

# COMUNE DI MONTEGALLO

INTERVENTO ID 5188 – *Dissesto Idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI*

**RELAZIONE DI CONGRUITA' DELL'IMPORTO RICHIESTO (C.I.R.)**

Data: 10/04/2019 – REV. 0.0

**ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;  
[Dissesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]**

## **1. Soggetto attuatore**

Comune di Montegallo, Piazza Taliani n°5, Frazione Balzo -63094 Montegallo (AP), soggetto attuatore ai sensi dell'art.15 comma 2 del D.Lgs. n°189/2016.

### **1.1 Riferimenti soggetto attuatore**

RUP: Geom. Angelo Ventura, Responsabile del Servizio Territorio e Ambiente del comune di Montegallo;

Riferimenti RUP: [Indirizzo: Piazza Taliani, n°5, PEC: [comune.montegallo@emarche.it](mailto:comune.montegallo@emarche.it), Email: [infoposta@comune.montegallo.ap.it](mailto:infoposta@comune.montegallo.ap.it), Tel. Fisso: 0736/806122, Tel. Cell.: 3401039479]

## **2. Descrizione sintetica del dissesto oggetto dell'intervento**

Ubicazione (In allegato alla presente relazione, cartografia su base CTR regionale e su base catastale in scala 1:5000)

Geologia e geomorfologia (L'area oggetto di intervento e del suo immediato intorno è caratterizzata dalla presenza di depositi di versante in maggior parte calcarei eterometrici, dalla sabbia fine al masso di oltre due metri: L'intera area mostra tutte le caratteristiche di un incipiente stato di attivazione di un movimento franoso, come facilmente desumibile dalla carta geologica regionale, in cui viene evidenziato lo stato della frana del tipo "in evoluzione" Dal punto di vista geomorfologico sono presenti forme di denudazione costituite da nicchie di frana del tipo "di colamento" e forme di accumulo e relativi depositi costituite da corpi di frana del tipo "di crollo" e "di colamento", entrambe non attive. Inoltre, sono da registrare forme di erosione del tipo "Solco di ruscellamento concentrato" e "Superfici con forme di dilavamento prevalentemente concentrato" È presente inoltre una "sorgente perenne", la cosiddetta opera di presa della Sorgente "Fonte Graniera", coinvolta dal dissesto idrogeologico e riportata alla luce mediante intervento di somma urgenza sull'area del dissesto. In allegato alla presente relazione, estratto della carta geologica e della carta geomorfologica regionale 1:10000)

Tipologia ed estensione e stato attuale del dissesto (Dall'esame dell'area in frana e della zona a monte ed a valle della stessa, emerge quanto segue: L'area è interessata da un movimento franoso, innescatosi già da Aprile del 2005 e ulteriormente aggravatosi con i fenomeni sismici del 2016 e seguenti. L'area comprende una superficie di circa 22 ettari con la seguente estensione territoriale: larghezza del fronte di frana di circa 300 metri e lunghezza di circa 750 metri. La zona del distacco della frana posta a Sud dell'opera di presa della Sorgente "Fonte Graniera" (opera di captazione di acque minerali, realizzata a seguito di una fase di ricerca mineraria effettuata sul territorio) è localizzata a metà della scarpata, nel terreno agricolo e presenta un fronte di circa trecento metri. La corona di frana ha un'altezza stimata superiore ai 10 metri ed il movimento è del genere complesso, scorrimento rotazionale – colata detritica, avvenuto in tempi rapidi. Il materiale coinvolto dal movimento è rappresentato dalla coltre detritica dei depositi di versante in maggior parte calcarei. Lungo la zona a monte della strada, è presente un ulteriore tratto di scarpata che mostra caratteristiche tali da attivazione di movimento franoso. La frana posta a valle della strada, molto più vasta presenta alcune nicchie di distacco che danno luogo a due colate separate lungo il versante, le zone di distacco sono localizzate fin dal bordo della strada e presentano fronti superiori a 20 metri di larghezza. Lungo la strada ed in prossimità delle nicchie di distacco si possono osservare delle piccole fratture di trazione, facilmente individuabili anche nel manto di asfalto al lato destro della strada, che indicano imminenti ampliamenti del movimento franoso ed arretramenti delle corone di distacco. Il tipo di movimento, del genere colata di terra, è avvenuto in tempi rapidi sviluppandosi longitudinalmente per l'intera lunghezza del terreno agricolo (per oltre 200 metri), fermandosi in prossimità di Casale Mataldi. Nelle immediate vicinanze dell'area del dissesto, gli stessi fenomeni sismici del 2016 e seguenti hanno interessato parte del versante roccioso del Monte Vettore, causandone il distacco di una porzione di parete con conseguente scivolamento a valle ed il disboscamento di buona parte del sistema boschivo-vegetazionale presente.

**ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;**  
**[Dissesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]**

Risulta utile specificare per capire la reale gravità e complessità del dissesto tutte le fasi temporali e gli interventi effettuati sull'area. **Anno 2005** Attivazione del movimento franoso di tipo roto-traslazionale; **Anno 2007** (Settembre) Con Ordinanza sindacale n°18/2007 si disponeva una prima rimozione del materiale inerte sovrastante lo strato argilloso, ripulitura, ripristino di alcune strade e la regimentazione delle acque, al fine di ridurre i carichi sullo stesso strato; **Anno 2010** (Ottobre) Considerato il pericolo di aggravamento della situazione di instabilità esistente, causata dall'imbibizione della massa detritica accumulata, viene conferito incarico professionale per la redazione di relazione geologica-geotecnica; **Anno 2010** (Novembre) Con Ordinanza Sindacale n°27/2010, veniva ordinato alle imprese esecutrici relativamente al ripristino dei danni alle strade interpoderali presso il territorio comunale, di provvedere urgentemente alla riduzione della massa detritica posta a valle della "c.d. Fonte Graniera" al fine di ridurre il rischio idrogeologico ed il pericolo per la pubblica incolumità mediante idoneo movimento terra, attraverso la regimentazione delle acque tramite canali di scolo ed il successivo convogliamento verso limitrofi fossi; **Anno 2011** (Giugno) Con Ordinanza Sindacale n°8, in considerazione dei risultati dello studio effettuato, si disponeva nuovamente la messa in sicurezza per la riduzione della massa detritica posta a valle della "cd. Fonte Graniera" Sempre nell'anno 2011 con Delibera Giunta Comunale n°58, si proponeva l'approvazione di una scheda di intervento e la trasmissione della scheda al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare al fine di accedere ad eventuali contributi statali; **Anno 2013** (Novembre) A seguito di forti precipitazioni, che hanno interessato il territorio comunale, riattivandone il pericolo di dissesto idrogeologico, con particolare riguardo alla frazione di Astorara. Tale situazione ha provocato smottamenti che hanno comportato l'otturazione dei canali di scolo precedentemente realizzati con conseguente infiltrazione delle acque nel materiale detritico. Inoltre le acque piovane, in assenza di adeguato scolo, hanno invaso completamente la sede viaria della "strada Pianella", che collega la frazione anzidetta con la zona del dissesto, tanto che una ingente coltre di massa detritica trasportata dall'acqua ha invaso anche le strade interne della frazione, comportando notevoli disagi. Pertanto, a seguito dell'imminente pericolo, con Ordinanza Sindacale n°20 del 0/11/2016, preso atto della riattivazione del movimento franoso, veniva disposto lo sgombero dei fabbricati e delle abitazioni ricadenti all'interno del centro abitato della Frazione di Astorara, distante circa 200mt dall'area in dissesto, venendosi così a creare una nuova situazione di emergenza idrogeologica; **Anno 2016** I recenti fenomeni sismici hanno riattivato lo stato di pericolosità dell'area elevandone nuovamente il livello di attenzione. Tale pericolosità dovrà essere tempestivamente mitigata al fine di non ripetere gli eventi del 2013, che andrebbero ad ostacolare il processo di ricostruzione pubblica e privata delle vicine frazioni di Astorara, Colleluce e Collefratte, in quanto maggiormente colpite dagli eventi sismici del 2016 e successivi. "In allegato alla presente relazione, cartografia su base CTR regionale con individuazione del perimetro del dissesto e adeguata documentazione fotografica)

