose con alternanze di calcari micritici grigi, spesso contenenti quarzo detritico - Cretaceo Inferiore), appartenente all'Unità della Val di Vara, in regime compressivo si è impilata al di sopra della Formazione di Sillano (argilliti debolmente scistose alternate a marne color nocciola e calcari marnosi stratificati, Cretaceo Superiore – Eocene Inferiore) appartenente all'Unità di Monte Morello.

Dall'esame dello stato dei luoghi, all'atto del sopralluogo, e dall'analisi della documentazione aereofotogrammetrica si può verificare come l'intervento di realizzazione dello stabilimento produttivo abbia interessato la parte di versante in esame tramite scavi diretti a recuperare spazio al piede della scarpata e conseguentemente configurato un aumento delle pendenze della scarpata stessa. Questo fatto rappresenta probabilmente la causa morfologica di ordine antropico predisponente il dissesto che ha come causa di innesco le intense precipitazioni del periodo 24 – 25 Dicembre 2010 che hanno seguito le abbondanti precipitazioni nevose del 17 Dicembre 2010, il cui scioglimento aveva già probabilmente saturato completamente i materiali franati.

Ai fini di una stabilizzazione del fenomeno che, in caso di evoluzione retrogressiva potrebbe interessare la parte sommitale della scarpata in frana, dove è localizzata la strada podereale che borda verso valle i vigneti, e, in caso di avanzamento, i manufatti dello stabilimento produttivo, deve essere effettuata una migliore organizzazione del deflusso superficiale mediante la realizzazione di un canale di gronda sommitale e un miglioramento del sistema di smaltimento delle acque di scorrimento superficiale sul corpo frana. La sistemazione finale della scarpata dovrà prevedere una sua riprofilatura diretta a diminuirne la pendenza e visto lo stato dei luoghi è probabile che sia necessaria la progettazione di un'opera di sostegno che consenta di continuare ad utilizzare in sicurezza i manufatti posti al piede. In questa fase dovranno essere realizzati anche dreni al piede, funzionali all'abbattimento della piezometrica nel corpo frana.

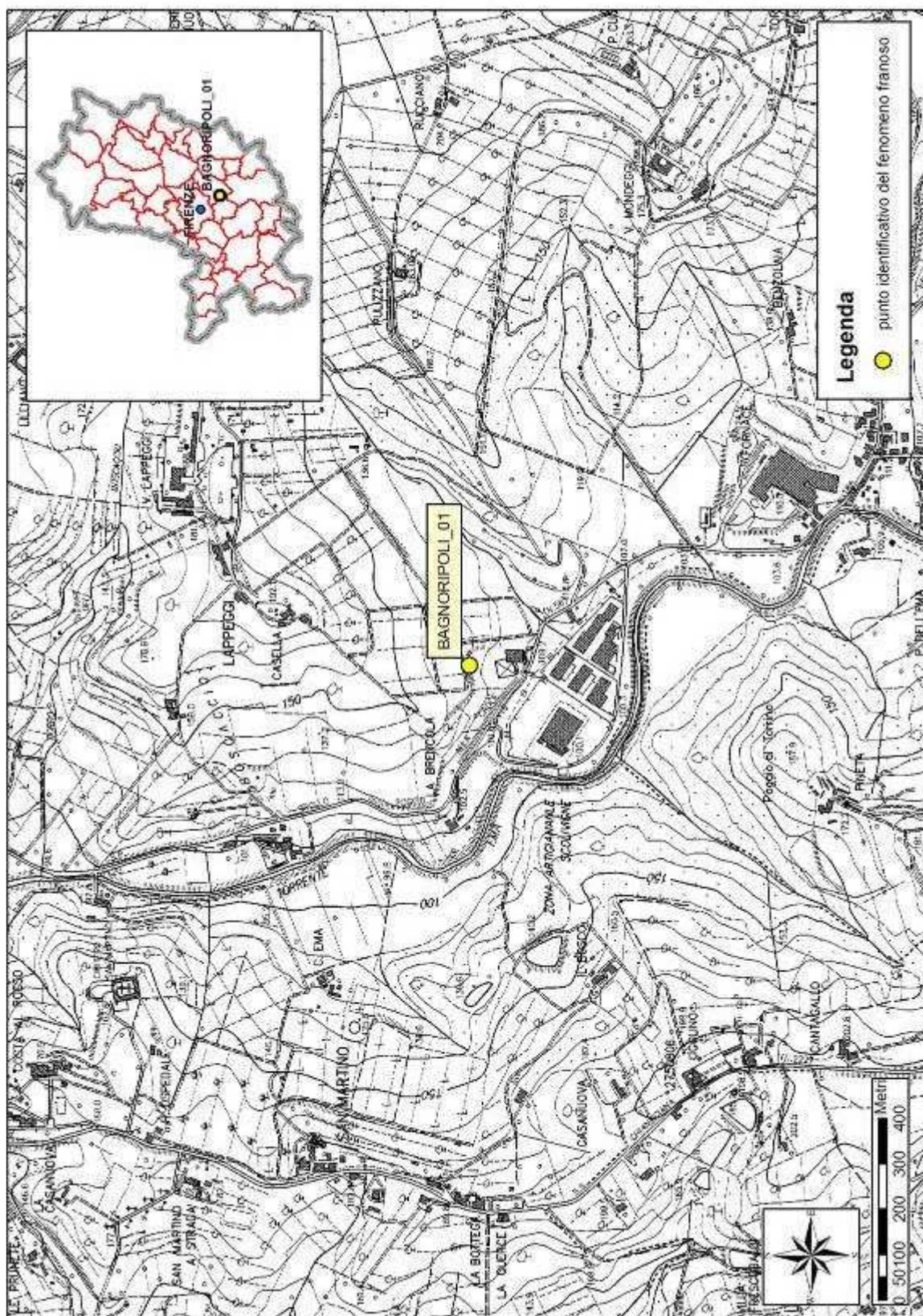


Figura 24: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

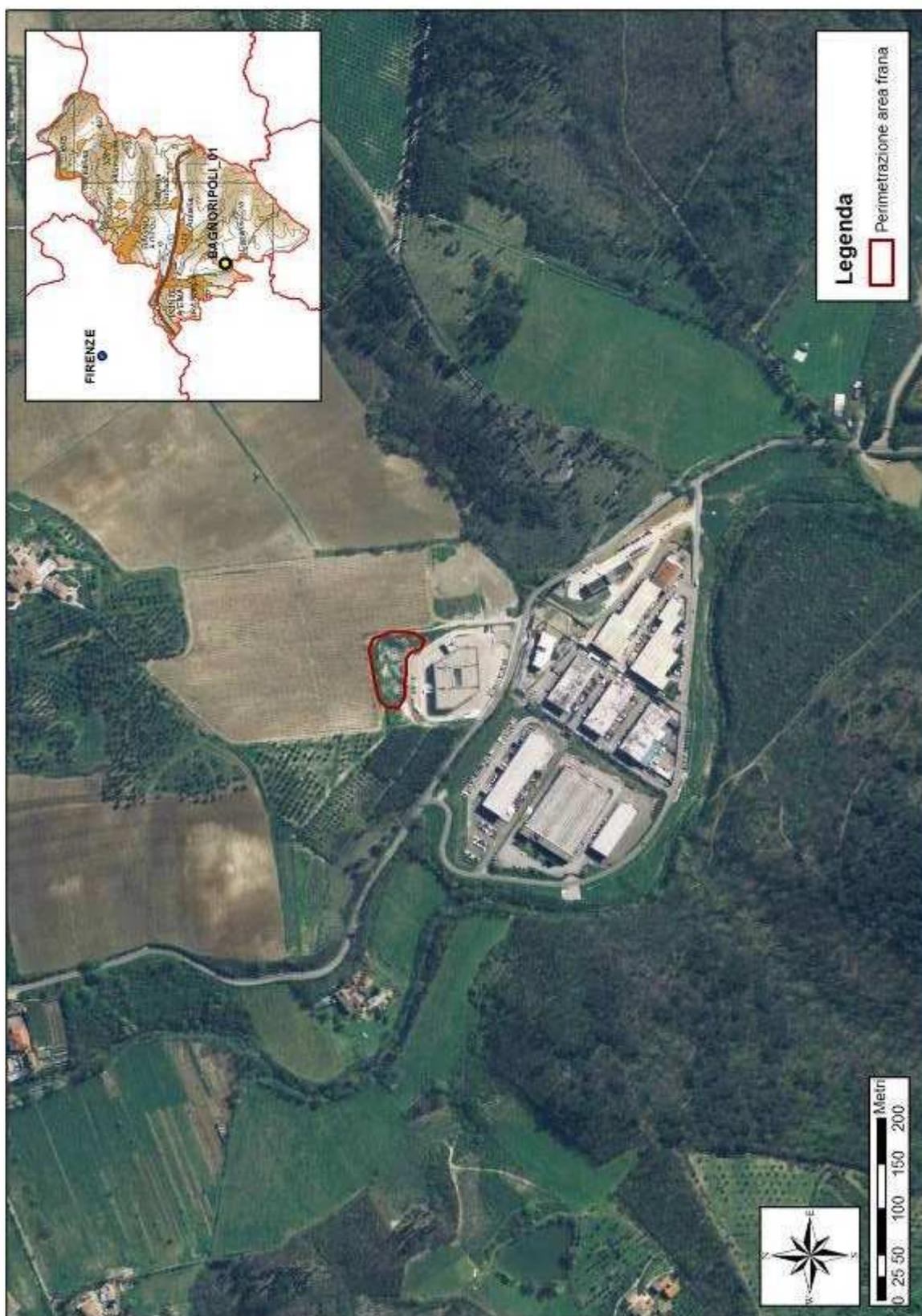


Figura 25: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

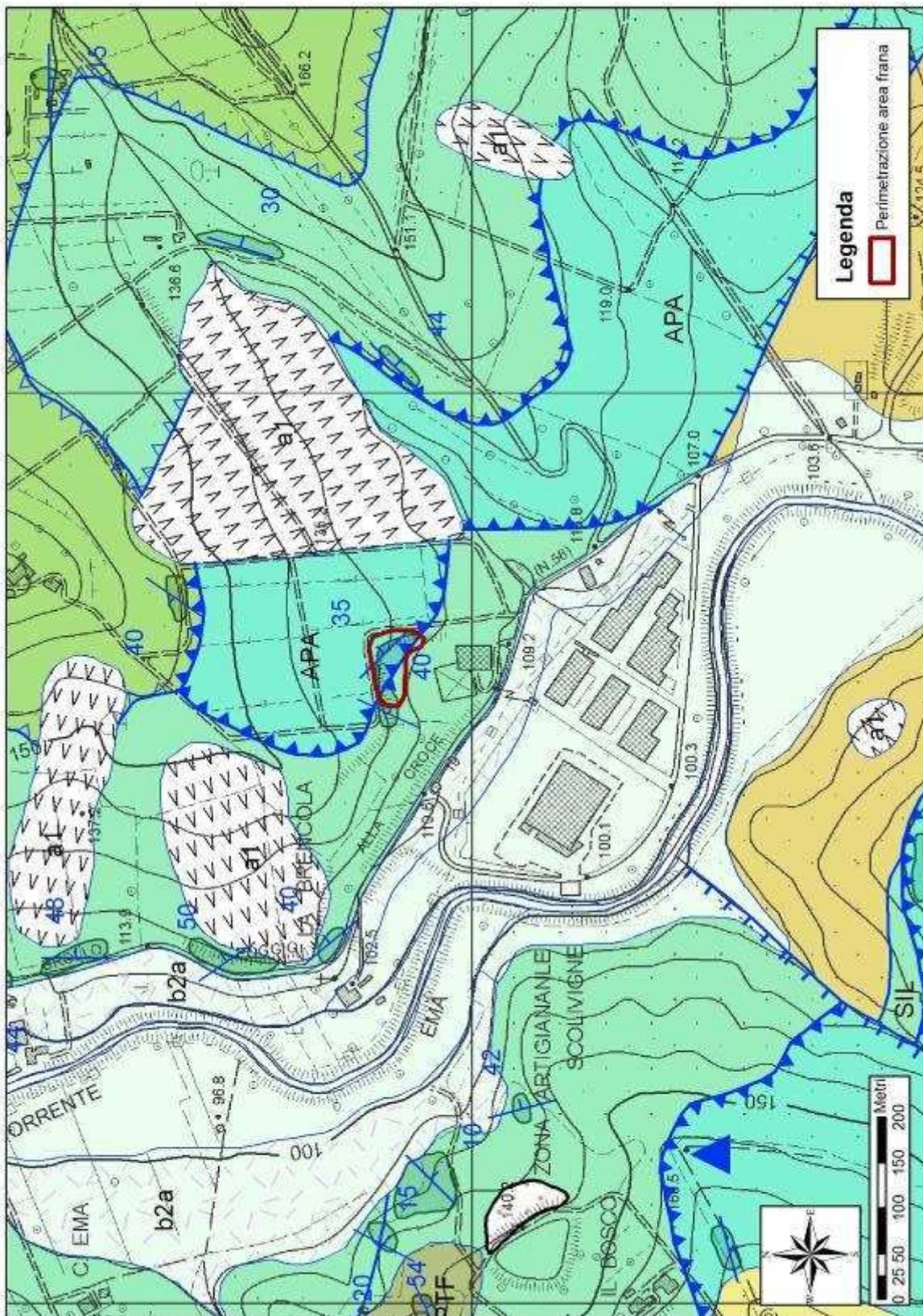


Figura 26: estratto della carta geologica della Regione Toscana nell'area del dissesto in esame.



Figura 27: visione d'insieme dell'area interessata dai dissesti.



Figura 28: la frana fotografata da valle verso monte. In primo piano il piede della frana.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: BAGNORIPOLI\_02

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 08/10/2010

<b>COMUNE:</b>	Bagno a Ripoli	
<b>LOCALITA':</b>	Fattucchia – Via di Vacciano	
<b>BACINO (L. 183/89)</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.845.134 m	E: 1.683.468 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	170 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	150 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	275080	
<b>AREA FRANA:</b>	5.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	14.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	80 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	70 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	10-20 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Crollo	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione di Sillano	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):</b>	ENVISAT - Environmental Satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	-2,9 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 41413 envisat_t172_f873_cl001_imola	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada comunale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	-	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	Si – Ripristino muro di sostegno	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	Comune di Bagno a Ripoli	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	Progetto Preliminare	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	250.000 euro	

La presente scheda riguarda un dissesto verificatosi nel mese di agosto 2010 in località Fattucchia nel comune di Bagno a Ripoli. Il dissesto ha coinvolto un muro a retta in muratura di pietrame provocando il cedimento non solo dell'opera di sostegno, per un tratto di larghezza di circa 20-30 metri, ma anche di una parte della carreggiata stradale.

L'area risulta inserita, da un punto di vista geologico, all'interno della Formazione di Sillano: si tratta di argilliti e siltiti alternate a strati calcarei a grana fine. Da aggiungere che la carta geologica della Regione Toscana sezione 275080, nell'intorno della località coinvolta nel dissesto, perimetra una frana con tipo di movimento e stato di attività indeterminato.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

I sondaggi geognostici effettuati nel mese di gennaio dal Servizio Geologico della Provincia di Firenze confermano la presenza dei tipi geolitologici indicati dalla carta geologica. Viene rilevato inoltre, in uno dei due sondaggi effettuati (in quello più a valle), la presenza di un'elevata quantità di acqua libera riconducibile con sicurezza ad uno scarico fognario. I saggi effettuati sono stati poi attrezzati con canna piezometrica al fine di permettere il controllo dei livelli di falda.

In base alle risultanze dei sopralluoghi ed in base agli elementi informativi che sono stati raccolti è possibile dire che il dissesto mostra tuttora segni di attività, che la causa che ha portato all'innescò del crollo deve sicuramente ricercarsi nelle piogge insistenti che hanno preceduto l'evento e nella cattiva regimazione e controllo del deflusso delle acque meteoriche e superficiali.

Nel frattempo la Giunta Municipale (novembre 2010) ha approvato il progetto preliminare per l'esecuzione dei lavori di ripristino del muro di sostegno per un importo di spesa di 250 mila euro. Il Comune, oltre a ciò, ha provveduto all'affidamento delle indagini geognostiche di supporto per la progettazione definitiva ed esecutiva. Inoltre sono già stati eseguiti alcuni interventi di alleggerimento per prevenire ulteriori dissesti incontrollati e per l'integrità delle condutture e dei servizi presenti.

Sempre nel novembre 2010 il Comune di Bagno a Ripoli ha presentato, nell'ambito del P.O.R. 2007-2013 Regione Toscana - Asse 2 Attività 2.4, domanda di contributo finanziario per la realizzazione del progetto di "Ripristino di muro di sostegno alla sede stradale di Via di Fattucchia". Sono attualmente in corso lavori di sistemazione del dissesto, appaltati dal comune di Bagno a Ripoli

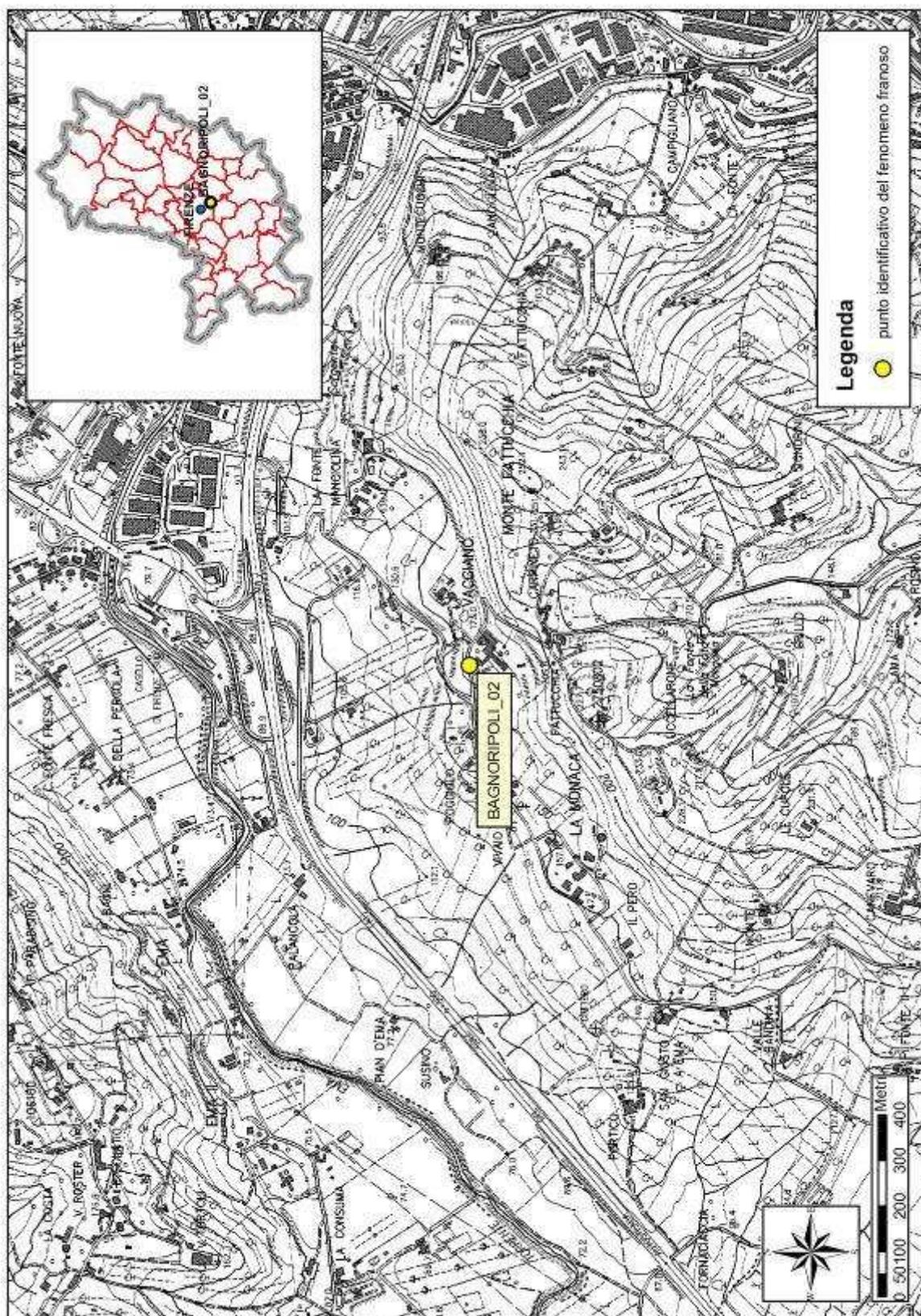


Figura 29: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

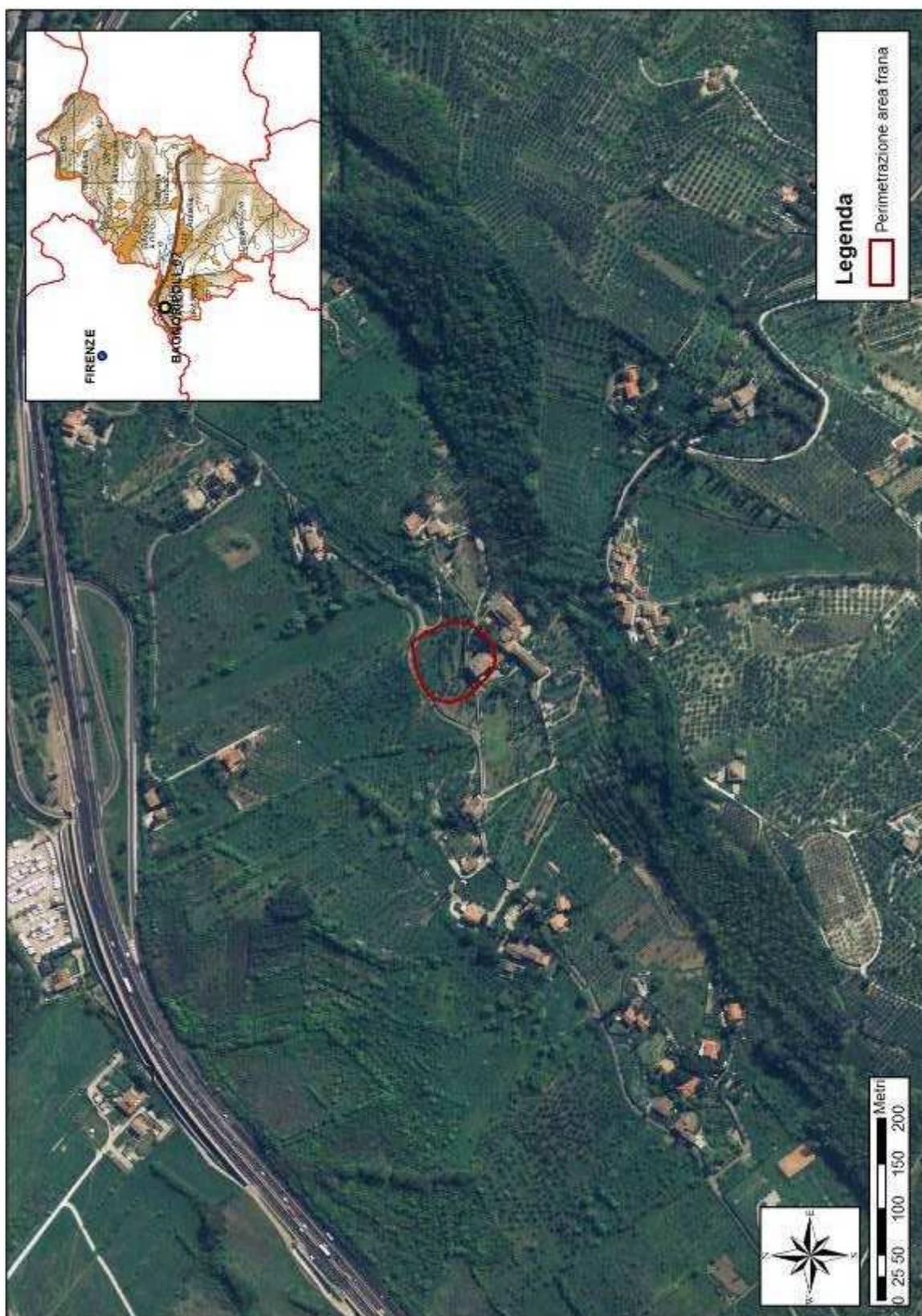


Figura 30: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

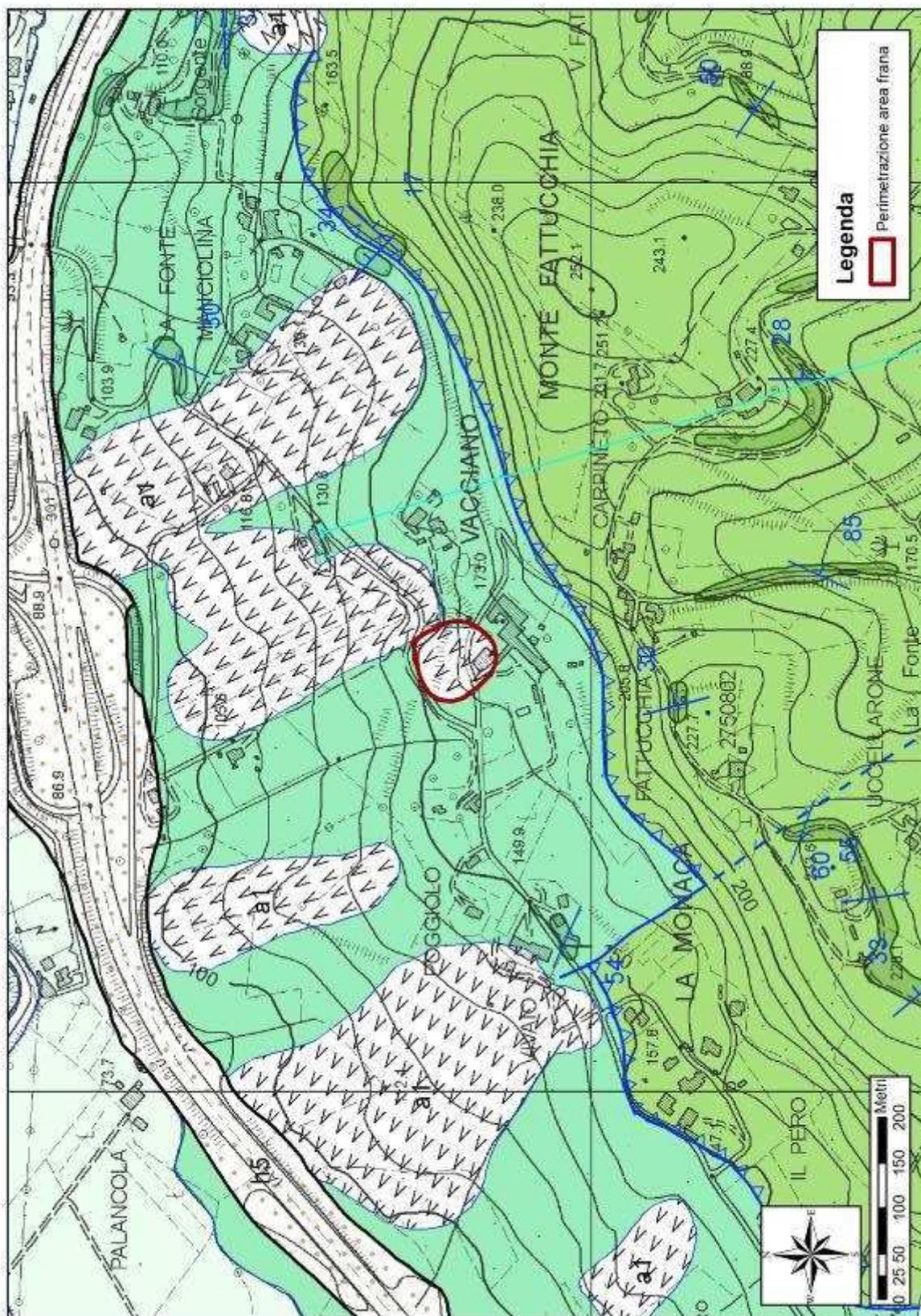


Figura 31: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 32: il dissesto con la porzione del muro di sostegno e della viabilità coinvolte.**



**Figura 33: il crollo del muro stradale visto dal basso.**

**Dipartimento Il Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: BAGNORIPOLI\_03

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 14/02/2011

COMUNE:	Bagno a Ripoli	
LOCALITA':	Torrita	
BACINO (L. 183/89)	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.848.933 m	E: 1.691.596 m
QUOTA CORONAMENTO:	210 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	190 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	276010	
AREA FRANA:	600 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	900 mc	
LUNGHEZZA:	20 m	
LARGHEZZA:	30 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	20 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione di Monte Morello	
SEGNALANTE:	Corpo Forestale dello Stato C.S. di Firenze	
INVENTARIO IFFI:	Non presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Non presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Corso d'acqua	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	No	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

La frana oggetto della presente scheda è stata segnalata dal Corpo Forestale dello Stato Comando Stazione di Firenze. Il dissesto si è verificato nel comune di Bagno a Ripoli in prossimità della località Torrita in destra idraulica del borro di Vallina. Da un punto di vista geologico, nell'area del fenomeno gravitativo, è presente la Formazione di Monte Morello: si tratta di un'alternanza di calcari avana, marne bianche e subordinate argilliti marnose e arenarie calcarifere. Nel tratto esaminato il borro di Vallina si presenta fortemente incassato con sponde caratterizzate da elevata pendenza. Sulla sponda sinistra, in corrispondenza della frana, affiora la Pietraforte: questa caratteristica unita alla disposizione degli strati rende questa parte del borro meno suscettibile all'instabilità delle sponde.

La frana presenta al coronamento una larghezza di circa 30 metri lineari, uno sviluppo di circa 20 metri ed un dislivello tra testa e piede del movimento franoso di circa 20 metri. La frana oltre ai materiali geolitologici presenti ha coinvolto un soprassuolo arboreo composto da varie specie (sono presenti carpino nero, orniello, cipresso, robinia ecc.).

Al momento del sopralluogo il materiale franato non costituiva pericolo per lo scorrere del borro di Vallina (non sussisteva il pericolo di sbarramento). Il corso d'acqua suddetto risulta non classificato (ossia non sono presenti, lungo il suo corso, opere idrauliche classificate ai sensi del R.D. n. 523/1904) quindi è competenza

del frontista provvedere alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria e nel caso in essere al monitoraggio della situazione.

Nel caso in esame il proprietario dei terreni (adiacenti e posti frontalmente al borro) si è detto disponibile a provvedere non solo a monitorare l'evoluzione del fenomeno gravitativo ma anche ad intervenire sulle alberature presenti, a monte ed ai lati del coronamento, in modo da alleggerire la parte sommitale della sponda, ridurre il peso (che agisce come forza destabilizzante) e quindi di conseguenza diminuire il rischio di un arretramento ed allargamento del fenomeno.

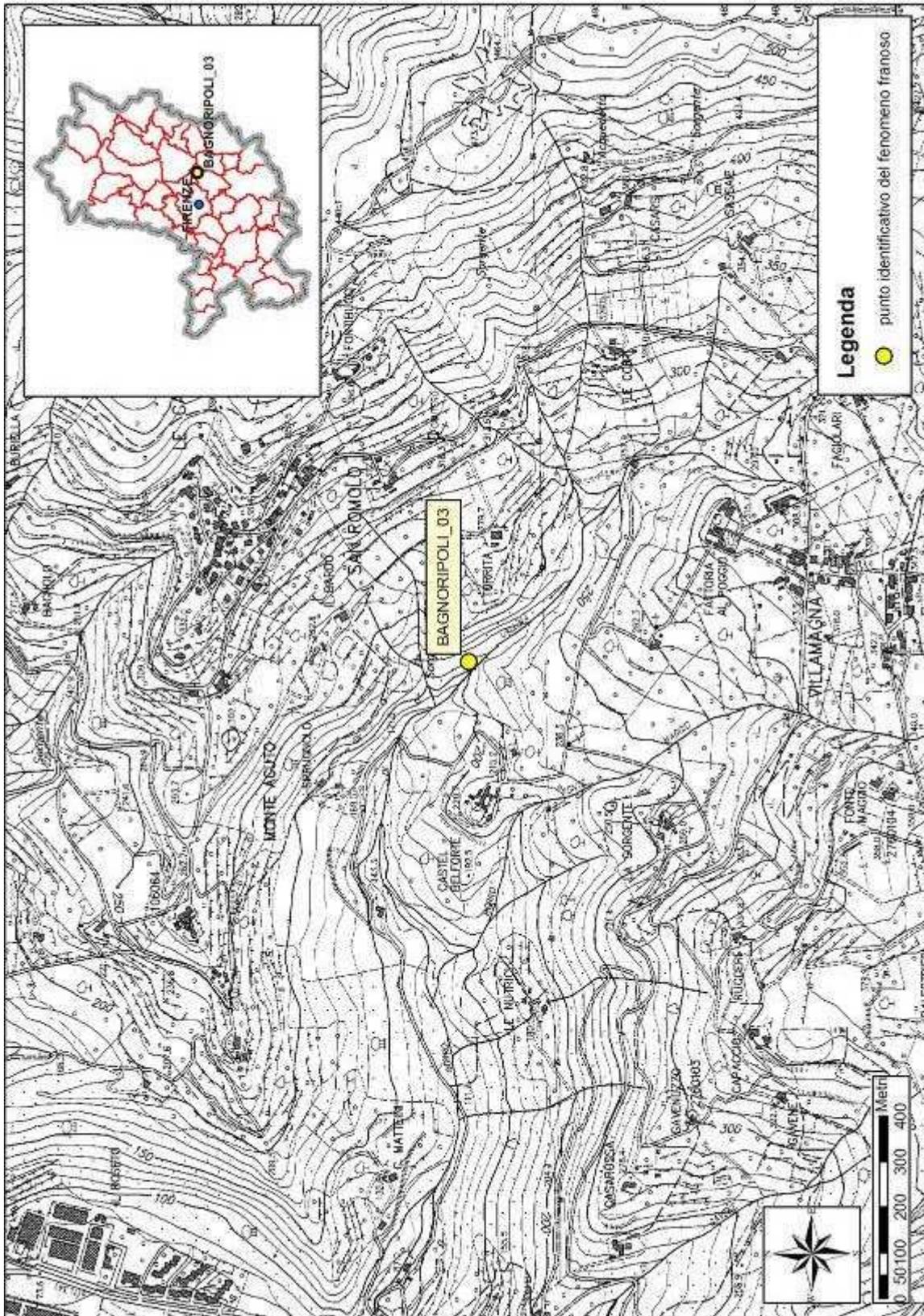


Figura 34: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

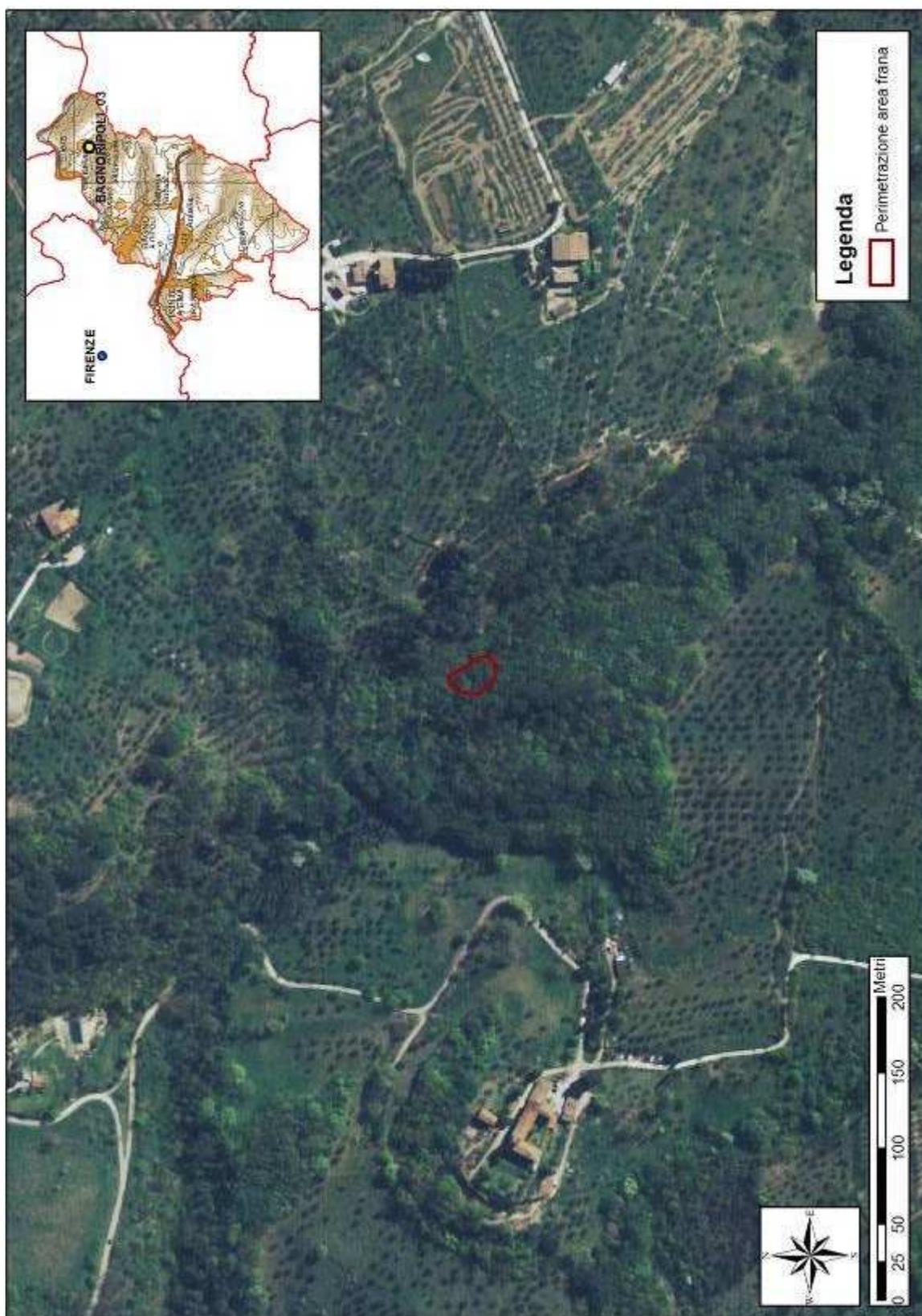


Figura 35: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

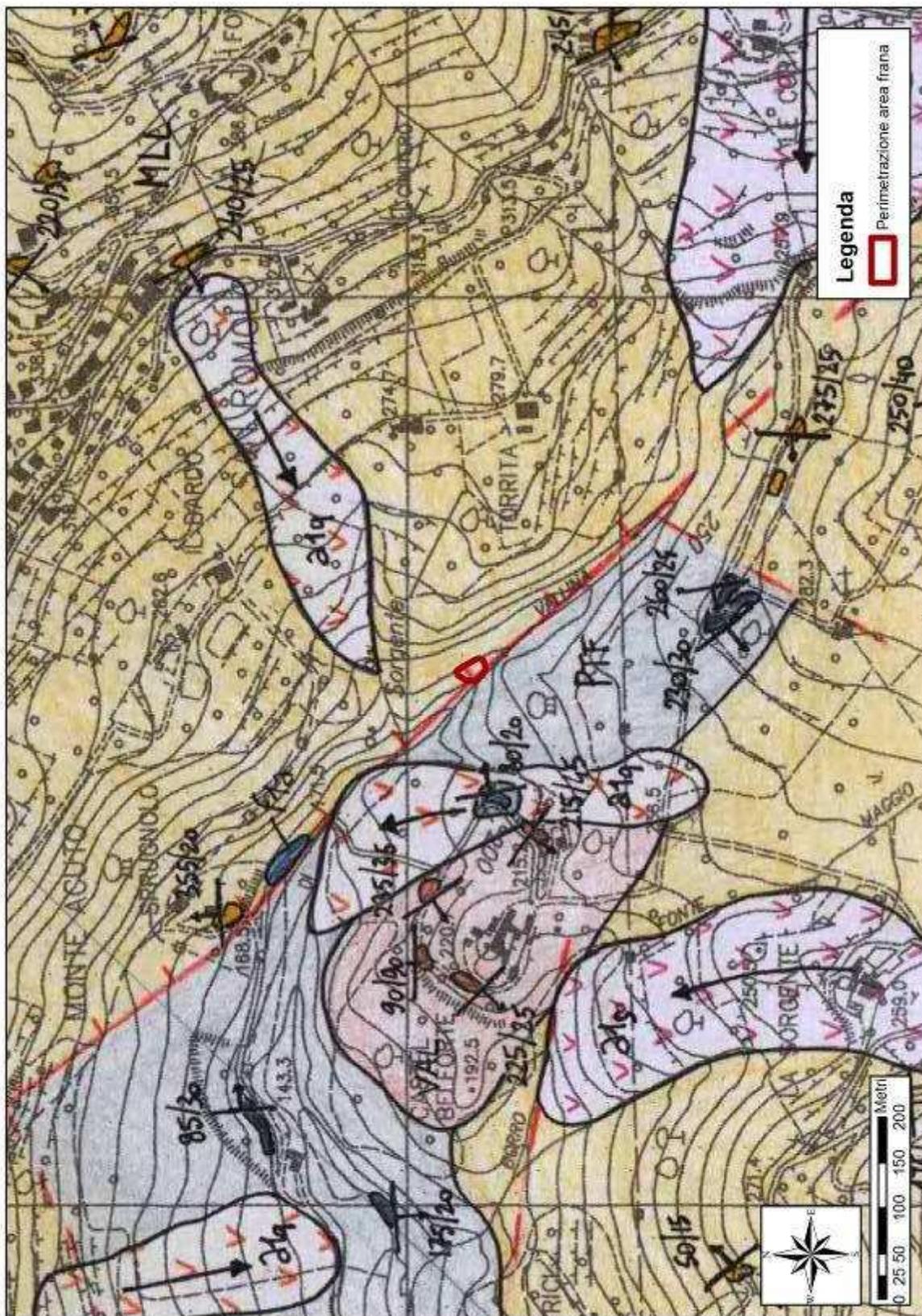


Figura 36: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 37: il coronamento della frana.**



**Figura 38: il materiale franato presente in alveo.**



Figura 39: vista del settore subito a monte della frana.



Figura 40: la zona adiacente alla frana. Si noti l'elevata densità degli individui arborei nella zona sommitale della sponda del borro.

RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:

BARBERINO VAL D'ELSA

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
BARBERINO_V_ELSA_01	Marcialla	Giallo

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: BARBERINO\_V\_ELSA\_01

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 08/03/2010

COMUNE:	Barberino Val d'Elsa	
LOCALITA':	Marcialla	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.827.245 m	E: 1.673.067 m
QUOTA CORONAMENTO:	370 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	290 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	286020	
AREA FRANA:	200.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	160.000 mc	
LUNGHEZZA:	300 m	
LARGHEZZA:	500 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	80 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Conglomerati (VILa) e sabbie e conglomerati (VILe)	
SEGNALANTE:	Consorzio Bonifica Toscana Centrale	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Corso d'acqua	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	No	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

La zona in esame è caratterizzata dall'affioramento di depositi continentali Villafranchiani (carta geologica della Regione Toscana sez. 286020); le litologie affioranti sono costituite nella parte alta in prevalenza da conglomerati anche in potenza metrica, con subordinati livelli sabbiosi ed occasionali limosi; questi in basso passano a sabbie e conglomerati con subordinati limi e limi sabbiosi.

In conseguenza di quanto sopra si delinea quindi un'alternanza di litologie a differente comportamento meccanico che danno luogo a movimenti di massa che in modo prevalente sono dati da scivolamento rotazionale e soliflussi, in genere lenti; più rari i crolli da ripide scarpate di conglomerati e sabbie.

Per quanto riguarda la geomorfologia, la bibliografia esistente e gli atti di pianificazione stessi dei vari enti di diverso livello riportano per la zona livelli di pericolosità che mediamente vengono definiti elevati e medio-alti; l'AdB dell'Arno ha comunque individuato per l'area in studio una tendenza generalizzata, proprio in virtù degli aspetti geologici sopra descritti, all'instabilità che si esplica in fenomeni di soliflusso localizzato ed areale, e soprattutto in fenomeni di scivolamento rotazionale per lo più quiescenti.

Il Piano Strutturale di Barberino Val d'Elsa individua per l'area in oggetto elevati livelli di pericolosità geologica in coincidenza di diffusi fenomeni di creep, soliflussi superficiali. La perimetrazione del dissesto è avvenuta

pertanto in modo interpretativo, una sorta di inviluppo di tutte le deformazioni superficiali che rappresentano probabilmente gli effetti locali di parziale riattivazione di un dissesto che interessa in modo più profondo e continuo tutto il versante.

L'osservazione in termini di allineamento ed extrapiombo dei pali della luce, la tensione dei fili sugli stessi concentrata in certi tratti più lasca in altri, e le colture in essere, rappresentano appunto indizi che confermano l'instabilità generalizzata del versante.

In conseguenza di tali osservazioni il primo intervento da porre in essere è quello del miglioramento del drenaggio delle acque superficiali di ruscellamento cercando di minimizzare gli episodi di infiltrazione ed aumento delle pressioni neutre nel corpo frana.

Inoltre risulta necessario, qualora fossero previsti particolari usi futuri di tali aree in questione, approfondirne la conoscenza diretta, dettagliare meglio i fenomeni che le interessano, il loro stato di attività, e soprattutto la loro dinamica evolutiva. In virtù delle considerazioni precedentemente esposte al fenomeno in questione viene attribuito codice giallo.

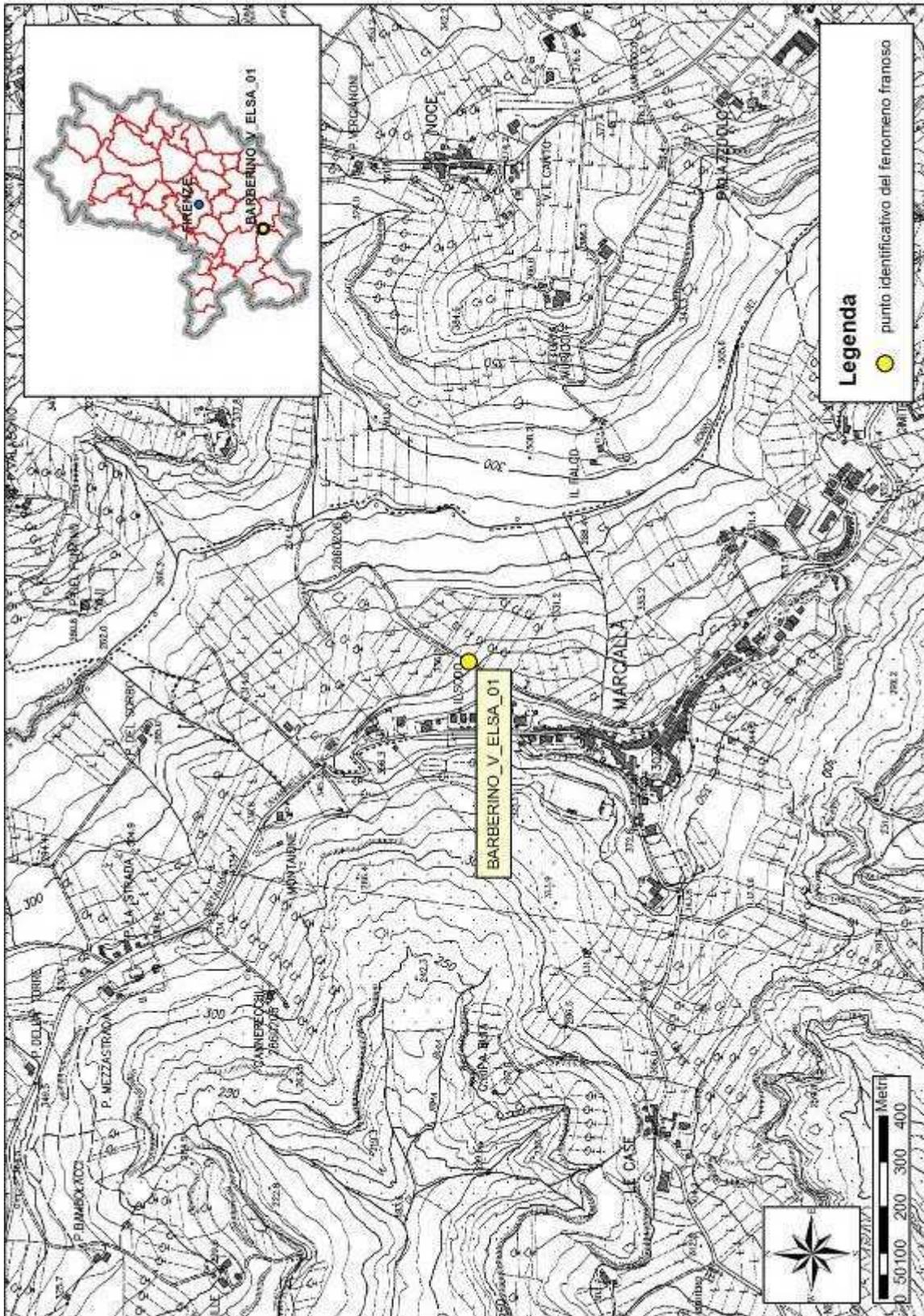


Figura 41: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

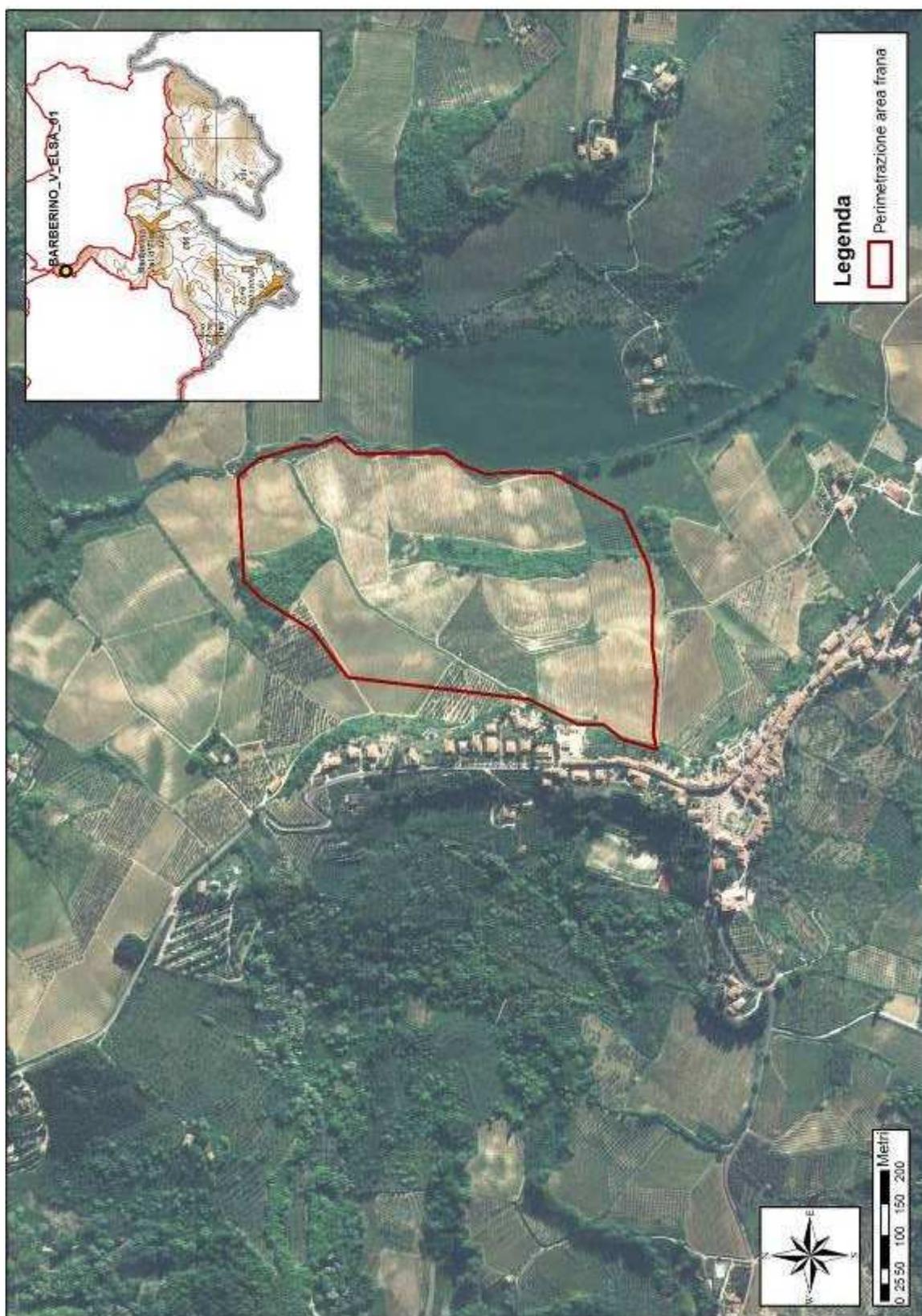


Figura 42: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

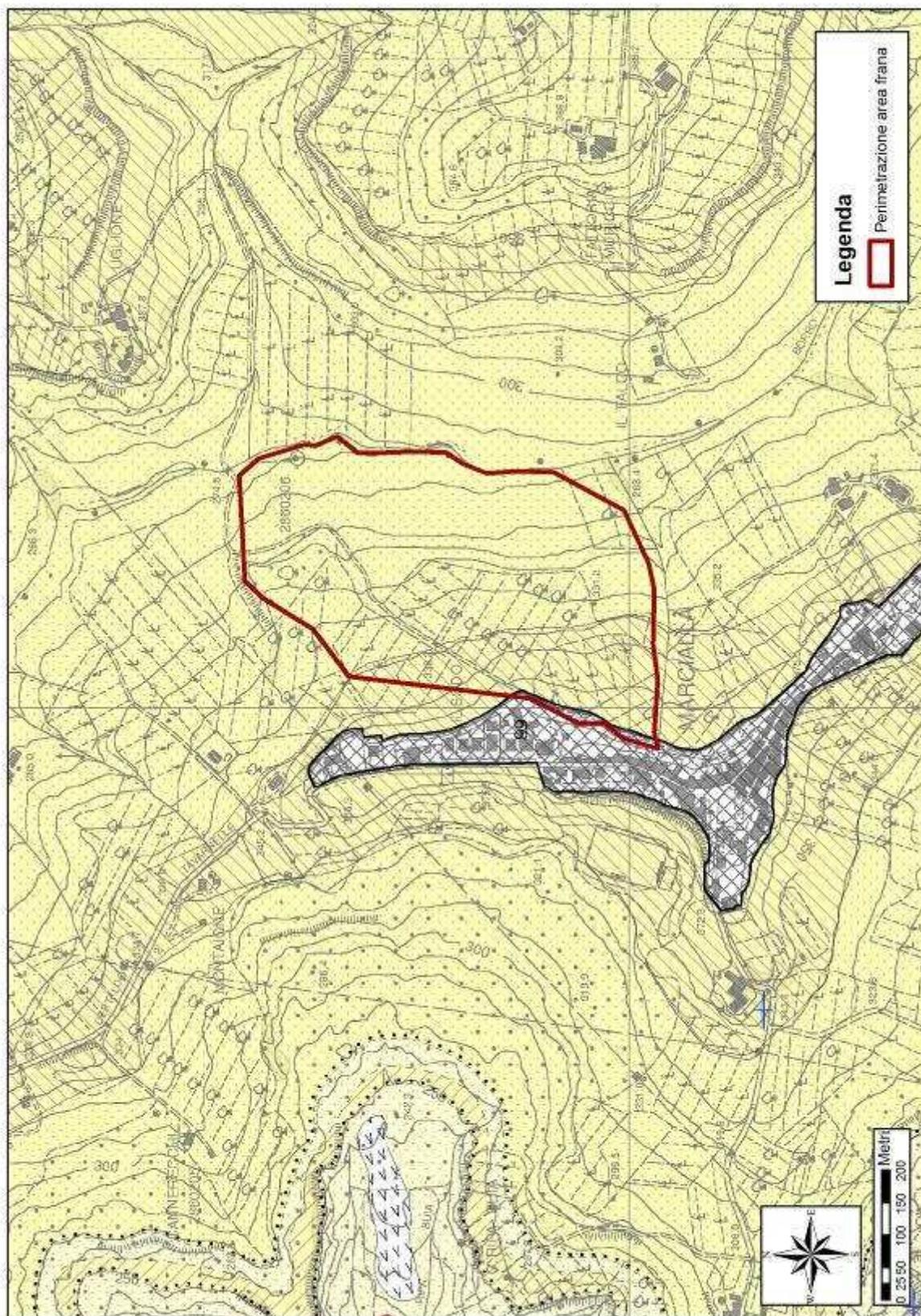


Figura 43: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 44: la zona segnalata in frana.**



**Figura 45: particolare sull'uso del suolo dell'area.**



**Figura 46: dettaglio riguardante i pali delle linee Enel e telefono.**



**Figura 47: si noti la non verticalità del palo in secondo piano.**

RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:

**BORGO SAN LORENZO**

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
BORGOSL_01	S.R. 302 KM 50+000	<b>GIALLO</b>
BORGOSL_02	S.R. 302 km 18+400 - Polcanto	<b>ROSSO</b>
BORGOSL_03	S.P. N. 42 Loc. Belvedere	<b>ROSSO</b>

ID\_FRANA: BORGOSL\_01

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 23/03/2011

COMUNE:	Borgo San Lorenzo	
LOCALITA':	S.R. 302 km 50+000	
BACINO (L. 183/89)	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.879.192 m	E: 1.700.913 m
QUOTA CORONAMENTO:	760 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	-	
SEZIONE C.T.R.:	253150	
AREA FRANA:	-	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	-	
LUNGHEZZA:	-	
LARGHEZZA:	-	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	-	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Unità Caotica di Casaglia	
SEGNALANTE:	Provincia di Firenze - Servizio Viabilità	
INVENTARIO IFFI:	Non presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Non presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada regionale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIÀ ESEGUITI:	No	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Questa scheda scaturisce dalla segnalazione del Servizio Viabilità della Provincia di Firenze. Al km 50 circa della Strada Regionale n. 302, in prossimità della località Casaglia, ad una quota di circa 760 metri s.l.m., sono presenti delle lesioni e degli avvallamenti sulla viabilità predetta che fanno ipotizzare la presenza di un movimento franoso.

L'area, geologicamente, è interessata dall'Unità Caotica di Casaglia. La carta geologica della Regione Toscana (scala 1:10.000 sezione 253150) riporta per questa unità una composizione del corpo caotico potente fino ad alcune centinaia di metri con materiale intraformazionale ed extraformazionale, quest'ultimo ad affinità ligure (argille varicolori, marne calcaree) e subligure (argille e calcari tipo Canetolo). Localmente (loc. Casaglia) è presente un livello di marne siltose ed arenite fini, talora bioturbate con stratificazione poco evidente, avente uno spessore di circa 15 metri.

Ci troviamo in un'area montana e l'ambiente è caratterizzato, per quanto concerne l'uso del suolo, dalla prevalenza dei prati pascoli.

Le cause che hanno portato all'originarsi del dissesto devono essere ricercate nella geo-litologia dei materiali coinvolti e, verosimilmente, deve aver avuto un ruolo preminente anche la non corretta regimazione delle acque superficiali e meteoriche.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

All'atto del sopralluogo sono risultate evidenti delle zone di ristagno idrico nella porzione di pendice subito a valle della viabilità regionale (vedi immagini fotografiche seguenti). L'acqua superficiale, in scorrimento, è abbondante anche nella porzione superiore del pendio.

Essendo, al momento, la stabilità della strada ancora integra, appare fondamentale realizzare un'operazione di attenta e severa manutenzione del sistema di drenaggio delle acque di corrivazione, mediante il ripristino del sistema zanelle - caditoie – chiaviche e la riprofilatura e risagomatura dei fossi che sono presenti a valle e a monte della viabilità.

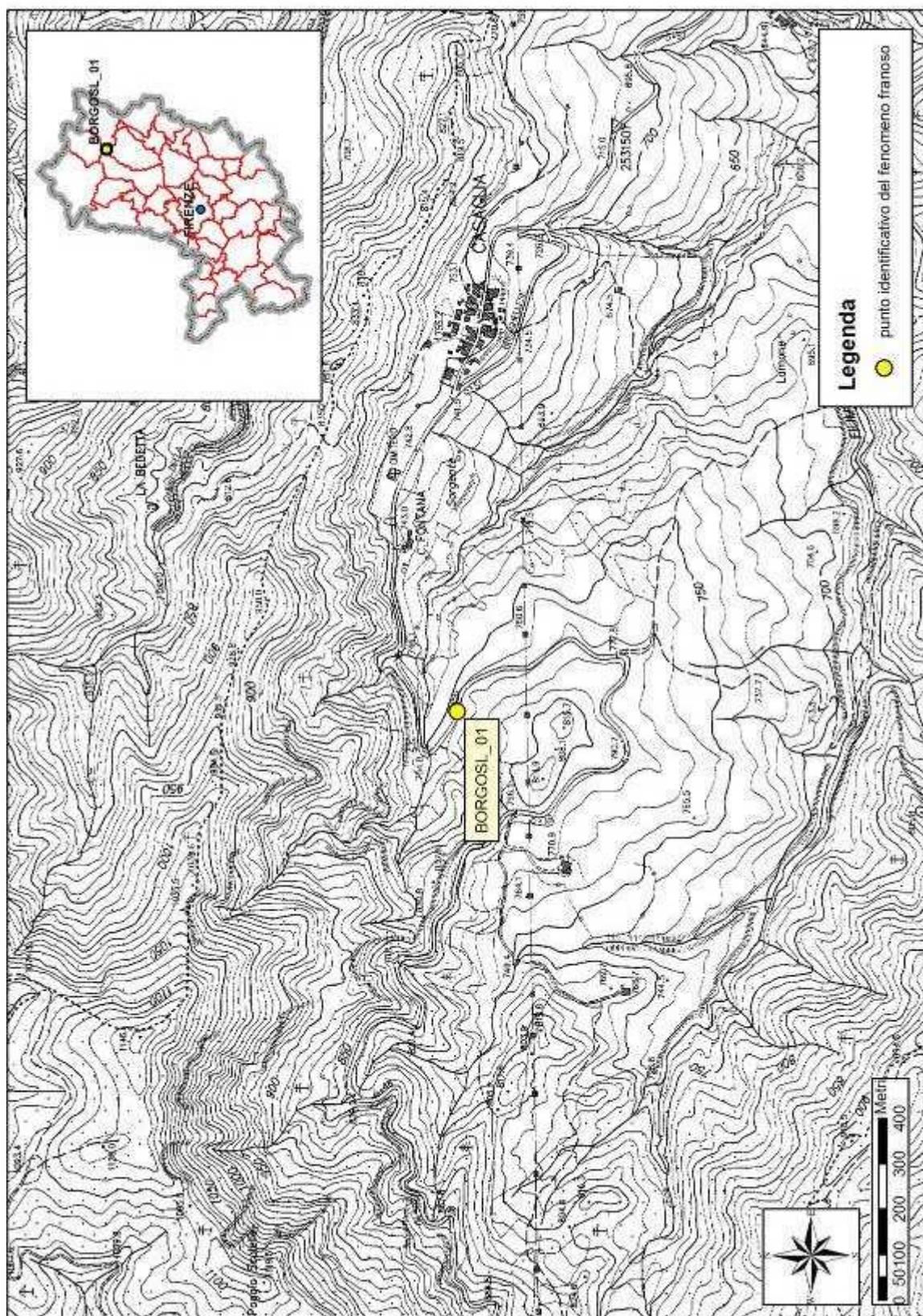


Figura 48: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

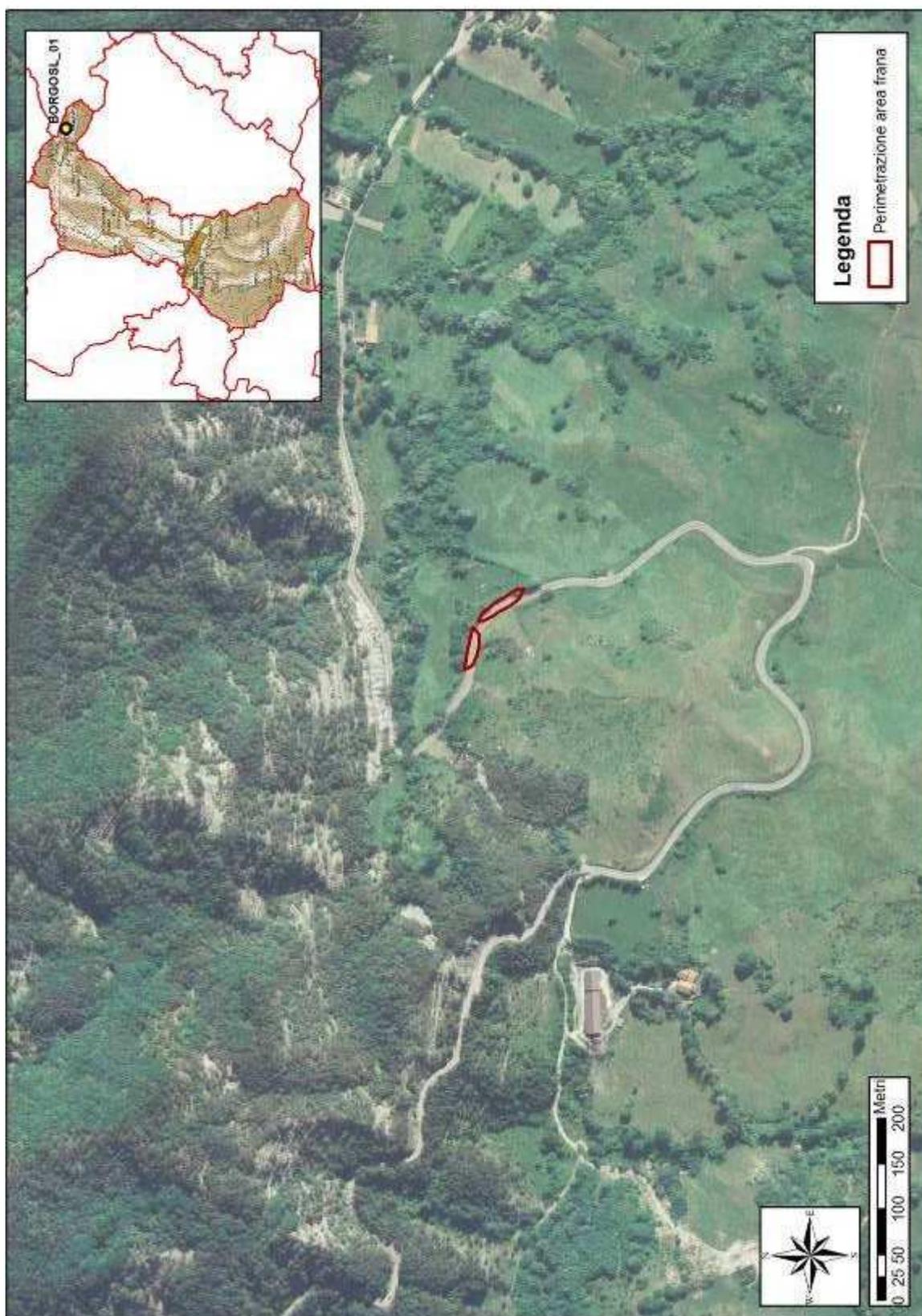


Figura 49: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

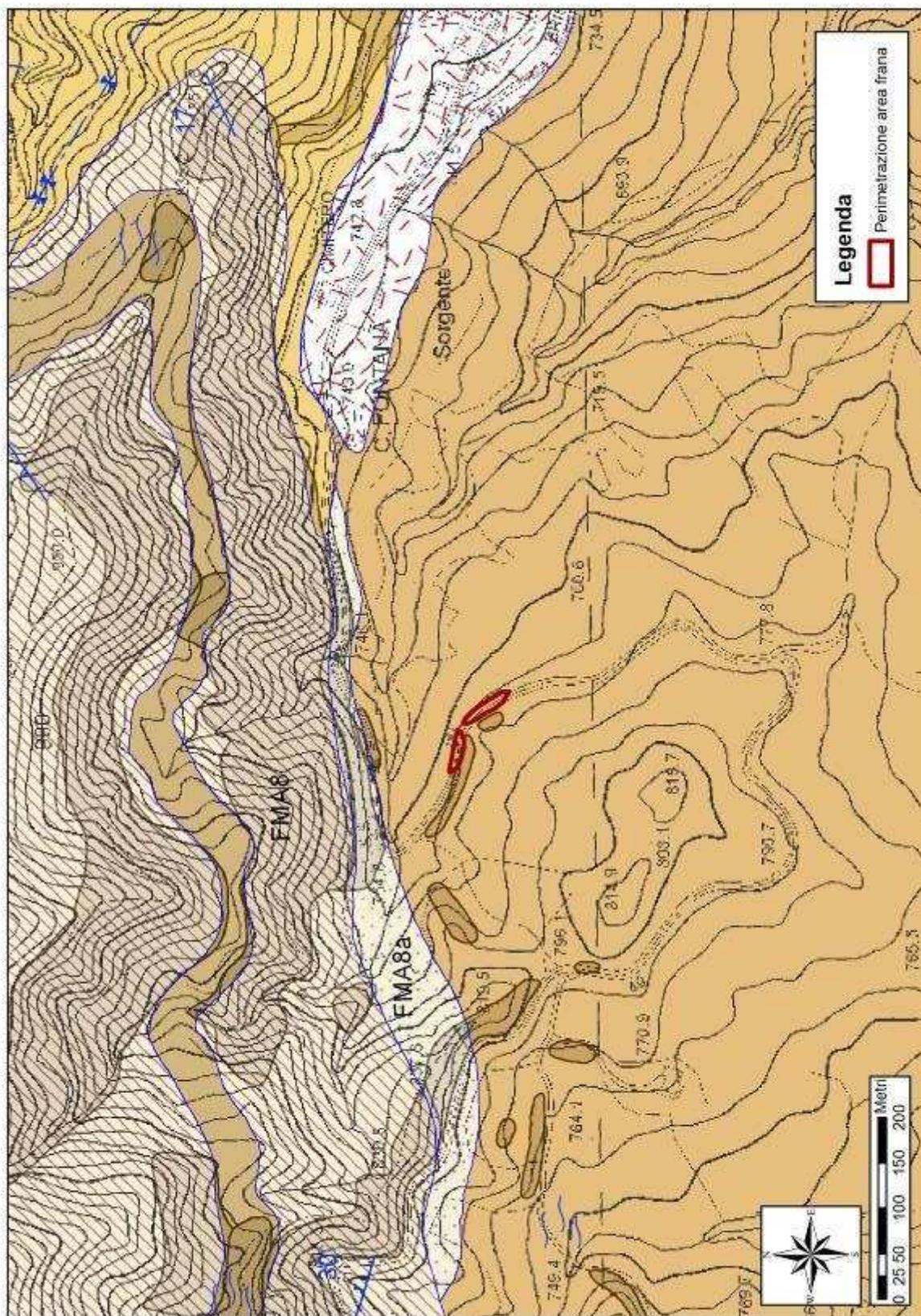


Figura 50: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 51: le lesioni presenti sul manto stradale nel tratto segnalato.**



**Figura 52: ancora lesioni sul tratto stradale della Regionale n. 302.**



**Figura 53: area di ristagno idrico a valle della viabilità regionale.**



**Figura 54: la porzione della pendice a valle del tratto di strada regionale esaminato.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: BORGOSL\_02

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 28/12/2010

<b>COMUNE:</b>	Borgo San Lorenzo	
<b>LOCALITA':</b>	S.R. 302 km 18+400 - Polcanto	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.862.591 m	E: 1.689.174 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	430 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	390 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	264090	
<b>AREA FRANA:</b>	3.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	5.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	50 – 60 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	200 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	40 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Arenarie di Monte Senario	
<b>SEGNALANTE:</b>	Provincia di Firenze - Servizio Viabilità	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Non presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Non presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada regionale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Provincia di Firenze	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

Il dissesto ha interessato una porzione consistente di versante estendibile per circa 200 m.l. in fregio al F.sso del Lago poi T. Faltona (sinistra idraulica) ed alla strada regionale n. 302, che per tale tratta risulta attualmente caratterizzata da flusso veicolare a senso unico alternato. L'estensione media verso monte (nord) del fenomeno franoso è di circa 50 m.l. ove si rileva diffusa tendenza al dissesto generalizzato. In realtà sono distinguibili due episodi verificatisi a breve distanza l'uno dall'altro, accaduti rispettivamente nella notte del 24/12/2010 e 25/12/2010. Essi rappresentano i fenomeni più evidenti di una tendenza generale della porzione di versante, che borda la S.R. 302 Faentina, a condizioni tendenti all'instabilità. I due fenomeni principali sono dati da scivolamento per distacco apparentemente superficiale di parti di versante caratterizzato da blocchi di varie dimensioni appartenenti alle arenarie di Monte Senario, inglobati in matrice a maggior componente fine, o alternate a porzioni di materiali incoerenti, fini (sabbie limoso-argillose, limi argillosi) che hanno visto decrescere le loro caratteristiche meccaniche, in conseguenza di condizioni di particolare imbibizione.

Dai dati geologici raccolti, la zona presenta l'affioramento di materiali appartenenti alla formazione delle Arenarie di monte Senario - Unita' Tettonica del Canetolo, Unita' Subliguri e risulta caratterizzata da alternanze arenaceo ed arenaceo-pelitiche in strati da medi a molto spessi, di colore giallastro, con

composizione quarzoso-feldspatica e granulometria da medio-fine a grossolana, fino a microconglomeratica. Talora sono presenti intercalazioni di strati calcareo-marnosi, di spessore medio, grigi, a frattura scheggiata. Sono state individuate diffuse zone di sorgive e gemitii vari lungo il versante, che costituiscono episodi particolarmente significativi. In almeno due punti precisi, in corrispondenza delle zone soggette a movimenti di massa, tali ruscellamenti e scorrimenti superficiali hanno dato luogo a vere e proprie sorgenti (probabilmente per le forti pendenze e per il contatto tra materiali a litologie fortemente contrapposte con sottostanti quelli a prevalente componente fine che hanno portato alla luce l'acqua che si infila facilmente tra i blocchi arenacei soprastanti), dotate talvolta anche di un'apprezzabile portata (la più importante stimabile nell'ordine di 0.5-1 l/sec).

Siamo in presenza dunque di un versante complessivamente affetto da fenomeni di instabilità sia attivi che quiescenti talvolta non cartografabili, ma che fanno presupporre generalizzate condizioni al limite d'equilibrio. Le intense precipitazioni che hanno preceduto le frane del 24 e 25 Dicembre oltre che lo scioglimento della neve del 17 Dicembre 2010, che aveva già probabilmente in precedenza interamente saturato tutto il versante in esame, hanno costituito le cause innescanti degli episodi descritti, in una condizione comunque di elevata propensione al dissesto per fattori di acclività, geologici e geotecnici. Le scaturigini di acqua ed i gemitii, che erano riscontrabili in precedenza in più punti, si sono approfonditi, trasformandosi in veri e propri fossetti originati da affioramenti idrici che assumono l'aspetto di sorgenti che poi scompaiono infiltrandosi quasi a tracciare il bordo dei fianchi destro e sinistro dell'episodio franoso principale.

Allo stato attuale, le operazioni che sono state eseguite dalla Provincia di Firenze, con procedura di somma urgenza, sono le seguenti:

- captato le due principali fonti rilevate, nella zona del dissesto, creando un pozzetto di raccolta dal quale è stata fatta dipartire una tubazione per recapitare e smaltire nella canaletta stradale le acque raccolte;
- effettuato il taglio della vegetazione, al fine di eliminare le piante che erano cadute o che si trovavano in precario equilibrio, ed effettuato il disaggio dei blocchi che si trovavano in condizioni di difficile stabilità;
- realizzato alla base della scarpata stradale una sorta di scogliera con massi di grandi dimensioni e creato uno spazio protetto (tra il versante e la corsia lato valle, inibendo al traffico la corsia lato monte), mediante una barriera new jersey, in modo da rendere sicuro il transito veicolare sulla corsia, lato torrente, della carreggiata.

La messa in sicurezza del versante deve conseguire ad approfondimenti conoscitivi e progettuali. Questi approfondimenti ed analisi aggiuntive, rappresentando di fatto l'ultimo step del processo di intervento a carico del pendio preso in esame, si dovrebbero concludere con la progettazione delle opere di messa in sicurezza attiva del versante.

Dal punto di vista prestazionale gli interventi progettati dovranno essere in grado di garantire la stabilità del versante e quindi la mitigazione del rischio da frana lungo un tratto di circa 250 m di S.R. 302 Faentina. Gli interventi quindi riguarderanno i due dissesti mobilitatesi nel corso del Dicembre 2010 ed interesseranno anche la porzione di versante non franato prospiciente la stessa viabilità.

All'evento considerato, per gli elementi a rischio coinvolti e per le dimensioni del fenomeno, viene attribuito codice rosso.