Riferimento classificazione PAI e IFFI (In allegato alla presente relazione, estratto cartografia PAI attuale ed estratto cartografia IFFI) Si ritiene utile precisare quanto segue: E' presente una discrepanza tra la cartografia di riferimento PAI, in cui l'area del dissesto (ID n°1766) è identificata come indice di rischio e di pericolosità di tipo R4 ed H4, mentre il Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Tronto n°27 del 16/10/2007 ne decreta la rettifica del dissesto in H3 e R2.

Riferimenti cartografici Studi di Microzonazione Sismica di III Livello (In allegato alla presente relazione Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica CGT; Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS); Carta di microzonazione sismica di livello 3 (relative agli intervalli 0.1-0.5,0.4-0.8, 0.7-1.1;

Eventuali indagini e/o interventi già eseguiti nell'area o immediatamente limitrofe (L'intervento eseguito sull'area del dissesto è realizzato in regime di somma urgenza nel 2007 con ordinanza del sindaco per creare una pista frangifuoco, a seguito di un incendio che ha interessato la zona a valle del movimento franoso, ripristinando ed a tratti realizzando un nuovo tracciato stradale. Per ripristinare la strada Provinciale il materiale coinvolto attualmente in movimento è stato depositato lungo il versante fino a creare un rilevato artificiale di oltre 12 metri con scarpata di valle ad inclinazione maggiore del pendio naturale, creando un piazzale di circa 300 metri di larghezza e lungo circa 70 metri. I lavori di somma urgenza per il ripristino della viabilità sono terminati circa tre anni fa e attualmente a monte ed al piede della scarpata del piazzale si sono

**ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;  
[Dissesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]**

formate zone di ristagno dell'acqua con presenza di essenze vegetali tipiche di zone acquitrinose. Il piazzale ed il relativo versante realizzato è attualmente pericoloso per le frazioni poste a valle dello stesso e per la presenza di fenomeni erosivi lungo il pendio artificiale che si sono innescati anche nella parte pianeggiante del piazzale, facilitati anche dalla natura detritica dei materiali che lo compongono; all'interno del corpo di frana infatti sono presenti anche dei blocchi calcarei di oltre tre metri. Sono state effettuate delle indagini per la ricostruzione dei sismostrati e per la caratterizzazione dei suoli attraverso indagini geofisiche tramite sismica a rifrazione. In allegato alla presente relazione, indagine geofisica tramite sismica a rifrazione

### **3. Intervento di mitigazione previsto**

Sintesi delle opere previste (L'intervento presentato mira al controllo del dissesto, al consolidamento del versante ed alla conseguente riduzione del rischio gravitativo in atto, sia per le infrastrutture interessate che per la sottostante frazione di Astorara. L'opera definita da un'azione sistematica di interventi determina una soluzione ottimale per l'area in esame. Proprio per il particolare pregio ambientale, occorre garantire, oltre nell'efficacia tecnico-funzionale anche gli aspetti ecologici, estetico paesaggistici e naturalistici, ad esso connessi. L'intervento se ben realizzato consente un ottimo recupero naturale dell'area degradata, favorendo il consolidamento dei pendii, lo sviluppo successivo della copertura vegetale e/o il ripristino degli ecosistemi naturali danneggiati.

Le azioni da mettere in campo possono essere così riassunte:

- Intervento di riprofilatura dei versanti e movimenti terra;
- Intervento di stabilizzazione e rafforzamento/contenimento;
- Drenaggi;
- Opere di rafforzamento corticale e rinverdimento;

#### Stato della progettazione (Relazione tecnica di fattibilità tecnico-economica)

A monte dell'abitato della frazione Astorara e Colleluce, alle pendici del versante orientale del Monte Vettore, nei primi mesi del 2005, si è attivato un movimento franoso di roto-traslazione che ha interessato un'area di 22Ha con una nicchia di distacco di circa 300ml. Tale criticità è ulteriormente aumentata con le sequenze sismiche registrate nel 2016 e nei mesi successivi. Il dissesto pur non avendo interessato alcun fabbricato ha coinvolto la strada provinciale n°151 denominata "Sorgenti del Vettore" ed interessando, distruggendo la cd. "Sorgente di Fonte Graniera" con i relativi abbeveratoi circostanti e l'adiacente opera di captazione, realizzata in passato durante le fasi di ricerca mineraria, di acque minerali. Successivamente al fenomeno di dissesto, il sistema idraulico superficiale e profondo, è stato completamente stravolto e con esso, la naturale regimentazione delle acque piovane. I corsi d'acqua ed i compluvi sono stati colmati dalla colata detritica. Nel 2007, con ordinanza sindacale è stato disposto una prima rimozione del materiale inerte e la regimentazione delle acque al fine di ridurre i carichi sullo strato e la possibilità di riattivazione della frana con pericolo per la pubblica incolumità. Ritenuto il grave rischio per l'incolumità pubblica, in data 01/10/2010 è stato affidato l'incarico di effettuare uno studio geologico e geotecnico che si allega in calce nella sezione Allegati della presente relazione. Tale studio, ha evidenziato che il versante costituisce un pericolo potenziale per le frazioni poste a valle dello stesso, per la presenza di fenomeni erosivi lungo il pendio artificiale, formati anche nella parte pianeggiante del piazzale e facilitati dalla natura detritica dei materiali che lo compongono. Tale massa detritica oggetto del movimento franoso, a seguito di indagine, risulta essere di ottima qualità, scevra da sostanze organiche ed avente granulometria confacente, da utilizzare eventualmente per il ripristino di strade interpoderali sul territorio comunale. In allegato alla presente relazione, stima sommaria dei costi dell'intervento con quadro tecnico economico.

**4. Attestazione dell'importo delle opere**

In considerazione di tutto quanto esposto, considerando la stima totale dell'intervento come da quadro economico allegato, che deve includere oltre all'importo dei lavori, anche le relative somme a disposizione dell'amministrazione da predisporre, pertanto l'importo totale di € 3.350.000,00 stabilito ai sensi dell'O.C.S.R. N°64/2018, risulta essere congruo.

Il Tecnico

Ing. Andrea Rivosecchi

---

Il Responsabile del Servizio Territorio e Ambiente

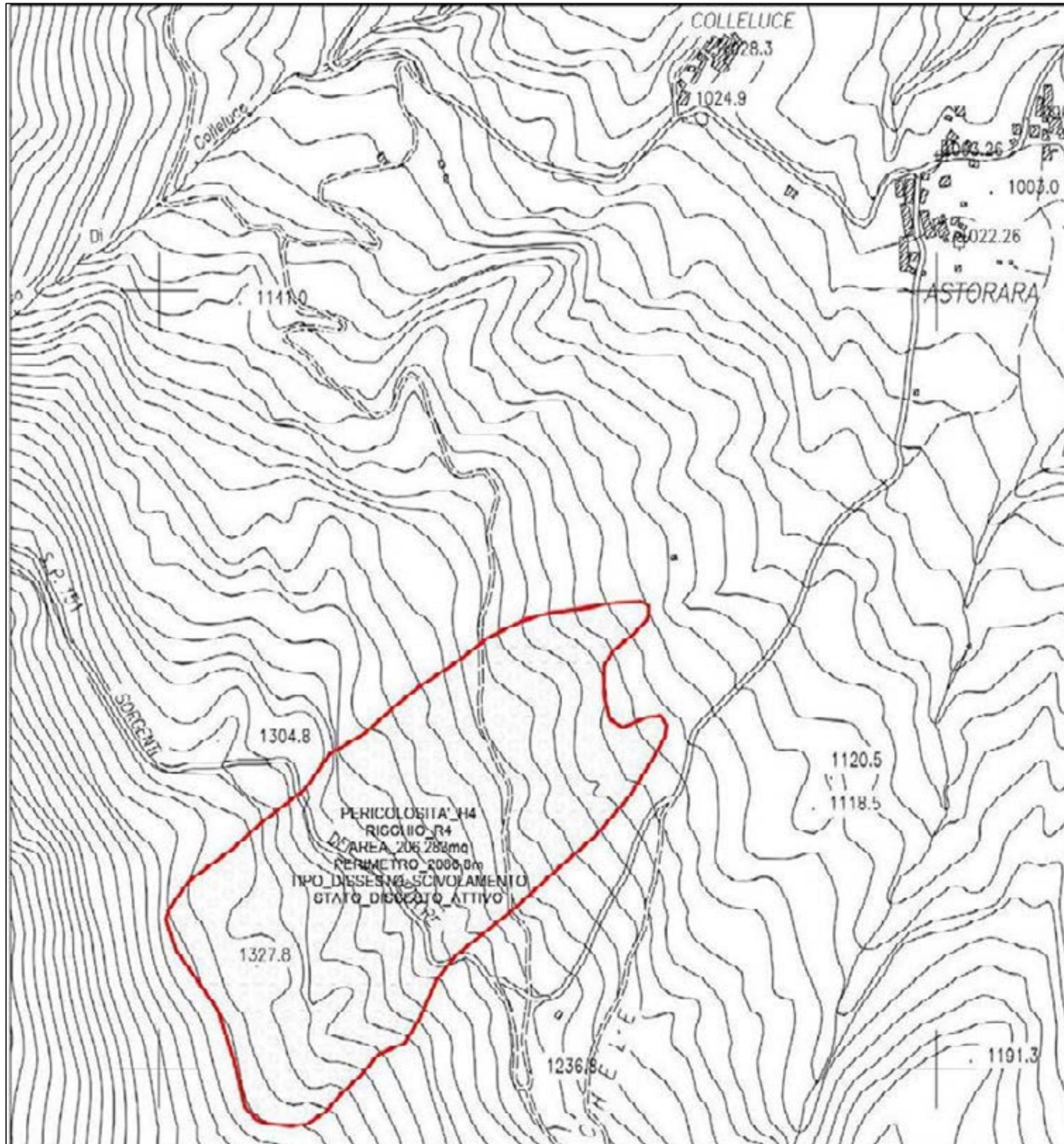
Geom. Angelo Ventura

---

# **ALLEGATI**

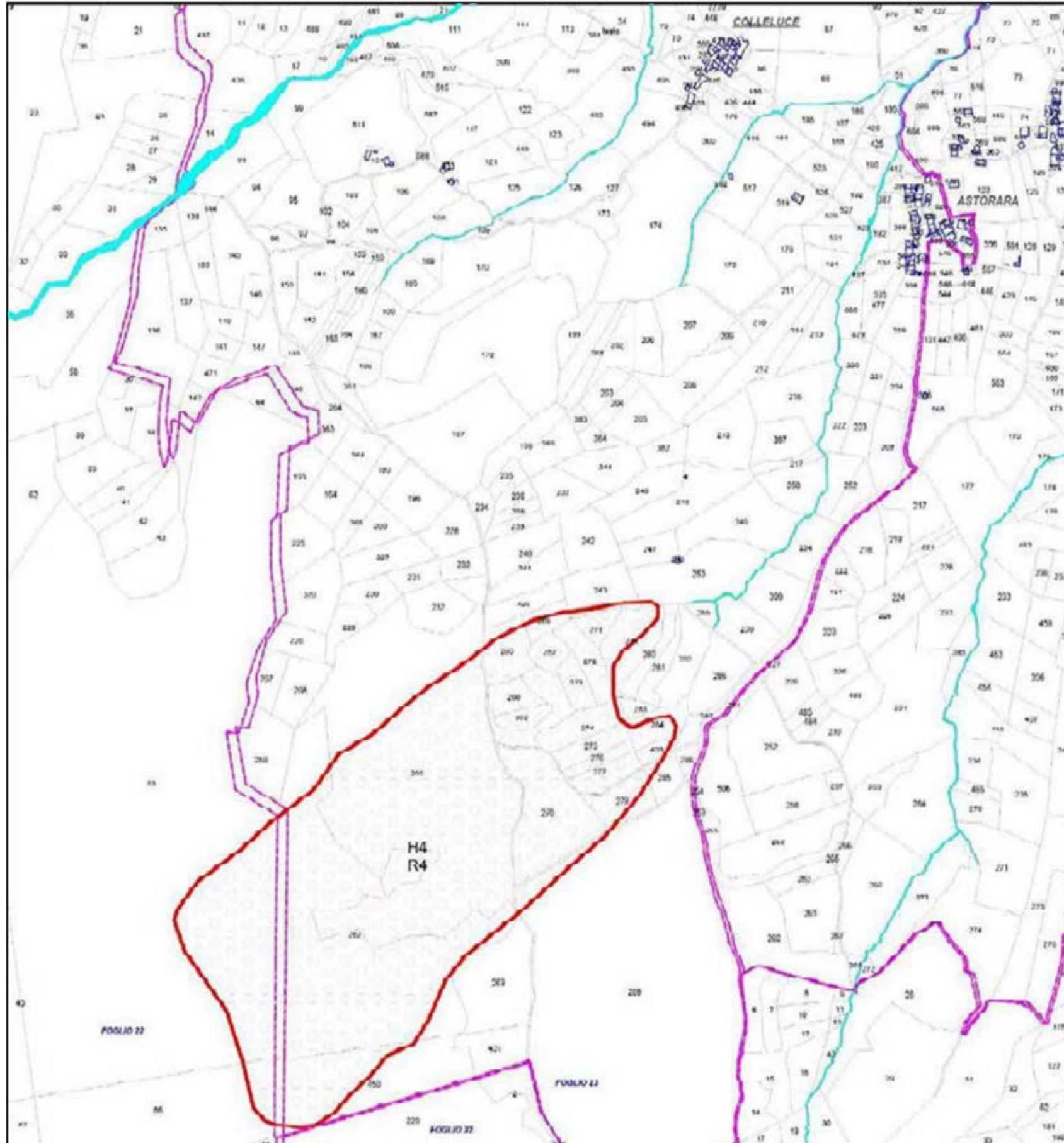
ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;  
[Disesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]