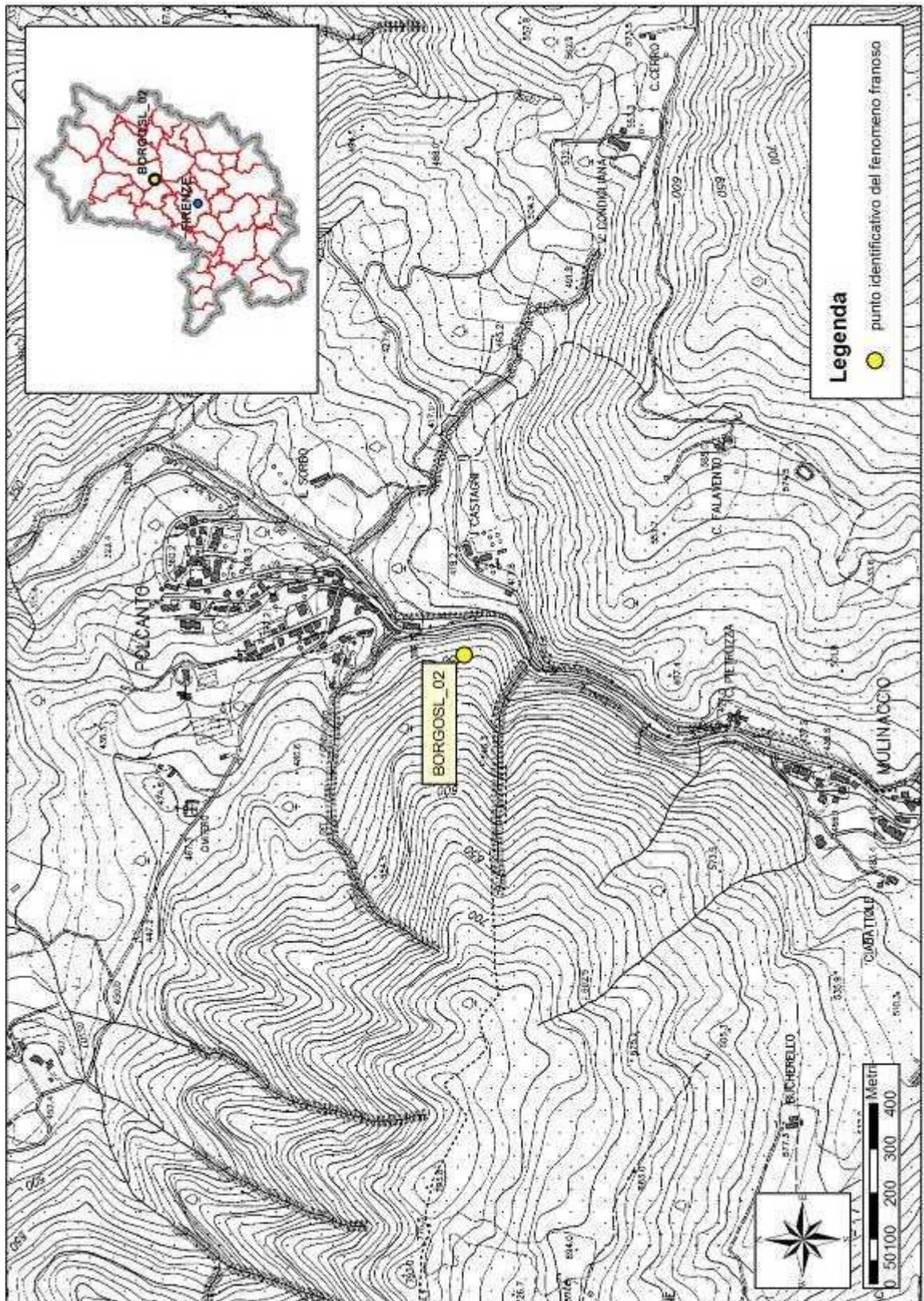


Figura 55: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

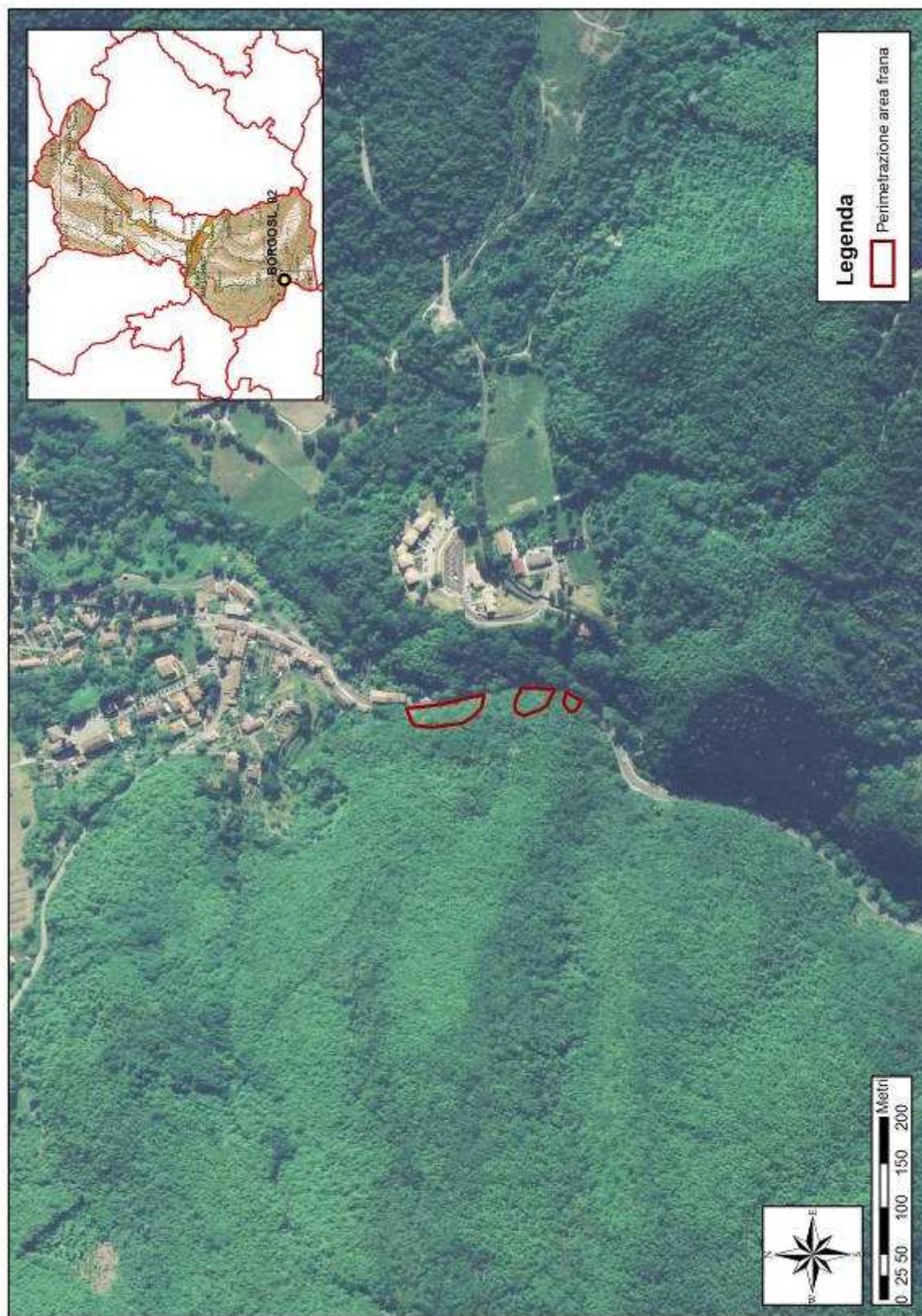


Figura 56: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

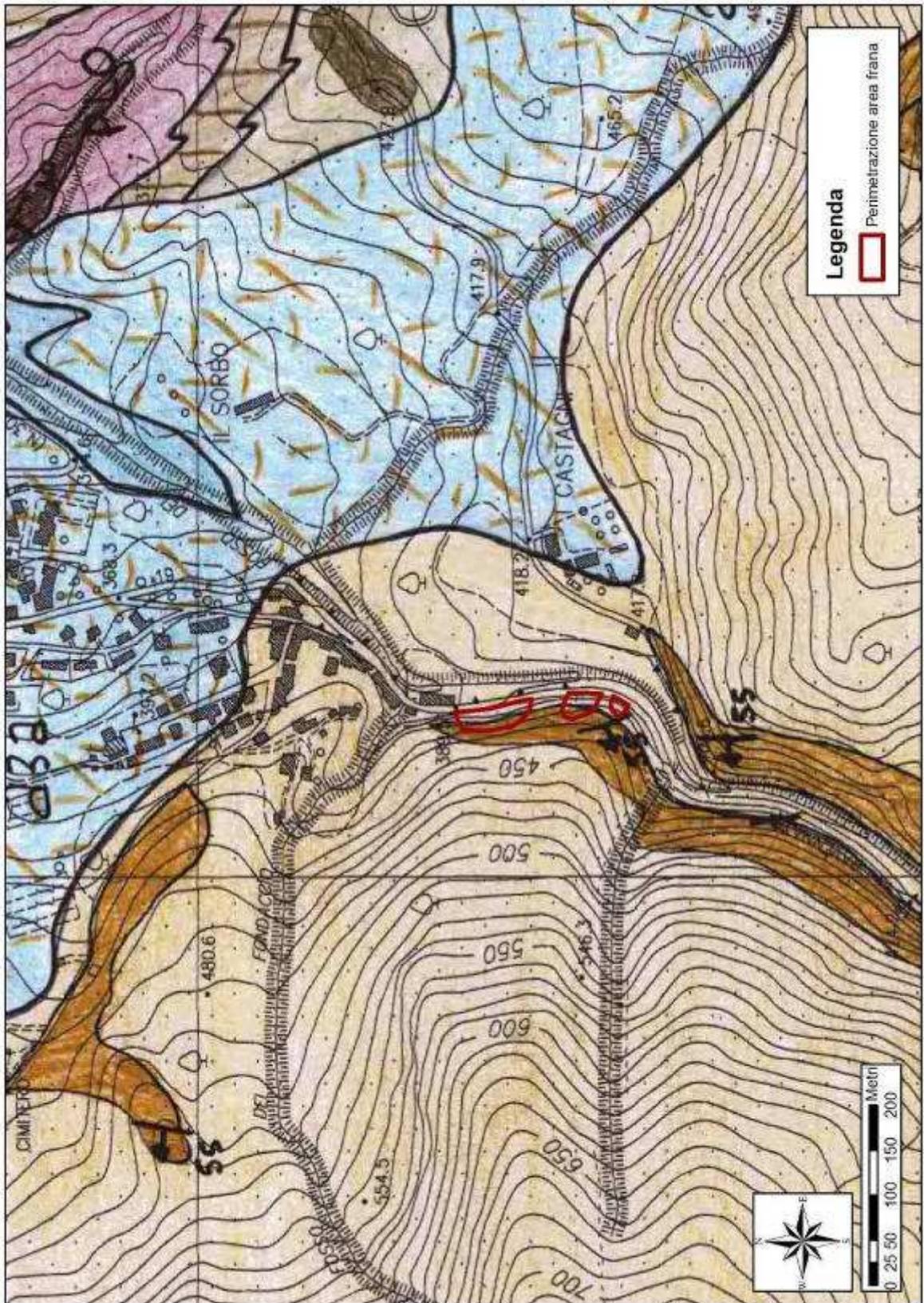


Figura 57: estratto della carta geologica della Regione Toscana. I poligoni con bordo rosso scuro indicano le aree del dissesto.



**Figura 58:** l'area interessata dalla frana, ripresa da valle verso monte, poco prima della località Polcanto (transitando da Firenze verso il Mugello).



**Figura 59:** l'area di cantiere. Si può notare la barriera new jersey, la scogliera ed un tubo corrugato per drenare e allontanare l'acqua dalla pendice.



Figura 60: ripresa fatta sul versante in frana da monte verso la strada. Si noti l'elevata pendenza del pendio.



Figura 61: una delle sorgenti presenti nell'area del dissesto le cui acque sono state captate e allontanate.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: BORGOSL\_03

**Codice intervento: ROSSO**

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Borgo San Lorenzo	
<b>LOCALITA':</b>	S.P. N. 42 Km 2+200 - Belvedere	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.872.212 m	E: 1.691.260 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	250 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	240 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	264010	
<b>AREA FRANA:</b>	600 - 800 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	1.900 - 2.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	30-40 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	20-30 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	10 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Superficiale di colata	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Successione del Mugello – Sintema del Fiume Sieve – sub-sintema di Scarperia	
<b>SEGNALANTE:</b>	-	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Non presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Non presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada provinciale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

La frana in oggetto è localizzata in prossimità della località Belvedere sulla strada provinciale n. 42 di "Luco o del Bagnone" al km 2+200 coinvolgendo la banchina e la scarpata di valle della viabilità predetta. L'area rientra all'interno del bacino idrografico del fosso del Donnino e risulta caratterizzata, da un punto di vista dell'uso del suolo, da un prevalente utilizzo agricolo dei terreni con larga presenza di seminativi. Il dissesto può essere tipologicamente classificato come frana di scivolamento. Il coronamento ha una larghezza di circa 20-30 metri, lo sviluppo totale della frana misura tra i 30 e i 40 metri. Dall'esame della sezione 264010 della Carta Geologica della Regione Toscana la zona risulta interessata dalla successione di depositi fluviali attuali e terrazzati del Sintema del Fiume Sieve ed in particolare dai ciottolami e dalle ghiaie, con intercalazioni di depositi fluviali pedogenizzati, del sub-sintema di Scarperia.

Le cause che hanno portato al manifestarsi del dissesto in esame possono essere individuate nella litologia e nel verificarsi di precipitazioni intense. Un ruolo sembra possa essere stato giocato anche dalla non buona regimazione delle acque superficiali. Sulla frana sono evidenti segni di un passato intervento di sistemazione (palizzate).

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

Per consolidare in maniera definitiva il dissesto appare necessario, oltre ad eseguire una riprofilatura della scarpata realizzare un'opera di sostegno attraverso ad esempio l'utilizzo dell'ingegneria naturalistica (visto l'ambiente in cui ci troviamo) mediante l'esecuzione di una palificata o la messa in opera di una gabbionata.

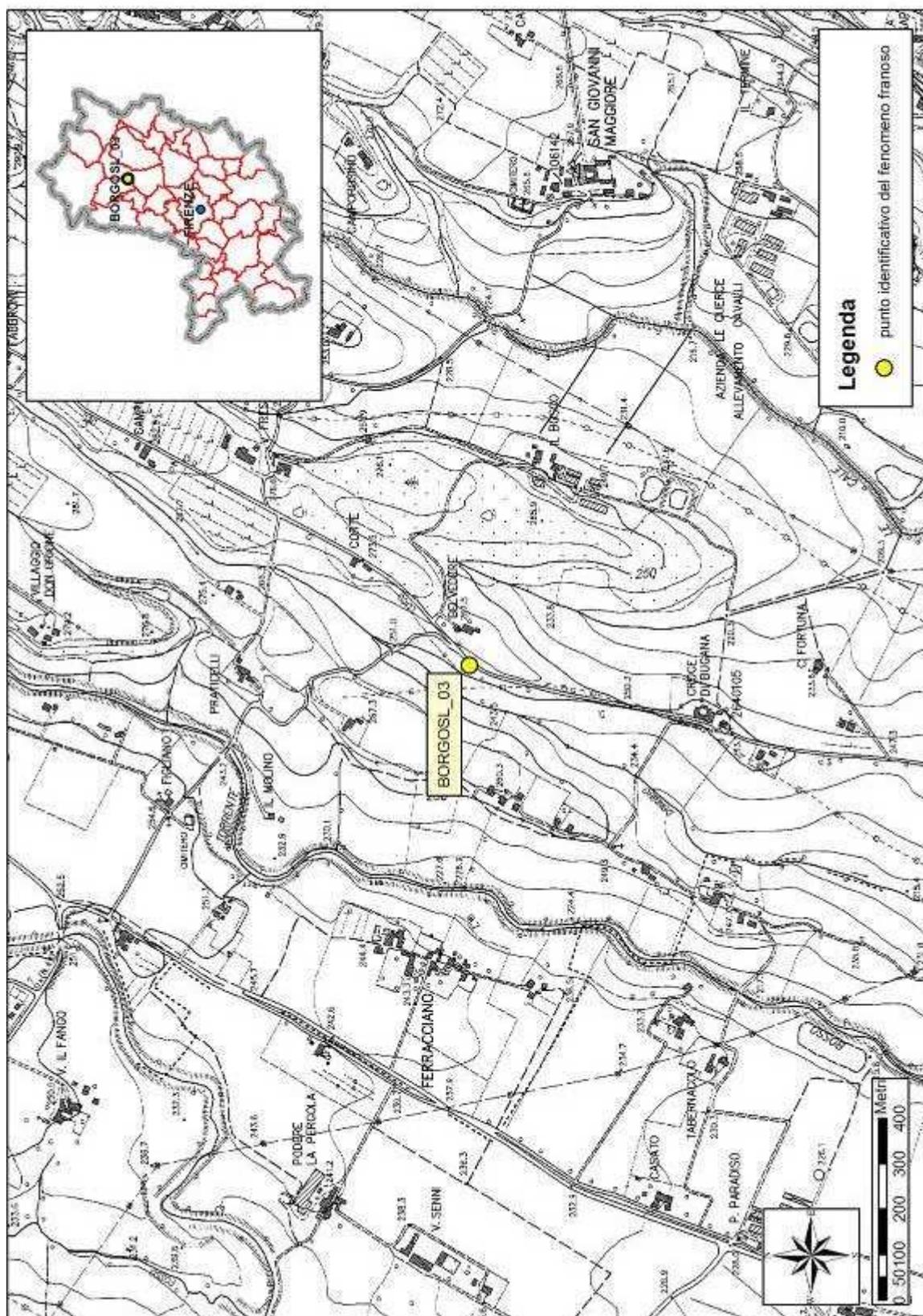


Figura 62: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

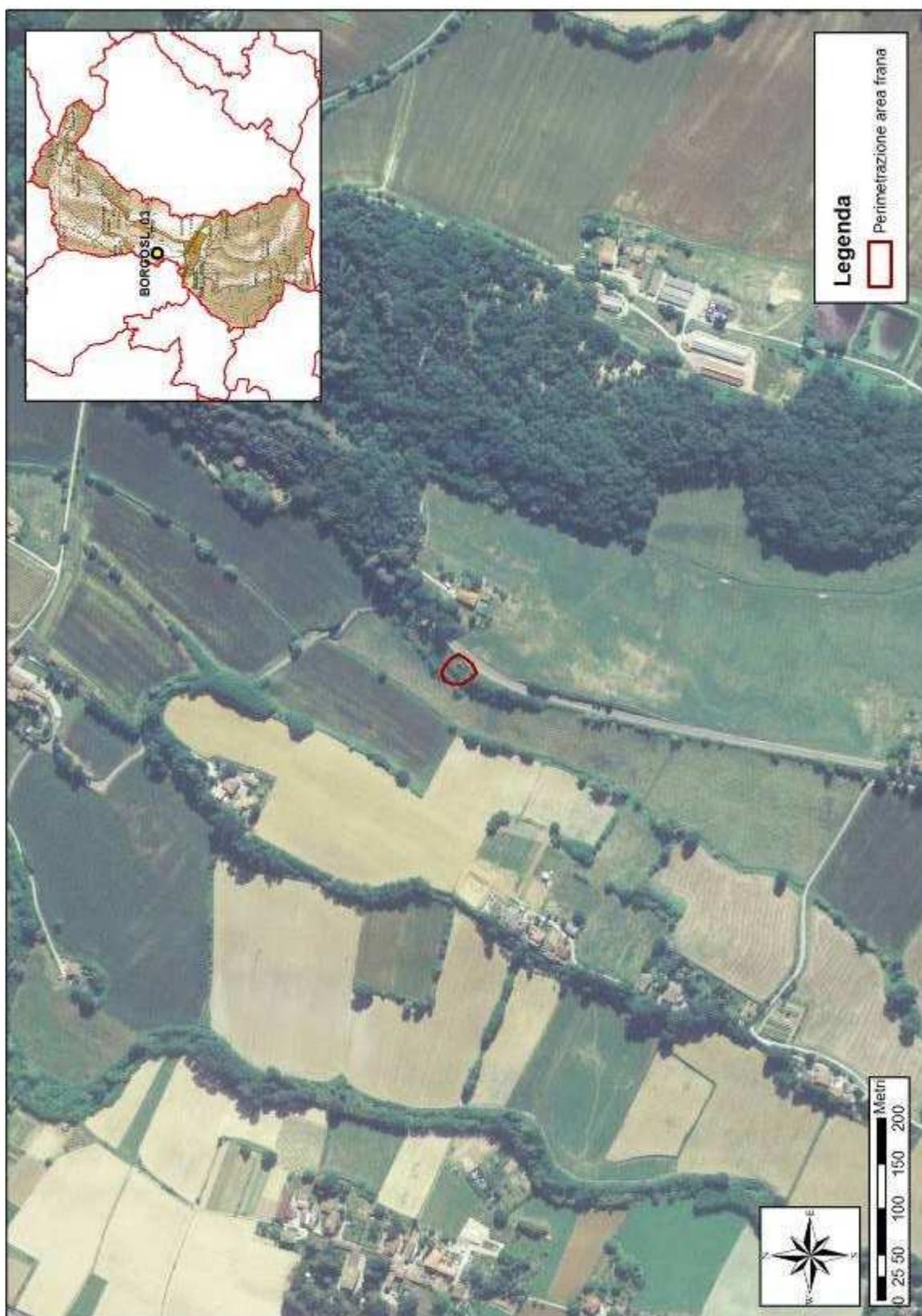


Figura 63: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

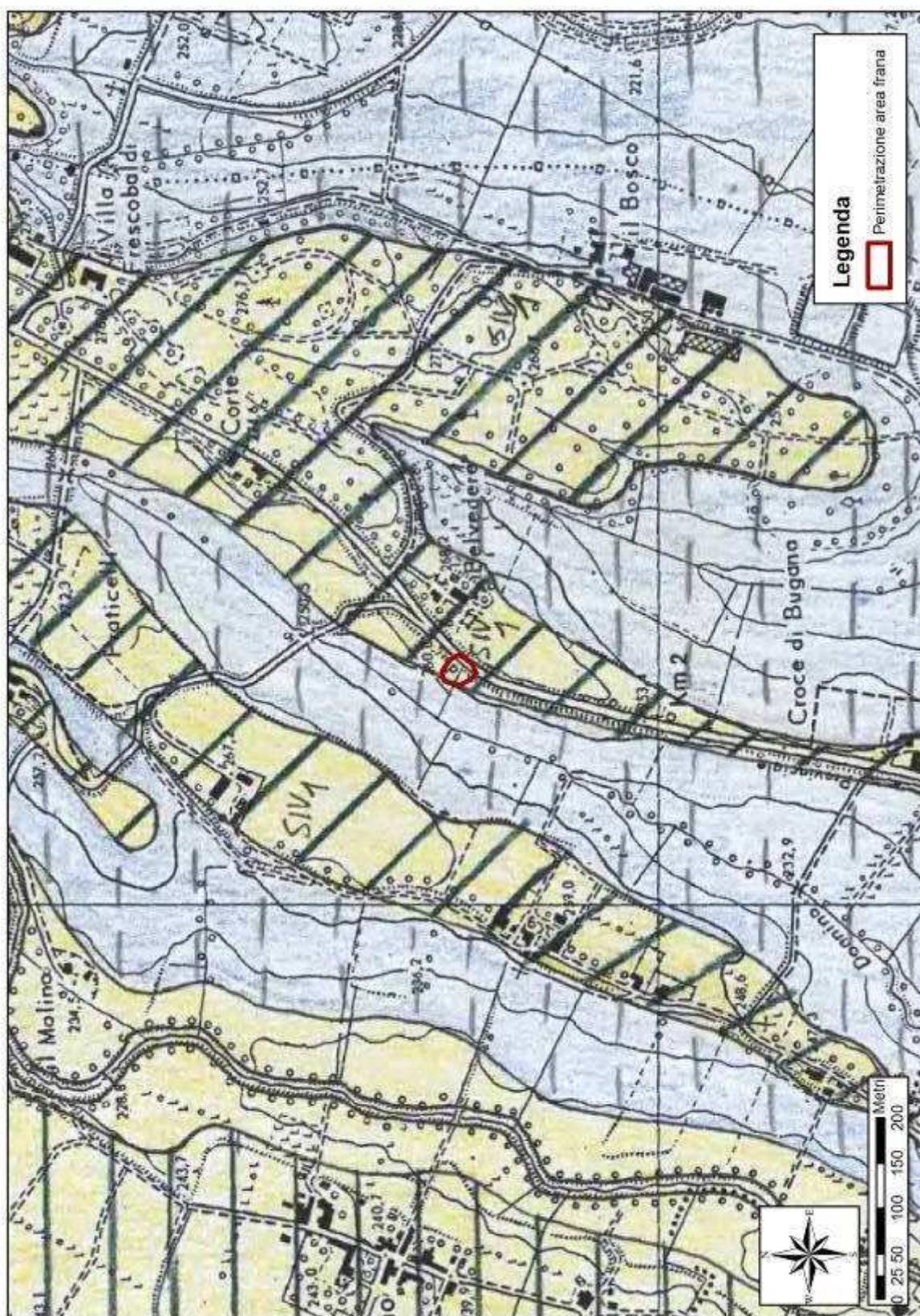


Figura 64: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 65: il coronamento della frana sulla S.P. n. 42.**



**Figura 66: la frana vista da valle.**

RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:

CERRETO GUIDI

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
CERRETO_01	Impianti sportivi - Capoluogo	<b>ROSSO</b>

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: CERRETO\_01

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 22/02/2011

<b>COMUNE:</b>	Cerreto Guidi	
<b>LOCALITA':</b>	Impianti sportivi - Capoluogo	
<b>BACINO (L. 183/89)</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.846.853 m	E: 1.650.796 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	80 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	60 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	274030	
<b>AREA FRANA:</b>	19.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	50.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	85 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	220 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	20 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Depositi Marini del bacino dell'Elsa - Pesa - Cerreto Guidi - Argille e sabbie di Cerreto Guidi	
<b>SEGNALANTE:</b>	Comune di Cerreto Guidi - Area PF4 P.A.I. A.d.B.A.	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Comune di Cerreto Guidi	
<b>INTERVENTI DA REALIZZARE:</b>	Si - Consolidamento dissesto franoso III stralcio completamente	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	Comune di Cerreto Guidi	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	Progetto esecutivo	
<b>IMPORTO FINANZIATO:</b>	200.000 euro	
<b>FONTE FINANZIAMENTO:</b>	Piano Straordinario di cui alla L. 191/2009 Accordo di Programma M.A.T.T.M. - Regione Toscana del 03/11/2010	

Il dissesto in esame coinvolge gli impianti sportivi di Cerreto Guidi. La scheda prende spunto dalla segnalazione dell'Amministrazione Comunale di Cerreto Guidi. Per la sistemazione del movimento gravitativo in questione il Comune ha già approntato una serie d'interventi che avevano interessato, tra gli altri, la parte centrale delle tribune del campo sportivo. Rimaneva quindi, per ultimare la messa in sicurezza dell'area delle tribune, da realizzare un intervento a carico delle due estremità laterali. Questo intervento, attualmente in corso di finanziamento, rappresenta dunque il completamento dei lavori di consolidamento (III stralcio) della zona del campo sportivo del capoluogo Cerreto Guidi. Il livello di progettazione del nuovo intervento è quello esecutivo e con questo viene perfezionato e completato il quadro generale delle opere di sistemazione e consolidamento già previsto nel precedente progetto del luglio 2005.

L'area d'intervento è classificata come area a pericolosità molto elevata (P.F. 4) nella perimetrazione a livello di dettaglio del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino dell'Arno.

L'area in esame è posta ai margini occidentali dell'abitato di Cerreto Guidi al piede di un versante, orientato a sud-est, ad una quota di circa 62 m s.l.m..

Da un punto di vista geologico e geolitologico, i terreni interessanti la porzione di versante in esame, sono rappresentati prevalentemente da miscele complesse di limi sabbioso-argillosi, sabbie, sabbie argillose e sabbie limose riconducibili ai sedimenti marini del Pliocene Inferiore-medio.

Il sottosuolo dell'area è stato indagato mediante esecuzione di n. 1 sondaggio a carotaggio continuo, spinto sino alla profondità di 15 ml dal piano di campagna attuale. L'analisi dei dati conferma la presenza di una coltre costituita da argille e limi argillosi di spessore intorno ai 5,50 m, sovrastante un substrato argilloso-limoso con livelli sabbiosi.

Come già ricordato, in conseguenza delle limitate risorse economiche, nel progetto del luglio 2005 era stata prevista la realizzazione di un singolo modulo di intervento (riguardante le tribune). L'opera, prevista nella progettazione del luglio 2005, si collocava centralmente al fronte di intervento e rappresentava una prima trincea di circa 20 metri di larghezza. Era costituita da una paratia di pali trivellati di diametro di 800 mm, lunghezza 14,00 metri, intirantati con ancoraggi a 4 trefoli di acciaio di lunghezza pari a 26 metri e inclinazione di 35° sull'orizzontale. Con l'intervento previsto nel terzo stralcio viene quindi esteso il modulo di consolidamento anche ai settori laterali al fine di coprire efficacemente l'intero fronte del dissesto che minaccia le tribune del campo sportivo. Quindi le due nuove paratie di pali avranno le seguenti caratteristiche (di seguito nelle immagini allegate è raffigurato schematicamente l'intervento):

- paratie intirantate di 10+10 pali trivellati verticali diametro 800 mm e lunghezza 13,00 metri dalla quota di sottoplinto. Disposti su un'unica fila con interasse di 2,30 metri;
- tiranti in numero di 5+5 a 4 trefoli di lunghezza totale di 26 metri di cui 12 di fondazione e 14 di tratto libero. Inclinati di 35° e interessati di 4,60 metri.
- a monte della paratia verrà realizzata una fossetta in terra battuta con dimensioni 1,50x1,00/0,50x0,60 metri. La sponda a monte verrà sostenuta da una palizzata in pali di castagno.

All'evento in questione, in considerazione degli elementi posti a rischio, viene attribuito un codice rosso. In virtù del Piano Straordinario di cui alla L. 191/2009 e dell'Accordo di Programma M.A.T.T.M. - Regione Toscana (siglato il 03/11/2010) l'intervento, precedentemente descritto, risulta avere la necessaria copertura finanziaria.

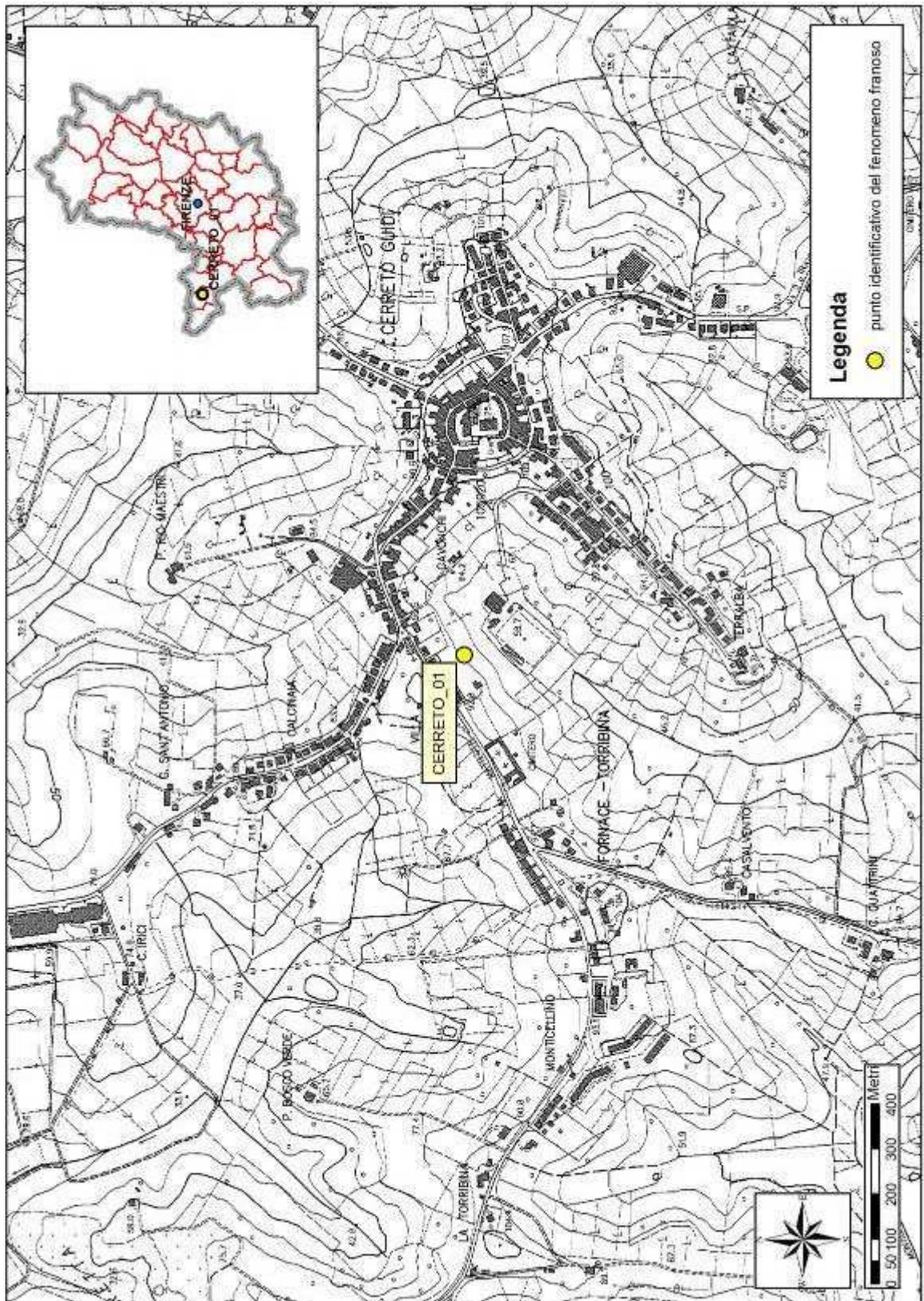


Figura 67: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

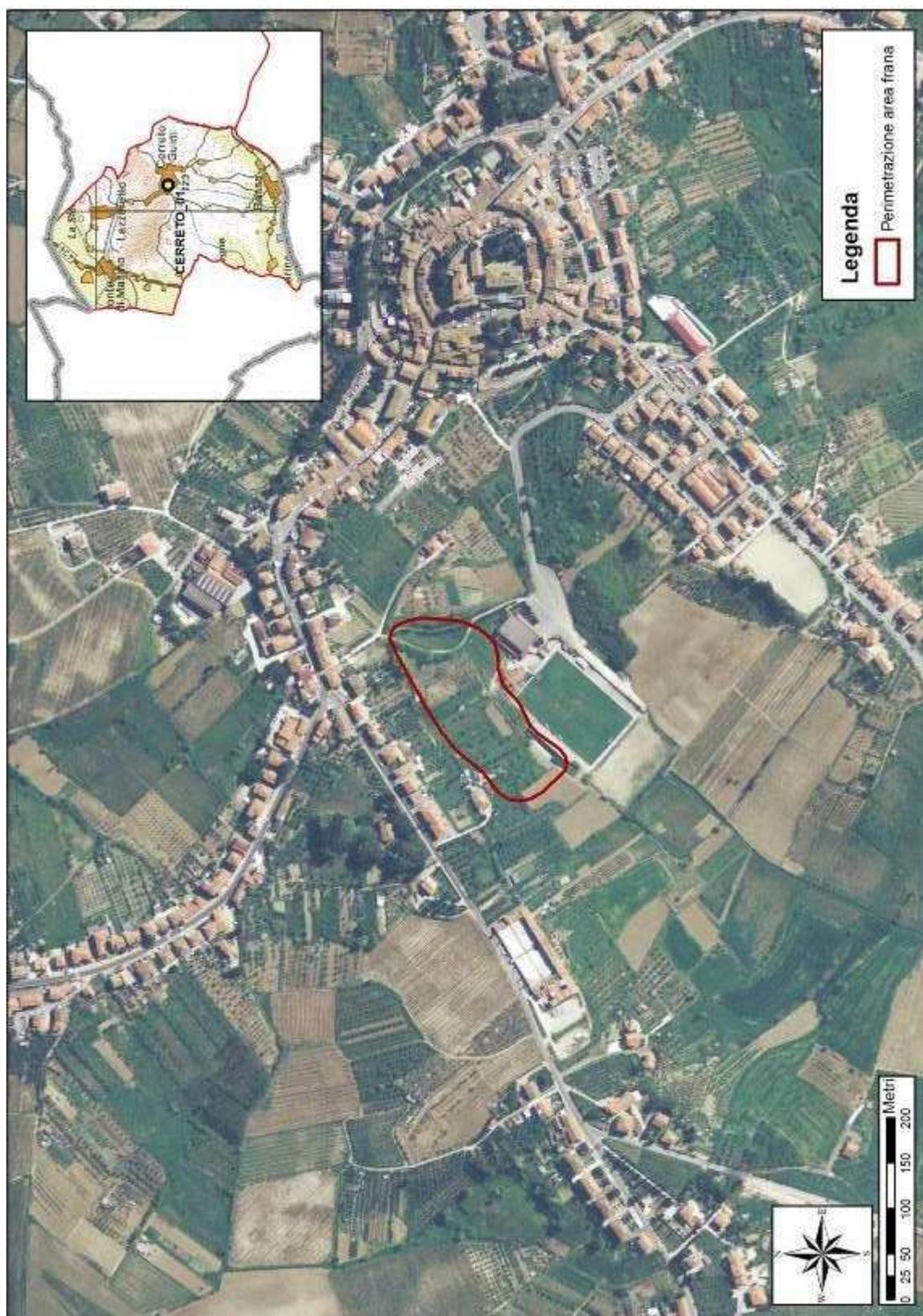


Figura 68 posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

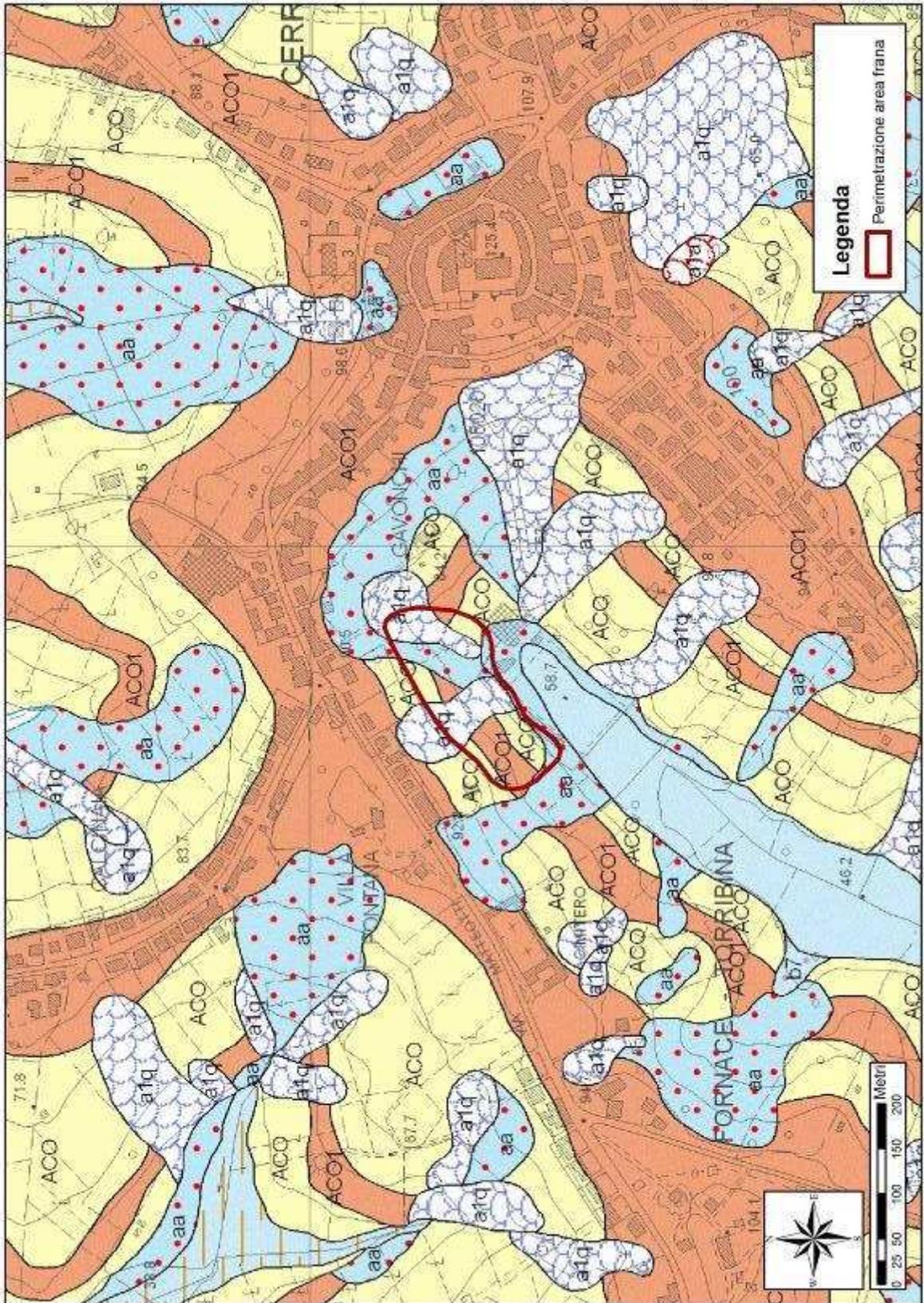


Figura 69: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 70: l'area delle tribune.**



**Figura 71: il pendio a monte delle tribune.**

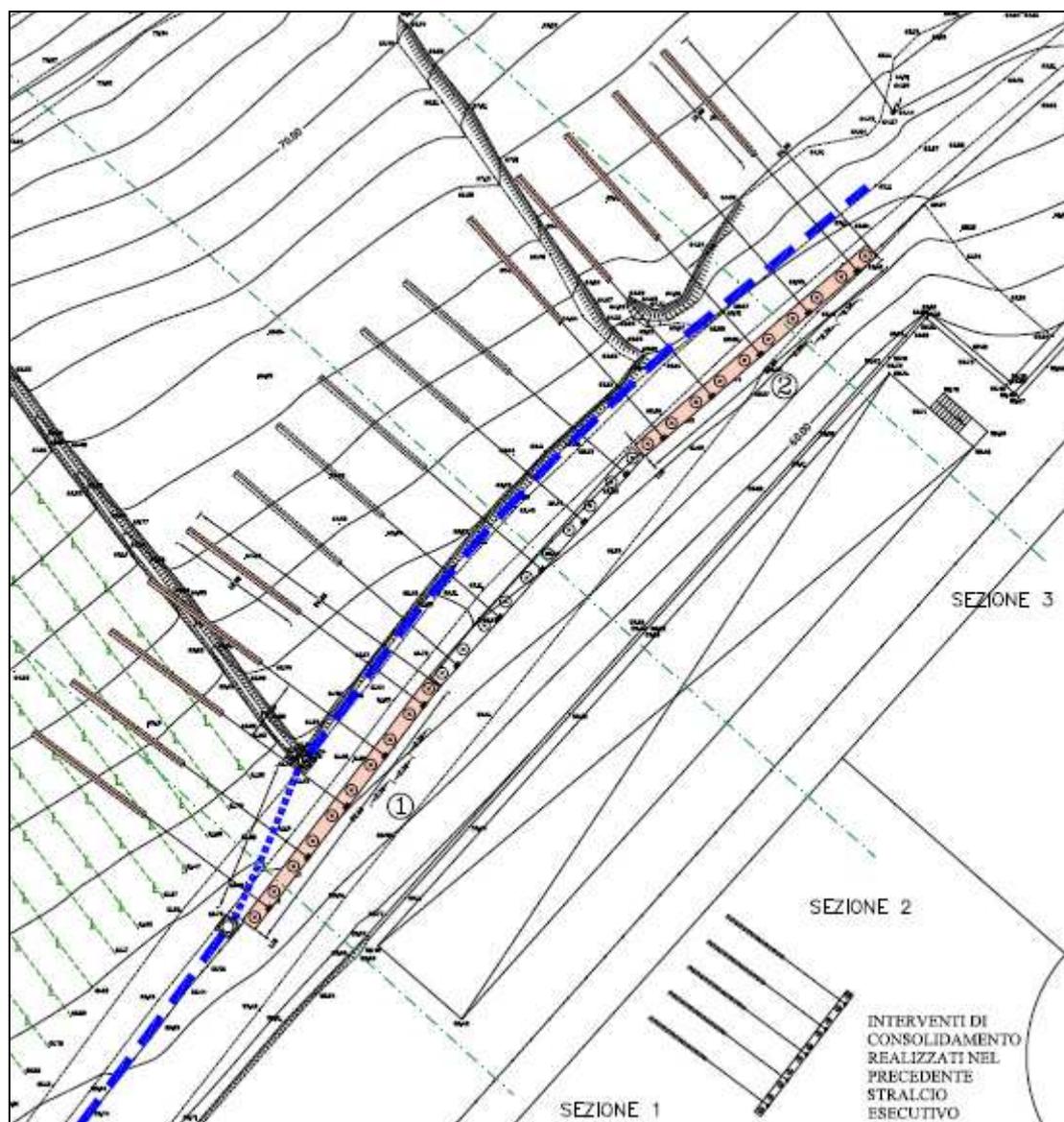


Figura 72: con i numeri 1 e 2 le due paratie previste con lo stralcio di completamento.

RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:

**CERTALDO**

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
CERTALDO_01	Certaldo Alta – Costa degli Alberti	<b>ROSSO</b>

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: CERTALDO\_01

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 22/02/2011

<b>COMUNE:</b>	Certaldo	
<b>LOCALITA':</b>	Certaldo Alta – Costa degli Alberti	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.823.858 m	E: 1.664.948 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	100 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	80 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	286010 - 286050	
<b>AREA FRANA:</b>	4.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	8.000 – 9.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	90 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	50 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	20 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Soliflusso	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Depositi Marini Pliocenici – Argille e argille siltose, Sabbie e arenarie gialle	
<b>SEGNALANTE:</b>	Comune di Certaldo	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	No	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA REALIZZARE:</b>	Si – Consolidamento versante di Costa degli Alberti	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	Comune di Certaldo	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	Progetto definitivo	
<b>IMPORTO FINANZIATO.</b>	345.000 euro	
<b>Fonte FINANZIAMENTO:</b>	Piano Straordinario di cui alla L. 191/2009 Accordo di Programma M.A.T.T.M. - Regione Toscana del 03/11/2010	

Il dissesto in esame coinvolge una parte di Certaldo alta nella zona di Costa degli Alberti. L'Amministrazione Comunale di Certaldo, per far fronte alla situazione, che vede il coinvolgimento di una serie di fabbricati, ha progettato un intervento di sistemazione dell'area. Il progetto per il consolidamento degli edifici lesionati in Via Costa Alberti prevede la realizzazione di micropali e l'iniezione sotto fondazione di resine espandenti, con l'obiettivo di consolidare il terreno di fondazione diminuendo i parametri di compressibilità e trasferire i carichi a strati profondi più addensati.

Come detto l'intervento di consolidazione si rende necessario per evitare, in alcuni immobili, fenomeni di dissesto dovuti all'abbassamento del piano d'imposta delle fondazioni, tutte del tipo a sacco, causato da un particolare cinematismo dei litotipi sottostanti. Il movimento dei litotipi di fondazione viene prevalentemente

imputato alla variazione della superficie piezometrica e a fenomeni di rigonfiamento/cedimento delle argille presenti.

Il progetto in oggetto è stato preceduto da un rilievo di tutti gli elementi geometrici strutturali e costruttivi degli edifici interessati dall'intervento, in modo da avere informazioni precise sia sulla geometria dei vari sistemi che dell'entità dei carichi permanenti, necessari ai fini della progettazione.

L'opera di consolidamento, prevista, sarà realizzata tramite:

- micropali tipo Tubefix di lunghezza variabile da 7 a 10 metri (dotati di tre valvole di cui una posta a circa un metro dalla testa del micropalo, una in fondo e l'ultima a metà fra le due precedenti);
- iniezioni di resine espandenti sotto le fondazioni che presentano minori problematiche di cedimento e/o dove non è possibile intervenire logisticamente con sottofondazioni profonde.

Per affinare la progettazione dell'intervento è stato diviso l'intera area di interesse in 6 zone, in funzione delle diverse quote dei piani di imposta delle fondazioni e delle caratteristiche della sollecitazione trasmesse dagli edifici alla fondazione profonda.

Il diametro interno ed esterno delle camicie metalliche dei micropali, lo spessore del tubo metallico ed il diametro di perforazione variano a seconda della zona di intervento, in funzione delle sollecitazioni che i pali ricevono.

Le resine espandenti vengono iniettate sotto il piano di imposta delle fondazioni ed i punti di iniezione hanno un interasse di circa un metro e mezzo. Successivamente all'iniezione delle resine saranno sigillate le fessure/lesioni degli edifici con malta cementizia di tipo espandente previo inserimento di cunei di acciaio in modo da ripristinare in modo corretto lo stato tensionale delle murature ed impedire che le nuove sollecitazioni nella struttura determinino un aggravio del quadro fessurativo.

È stato considerato che nel terreno su cui viene fatto l'intervento siano presenti due strati geolitologici: il primo, che si estende dal piano campagna fino a 5.5 metri, costituito da limi argillosi; il secondo, che si estende da 5.5 metri a 11 metri dal piano campagna, costituito da limi sabbiosi.

Dato il notevole numero di edifici interessati da questa progettazione si è reso necessario dare una numerazione agli immobili ed alle zone di intervento.

Nell'elenco seguente viene messa in evidenza l'attribuzione di ogni immobile ad una zona di intervento.

Zona 1: edifici 1 e 2; Zona 2: edifici 3a e 3b; Zona 3: edifici 4, 5 e 6; Zona 4: edifici 7 e 8; Zona 5: edificio 9; Zona 6: edifici 10 e 11.

Per quanto concerne i micropali questi saranno realizzati con inclinazione di circa 5,7° sulla verticale verso l'interno degli edifici. I micropali saranno collegati, in testa, da un cordolo. Questo permette di ottenere una certa collaborazione di tutta la palificata in caso di spostamenti differenziali di un palo rispetto agli altri. Il cordolo ha dimensioni di 25x40 centimetri e sarà armato con 4 ferri f 14, sia nella parte superiore che nella parte inferiore della sezione, collegati con staffe f 12 a due braccia ogni 15 centimetri.

Per rendere più solidale l'insieme muratura-micropali è prevista la realizzazione di piccole mensole incastrate al cordolo di collegamento ed attraversanti l'intero spessore della muratura degli edifici. Tali mensole saranno poste ad intervallo di 2 metri l'una dall'altra e aventi la stessa geometria e armatura longitudinale del cordolo.

L'intervento con le resine espandenti si articola attraverso iniezioni eseguite ad interasse di circa 150 centimetri per una lunghezza totale di circa 72 metri.

Vista la particolare cinematica del meccanismo di dissesto che interessa i piani fondali degli edifici, imputata a fenomeni di rigonfiamento/cedimento delle argille per effetto delle variazioni stagionali delle pressioni neutre, e vista la non omogeneità del cedimento, che si manifesta in modo minore lungo le fondazioni poste su via Costa Alberti, si rende necessaria una iniezione non omogenea delle resine espandenti. In particolare l'iniezione sarà tanto più consistente all'allontanarsi dei punti di iniezione dalla strada in modo da ottimizzare gli effetti opposti del miglioramento geomeccanico dei litotipi di fondazione.

All'evento in questione viene attribuito un codice rosso sulla base gli elementi posti a rischio. In virtù del Piano Straordinario di cui alla L. 191/2009 e dell'Accordo di Programma M.A.T.T.M. - Regione Toscana (del 03/11/2010) l'intervento di consolidamento descritto precedentemente risulta avere la necessaria copertura finanziaria.

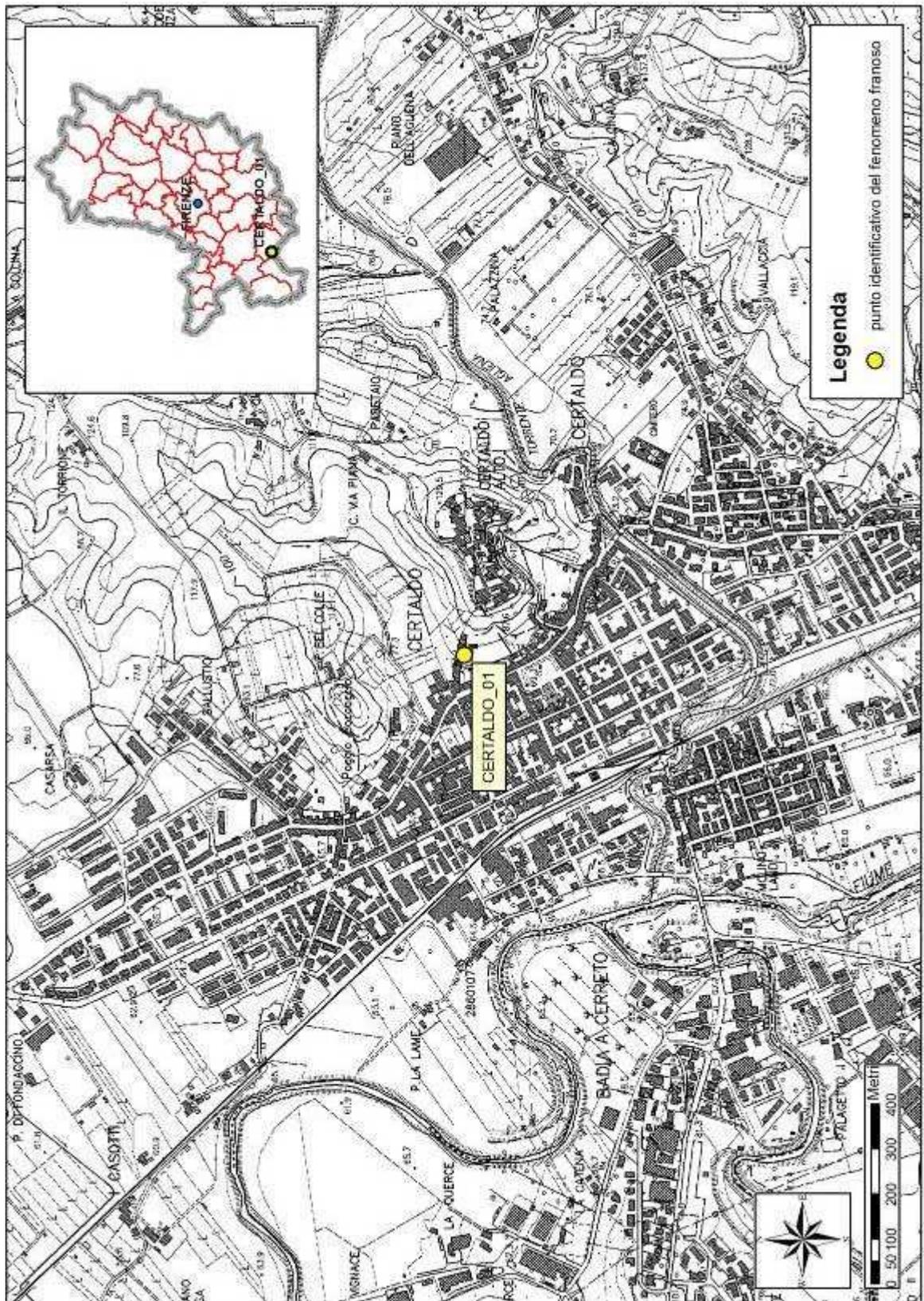


Figura 73: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

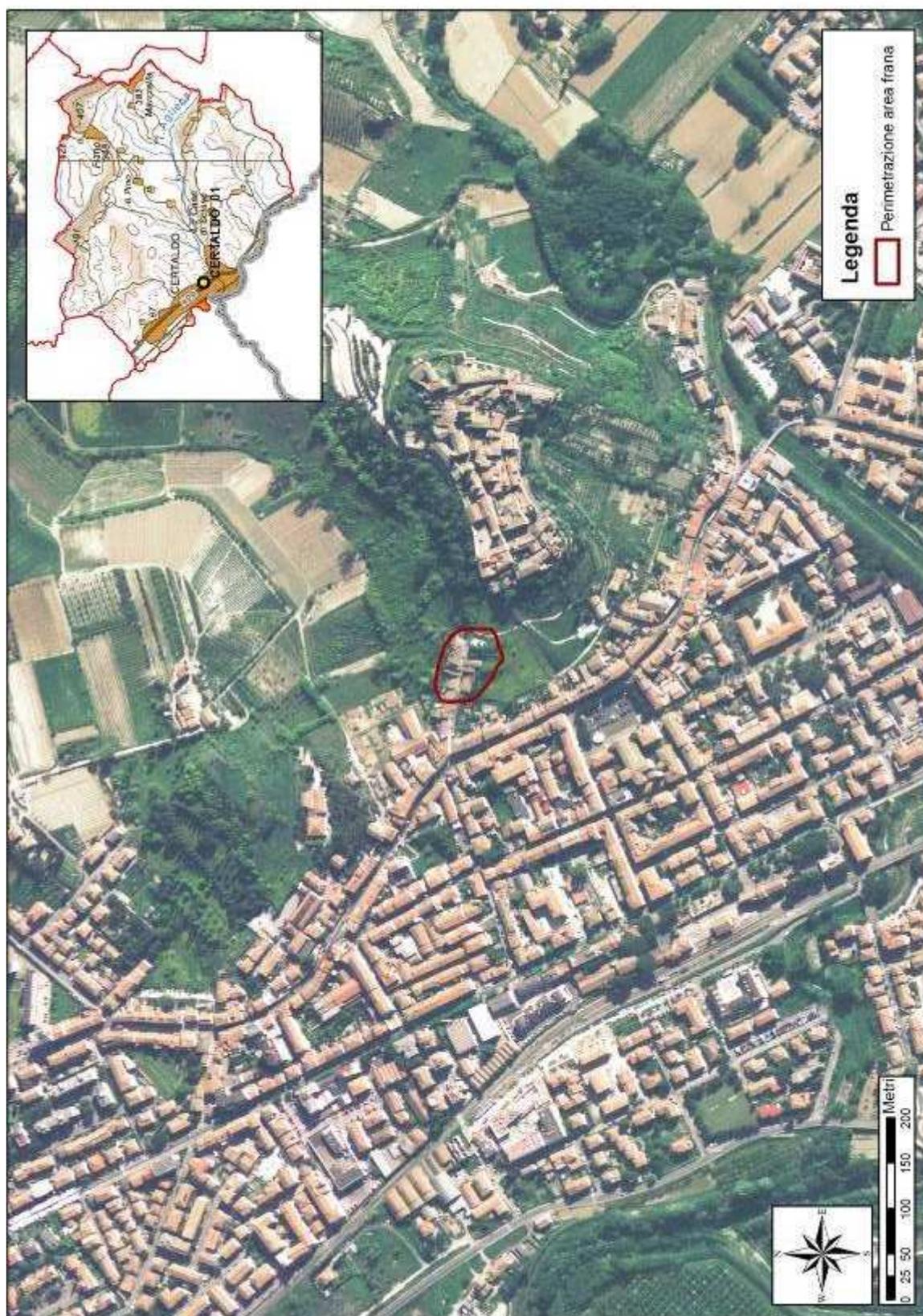


Figura 74: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

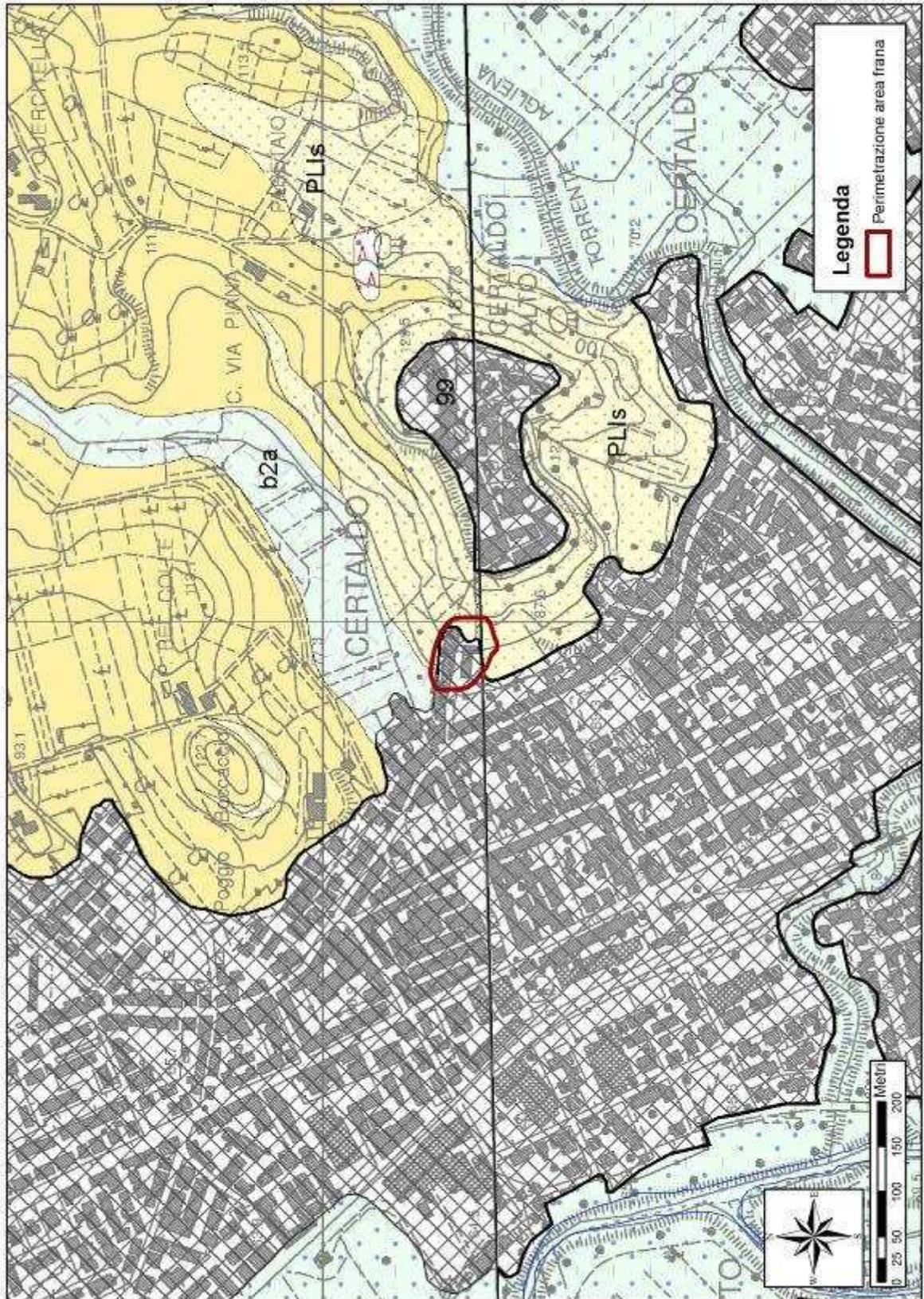


Figura 75: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.

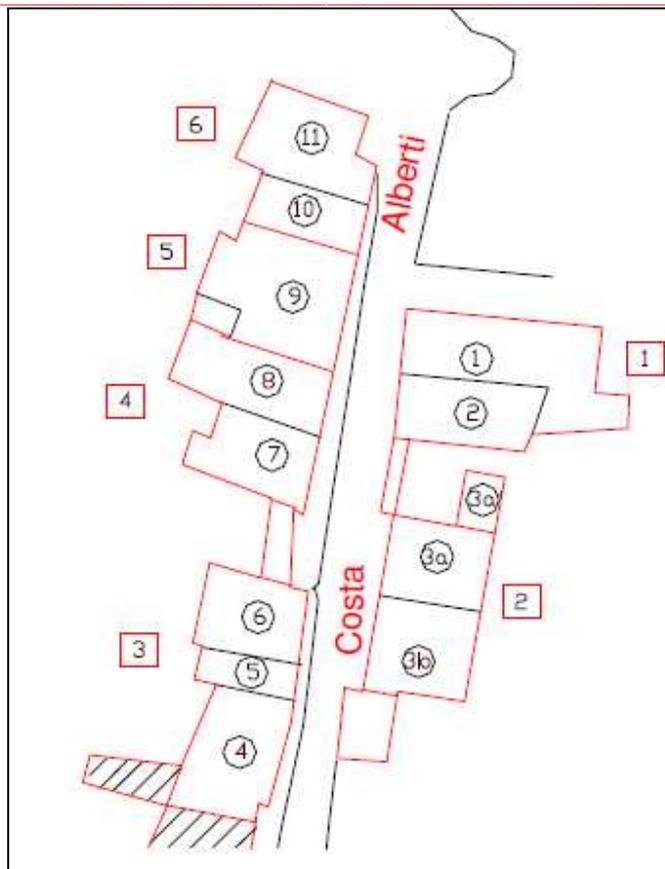


Figura 76: le sei zone e la numerazione degli edifici oggetto d'intervento.

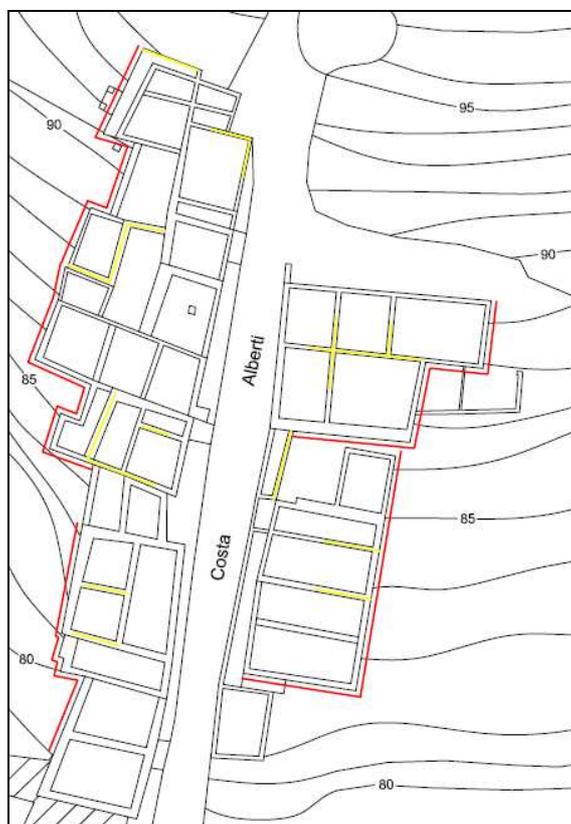


Figura 77: gli interventi previsti sugli edifici: in giallo gli interventi con resine espandenti e in rosso gli interventi di consolidamento fondale con micropali.

**RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:**

**DICOMANO**

<b>ID_FRANA</b>	<b>LOCALITA'</b>	<b>CODICE INTERVENTO</b>
DICOMANO_01	S.C. Corella	<b>GIALLO</b>
DICOMANO_02	S.C. Corella	<b>GIALLO</b>
DICOMANO_03	S.C. Corella	BIANCO
DICOMANO_04	La Villa	<b>ROSSO</b>

ID\_FRANA: DICOMANO\_01

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 07/12/2010

<b>COMUNE:</b>	San Godenzo	
<b>LOCALITA':</b>	Strada comunale per Corella	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.866.823 m	E: 1.705.422 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	315 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	290 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	264070	
<b>AREA FRANA:</b>	400 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	1.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	20 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	20 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	25 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Crollo	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione dell'Acquerino	
<b>SEGNALANTE:</b>	Comune di Dicomano - Area PF4 P.A.I. A.d.B.A.	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Non presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada comunale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	No	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

Il movimento franoso oggetto della presente scheda è stato segnalato dall'Amministrazione Comunale di Dicomano che ha in carico la manutenzione di questa via di comunicazione. Il dissesto ha coinvolto la scarpata di monte di un tratto della strada per la frazione di Corella. La frana può essere tipologicamente classificata come crollo. Le dimensioni dell'area interessata dal movimento sono di circa 400 mq, il volume del materiale può essere stimato in circa 1.000 mc, per una profondità massima di 2-3 metri ed una lunghezza e larghezza di 20 metri. Il dislivello tra la quota di coronamento e la quota del piede è di circa 25 metri. Il pendio presenta un'inclinazione di circa 50° e una litologia che vede la presenza di arenarie e marne facenti parte della formazione dell'Acquerino.

Al momento della compilazione della scheda di censimento, da parte dei tecnici dell'Amministrazione Comunale, per quel che concerne le condizioni idrologiche e idrogeologiche, veniva indicata la scarsa presenza di acqua sul corpo di frana e sul versante, l'assenza di sorgenti sulla pendice e invece una loro diffusa presenza sulla frana.

Le cause che hanno portato all'originarsi del dissesto devono essere ricercate nella litologia, nella giacitura, nella fratturazione e nell'acclività del versante. È indubbio anche il ruolo preminente avuto dalla cattiva e non corretta regimazione delle acque. A conferma della propensione al dissesto dell'area esaminata, si registra,

anche nel tratto di strada immediatamente successivo (vedi figure seguenti), la presenza di fenomeni sulla scarpata lato monte e di lesioni sul manto stradale nel lato di valle oltre all'evidenza di interventi, svolti in un recente passato, eseguiti mediante l'utilizzo di tiranti.

Alla data del sopralluogo, è stata verificata la sussistenza della fase di attività del dissesto. Si è potuto constatare che l'amministrazione comunale ha provveduto ad effettuare il disgaggio dei blocchi lapidei pericolanti e una riduzione della sede stradale.

Per risolvere il problema e per limitare potenziali danni alla sottostante strada, si dovrebbe realizzare la posa in opera di una rete paramassi per un fronte, lungo la strada, di 15-20 metri e un'altezza di 10-15 metri.

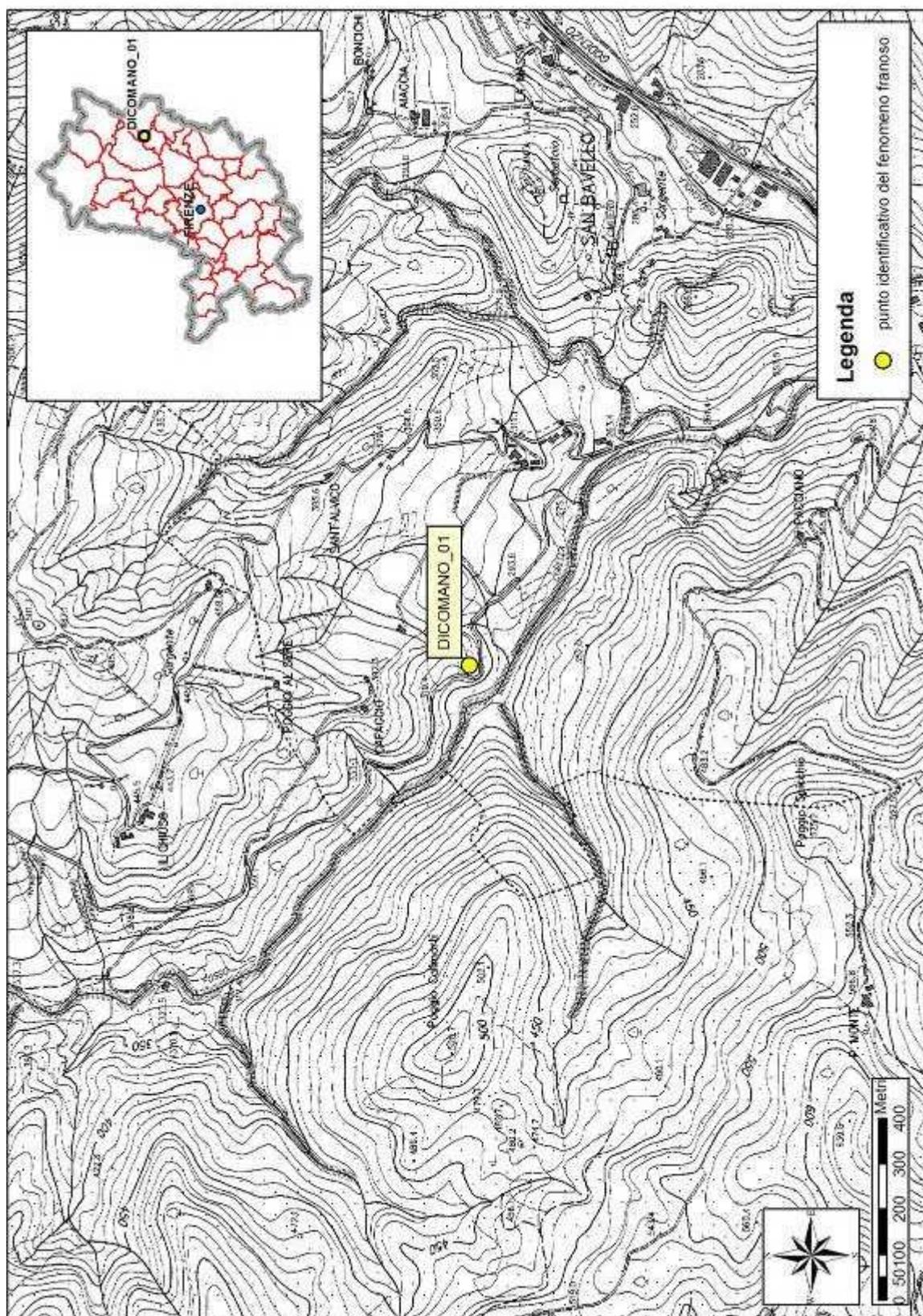


Figura 78: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

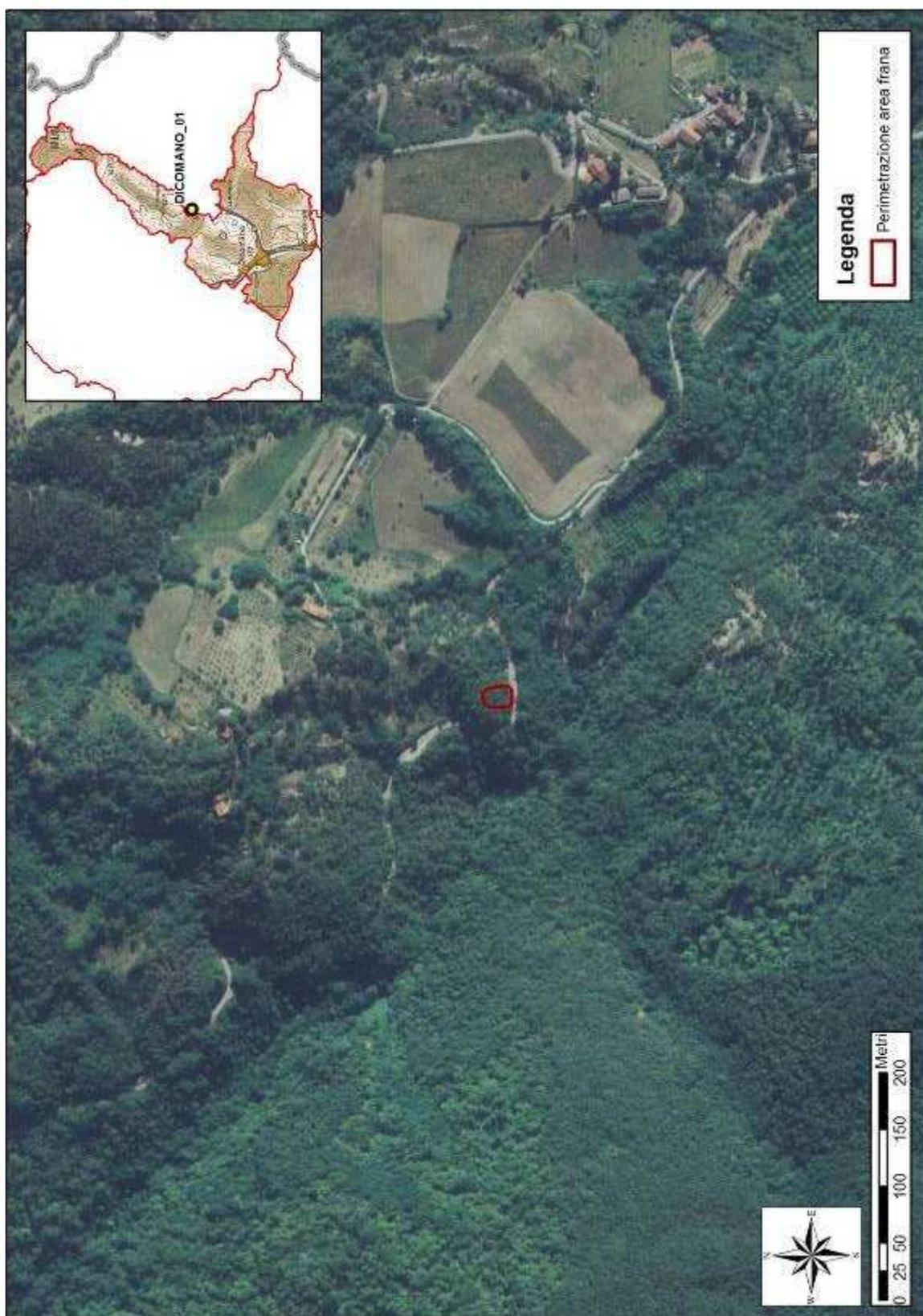


Figura 79: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

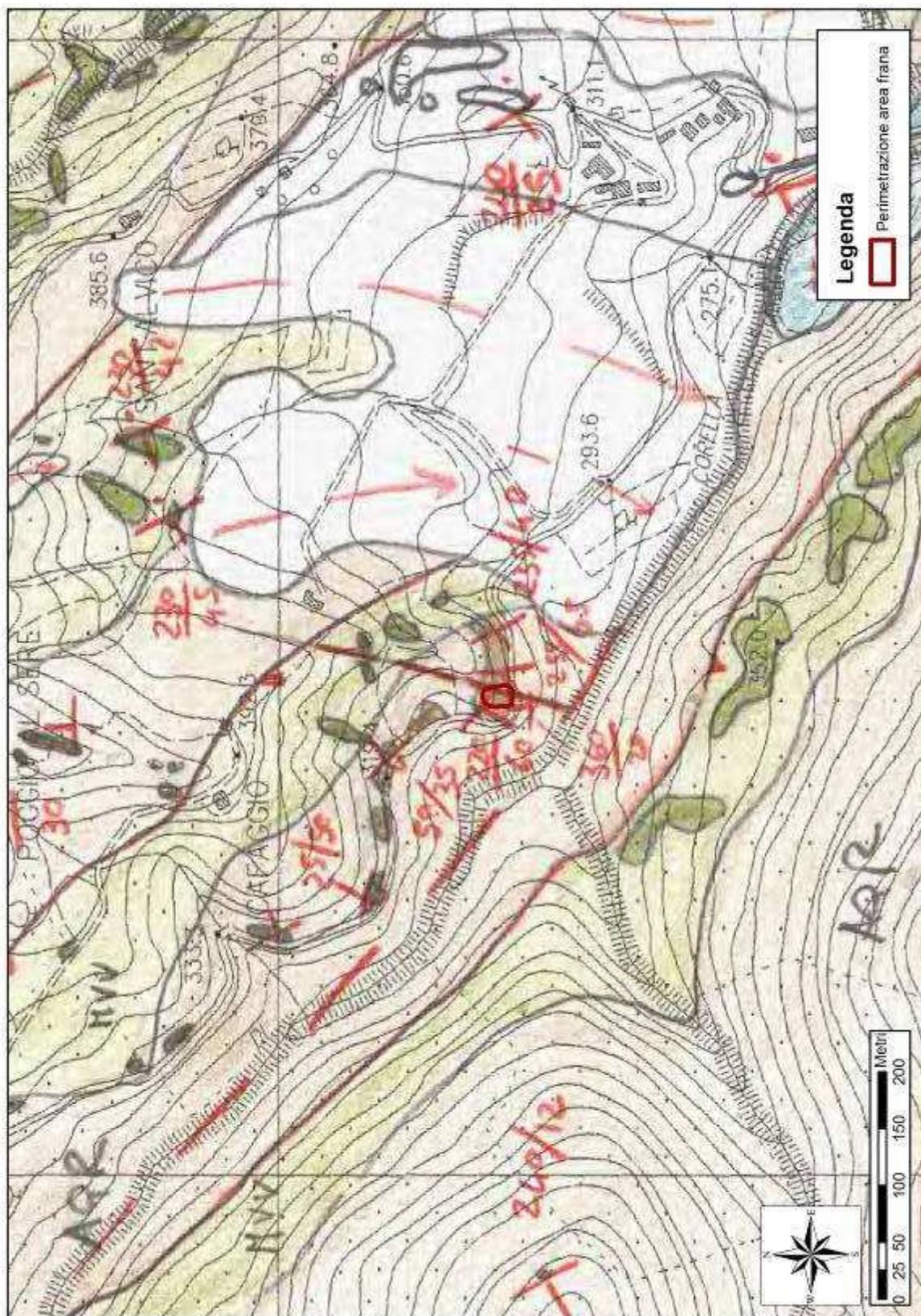


Figura 80: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 81: barriera new jersey posta alla base della zona instabile.**



**Figura 82: porzione di pendice a monte dell'area segnalata.**



Figura 83: la presenza di un intervento di sistemazione (con uso di tiranti) poco a monte della zona segnalata.