UBICAZIONE (Stralcio CTR Regionale in scala 1:5000 con individuazione dell'area di intervento)



ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;  
[Dissesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]

UBICAZIONE (Stralcio mappa catastale in scala 1:5000 con individuazione dell'area di intervento)



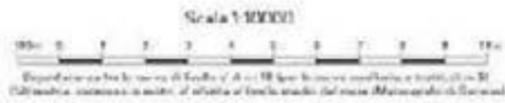




**REGIONE MARCHE**  
 GIUNTA REGIONALE  
 SERVIZIO URBANISTICA E CARTOGRAFIA  
 Ufficio Cartografico e Informazioni Territoriali

**CARTA GEOMORFOLOGICA REGIONALE**

Sezione n. 325160  
**Monte Vettore**



COORDINATE DEI VERTICI

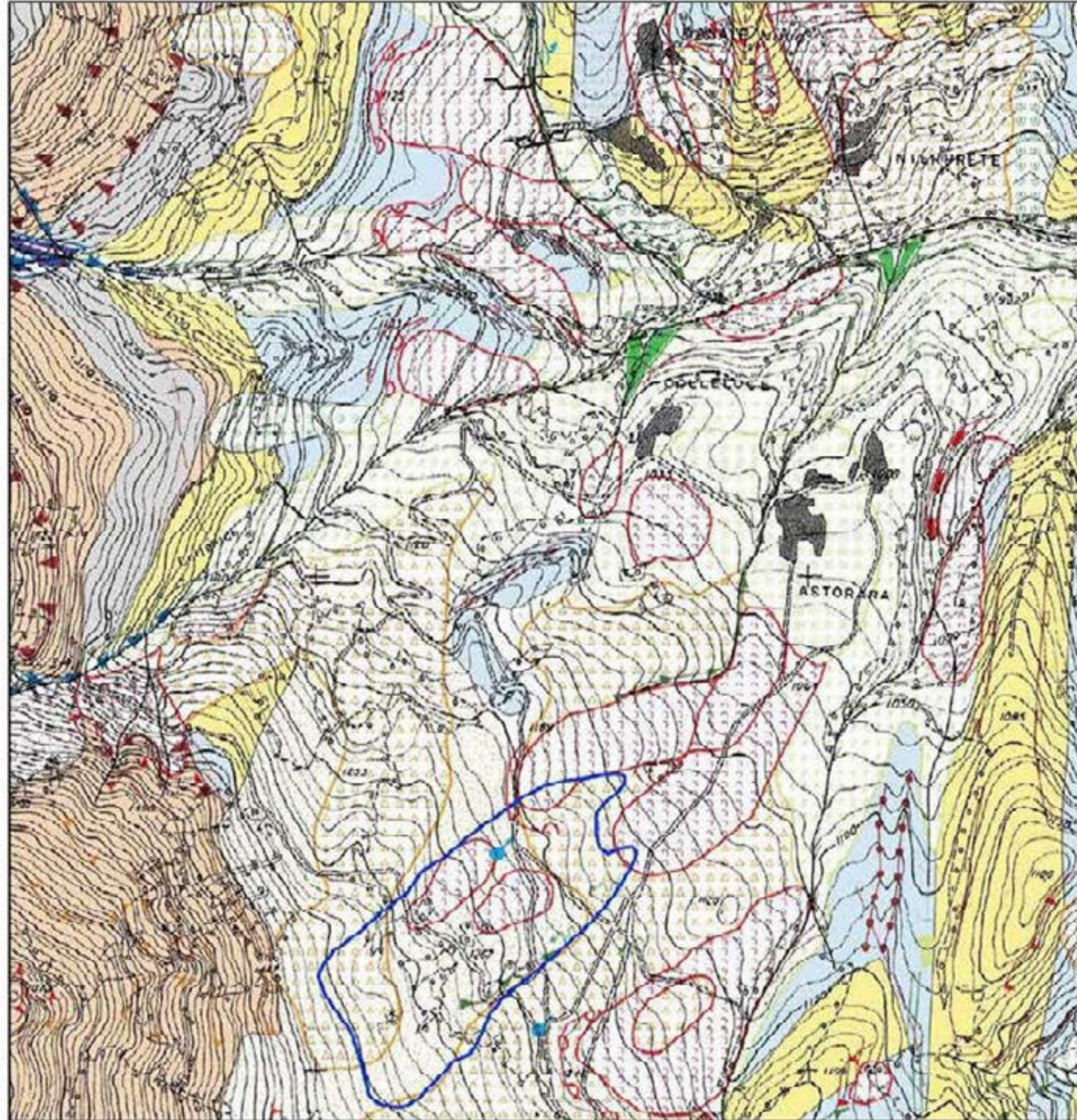
VERTICE	DETERMINAZIONE DEL DATUM		SISTEMA		MISURA	
	U	V	N	E	N	E
1					4.700.000	1.100.000
2					4.700.000	1.100.000

QUADRO D'UNIONE

MONTAGNA SUD-OVEST			MONTAGNA SUD-EST			
310 ROCCA LARA	312 CARRANO	314 MONTESAPONE	31	32	33	34
316 TUSCANI	318 TUSCANI	320 TUSCANI	35	36	37	38
322 MONTESAPONE	324 MONTESAPONE	326 MONTESAPONE	39	40	41	42