Figura 84: particolare della frattura e della testa dei tiranti.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: DICOMANO\_02

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 07/12/2010

COMUNE:	San Godenzo	
LOCALITA':	Strada comunale per Corella	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.866.968 m	E: 1.705.244 m
QUOTA CORONAMENTO:	350 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	320 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	264070	
AREA FRANA:	1.850 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	6.000 mc	
LUNGHEZZA:	30 m	
LARGHEZZA:	60 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	30 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Crollo	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione dell'Acquerino	
SEGNALANTE:	Comune di Dicomano - Priorità A.d.B.A. pianificazione interventi per riduzione rischio frane - Area PF4 P.A.I. A.d.B.A.	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Non presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	No	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	Si: - Consolidamento dissesto franoso	
ENTE PROPONENTE:	Comune di Dicomano	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	Progetto di massima – Studio di fattibilità	
IMPORTO DA FINANZIARE:	150.000 euro	

Il movimento franoso oggetto della presente scheda ha coinvolto la scarpata di monte di un tratto della strada comunale per la frazione di Corella. L'episodio di instabilità, pur verificatosi nel Comune di San Godenzo, è stato segnalato dall'Amministrazione Comunale di Dicomano che ha in carico la manutenzione di questa viabilità.

Il dissesto può essere tipologicamente classificato come una frana di crollo con il coinvolgimento di materiale lapideo e materiale terroso. Le dimensioni dell'area interessata dal movimento sono di circa 1800 mq, il volume del materiale può essere stimato in circa 5.000-6.000 mc, per una profondità massima di 2-3 metri, una lunghezza di 30 metri, e una larghezza di 60 metri. Il dislivello tra la quota di coronamento e la quota del piede è di circa 25-28 metri. Il pendio presenta un'inclinazione di circa 50° e una litologia che vede la presenza di arenarie e marne facenti parte della formazione dell'Acquerino.

Al momento della compilazione della scheda di censimento, da parte dei tecnici dell'Amministrazione Comunale, per quel che concerne le condizioni idrologiche e idrogeologiche, veniva indicata la scarsa

presenza di acqua sul corpo di frana e sul versante, l'assenza di sorgenti sulla pendice e invece una loro diffusa presenza sulla frana.

Le cause che hanno portato all'originarsi del dissesto devono essere ricercate nella litologia, nella giacitura, nella fratturazione e nell'acclività del versante. Risulta preminente anche il ruolo avuto dalla cattiva e non corretta regimazione delle acque.

Alla data del sopralluogo il dissesto era in fase di attività. Si è potuto constatare che l'amministrazione comunale ha provveduto ad effettuare il disaggio dei blocchi lapidei pericolanti e una protezione della sede stradale mediante blocchi di cemento.

Per sistemare definitivamente la pendice e per limitare l'eventuale e potenziale interessamento della strada comunale l'intervento proponibile potrebbe essere la messa in opera di una rete paramassi per un fronte di 25-30 metri e per un'altezza di 10-15 metri.

L'Autorità di Bacino dell'Arno ha inserito tale fenomeno tra le esigenze prioritarie (con codice di priorità B-I codice intervento n. 8452) nell'ambito dell'attività di pianificazione dei finanziamenti per gli interventi di sistemazione di eventi franosi.

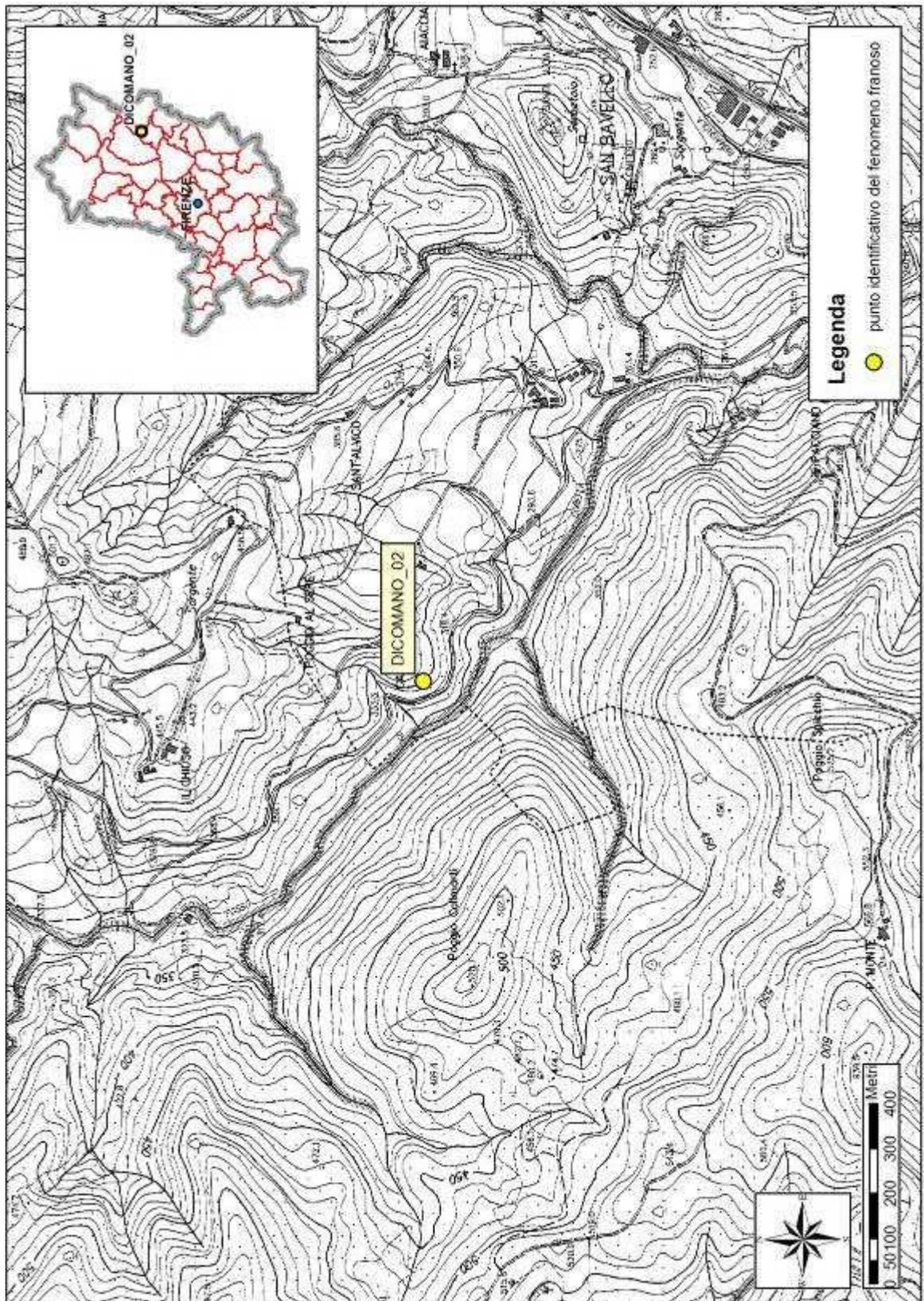


Figura 85: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.



Figura 86: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

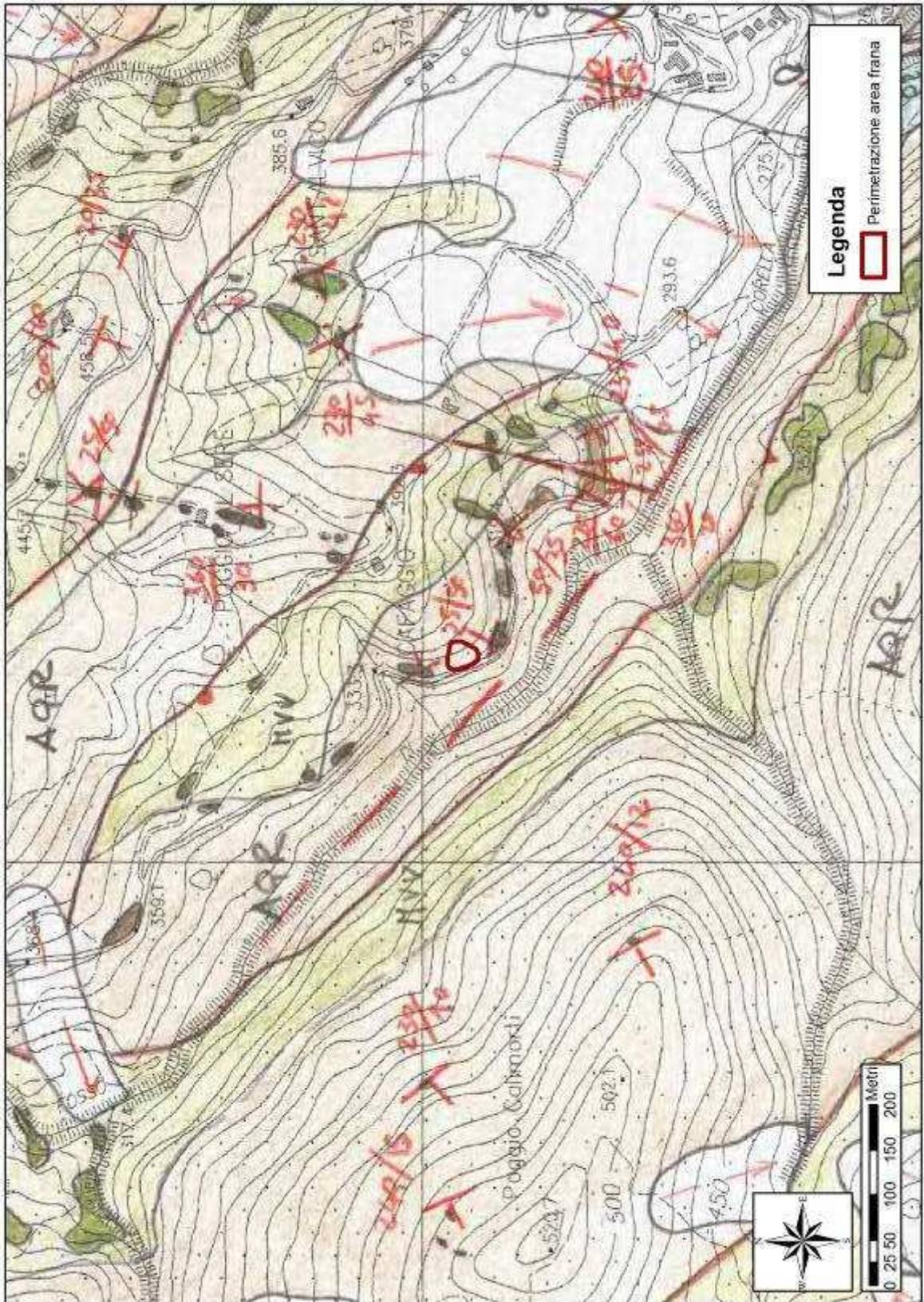


Figura 87: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 88: l'area in frana con il doppio ordine di barriere new jersey poste a protezione della sede stradale.



Figura 89: particolare del coronamento.

**Dipartimento II Lavori Pubblici  
Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile  
P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: DICOMANO\_03

Codice intervento: **BIANCO**

data sopralluogo: 07/12/2010

COMUNE:	Dicomano	
LOCALITA':	Strada comunale per Corella	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.866.098 m	E: 1.706.082 m
QUOTA CORONAMENTO:	280 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	260 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	264070	
AREA FRANA:	1.200 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	3.000 mc	
LUNGHEZZA:	17 m	
LARGHEZZA:	20-30 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	20 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Crollo	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione dell'Acquerino	
SEGNALANTE:	Comune di Dicomano	
INVENTARIO IFFI:	Non presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Non presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Dicomano	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Trattasi di movimento franoso in area con roccia affiorante ove singoli blocchi distaccandosi e scivolando/rotolando sul versante raggiungono la sede stradale. Si tratta di un affioramento arenaceo siltoso con disposizione degli strati, a frana-traverpoggio, meno inclinati rispetto al pendio.

Alla data del sopralluogo il movimento franoso risulta interessato da un cantiere di lavoro e da interventi di sistemazione del versante consistenti nella messa in opera di rete paramassi. Il soggetto attuatore è il Comune di Dicomano e l'intervento vede un quadro economico complessivo di 200.000,00 euro.

Con l'intervento suddetto la situazione di dissesto può dirsi risolta.

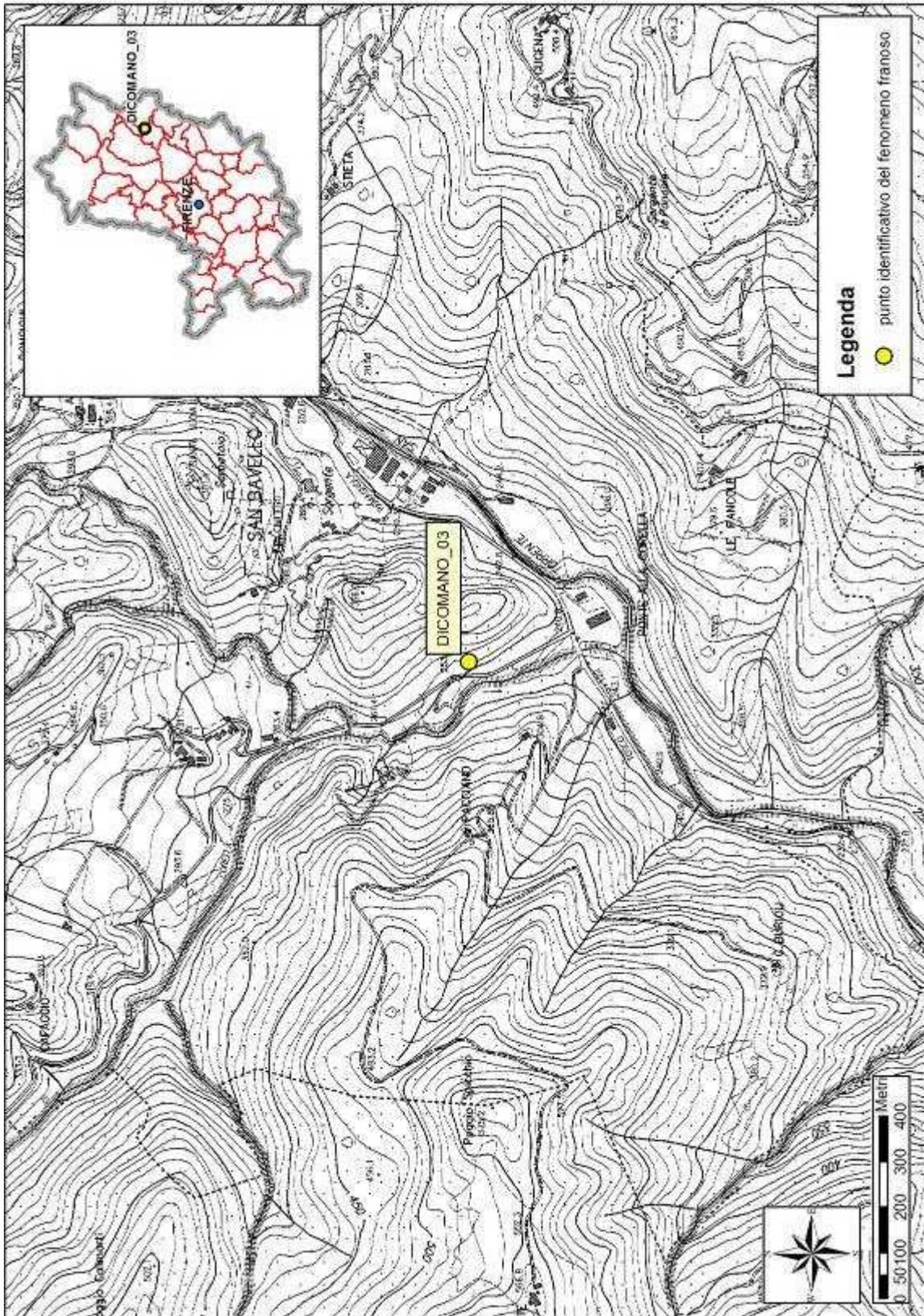


Figura 90: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

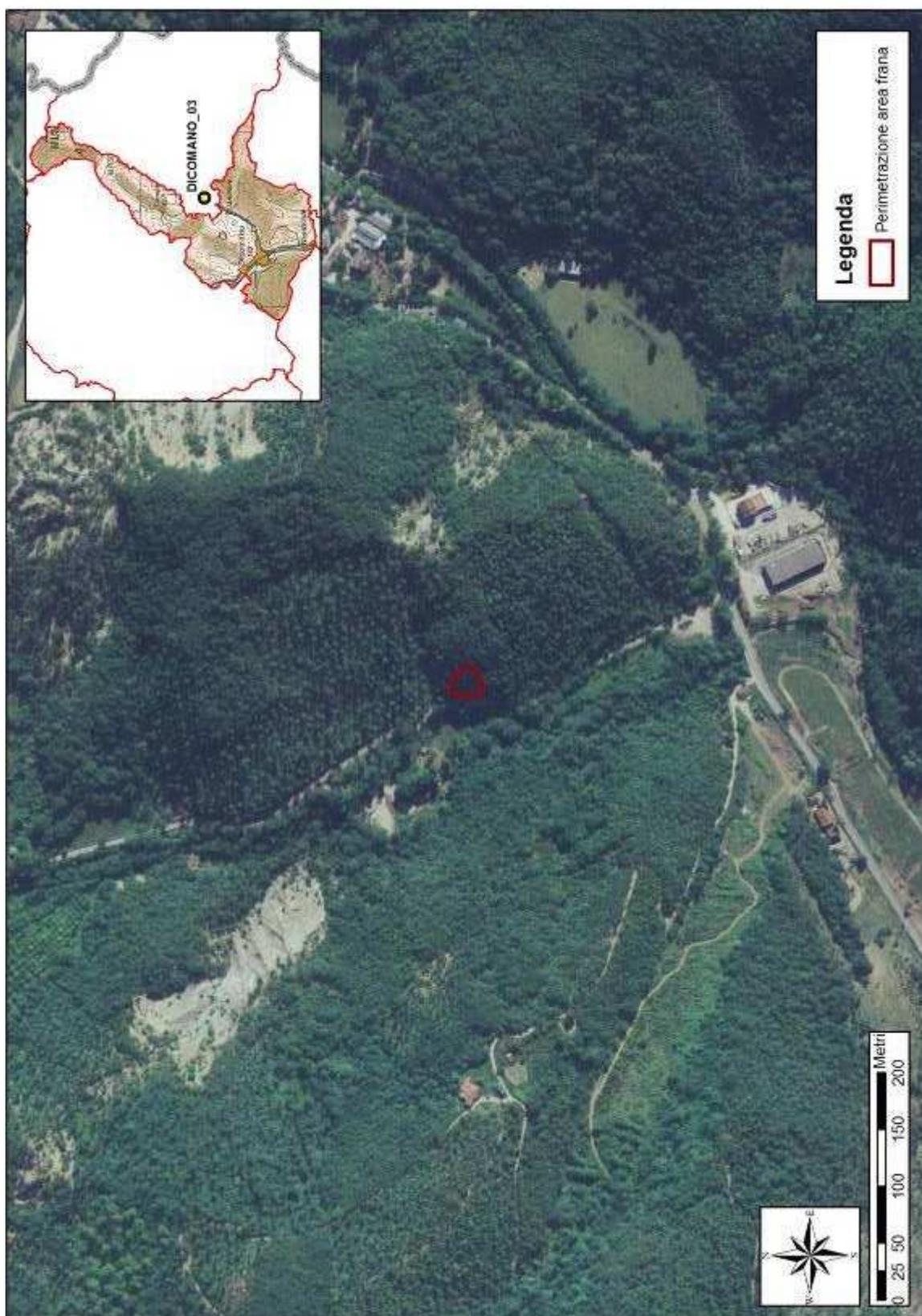


Figura 91: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

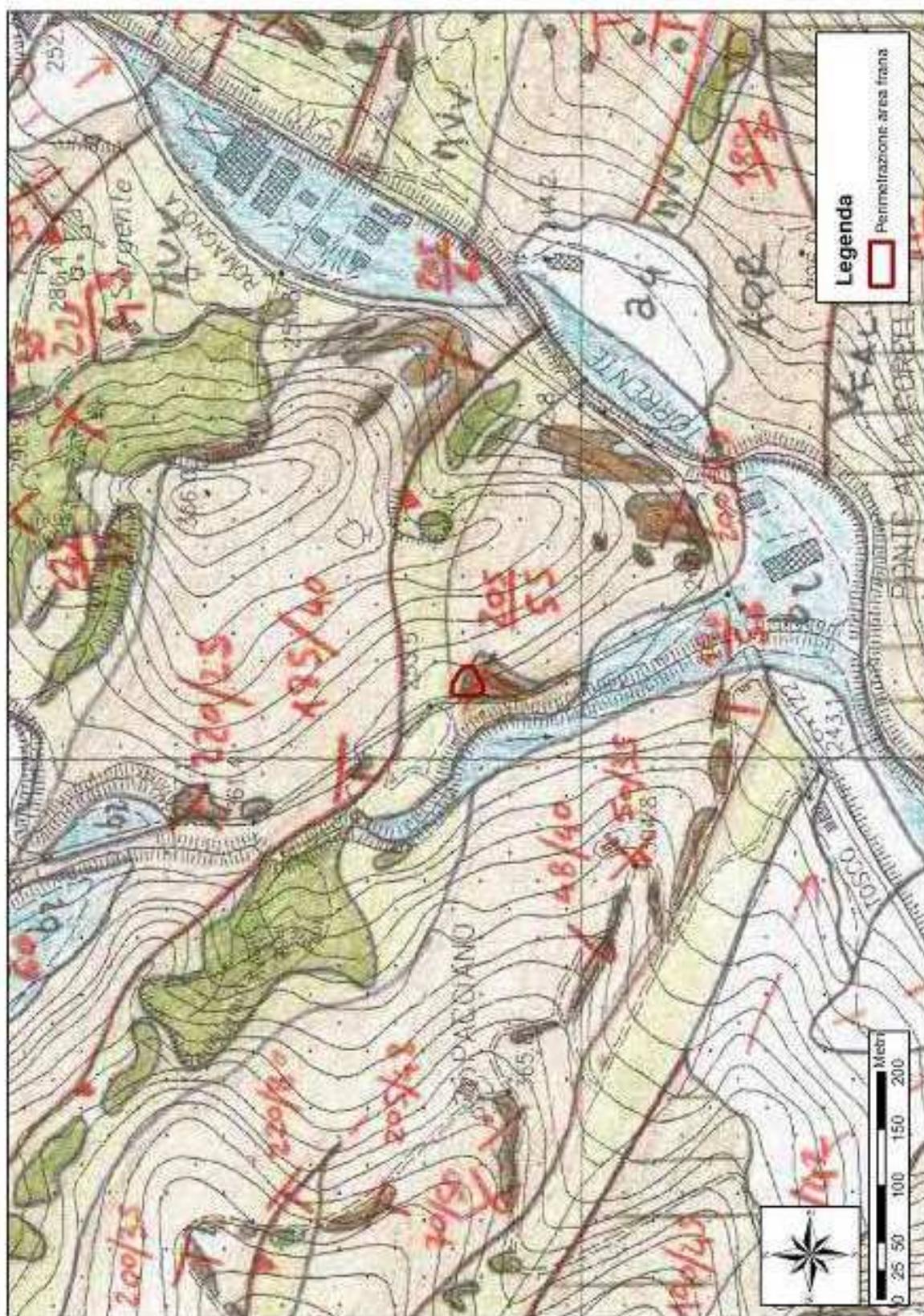


Figura 92: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 93: l'intervento realizzato dall'amministrazione Comunale di Dicomano.**



**Figura 94: particolare dell'opera di sistemazione.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: DICOMANO\_04

<b>Codice intervento: ROSSO</b>
---------------------------------

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Dicomano	
<b>LOCALITA':</b>	La Villa	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.868.901 m	E: 1.705.919 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	490 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	420 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	264070	
<b>AREA FRANA:</b>	36.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	130.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	260 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	160 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	70 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Complesso	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione del Torrente Carigiola	
<b>SEGNALANTE:</b>	Comune di Dicomano - Priorità A.d.B.A. pianificazione interventi per riduzione rischio frane - Area PF4 P.A.I. A.d.B.A.	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):</b>	ENVISAT - Environmental Satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	-2,0 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 9263 envisat_t122_f2727_cl001_arezzo	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato, strada comunale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Comune di Dicomano	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	Si: - Consolidamento frana stralcio di completamento	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	Comune di Dicomano	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	Progetto preliminare	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	1.230.700 euro	

Il dissesto in esame è ubicato nel territorio comunale di Dicomano in prossimità della frazione Corella e della località La Villa. Il versante su cui insiste il fenomeno franoso è collocato in sinistra idrografica del fosso di Corella, affluente di destra del torrente San Godenzo (poi torrente Comano, a sua volta tributario del fiume Sieve). Il coronamento ed il piede della frana risultano ad una quota rispettivamente di 490 e 420 metri s.l.m., la lunghezza del dissesto è di circa 260 metri e la larghezza misura circa 160 metri lineari.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

La superficie interessata dalla frana è piuttosto ampia e coinvolge una serie di edifici, mettendo, nella parte inferiore, potenzialmente a rischio la transitabilità della strada comunale e il regolare deflusso del corso d'acqua prima menzionato.

L'area, da un punto di vista dell'uso del suolo, è caratterizzata da un utilizzo agricolo del territorio, con prevalenza di aree aperte a prati-pascoli, solo nella porzione superiore del versante sono invece maggiormente diffusi i soprassuoli boschivi.

La consultazione della cartografia geologica della Regione Toscana, scala 1:10.000 sezione 264070, mostra nella zona la presenza estesa della formazione del Torrente Carigiola. Si tratta delle cosiddette "Arenarie di Monte Castel Guerrino" ossia di un'alternanza arenaceo-pelitico con strati caratterizzati da un variabile rapporto A/P.

Le cause che hanno portato al manifestarsi del dissesto sembrano essere legate alle caratteristiche meccaniche dei terreni presenti ed al disordine idrologico che contrassegna l'area.

L'Autorità di Bacino dell'Arno ha indicato, nell'ambito della pianificazione delle opere per la riduzione del rischio idrogeologico, l'intervento da realizzare in località La Villa, per il consolidamento del fenomeno franoso in esame, come prioritario, con codice priorità B-I.

All'evento in questione considerati gli elementi posti a rischio e valutata la necessità di monitorare l'evoluzione del movimento gravitativo viene attribuito un codice rosso.

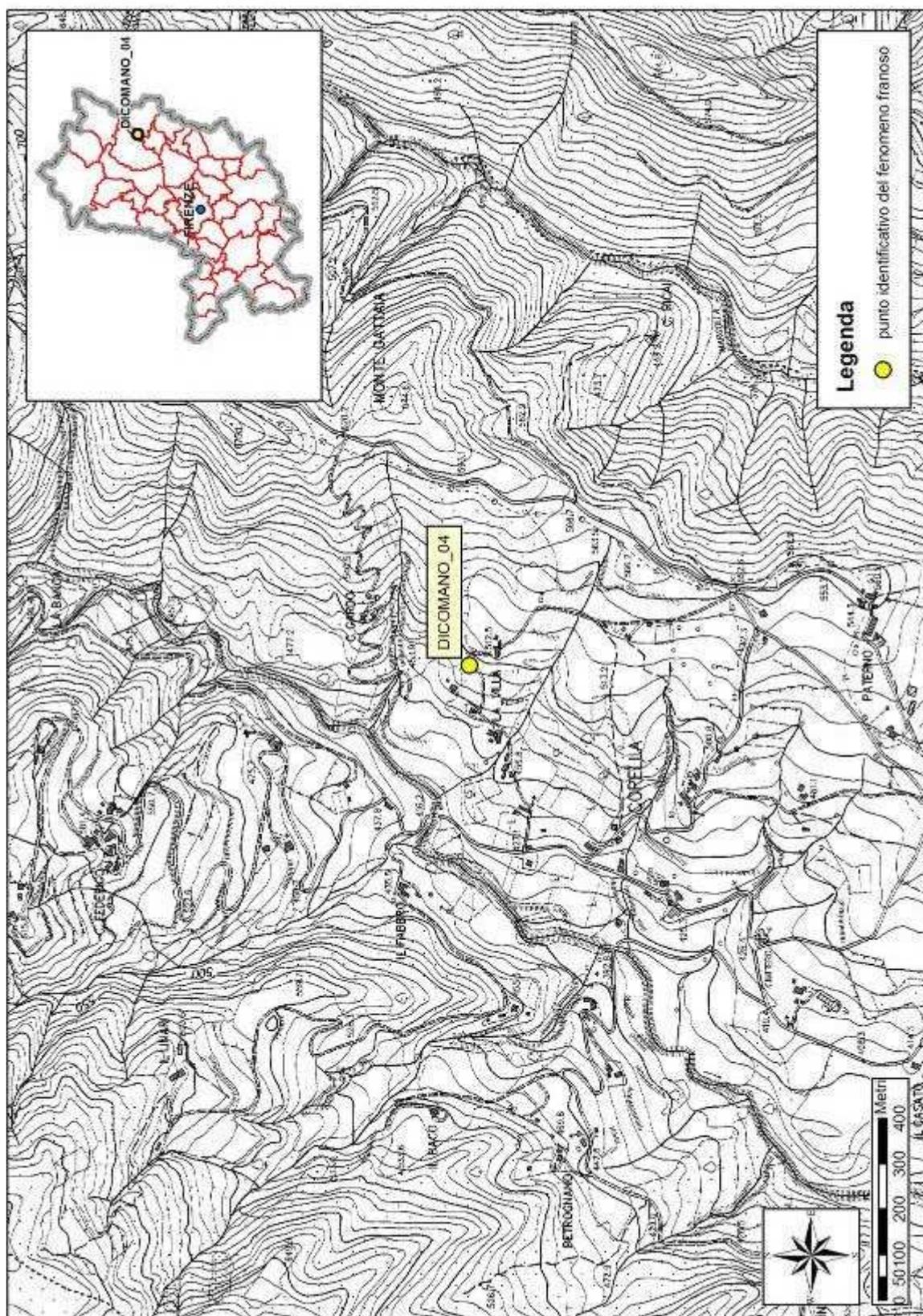


Figura 95: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

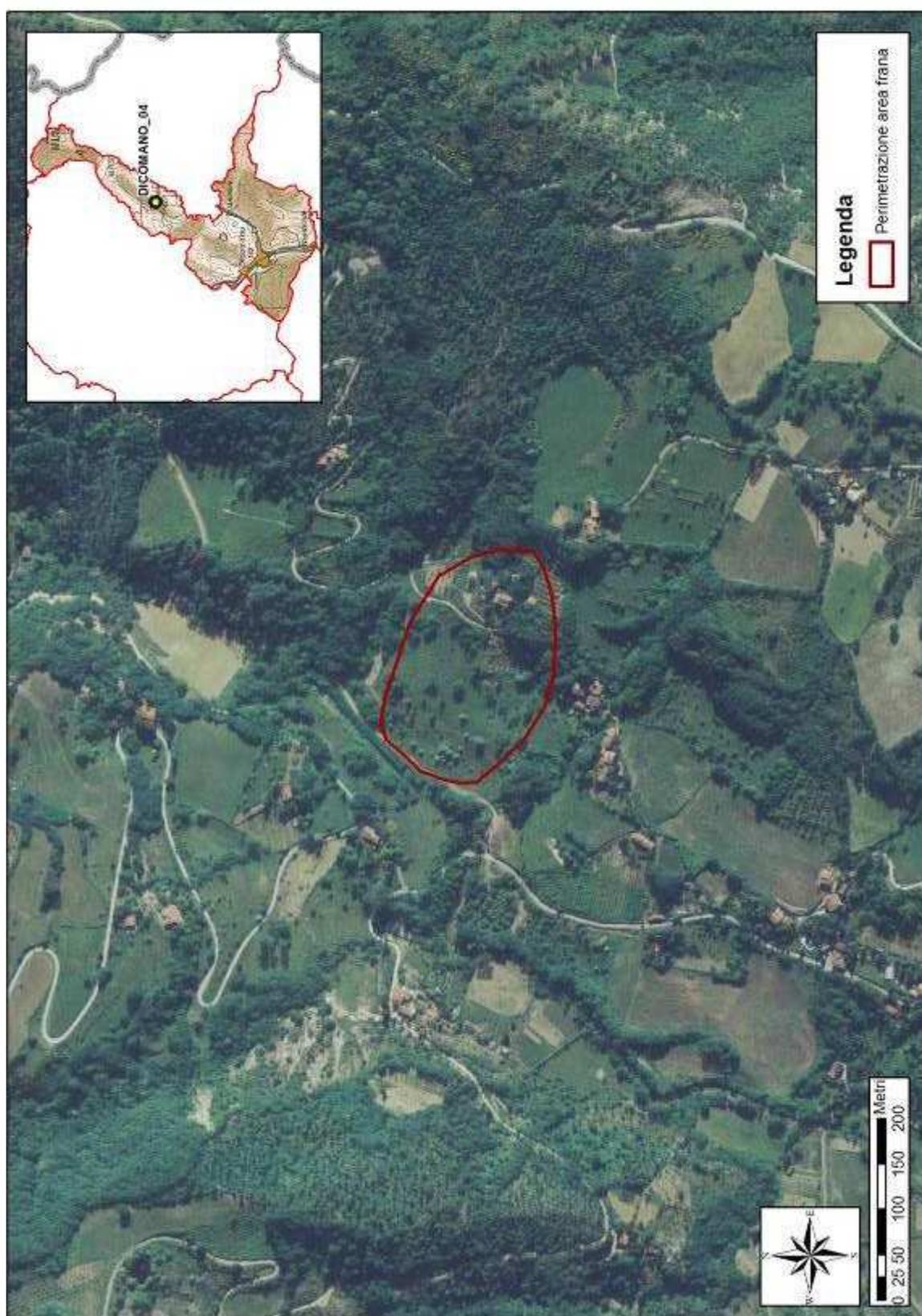


Figura 96: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

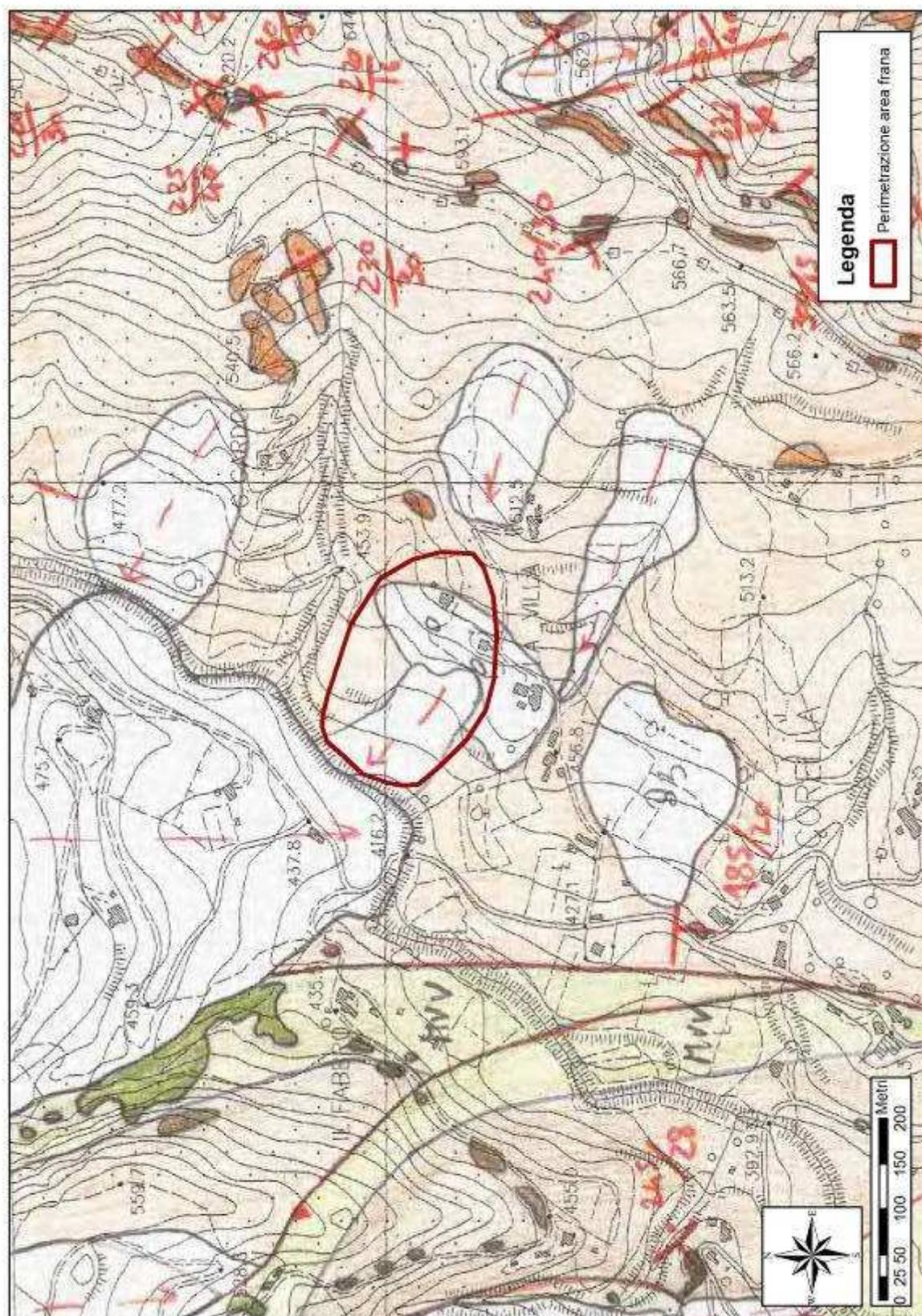


Figura 97: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 98: il versante interessato dal fenomeno franoso in località La Villa.**



**Figura 99: la parte inferiore della pendice.**

RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:

FIESOLE

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
FIESOLE_01	Fontelucente	ROSSO
FIESOLE_02	S.P. 54 km 5+900 – 6+000	ROSSO

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIESOLE\_01

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 10/03/2011

COMUNE:	Fiesole	
LOCALITA':	Fontelucente	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.853.420 m	E: 1.684.031 m
QUOTA CORONAMENTO:	300 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	115 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	263160	
AREA FRANA:	66.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	435.000 mc	
LUNGHEZZA:	490 m	
LARGHEZZA:	130-170 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	185 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Macigno	
SEGNALANTE:	Comune di Fiesole - Priorità A.d.B.A. pianificazione interventi per riduzione rischio frane - Area PF4 P.A.I.	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada provinciale, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	No	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	Si - Consolidamento dissesto franoso: - I stralcio; - II stralcio; - III stralcio; - IV stralcio.	
ENTE PROPONENTE:	Comune di Fiesole	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	- I stralcio: Documentazione preliminare; - II stralcio: Documentazione preliminare; - III stralcio: Documentazione preliminare; - IV stralcio: Documentazione preliminare.	
IMPORTO DA FINANZIARE:	- I stralcio: 2.015.392 euro; - II stralcio: 2.690.049 euro; - III stralcio: 2.690.049 euro; - IV stralcio: 2.690.048 euro	

La presente scheda riguarda la frana presente in località Fontelucente nel Comune di Fiesole. Il versante preso in esame è localizzato in un'area che, oltre ad essere sede di edifici storici importanti, è anche densamente abitata.

Il pendio è interamente costituito dalla Formazione del Macigno, si tratta di arenarie torbiditiche quarzose feldspatiche alternate a siltiti. La frana si è attivata il 4 novembre 1966 e rappresenta uno degli innumerevoli fenomeni di dissesto che si verificarono in concomitanza con l'alluvione di Firenze. Il movimento, classificabile come scivolamento traslativo in roccia con velocità rapida, è caratterizzato da uno stato sospeso e distribuzione retrogressiva. La frana venne innescata dalle eccezionali e prolungate precipitazioni, le quali agirono su un materiale già intrinsecamente predisposto al franamento, a causa dell'elevato grado di fratturazione e dell'orientazione sfavorevole delle discontinuità. Infatti gli strati di Macigno presentano un assetto giaciturale a franapoggio meno inclinato del pendio.

La frana provocò gravi danni a due edifici privati, fra questi la storica villa Duprè una cui ala è stata completamente distrutta (un fabbricato del complesso di villa Duprè venne spostato in blocco per una distanza di 40 metri, Focardi 1979), e danni funzionali al convento e alla chiesa di Fontelucente.

La frana è presente nell'inventario I.F.F.I. ed è stata inserita, nell'ambito del P.A.I., in classe di pericolosità molto elevata P.F.4 dall'Autorità di Bacino dell'Arno. Il Comune di Fiesole ha invece pianificato un programma di indagini e monitoraggio propedeutici alla progettazione degli interventi di consolidamento. Programma che è stato finanziato con fondi della Regione Toscana (importo erogato euro 72.000,00).

L'Autorità di Bacino suddetta ha inserito, inoltre, questo movimento franoso fra le sue esigenze prioritarie nella pianificazione degli interventi per la riduzione del rischio frane con codice di priorità B-I e codici di intervento 8029, 8280, 8281, 8282 rispettivamente per il primo, secondo, terzo e quarto stralcio degli interventi di consolidamento. In virtù della tipologia di movimento, caratterizzato da velocità rapida, e per la presenza, nell'area su cui insiste la frana, di elementi a rischio di elevato pregio, al fenomeno suddetto, ed agli interventi connessi, viene attribuito un codice rosso.

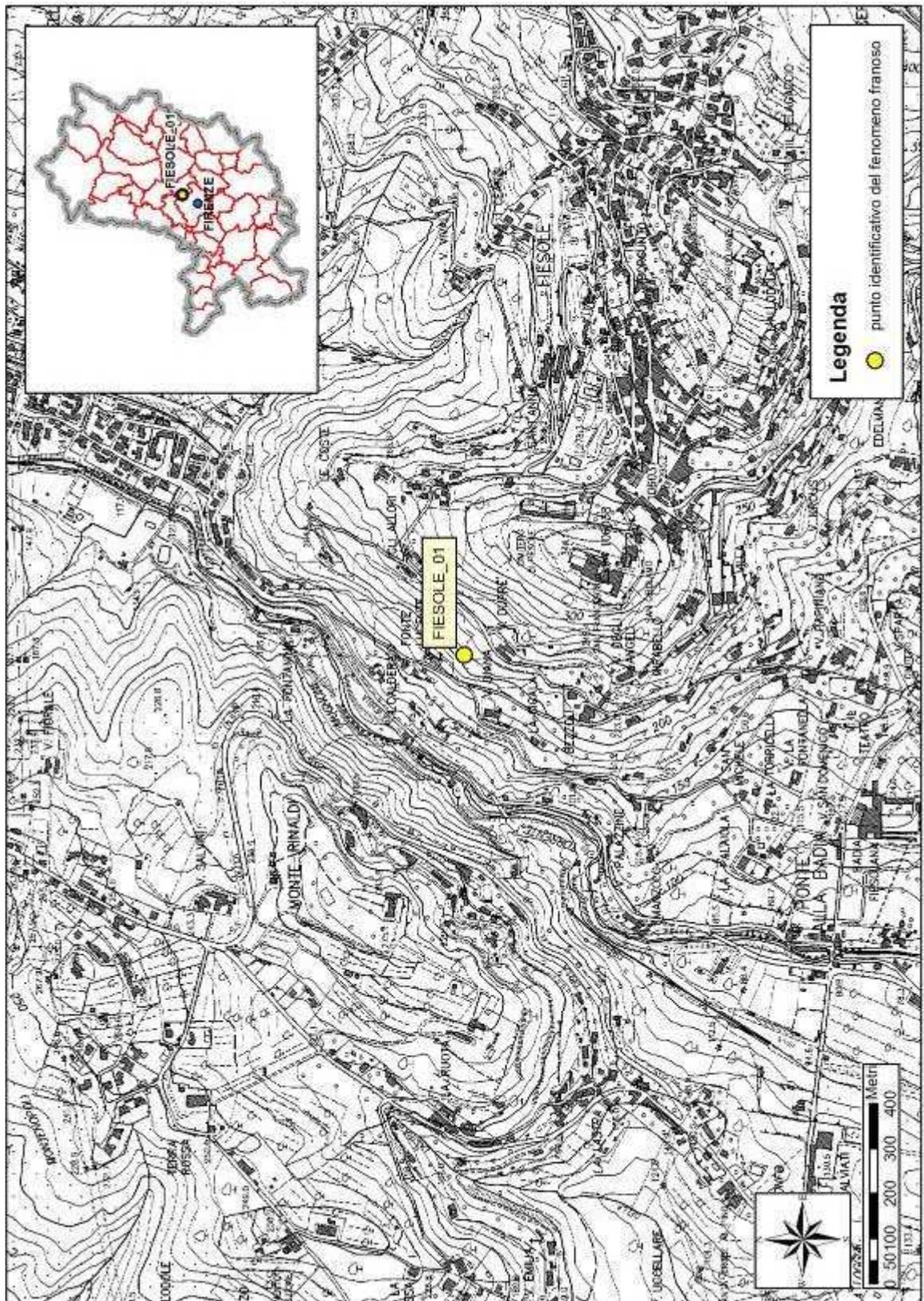


Figura 100: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

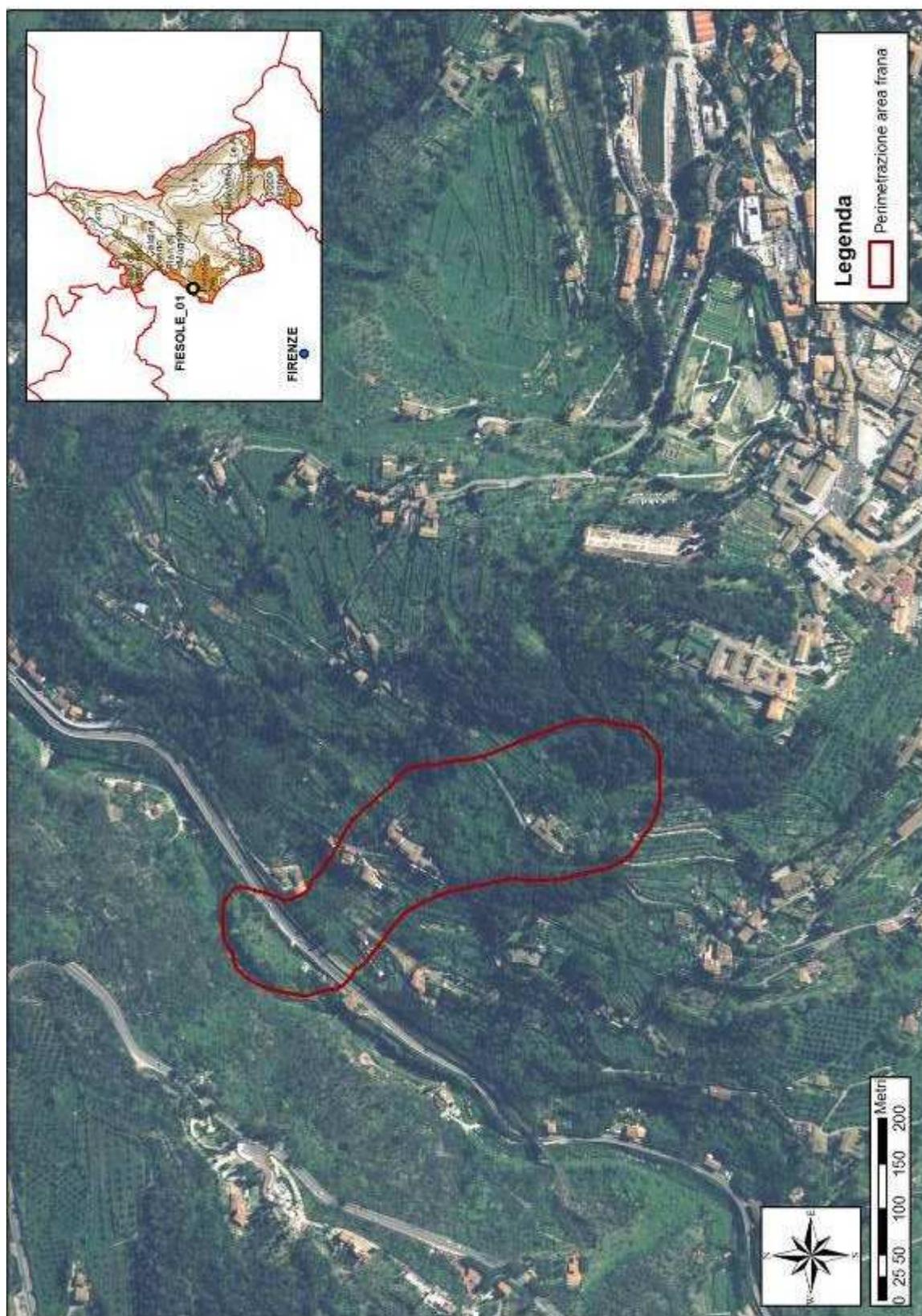


Figura 101: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

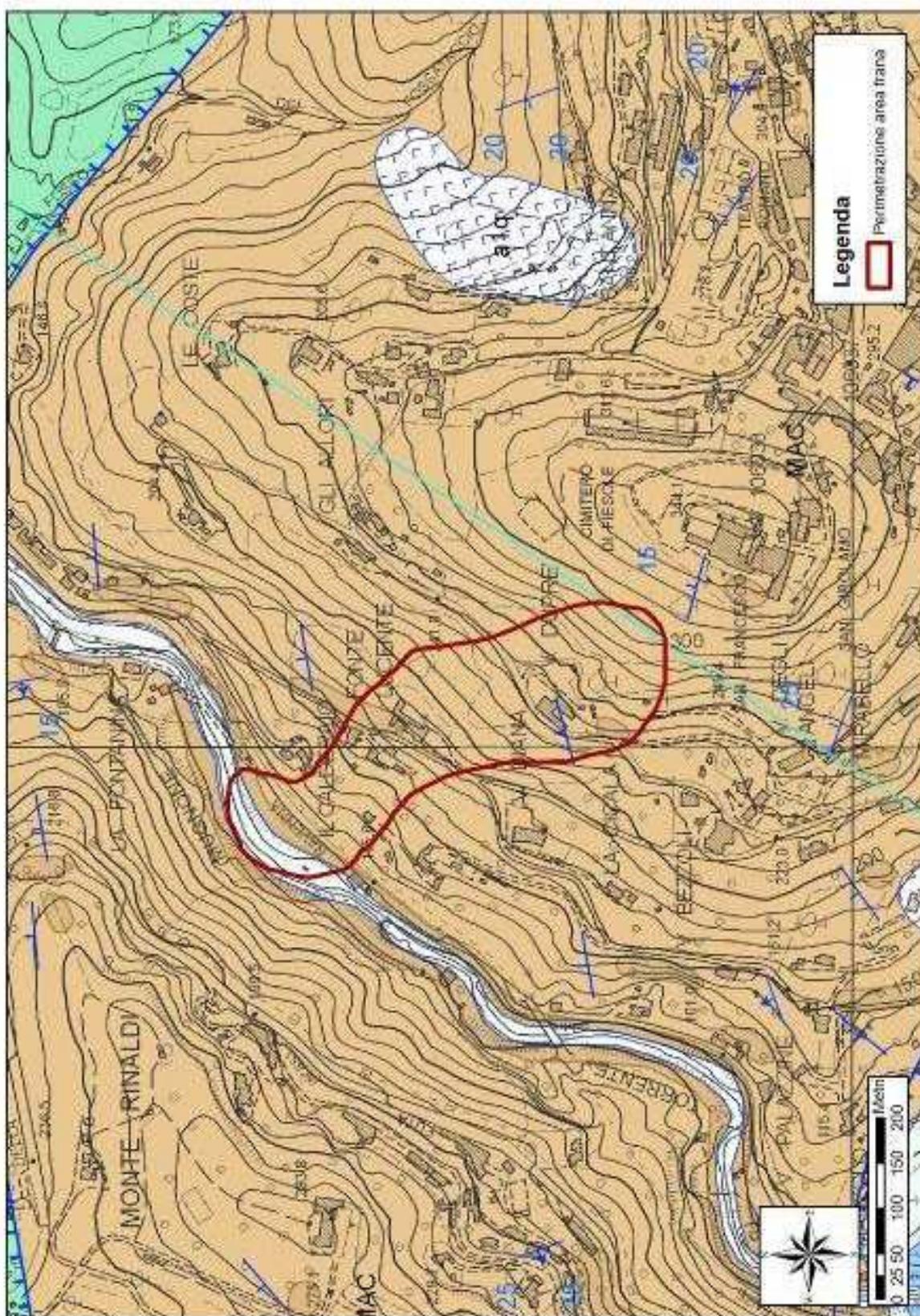


Figura 102: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 103: la chiesa di Fontelucente.**



**Figura 104: particolare in prossimità della Chiesa con la giacitura degli strati di Macigno.**



**Figura 105: i muri a secco che bordano le strade dell'area. In questi sono presenti, molto spesso, ampie lesioni.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIESOLE\_02

**Codice intervento: ROSSO**

data sopralluogo: 10/03/2011

<b>COMUNE:</b>	Fiesole	
<b>LOCALITA':</b>	S.P. 54 km 5+900 - 6+000	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Arno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.857.336 m	E: 1.687.984 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	460 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	420 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	264130	
<b>AREA FRANA:</b>	43.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	80.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	300 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	170 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	40 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione di Sillano	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo – Servizio Geologico	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada provinciale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	No	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

Il dissesto oggetto della presente relazione interessa la strada provinciale n. 54 "dei Bosconi", approssimativamente dal km 5+900 al km 6+000, all'interno del territorio comunale di Fiesole.

Nel tratto di viabilità preso in esame si è avuto lo scalzamento del cordolo di cemento armato di valle, sul quale è fissato il guard-rail, e il lesionamento profondo della sede stradale. L'area è posta ad una quota di circa 460 m s.l.m. ed è inserita in un ambiente collinare caratterizzato da un uso del suolo prevalentemente agricolo con estesi oliveti, alternati a zone boscate.

L'area di interesse è ubicata nella fascia di raccordo morfologico tra una zona a elevata pendenza, 25% dove i terreni affioranti risultano essenzialmente calcarei, con una caratterizzata da un grado di pendenza di circa 15% costituita da terreni di natura argillitica. Dalla consultazione, infatti, della Carta Geologica regionale in scala 1:10.000 sezione 264130 si evince che i terreni affioranti ove si imposta il dissesto appartengono alle Unità Tettoniche Liguri ed in particolare alla Formazione di Sillano costituita da argilliti e siltiti alternate a strati calcarei e calcareo marnosi.

Il dissesto analizzato coinvolge, come detto, un tratto della strada provinciale, per una lunghezza di circa 70 metri determinando un cedimento del cordolo in cemento armato in seguito all'abbassamento di tutto il corpo

stradale lasciando così il cordolo stesso a sbalzo con il conseguente lesionamento evidente della sede stradale. Il dissesto sembra essere localizzato e coinvolgere esclusivamente il materiale di riporto del rilevato stradale. Tuttavia in corrispondenza del tratto di strada interessato dal dissesto, sul versante, viene perimetrato nell'ambito del Progetto I.F.F.I. un'area in frana. Le cause che hanno determinato la formazione del dissesto in esame devono essere ricercate presumibilmente in un insieme di fattori concomitanti: una non corretta considerazione geotecnica dei terreni oggetto dell'intervento di realizzazione della banchina stradale, una non efficiente rete di drenaggio e smaltimento delle acque superficiali (ed in particolare di quelle derivanti direttamente dalla sede stradale che vengono convogliate in una caditoia che non risulta provvista di tubazione di uscita se non verso un'altra caditoia posta poco più a monte) e nella presenza di una certa instabilità che coinvolge il versante con indizi di movimenti gravitativi passati e un accentuato fenomeno di soliflusso che interessa la coltre superficiale a valle della sede stradale.

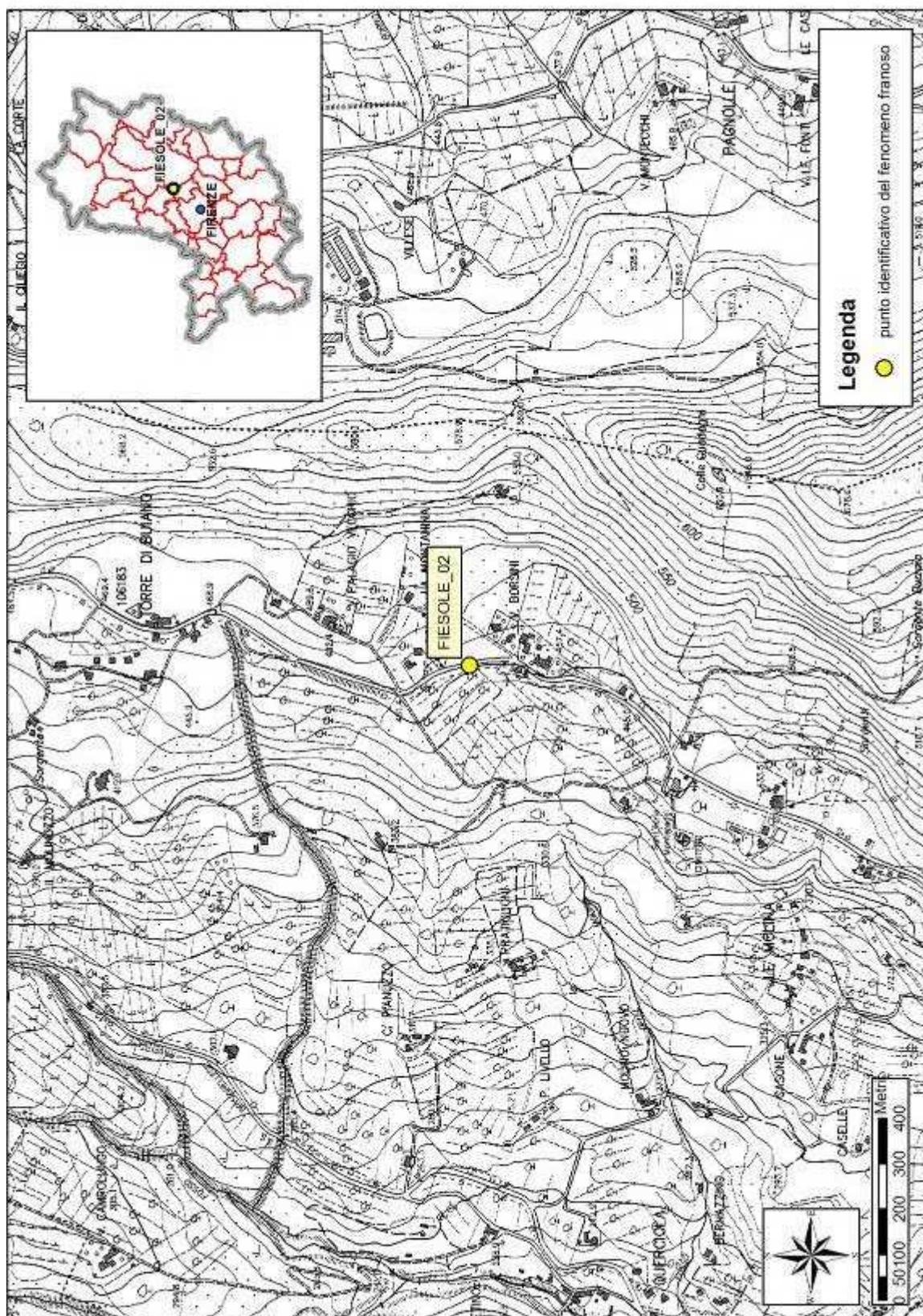


Figura 106: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

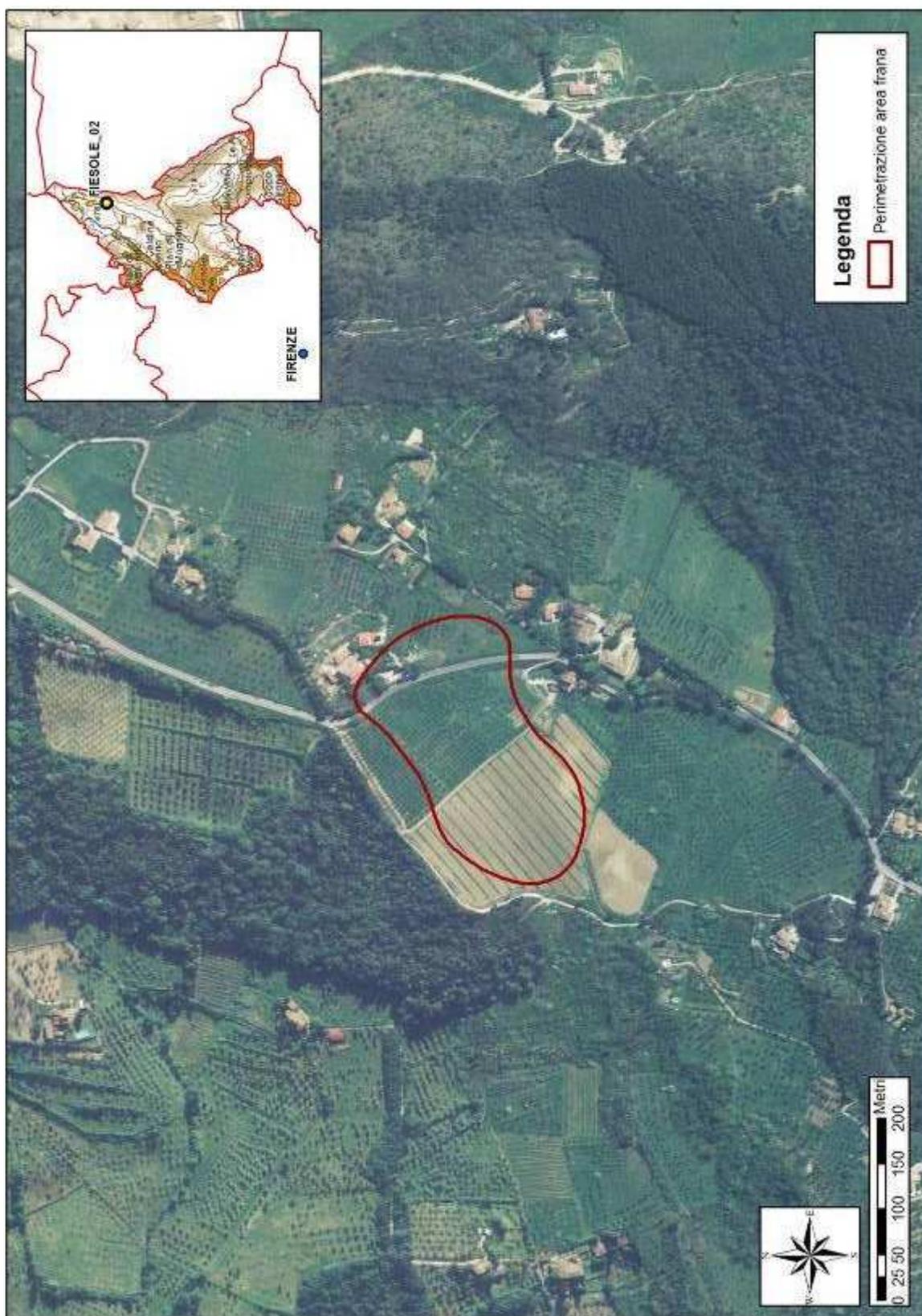


Figura 107: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

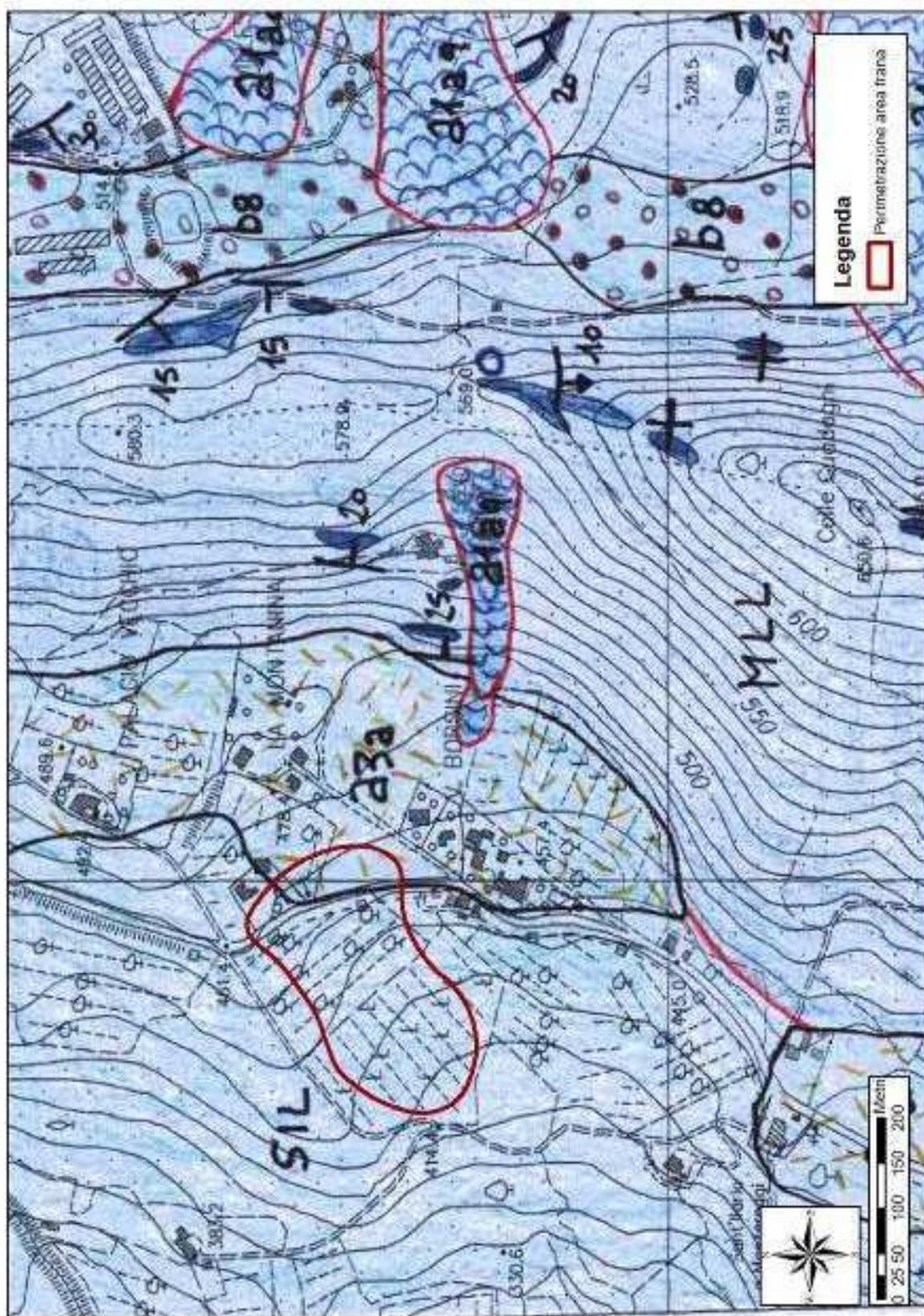


Figura 108 estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 109: il tratto di strada provinciale interessata dal dissesto.**



**Figura 110: vista del dissesto da valle verso monte.**



**Figura 111: particolare della lesione sul manto stradale.**



**Figura 112: il cordolo di cemento (oramai a sbalzo) su cui è inserito il guard-rail.**

**RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:**

**FIRENZE**

<b>ID_FRANA</b>	<b>LOCALITA'</b>	<b>CODICE INTERVENTO</b>
<b>FIRENZE_01</b>	<b>Monte alle Croci</b>	<b>ROSSO</b>
<b>FIRENZE_02</b>	<b>Monte alle Croci</b>	<b>ROSSO</b>
<b>FIRENZE_03</b>	<b>Monte alle Croci</b>	<b>ROSSO</b>
<b>FIRENZE_04</b>	<b>Monte alle Croci</b>	<b>ROSSO</b>
<b>FIRENZE_05</b>	<b>Monte alle Croci</b>	<b>ROSSO</b>

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZE\_01

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 24/02/2011

COMUNE:	Firenze	
LOCALITA':	Monte alle Croci – San Miniato	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.847.778 m	E: 1.682.480 m
QUOTA CORONAMENTO:	120 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	60 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	275040	
AREA FRANA:	95.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	1.760.000 mc	
LUNGHEZZA:	400 m	
LARGHEZZA:	290 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	60 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti – Formazione di Sillano	
SEGNALANTE:	Comune di Firenze	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	Si	
TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):	ERS - European Remote-Sensing satellite	
VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):	-2,7 mm/anno	
IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:	codice DGC: 689 ers_t394_f2727_cl002_firenze)	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	Si: - Indagini e monitoraggio; - Consolidamento dissesto franoso.	
ENTE PROPONENTE:	- Comune di Firenze	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	- Indagini e monitoraggio: Documentazione preliminare; - Consolidamento dissesto franoso: Documentazione preliminare.	
IMPORTO DA FINANZIARE:	- Indagini e monitoraggio: 50.000 euro; - Consolidamento dissesto franoso: 7.000.000 euro.	



**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

ID\_FRANA: FIRENZE\_02

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 24/02/2011

COMUNE:	Firenze	
LOCALITA':	Monte alle Croci – San Miniato	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.847.701 m	E: 1.682.296 m
QUOTA CORONAMENTO:	124,00 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	76,00 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	275040	
AREA FRANA:	29.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	435.000 mc	
LUNGHEZZA:	230 m	
LARGHEZZA:	190 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	48 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti – Formazione di Sillano	
SEGNALANTE:	Comune di Firenze	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

ID\_FRANA: FIRENZE\_03

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 24/02/2011

COMUNE:	Firenze	
LOCALITA':	Monte alle Croci – San Miniato	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.847.678 m	E: 1.682.442 m
QUOTA CORONAMENTO:	130,00 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	86,00 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	275040	
AREA FRANA:	20.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	180.000 mc	
LUNGHEZZA:	240 m	
LARGHEZZA:	120 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	45 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti – Formazione di Sillano	
SEGNALANTE:	Comune di Firenze	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZE\_04

Codice intervento: <b>ROSSO</b>
---------------------------------

data sopralluogo: 24/02/2011

COMUNE:	Firenze	
LOCALITA':	Monte alle Croci – San Miniato	
BACINO (L. 183/89)	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.847.527 m	E: 1.682.294 m
QUOTA CORONAMENTO:	135 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	94 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	275040	
AREA FRANA:	21.500 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	226.000 mc	
LUNGHEZZA:	220 m	
LARGHEZZA:	140 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	41 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti – Formazione di Sillano	
SEGNALANTE:	Comune di Firenze	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	Si	
TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):	ENVISAT - Environmental Satellite	
VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):	-3,2 mm/anno	
IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:	codice DGC: 20823 envisat_t172_f873_cl001_imola	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZE\_05

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 24/02/2011

COMUNE:	Firenze	
LOCALITA':	Monte alle Croci – San Miniato	
BACINO (L. 183/89):	Arno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.847.437 m	E: 1.682.520 m
QUOTA CORONAMENTO:	102 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	79 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	275040	
AREA FRANA:	7.200 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	51.000 mc	
LUNGHEZZA:	120 m	
LARGHEZZA:	90 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	23 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti – Formazione di Sillano	
SEGNALANTE:	Comune di Firenze	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
CENSIMENTO AREE IN FRANA A.d.B.A.:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	Si	
TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):	ENVISAT - Environmental Satellite	
VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):	-2,4 mm/anno	
IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:	codice DGC: 25183 envisat_t172_f873_cl001_imola	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

La presente scheda, in cui sono stati raggruppati i cinque fenomeni franosi segnalati dal Comune di Firenze, riguarda la zona di Monte alle Croci – San Miniato.

Il substrato geologico, come mostra la sezione 275040 della Carta Geologica della Regione Toscana in scala 1:10.000, è caratterizzato dalla presenza di Pietraforte, un'alternanza di prevalenti arenarie quarzose calcaree con argilliti e siltiti, e dalla Formazione di Sillano, argilliti variegate, calcari marnosi, calcareniti e arenarie calcarifere.

Le prime notizie dei dissesti sono del XV secolo. Molti si sono, da allora, avvicinati nello studio e nell'esame di cause ed effetti dell'instabilità. L'architetto Poggi autore del riassetto urbano ottocentesco di Firenze, nel periodo in cui la città era capitale, provvide a realizzare un riassetto del versante tramite l'articolato complesso delle Rampe che assolveva alla duplice funzione di riequilibrio e di elemento di raccordo fra il Piazzale Michelangelo e i lungarni.

La perimetrazione delle frane si rivela in parte ostacolata dal fatto che i versanti della collina di San Miniato sono stati oggetto di profonda trasformazione e di vari interventi di urbanizzazione che hanno "nascosto" le evidenze geomorfologiche dei movimenti. Le frane segnalate dall'Amministrazione Comunale di Firenze orlano la sommità del rilievo del Monte alle Croci e sono:

- L'esteso scivolamento che si genera all'altezza del Piazzale Michelangelo e che si estende alla zona occupata dal campeggio;
- Lo scivolamento localizzato lungo il versante occidentale del Monte alle Croci che interessa la parte basale del cimitero monumentale di San Miniato;
- Gli scivolamenti che riguardano il versante orientale e che interessano alcuni edifici privati;
- Lo scivolamento che coinvolge il versante meridionale del Monte alle Croci con corona localizzata alla base dei bastioni del Cimitero delle Porte Sante.

Le cause predisponenti le frane considerate sono molteplici: cause intrinseche, come la debolezza e l'alterazione dei materiali interessati, altre cause sono imputabili a eventi pluviometrici prolungati nel tempo.

Come già ricordato, la collina di San Miniato-Monte alle Croci è stata oggetto di vari interventi di consolidamento che hanno riguardato sia le frane che le strutture danneggiate.

Il più esteso dei fenomeni franosi, oggetto della presente scheda, è quello che riguarda l'area utilizzata a campeggio. Si tratta di uno scivolamento rototraslativo con velocità estremamente lenta. La situazione attuale, per quanto riguarda questa frana denominata Firenze\_01, è tenuta sotto monitoraggio attraverso un sistema che si compone di alcuni inclinometri gestiti dal Comune di Firenze.

Per quanto concerne le frane Firenze\_02, Firenze\_03, Firenze\_04 e Firenze\_05, non vi è un sistema di monitoraggio attualmente attivo.

Per la densità degli edifici presenti e per l'importanza storico architettonica dei monumenti presenti, alle frane oggetto della presente scheda viene attribuito un codice rosso.

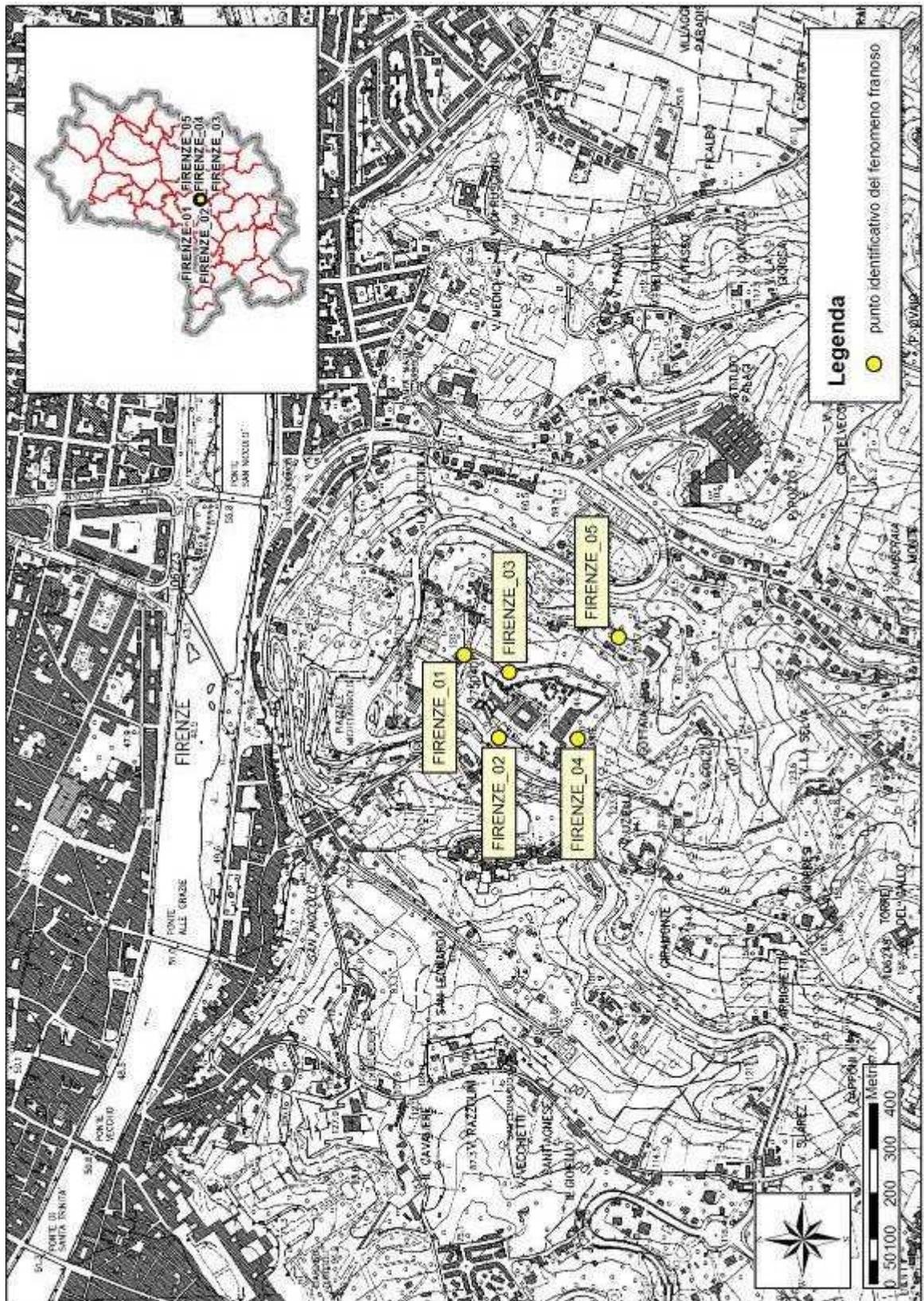


Figura 113: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione dei movimenti franosi e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

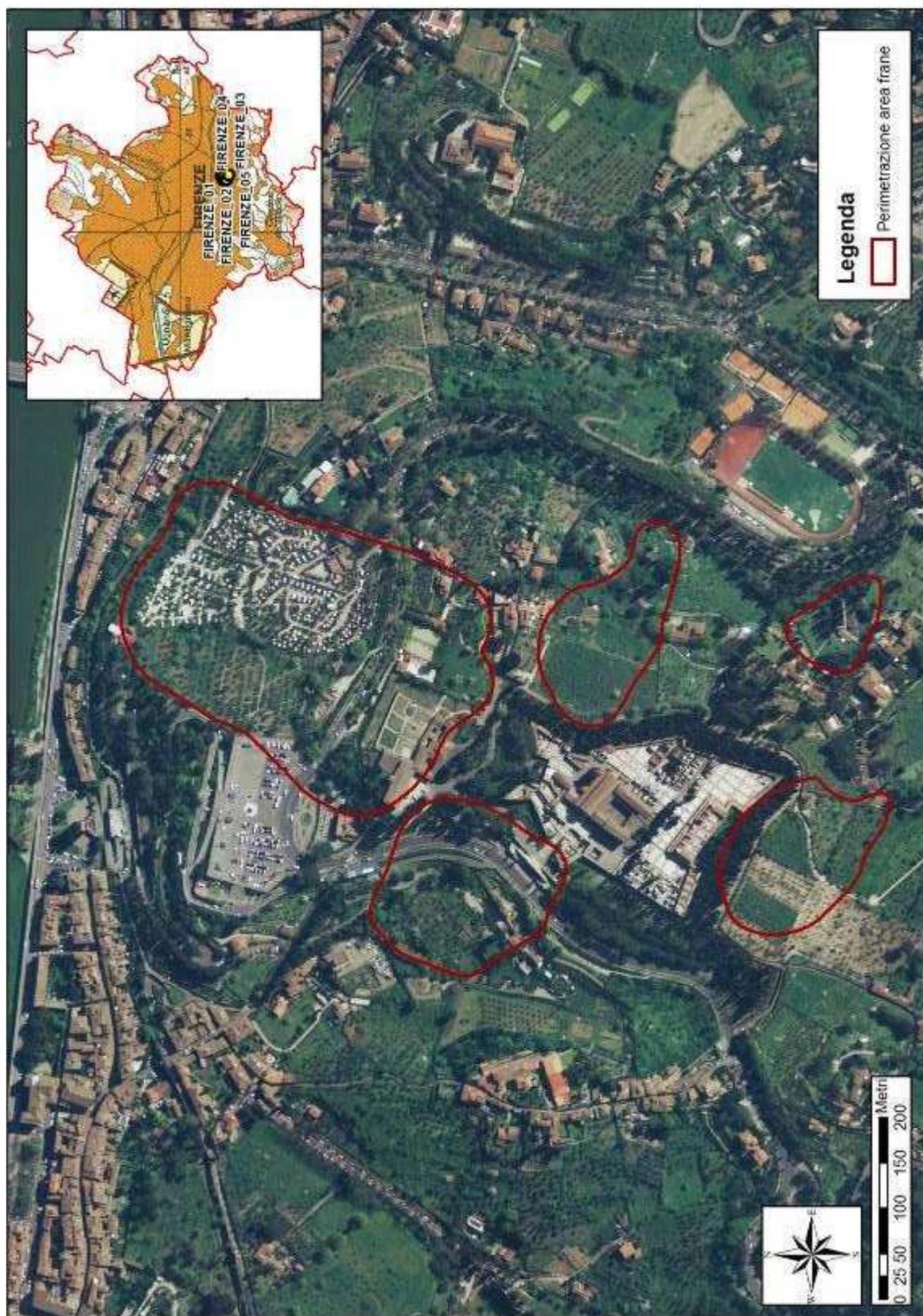


Figura 114: posizione dei dissesti su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.



Figura 115: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 116: l'area utilizzata come campeggio e interessata dalla frana denominata Firenze\_01.



Figura 117: la parte basale della frana Firenze\_01.



**Figura 118: la strada di accesso alla scalinata che porta alla basilica di San Miniato**



**Figura 119: i bastioni del Cimitero Monumentale di San Miniato.**



Figura 120: il versante orientale della collina di Monte alle croci. Zona interessata dalla frana Firenze\_03.



Figura 121: la corona della suddetta frana coincide con un tratto della viabilità che borda il complesso di San Miniato.



**Figura 122: la viabilità che contorna San Miniato nella zona della frana Firenze\_04.**



**Figura 123: edificio in cui sono visibili alcune lesioni e la presenza di catene sulla facciata.**



Figura 124: la chiesa di San Salvatore a Monte.



Figura 125: parte laterale della facciata della Chiesa di San Salvatore.

**RIEPILOGO MOVIMENTI FRANOSI SEGNALATI E CENSITI  
NEL COMUNE DI:**

**FIRENZUOLA**

ID_FRANA	LOCALITA'	CODICE INTERVENTO
FIRENZUOLA_01	Bruscoli	<b>GIALLO</b>
FIRENZUOLA_02	Cerbaione	<b>VERDE</b>
FIRENZUOLA_03	Traversa	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_04	Selva	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_05	Covigliaio	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_06	Pietramala	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_07	Vulcano Pietramala	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_08	S.P. N. 58 Km 3+500	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_09	S.P. N. 58 Km 4+000	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_10	Piancaldoli	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_11	Castagnara	<b>VERDE</b>
FIRENZUOLA_12	S.C. Castelvecchio - Visignano	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_13	S.P. N. 117 Km 10+800 - Le Cortine	<b>GIALLO</b>
FIRENZUOLA_14	S.P. N. 117 Km 10+400	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_15	Castellaro	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_16	Peglio	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_17	S.P. N. 610 Km 74+000 - Bruscaia	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_18	Borgo Santerno	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_19	S.P. N. 117 - Firenzuola	<b>BIANCO</b>
FIRENZUOLA_20	Poggio alla Posta	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_21	S.P. N. 503 Km 3+000	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_22	Castro San Martino	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_23	S.P. N. 116 KM 6+200	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_24	Pero	<b>VERDE</b>
FIRENZUOLA_25	S.P. N. 503 Km 10+850	<b>GIALLO</b>
FIRENZUOLA_26	S.C. Casanuova - Corniolo	<b>BIANCO</b>
FIRENZUOLA_27	Rifredo	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_28	S.P. N. 503 Km 17+300	<b>ROSSO</b>
FIRENZUOLA_28	Roncopiano	<b>ROSSO</b>

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_01

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Bruscoli	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.890.322 m	E: 1.679.459 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	800 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	750 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	252070	
<b>AREA FRANA:</b>	37.690 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	84.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	200 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	200 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	50 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Brecce argillose poligeniche	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	-	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):</b>	ERS - European Remote-Sensing satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	-5,65 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 855 ers_t394_f2727_cl003_mugello	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato, strada provinciale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Consorzio della Bonifica Renana	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

La presente scheda riguarda un movimento franoso piuttosto esteso che si colloca a monte di una parte dell'abitato di Bruscoli. L'area in frana è posta in sinistra idraulica del torrente Mattarello che attraversa la propaggine nord occidentale della località suddetta.

Come già menzionato la zona in dissesto risulta di ampie dimensioni: il coronamento, con una larghezza di circa 200 metri, è situato subito a valle della viabilità che conduce alla località Bordigaie, la lunghezza della frana risulta anch'essa di circa 200 metri.

La consultazione della carta geologica della Regione Toscana sezione 252070 mostra che la superficie in oggetto è caratterizzata dalla presenza di brecce argillose poligeniche. La tessitura dei materiali conferma l'indicazione della cartografia essendo prevalenti le granulometrie fini (argilla-limo).

Per quanto concerne l'uso del suolo, all'atto del sopralluogo, è stata verificata la presenza di zone boscate, costituite in larga parte da pino nero (questa specie testimonia con probabilità la realizzazione di un vecchio impianto di rimboscimento a scopi di protezione idrogeologica), e da ampie superfici aperte che risultano inerbite.

La superficie in frana, negli anni scorsi, è stata interessata da un'ampia azione di interventi di sistemazione messa in opera dal Consorzio di Bonifica Renana. Sono stati realizzati drenaggi subsuperficiali e fossi di guardia nel corpo della frana e lateralmente ad essa per la regimazione delle acque superficiali. Inoltre sono state messe in opera interventi di protezione del suolo dall'erosione mediante l'utilizzo di palizzate e palificate. Nonostante gli interventi predetti, viste le dimensioni del dissesto, considerata l'alta propensione all'instabilità in virtù delle caratteristiche meccaniche dei terreni e gli elementi potenzialmente posti a rischio, al fenomeno considerato viene attribuito un codice giallo evidenziando l'importanza di eseguire una azione di monitoraggio strumentale.



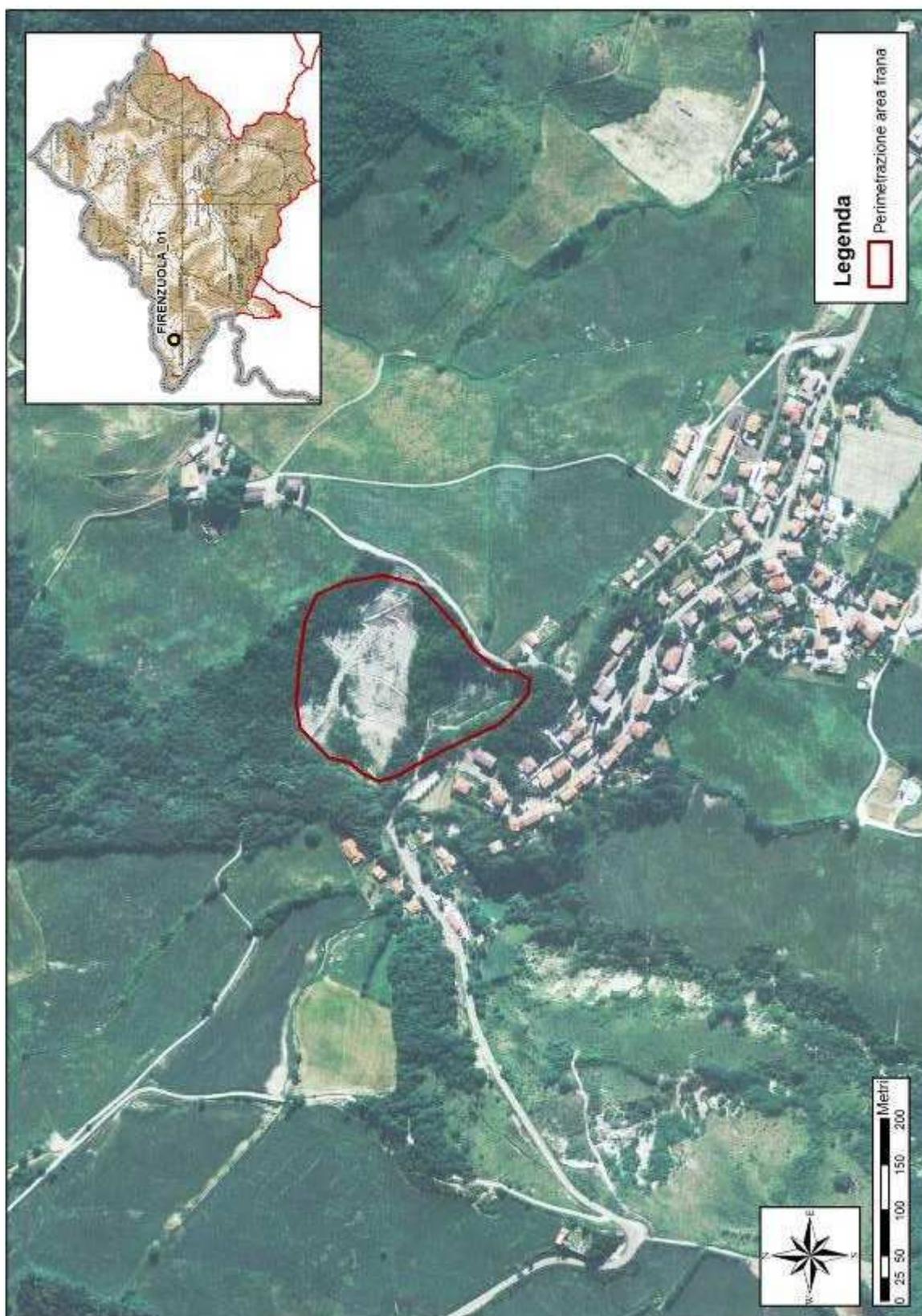


Figura 127: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

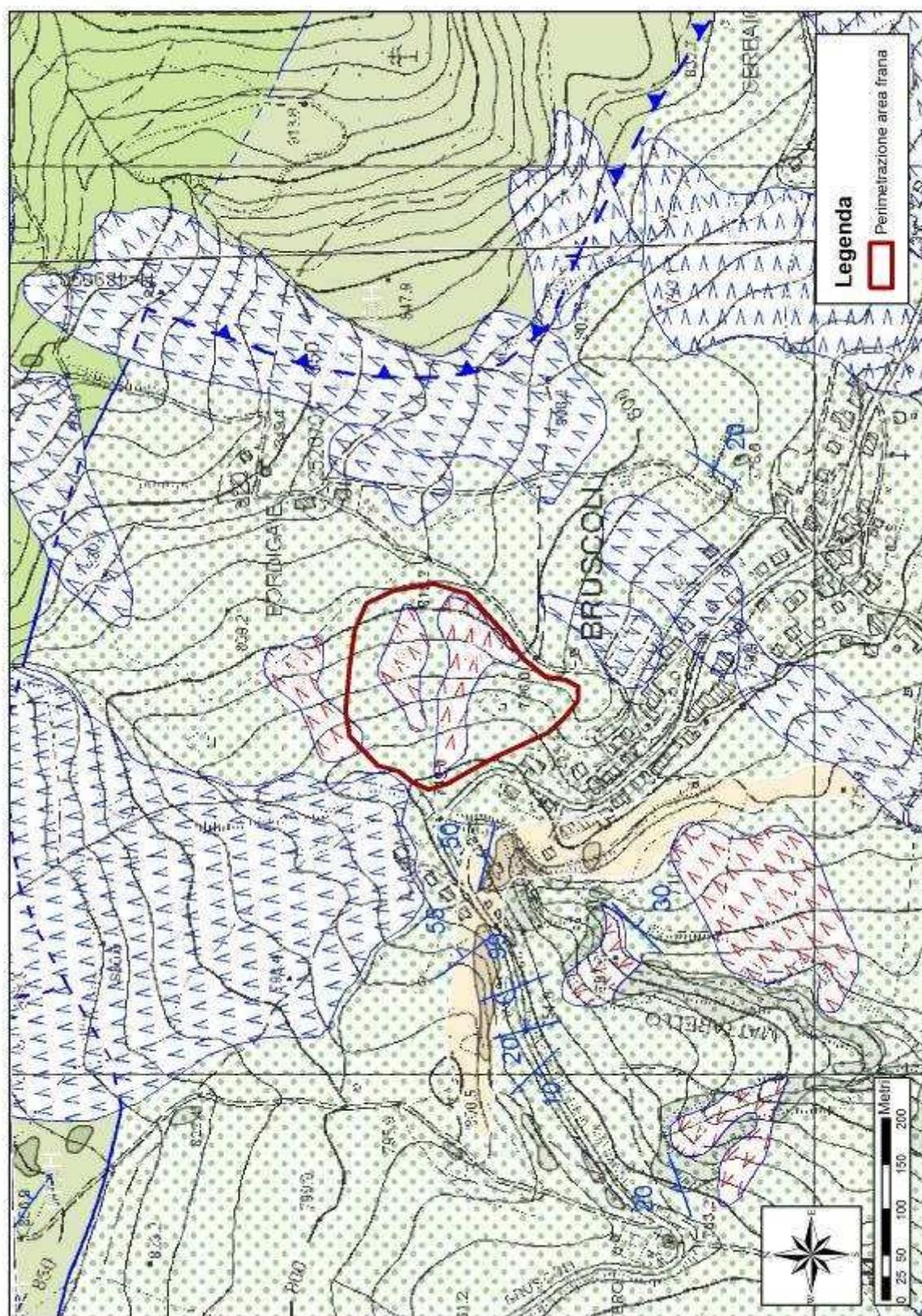


Figura 128: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 129: la parte alta della zona in frana.**



**Figura 130: in secondo piano il coronamento e in primo piano uno dei fossi realizzati all'interno del corpo di frana.**



**Figura 131: il fosso di guardia che borda lateralmente l'area in frana.**



**Figura 132: l'area in frana oggetto di lavori di sistemazione.**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_02

Codice intervento: **VERDE**

data sopralluogo: 21/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	Cerbaione	
BACINO (L. 183/89):	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.889.982 m	E: 1.679.982 m
QUOTA CORONAMENTO:	800 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	780 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	252080	
AREA FRANA:	5.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	12.000 mc	
LUNGHEZZA:	90 m	
LARGHEZZA:	60 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	20 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Brecce argillose poligeniche	
SEGNALANTE:	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo – Comune di Firenzuola	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada vicinale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	-	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il dissesto in esame è situato a poca distanza dall'abitato di Bruscoli sulla strada vicinale che dipartendo dalla provinciale n. 59 conduce alla località di Cerbaione. Il movimento franoso ha coinvolto principalmente la viabilità vicinale suddetta e molto marginalmente il resede di un'abitazione.

La frana, che tipologicamente può essere ascrivibile ad un soliflusso, ha dimensioni, stimate sulla base dell'esame dei luoghi e dell'analisi delle foto aeree disponibili, di circa 90 metri per la lunghezza e 60 metri circa per la larghezza. La carta geologica della Regione Toscana in scala 1:10.000 sezione 252080 mostra che la zona è caratterizzata dalla presenza delle brecce argillose poligeniche. I terreni in sito, all'osservazione diretta all'atto del sopralluogo, confermano il riferimento cartografico prevalendo le granulometrie fini e la frazione argillosa. Per quanto concerne l'uso del suolo, come si può desumere dalle immagini fotografiche seguenti, si hanno in larga parte seminativi e prati pascoli. Le cause che hanno portato al manifestarsi dell'evento in questione sembra che possano essere ricercate nelle caratteristiche dei materiali presenti e nel verificarsi di eventi precipitativi intensi e persistenti. Appare quindi estremamente importante la corretta regimazione delle acque superficiali provenienti dalle zone limitrofe e di monte.

Considerando quanto si è potuto visionare in sede di sopralluogo, valutate le potenzialità evolutive del dissesto e gli elementi posti a rischio, al fenomeno gravitativo in esame viene attribuito un codice verde.

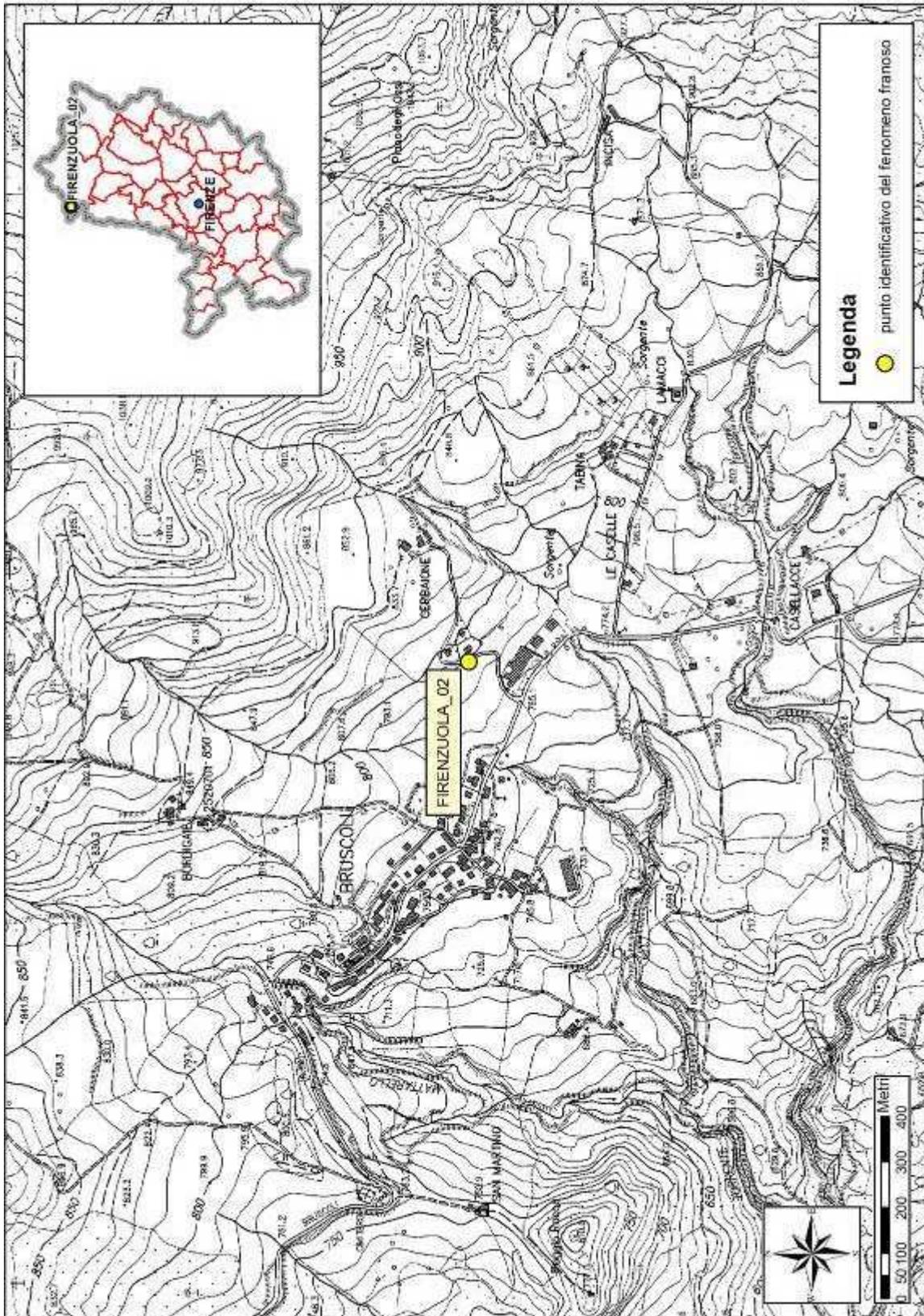


Figura 133: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

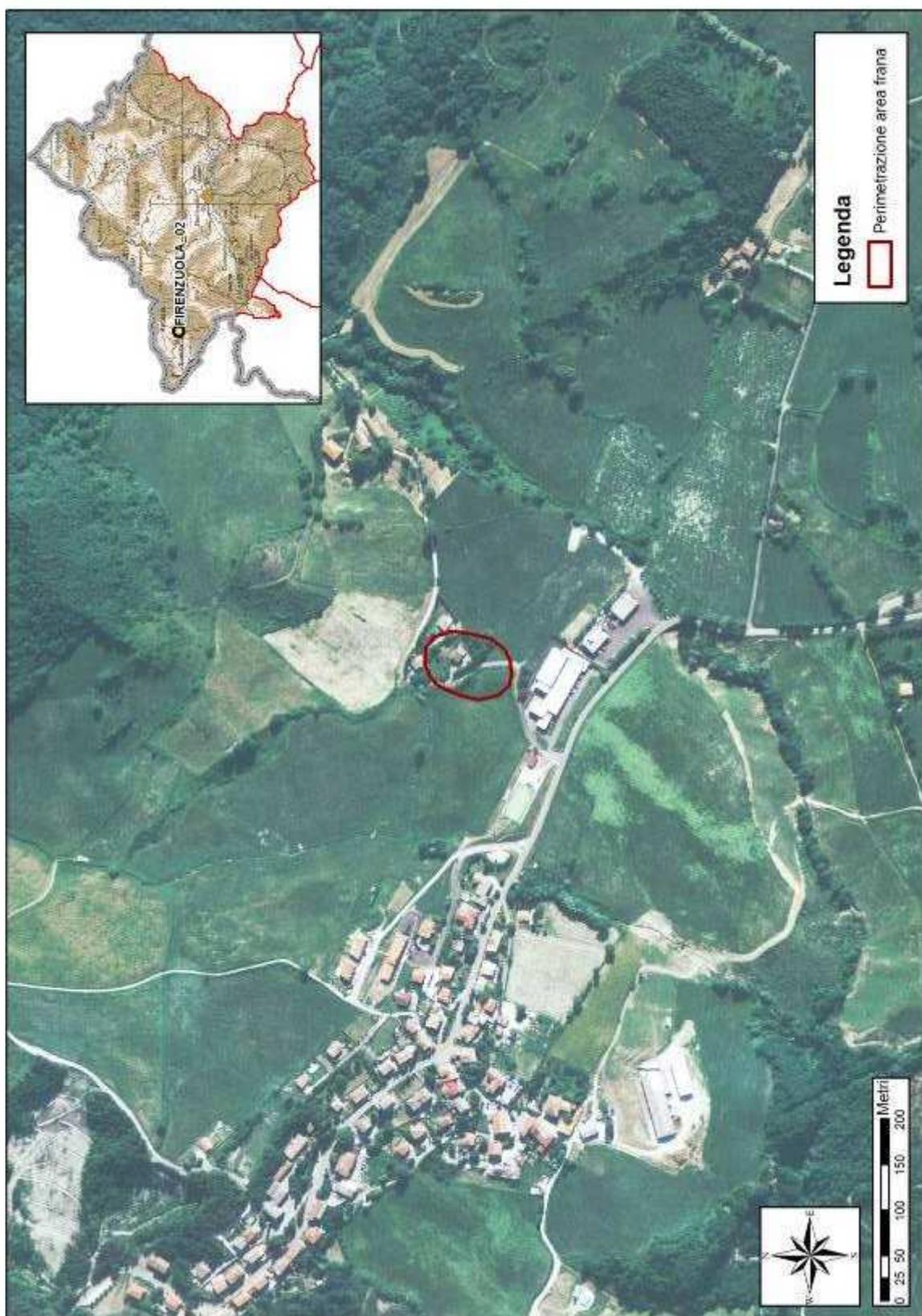


Figura 134: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

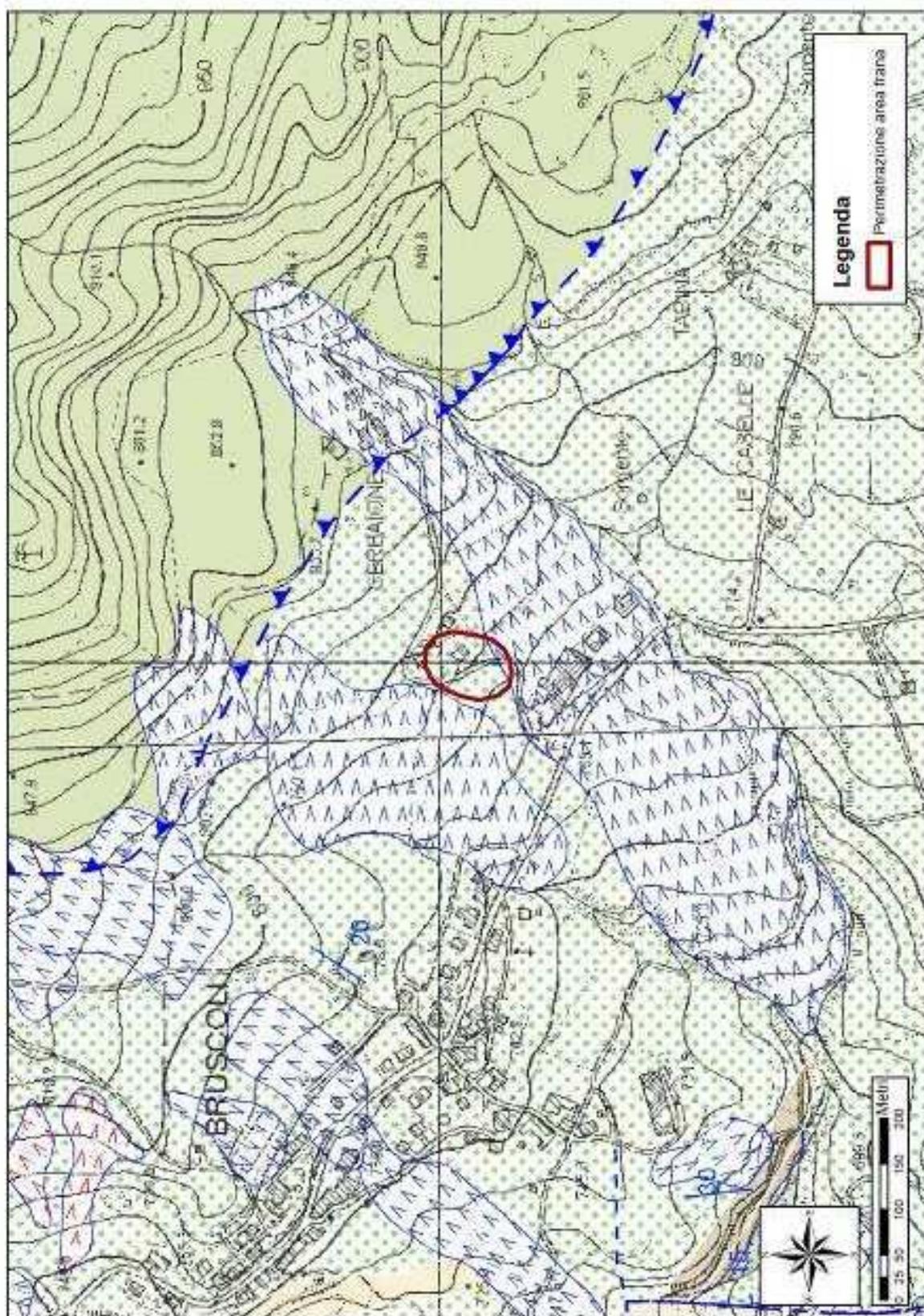


Figura 135: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 136: la zona interessata dalla frana ripresa da valle verso monte.**



**Figura 137: il tratto di strada vicinale maggiormente interessato dal dissesto.**



**Figura 138: pozzetti e fossetti per l'intercettazione e la regimazione delle acque superficiali.**



**Figura 139: una lesione presente sul muro di contenimento del resede di un'abitazione.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_03

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Traversa	
<b>BACINO (L. 183/89)</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.887.151 m	N: 1.682.483 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	950 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	550 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	252080	
<b>AREA FRANA:</b>	1.242.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	2.300.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	2.200 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	1.000 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	400 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Complesso	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione di Monghidoro e Formazione del Torrente Carigiola	
<b>SEGNALANTE:</b>	Autorità di Bacino del Reno - Area R4 P.A.I. Autorità Bacino Reno	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):</b>	ERS - European Remote-Sensing satellite ENVISAT - Environmental Satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	-8,0 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 56010 envisat_t172_f873_cl001_imola	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato, strada regionale, strade comunali	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	-	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

L'abitato di Traversa si sviluppa lungo la strada regionale della Futa, in posizione di mezzacosta, a quota di 850 m s.l.m. circa, su una porzione del versante sinistro dell'alto bacino del fiume Santerno.

Questo versante, che si estende su un dislivello di oltre 500 metri, è modellato su un substrato geologico assai articolato. Esso è costituito nella porzione inferiore da litotipi marnoso-arenacei riferibili al cosiddetto "Macigno del Mugello", nella porzione intermedia da litotipi caotici a matrice pelitica delle cosiddette "Argille scagliose" e in quella superiore da litotipi intensamente fratturati della Formazione di Monghidoro.

La complessa struttura del substrato ha una notevole influenza sull'assetto geomorfologico del versante di Traversa. In particolare nella porzione medio-superiore del versante, in corrispondenza di una sorta di ripiano

morfologico, sul quale si colloca l'abitato di Traversa, sono in più punti riconoscibili forme riconducibili a movimenti gravitativi passati di varie dimensioni.

Per l'intero versante di Traversa, nonostante che il rischio di franosità sia riferibile soprattutto alle specifiche caratteristiche geolitologiche e idrogeologiche dell'area, vi è una notevole interferenza tra gli elementi posti a rischio e quelli di dissesto.

In particolari situazioni di insufficienza del drenaggio, soprattutto sotterraneo, in alcune aree di antica frana, si vengono a determinare condizioni di amplificazione del pericolo di riattivazione.

Allo scopo di individuare interventi prioritari e fattibili per ridurre i rischi di dissesto su un'area così complessa, come è il versante di Traversa, si ritiene importante acquisire ed elaborare un quadro completo delle indagini geognostiche, degli interventi di sistemazione idrogeologica e delle opere di captazione idrica effettuate in passato.

In ogni caso si ritengono indispensabili, in abbinamento eventualmente con il monitoraggio inclinometrico e freaticometrico delle zone a maggior rischio, interventi di potenziamento e manutenzione delle opere di drenaggio, con particolare riguardo al censimento e alla captazione delle numerose sorgenti, alcune delle quali in stato di parziale abbandono.

Per le ragioni sopra esposte, considerate le dimensioni dell'area e gli elementi a rischio, al fenomeno in esame viene attribuito un codice rosso.

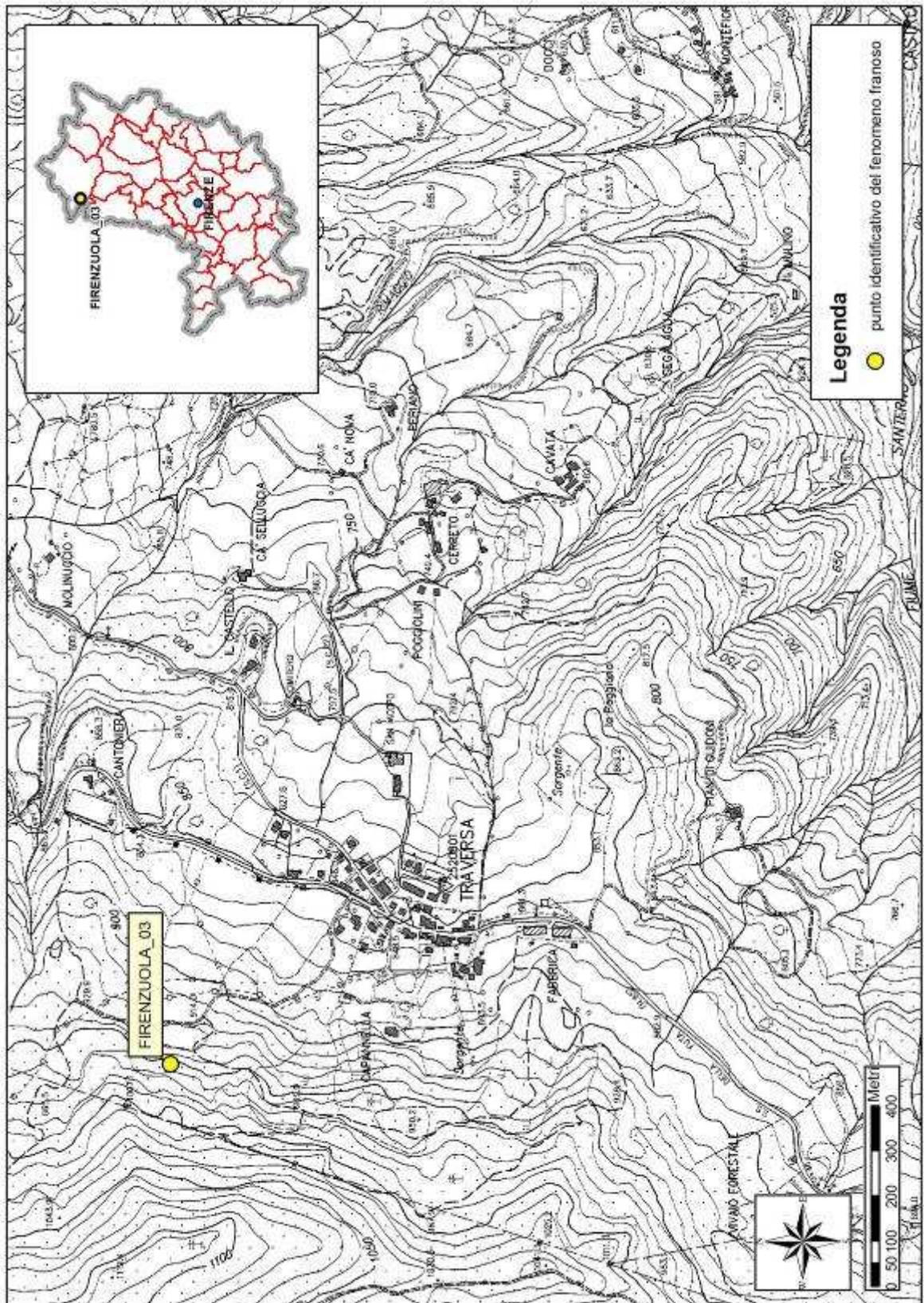


Figura 140: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione dell'area ad elevato rischio di frana e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

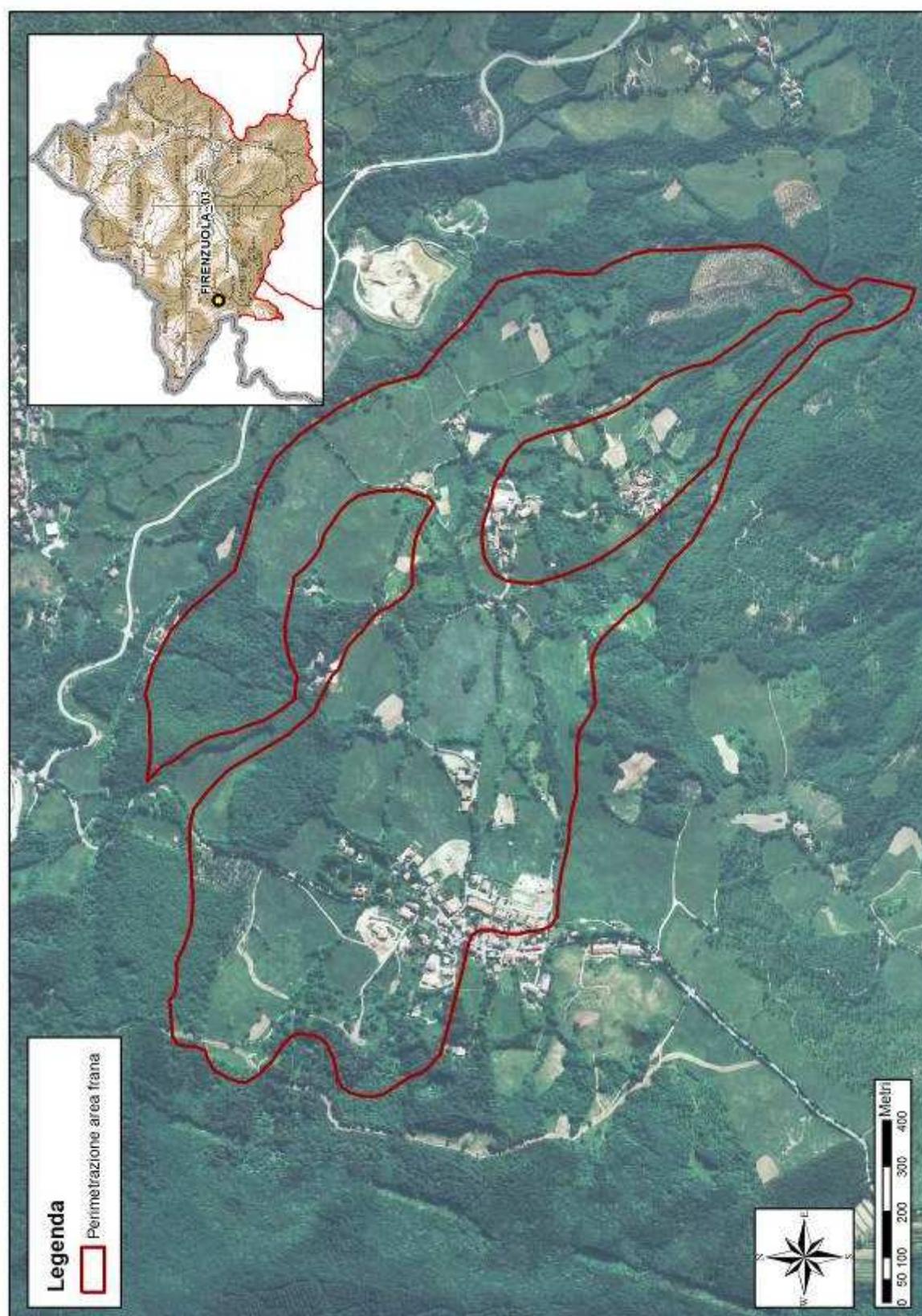


Figura 141: posizione dell'area ad elevato rischio di frana su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

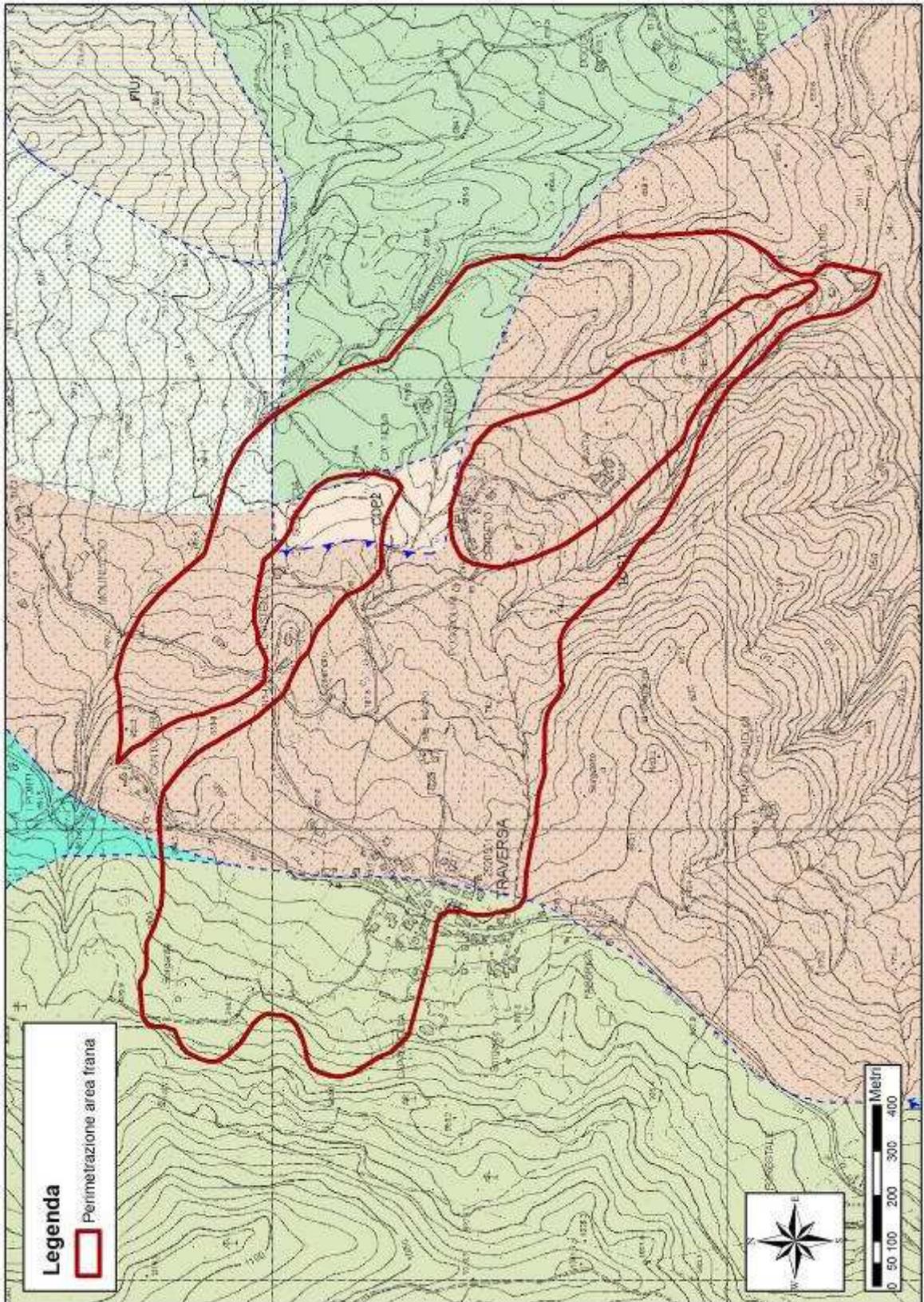


Figura 142: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 143: l'abitato di Traversa ripreso dalla strada provinciale n. 116.

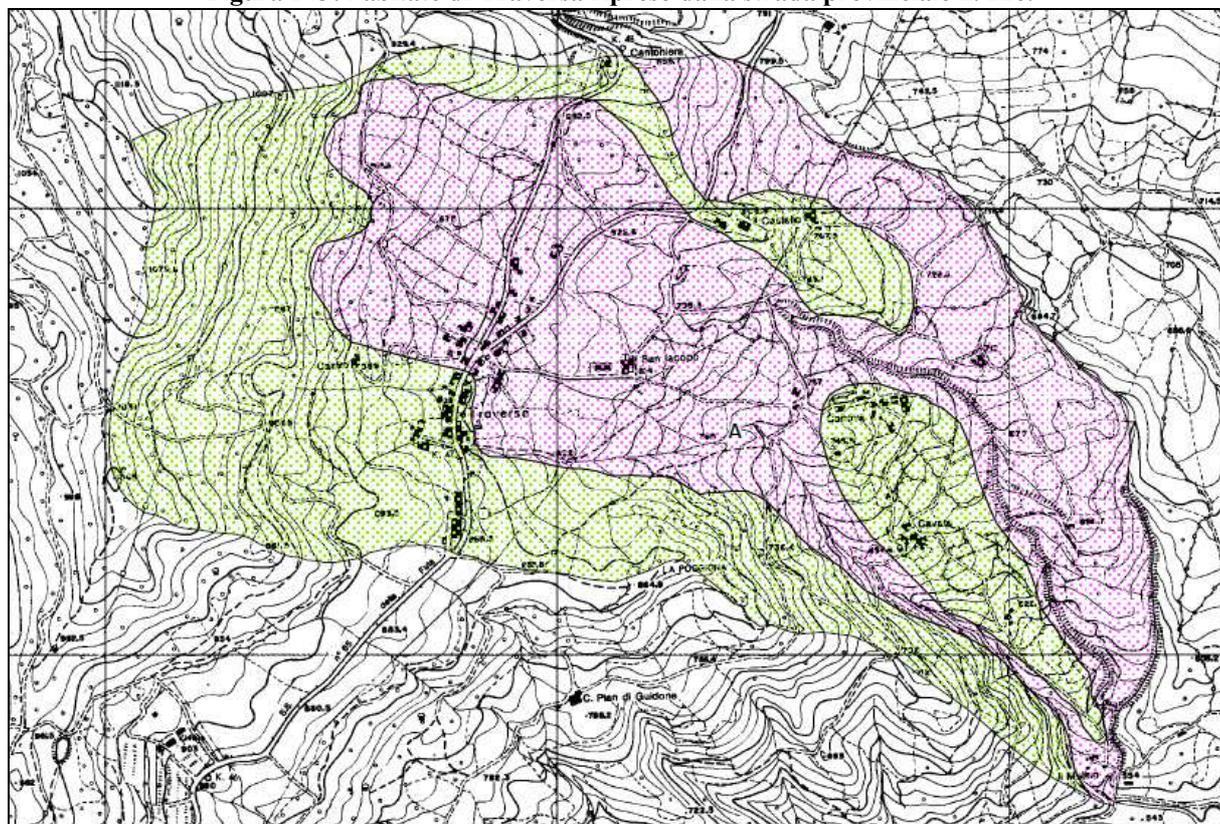


Figura 144: zonizzazione delle aree a rischio frana per il versante di Traversa (da scheda n. 151 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno): in violetto le aree da sottoporre a verifica, in verde le aree di influenza.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_04

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Selva	
<b>BACINO (L. 183/89) :</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.888.807 m	E: 1.683.480 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	1.140 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	550 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	252080	
<b>AREA FRANA:</b>	2.380.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	3.800.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	2.700 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	900 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	590 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Complesso	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione di Monghidoro, Formazione del Torrente Carigiola, Argille di Fiumalbo, Argille a Palombini, Argilliti variegata con calcari, Breccie argillose, Basalti brecciati	
<b>SEGNALANTE:</b>	Autorità di Bacino del Reno - Area R4 P.A.I. Autorità Bacino Reno	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS) :</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS) :</b>	ERS - European Remote-Sensing satellite ENVISAT - Environmental Satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	8,0 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 1673 ers_t394_f2727_cl003_mugello	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato, strada regionale, strade comunali	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	-	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

L'abitato di Selva si sviluppa immediatamente a valle della strada regionale della Futa, ad una quota di circa 800 m s.l.m., nell'alto bacino del fiume Santerno.

Il versante su cui si colloca il paese suddetto, è modellato quasi completamente su litotipi caotici a matrice pelitica delle cosiddette "Argille scagliose" ed è coronato in sommità dall'ammasso ofiolitico del Sasso di Castro.

Mentre i litotipi lapidei fratturati del Sasso di Castro affiorano estesamente nelle ripide pareti rocciose che lo delimitano a est e sud, ove tra l'altro è in attività una cava di materiali inerti, i litotipi delle "Argille scagliose" sono invece diffusamente coperti da terreni detritici di natura eluvio-colluviale e/o riferibili a processi franosi, i quali in pratica rivestono l'intero versante.

Nel versante di Selva sono in più punti riconoscibili forme riconducibili a movimenti gravitativi passati di varie dimensioni.

Assai evidente è soprattutto una stretta "fascia" in frana trasversale al versante, larga poco più di un centinaio di metri, che si origina sul crinale a ovest del Sasso di Castro e raggiunge quasi il fondovalle, la quale presenta locali indizi di instabilità in atto, soprattutto nella porzione medio-superiore.

Comunque, anche per l'ampia porzione di versante subito a valle degli edifici di Selva vi è un rischio di attivazione dei processi franosi, più o meno superficiali, in situazioni di difficoltoso drenaggio superficiale e sotterraneo. Altra caratteristica evidente del versante di Selva è rappresentata dalle pareti rocciose intensamente fratturate dell'ammasso ofiolitico del Sasso di Castro, le quali mostrano una notevole predisposizione a fenomeni franosi di crollo. I processi franosi che hanno modellato nelle forme attuali il versante di Selva sono riconducibili prevalentemente a scivolamenti e colamenti di terreni argillosi originatisi nella porzione medio superiore del versante, in condizioni di drenaggio sotterraneo difficoltoso, i quali localmente mostrano evidenti indizi di riattivazione. A questi elementi di rischio si devono aggiungere anche i fenomeni di crollo dalle pareti rocciose fratturate che coronano in sommità il versante.

Mentre al momento si può ragionevolmente considerare che gran parte degli scivolamenti e colamenti argillosi siano quiescenti, e che quindi siano di conseguenza poche le opere edilizie e infrastrutturali realisticamente da considerarsi a rischio, i fenomeni da crollo appaiono costituire invece elementi di elevato rischio per la zona a monte della strada regionale della Futa.

Allo scopo di individuare interventi prioritari e fattibili per ridurre i rischi di dissesto sul versante di Selva, si ritiene importante acquisire ed elaborare un quadro completo delle indagini geognostiche e degli interventi di sistemazione idrogeologica effettuati in passato.

In particolare si ritengono senz'altro primariamente indispensabili, in abbinamento eventualmente con il monitoraggio inclinometrico e freaticometrico delle zone a maggior rischio, interventi di potenziamento delle opere di drenaggio superficiale e soprattutto sotterraneo, con particolare riguardo al censimento e alla captazione delle sorgenti abbondantemente presenti alle pendici del Sasso di Castro.

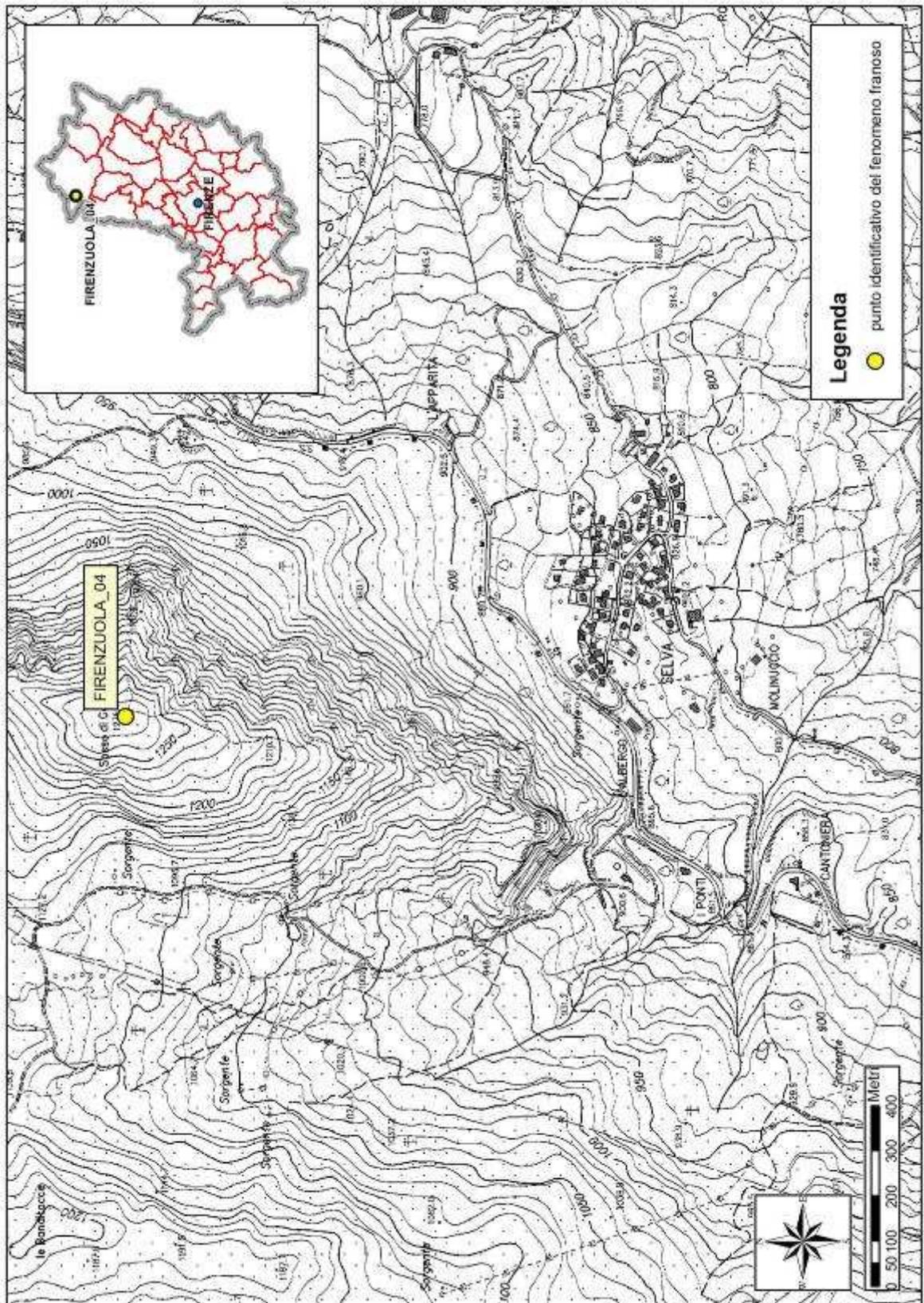


Figura 145: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione dell'area ad elevato rischio di frana e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

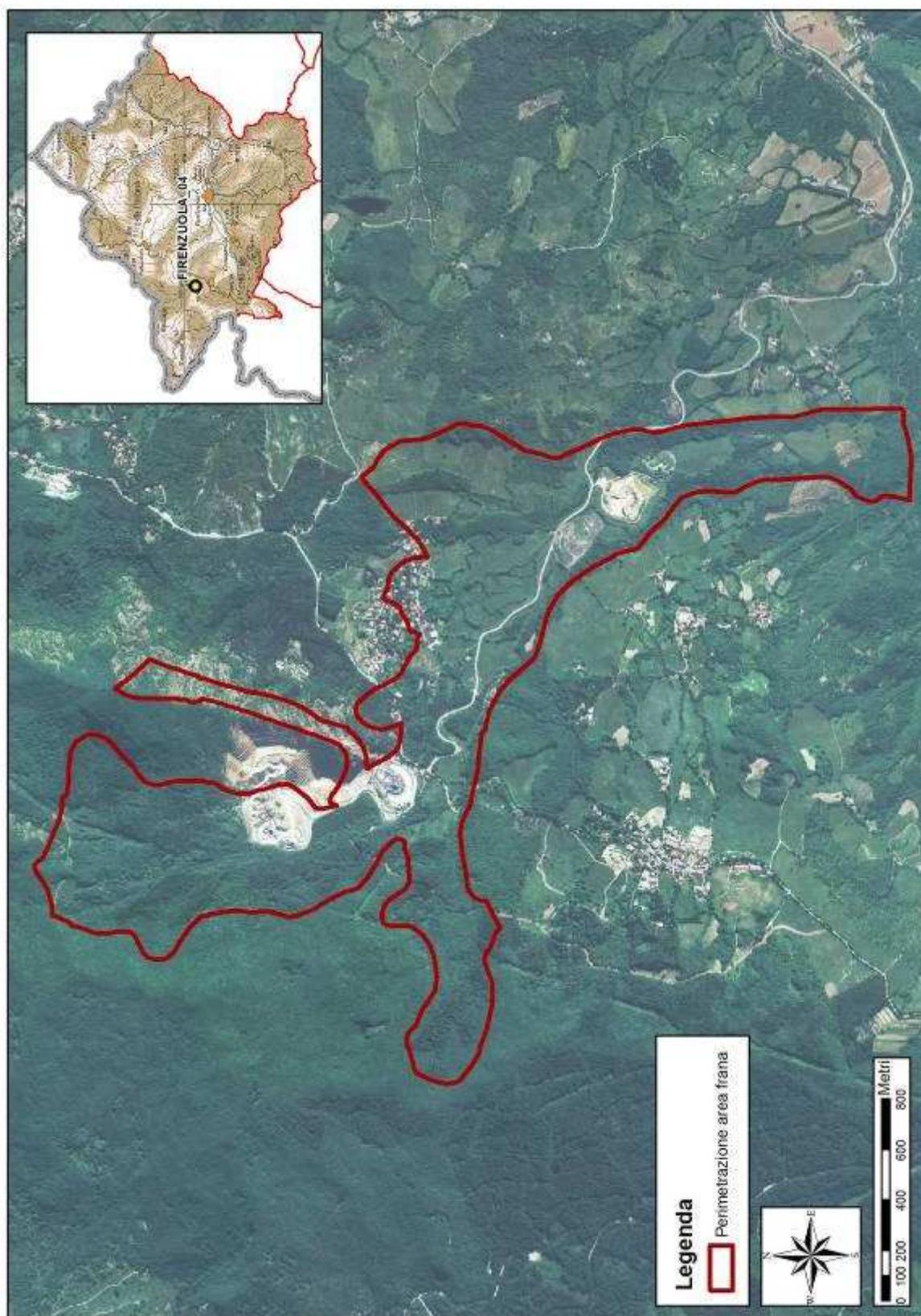


Figura 146: posizione dell'area ad elevato rischio di frana su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

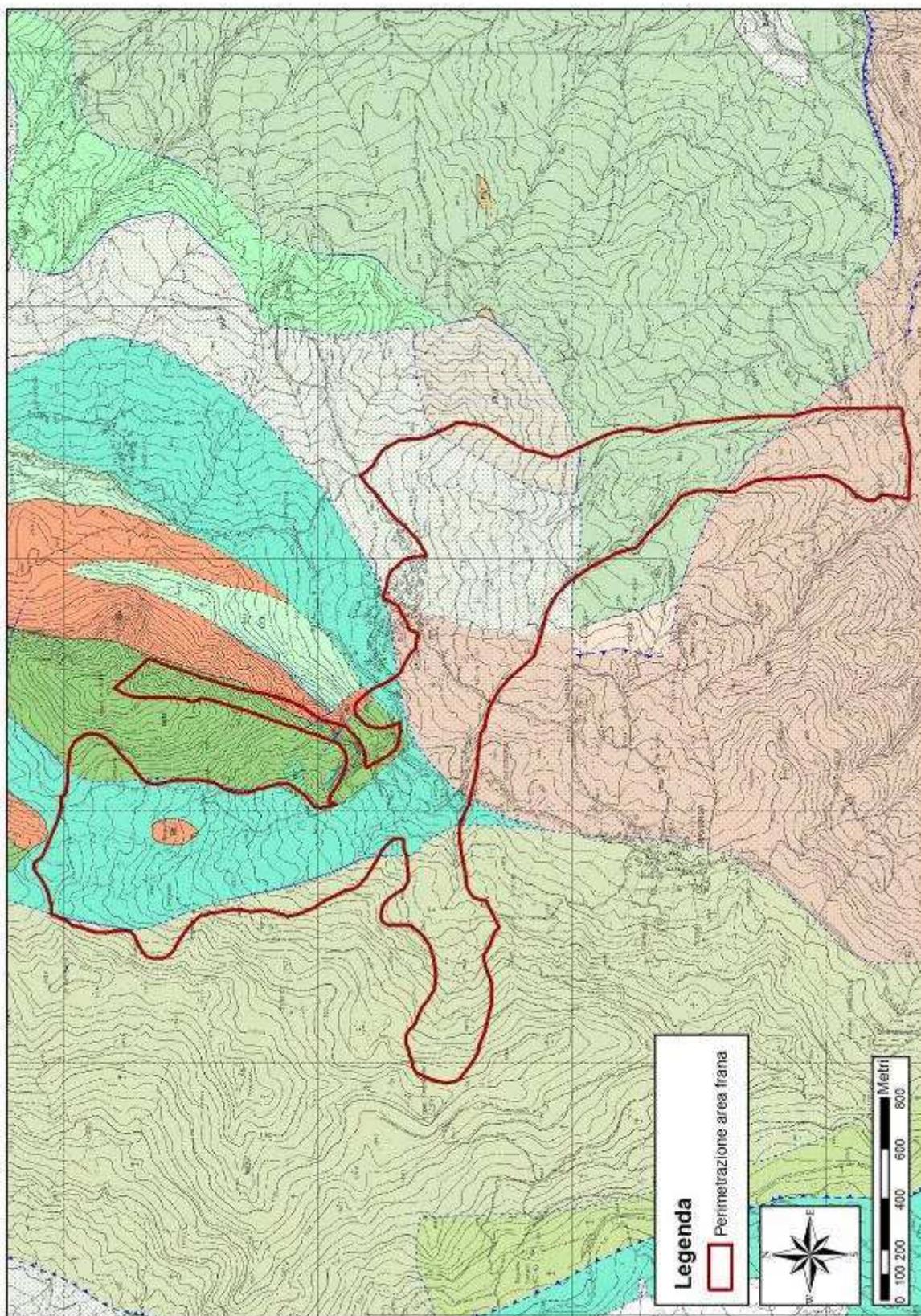


Figura 147: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 148: l'abitato di Selva ed il Sasso di Castro ripreso dalla provinciale n. 116.**



**Figura 149: la parte sud-est dell'abitato di Selva, sullo sfondo il Sasso di Castro.**

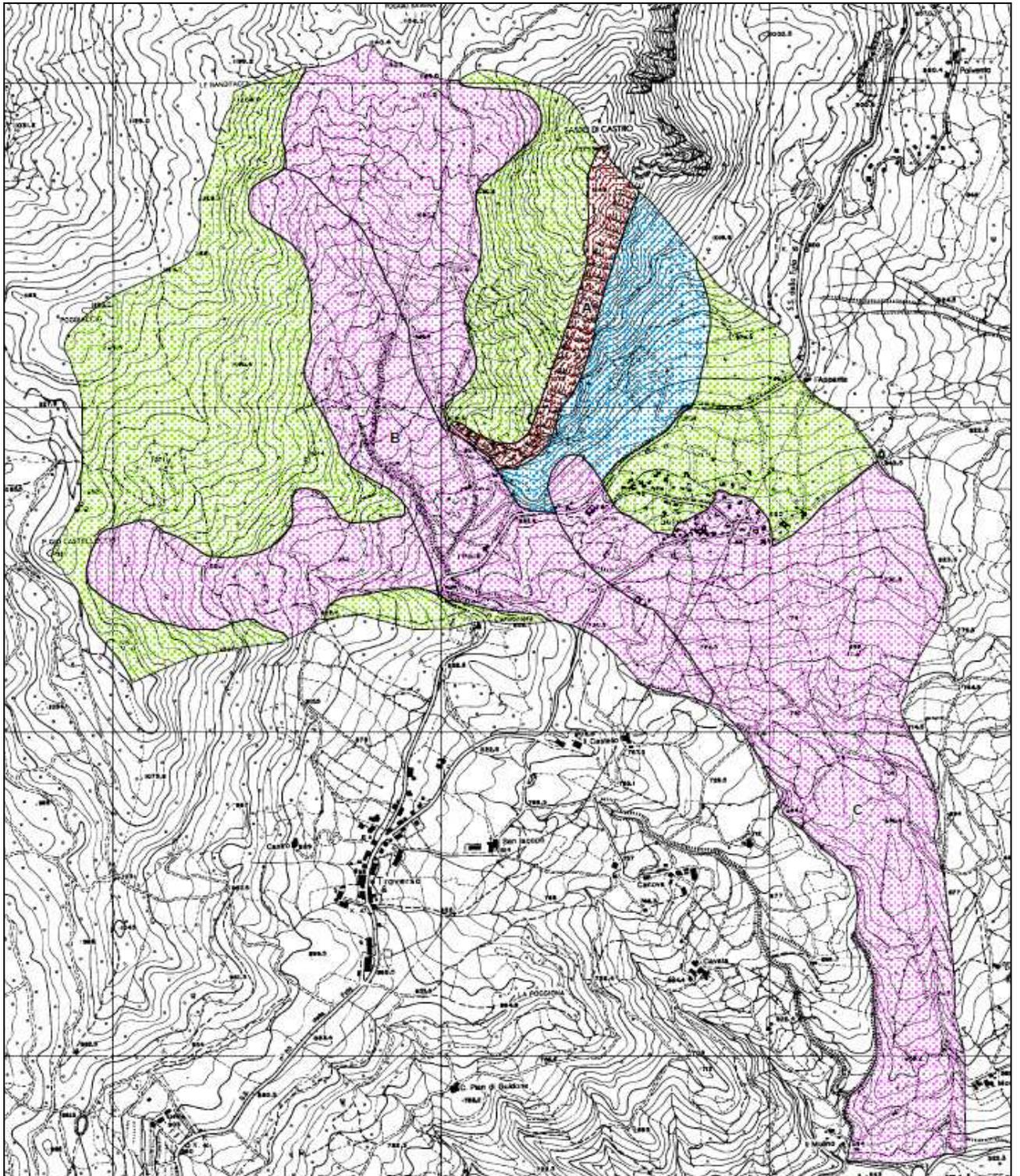


Figura 150: zonizzazione delle aree a rischio frana per il versante di Selva (da scheda n. 152 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del Reno): in rosso l’area in dissesto, in blu l’area di possibile influenza del dissesto, in violetto le aree da sottoporre a verifica, in verde le aree di influenza.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_05

**Codice intervento: ROSSO**

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Covigliaio	
<b>BACINO (L. 183/89) :</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.890.790 m	E: 1.684.207 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	1.070 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	570 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	252080	
<b>AREA FRANA:</b>	1.660.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	2.700.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	1.700 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	1.500 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	500 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Complesso	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione di Monghidoro, Argille a Palombini, Formazione di Monte Morello, Formazione di Sillano	
<b>SEGNALANTE:</b>	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale - Area R4 P.A.I. Autorità Bacino Reno	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS) :</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS) :</b>	ERS - European Remote-Sensing satellite ENVISAT - Environmental Satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	-5,2 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 34331 envisat_t172_f873_cl001_imola	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato, strada regionale, strade comunali	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	Si - Lavori di consolidamento e riduzione del rischio di frana dell'abitato di Covigliaio	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	Progetto di Fattibilità	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	200.000,00 euro	

L'abitato di Covigliaio si sviluppa lungo la strada regionale della Futa, ad una quota di circa 850 metri s.l.m., nell'ampio versante che delimita l'alto bacino del Fosso di Risano, affluente in sinistra del fiume Santerno. Questo versante, che si estende su un dislivello di oltre seicento metri, è modellato quasi completamente su litotipi caotici a matrice pelitica delle cosiddette "Argille scagliose" ed è coronato in sommità dagli ammassi ofiolitici del Sasso di Castro e di Monte Freddi.

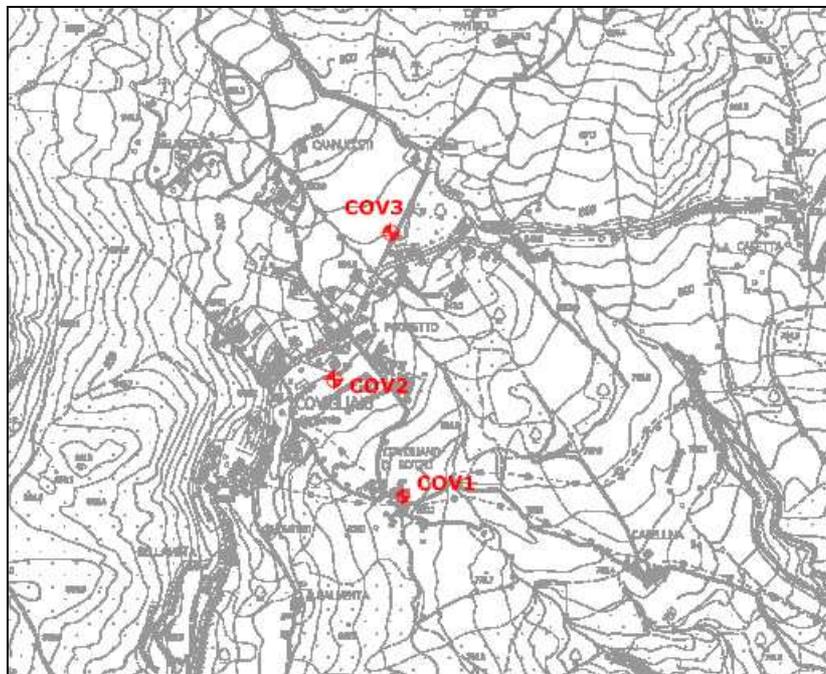
Mentre i litotipi lapidei fratturati del Sasso di Castro e di Monte Freddi affiorano estesamente nelle ripide pareti rocciose a nord e a ovest di Covigliaio, i litotipi delle "Argille scagliose" si trovano al di sotto di spesse coperture detritiche di natura eluvio-colluviale e/o riferibili a processi franosi, le quali rivestono l'intera pendice. Nel versante di Covigliaio, in particolare a nord e a est, sono riconoscibili forme riconducibili a movimenti gravitativi passati di varie dimensioni (vedi anche Piano Stralcio del Bacino del Reno scheda n. 153). Di rilievo è soprattutto un'area di frana che si origina sul crinale tra il Sasso di Castro e Monte Freddi, la quale evidenzia diffusi indizi di instabilità in atto soprattutto nella parte superiore. Nella porzione inferiore di questa zona è presente probabilmente uno spesso accumulo di paleofrana, che risulta profondamente inciso sui fianchi dal Fosso del Gesso e dal Fosso di Covigliaio.

Inoltre anche per l'area sulla quale poggiano gran parte degli edifici di Covigliaio, vi è un un rischio di attivazione di processi franosi, più o meno superficiali, in situazioni di drenaggio superficiale e sotterraneo difficoltoso. Altra caratteristica evidente del versante di Covigliaio è rappresentata dalle pareti rocciose degli ammassi ofiolitici di Monte Freddi e soprattutto del Sasso di Castro, i cui litotipi ofiolitici (e in parte calcarei), intensamente fratturati, mostrano una predisposizione marcata per fenomeni di crollo.

Per l'intero versante di Covigliaio, nonostante che il rischio di franosità sia riferibile soprattutto alle specifiche caratteristiche geolitologiche dell'area, è ipotizzabile un'interferenza tra gli elementi a rischio e quelli di dissesto.

Il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, tra il 2005 e il 2008, ha realizzato dei lavori che hanno portato al ripristino di opere idrauliche esistenti e la costruzione di n. 3 brigliette in blocchi di pietrame intasati con calcestruzzo e di scogliere in pietrame per la regimazione idraulica, nel tratto del Torrente Gesso interessante il lato est del centro abitato di Covigliaio.

Nel contesto di questi lavori, in relazione a quanto esposto nella scheda n. 153 dello PSAI sopra citata, sono stati eseguiti, sempre ad opera del consorzio di bonifica suddetta, n. 3 sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con inclinometro al fine di procedere con il monitoraggio strumentale del versante medesimo e quindi approfondire le conoscenze sul rischio geologico locale:



**Figura 151: ubicazione dei sondaggi e degli inclinometri.**

- sondaggio n. 1 a carotaggio continuo, perforato in data 01/06/2005 in località Covigliaio di Sotto sino a profondità di -26,5 m, con messa in opera di tubo inclinometrico denominato COV 1 e monitorato nel periodo agosto 2005-luglio 2010.

- sondaggio n. 2 a carotaggio continuo, perforato in data 03/06/2005 nella zona centrale dell'abitato di Covigliaio sino a profondità di -20 m, con messa in opera di tubo inclinometrico denominato COV 2 e monitorato nel periodo agosto 2005-agosto 2010.
- sondaggio n. 3 a carotaggio continuo, perforato in data 06/06/2005 nel pendio a nord-est dell'abitato di Covigliaio, sino a profondità di -40 m, con messa in opera di tubo inclinometrico denominato COV 3 e monitorato nel periodo agosto 2005-luglio 2010.

In particolare, per il sito COV 1, posto centralmente a Covigliaio di Sotto, ove alcuni edifici mostrano lesioni connesse almeno in parte ad assestamento degli assetti fondali, è stata evidenziata la seguente stratigrafia sintetica:

- strato superficiale, corrispondente con una coltre detritica a matrice argilloso limosa e costituita da livelli più o meno compatti ed evidenzianti indizi di circolazione idrica subsuperficiale, il cui spessore è di una decina di metri;
- strato profondo, corrispondente con litotipi argillitici molto compatti riferibili alle Argille a Palombini.

Per il sito COV 2, posto in zona centrale dell'abitato di Covigliaio, è stata invece evidenziata la seguente stratigrafia sintetica:

- strato superficiale, corrispondente con una coltre detritica eterogenea costituita da detriti calcarei di versante poggianti su litotipi argillitici "allentati" riferibili alle Argille a Palombini, il cui spessore è di una decina di metri;
- strato profondo, corrispondente con litotipi argillitici riferibili alle Argille a Palombini, gradualmente meno disarticolati con la profondità.

Per il sito COV 3, posto centralmente in una porzione di pendio naturale a monte della strada della Futa, il cui microrilievo è particolarmente ondulato ed ascrivibile all'attività di movimenti gravitativi lenti (creep) connessi a difficoltoso drenaggio subsuperficiale, è stata evidenziata la seguente stratigrafia sintetica:

- strato superficiale, corrispondente con una coltre eterogenea di paleo accumulo di frana costituito da abbondanti frammenti lapidei dispersi in matrice argillosolimosa, il cui spessore è di 22/25 metri;
- strato profondo, corrispondente con litotipi argillitici caotici e compatti riferibili alle Argille a Palombini.