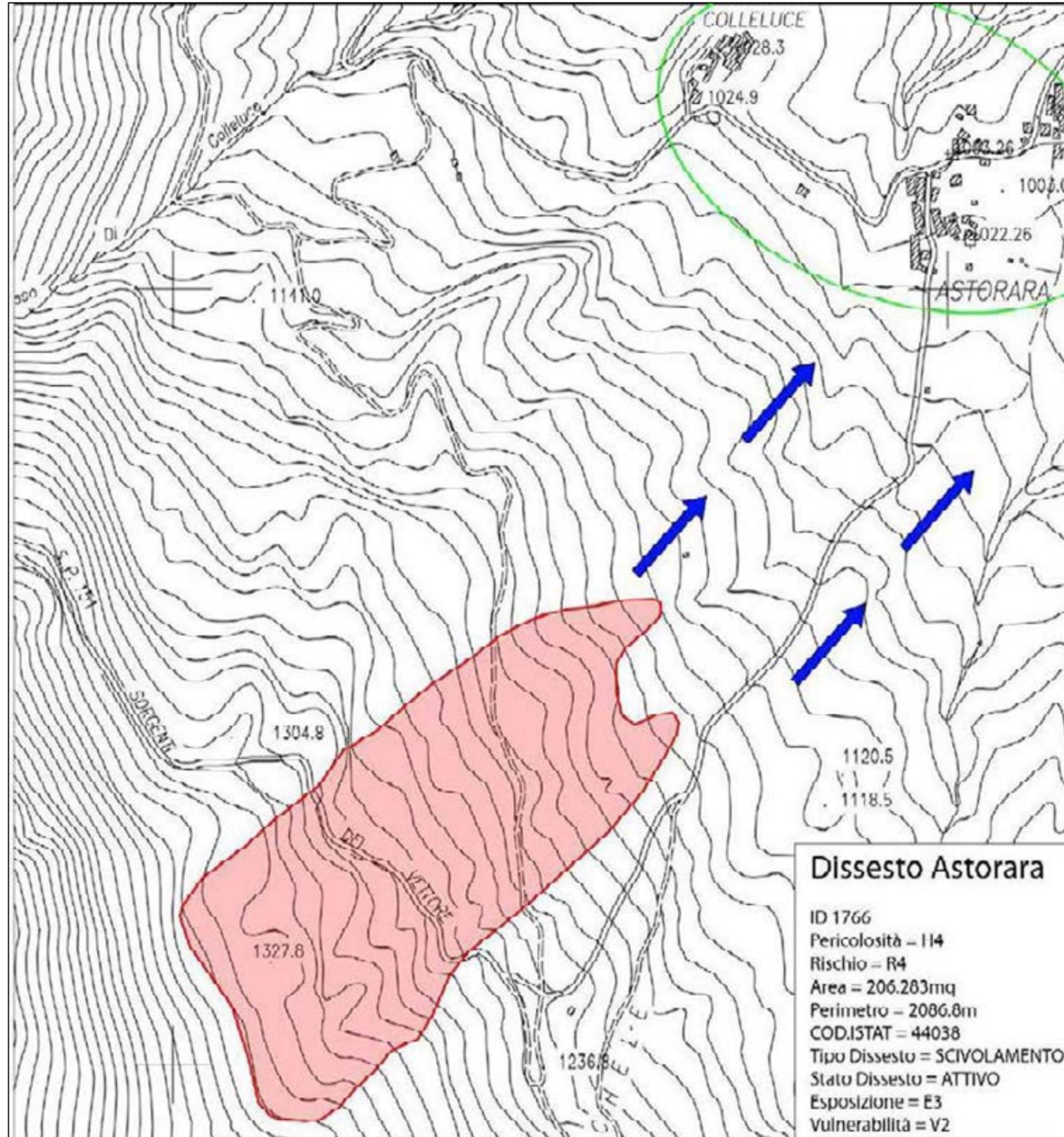


**AREA OGGETTO DI INTERVENTO**  
**PAI MARCHE**  
 Pericolosità - H4  
 Rischio - R4



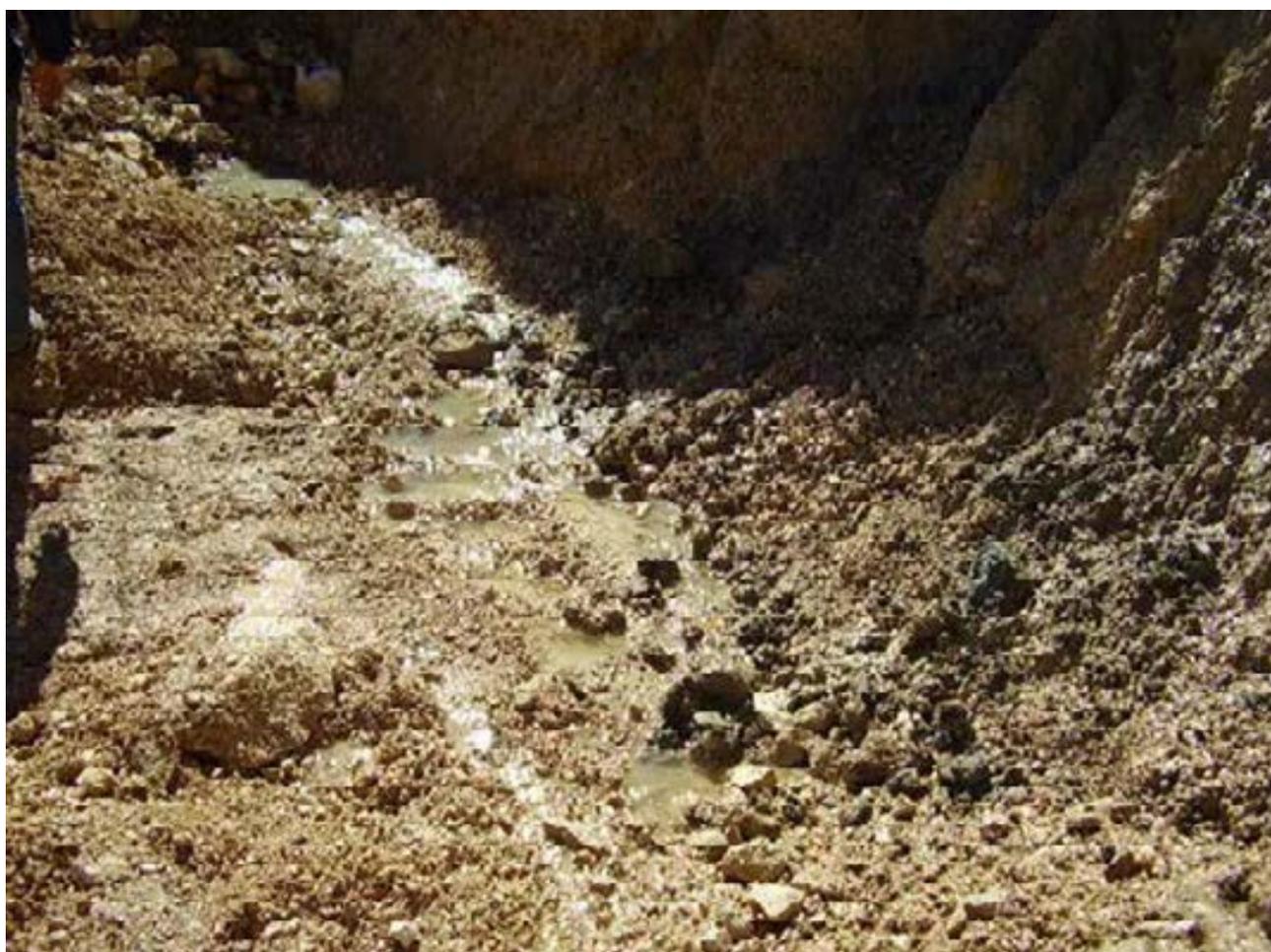


TIPOLOGIA ED ESTENSIONE STATO ATTUALE DEL DISSESTO (Corografia su base CTR Regionale con perimetro del dissesto)



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA – Anno 2007





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA – Anno 2010





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA – Anno 2013





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ULTERIORE



Foto n°1 – Panoramica dell'area dove si è verificato il movimento franoso



Foto n°2 – Panoramica da altra angolazione: in evidenza l'interruzione della SP Sorgenti del Vettore