In generale, per tutti i siti indagati, pur con diverso grado di intensità, viene confermato un rischio reale di interferenza tra processi geomorfologici e il tessuto edilizio a seguito di potenziali modifiche degli equilibri idrogeologici (ad esempio in conseguenza di precipitazioni meteoriche eccezionali, di deterioramento del reticolo di scolo idraulico). In particolare, i movimenti strumentali di maggior evidenza sono quelli registrati nel sito COV1 a Covigliaio di Sotto, per i quali sembra necessaria una valutazione di stabilità di una certa urgenza.

Il Consorzio di Bonifica, nel documento finale (del settembre 2010) inerente il resoconto del monitoraggio inclino metrico, forniva l'indicazione di proseguire lo studio del versante in esame con le seguenti modalità:

- prosecuzione del monitoraggio degli inclinometri COV1, COV2 e COV3;
- rilievi geofisici atti a determinare arealmente e con maggior dettaglio la geometria litostratigrafica e idrogeologica del primo sottosuolo in corrispondenza dell'abitato di Covigliaio;
- messa in opera di un paio di nuovi inclinometri (indicativamente a monte del sito COV 1 e a valle del sito COV 3) e di una apposita rete di piezometri al fine di meglio definire le interferenze tra idrogeologia del sottosuolo e stabilità del versante.

Il Consorzio suddetto, nell'ambito del P.O.R. 2007-2013 Regione Toscana - Asse 2 Attività 2.4, ha presentato, nell'ottobre 2010, domanda di contributo finanziario per la realizzazione del "Progetto di fattibilità dei lavori di consolidamento e riduzione del rischio di frana dell'abitato di Covigliaio in Comune di Firenzuola (Fi)". Il quadro economico degli interventi indicava un importo complessivo di euro 200.000.

Le indagini ed i lavori previsti nel progetto suddetto, per la realizzazione del consolidamento del versante in parola, sono:

- prosecuzione del monitoraggio degli inclinometri COV1, COV2 e COV3;
- indagine geofisica a riflessione nel versante indagato con il Sondaggio n. 1;

- indagine sismica a riflessione nel versante indagato con il sondaggio n. 3, con perforazione di n. 1 sondaggio a carotaggio continuo, atti a determinare arealmente e con maggior dettaglio la geometria litostratigrafica e idrogeologica del primo sottosuolo in corrispondenza dell'abitato di Covigliaio;
- messa in opera di un paio di nuovi inclinometri (indicativamente a monte del sito COV 1 e a valle del sito COV 3);
- in loc. Covigliaio di Sotto, messa in opera di una apposita rete di piezometri al fine di meglio definire le interferenze tra idrogeologia del sottosuolo e stabilità del versante.
- perforazione teleguidata (TOC) di drenaggi suborizzontali in loc. Covigliaio di Sotto;
- messa in opera di pozzetti e delle opere di scarico delle acque drenate;
- regimazione idrologica del fosso a sudovest di Covigliaio di Sotto, dove defluiscono le acque del troppo pieno della captazione della grande sorgente HERA di Covigliaio, con ricanalizzazione del corso d'acqua;
- ripristini ambientali delle aree d'intervento, con piantumazione di arbusti ed alberi autoctoni ed inerbimento delle aree di cantiere.

In considerazione delle dimensioni dell'area ad elevato rischio di frana, della complessità del fenomeno, delle esigenze scaturite dalle indagini e dalla progettazione eseguita, nonché degli elementi posti a rischio, all'evento in considerazione viene attribuito un codice rosso.

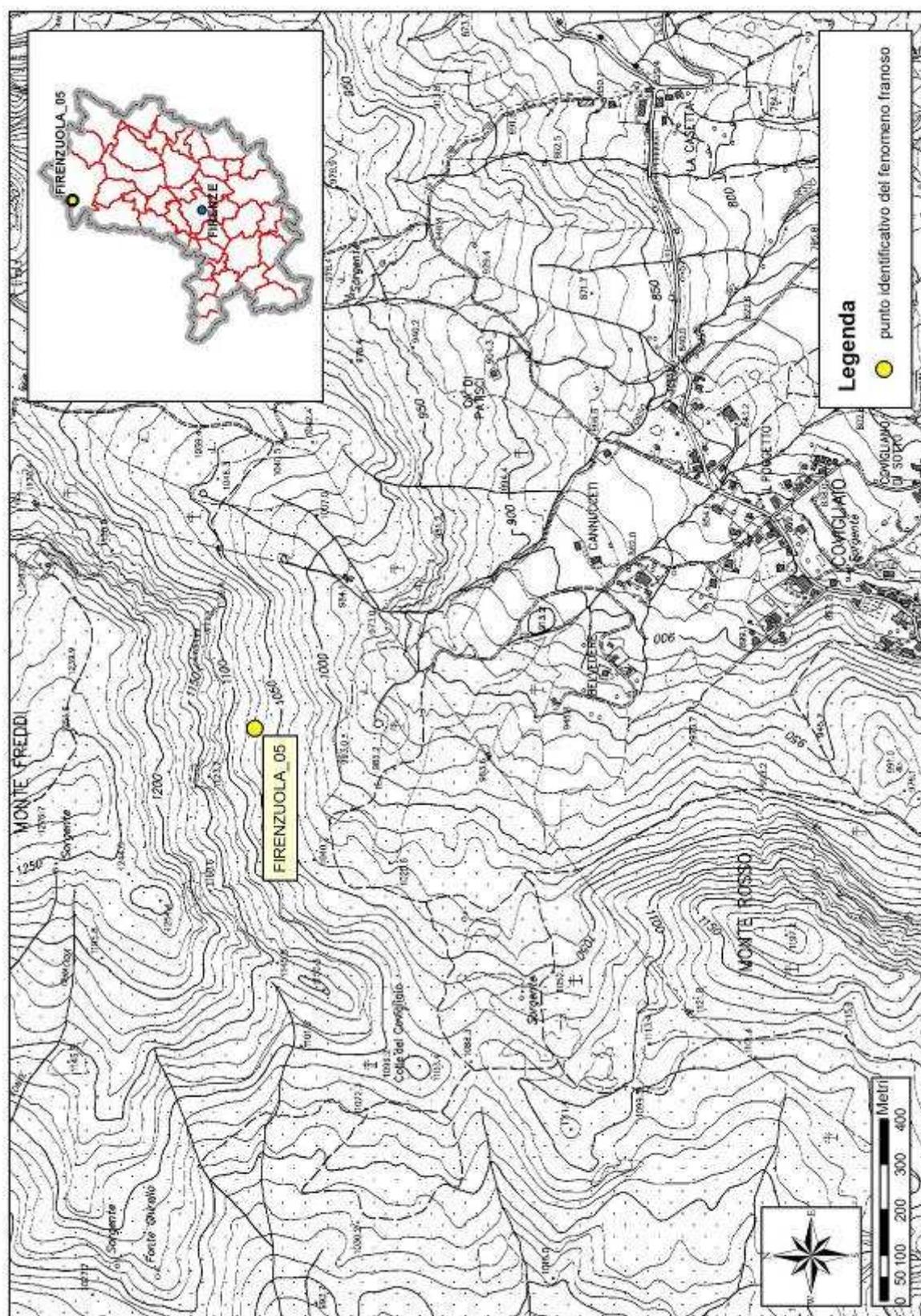


Figura 152: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione dell'area ad elevato rischio di frana e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

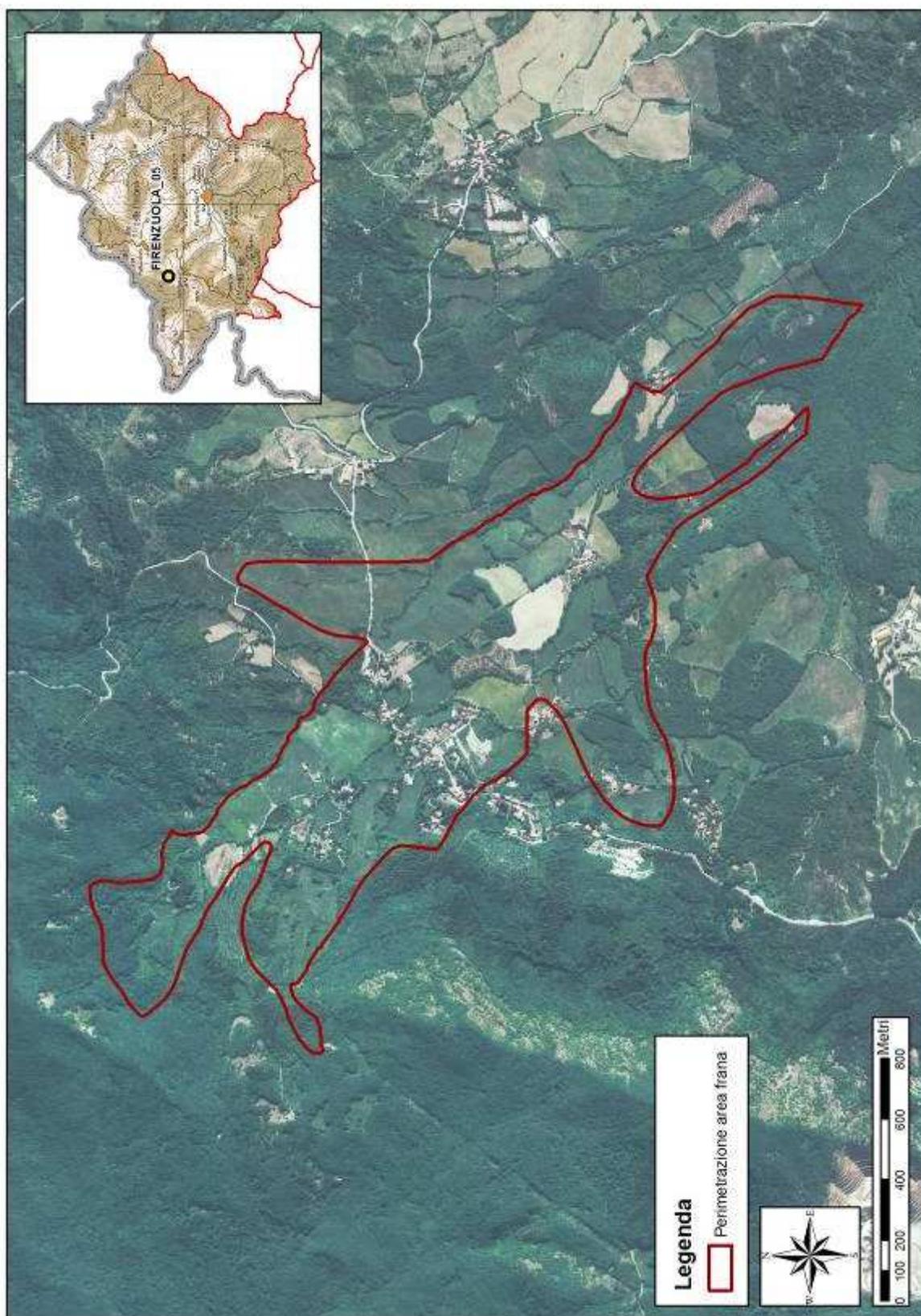


Figura 153: posizione dell'area ad elevato rischio di frana su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

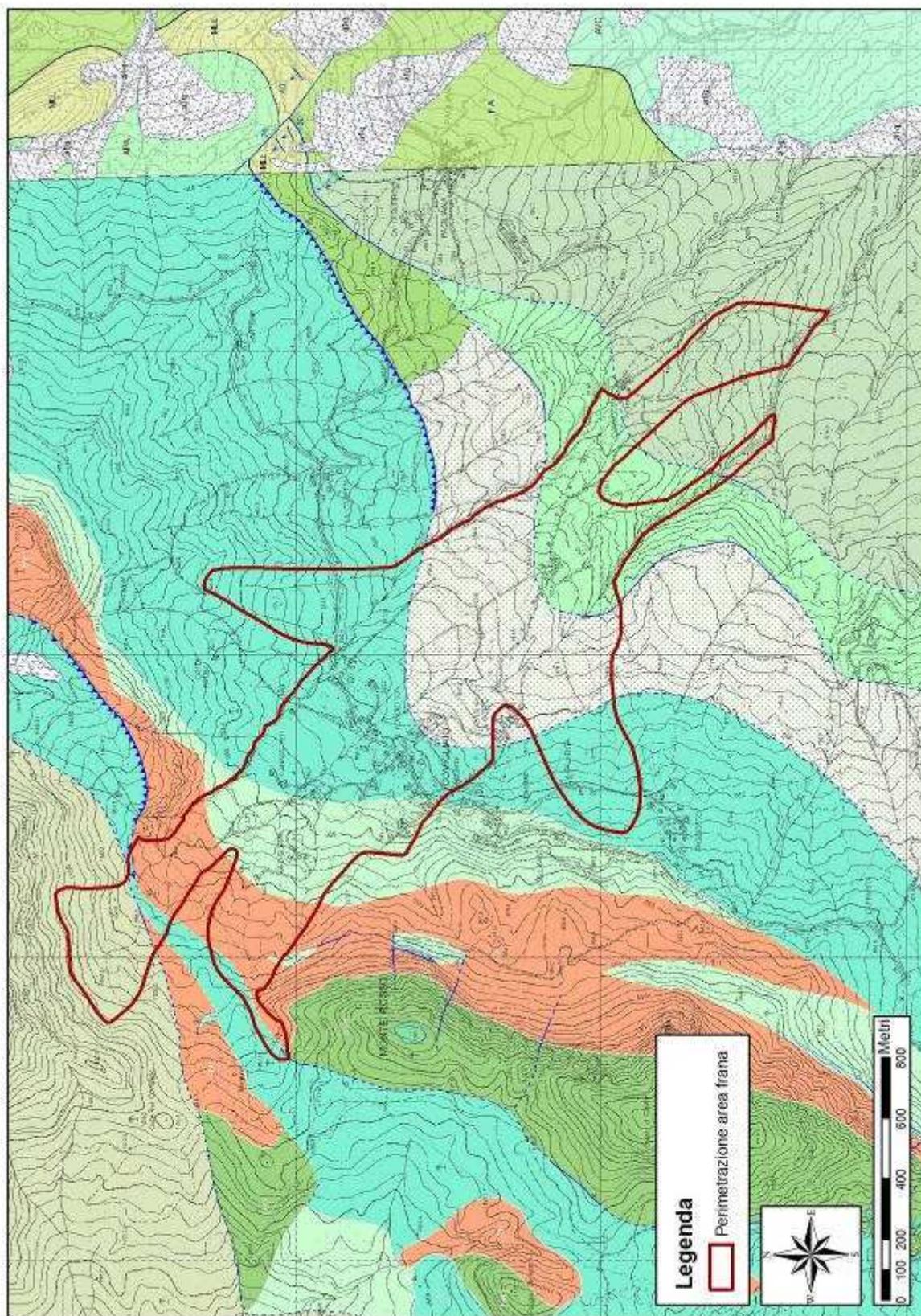


Figura 154: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 155: l'abitato di Covigliaio.**



**Figura 156: Covigliaio, sullo sfondo il Monte Rosso.**

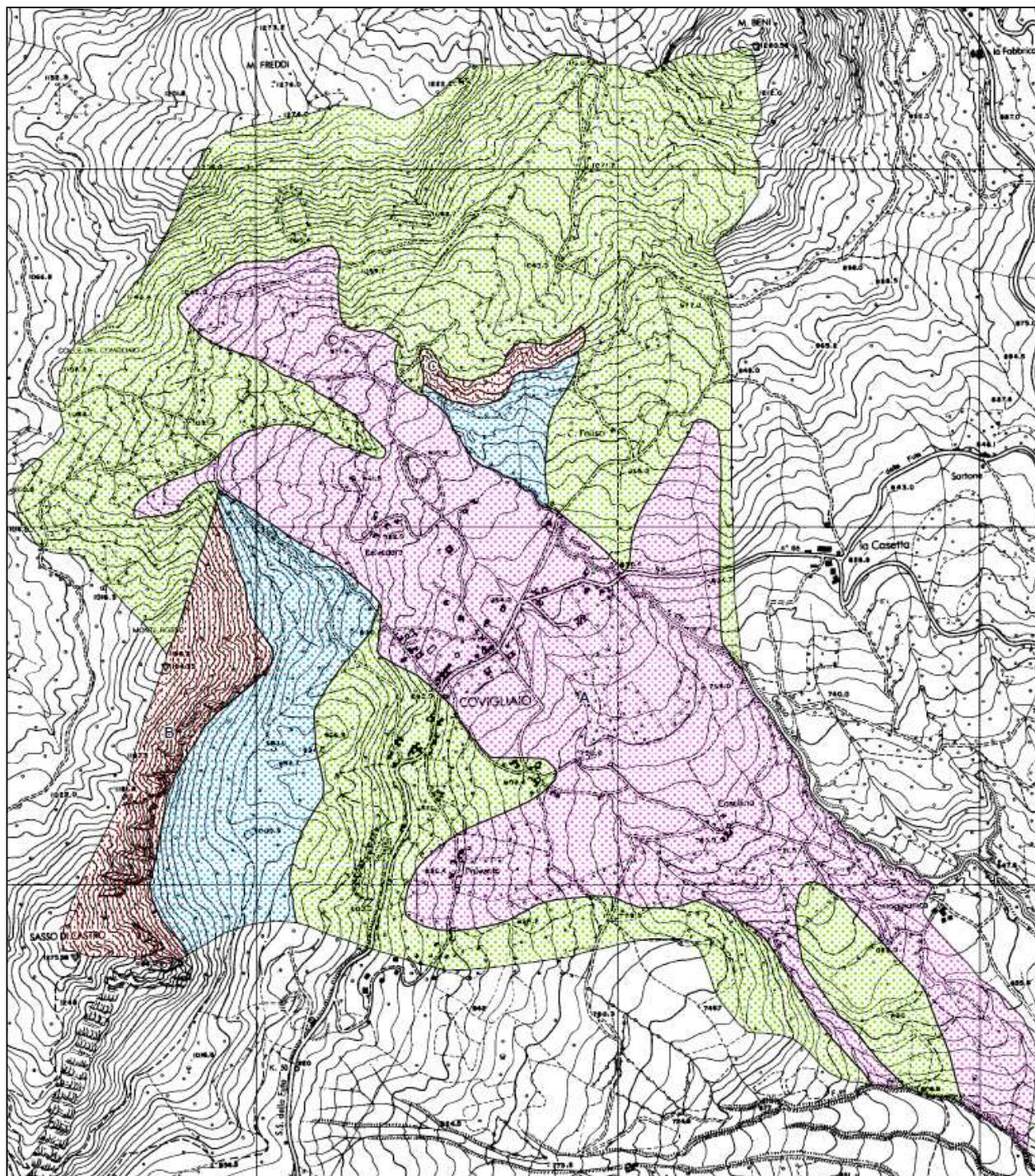


Figura 157: zonizzazione delle aree a rischio frana per il versante di Covigliaio (da scheda n. 153 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno): in rosso l'area in dissesto, in blu l'area di possibile influenza del dissesto, in violetto le aree da sottoporre a verifica, in verde le aree di influenza.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_06

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 21/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	Pietramala	
BACINO (L. 183/89) :	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.893.999 m	E: 1.685.939 m
QUOTA CORONAMENTO:	1.040 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	720 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	252040-253010	
AREA FRANA:	983.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	1.570.000 mc	
LUNGHEZZA:	1.500 m	
LARGHEZZA:	1.000 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	320	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Complesso	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione di Monghidoro, Argille a Palombini, Formazione di Monte Morello, Formazione di Sillano	
SEGNALANTE:	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale - Area R4 P.A.I. Autorità Bacino Reno	
INVENTARIO IFFI:	Presente	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS) :	Si	
TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):	ERS - European Remote-Sensing satellite ENVISAT - Environmental Satellite	
VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali) :	-3,2 mm/anno	
IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:	codice DGC: 32436 envisat_t172_f873_cl001_imola	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada regionale, strade comunali	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	Si - Lavori di consolidamento e riduzione del rischio di frana dell'abitato di Pietramala	
ENTE PROPONENTE:	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	Progetto di Fattibilità	
IMPORTO DA FINANZIARE:	365.600,00 euro	

L'abitato di Pietramala si estende a lato della strada regionale della Futa, ad una quota di circa 850 m s.l.m., sul fianco settentrionale dell'ampia conca morfologica che si apre a sud del Passo della Raticosa, nella quale si origina il bacino del torrente Diaterna (affluente in sinistra del fiume Santerno).

Questa conca è modellata in prevalenza su litotipi caotici a matrice pelitica delle cosiddette "Argille scagliose", ed è contornata in sommità dall'ammasso ofiolitico del Monte Beni a sud-ovest, da quello flyschoido

(Formazione di Monghidoro) del Monte Oggioli a nord-ovest, e da quello calcareo (Formazione di Monte Morello) del Monte Canda a nordest.

Mentre i litotipi lapidei fratturati di questi ammassi rocciosi affiorano frequentemente nelle ripide pareti che li delimitano, i litotipi delle "Argille scagliose" sono invece generalmente obliterati da spesse coperture detritiche di natura eluvio-colluviale e/o riferibili ad antichi processi franosi, le quali in pratica ricoprono l'intera conca di Pietramala.

Nei dintorni di Pietramala sono riconoscibili complesse e numerose forme di paesaggio riconducibili a movimenti gravitativi di svariate dimensioni, che sono stati attivi in un recente passato, e in parte lo sono tuttora.

Negli immediati dintorni dell'abitato di Pietramala sono riconoscibili diffusi indizi di instabilità in atto sia a nord del centro storico, nel pendio argilloso a sud del Passo della Raticosa, sia immediatamente a sud.

Le indagini e l'analisi svolte sul versante portano ragionevolmente a considerare che gran parte degli scivolamenti e colamenti argillosi, che hanno in passato condizionato la zona di Pietramala, risultino attualmente quiescenti o solo parzialmente attivi, e che quindi siano di conseguenza poche le opere edilizie e infrastrutturali realisticamente da considerarsi a rischio. D'altra parte la scheda n. 154 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno indica la presenza di attività franosa in specifiche aree, come ad esempio a nord e sud dell'abitato, la cui ulteriore evoluzione potrebbe ampliare notevolmente il rischio per l'area urbanizzata. Nella documentazione predetta, per la zona a nord dell'abitato, si ritiene possibile un notevole ampliamento dell'area in dissesto, sia verso ovest che verso est, e si individua anche un'area di influenza a valle che comprende alcuni fabbricati e che si estende a lato del fosso di Pietramala.

Inoltre si ritiene potenziale anche il rischio che, in concomitanza di movimentazioni gravitative eccezionali di terreni argillosi a monte dell'abitato, si possa verificare un'ostruzione dell'alveo del fosso di Pietramala nel tratto di attraversamento dell'abitato, e conseguentemente un parziale sovralluvionamento degli edifici più prossimi.

Allo scopo di individuare interventi prioritari e fattibili per ridurre e prevenire l'attività dei dissesti in atto nella zona di Pietramala, l'Autorità di Bacino del Reno ritiene indispensabile acquisire un quadro completo delle indagini geognostiche e degli interventi di sistemazione idrogeologica e captazione idrica effettuati in passato.

In generale viene considerata comunque indispensabile un'adeguata manutenzione delle opere di regimazione idrica superficiale realizzate in passato, e dall'altro la realizzazione di interventi di drenaggio nelle zone di pendio con maggiori indizi di ristagno idrico.

Il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, seguendo le indicazioni della già ricordata scheda del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno riguardante l'abitato di Pietramala, ha eseguito una serie di lavori, iniziati nel luglio 2007 e terminati nell'ottobre 2007, che hanno comportato la realizzazione delle seguenti opere:

- drenaggio subverticale consistente in un pozzo della profondità di circa 9 m, realizzato tramite la sovrapposizione di anelli in cls vibrocompressi con H=50 cm, circondati da un vespaio drenante di pietrisco;
- due trincee drenanti realizzate con pannelli di gabbiodren, con profondità di circa 4 m dal p.c. e sviluppate per una lunghezza di circa 20 m a partire dal pozzo drenante suddetto, con direzione sud-est;
- scarico del pozzo drenante tramite condotta in PVC Ø 100 mm. alloggiato in una trincea drenante con sbocco nel Torrente Diaterna.

Al termine dei lavori è stato continuato il monitoraggio strumentale degli inclinometri precedentemente installati durante i primi interventi di consolidamento dell'area, realizzati sempre dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale negli anni 2004-2005.

In particolare, tale monitoraggio, con cadenza quadrimestrale per la durata di 2 anni, è stato condotto per gli inclinometri n. 1 e n. 2, dei quali viene riportata l'ubicazione nel seguente stralcio cartografico, in quanto nell'inclinometro n. 3 non sono state effettuate le misure a causa una precoce rottura in superficie del tubo.

Di particolare importanza è stato il monitoraggio dell'inclinometro n. 2, ubicato in prossimità degli interventi di consolidamento eseguiti nel 2007.

Per quanto riguarda l'inclinometro n. 1, a partire dal periodo compreso tra le misure di agosto 2008/novembre 2008, è stato individuato un lento ma netto movimento verso SUD a profondità di circa -13 m (grosso modo corrispondente con la base della coltre detritica superficiale intercettata tramite il carotaggio), stimato in circa 5 mm/anno.

Questo movimento ha quindi mostrato un netto incremento di intensità tra le misure di marzo 2009/settembre 2009, raggiungendo un valore di spostamento totale di quasi 30 mm.

Per l'inclinometro 2 le misure effettuate nel periodo marzo 2008/settembre 2009 non hanno individuato marcati movimenti differenziali del tubo inclinometrico, se si eccettua un leggero e progressivo assestamento del medesimo verso E-NE per la sua intera altezza di 20 m, e in particolare sino a profondità di -10/-12 m, con uno spostamento in testa al tubo non superiore a 5mm complessivi.

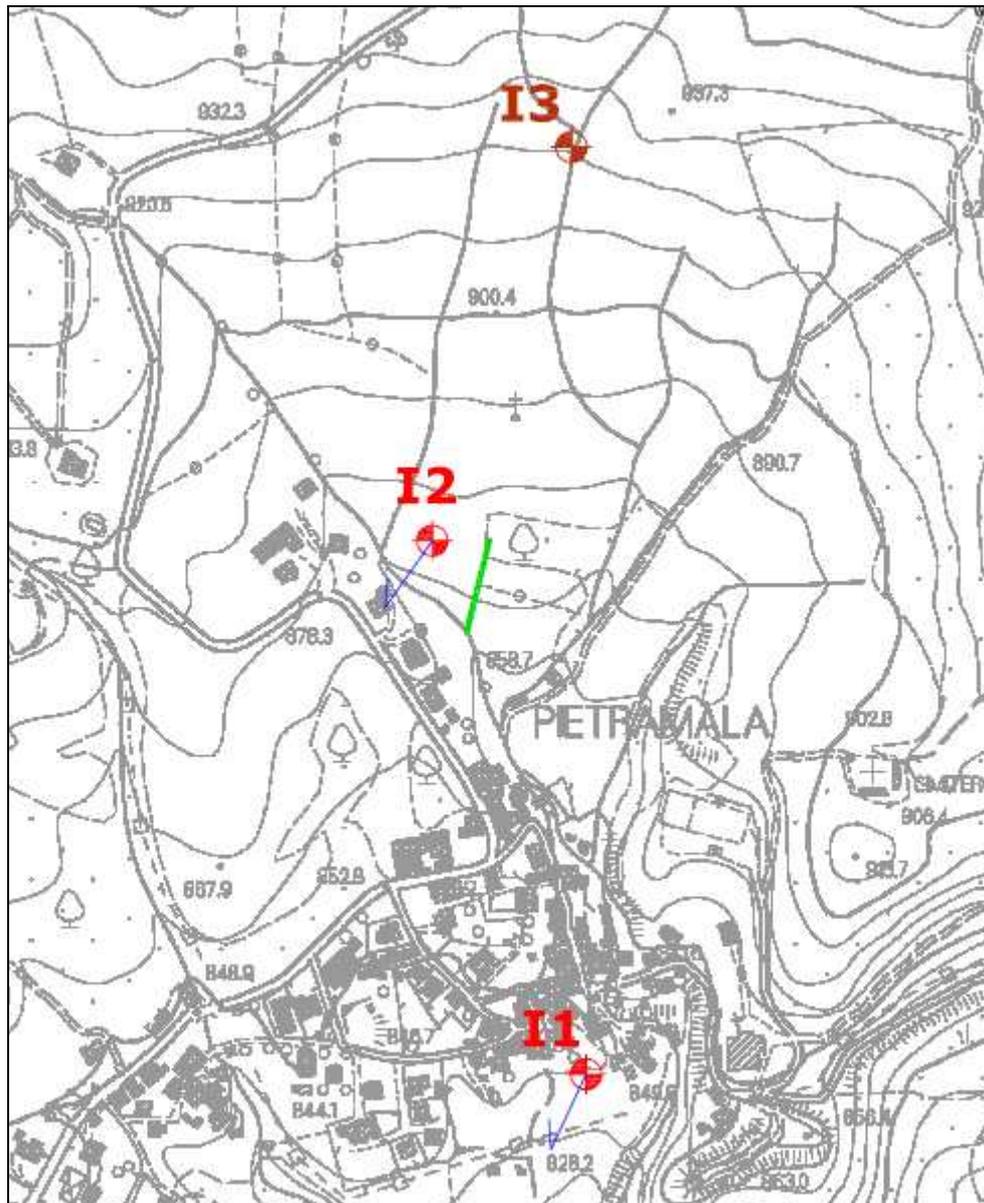


Figura 158: la posizione degli inclinometri (I1-2-3) e in verde le opere drenanti realizzate nel 2007.

Il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale nel documento finale inerente il monitoraggio condotto, forniva, al fine di contribuire agli obiettivi di mitigazione dei rischi geostatici dell'intero versante di Pietramala l'indicazione di proseguire lo studio del versante con le seguenti modalità:

- prosecuzione del monitoraggio inclinometrico, con particolare riguardo per l'inclinometro 1;
- effettuazione di rilievi geognostici e geofisici atti a determinare arealmente e con maggior dettaglio la geometria litostratigrafica e idrogeologica del primo sottosuolo a valle dell'abitato di Pietramala.

Il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, nell'ambito del P.O.R. 2007-2013 Regione Toscana - Asse 2 Attività 2.4, ha presentato, nell'ottobre 2010, domanda di contributo finanziario per la realizzazione del "Progetto di fattibilità dei lavori di consolidamento e riduzione del rischio di frana dell'abitato di Pietramala in Comune di Firenzuola (Fi)". Il quadro economico degli interventi indica un importo complessivo di euro 365.600,00.

Le lavorazioni principali previste per la realizzazione del consolidamento del versante in parola sono:

- • costruzione di n. 2 setti drenanti con gabbiodren della lunghezza complessiva di circa 100 m;
- • costruzione di n. 2 dreni sotterranei della lunghezza complessiva di circa 100 m mediante la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC o HDD: Horizontal Directional Drilling);
- • messa in opera di pozzetti e delle opere di scarico delle acque drenate;
- • ripristino della rete di scolo primaria nel versante in frana e di nuovi canali di scolo realizzate con canalette in acciaio zincato;
- • ripristini ambientali delle aree d'intervento, con piantumazione di arbusti ed alberi autoctoni ed inerbimento delle aree di cantiere.

In conclusione, in considerazione delle dimensioni dell'area ad elevato rischio di frana e della complessità del fenomeno, nonché degli elementi posti a rischio e delle esigenze scaturite dalle indagini e dalla progettazione eseguita, all'evento viene attribuito un codice rosso.

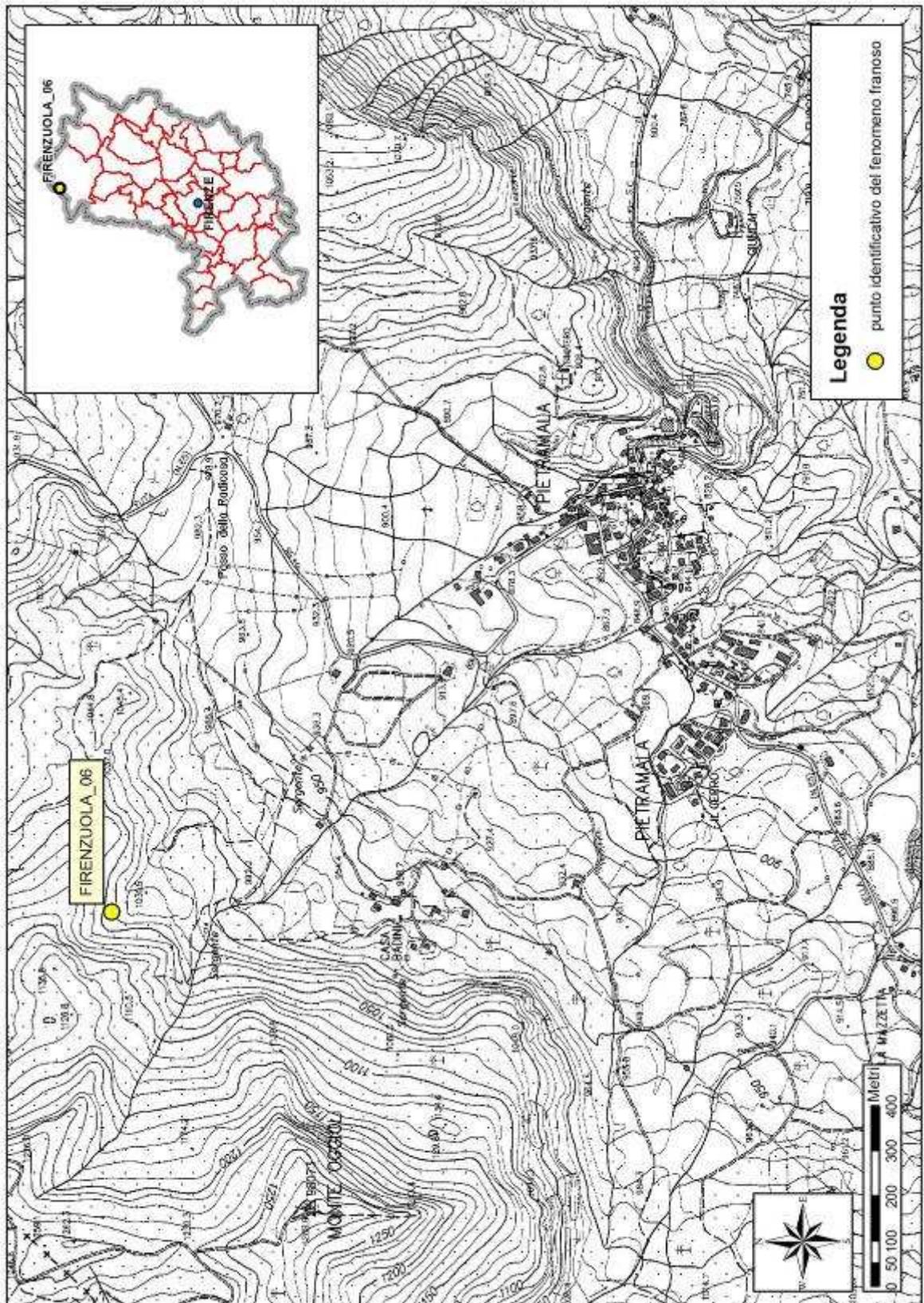


Figura 159: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione dell'area ad elevato rischio di frana e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

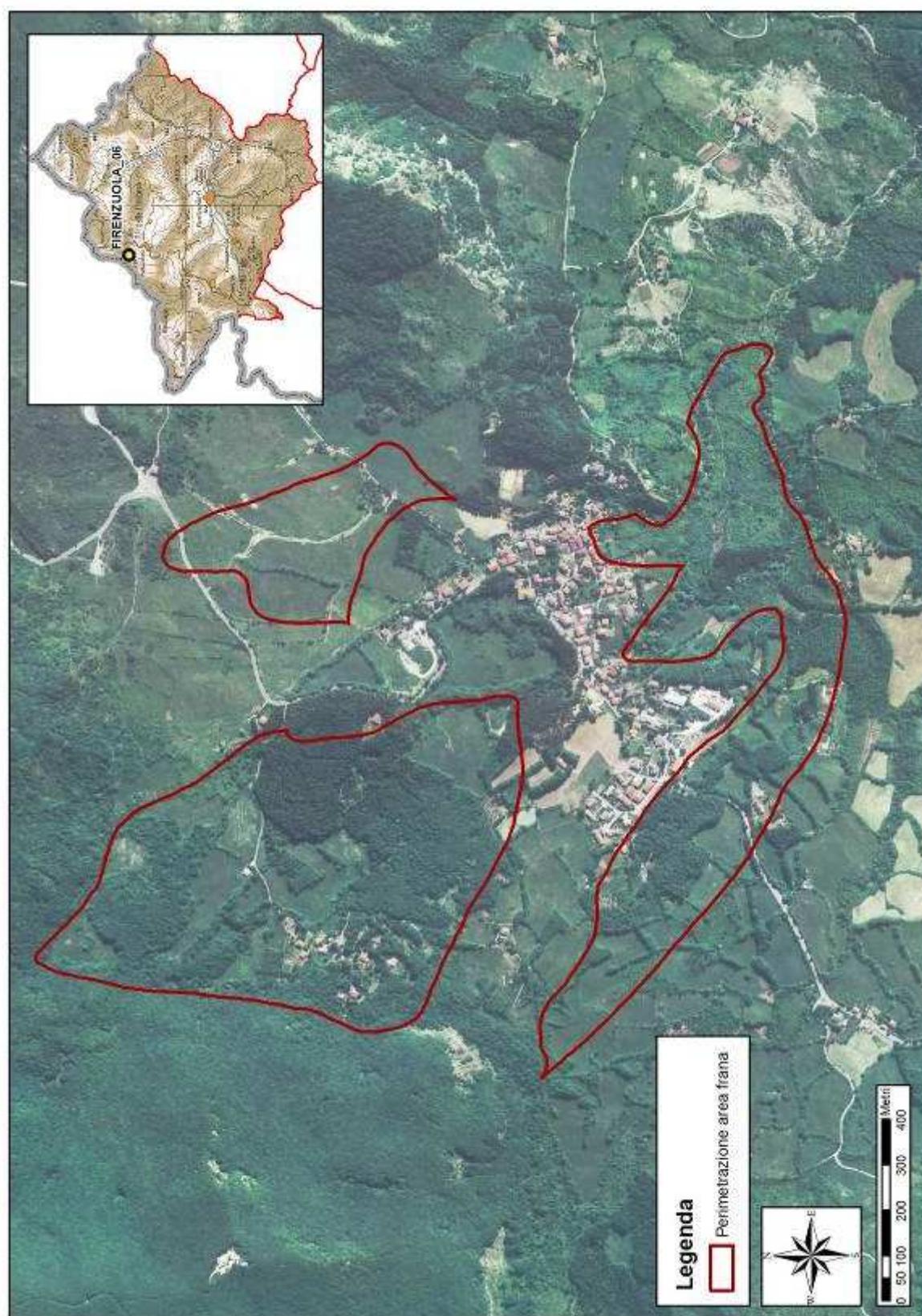


Figura 160: posizione dell'area ad elevato rischio di frana su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

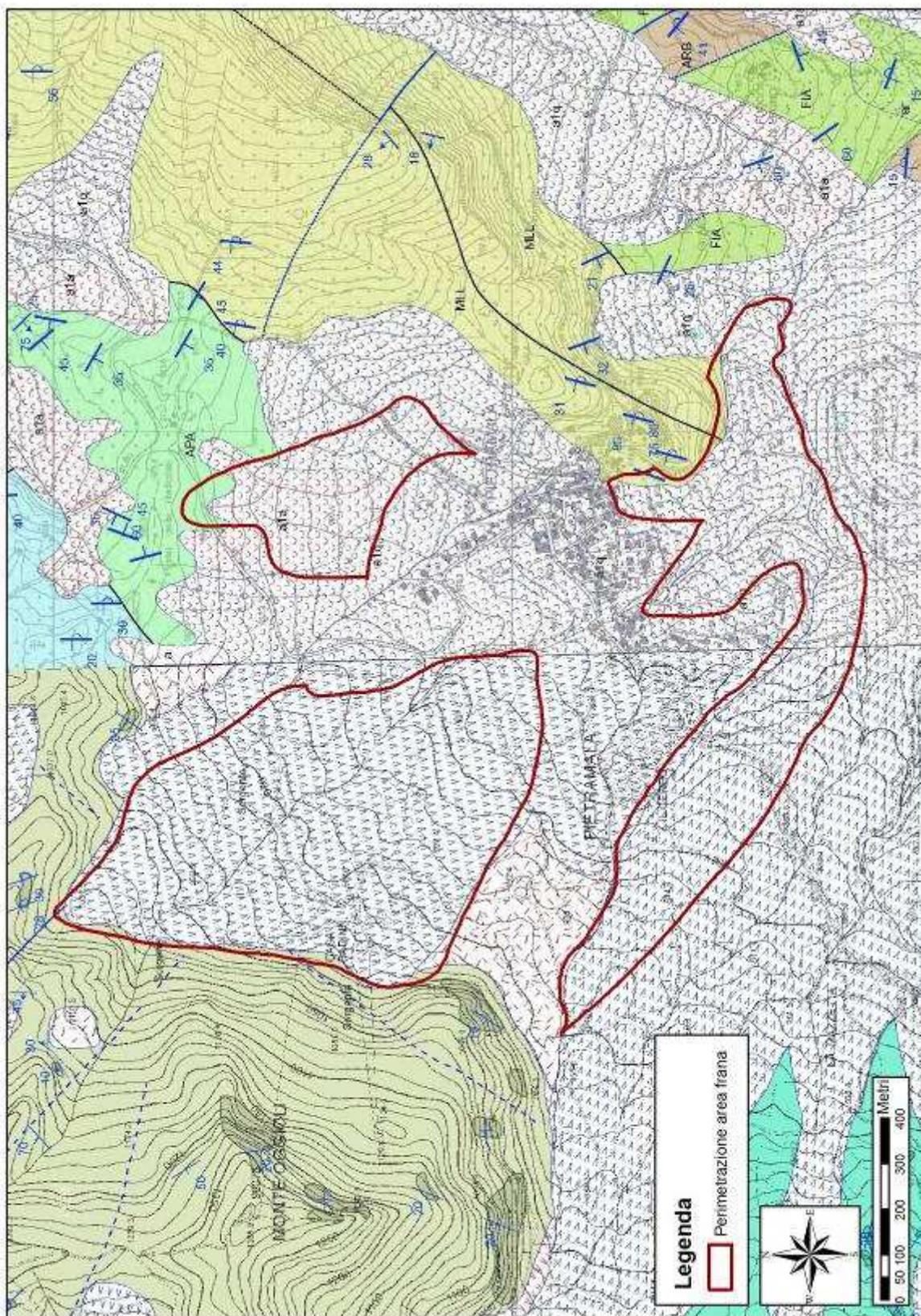


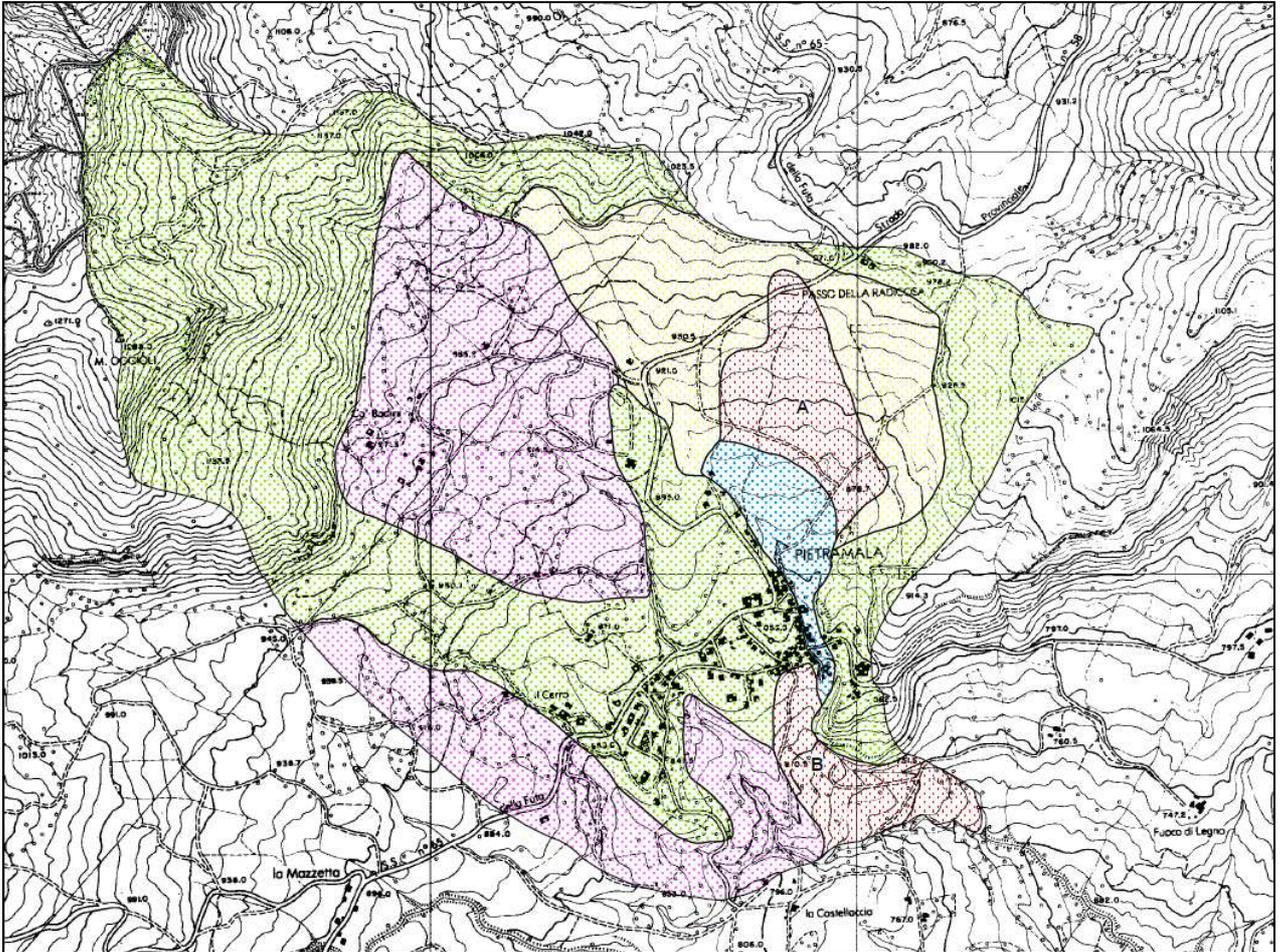
Figura 161: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 162: la parte centrale dell'abitato di Pietramala.**



**Figura 163: Pietramala e sullo sfondo il monte Oggioli.**



**Figura 164: zonizzazione delle aree a rischio frana per il versante di Pietramala (da scheda n. 154 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del Reno): in rosso l’area in dissesto, in giallo le aree di possibile evoluzione del dissesto, in blu l’area di possibile influenza del dissesto, in violetto le aree da sottoporre a verifica, in verde le aree di influenza.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_07

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 18/01/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	Vulcano	
BACINO (L. 183/89) :	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.892.786 m	E: 1.687.780 m
QUOTA CORONAMENTO:	800 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	680 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253010	
AREA FRANA:	95.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	746.000 mc	
LUNGHEZZA:	380 m	
LARGHEZZA:	250 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	120 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Depositi detritici, Arenarie di Ponte Bratica, Formazione di Sillano, Formazione di Monte Morello	
SEGNALANTE:	Comune di Firenzuola – Archivio segnalazioni Difesa del Suolo	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS) :	Si	
TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS) :	ERS - European Remote-Sensing satellite	
VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):	3,3 mm/anno	
IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:	codice DGC: 719 ers_t394_f2727_cl003_mugello	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale, strada vicinale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il movimento franoso interessa un'ampia porzione di territorio in prossimità della frazione Pietramala e più esattamente risulta delimitato: a nord dalla strada comunale del Peglio, a sud dal borro Diaterna, ad est dalla località Giuncaie e a ovest dalla località Vulcano-Fuoco di Legno. Al centro della frana è posta la strada vicinale, dipartente dalla viabilità comunale anzidetta, a servizio delle località prima ricordate.

Dal punto di vista geomorfologico si tratta di una frana di scivolamento. Dai dati provenienti dalle indagini svolte dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale (eseguite nel luglio 2009) è possibile ipotizzare che gli spessori della coltre detritica, soggetta a movimento gravitativo, variano dai 15 ai 20 metri.

Per quanto riguarda l'idrogeologia dell'area, questa risulta interessata dalla presenza di una falda freatica di difficile regimazione vista la presenza diffusa, sul versante e sul corpo di frana, di emergenze idriche (i lavori di drenaggio svolti dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, datati 2007, che interessarono la parte a valle della strada vicinale misero in evidenza questo complicato assetto idrogeologico).

Dal punto di vista geologico l'area è interessata da depositi detritici caotici di litotipi eterogenei ed eterometrici, talvolta monogenici, in matrice prevalente limoso-sabbiosa accumulati per gravità (Carta Geologica in scala 1:10.000 della Regione Toscana sezione 253010). A monte della località Il Vulcano sono presenti le arenarie di Ponte Bratica (torbiditi pelitico-arenacee in strati da sottili a medi) e la Formazione di Monte Morello ossia torbiditi calcareo-marnose costituite da una porzione basale a grana prevalentemente finissima o fine passante a calcilutiti marnose e a marne grigio chiare. In corrispondenza delle località Fuoco di Legno-Vulcano e Giuncaie è invece affiorante la formazione di Sillano. Si tratta di argilliti, talora marnose, in strati sottili con intercalate torbiditi sottili.

I danni e segni più evidenti dovuti all'evoluzione di tale fenomeno di versante riguardano la strada vicinale per la località Il Vulcano – Fuoco di Legno, lungo la quale sono ubicati anche i tracciati per le forniture idriche e di energia elettrica. Al momento del sopralluogo non sono stati rilevati danni a fabbricati destinati a civile abitazione, tutti posti al di fuori della parte attiva del dissesto. Si può affermare, in seguito all'esame attuale dello stato dei luoghi, che il movimento franoso ha uno stato di attività "attivo" e velocità "lenta" dell'ordine di m/anno secondo la scala di velocità dei movimenti desumibile dai danni messa a punto da Hungr (1981). Permangono inoltre le condizioni di difficoltà da un punto di vista idrologico legate all'abbondante presenza di acqua sia sul versante che nel corpo di frana. Le indagini svolte e le visite effettuate per verificare lo stato dei luoghi, interessati dal dissesto consentono di effettuare le seguenti valutazioni. Il movimento franoso appare in uno stato di attività tale da poter provocare ulteriori danni alla strada vicinale di servizio della località Il Vulcano ed ai servizi (fornitura di energia elettrica e fornitura idropotabile) ivi ubicati.

Per avere nuovi dati conoscitivi del fenomeno sarebbe necessario compiere un'approfondita analisi dell'area in frana in modo da ricostruire l'assetto stratigrafico e la situazione idrogeologica del versante.

Pur necessitando di ulteriori approfondimenti, sul dissesto, viste le dimensioni dell'area, visti i presumibili spessori degli strati coinvolti nella frana, verificata la complessa situazione dell'idrologia superficiale e dell'idrogeologia, è possibile affermare che la sistemazione del movimento gravitativo comporterebbe un elevato costo sia delle indagini preliminari che dei lavori di consolidamento.

Al presente, vista la localizzazione del dissesto, il suo stato di attività e la velocità dei movimenti non sembrano esserci pericoli diretti per le persone. La situazione di maggior criticità evidenziabile, oltre a quella della strada è quella legata allo stato di totale abbandono della linea elettrica che presenta dei supporti ormai completamente divelti e inclinati rispetto alla loro originale verticalità.

Dato che all'atto del sopralluogo non sembra sussistere un interessamento da parte della frana delle abitazioni della località Il Vulcano – Fuoco di Legno; vista altresì la situazione di ampia instabilità che caratterizza il tracciato attuale della strada vicinale sottoposto alla continua deformazione da parte del movimento gravitativo, appare come prioritaria la necessità di trovare una soluzione sicura e duratura per garantire un collegamento veicolare della frazione Il Vulcano – Fuoco di Legno alla strada comunale del Peglio.

A questo proposito potrebbe essere portata avanti, dai diversi portatori di interesse, su tale viabilità, l'ipotesi, già formulata e proposta più volte dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, riguardante la riapertura e il ripristino di uno stradello presente a monte delle abitazioni facenti parte della località Il Vulcano. Tale soluzione, magari cercando di evitare o alleviare i problemi legati alla pendenza, avrebbe degli indubbi vantaggi di ordine economico (spesa minore rispetto al consolidamento del dissesto, che non appare perseguibile dal punto di vista costi/benefici) e garantirebbe nel tempo un sicuro collegamento della località suddetta alla viabilità comunale. Il Consorzio suddetto, muovendosi in questa direzione, sta quindi elaborando il progetto da presentare nell'ambito delle misure finanziarie del Piano di Sviluppo Rurale per ottenere il contributo economico necessario per la realizzazione della variante stradale prima menzionata.

In conclusione, all'evento in questione, vista la tendenza evolutiva del dissesto, viene attribuito un codice rosso.

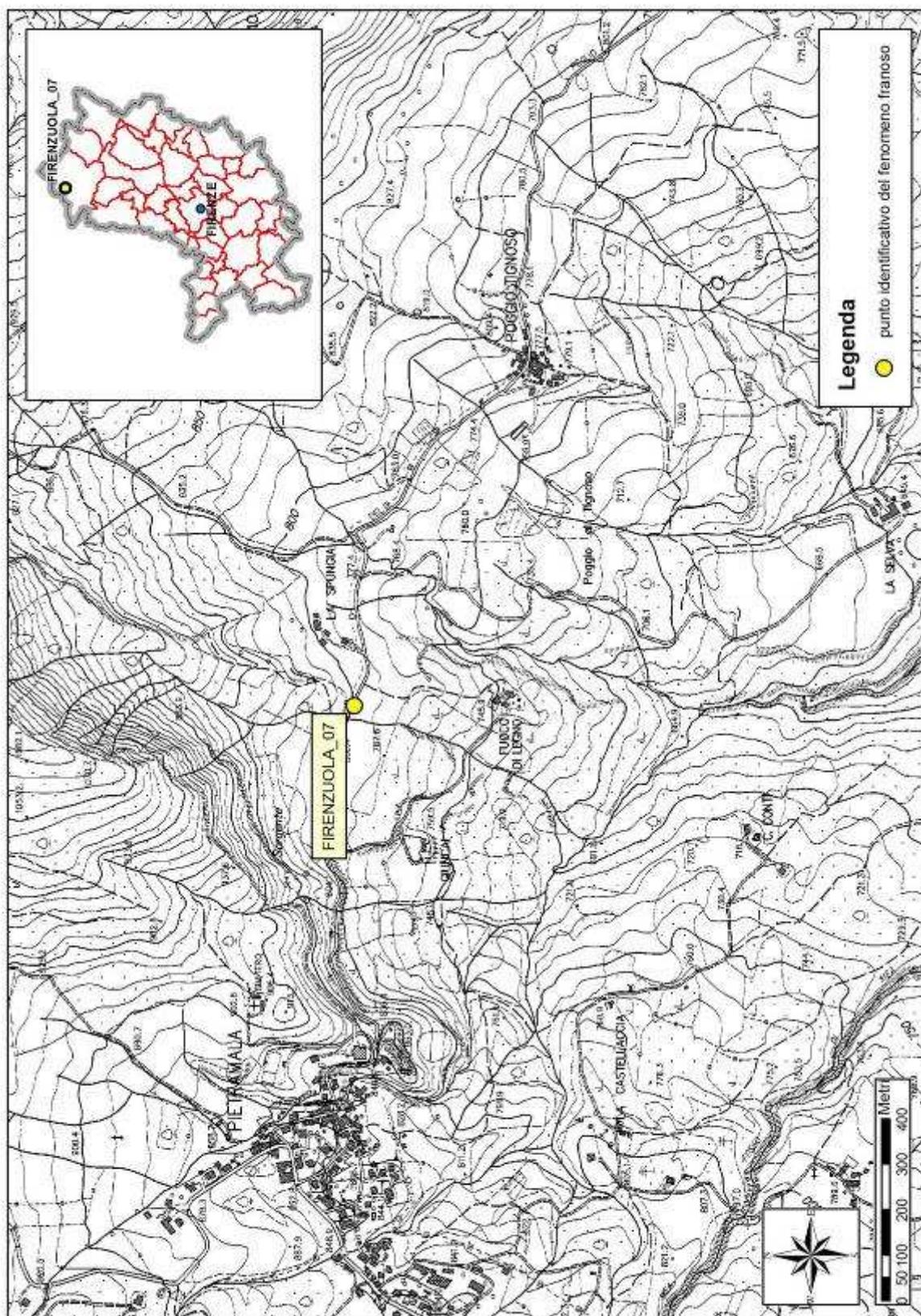


Figura 165: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

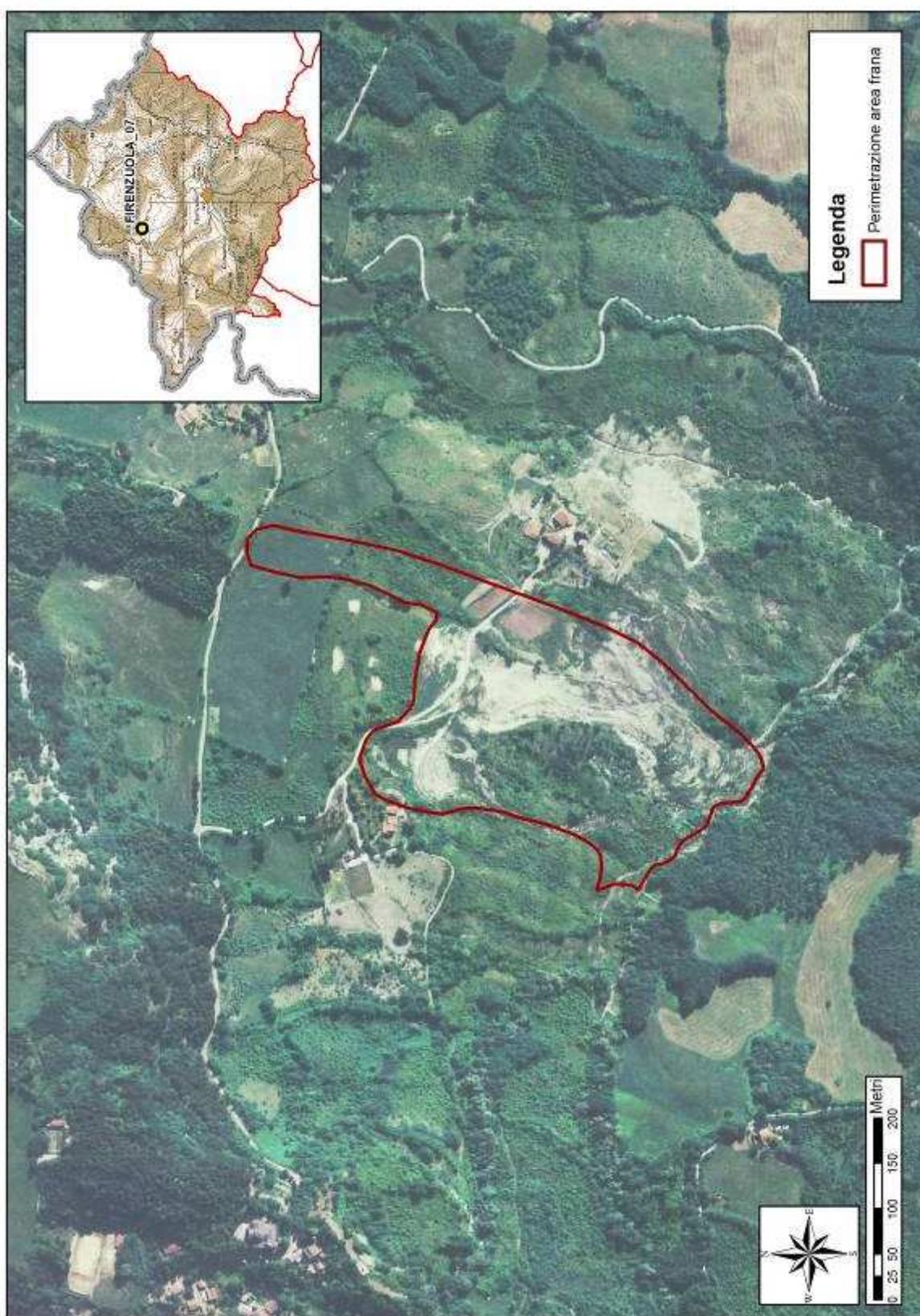


Figura 166: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

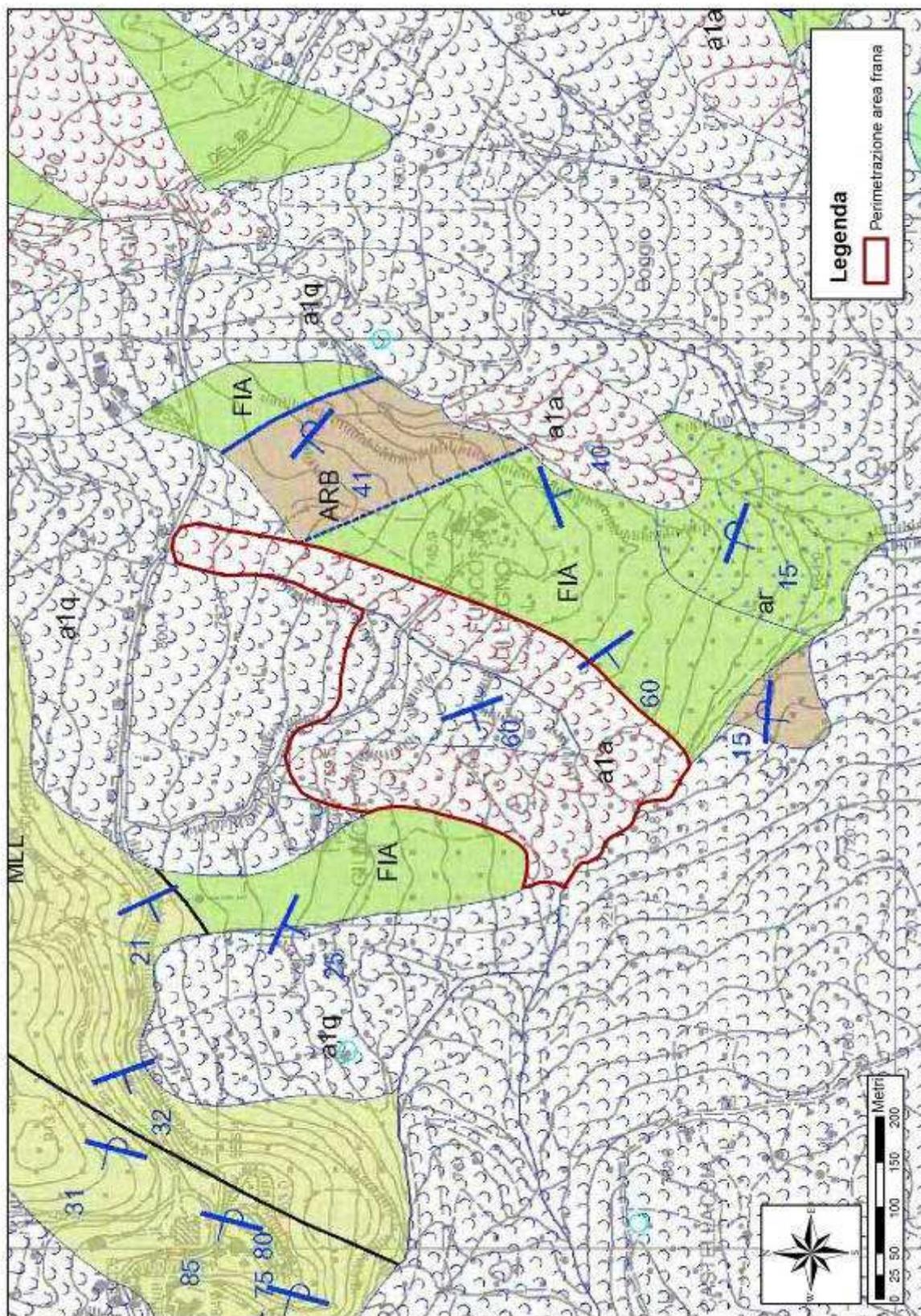


Figura 167: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 168: vista dell'area in frana. Foto scattata poco a monte della strada vicinale (settembre 2010).**



**Figura 169: vista della zona posta a monte della strada vicinale. In questa parte del versante si troverebbe un fosso attualmente tombato (settembre 2010).**



**Figura 170: vista in direzione della località Il Vulcano (sullo sfondo). In secondo piano la linea della vegetazione ripariale indicante la presenza di un impluvio (settembre 2010).**



**Figura 171: vista dell'area del dissesto a valle della vicinale (gennaio 2011).**

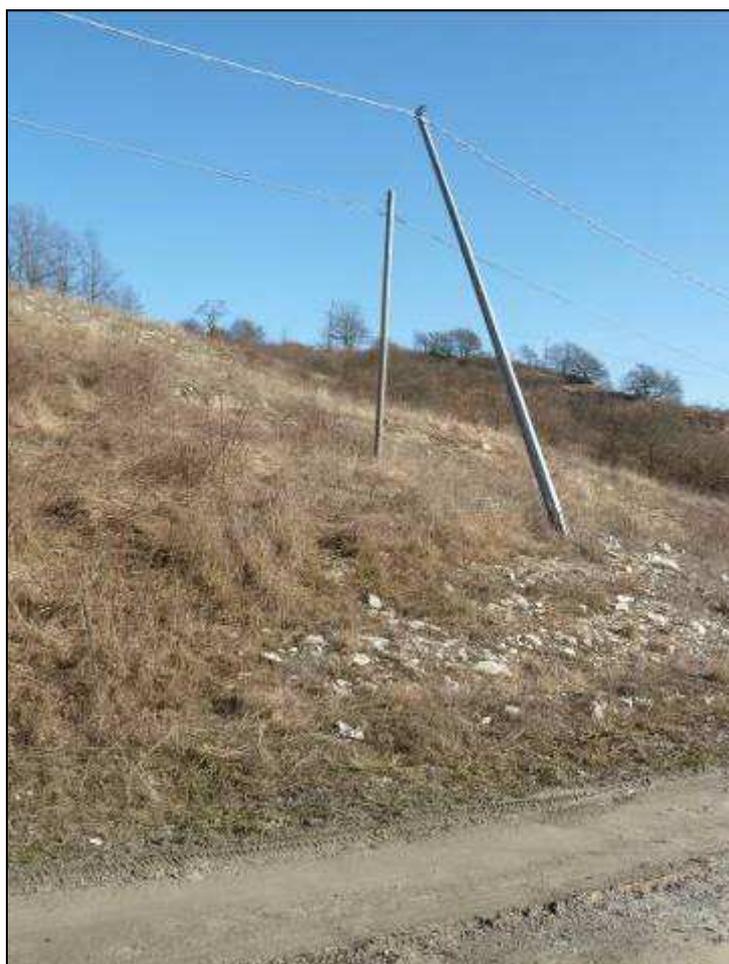


Figura 172: conseguenze del movimento franoso sui pali della linea elettrica (gennaio 2011).



Figura 173: l'andamento dei pali della linea elettrica e telefonica poco a monte della vicinale (gennaio 2011).



Figura 174: la gibbosità e i dossi dell'attuale tracciato della vicinale sintomo del dissesto in atto (gennaio 2011).



Figura 175: il vecchio tracciato della vicinale ormai abbandonato (gennaio 2011).

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_08

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	S.P. N. 58 Km 3+500	
BACINO (L. 183/89):	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.895.550 m	E: 1.689.210 m
QUOTA CORONAMENTO:	890 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	820 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253010	
AREA FRANA:	27.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	60.000 mc	
LUNGHEZZA:	300 m	
LARGHEZZA:	40-50 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	70 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti con calcari	
SEGNALANTE:	Provincia di Firenze – Servizio Viabilità	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada provinciale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Provincia di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il movimento franoso esaminato si inserisce lungo la strada provinciale n. 58 "Piancaldolese" al km 3+500 circa. La strada provinciale predetta si colloca, nel tratto in questione, in posizione di crinale ad una quota di circa 890 metri sul livello del mare. Siamo nel tratto di viabilità immediatamente successiva al Colle di Canda in direzione dell'abitato di Piancaldoli. Il movimento franoso si sviluppa nell'ambito dell'alto bacino idrografico del torrente Diaterna (affluente del fiume Santerno). Il fenomeno gravitativo presenta una superficie di circa due ettari (la lunghezza è di circa 300 metri, la larghezza di circa 50 metri) ed è inserito in un contesto ambientale alto collinare – montano. L'uso del suolo vede la prevalenza delle aree aperte adibite a prati pascoli, con frequenti zone in cui è in corso una ricolonizzazione da parte di vegetazione arbustiva e arborea pioniera, e in misura minore la presenza di superfici a seminativo.

La consultazione della carta geologica della Regione Toscana (scala 1:10.000) sezione 253010 mostra che l'area è caratterizzata da argilliti con calcari (sigla della formazione sulla carta predetta "AVC"). In dettaglio, si tratta di argilliti talora marnose in strati sottili con intercalate calcilutiti e siltiti e areniti torbiditiche sottili. Il rapporto argilla/calcare è > di 1 o molto maggiore di 1.

Le cause del dissesto devono essere ricercate nella natura litologica dei terreni (argillosi) con ampia predisposizione al dissesto. L'instabilità dell'area sembra inoltre aggravata anche dalla presenza di erosione diffusa e incanalata laddove le acque meteoriche e superficiali ruscellano.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

All'atto del sopralluogo, sulla carreggiata stradale risultavano evidenti le lesioni e l'abbassamento del piano viario in conseguenza del movimento franoso che si sviluppa a valle del tratto stradale considerato. Il Servizio Viabilità della Provincia di Firenze nel tentativo di consolidare la scarpata stradale aveva, alcuni anni fa, realizzato un intervento di sistemazione mediante l'utilizzo di una scogliera con blocchi di pietra squadrate. In considerazione dell'importanza locale dell'arteria viaria esaminata, che collega il paese di Piancaldoli con il Passo della Raticosa e con il Passo della Futa, al fenomeno gravitativo viene attribuito un codice rosso.

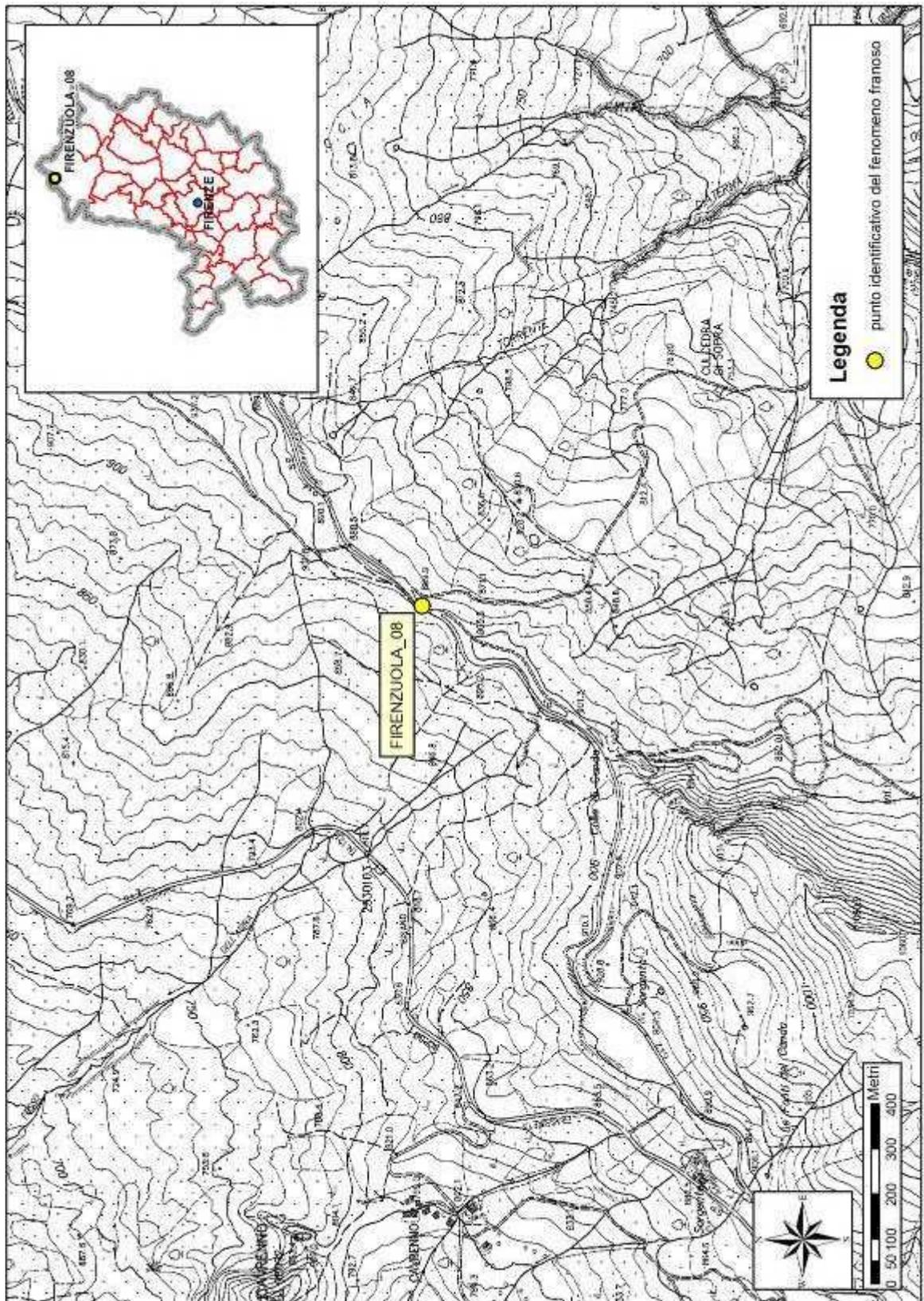


Figura 176: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

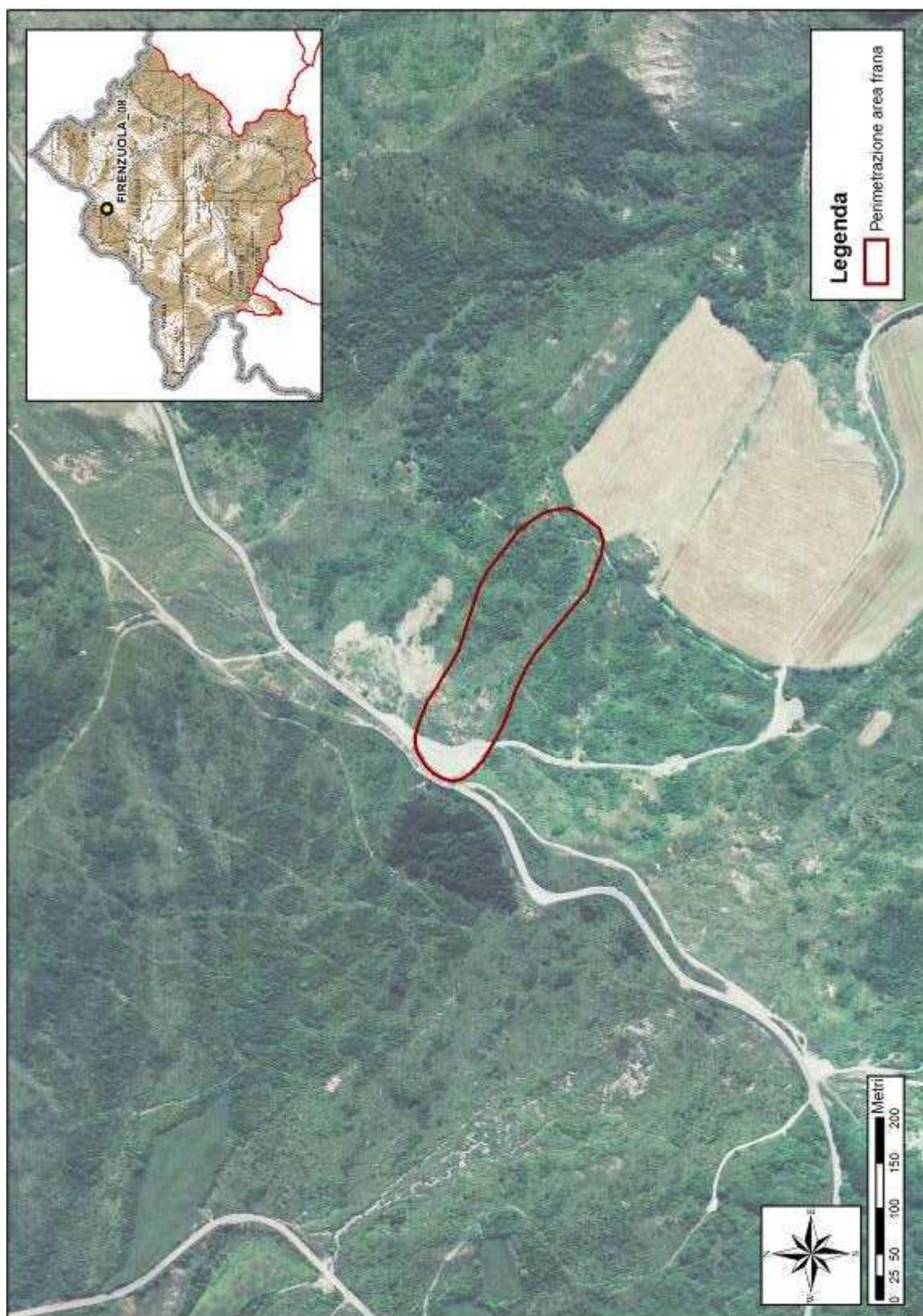


Figura 177: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

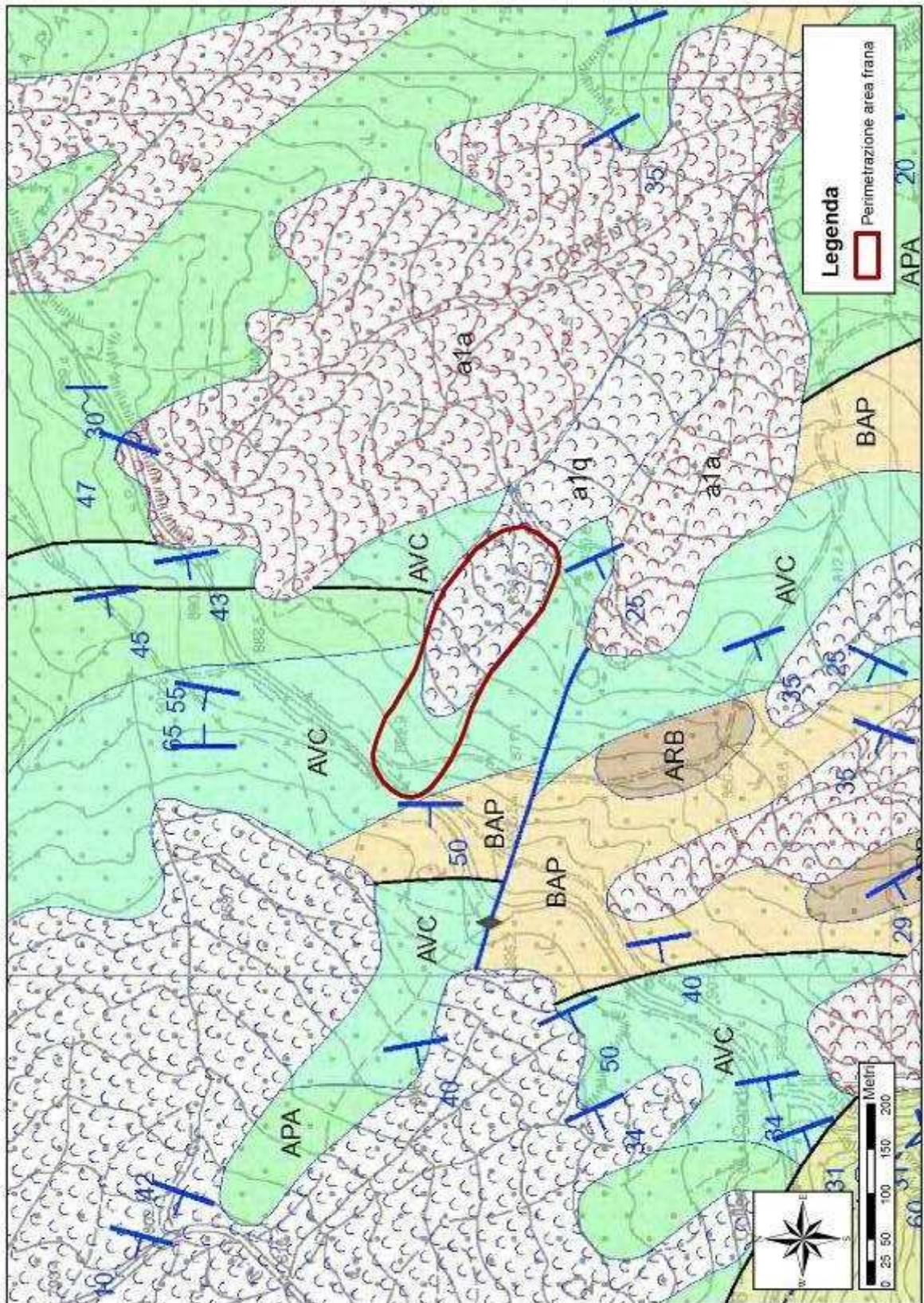


Figura 178: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 179: le lesioni provocate sulla sede stradale dal movimento franoso.**



**Figura 180: la strada provinciale n. 58 nel tratto interessato dal dissesto.**



**Figura 181: la scarpata di valle della strada. Si noti la sistemazione con blocchi di pietra.**



**Figura 182: la porzione di pendice a valle della strada provinciale. Sullo sfondo si notano chiare evidenze di un movimento franoso in atto (recinzione divelta).**



**Figura 183: Particolare della recinzione divelta in seguito al dissesto.**



**Figura 184: il tratto di strada provinciale e della scarpata ripresa da valle.**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_09

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	S.P. N. 58 Km 4+000 circa	
BACINO (L. 183/89) :	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.895.975 m	E: 1.689.827 m
QUOTA CORONAMENTO:	890 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	860 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253010	
AREA FRANA:	8.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	42.000 mc	
LUNGHEZZA:	150 m	
LARGHEZZA:	50-60 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	30 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argille a Palombini	
SEGNALANTE:	Provincia di Firenze – Servizio Viabilità	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada provinciale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	-	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il movimento franoso esaminato si inserisce lungo la strada provinciale n. 58 "Piancaldolese" al km 4+000 circa. La strada provinciale, nel tratto in questione, si colloca in una posizione di mezzacosta, ad una quota di circa 890 metri sul livello del mare. Il segmento stradale considerato si trova in corrispondenza del toponimo "Capannaccia", qualche centinaio di metri prima della località Cà Nova del Sasso spostandoci dal Passo della Raticosa in direzione Piancaldoli.

Il movimento franoso si sviluppa in una parte di pendice compresa tra due fossi che s'immettono poi nel torrente Diaterna, siamo quindi nell'alto bacino idrografico del corso d'acqua anzidetto, affluente del fiume Santerno. Il fenomeno gravitativo presenta una superficie di circa ottomila metri quadrati e dimensioni che vedono una lunghezza di circa 150 metri ed una larghezza di circa 60 metri. Il contesto ambientale, alto collinare – montano, vede un uso del suolo con la prevalenza delle aree aperte adibite a prati pascoli, con successione secondaria ormai ben avviata e quindi con ampie zone in cui è in corso la ricolonizzazione da parte di vegetazione arbustiva e arborea pioniera.

La consultazione della carta geologica della Regione Toscana (scala 1:10.000) sezione 253010 mostra che l'area è caratterizzata da Argille a Palombini (sigla della formazione sulla carta predetta "APA") ossia torbiditi argilloso-calcaree costituite da argilliti con intervalli medi e spessi di calcilutiti talora con base arenitica media. Le cause del dissesto devono essere ricercate nella natura litologica dei terreni (argillosi) con forte

predisposizione al dissesto. L'instabilità dell'area è inoltre sicuramente aggravata dall'erosione generata sulle sponde dai corsi d'acqua presenti e dall'erosione diffusa e incanalata sui versanti laddove le acque meteoriche e superficiali ruscellano. Il dissesto è fra l'altro localizzato in una zona non perimetrata come in frana dalla stessa cartografia, che tutt'intorno riporta invece estesi fenomeni gravitativi.

All'atto del sopralluogo, sulla carreggiata stradale risultavano evidenti le fratture del manto e l'abbassamento del piano viario in conseguenza del movimento franoso che si sviluppa a valle del tratto stradale considerato. In considerazione dell'importanza locale dell'arteria viaria esaminata, che collega il paese di Piancaldoli con il Passo della Raticosa e con il Passo della Futa, al fenomeno gravitativo viene attribuito un codice rosso.

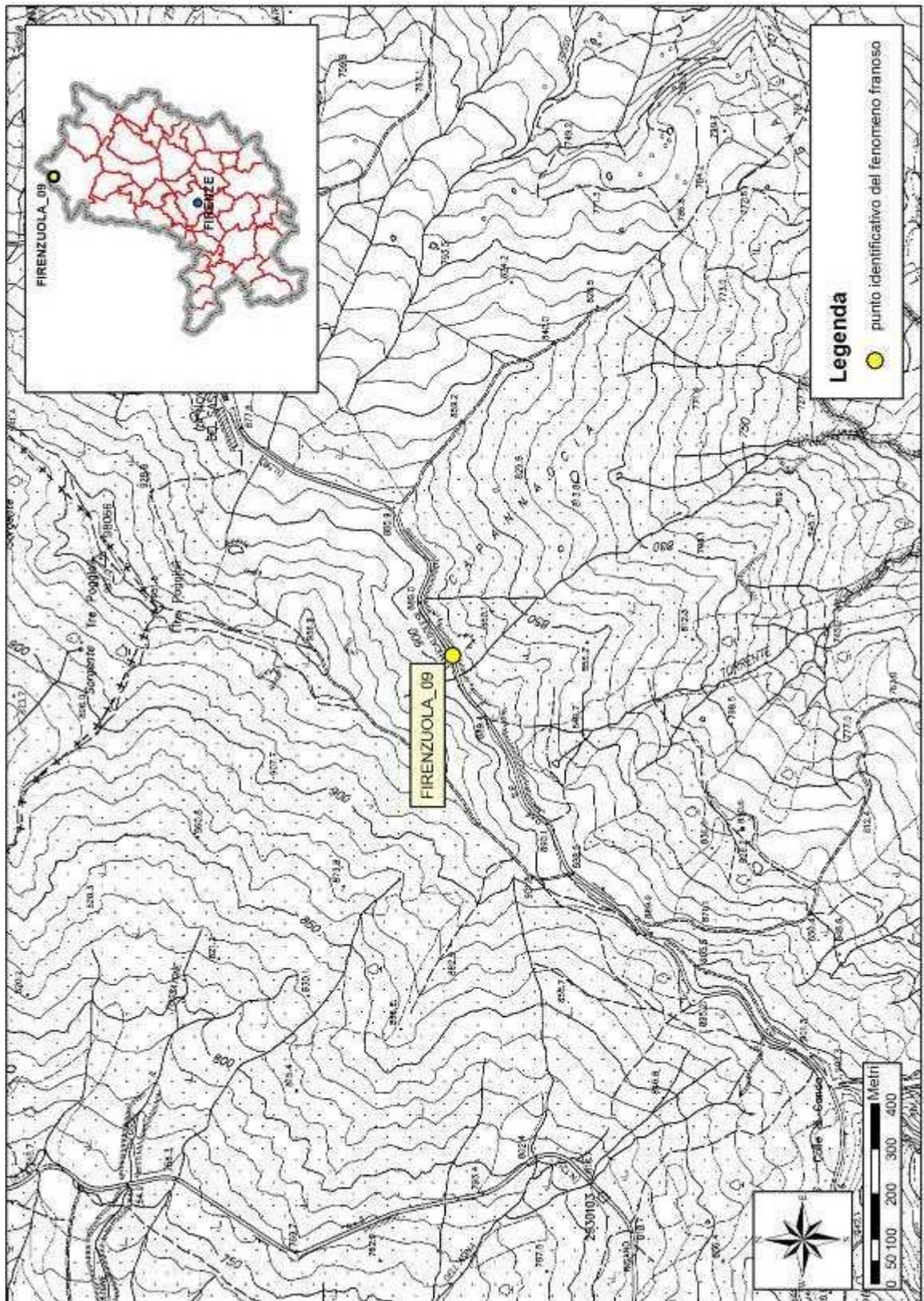


Figura 185: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

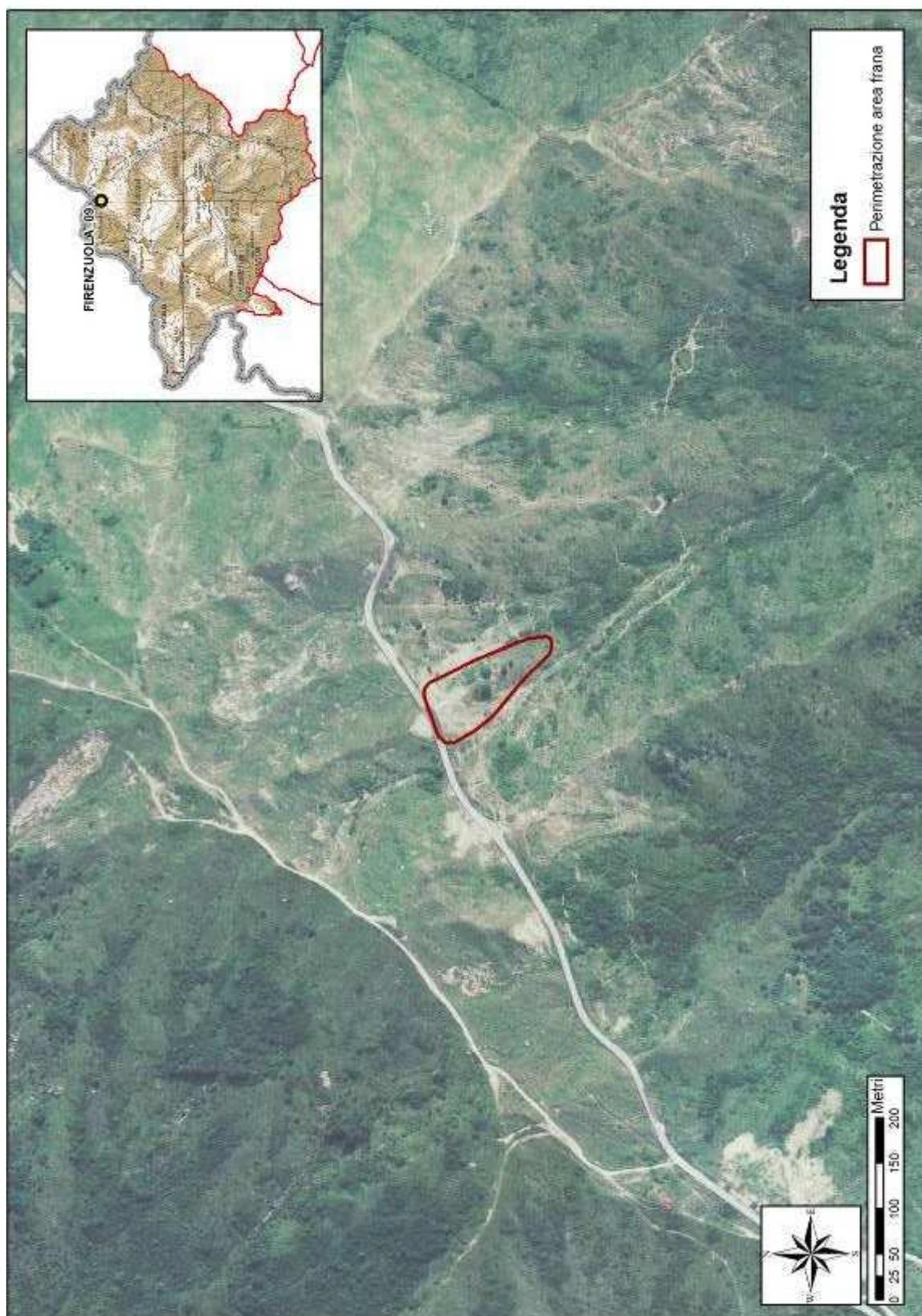


Figura 186: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

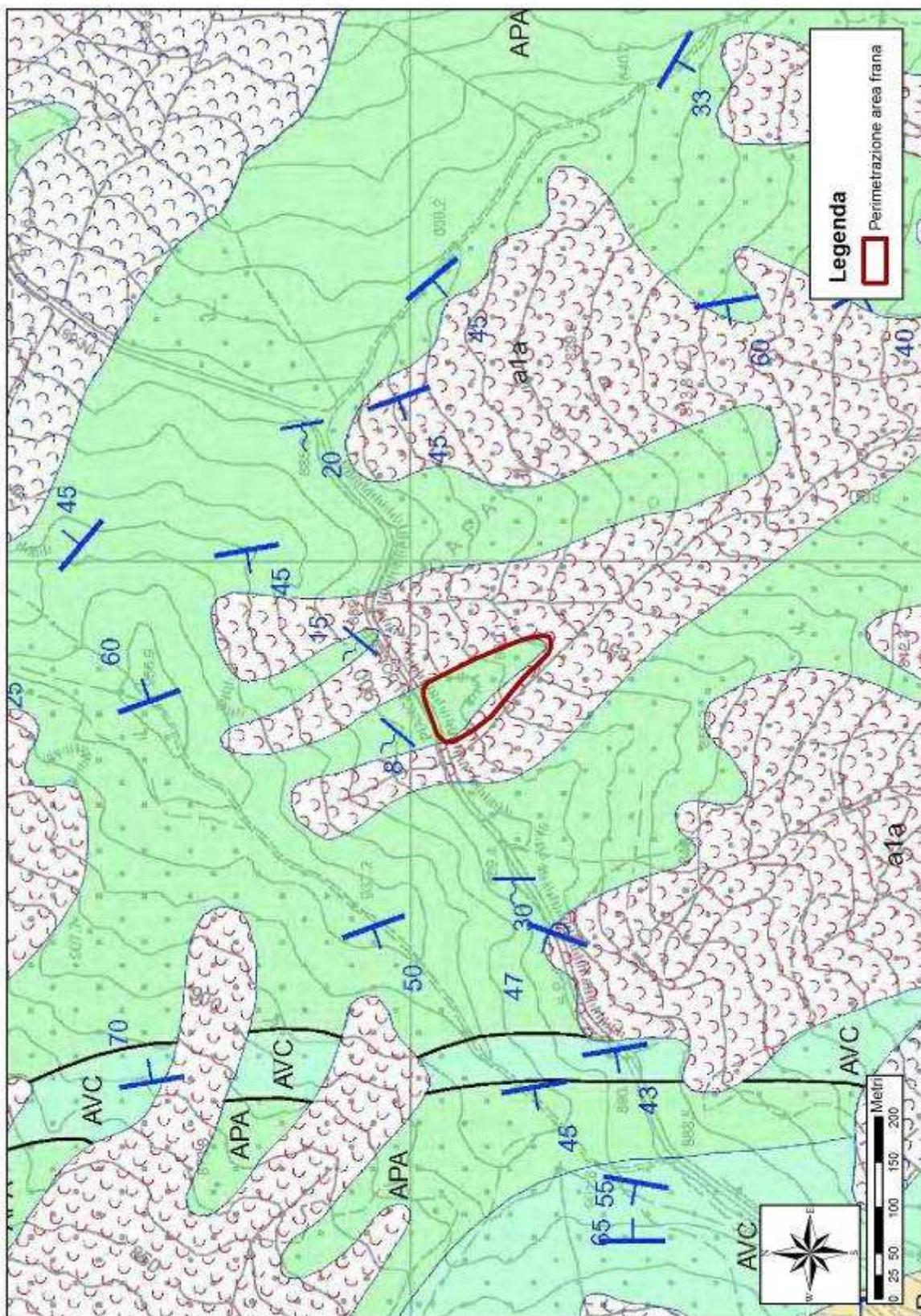


Figura 187: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 188: le fratture presenti sulla carreggiata della strada provinciale n. 58.**



**Figura 189: il coronamento della frana sulla s.p. n. 58.**



**Figura 190: la scarpata di valle nel tratto considerato.**



**Figura 191: la scarpata di monte e la sede stradale.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_10

**Codice intervento: ROSSO**

data sopralluogo: 21/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Piancaldoli	
<b>BACINO (L. 183/89)</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.898.373 m	E: 1.694.213 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	580 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	540 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	238140	
<b>AREA FRANA</b>	22.000 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO</b>	28.000 mc	
<b>LUNGHEZZA</b>	60 m	
<b>LARGHEZZA</b>	450 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE</b>	40 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Crollo	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA</b>	Formazione Marnosa Arenacea – membro di Fontanelice	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo - Autorità di Bacino del Reno - Area R4 P.A.I. Autorità Bacino Reno	
<b>INVENTARIO IFFI</b>	-	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS)</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE</b> (da cui derivano le osservazioni PS)	ERS - European Remote-Sensing satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO</b> (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali)	3,3 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO</b>	codice DGC: 2984 ers_t394_f2727_cl003_mugello	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO</b>	Edificato, strada provinciale, strade comunali	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE</b>	Consorzio della Bonifica Renana Comune di Firenzuola Provincia di Firenze	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE</b>	-	

La frazione di Piancaldoli è situata ad una quota di circa 530 metri sul livello del mare in versante destro del torrente Sillaro. Nella parte bassa del versante affiorano i terreni argillitici del Complesso Caotico, caratterizzati da elevata erodibilità e scadenti qualità geomeccaniche; nella parte alta, caratterizzata da pendenze molto più ripide, affiorano i terreni della Formazione Marnoso Arenacea, che in corrispondenza dell'abitato ha dato luogo a estesi accumuli di detrito. In analogia a questa distribuzione del substrato

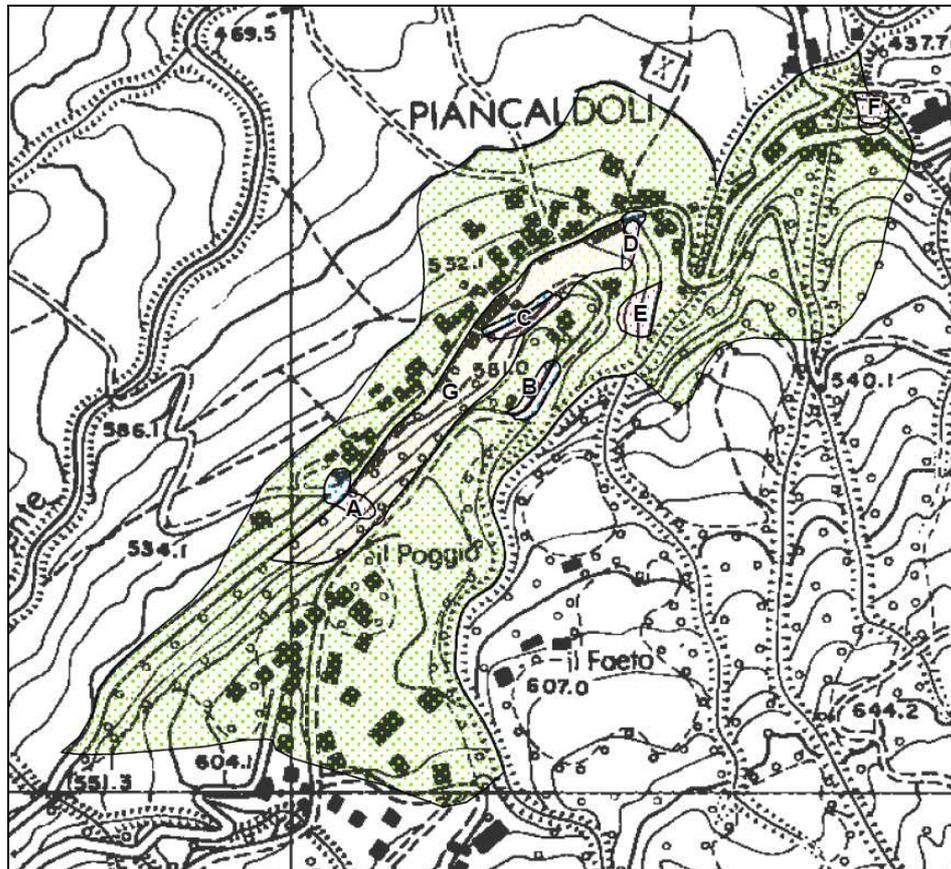
geologico si ha nell'area anche una diversa morfologia ed uso del suolo. Laddove affiorano i terreni argillitici si hanno minori pendenze ed un uso del suolo che vede la prevalenza delle superfici agricole. La zona caratterizzata dalla Formazione Marnosa Arenacea risulta invece più ripida, con pendenze localmente anche molto accentuate, ed un uso del suolo in cui sono le aree boscate la tipologia più frequente.

Sulle pareti verticali e subverticali che sovrastano l'abitato di Piancaldoli, sussistono numerose situazioni in cui il substrato roccioso, variamente fratturato e scompaginato, risulta in stato di precario equilibrio. In particolare i fenomeni di maggior rilievo sono stati alcuni crolli originatisi nell'aprile 2001 in seguito a intensi eventi piovosi.

Sempre nel 2001 si sono verificate numerose cadute massi nel versante ad est della Rocca di Caterina Sforza e nel versante ovest (lato centro abitato). Un paio di frane hanno coinvolto anche la strada comunale del Poggio (con abbassamento della banchina stradale ed l'inclinazione dei pali della linea elettrica).

In sostanza tutto il versante compreso tra la linea di crinale Poggio-Piancaldoli e la s.p. 58 è caratterizzato da un alto rischio come può essere desunto dalla carta della pericolosità geomorfologica messa a punto dal Comune di Firenzuola, analoga classe di rischio e vulnerabilità per il versante est della Rocca di Caterina Sforza. La parte di territorio a monte della strada provinciale n. 58, nell'area di intersezione con la strada vicinale Castagnara e lungo il fosso del Faeto vengono inseriti in classe di pericolosità media.

Anche la scheda n. 171 del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno, di cui si riporta di seguito la zonizzazione, ricalca questa ripartizione delle aree a rischio.



**Figura 192: zonizzazione delle aree a rischio frana per l'area di Piancaldoli (da scheda n. 171 del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno): in rosso l'area in dissesto, in giallo le aree di possibile evoluzione del dissesto, in blu l'area di possibile influenza del dissesto, in verde le aree di influenza.**

Negli anni si sono succeduti diversi interventi da parte dei vari enti territoriali. In particolare gli interventi più ingenti sono stati quelli svolti dal Consorzio della Bonifica Renana finanziati dalla Regione Toscana: nel 2004 venivano erogati 380.000 euro per il primo e secondo stralcio dei lavori per la sistemazione della pendice a monte dell'abitato di Piancaldoli, nel 2008 ulteriori 200.000 euro per il completamento dei lavori di

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

sistemazione predetti. Ancora 30.000 euro venivano assegnati dalla Regione Toscana al Consorzio di Bonifica Renana, nell'ambito del Programma Operativo Regionale CREO 2007-2013 linea Attività 2.4, per lavori complementari alla messa in sicurezza della pendice franosa sovrastante la località in questione.

Allo stato attuale la situazione dell'area intorno all'abitato di Piancaldoli appare migliorata; come mostrano le foto seguenti e come sopra elencato, vari sono stati i lavori eseguiti al fine di aumentare le condizioni di sicurezza nel paese. Considerando però l'ampiezza dell'area a rischio frane e la vulnerabilità del materiale geolitologico presente, considerati inoltre gli elementi posti a rischio, al dissesto in esame viene attribuito un codice rosso.

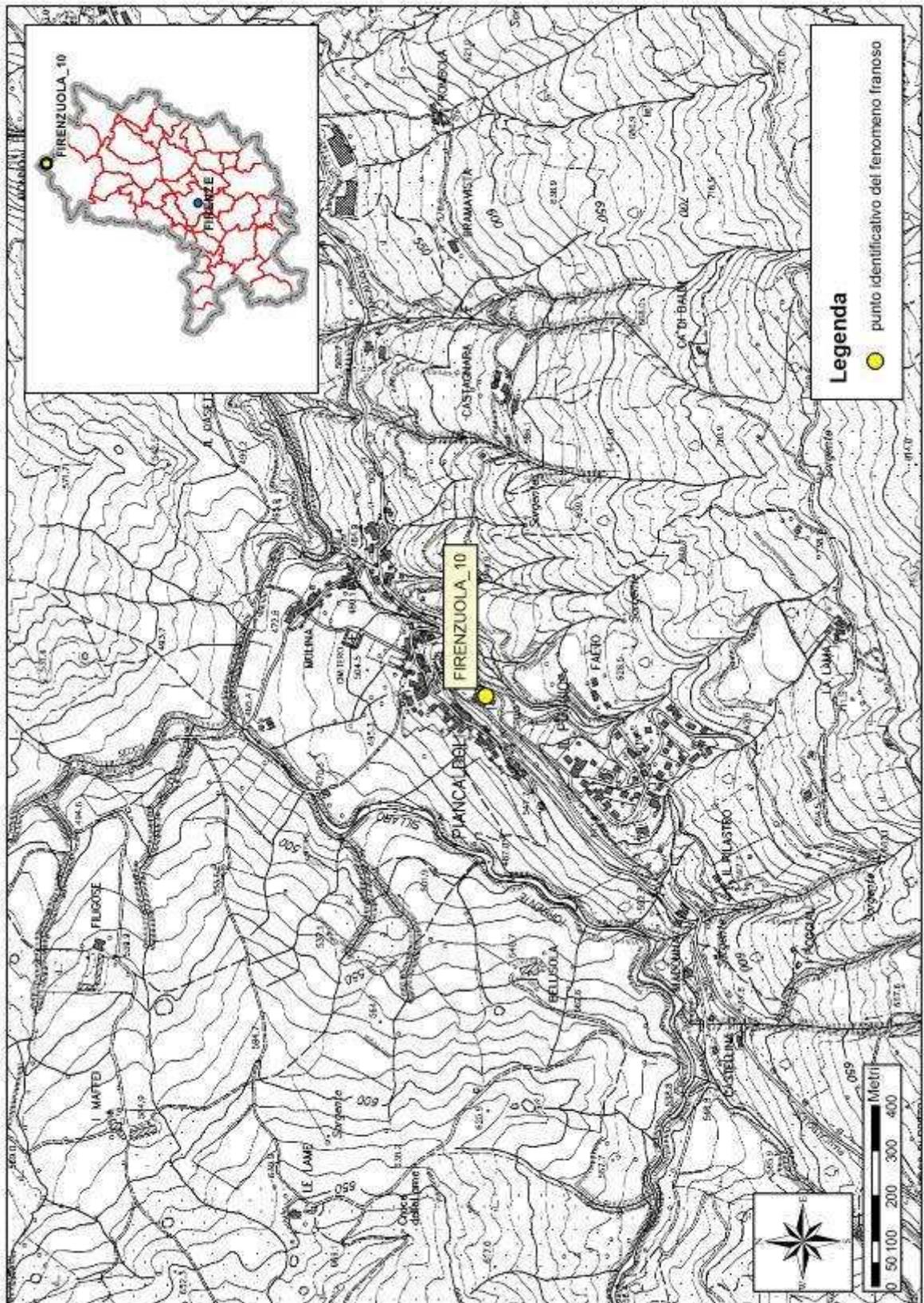


Figura 193: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione dell'area ad elevato rischio di frana e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

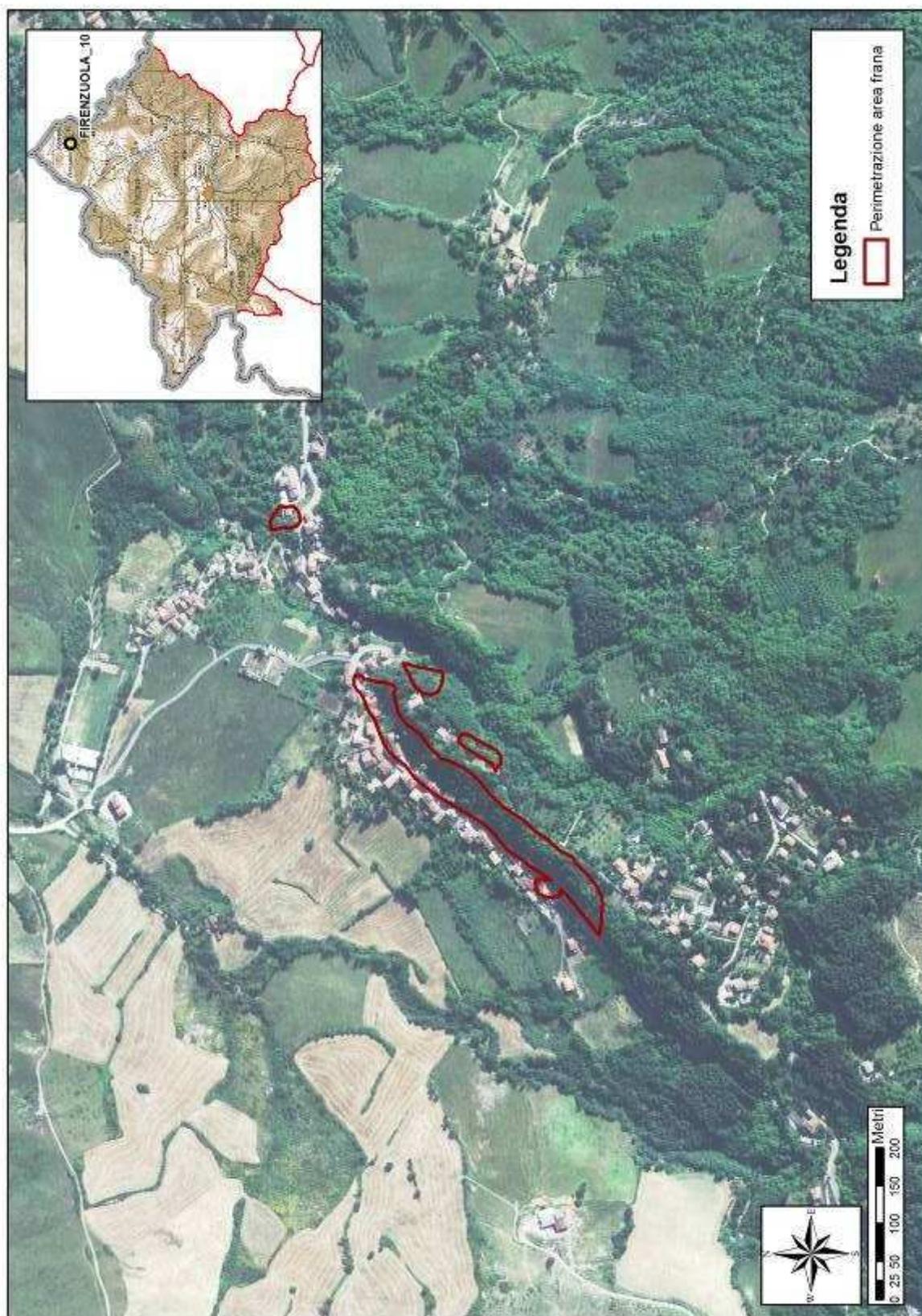


Figura 194: posizione dell'area ad elevato rischio di frana su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

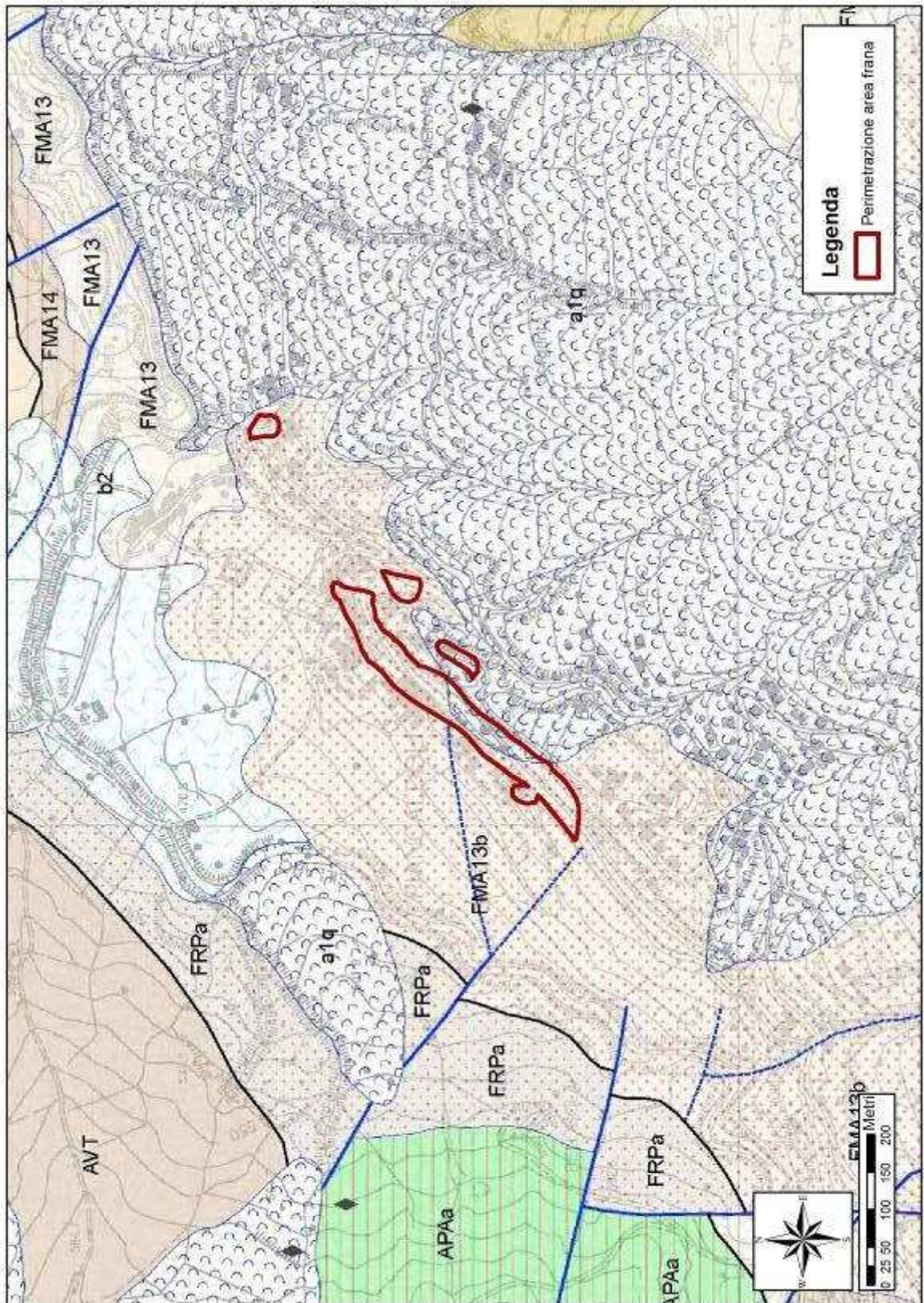


Figura 195: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 196: zona in frana all'intersezione tra la strada provinciale n. 58 e la strada vicinale Castagnara.

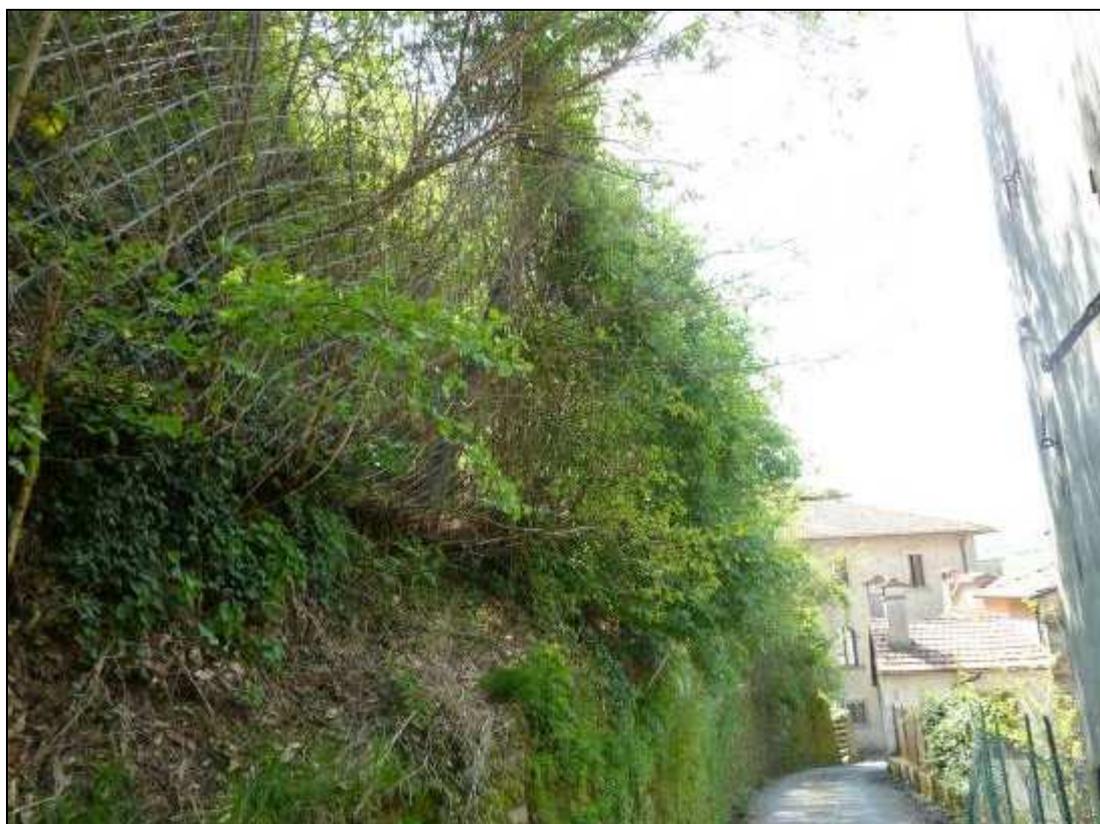


Figura 197: barriere paramassi elastiche poste nel pendio a monte di Piancaldoli.



**Figura 198: la pendice sopra l'abitato di Piancaldoli.**



**Figura 199: particolare della scarpata in prossimità di Villa Madre Maria Zanelli.**



**Figura 200: area segnalata in frana tra la Rocca di Caterina Sforza e Villa Madre Zanelli.**



**Figura 201: il versante a valle della strada comunale che collega la Rocca con Il Poggio.**

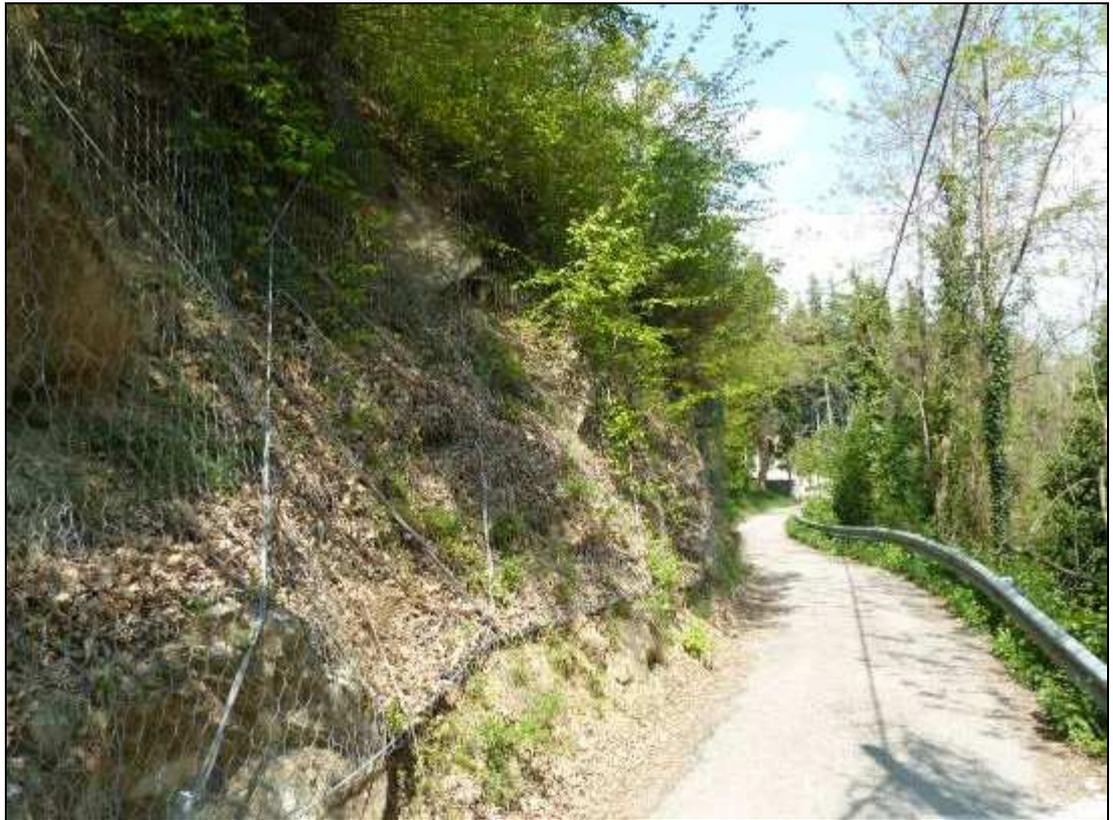


Figura 202: reti paramassi poste a protezione della strada comunale tra Il Poggio e la Rocca di Caterina Sforza.



Figura 203: la pendice della Rocca di Caterina Sforza sistemata con reti paramassi.



Figura 204: pendio sistemato con reti paramassi in uscita da Piancaldoli, sulla s.p. n. 58, in direzione Firenzuola.



Figura 205: frana sulla scarpata di monte della s.p. n. 58 tra Piancaldoli e la località Il Poggio.

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_11

Codice intervento: **VERDE**

data sopralluogo: 19/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Castagnara	
<b>BACINO (L. 183/89)</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.898.329 m	E: 1.695.020 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	580 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	570 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	238140	
<b>AREA FRANA</b>	400 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO</b>	950 mc	
<b>LUNGHEZZA</b>	20 m	
<b>LARGHEZZA</b>	25 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE</b>	10 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA</b>	Formazione Marnosa Arenacea – membro di Fontanelice e membro di Castel del Rio	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo – Comune di Firenzuola	
<b>INVENTARIO IFFI</b>	-	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO</b>	Strada vicinale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI</b>	-	
<b>ENTE ATTUATORE</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE</b>	-	

Il dissesto in esame è situato a poca distanza dalla località Castagnara sulla strada vicinale che conduce alla località Rombola.

La carta geologica della Regione Toscana in scala 1:10.000 sezione 238140 indica che la zona è caratterizzata dalla Formazione marnosa arenacea e da grandi superfici in frana senza indizi di evoluzione.

La segnalazione originaria, inerente il dissesto, riportava del notevole abbassamento della viabilità suddetta.

All'atto del sopralluogo si è potuto constatare come la vicinale in questione, nel tratto segnalato, sia agilmente transitabile ed in buono stato. Sono presenti chiaramente i segni di un intervento di ricarica del fondo stradale e la realizzazione di un sistema di regimazione delle acque meteoriche mediante una zanella sul lato monte della carreggiata per l'intercettazione delle acque provenienti dalle superfici agricole poste superiormente al tratto viario considerato.

Considerando quanto potuto visionare in sede di sopralluogo, valutate le potenzialità evolutive del dissesto e gli elementi posti a rischio, al fenomeno gravitativo in esame viene attribuito un codice verde.



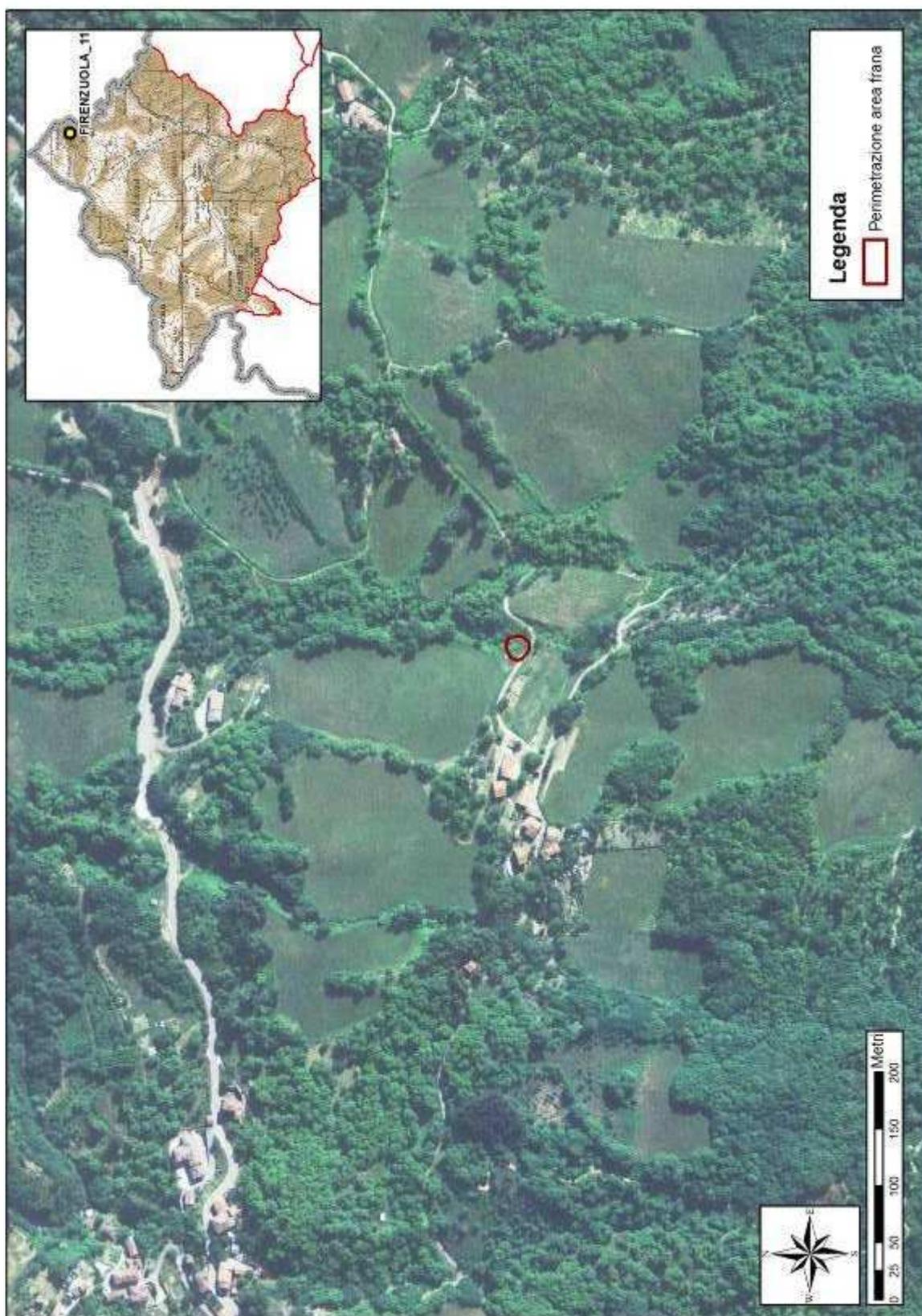


Figura 207: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

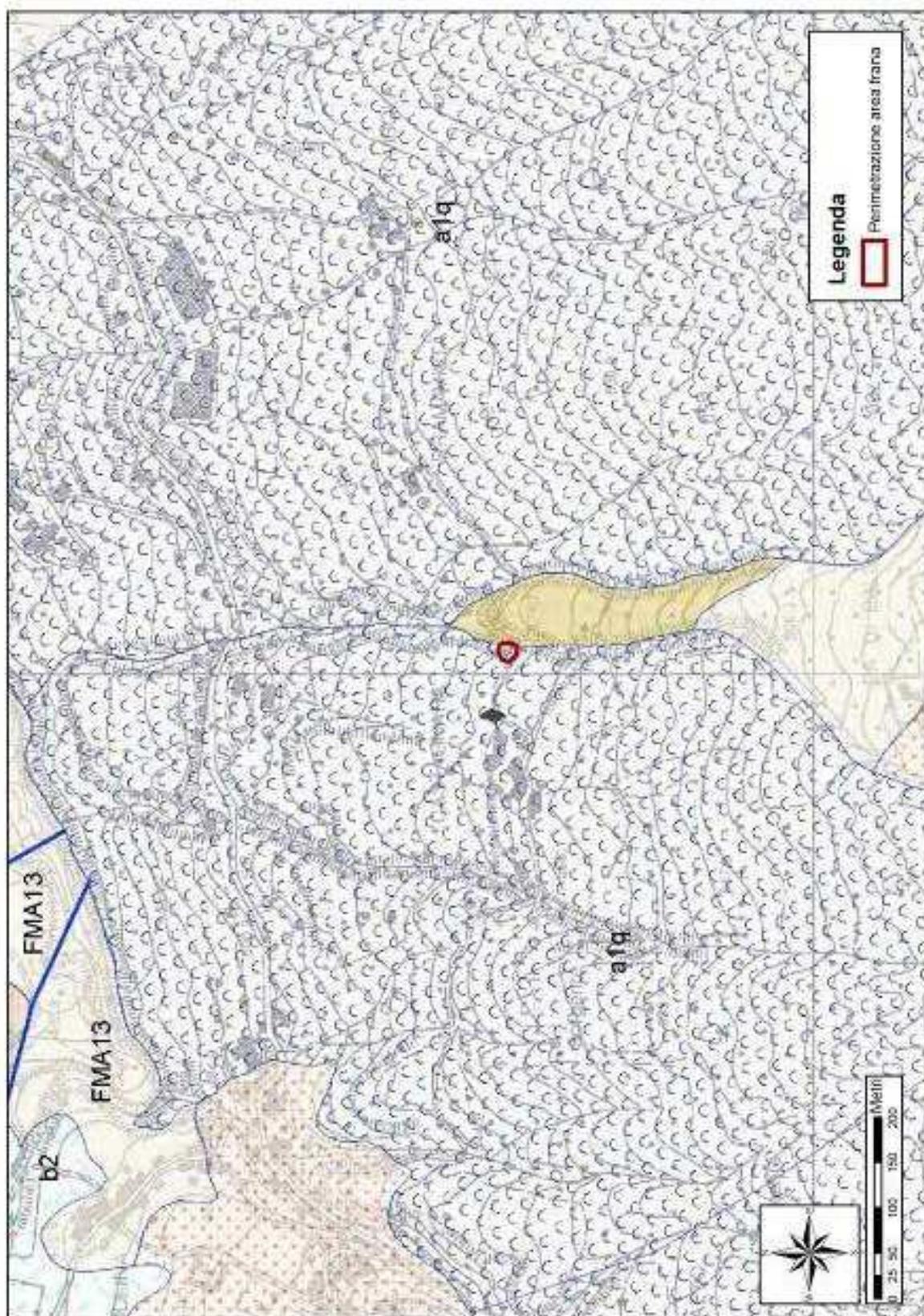


Figura 208: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 209: il tratto di vicinale segnalato.**



**Figura 210: la scarpata di valle della vicinale.**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_12

<b>Codice intervento: ROSSO</b>
---------------------------------

data sopralluogo: 19/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	S.C. Castelvechio - Visignano	
<b>BACINO (L. 183/89) :</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.895.586 m	E: 1.694.271 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	590 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	570 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	253020	
<b>AREA FRANA:</b>	400 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	1.300 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	30-40 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	15-20 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	20 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	lembi della Formazione di Contignaco	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo – Comune di Firenzuola	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	-	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada comunale	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	-	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

Il dissesto si trova lungo la strada comunale Castelvechio – Visignano poco prima di giungere in quest'ultimo abitato. Il fenomeno gravitativo si colloca in sinistra idrografica dell'alto bacino del torrente Diaterna di Castelvechio ad una quota di circa 590 metri sul livello del mare. L'area in cui si inserisce frana è caratterizzata da una diversa distribuzione dell'uso del suolo a seconda del substrato geologico presente. Infatti, mentre in corrispondenza del tratto di strada comunale coinvolta nel movimento franoso affiorano lembi della Formazione di Contignaco (marne selcifere e calcaree, siltose, in strati medi, talora con liste e noduli di selce; sono presenti torbiditi arenacee, da sottili a spesse), nella parte a nord della viabilità suddetta affiora la Formazione marnosa arenacea – membro di Castel del Rio (alternanza arenaceo-siltitico-marnosa). Qui le pendenze sono anche molto accentuate e la tipologia di uso del suolo prevalente sono le aree boscate. A valle della strada comunale affiora l'unità caotica di Visignano (argilliti, intensamente foliate, e marne siltose inglobanti calcari e calcari-marnosi, arenarie, marne e marne selciose), le pendenze sono meno marcate e quindi sono presenti superfici agricole abbastanza estese (seminativi e prati pascoli).

La frana si presenta, tipologicamente come uno scivolamento, sul bordo di valle della carreggiata stradale con una larghezza di circa 15-20 metri ed una lunghezza (coronamento-piede) di circa 30 metri. Con la parte più

avanzata il fenomeno franoso arriva fino al corso d'acqua sottostante (affluente di sinistra del già menzionato torrente Diaterna di Castelvecchio) senza peraltro ostacolare il regolare deflusso.

Il movimento gravitativo ha interessato la scarpata di valle, danneggiato la banchina stradale, che risulta abbassata rispetto al livello originario, ed ha coinvolto, con fratture e rotture del manto d'usura, parte della carreggiata.

Le cause che hanno portato al manifestarsi della frana sono da ricercare nella combinazione di alcuni fattori tra cui: litologia, giacitura, acclività della scarpata, e cattiva regimazione delle acque superficiali (la strada è priva di zanelle/cunette laterali).

Per sistemare la viabilità esaminata e stabilizzare il fenomeno franoso sembra necessario un intervento che preveda accanto alla riprofilatura e rimodellamento morfologico della scarpata (comprendendo in questa parte anche il taglio della vegetazione arborea), la realizzazione di un'opera di sostegno (subito a valle della strada attraverso l'utilizzo di una gabbionata o di una palificata doppia in legname).

All'evento in questione, vista la sua tendenza ad allargarsi e ad arretrare, si attribuisce un codice rosso.

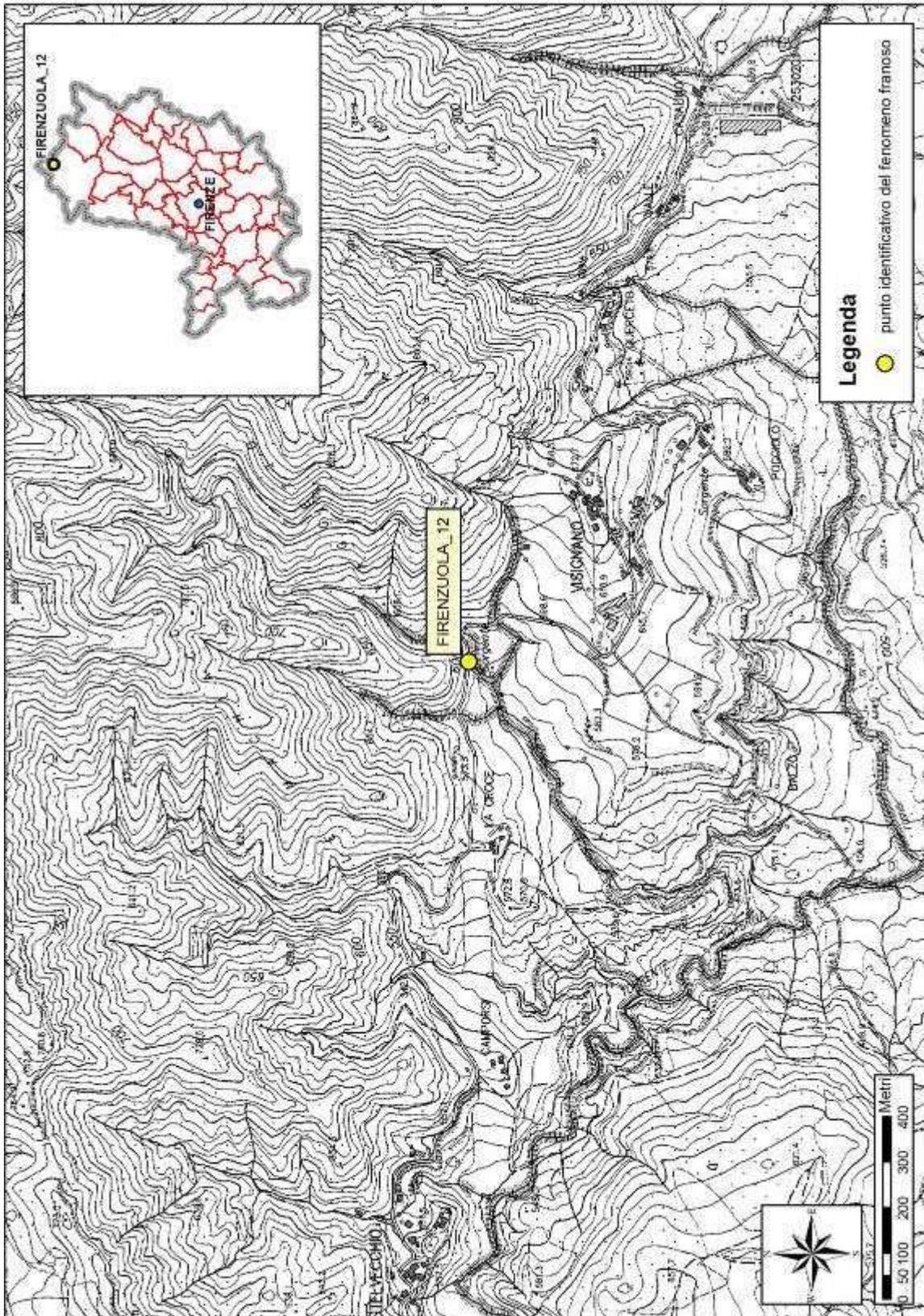


Figura 211: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

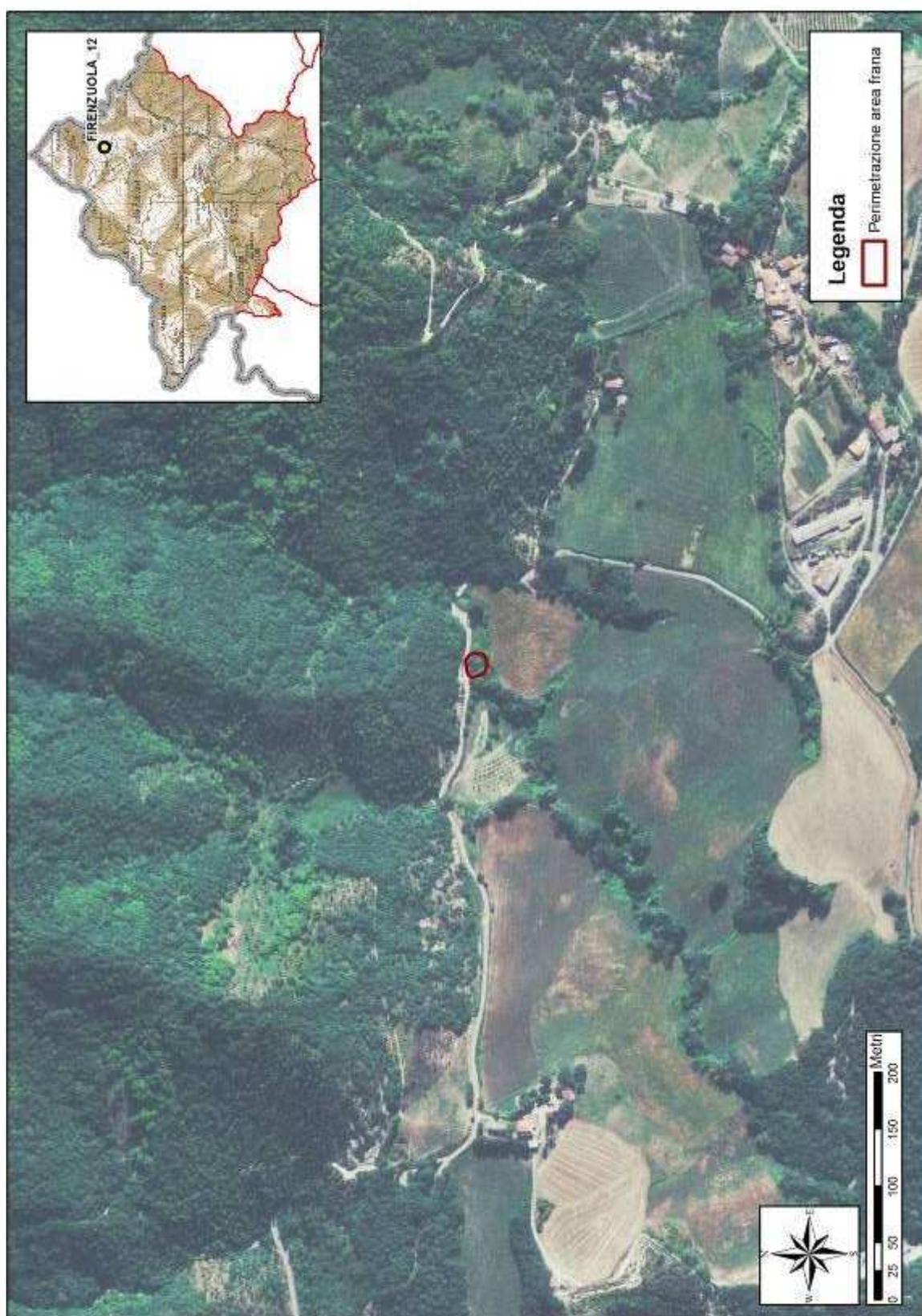


Figura 212: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

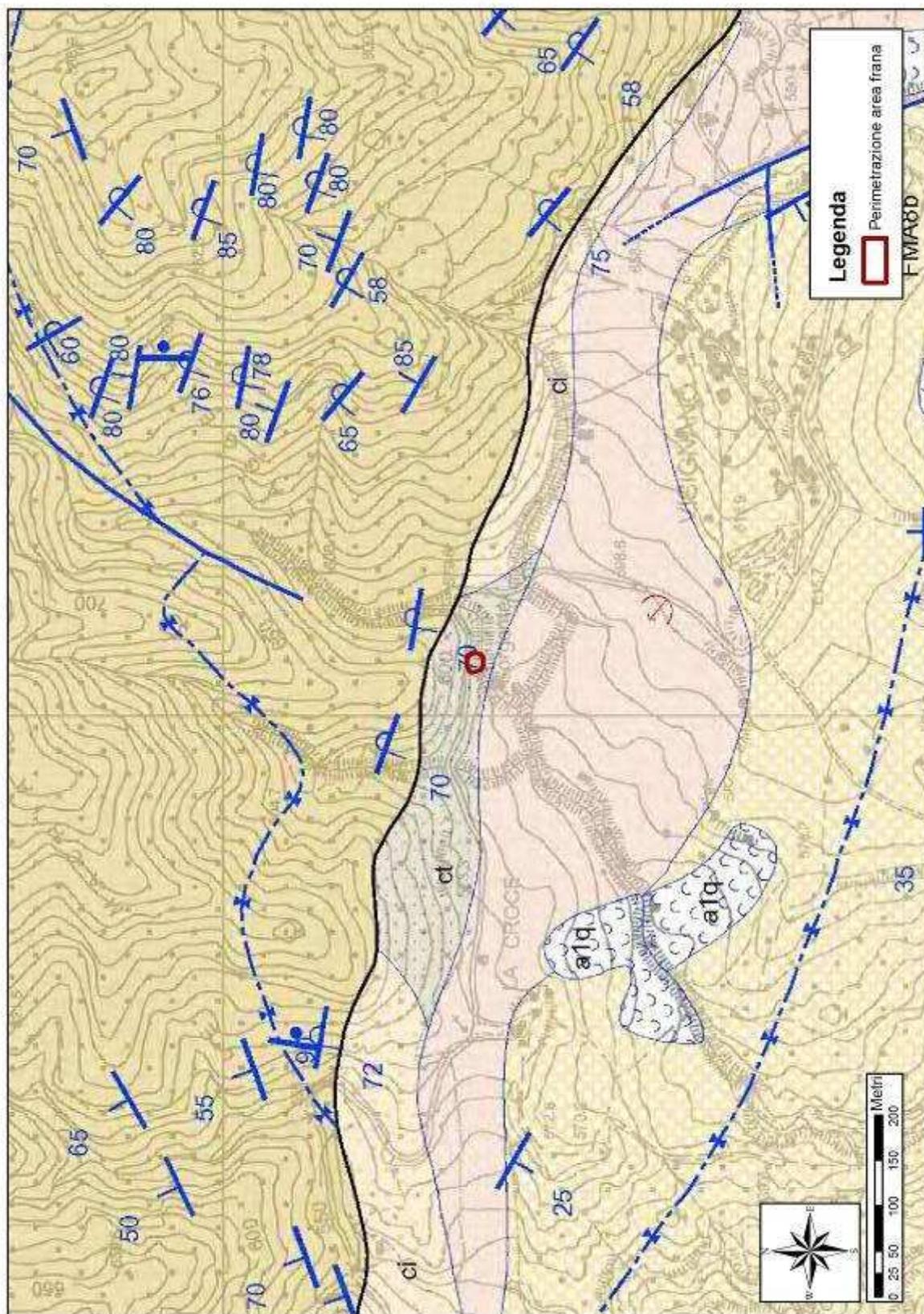


Figura 213: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 214: il tratto di strada coinvolto dal movimento franoso.**



**Figura 215: i danni alla carreggiata e alla banchina stradale.**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_13

Codice intervento: **GIALLO**

data sopralluogo: 19/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	S.P. N. 117 Km 10+800 – Le Cortine	
<b>BACINO (L. 183/89) :</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE:</b> (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.893.403 m	E: 1.692.768 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	490 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	475 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	253010	
<b>AREA FRANA:</b>	1.800 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	5.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	50 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	35 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	10-15 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Scivolamento	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione Marnosa Arenacea – membro di Nespoli	
<b>SEGNALANTE:</b>	Provincia di Firenze – Servizio Viabilità	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	-	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS) :</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):</b>	ENVISAT – Environmental Satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	-5,3 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 21987 envisat_t172_f873_cl001_imola	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Strada provinciale, edificato	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Provincia di Firenze	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

Il movimento franoso esaminato si inserisce lungo la strada provinciale n. 117 di "San Zanobi" al km 10+800 circa. La strada provinciale, nel tratto in questione, si colloca ad una quota di circa 490 metri sul livello del mare. Il segmento stradale considerato si trova in corrispondenza della località Le Cortine, un chilometro prima del ponte stradale che attraversa il torrente Diaterna di Caburaccia spostandoci in direzione dell'intersezione con la strada provinciale n. 58 "Piancaldolese".

Il movimento franoso si trova nel versante di destra del corso d'acqua predetto e all'interno dell'alto bacino idrografico del torrente Diaterna, affluente del fiume Santerno. È molto probabile che il dissesto sia la riattivazione parziale di una frana più estesa che ricopre il versante fin quasi al Diaterna. Il fenomeno gravitativo presenta una superficie di circa 1.800 metri quadrati e dimensioni che vedono una lunghezza di

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

circa 50 metri ed una larghezza di circa 35 metri. Il contesto ambientale è collinare e con un uso del suolo in cui si ha una successione irregolare tra superfici agricole (seminativi e prati-pascoli) e aree boscate.

La consultazione della carta geologica della Regione Toscana (scala 1:10.000) sezione 253010 mostra che l'area è caratterizzata dalla Formazione Marnosa Arenacea membro di Nespoli (sigla della formazione sulla carta predetta "FMA8") ossia un'alternanza arenaceo-pelitica con rapporto arenarie-peliti compreso tra:  $1/2 < A/P < 2/1$ .

Le cause del dissesto devono essere ricercate nella natura litologica dei terreni e nell'elevato contenuto d'acqua. L'area da questo punto di vista è stata monitorata attraverso letture con freatimetro utilizzando i fori realizzati in seguito all'esecuzione dei sondaggi per determinare la stratigrafia dei terreni presenti (in vari punti dell'area l'acqua era già presente ad un livello di soli -3 metri). L'instabilità dell'area è inoltre sicuramente aggravata dalla non corretta regimazione delle acque di corrivazione.

All'atto del sopralluogo, in conseguenza del movimento franoso, sulla carreggiata stradale risultavano evidenti le fratture del manto e l'abbassamento del piano viario. In considerazione dell'importanza locale dell'arteria viaria esaminata, che collega direttamente Firenzuola con Piancaldoli e con il Passo della Raticosa, al fenomeno gravitativo viene attribuito un codice rosso. La Direzione Viabilità della Provincia di Firenze, sulla frana, sta intervenendo in somma urgenza realizzando una paratia di pali tirantata e delle opere di drenaggio. Le immagini seguenti mostrano tra l'altro le fasi iniziali dell'intervento suddetto.

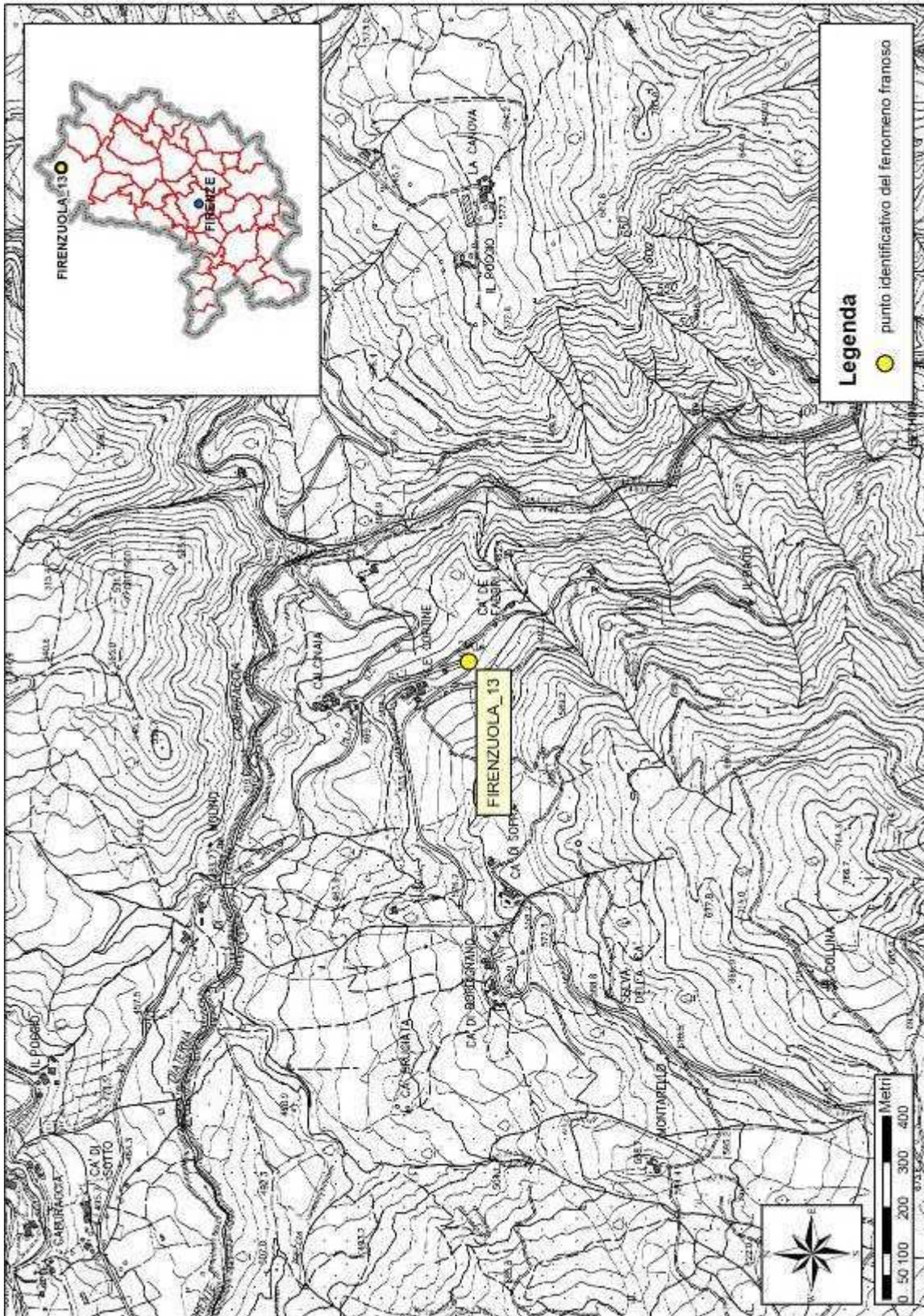


Figura 216: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

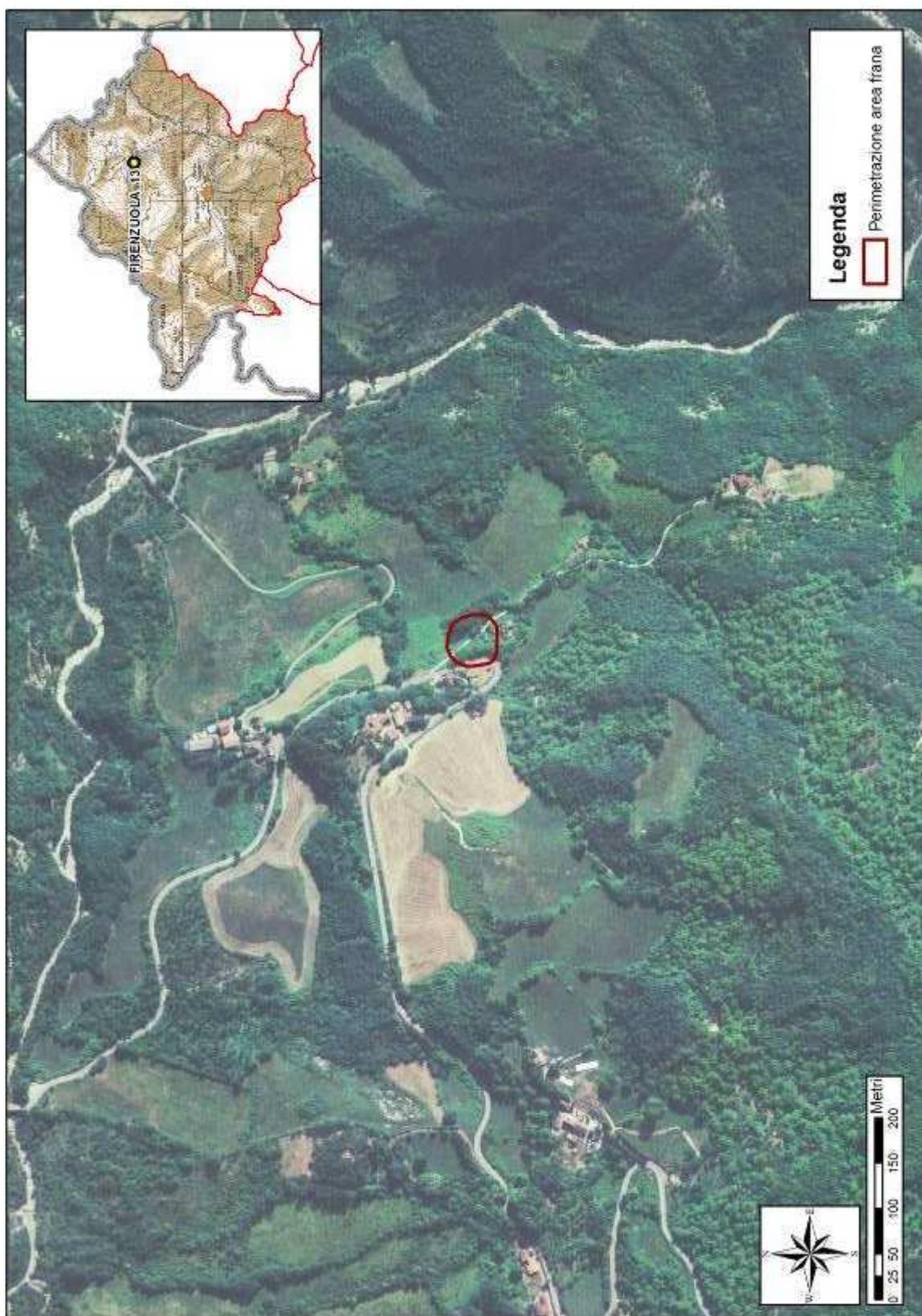


Figura 217: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

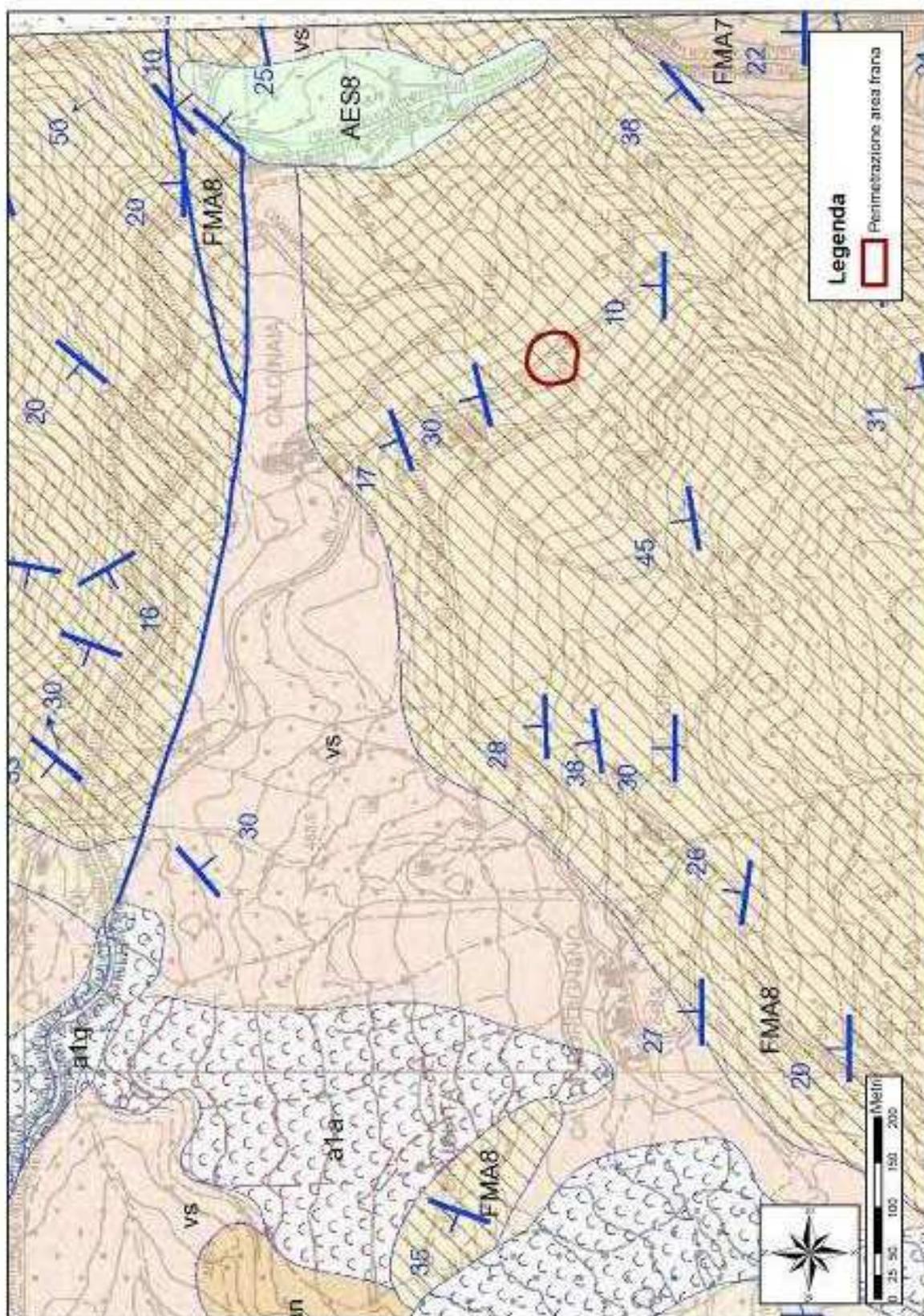


Figura 218: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 219: l'evidente abbassamento del piano stradale evidenziato anche dalla rottura del muretto stradale.