**Foto n°3** – Panoramica di una parte del corpo della frana attualmente gravante sul versante



**Foto n°4** – Particolare della foto precedente



**Foto n°5** – Deposito di detriti calcarei eterometrici così come si presenta attualmente



**Foto n°6** – Particolare della foto precedente: fenomeni erosivi del versante così come si è creato



**Foto n°7 – Impaludamento presente al piede della frana**



**Foto n°8 – Particolare della foto precedente: acquitrini con presenza di essenze vegetali acquatiche**

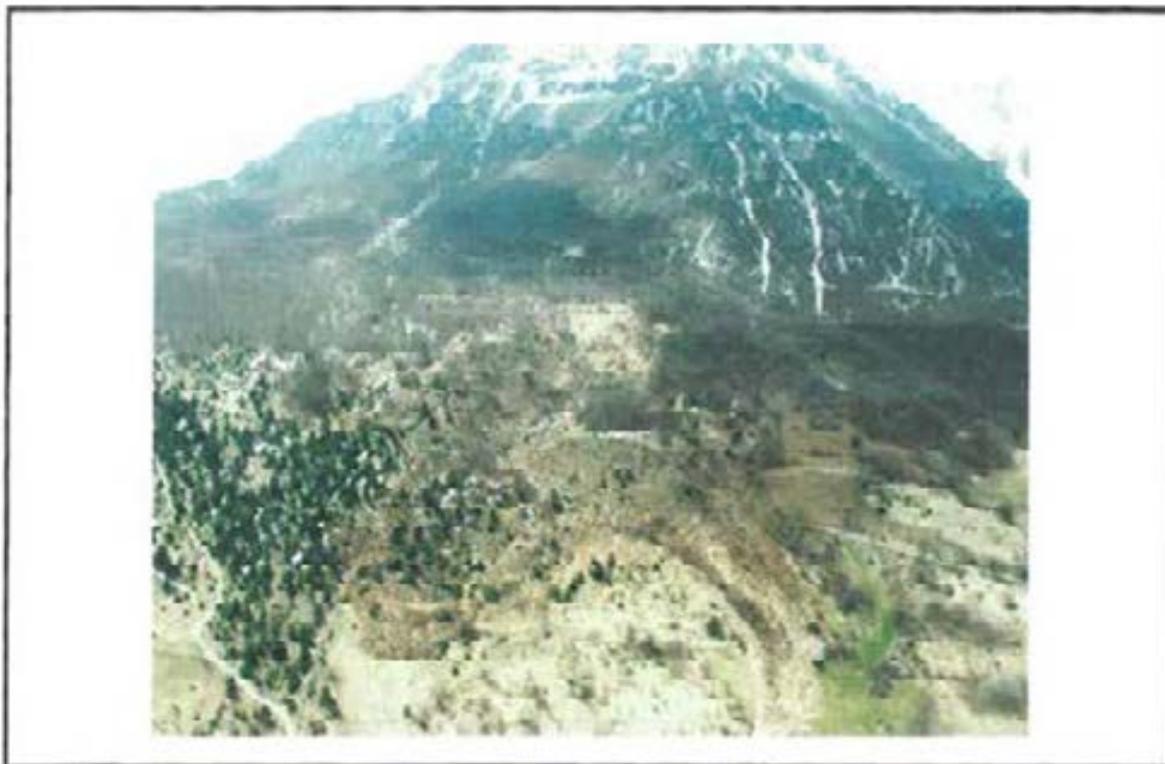


**Foto n°9** – Primo fronte della frana così come si trova attualmente dopo i primi sommari lavori di stabilizzazione: Fenomeni erosivi presenti al bordo della scarpata venutasi a creare



**Foto n°10** – Particolare della foto precedente: panoramica da altra angolazione con particolare riferimento ai massi (trovanti calcarei) presenti al bordo della scarpata in condizioni di equilibrio instabile

*Foto n° 1 – Vista Aerea del movimento franoso a Monte della Frazione Astorara*



*Foto n° 2 – Vista Aerea del movimento franoso a Monte della Frazione Astorara*



*Foto n° 3 – Vista Aerea del movimento franoso a Monte della Frazione Astorara*



*Foto n° 4 – Nicchia di distacco movimento franoso a Monte della Frazione Astorara*