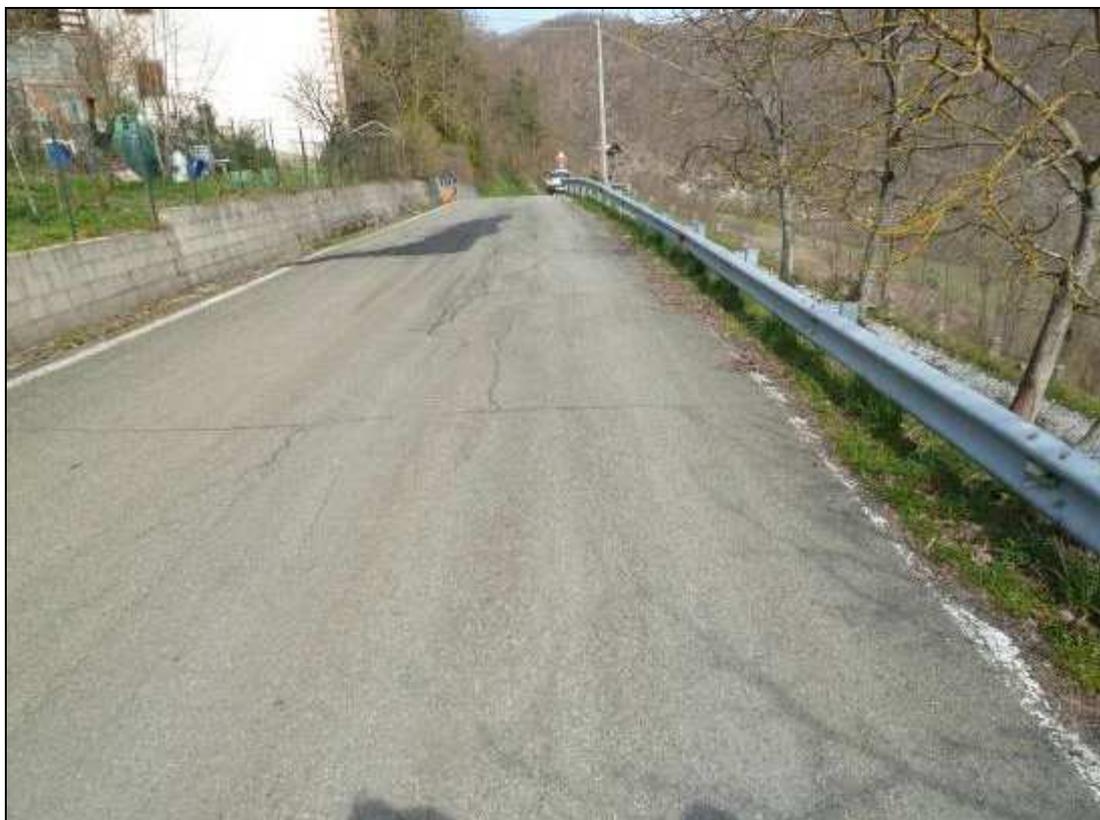


Figura 220: le lesioni presenti sul manto stradale.



**Figura 221: particolare della frattura che borda il muretto stradale.**



**Figura 222: ripresa da valle verso monte del tratto stradale dissestato.**



Figura 223: l'inizio delle operazioni di realizzazione dei fori che ospiteranno i micropali.

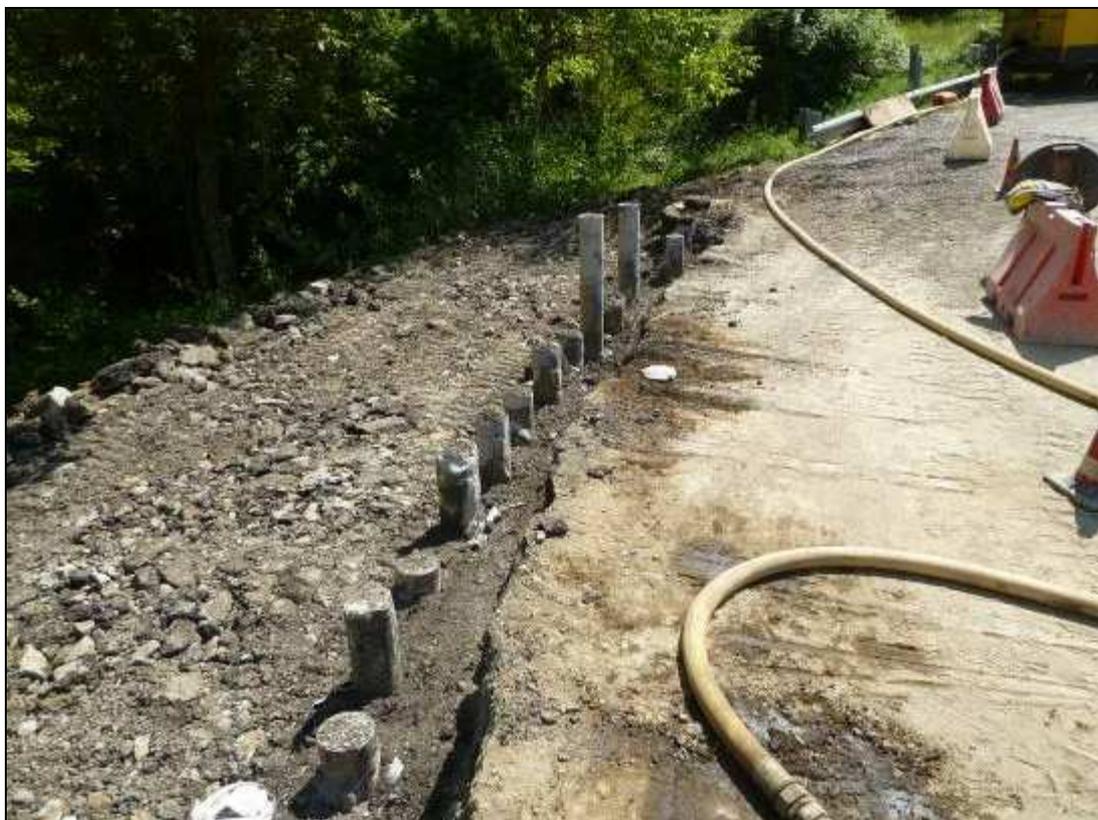


Figura 224: parte dei micropali già realizzati (interasse 0,5 metri).



Figura 225: altre fasi dei lavori di esecuzione della paratia di micropali tirantata.

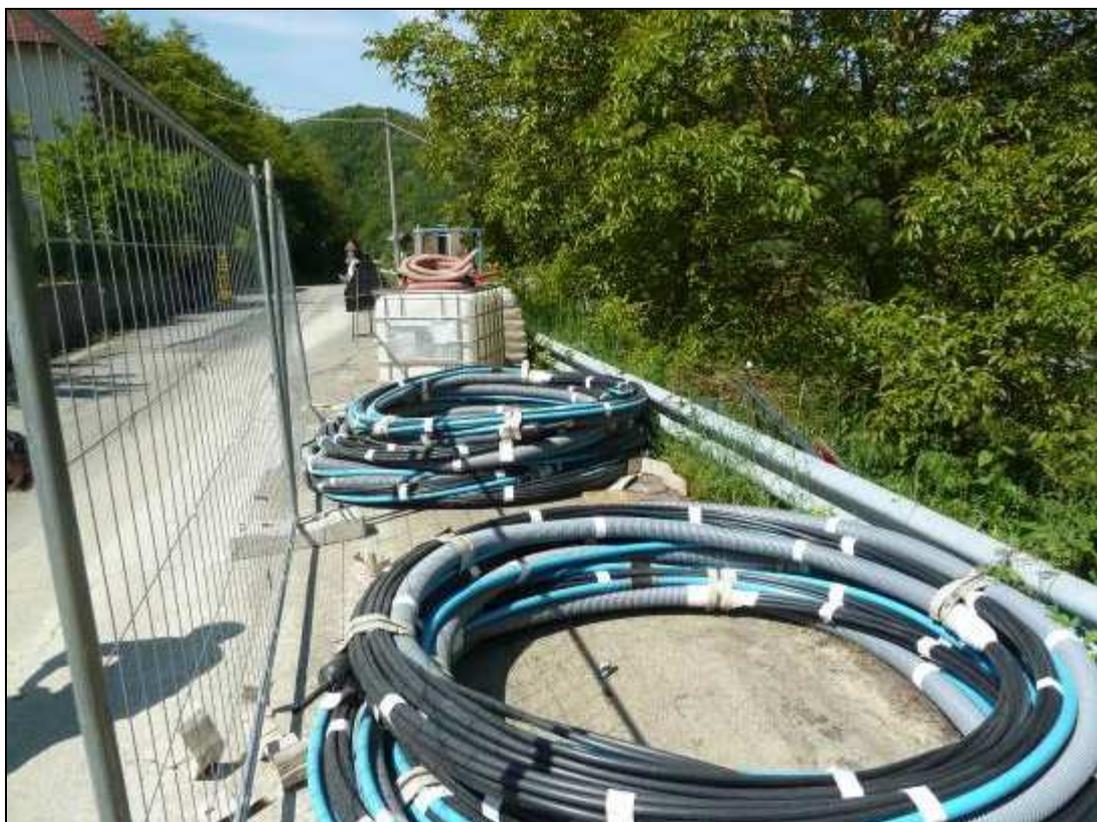


Figura 226: i tiranti a trefolo.

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_14

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	S.P. N. 117 Km 10+400	
BACINO (L. 183/89):	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.893.519 m	E: 1.692.435 m
QUOTA CORONAMENTO:	510 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	500 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253010	
AREA FRANA:	600 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	1.600 mc	
LUNGHEZZA:	20 m	
LARGHEZZA:	20-30 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	10 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione Marnosa Arenacea – membro di Nespoli	
SEGNALANTE:	Provincia di Firenze – Servizio Viabilità	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada provinciale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	-	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il movimento franoso esaminato si inserisce lungo la strada provinciale n. 117 di "San Zanobi" al km 10+400 circa. La strada provinciale, nel tratto in questione, si colloca ad una quota di circa 510 metri sul livello del mare. Il segmento stradale considerato si trova tra le località Le Cortine e la località Cà di Bordignano.

Il movimento franoso si trova nel versante di destra del corso d'acqua predetto e all'interno dell'alto bacino idrografico del torrente Diaterna, affluente del fiume Santerno. Il fenomeno gravitativo presenta una superficie di circa 600 metri quadrati e dimensioni che vedono una lunghezza di circa 20 metri ed una larghezza di circa 30 metri. Il contesto ambientale è collinare e con un uso del suolo in cui si ha un passaggio dalle superfici agricole presenti a monte della strada provinciale (seminativi e parti pascoli) ad una prevalenza delle aree boscate nella parte di valle (laddove le pendenze del terreno risultano localmente più marcate).

La consultazione della carta geologica della Regione Toscana (scala 1:10.000) sezione 253010 mostra che l'area è caratterizzata dalla formazione Marnosa Arenacea membro di Nespoli (sigla della formazione sulla carta predetta "FMA8") ossia un'alternanza arenaceo-pelitica con rapporto arenarie-peliti compreso tra:  $1/2 < A/P < 2/1$ .

Le cause del dissesto devono essere ricercate nella natura litologica dei terreni e nell'elevato contenuto d'acqua. L'instabilità dell'area è inoltre sicuramente aggravata dalla non corretta regimazione delle acque di

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

corrivazione e di quelle provenienti dalle zone agricole presenti a monte. La Provincia di Firenze – Direzione Viabilità, per la sistemazione del movimento gravitativo, ha già approntato un progetto di ripristino che prevede la realizzazione di un sostegno in terra armata.

All'atto del sopralluogo, in conseguenza del movimento franoso, sulla carreggiata stradale risultavano evidenti le fratture del manto e l'abbassamento del piano viario. In considerazione dell'importanza locale dell'arteria viaria esaminata, che collega dirattamente Firenzuola con Piancaldoli e con il Passo della Raticosa, al fenomeno gravitativo viene attribuito un codice rosso.

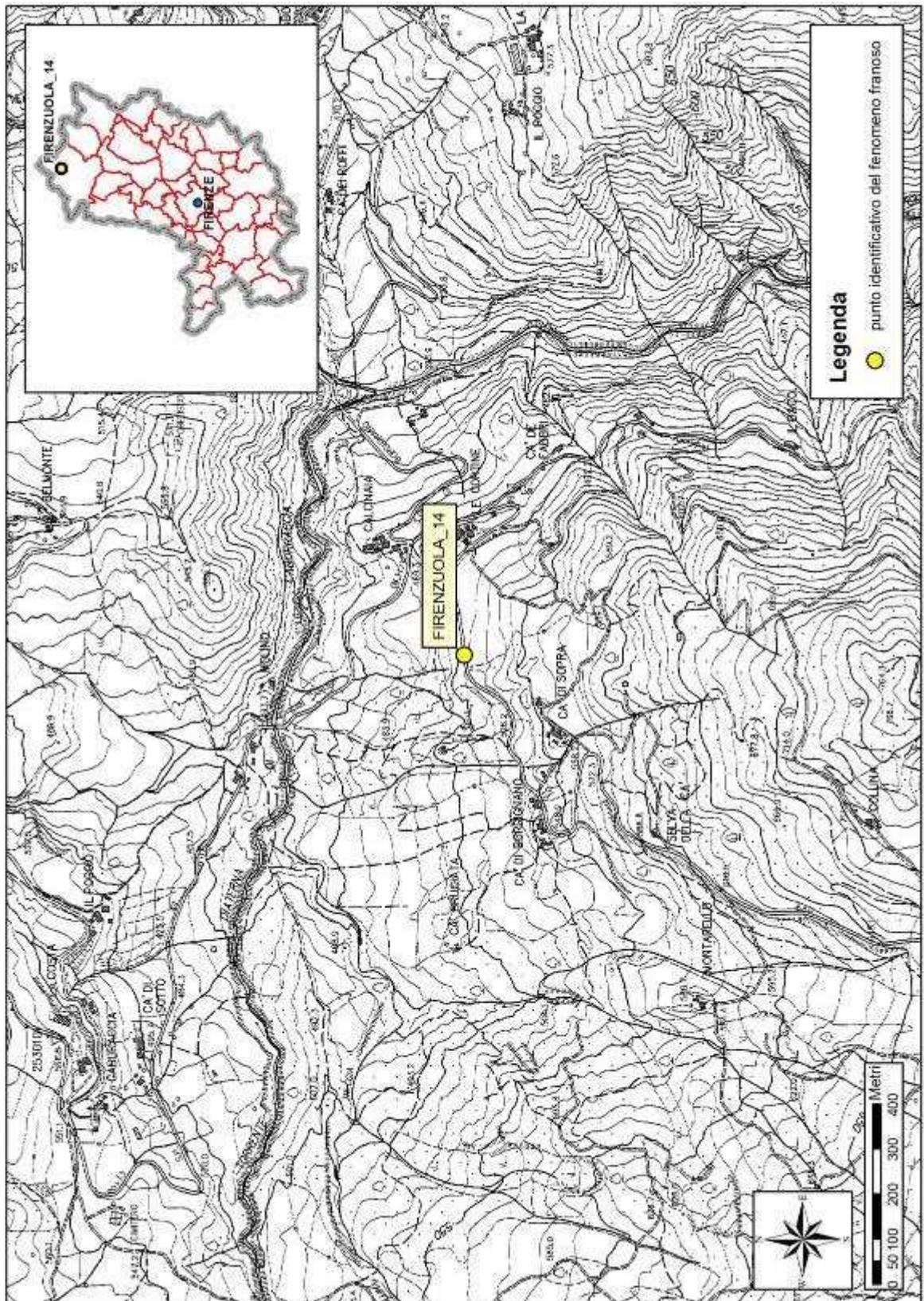


Figura 227: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

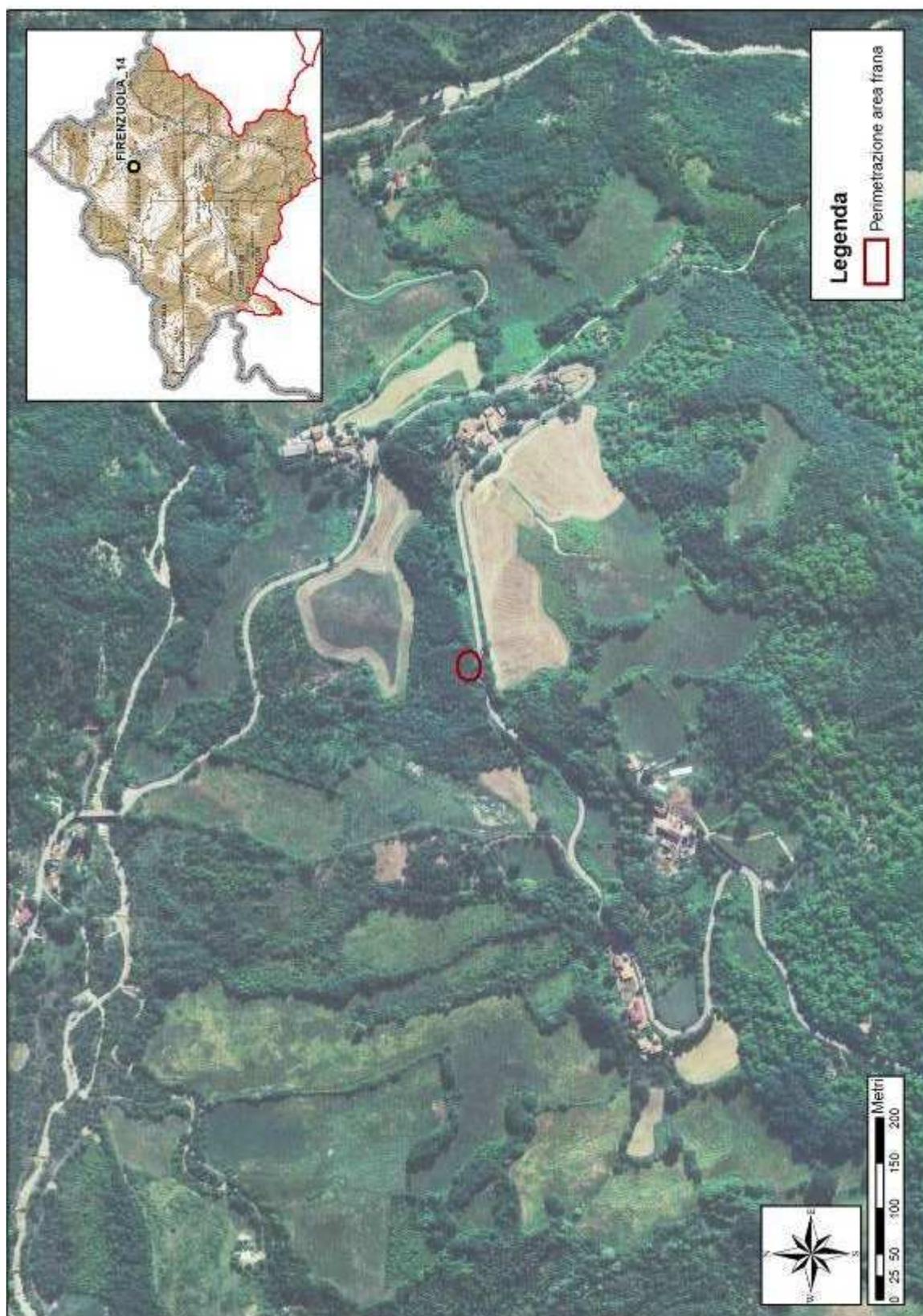


Figura 228: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

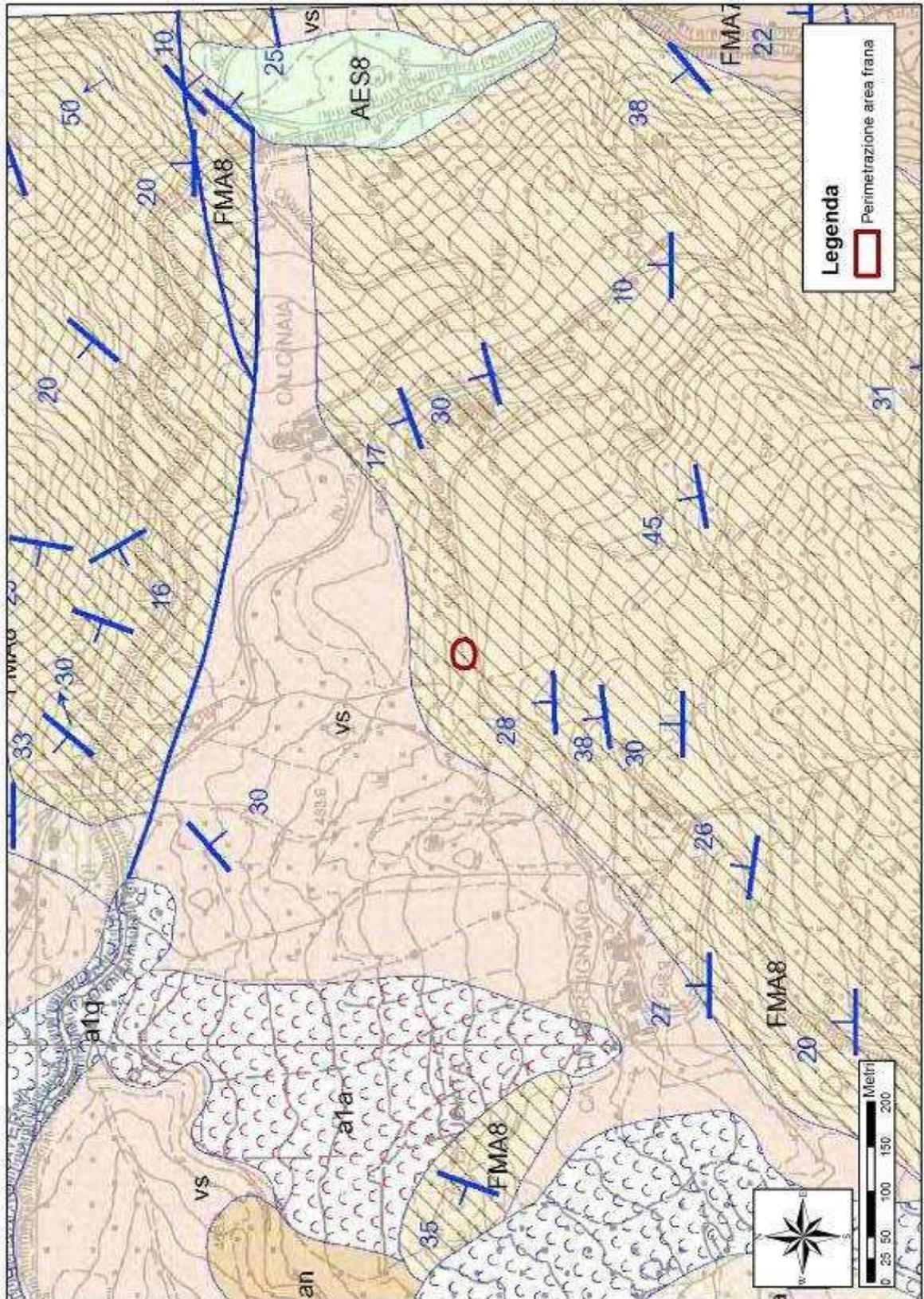


Figura 229: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 230: il dissesto che coinvolge la strada provinciale n. 117 al km 10+400.



Figura 231: particolare del coronamento della frana con il notevole abbassamento del paiano viario.



Figura 232: particolare delle lesioni presenti sul manto stradale poco più a valle del coronamento.



Figura 233: lesioni e fratture a monte del coronamento.

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_15

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 18/01/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	Castellaro	
BACINO (L. 183/89) :	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.892.128 m	E: 1.691.643 m
QUOTA CORONAMENTO:	660 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	640 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253010	
AREA FRANA:	2.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	3.300 mc	
LUNGHEZZA:	70 m	
LARGHEZZA:	30 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	20 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Scivolamento	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione Marnosa Arenacea – membro di Nespoli, Unità Caotica di Visignano	
SEGNALANTE:	Comune di Firenzuola	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO	Edificato	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI	-	
ENTE ATTUATORE	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE	-	
ENTE PROPONENTE	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	-	
IMPORTO DA FINANZIARE	-	

Il movimento franoso interessa un'area in prossimità della località Castellaro. La località Castellaro si trova poco a nord di Peglio e si raggiunge attraverso una strada bianca dipartente dal km 8+400 circa della Provinciale di San Zanobi.

Castellaro, da un punto di vista geografico e morfologico, si presenta come un colle posto alla quota di 677 m s.l.m., in sinistra idraulica rispetto al torrente Diaterna. L'area risulta fortemente solcata da fossi e impluvi che stanno ad indicare la presenza di una intensa attività degli agenti esogeni erosivi.

La zona presa in considerazione rientra all'interno di un territorio contraddistinto dalle attività agricole. L'uso del suolo è caratterizzato dalla presenza di seminativi e prati pascoli. Sono presenti anche aree aperte, in cui si stanno già manifestando, talora persino in stadio avanzato, ricolonizzazioni secondarie da parte di formazioni arboree e arbustive pioniere. Le superfici a bosco si ritrovano, invece, laddove, per ragioni edafiche o dovute alla pendenza, non era possibile ottenere e ricavare aree coltivate.

Dal punto di vista geomorfologico, il dissesto in esame, può essere classificato come una frana di scivolamento. Il coronamento è posto a una quota di 660 m s.l.m. e il punto inferiore ad una quota di 640 m s.l.m.. Il dislivello risulta quindi di circa 20 metri. L'area interessata dalla frana misura approssimativamente 1.500-2.000 mq con una larghezza del fenomeno di 20-30 metri ed uno sviluppo di circa 70 metri.

Per quanto riguarda le condizioni idrologiche, il deflusso delle acque di ruscellamento è generalmente di tipo areale libero. Alla data del sopralluogo, sia il versante, che il corpo di frana risultano interessate da un'abbondante presenza di acque superficiali.

Dal punto di vista geologico l'area è interessata dall'Unità caotica di Visignano (sigla vs) e dalla Formazione Marnosa Arenacea membro di Nespole (sigla FMA8).

L'unità caotica è un corpo caratterizzato da un assetto caotico e composto da varie litologie (argilliti, marne siltose, arenarie, marne e marne selciose). La formazione Marnosa Arenacea è invece un'alternanza arenaceo-siltitico-marnosa.

Il contatto stratigrafico fra le due unità, per quanto concerne l'area in esame, risulta posto proprio in corrispondenza della zona del dissesto.

In seguito all'esame attuale dello stato dei luoghi si può affermare che il dissesto si trova in uno stato di attività con tendenza all'allargamento dell'area instabile e con coronamento in lento arretramento.

Al momento del sopralluogo non sono stati rilevati danni ai fabbricati presenti (alcuni destinati a civile abitazione, altri adibiti a stalle o annessi agricoli), tutti posti al di fuori della parte attiva del movimento gravitativo. Appaiono altresì in una situazione critica, già allo stato odierno, ma ancor più in seguito ad una presumibile evoluzione del dissesto, i supporti e i pali della linea telefonica ed elettrica.

La visita effettuata per verificare lo stato dei luoghi interessati dalla frana consente di fare alcune considerazioni:

- il movimento franoso appare in uno stato di attività tale da poter portare all'allargamento dell'area soggetta a instabilità, potendo provocare nuovi danni soprattutto ai servizi riguardanti la fornitura di energia elettrica e telefonica;
- appare necessario, per avere nuovi dati conoscitivi del fenomeno e per studiarne l'evoluzione, in modo anche da poter prevedere, con sufficiente sicurezza e certezza, l'eventuale interessamento degli edifici, compiere un monitoraggio dell'area, in maniera da ricostruire l'assetto stratigrafico e la situazione idrogeologica del versante;
- è importante, nel dissesto in esame, evitare qualunque dispersione di acque/liquidi sulla superficie del terreno e la loro infiltrazione nello stesso ed ogni intervento antropico che abbia per conseguenza un innalzamento del livello di falda idrica. A questo proposito si evidenzia il non corretto posizionamento di un pozzetto e della relativa tubazione di adduzione di liquidi in quanto posto nella zona fra il coronamento e il fabbricato (adibito ad annesso agricolo) più settentrionale di quelli di Castellaro.

In conclusione, per quanto potuto visionare all'atto del sopralluogo, non sembrano esserci pericoli diretti per le persone e per gli edifici. Appare comunque necessario, per evitare pericolose retrogressioni, eseguire delle operazioni per stabilizzare la frana e per mitigare il rischio. Si ritiene quindi di poter fare alcune valutazioni preliminari circa le possibili strategie d'intervento.

Ai fini di una stabilizzazione del fenomeno deve essere effettuata una migliore organizzazione del deflusso superficiale (interventi di regimazione delle acque superficiali) mediante la realizzazione di un canale di gronda a monte del coronamento (in parte già attuato), da estendersi in particolare anche in direzione est, lateralmente alla zona attualmente interessata dalla frana, ossia in quella parte di pendice che potrebbe essere soggetta ad allargamento e diffusione dell'instabilità. In questo modo le acque provenienti dal versante sarebbero intercettate ed allontanate dall'area instabile, evitando sia gli effetti erosivi associati al ruscellamento superficiale che la potenziale infiltrazione. Analogo discorso deve valere per le acque provenienti dalle superfici "urbanizzate" (tetti, piazzali, edifici, ecc.) che devono essere convogliate correttamente in un sistema di deflusso organizzato, in maniera tale da non andare ad interagire con la porzione di pendio instabile. Si ricorda infatti che la tipologia di terreni in oggetto richiede queste precauzioni, visto che l'infiltrazione di acqua e un suo elevato contenuto provocano il decadimento delle caratteristiche meccaniche e di resistenza. La sistemazione finale del versante dovrà senz'altro prevedere una sua riprofilatura associata all'utilizzo di tecniche di drenaggio sub superficiale quali possono essere la realizzazione di trincee drenanti, che, visto il contesto, oltre a garantire l'efficacia tecnico-funzionale dell'intervento riescono ad assicurare un basso impatto ed una buona integrazione con l'ambiente naturale.

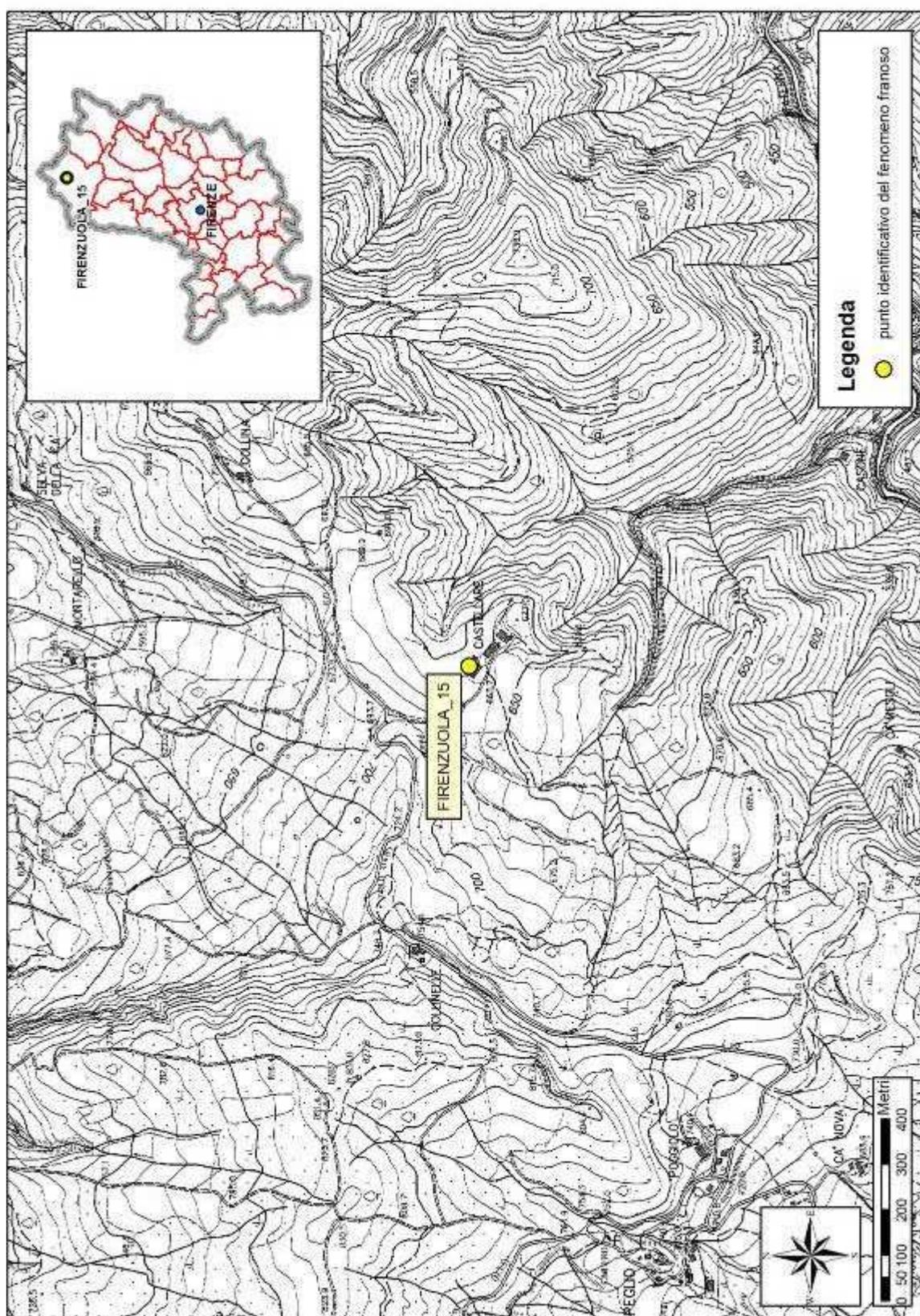


Figura 234: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

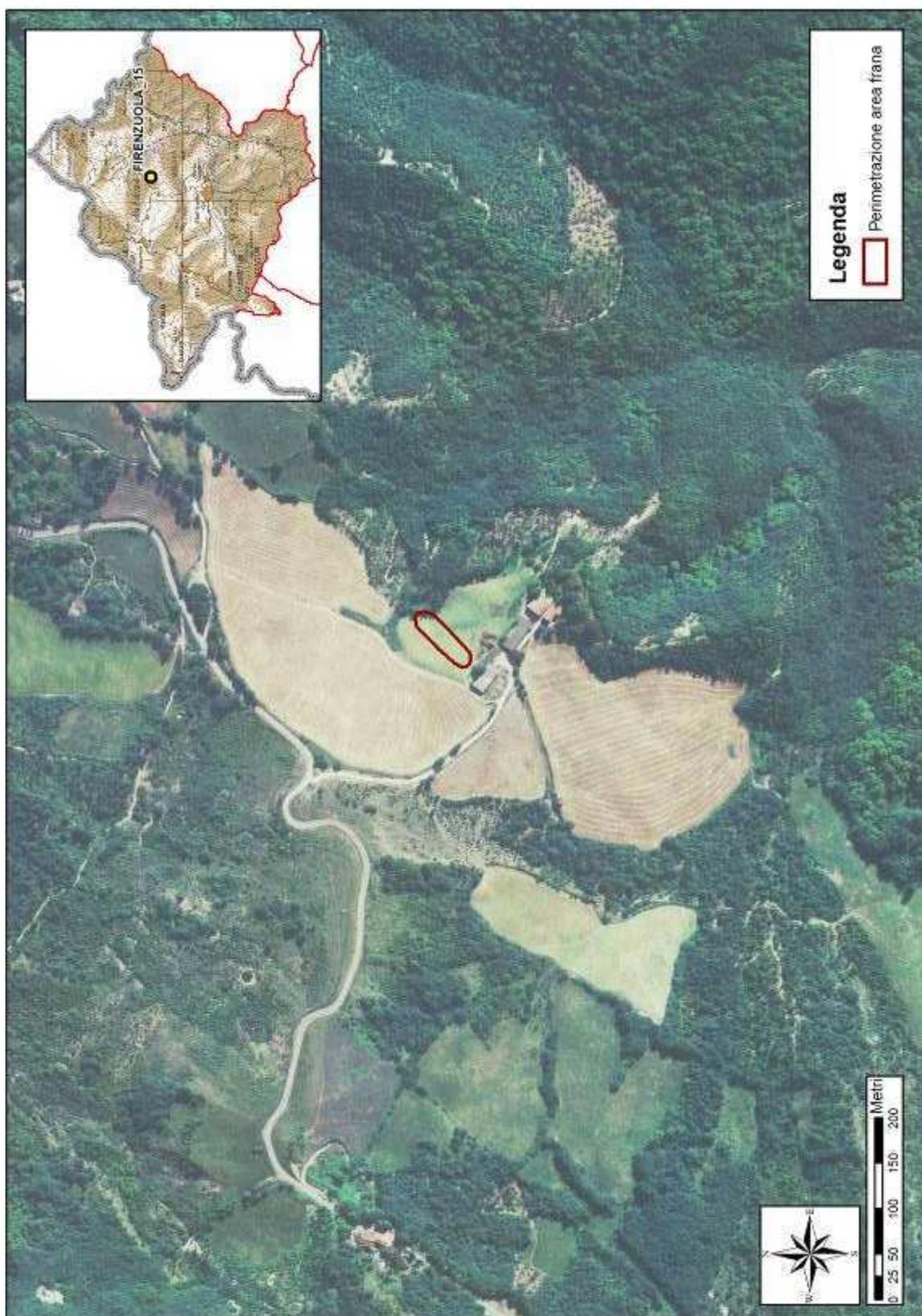


Figura 235: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

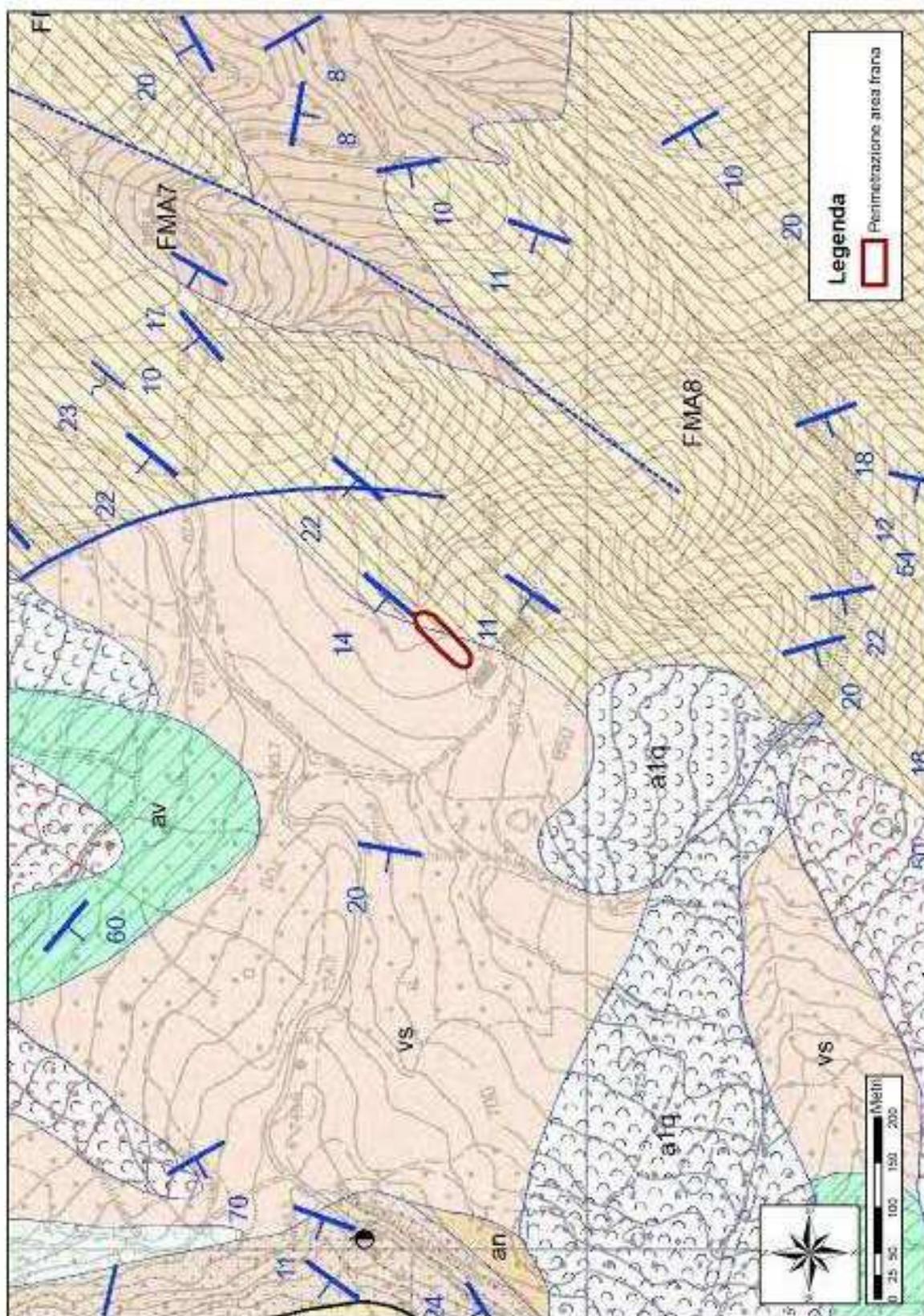


Figura 236: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 237: vista della zona del coronamento e della nicchia di distacco.**



**Figura 238: vista della zona inferiore del movimento gravitativo. In primo piano si notano i rigonfiamenti del terreno.**



Figura 239: vista del piede della frana. Si noti l'elevata presenza di acqua.



Figura 240: il movimento gravitativo ripreso, lateralmente, dalla strada provinciale di San Zanobi.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_16

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 18/01/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	Peglio	
BACINO (L. 183/89) :	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.891.687 m	E: 1.690.291 m
QUOTA CORONAMENTO:	720 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	600 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253010	
AREA FRANA:	75.000 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	160.000 mc	
LUNGHEZZA:	400 m	
LARGHEZZA:	200 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	120 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Complesso	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione Marnosa Arenacea – membro di Civitella, Unità Caotica di Visignano	
SEGNALANTE:	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

L'abitato di Peglio è posto, ad una quota di circa 740 m s.l.m. nel versante sinistro del fosso dei Supicelli, affluente del torrente Diaterna (a sua volta tributario del Fiume Santerno), su uno spuntone roccioso costituito dalla Formazione Marnoso-Arenacea posto al di sopra di litotipi caotici a matrice pelitica (Unità Caotica di Visignano).

In particolare il versante sud-occidentale di Peglio (area oggetto del dissesto) è il luogo in cui si ha il contatto tettonico ed il passaggio tra arenarie e peliti. Questa zona è inoltre stata individuata come un ambito di paleofrana con chiari indizi di difficoltoso drenaggio connessi all'emergenza delle acque sotterranee in corrispondenza del contatto e del netto contrasto di permeabilità tra arenarie e peliti.

A valle della strada pubblica che collega la borgata di Peglio con la Chiesa omonima sono presenti interventi messi in atto per la stabilizzazione della pendice. Furono realizzati un'opera di sostegno mediante gabbioni e interventi di drenaggio sia superficiale che sotterraneo (presumibilmente questi lavori furono eseguiti tra il 1975 e il 1980).

Tra il 2003 e il 2004 il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, con finanziamento della Regione Toscana (totale quadro economico opere finanziate euro 103.000 euro), realizzò nell'area oggetto del dissesto nuovi interventi di consolidamento e stabilizzazione del versante. In particolare venne realizzato un sistema di

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

setti drenanti, costituito da un drenaggio principale (lungo 120 metri) e da drenaggi laterali, spingendoli fino alla profondità massima di 4,5 metri. Le acque captate venivano poi convogliate in un pozzetto terminale da cui poi era prevista la partenza di una condotta in pvc di lunghezza di circa 145 metri con il compito di far defluire le acque verso il corso d'acqua sottostante. Fu inoltre previsto un intervento di consolidamento dell'esistente gabbionata attraverso l'esecuzione di una paratia di micropali da realizzarsi nella porzione basale di valle dei gabbioni (sottofondazione) oltre che il ripristino, mediante ricarico della banchina e della carreggiata, della viabilità pubblica prima menzionata.

All'atto del sopralluogo la situazione della pendice appare ancora instabile. In particolare il muro di sostegno a valle della strada pubblica (vedi immagini seguenti) appare in progressiva deformazione con una chiara inclinazione verso valle.

Probabilmente le ingenti precipitazioni atmosferiche e le difficoltà di drenaggio dell'area, legate alle caratteristiche geolitologiche dei materiali presenti, nonostante le opere di stabilizzazione fino ad oggi realizzate, hanno provocato una riattivazione dei movimenti gravitativi minacciando, in caso di un'ulteriore evoluzione ed ampliamento del dissesto, un più ampio tratto della strada pubblica e alcuni fabbricati presenti. Per questa ragione appare probabilmente necessario monitorare e verificare, in maniera più dettagliata, le condizioni di stabilità della pendice; al dissesto in esame viene quindi attribuito un codice rosso.

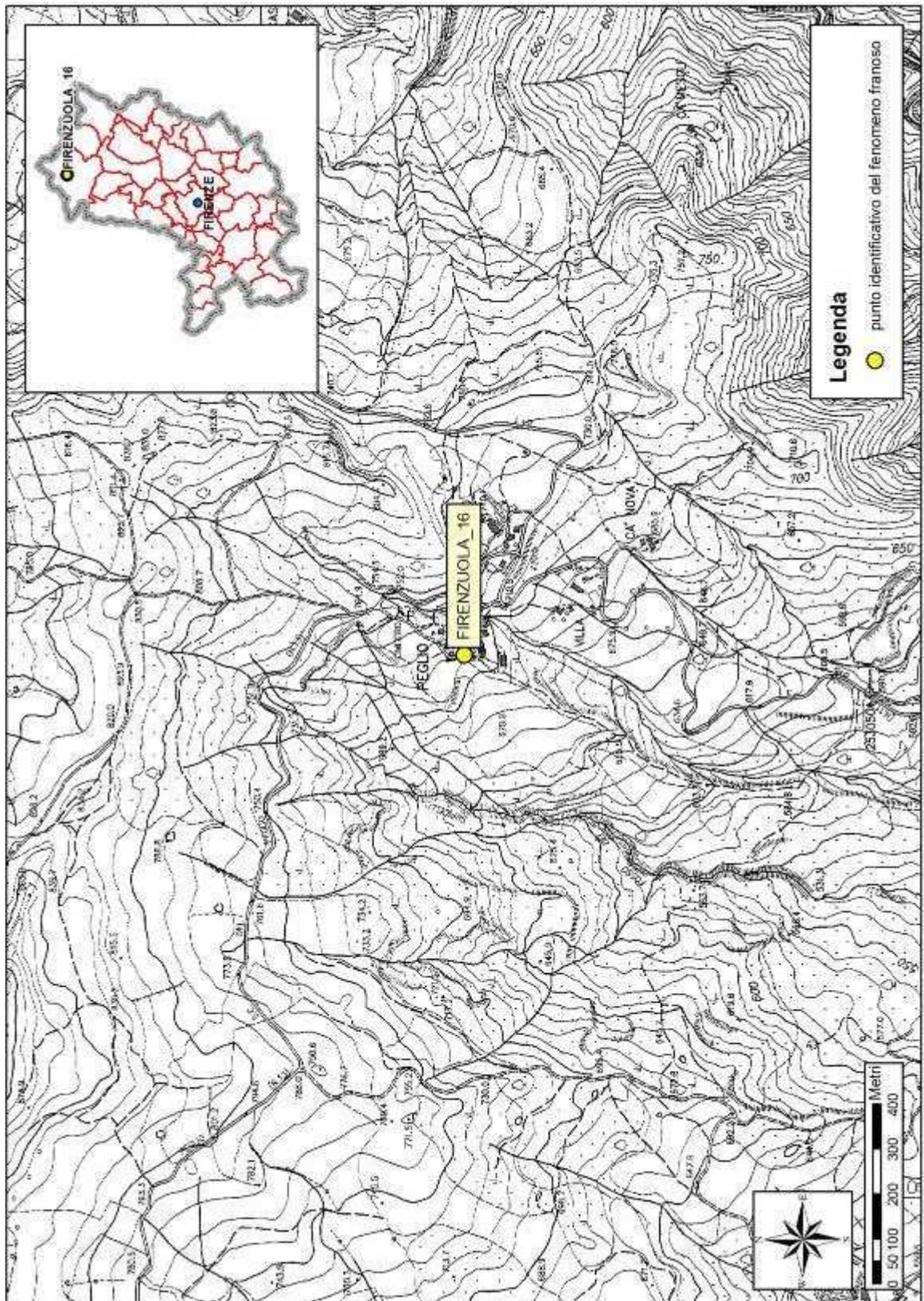


Figura 241: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

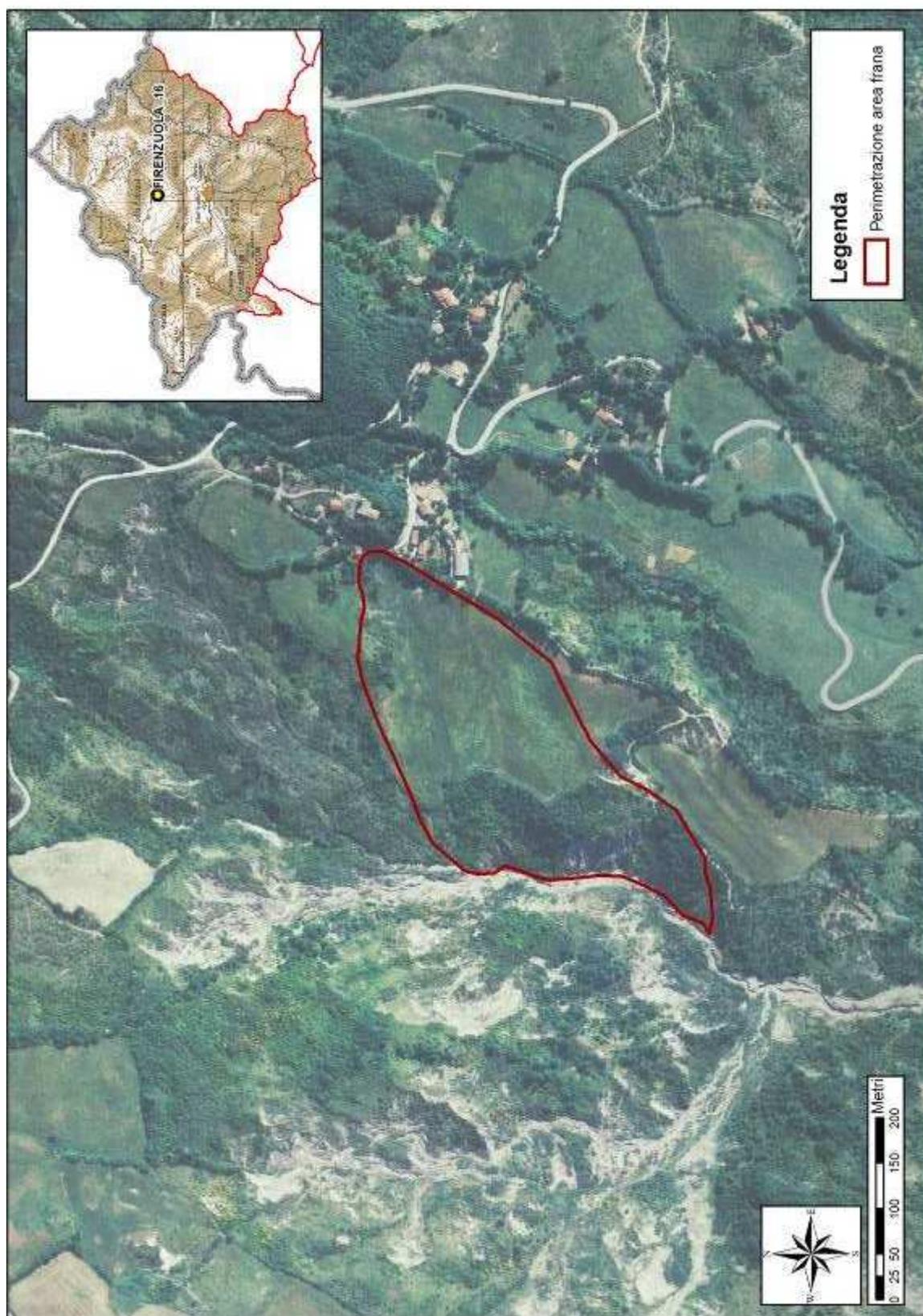


Figura 242: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

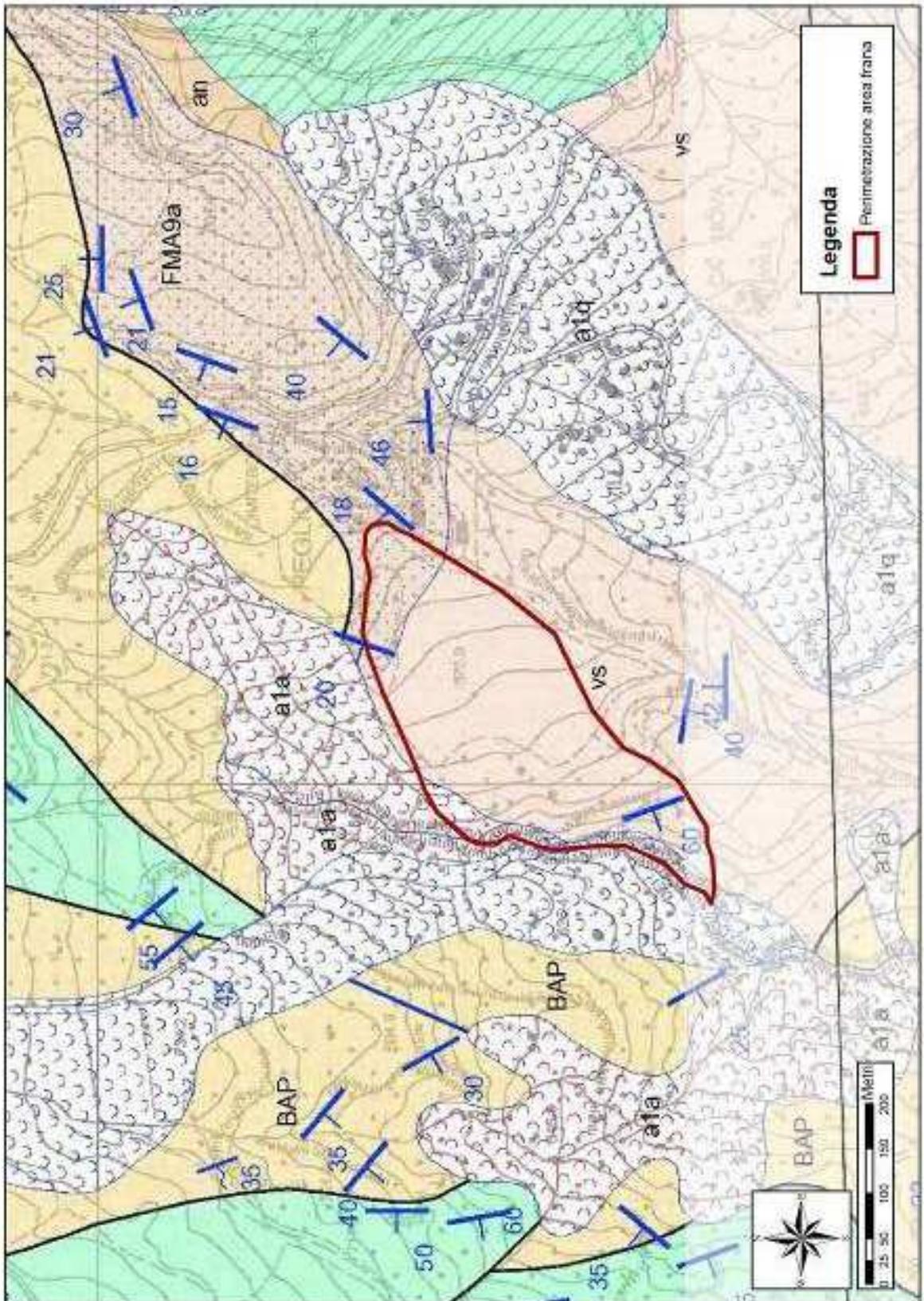


Figura 243: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 244: il tratto di viabilità pubblica coinvolta nel dissesto.**



**Figura 245: la scarpata a valle della strada.**



**Figura 246: il muro di sostegno, a valle della strada. Si noti l'inclinazione.**



**Figura 247: una visione da monte verso valle della strada pubblica.**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_17

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 17/02/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	S.P. N. 610 Km 74+000 - Bruscaia	
BACINO (L. 183/89) :	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.887.592 m	E: 1.693.850 m
QUOTA CORONAMENTO:	390 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	350 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253060	
AREA FRANA:	800 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	2.500 mc	
LUNGHEZZA:	60 m	
LARGHEZZA:	20 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	40 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Superficiale di colata	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione Marnoso Arenacea – membro di Bassana	
SEGNALANTE:	Provincia di Firenze – Servizio Viabilità	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada provinciale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Provincia di Firenze	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il movimento gravitativo ha coinvolto la strada provinciale n. 610 "Selice Montanara Imolese" in prossimità del km 74 e della località Bruscaia. Il tratto di viabilità preso in considerazione si sviluppa lungo il corso del fiume Santerno (affluente del Reno), mantendendosi ad una quota di alcune decine di metri superiore rispetto al livello del corso d'acqua anzidetto. Entrambe le scarpate, sia quella di monte che quella di valle, sono caratterizzate da notevole pendenza e da un uso del suolo che vede quasi esclusivamente la presenza di superfici boscate.

Tipologicamente il dissesto può essere classificato come una frana superficiale di colata (soil slip) che ha interessato i materiali presenti sulla pendice per una profondità massima di tre metri. Il fenomeno franoso si manifestò nei primi mesi del 2010. All'atto del sopralluogo la frana era in uno stato "attivo" e presentava uno sviluppo di circa 60 metri ed una larghezza compresa tra i 15 ed i 20 metri.

La frana con la parte più avanzata (piede) ha raggiunto il Fiume Santerno senza peraltro creare particolare interferenza al deflusso delle acque.

La consultazione della carta Geologica della Regione Toscana sezione 253060 mostra che nell'area affiora estesamente la Formazione Marnoso Arenacea (alternanza arenaceo-siltitico-marnosa).

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

L'acclività sembra possa essere indicata come causa principale che ha portato al verificarsi del dissesto in esame. Infatti, il pendio, su cui si attesta la strada, nel tratto in questione, presenta pendenze notevoli (come si può desumere dall'osservazione delle foto successive). Questa caratteristica unita al verificarsi di eventi meteorici gravosi può portare ad un'amplificazione della propensione al dissesto della zona (la presenza di numerose aree in frana quiescente ne è testimonianza).

Nel corso del 2010, come intervento di emergenza per permettere la riapertura ad una carreggiata della viabilità provinciale, fu realizzata, a monte della zona di distacco, una paratia di micropali (diametro 200 e interasse 50 cm).

Per consentire la riapertura di entrambe le carreggiate occorre trovare la soluzione ingegneristica idonea a garantire un sostegno di valle alla corsia attualmente danneggiata. Come si può osservare nelle foto seguenti, è proprio la pendenza della scarpata di valle il fattore che limita e porta ad escludere tutta una serie di possibili interventi (es. gabbionata).

All'evento, in considerazione anche delle difficoltà tecniche di un intervento di consolidamento e dell'importanza locale della viabilità coinvolta, viene attribuito un codice rosso.

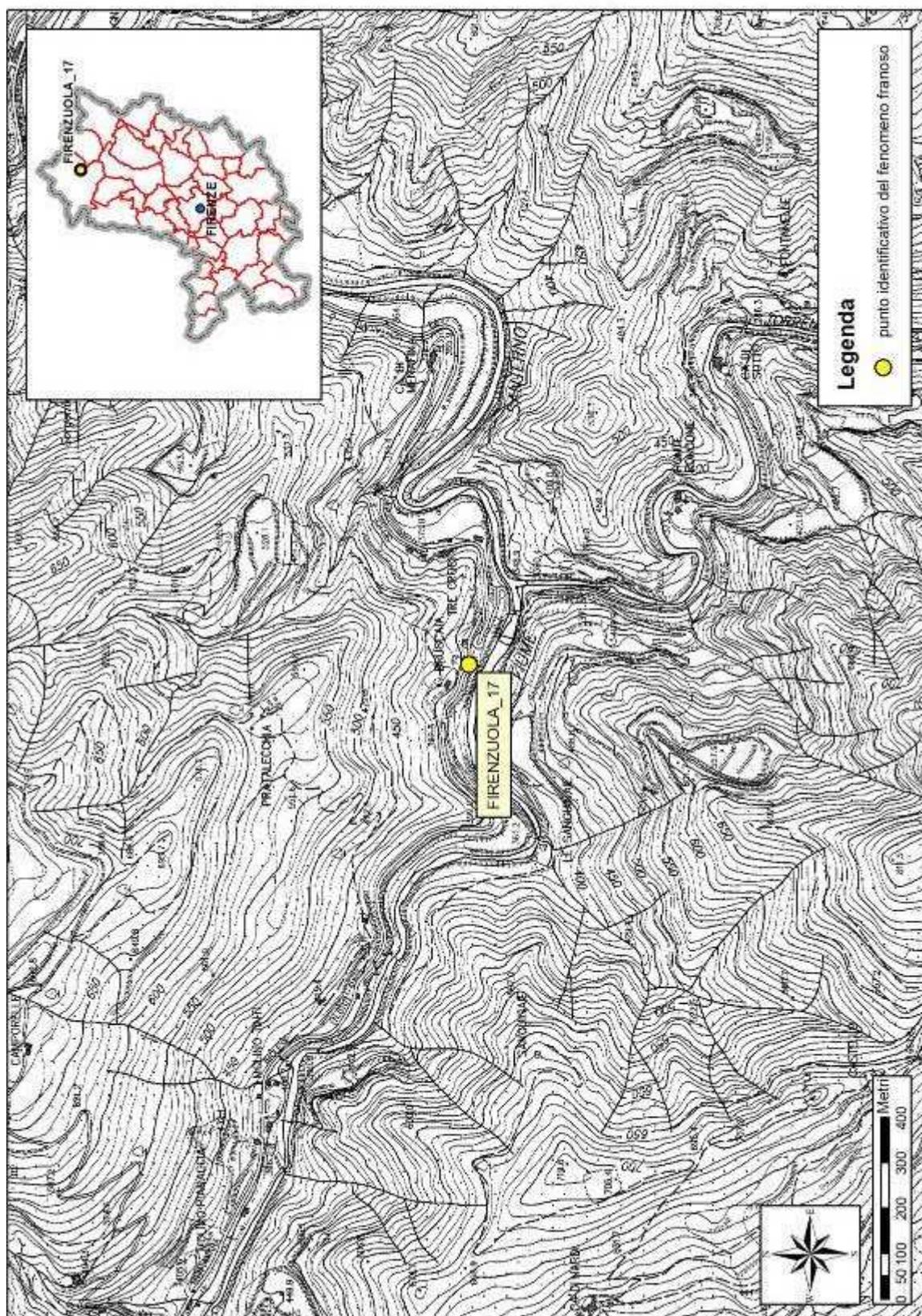


Figura 248: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.



Figura 249: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

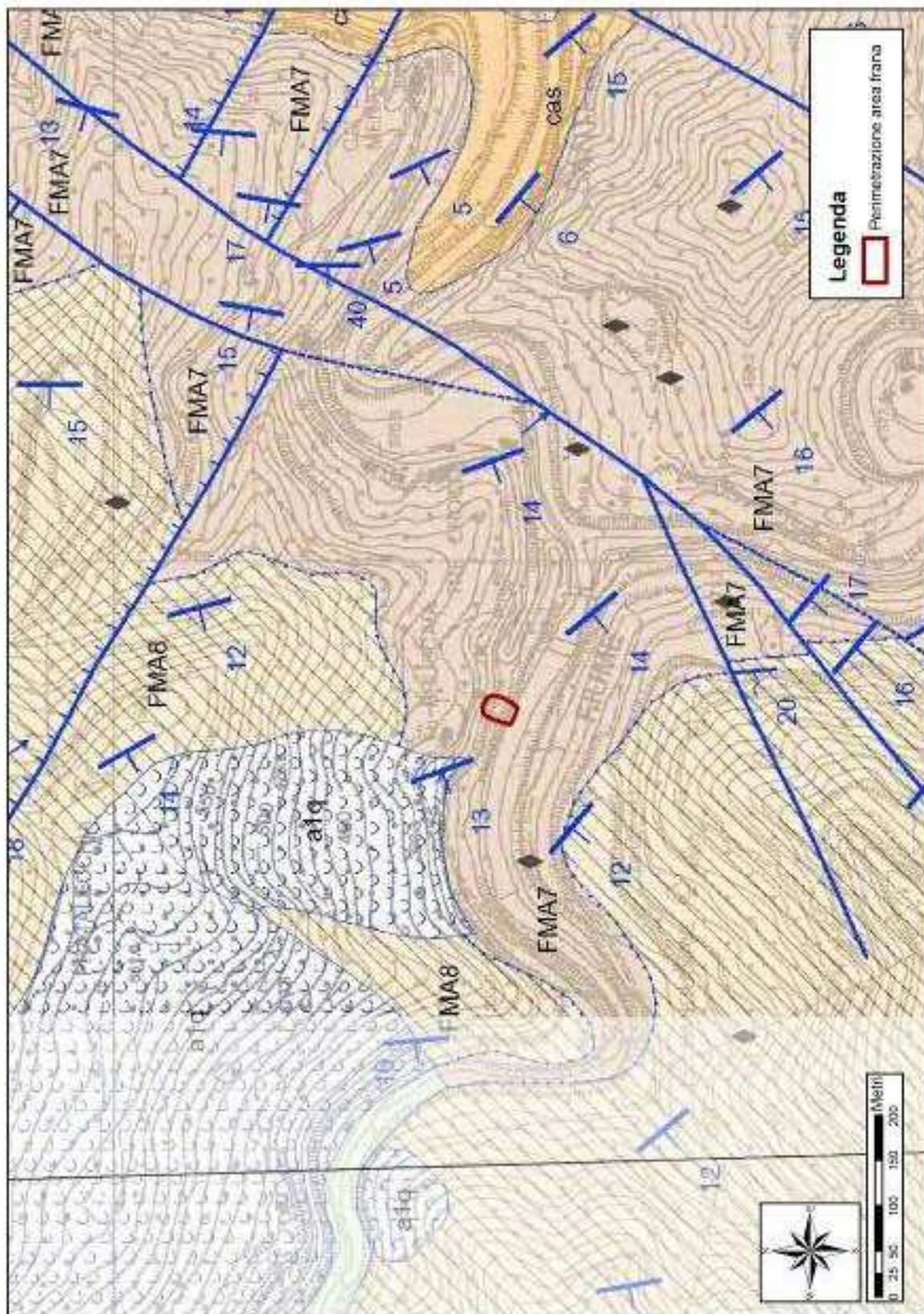


Figura 250: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 251: il tratto della strada provinciale n. 601 coinvolta nel dissesto (febbraio 2011).



Figura 252: la frana (febbraio 2011) con la parte più avanzata ha raggiunto il fiume Santerno (in secondo piano nella foto).



Figura 253: la realizzazione della paratia di micropali per consentire la riapertura, ad una carreggiata, della viabilità (febbraio-marzo 2010).



Figura 254: ancora una fase dei lavori di realizzazione della paratia di micropali. (febbraio-marzo 2010).

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_18

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Borgo Santerno	
<b>BACINO (L. 183/89) :</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.888.222 m	E: 1.691.497 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	510 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	430 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	253050	
<b>AREA FRANA:</b>	6.500 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	-	
<b>LUNGHEZZA:</b>	120 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	60 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	80 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Crollo	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Formazione Marnoso Arenacea – membro di Nespoli	
<b>SEGNALANTE:</b>	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo – Comune di Firenzuola	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	-	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):</b>	No	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	-	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	-	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	Si – Messa in sicurezza parete rocciosa	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	Comune di Firenzuola	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	30.000 euro	

Il dissesto preso in esame riguarda il centro abitato di Borgo Santerno. Questa località si trova poco a valle del capoluogo comunale in riva sinistra del fiume Santerno, in posizione di fondovalle, ma addossata alle pendici del colle che ha alla sua sommità il cimitero e la località di San Pietro Santerno.

Il dissesto coinvolge la pendice a monte dell'abitato predetto. Il rischio è legato alla possibile caduta di massi, che, vista la pendenza del pendio e la vicinanza dell'edificato, possono rappresentare un pericolo per la sicurezza e l'incolumità degli abitanti del centro abitato suddetto. L'area a rischio, da una perimetrazione effettuata sulla base della C.T.R. e delle ortofoto disponibili, risulta avere un'ampiezza di circa 6.500 mq, una lunghezza (testa-piede) di 120 metri ed una larghezza massima di circa 60 metri. Il versante è caratterizzato dall'affioramento della Formazione Marnoso Arenacea – membro di Nespoli. Gli strati arenacei (maggiormente competenti) si trovano sulla pendice, spesso, in una posizione di maggiore aggetto rispetto alla restante parete rocciosa. È poi l'azione degli agenti esogeni erosivi a portare all'innescio ed al manifestarsi di crolli delle porzioni di roccia maggiormente fratturate, disarticolate ed aggettanti.

In una delle note trasmesse dal Comune di Firenzuola (nel settembre 2008 aventi come oggetto il versante in questione) veniva indicato come possibile concausa del distacco di materiale roccioso dalla parete

sovrastante il centro abitato di Borgo Santerno anche lo scoppio di cariche esplosive utilizzate per lo scavo della galleria di Frena da parte della Società Autostrade.

All'atto del sopralluogo, la situazione del versante è ancora contraddistinta da un elevato grado di instabilità. Numerosi sono i blocchi rocciosi che mostrano un certo grado di fratturazione e ammassi, in particolare nella porzione superiore della pendice, che appaiono potersi disarticolare (vedere immagini seguenti).

Per poter mettere in condizione di sicurezza l'abitato di Borgo Santerno appare necessario effettuare uno studio dettagliato del versante in modo da definire l'assetto complessivo e i possibili cinematismi per giungere alla perimetrazione delle zone a maggiore criticità e definire i settori su cui operare e gli interventi da effettuare. In questo senso l'Amministrazione Comunale di Firenzuola nel settembre 2009, in una lettera trasmessa a vari destinatari, indicava la necessità di un finanziamento di euro 30.000 euro per poter effettuare, sulla base di uno studio strutturale del versante roccioso, un'intervento minimo di messa in sicurezza dell'area.

Per quanto potuto visionare in sede di sopralluogo all'evento in questione viene attribuito un codice rosso.

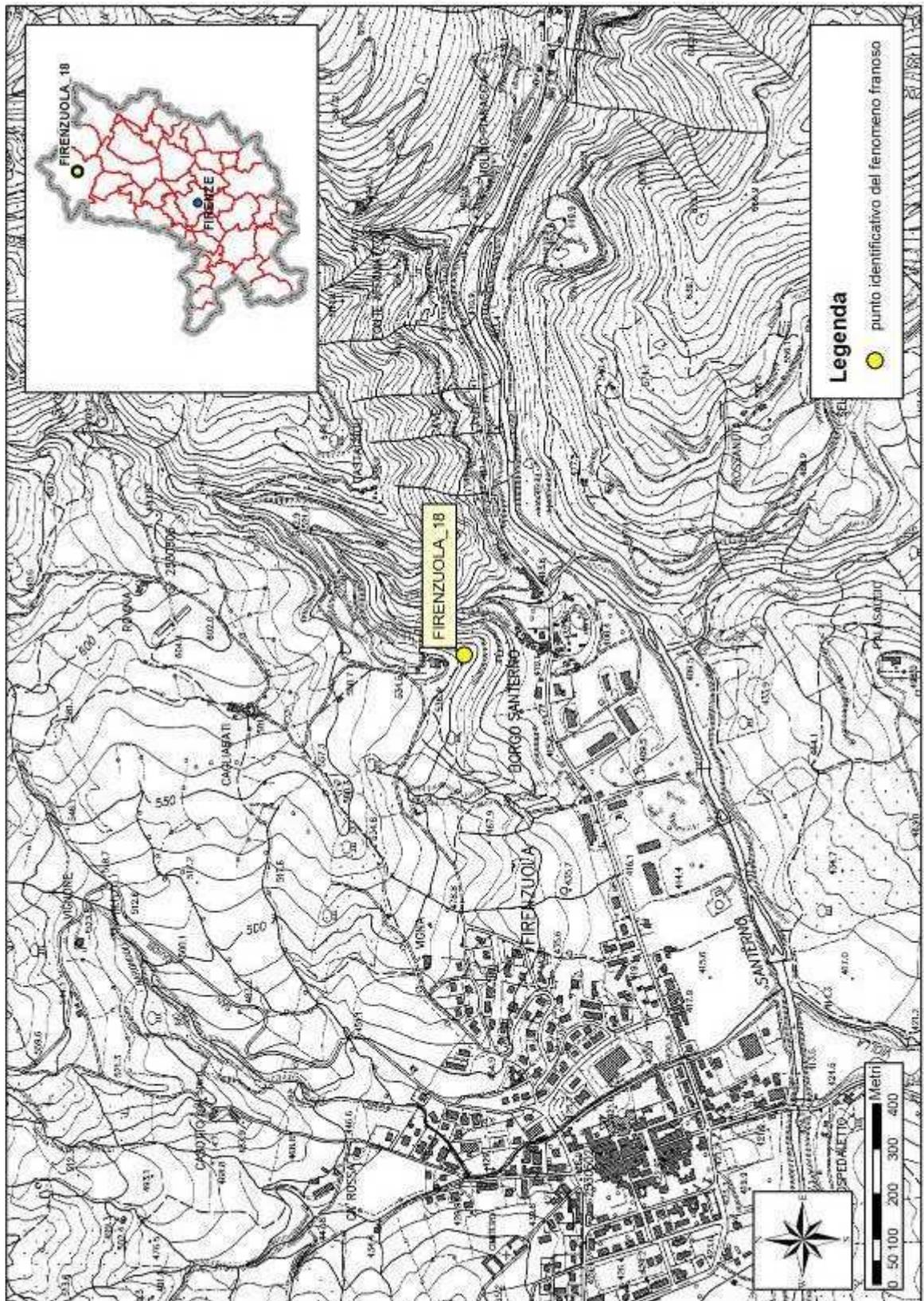


Figura 255: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

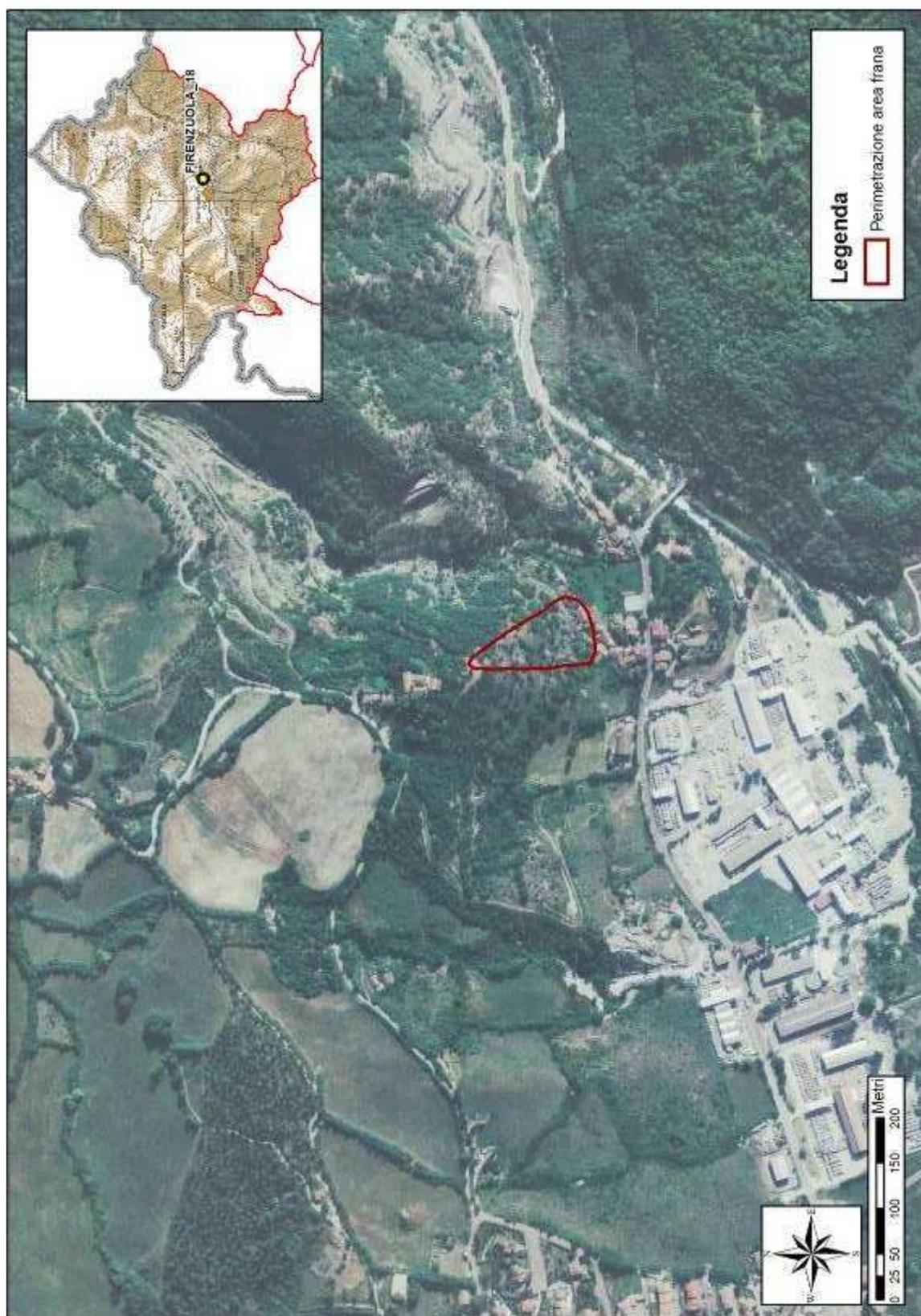


Figura 256: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

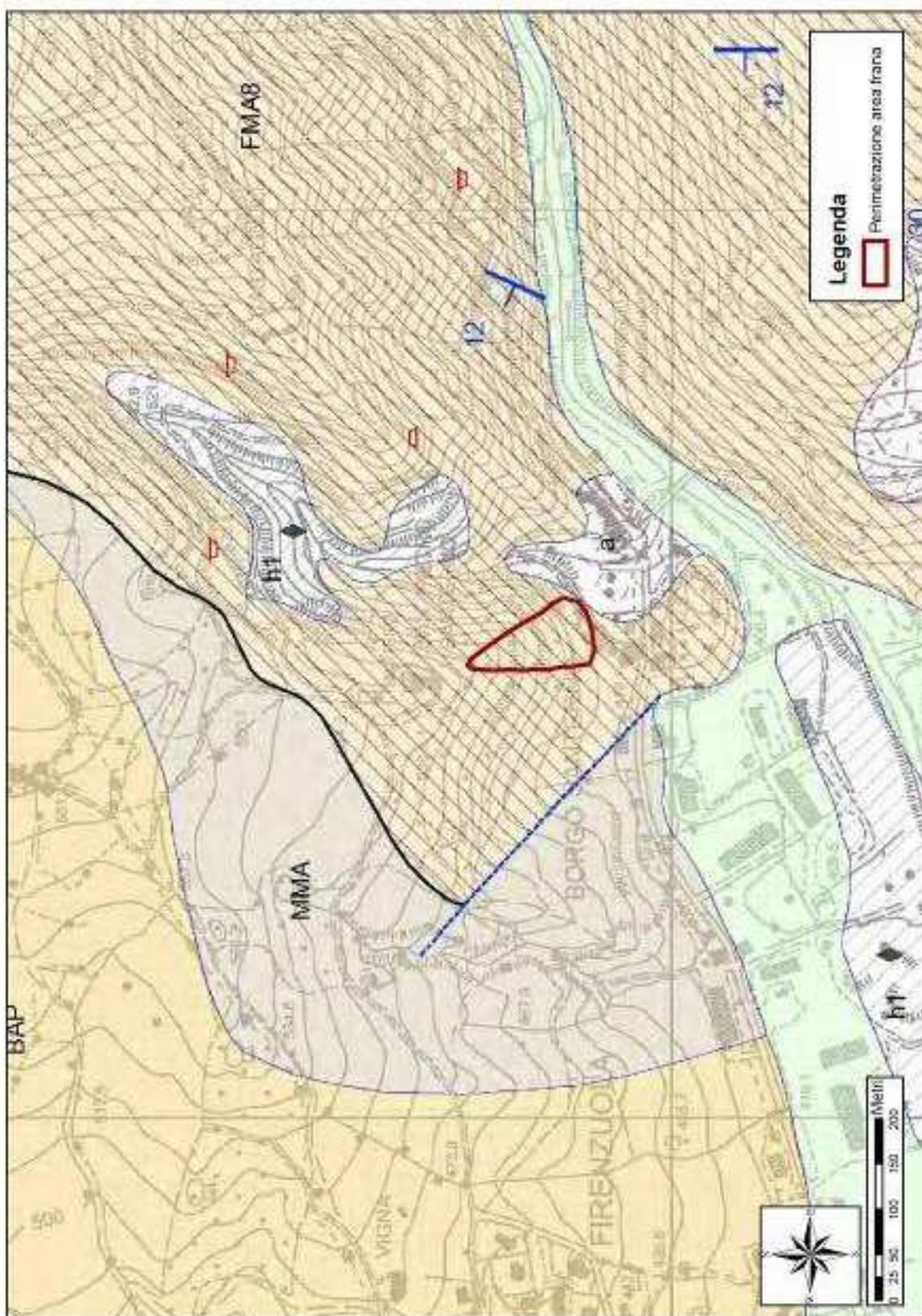
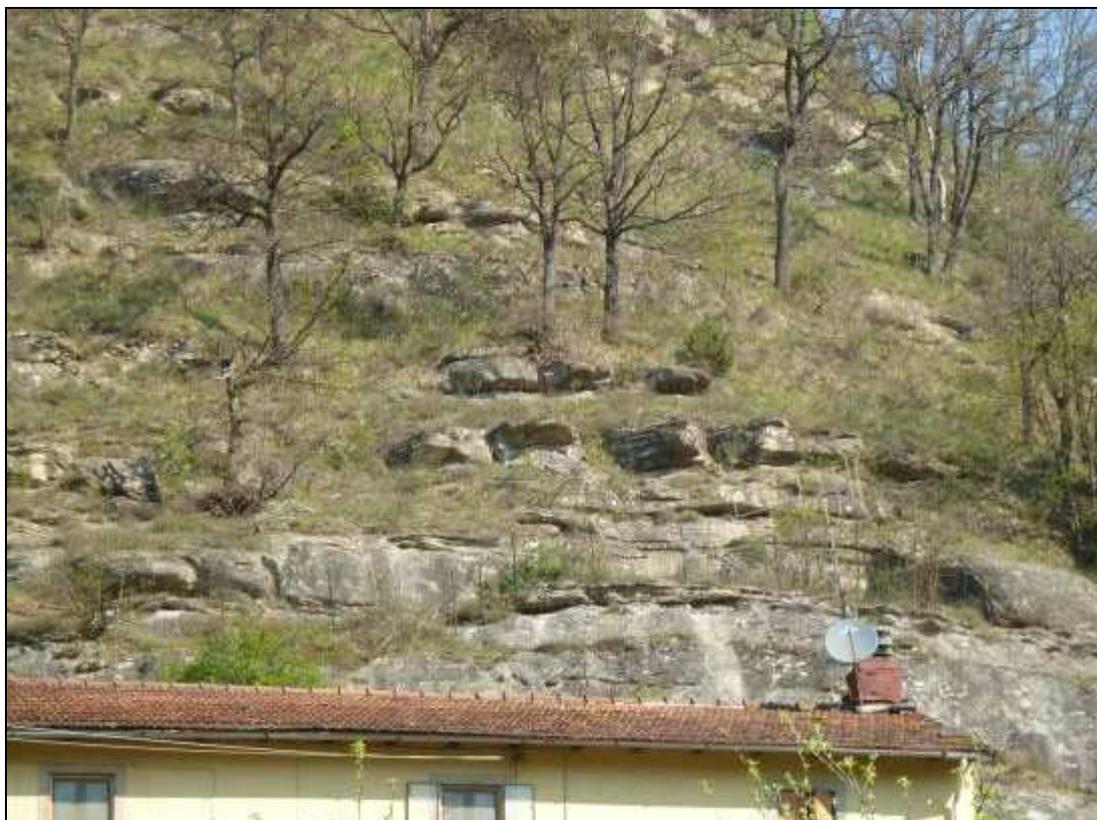


Figura 257: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 258:** vista dell'abitato di Borgo Santerno e del pendio sovrastante il centro abitato.



**Figura 259:** particolare degli strati rocciosi affioranti a monte di Borgo Santerno.

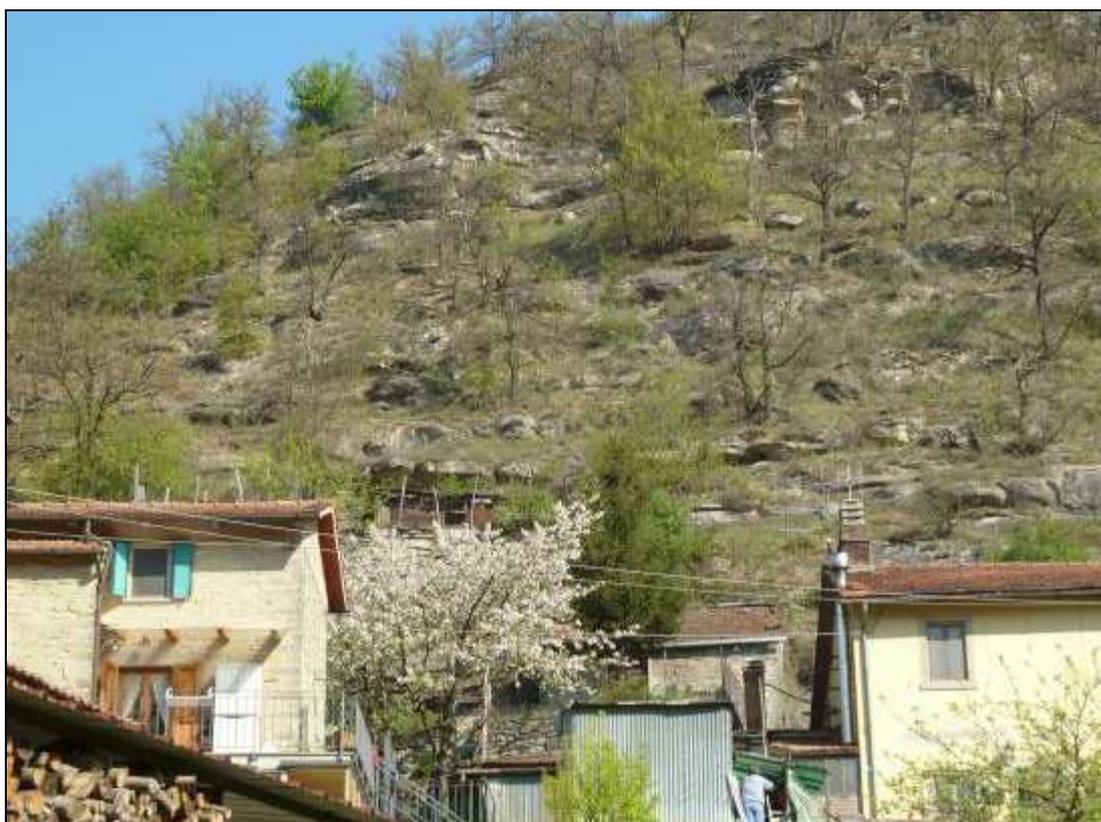


Figura 260: la pendice alle spalle degli edifici.

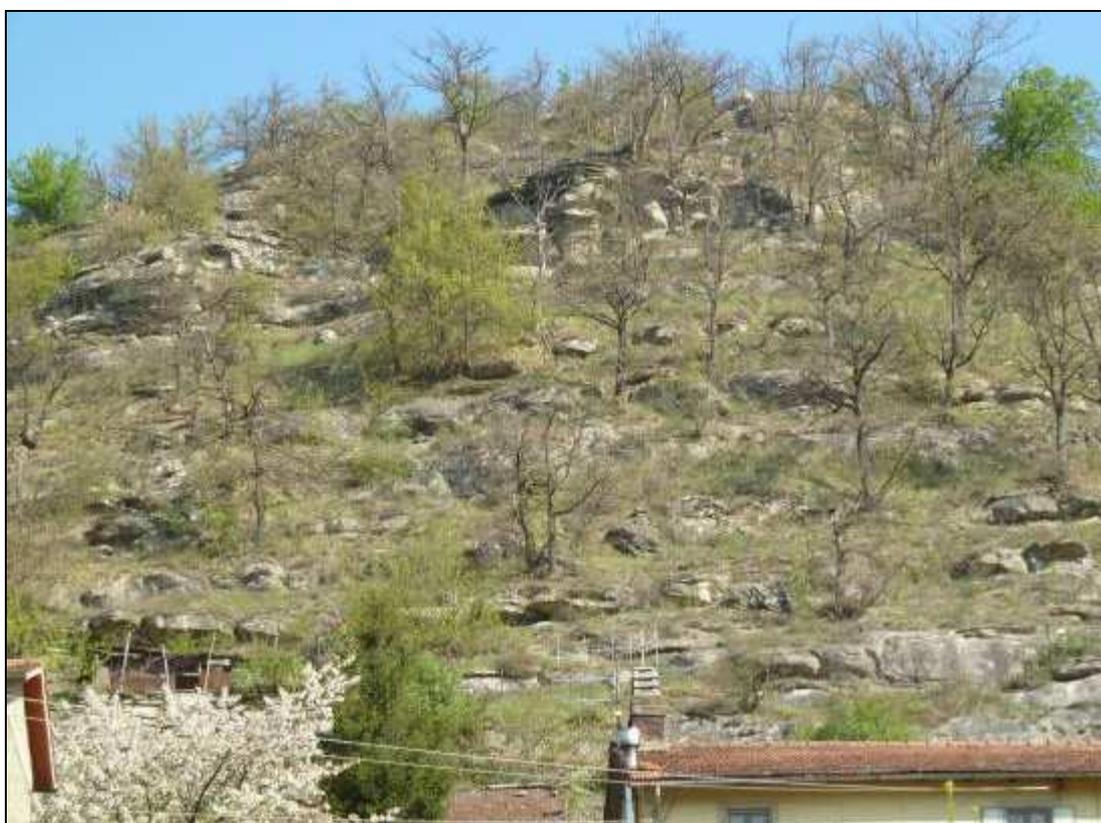


Figura 261: particolare della parte alta del versante con alcuni ammassi rocciosi caratterizzati da precaria stabilità.

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_19

Codice intervento: **BIANCO**

data sopralluogo: 19/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	S.P. N. 117 - Firenzuola	
BACINO (L. 183/89):	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.888.276 m	E: 1.690.539 m
QUOTA CORONAMENTO:	450 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	440 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253050	
AREA FRANA:	350 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	700 mc	
LUNGHEZZA:	20 m	
LARGHEZZA:	20 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	5-10 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Superficiale di colata	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Brecce Argillose Poligeniche	
SEGNALANTE:	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo - Comune di Firenzuola	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada provinciale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	Si	
ENTE ATTUATORE:	Comune di Firenzuola	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

La frana in questione, segnalata nel maggio 2010 dal Comune di Firenzuola, è stata oggetto di lavori. L'intervento è stato eseguito mediante la realizzazione di un'opera di sostegno a valle dell'area di pertinenza di un edificio residenziale. Tale opera è rappresentata da una gabbionata (ad un solo ordine di gabbioni) della larghezza di circa 30 metri. I lavori hanno compreso anche la riprofilatura della pendice di valle compresa tra la gabbionata e la strada provinciale. In considerazione dell'intervento effettuato all'evento in questione si attribuisce un codice bianco.

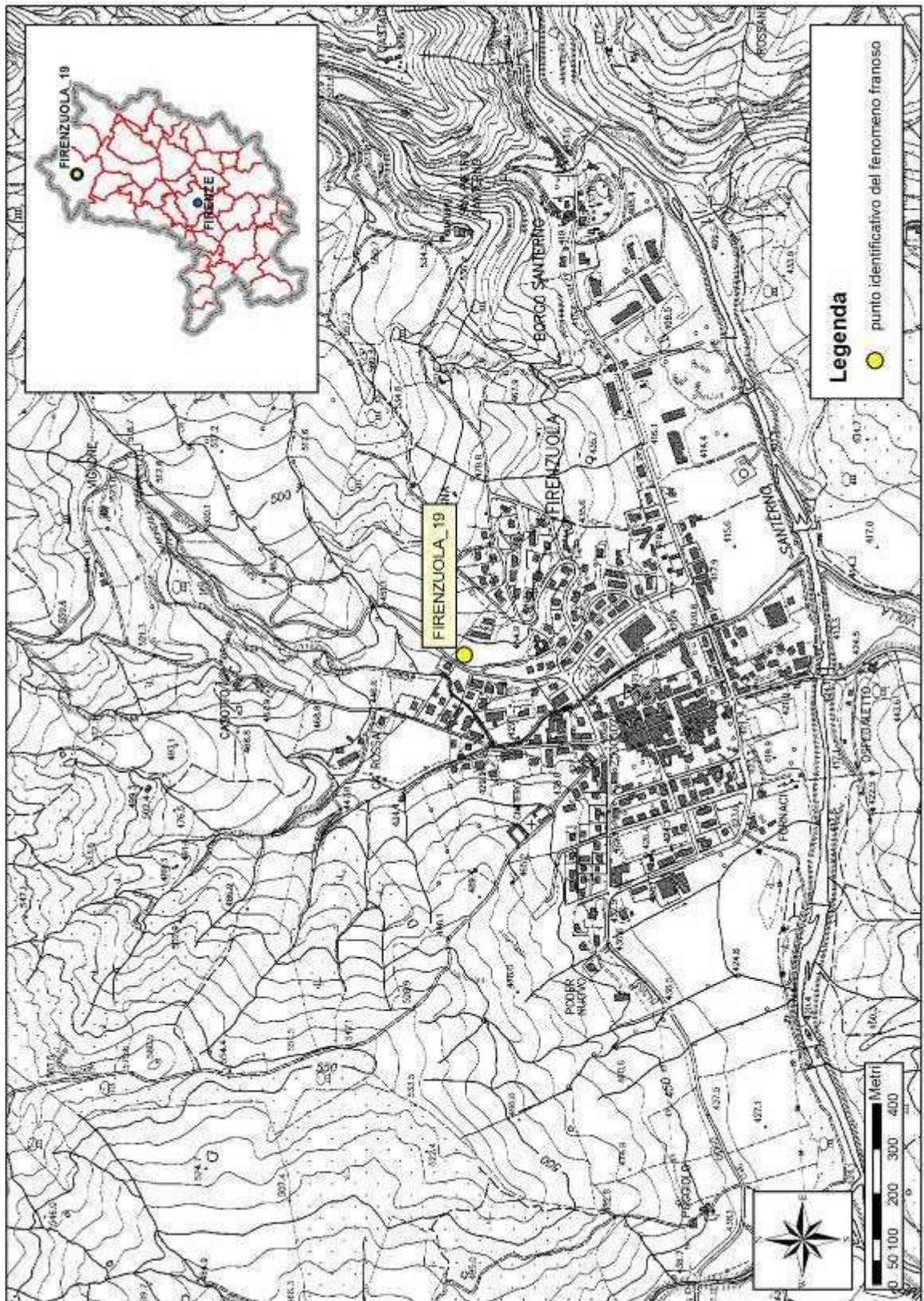


Figura 262: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

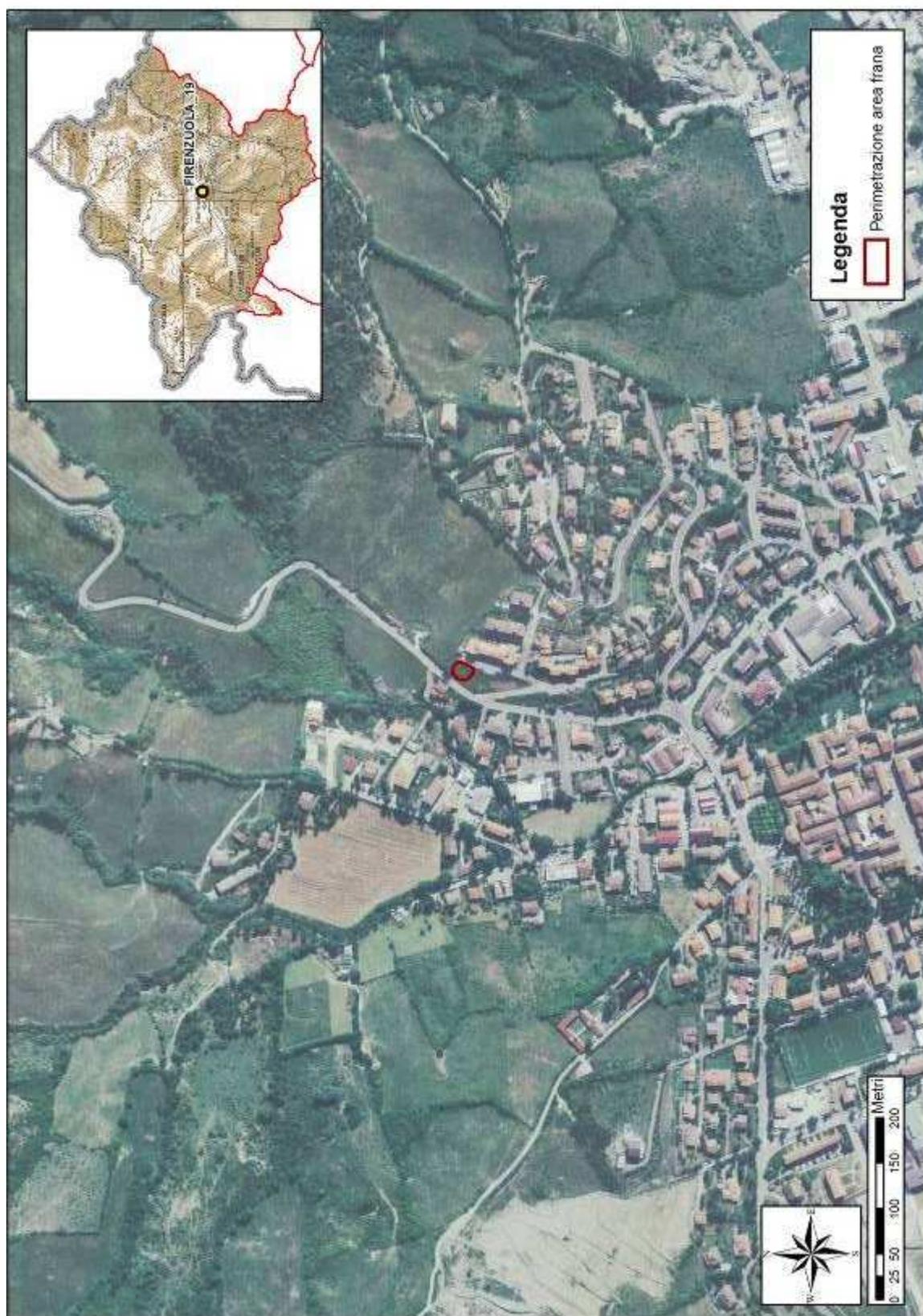


Figura 263: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

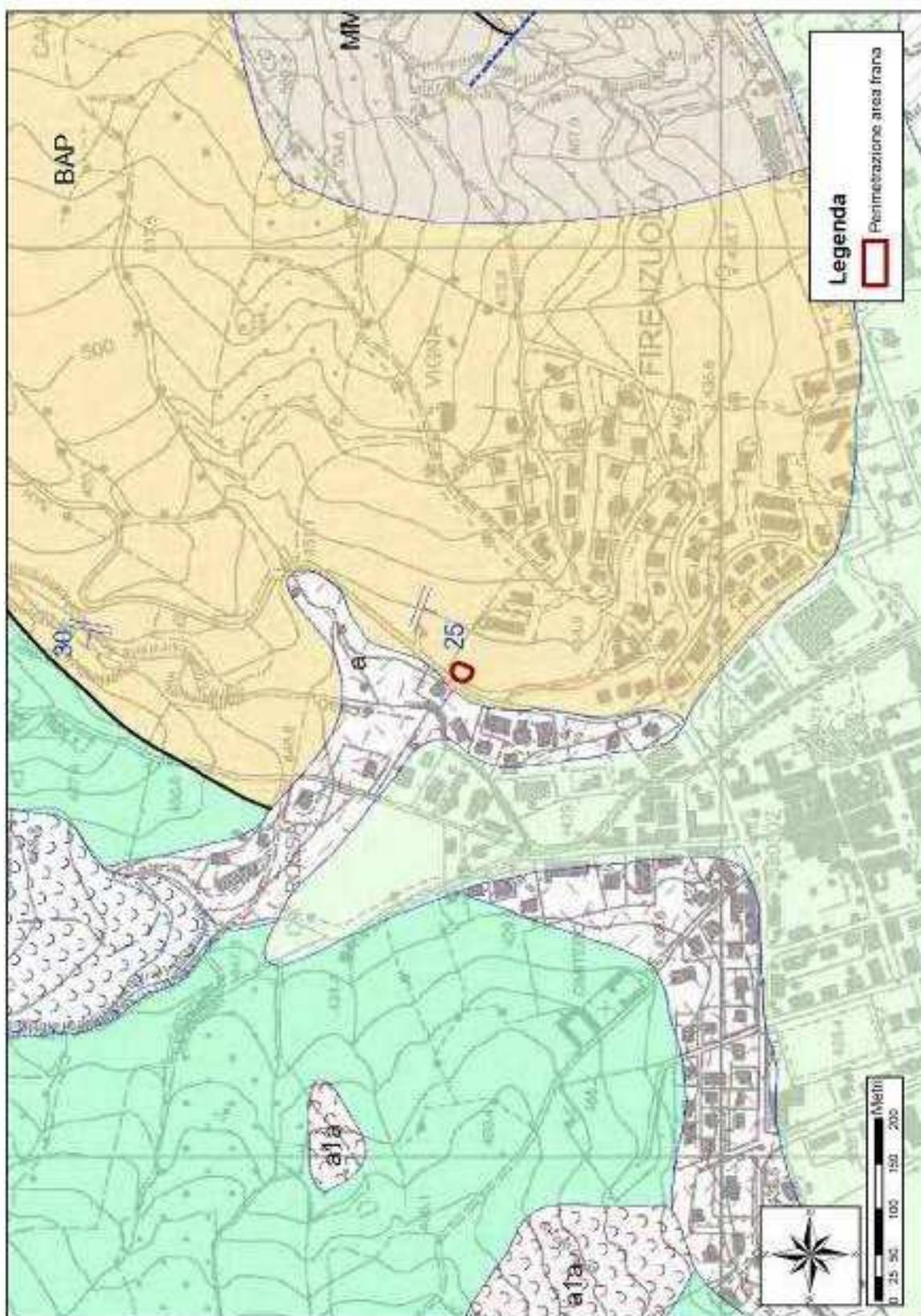


Figura 264: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 265: la pendice oggetto dell'intervento di sistemazione.**



**Figura 266: particolare della gabbionata posta come sostegno.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_20

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

<b>COMUNE:</b>	Firenzuola	
<b>LOCALITA':</b>	Poggio alla Posta	
<b>BACINO (L. 183/89):</b>	Reno	
<b>COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)</b>	N: 4.888.304 m	E: 1.689.808 m
<b>QUOTA CORONAMENTO:</b>	520 m s.l.m.	
<b>QUOTA PUNTO INFERIORE:</b>	450 m s.l.m.	
<b>SEZIONE C.T.R.:</b>	253050	
<b>AREA FRANA:</b>	45.500 mq	
<b>VOLUME MATERIALE COINVOLTO:</b>	110.000 mc	
<b>LUNGHEZZA:</b>	285 m	
<b>LARGHEZZA:</b>	185 m	
<b>DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:</b>	70 m	
<b>TIPOLOGIA DISSESTO:</b>	Complesso	
<b>LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:</b>	Argilliti con calcari	
<b>SEGNALANTE:</b>	Autorità di Bacino del Reno - Area R3 P.A.I. Autorità Bacino Reno	
<b>INVENTARIO IFFI:</b>	Presente	
<b>PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS) :</b>	Si	
<b>TIPOLOGIA SATELLITE (da cui derivano le osservazioni PS):</b>	ERS - European Remote-Sensing satellite	
<b>VELOCITA' MAX DI SPOSTAMENTO (dato aggregato di una serie di misurazioni annuali):</b>	2,1 mm/anno	
<b>IDENTIFICATIVI PUNTO PS DI MAX SPOSTAMENTO:</b>	codice DGC: 297 ers_t394_f2727_cl003_mugello	
<b>ELEMENTI POSTI A RISCHIO:</b>	Edificato	
<b>PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:</b>	Si	
<b>ENTE ATTUATORE:</b>	Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
<b>INTERVENTI DA FINANZIARE:</b>	-	
<b>ENTE PROPONENTE:</b>	-	
<b>LIVELLO DI PROGETTAZIONE:</b>	-	
<b>IMPORTO DA FINANZIARE:</b>	-	

Il versante di Poggio alla Posta si estende in quota tra i 523 metri del crinale e i circa 430 m s.l.m. della piana di fondovalle del T. Santerno, immediatamente a monte di Firenzuola. Tale pendice è modellata integralmente su litotipi argillitici a struttura caotica classicamente riferibili alle "Argille Scagliose" (in parte oggi inserite come si può desumere dall'osservazione della Carta Geologica della Regione Toscana sezione 253050 nelle "Argilliti con Calcari"). Il versante, che mostra nel complesso una morfologia naturale di tipo calanchivo, è cronicamente interessato da movimenti gravitativi. La prima riattivazione nota del fenomeno risale al 1985 quando si verificarono movimenti nella metà superiore della zona attualmente in dissesto. Dal 1985 la frana si è riattivata più volte con carattere intermittente ed avanzante verso il fondovalle. A metà degli anni '90 si manifestò un voluminoso movimento franoso complesso. Questo era composto da uno scorrimento

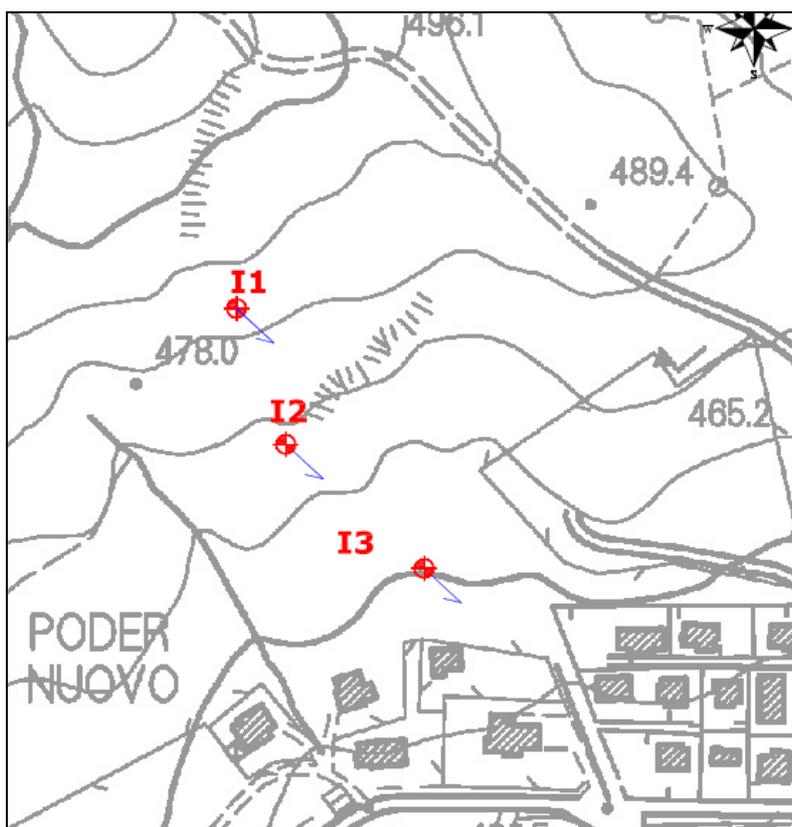
rotazionale nella parte alta del versante, evoluto in colata di terra nella porzione basale. Il fenomeno è attualmente attivo e gli spostamenti di maggiore entità sono concentrati in corrispondenza della colata al piede del versante.

Fra le cause del dissesto, oltre alle scadenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati, va annoverata la mancanza di copertura vegetale ed il disordine idrologico nell'area.

Sul versante di Poggio alla Posta sono stati realizzati vari interventi di consolidamento. Lavori, di varie tipologie, sono stati eseguiti negli anni tra il 1999 e il 2004. In seguito, nell'ambito degli interventi di cui al D.L. 183/89, Decreto Regione Toscana 1211/2005 – Annualità 2003, il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale progettò ed eseguì lavori di consolidamento e monitoraggio del versante franoso (il quale è perimetrato nella Zonizzazione Aree a Rischio del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno alla Scheda n. 157).

In particolare, i lavori suddetti, iniziati nel novembre 2006 e terminati nell'aprile del 2007, comportarono la realizzazione delle seguenti opere:

- drenaggi profondi tramite la messa in opera di tessuto drenante all'interno di trincee di scavo profonde da 2 e 6 metri;
- rete di fossi di corrivazione e risezionamento dei fossi maggiori già esistenti, con livellamento e ripristino superficiale dell'area di cantiere;
- scarichi delle trincee drenanti ubicate al piede del versante, tramite la messa in opera di pozzetti in cls per la raccolta delle acque drenate e condotta in PVC Ø 200 mm. per il deflusso delle acque medesime fino alla rete fognaria esistente.



**Figura 267: il versante di Poggio alla Posta con la posizione degli inclinometri.**

Al termine dei lavori, fu installato un terzo inclinometro, denominato I3, oltre ai due già esistenti, al fine di monitorare il settore di valle dell'ampio versante in frana. Inoltre, venne proseguito il monitoraggio strumentale degli inclinometri esistenti, denominati I1 e I2, installati, durante i precedenti interventi di consolidamento dell'area realizzati dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, negli anni 2002-2004.

Il monitoraggio del versante di Poggio alla Posta è iniziato a maggio 2005 con le letture zero di riferimento eseguite negli inclinometri I1 e I2.

Come già ricordato, al termine dei lavori realizzati nel 2007, fu installato l'inclinometro I3. Tale inclinometro è stato messo in opera circa 40 m a monte del fabbricato residenziale ubicato immediatamente al piede del versante di Poggio alla Posta. La profondità del tubo è di 15 m.

I dati seguenti, relativi alle letture degli inclinometri, derivano dalla relazione di fine monitoraggio redatta dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale e datata 30 novembre 2010.

Per quanto riguarda l'inclinometro I1 le misure del periodo agosto 2007/settembre 2009 hanno individuato un movimento di inclinazione, sostanzialmente regolare nel tempo, verso sud/sud-ovest dell'intero tubo inclinometrico, con spostamento totale intorno a 10 mm a profondità di circa -3 m. Nel medesimo periodo i terreni superficiali, sino a profondità di circa -3 m, hanno fatto registrare invece uno spostamento totale in testa intorno a 30 mm.

Le misure dell'inclinometro I2, del periodo marzo 2007/settembre 2009, hanno portato il Consorzio ad individuare un movimento, sostanzialmente regolare nel tempo, di inclinazione verso est/nord-ovest dell'intero tubo inclinometrico. Lo spostamento totale è stato valutato intorno a 5 mm ad una profondità di circa -4 m. Anche in questo caso, nel medesimo periodo temporale, i terreni superficiali (quelli a profondità massima fino a 4 metri) hanno evidenziato uno spostamento totale in testa intorno ai 60 mm.

Per quanto concerne il tubo inclinometrico I3, le misure del periodo agosto 2007/marzo 2008, hanno individuato un marcato movimento verso sud/sud-ovest dell'intero tubo inclinometrico, con spostamento totale in testa intorno a 50mm. Successivamente, si è verificata la rottura dell'inclinometro alla profondità di circa -10 m causata dall'assestamento dei terreni drenati (questo è stato dedotto dal Consorzio predetto in quanto non è stato rilevato in superficie nessun incremento di movimenti macroscopici).

Il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, nella relazione prima menzionata, in seguito ai lavori effettuati e al monitoraggio inclinometrico condotto, suggeriva la necessità di proseguire il monitoraggio degli inclinometri ancora attivi e funzionanti (I1 e I2), procedendo per rendere più completa l'opera di osservazione e studio del pendio, all'installazione di due nuovi inclinometri e all'effettuazione di rilievi geognostici e geofisici per determinare con maggiore dettaglio le caratteristiche litostratigrafiche e idrogeologiche dell'intero versante. In considerazione dell'ampiezza dell'area dissestata, viste le esigenze scaturite in seguito ai lavori di consolidamento realizzati e al monitoraggio inclinometrico condotto, all'evento in questione, in ragione anche degli elementi posti a rischio, viene attribuito un codice rosso.

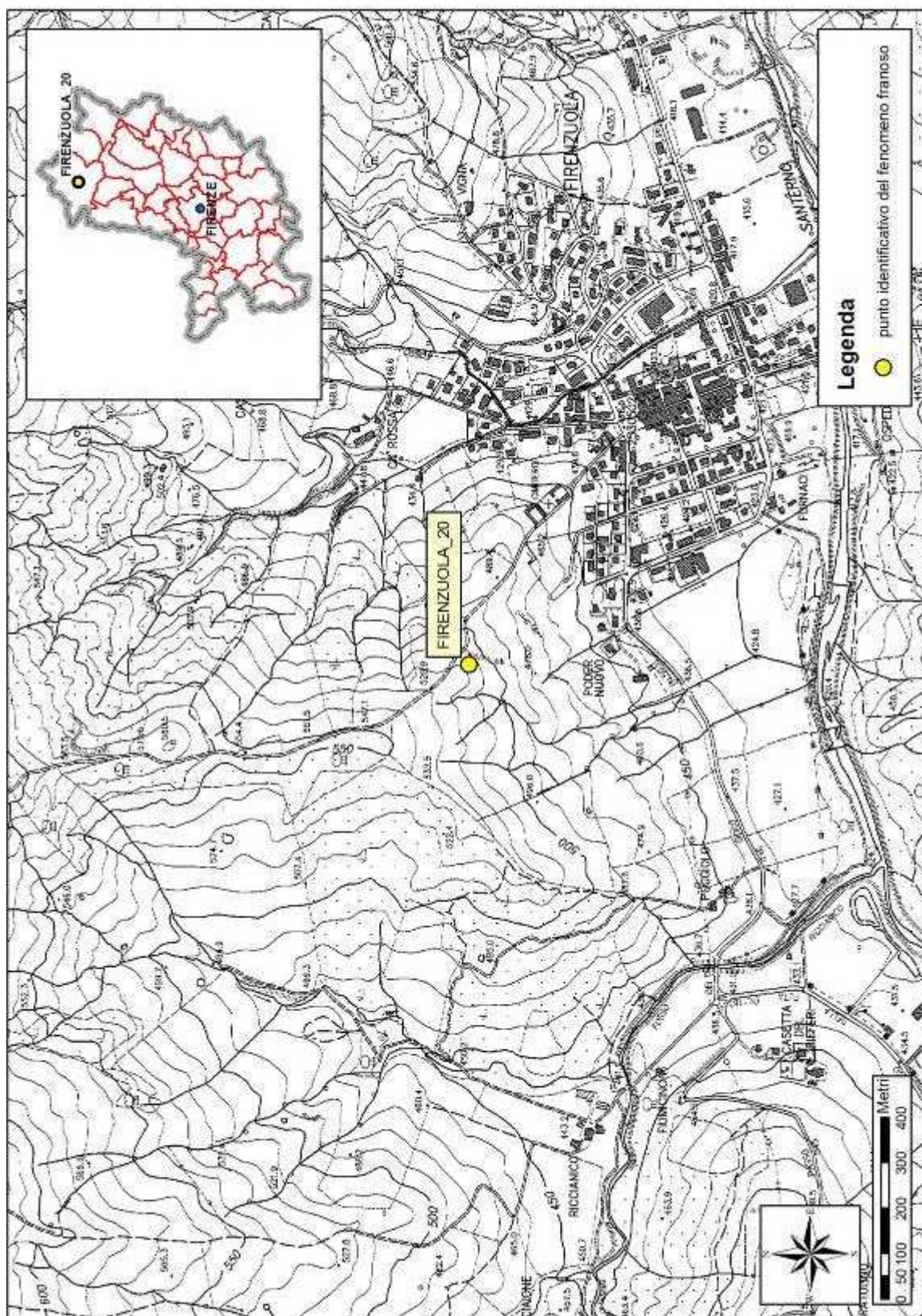


Figura 268: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

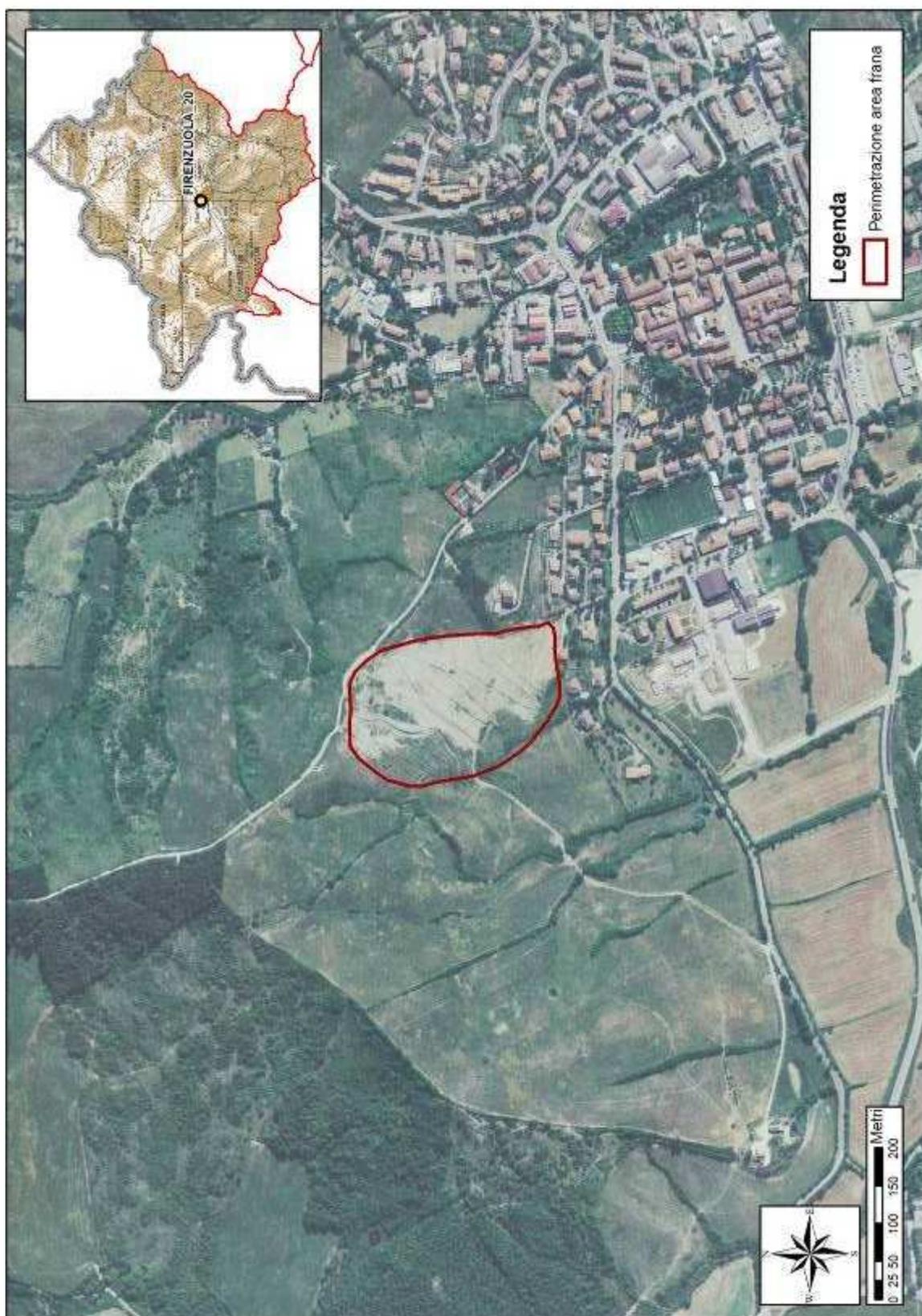


Figura 269: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

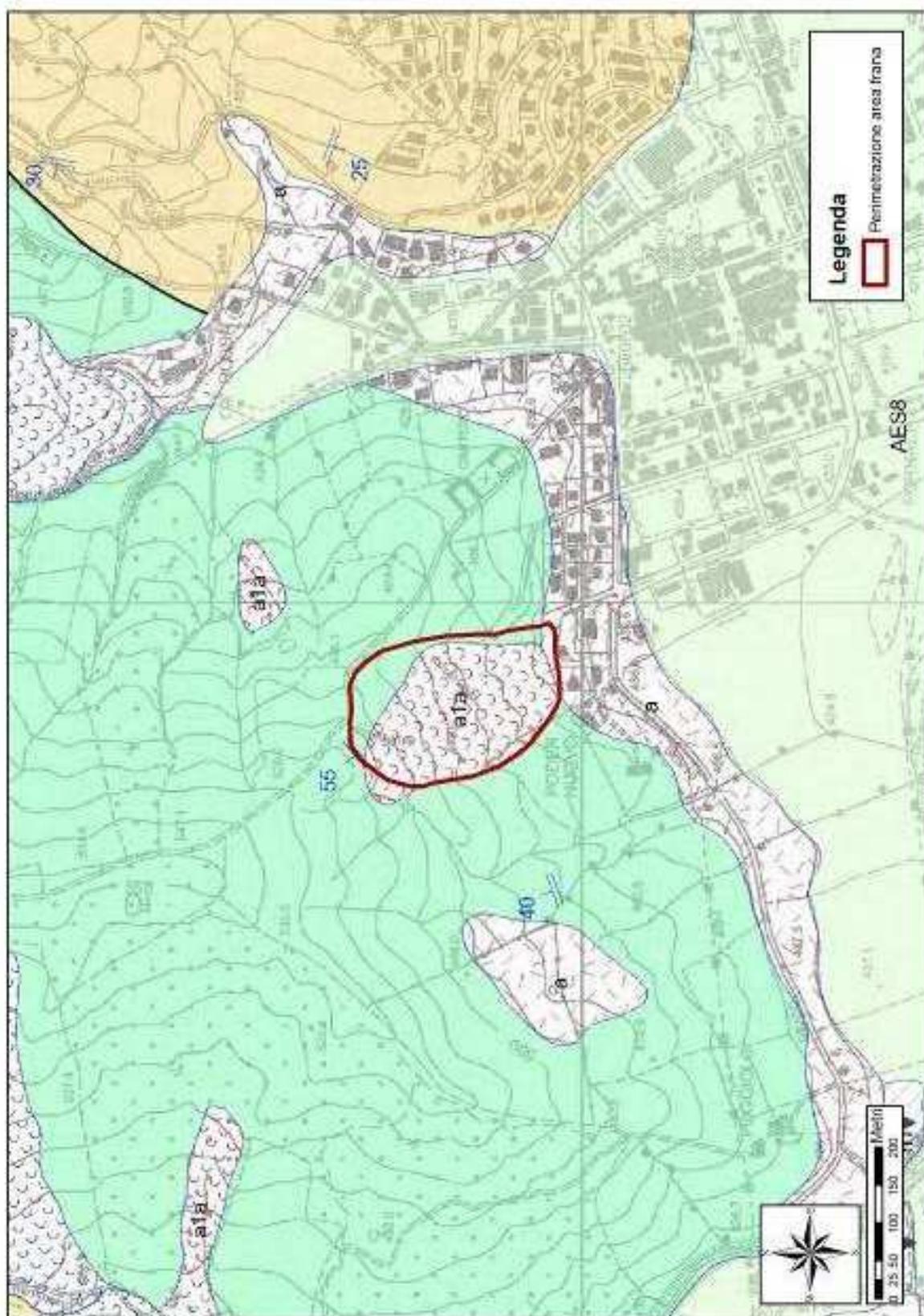


Figura 270: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 271: la parte bassa del versante di Poggio alla Posta.**



**Figura 272: la parte mediana della pendice.**



**Figura 273: la porzione superiore del pendio coinvolto nel dissesto.**

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_21

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	S.P. n. 503 km 3+000	
BACINO (L. 183/89):	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.888.124 m	E: 1.687.181 m
QUOTA CORONAMENTO:	580 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	570 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	253050	
AREA FRANA:	600 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	1.600 mc	
LUNGHEZZA:	25 m	
LARGHEZZA:	30 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	10 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Superficiale di colata	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Argilliti con calcari	
SEGNALANTE:	Provincia di Firenze – Servizio Viabilità	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Strada provinciale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	-	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il movimento gravitativo oggetto della presente scheda ha coinvolto la strada provinciale n. 503 del "Passo del Giogo" in corrispondenza del km 3 e poco oltre la località Collina muovendosi in direzione di Pagliana e Covigliaio. Il tratto di viabilità preso in considerazione si snoda in posizione di crinale ad una quota compresa tra i 580 e 600 metri s.l.m.. Su entrambi i lati della strada il paesaggio è caratterizzato dalla presenza di aree aperte (prati pascoli) e di superfici boscate. La frana si sviluppa nel versante in sinistra idrografica del bacino del fosso di Risano, che affluisce (sempre in sinistra) nel fiume Santerno frontalmente e all'altezza del centro abitato di Cornacchiaia.

Tipologicamente il dissesto può essere classificato come una frana superficiale di colata che ha coinvolto i terreni di natura argillosa presenti sulla scarpata di valle della viabilità provinciale e ha danneggiato la banchina e parzialmente la carreggiata stradale. All'atto del sopralluogo la frana era in uno stato "attivo" e presentava uno sviluppo di circa 20-25 metri ed una larghezza di circa 30 metri.

La consultazione della Carta Geologica della Regione Toscana sezione 253050 mostra che nell'area affiorano estesamente le argilliti con calcari. Si tratta di argilliti, talora marnose, in strati sottili con intercalate calcilutiti, siltiti e areniti torbiditiche sottili. Il rapporto argilla/calcare risulta  $>1$  o  $\gg 1$ .

**Dipartimento II Lavori Pubblici**  
**Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile**  
**P.O. Servizio Geologico e Progetti di Difesa Idrogeologica**

---

Le cause del dissesto, ragionevolmente, devono essere imputate oltre alle scadenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati, anche al disordine idrologico dell'area e quindi alla cattiva regimazione delle acque meteoriche e superficiali.

Per giungere ad una progettazione degli interventi di consolidamento è importante definire in maniera più dettagliata le caratteristiche (anche dimensionali) del movimento franoso ed approfondire le conoscenze geolitologiche e idrogeologiche del pendio.

Per consentire il totale ripristino del tratto di strada esaminato sembra comunque necessario realizzare una struttura di sostegno a valle della corsia attualmente danneggiata (es. gabbionata, terre armate o paratia di pali).

All'evento in esame in virtù dell'importanza della viabilità coinvolta viene attribuito un codice rosso.

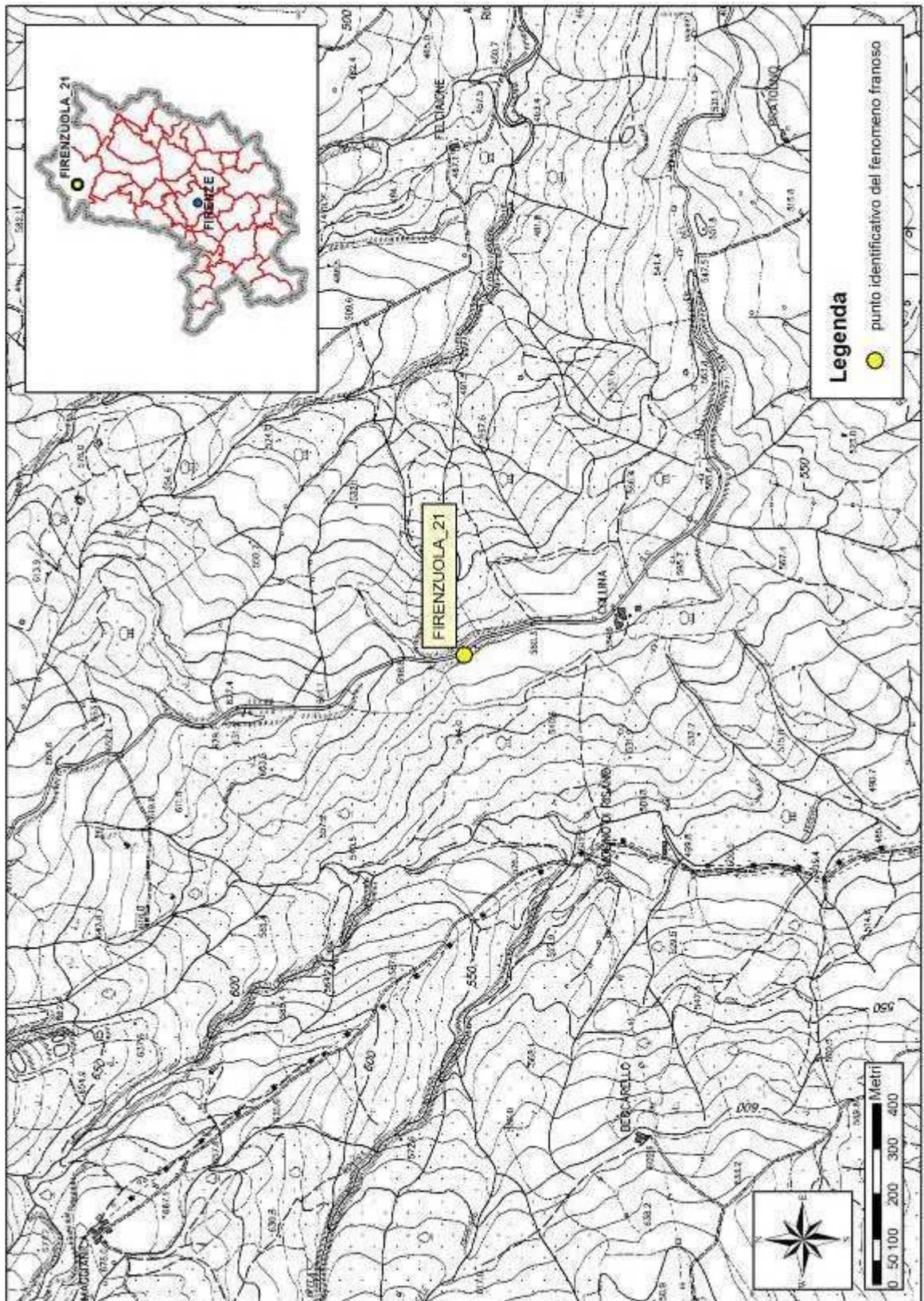


Figura 274: estratto della Carta Tecnica Regionale con la posizione del movimento franoso e l'inquadramento rispetto al territorio provinciale.

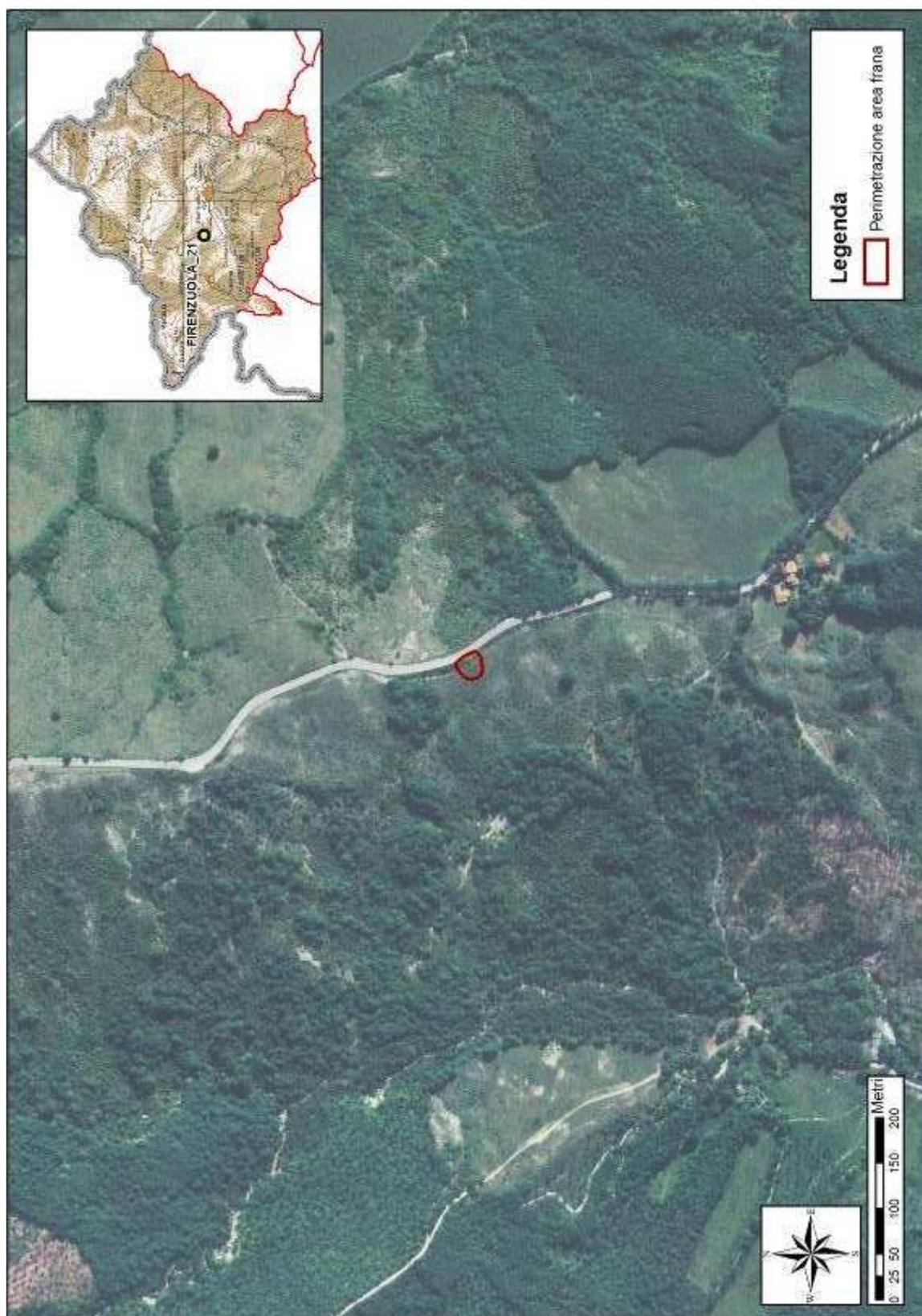


Figura 275: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

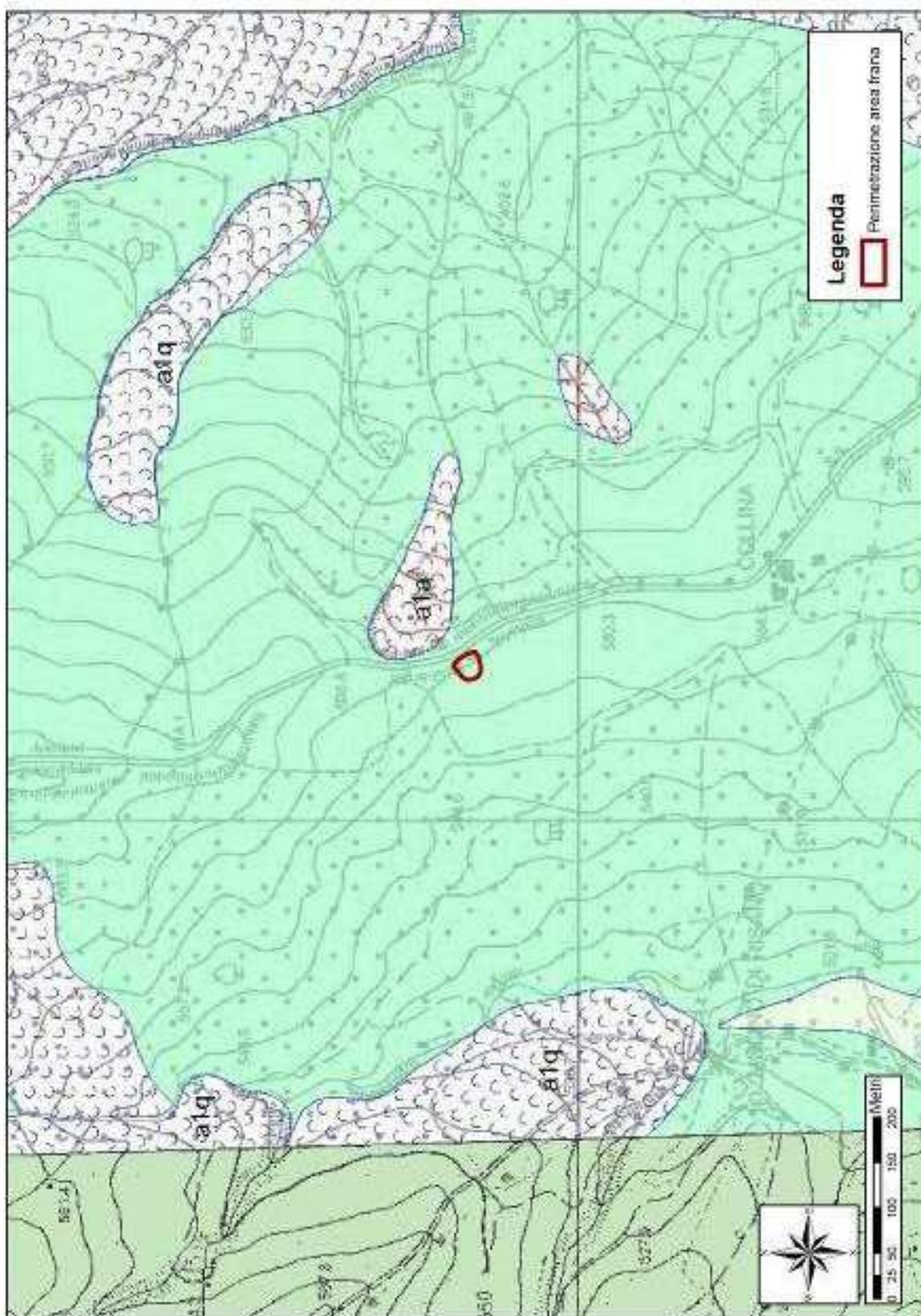


Figura 276: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



Figura 277: l'abbassamento del piano stradale in corrispondenza del coronamento della frana al km 3 della s.p. n. 503.



Figura 278: alcune lesioni sul manto stradale in prossimità della frana.



**Figura 279: la nicchia di distacco che coinvolge la scarpata di valle della strada provinciale.**



**Figura 280: la scarpata di valle del tratto di strada interessato dal movimento franoso.**

ID\_FRANA: FIRENZUOLA\_22

Codice intervento: **ROSSO**

data sopralluogo: 19/04/2011

COMUNE:	Firenzuola	
LOCALITA':	Castro San Martino	
BACINO (L. 183/89):	Reno	
COORDINATE IDENTIFICATIVE: (Roma40-Gauss Boaga fuso ovest)	N: 4.885.525 m	E: 1.685.268 m
QUOTA CORONAMENTO:	560 m s.l.m.	
QUOTA PUNTO INFERIORE:	530 m s.l.m.	
SEZIONE C.T.R.:	252080	
AREA FRANA:	2.200 mq	
VOLUME MATERIALE COINVOLTO:	-	
LUNGHEZZA:	20-30m	
LARGHEZZA:	130 m	
DISLIVELLO QUOTE CORONAMENTO-PIEDE:	30 m	
TIPOLOGIA DISSESTO:	Crollo	
LITOLOGIA E FORMAZIONE GEOLOGICA:	Formazione del Torrente Carigiola – membro a megastrati arenacei	
SEGNALANTE:	Archivio segnalazioni Difesa del Suolo – comune di Firenzuola	
INVENTARIO IFFI:	-	
PRESENZA DI PERMANENT SCATTERERS (PS):	No	
ELEMENTI POSTI A RISCHIO:	Edificato, strada comunale	
PRESENZA DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE GIA' ESEGUITI:	-	
ENTE ATTUATORE:	-	
INTERVENTI DA FINANZIARE:	-	
ENTE PROPONENTE:	-	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	-	
IMPORTO DA FINANZIARE:	-	

Il dissesto in esame è situato in corrispondenza della località Castro San Martino. Questo centro abitato sorge in posizione sommitale, ad una quota di circa 560 metri s.l.m., su un colle in destra idrografica dell'alto corso del fiume Santerno. Per l'esattezza, è la scarpata sottostante l'agglomerato urbano, che insiste, nel tratto in questione, su un corso d'acqua tombato e che presenta accentuate pendenze, ad essere soggetta a fenomeni erosivi. La scarpata è attualmente occupata (come si può vedere dalle immagini di seguito allegate) da una folta vegetazione arborea (specie ripariali, carpino ed essenze quercine) ed arbustiva. Le dimensioni degli alberi sono, in taluni casi, notevoli ed eccessive, se si considerano le condizioni edafiche e la pendenza della scarpata su cui si trovano a vegetare.

La consultazione della Carta Geologica della Regione Toscana sezione 252080 mostra per l'area l'affioramento della Formazione del torrente Carigiola – membro a megastrati arenacei. Si tratta di alternanze arenaceo-pelitiche caratterizzate dalla presenza di potenti strati con base da arenitica grossolana a microconglomeratica seguita da uno potente intervallo arenitico, con gradazione spesso assente, strutture interne caotiche e con grossi inclusi pelitici. Questi strati si chiudono con un intervallo pelitico di spessore

raffrontabile con la porzione arenitica. Gli strati arenacei e quelli pelitici si intercalano in una successione da arenaceo-pelitica a pelitico-arenacea e con rapporto A/P da  $> 1$  a  $< 1$ .

Le cause del dissesto in corso sono, come già accennato in precedenza, legate alla forte pendenza della scarpata alla cui sommità sorge l'abitato di Castro San Martino. Questa condizione, unita alla vulnerabilità dei terreni presenti ed alla non ottimale regimazione delle acque di corrivazione, comporta potenziali condizioni di instabilità per tutta la pendice.

Per la sistemazione sarebbe opportuno provvedere alla messa in opera di reti metalliche di protezione rinforzate con funi di acciaio (per ottenere un consolidamento corticale della scarpata) oppure valutare un intervento mediante la tecnica del soil nailing. Sarebbe inoltre auspicabile effettuare un'utilizzazione della vegetazione arborea, ed impostare i successivi tagli basandoli su un turno minimo (periodo intercorrente tra una ceduzione e la successiva) previsto dalla normativa forestale. Questo allo scopo di diminuire il peso gravante sulla pendice e quindi ridurre le componenti destabilizzanti delle forze in gioco.

All'evento in questione, per quanto potuto visionare in sede di sopralluogo ed in virtù degli elementi potenzialmente a rischio, si attribuisce un codice rosso.



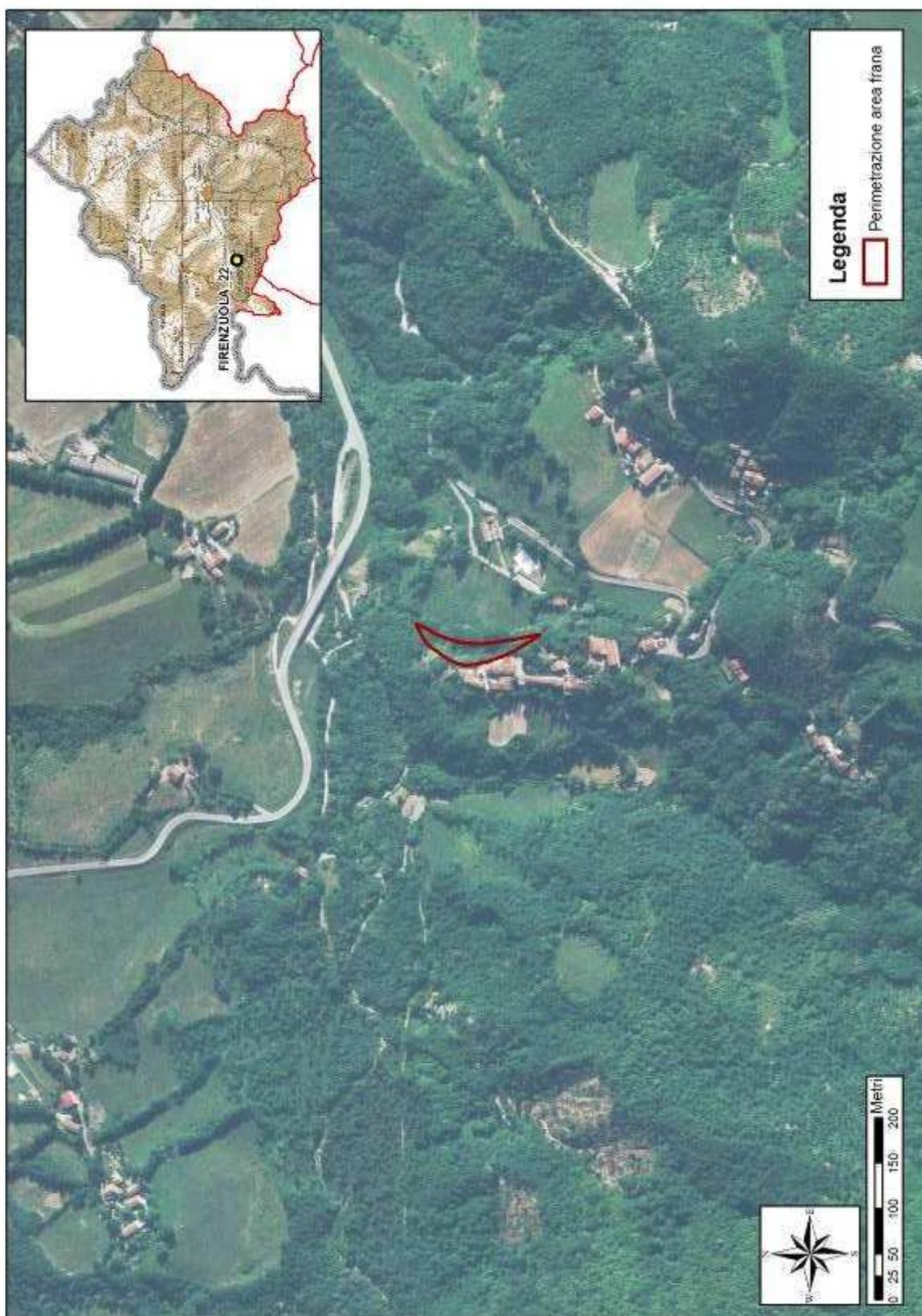


Figura 282: posizione del dissesto su ortofoto a colori AGEA volo 2007 e inquadramento rispetto al territorio comunale.

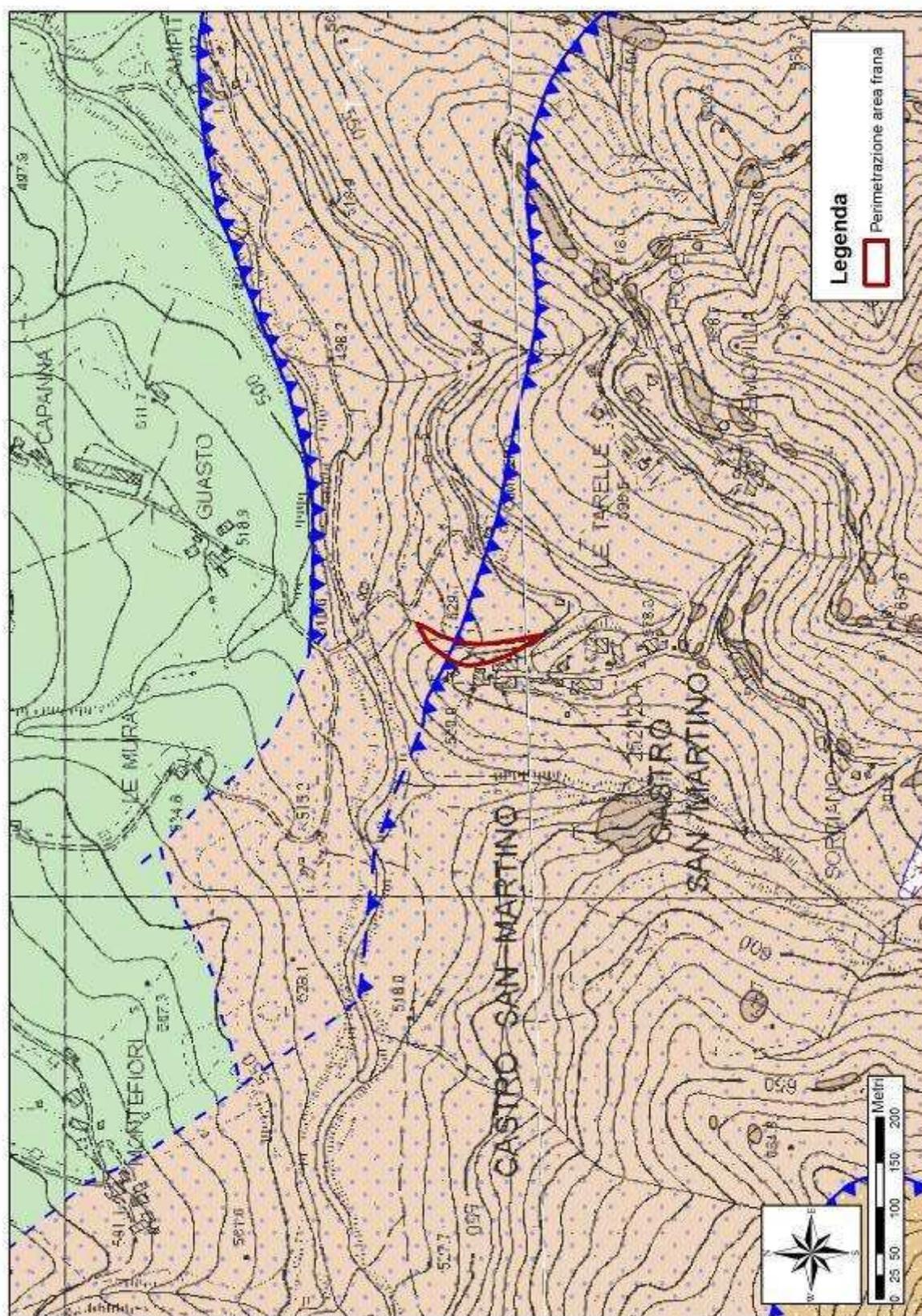


Figura 283: estratto della carta geologica della Regione Toscana. Il poligono con bordo rosso scuro indica l'area del dissesto.



**Figura 284: la pendice di Castro San Martino. Nella parte destra della foto si può vedere un tratto di scarpata in forte erosione.**



**Figura 285: Castro San Martino (sullo sfondo) ed in primo piano la linea degli alberi lungo il tratto di corso d'acqua tombato.**



**Figura 286: la densa vegetazione arborea e arbustiva presente sulle sponde del corso d'acqua tombato.**