*Foto n° 5 – Colata detriti movimento franoso a Monte della Frazione Astorara*



Ortofoto Astorara anno 2000



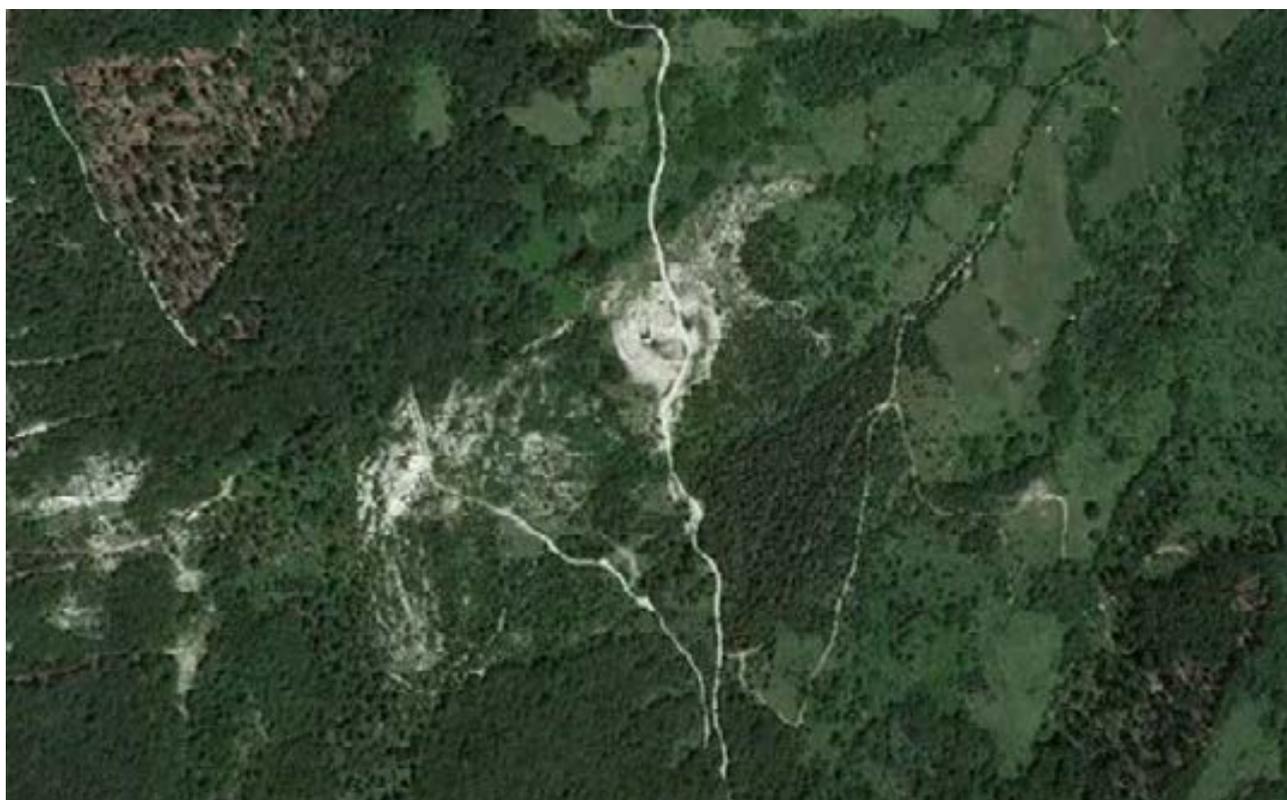
Ortofoto Astorara anno 2006



**Ortofoto Astorara anno 2012**



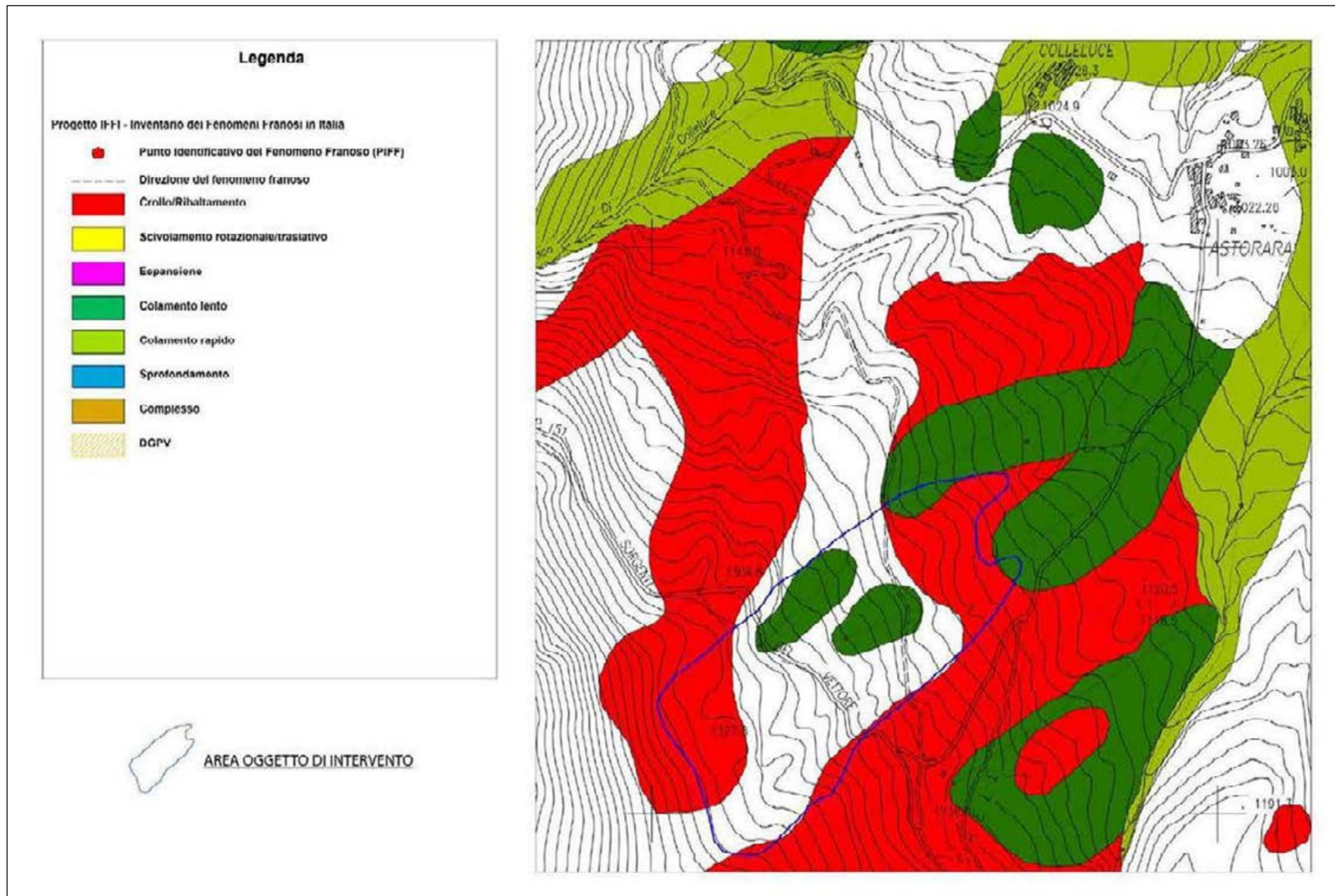
**Ortofoto Astorara anno 2017**





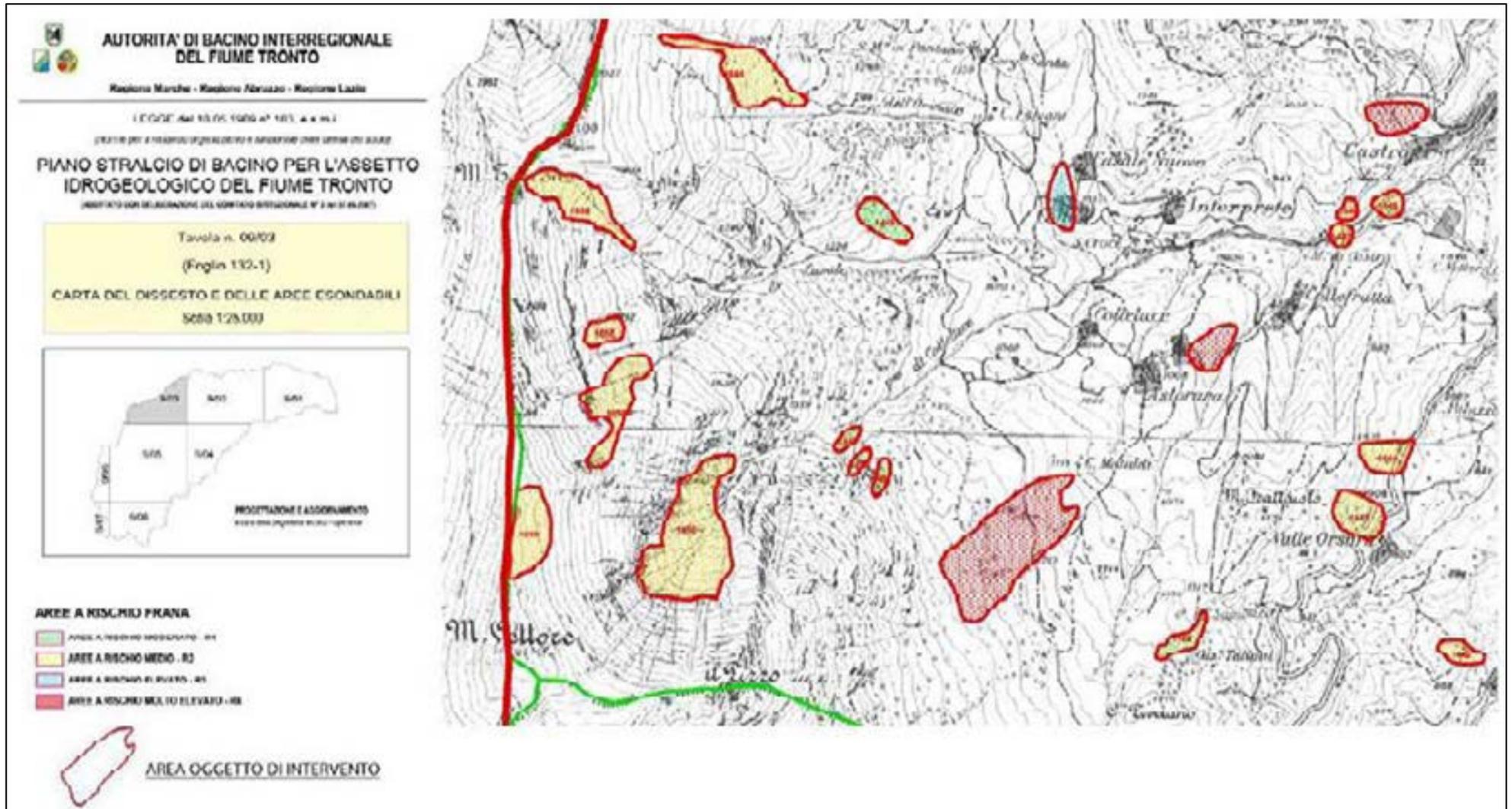


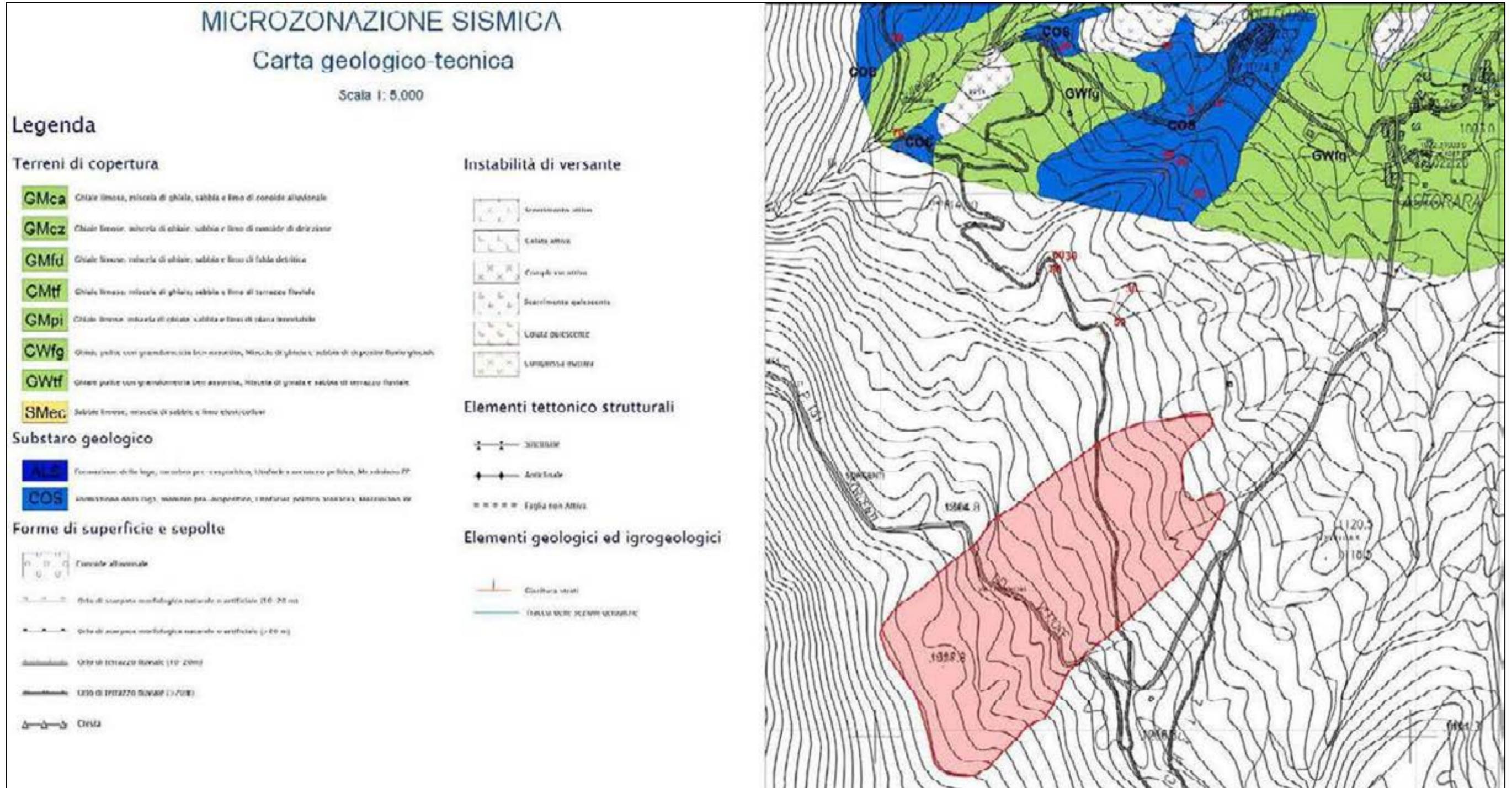
Estratto Cartografia IFFI



ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;  
[Dissesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]

Estratto Cartografia PAI





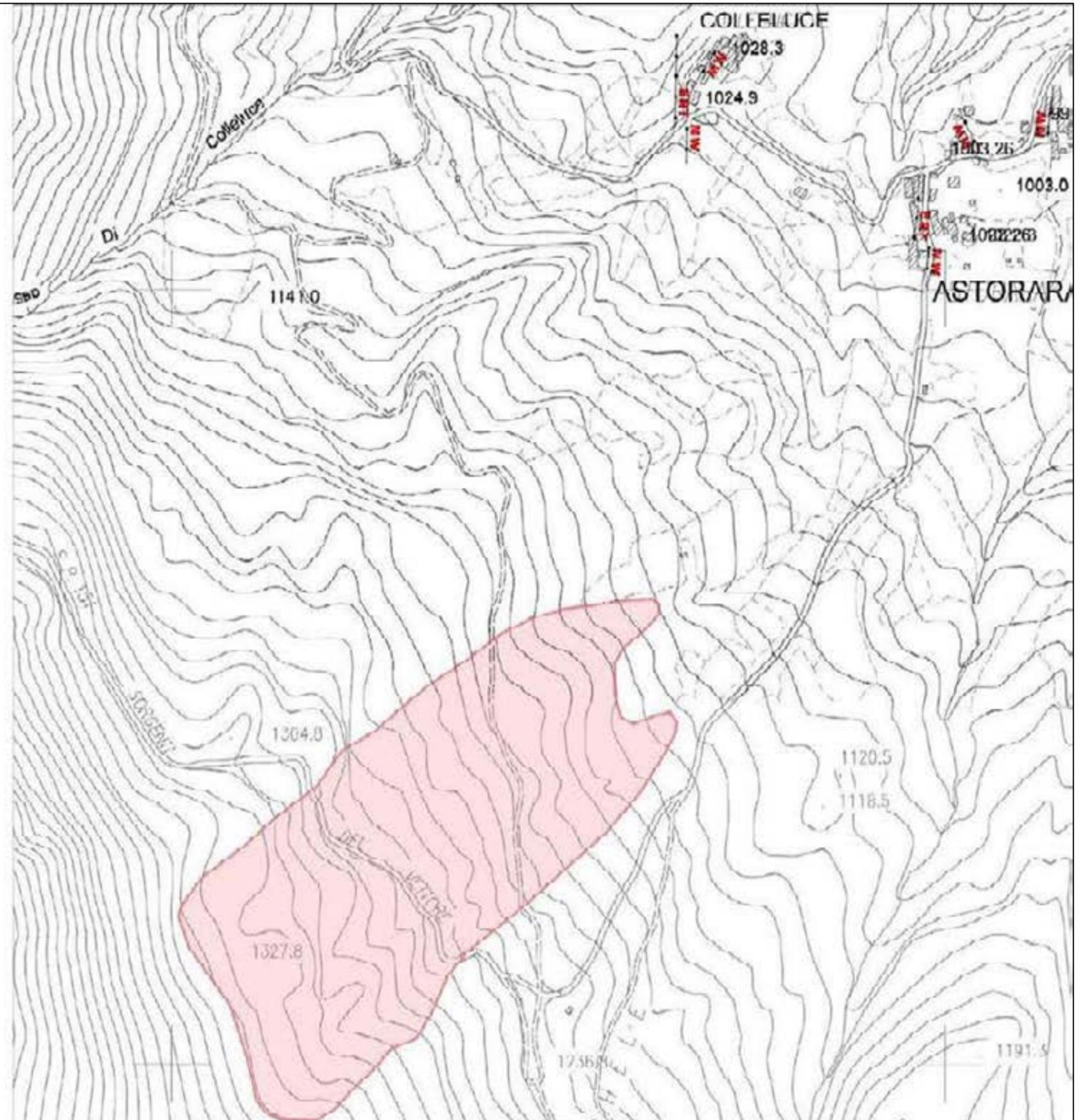
# MICROZONAZIONE SISMICA

## Carta delle indagini

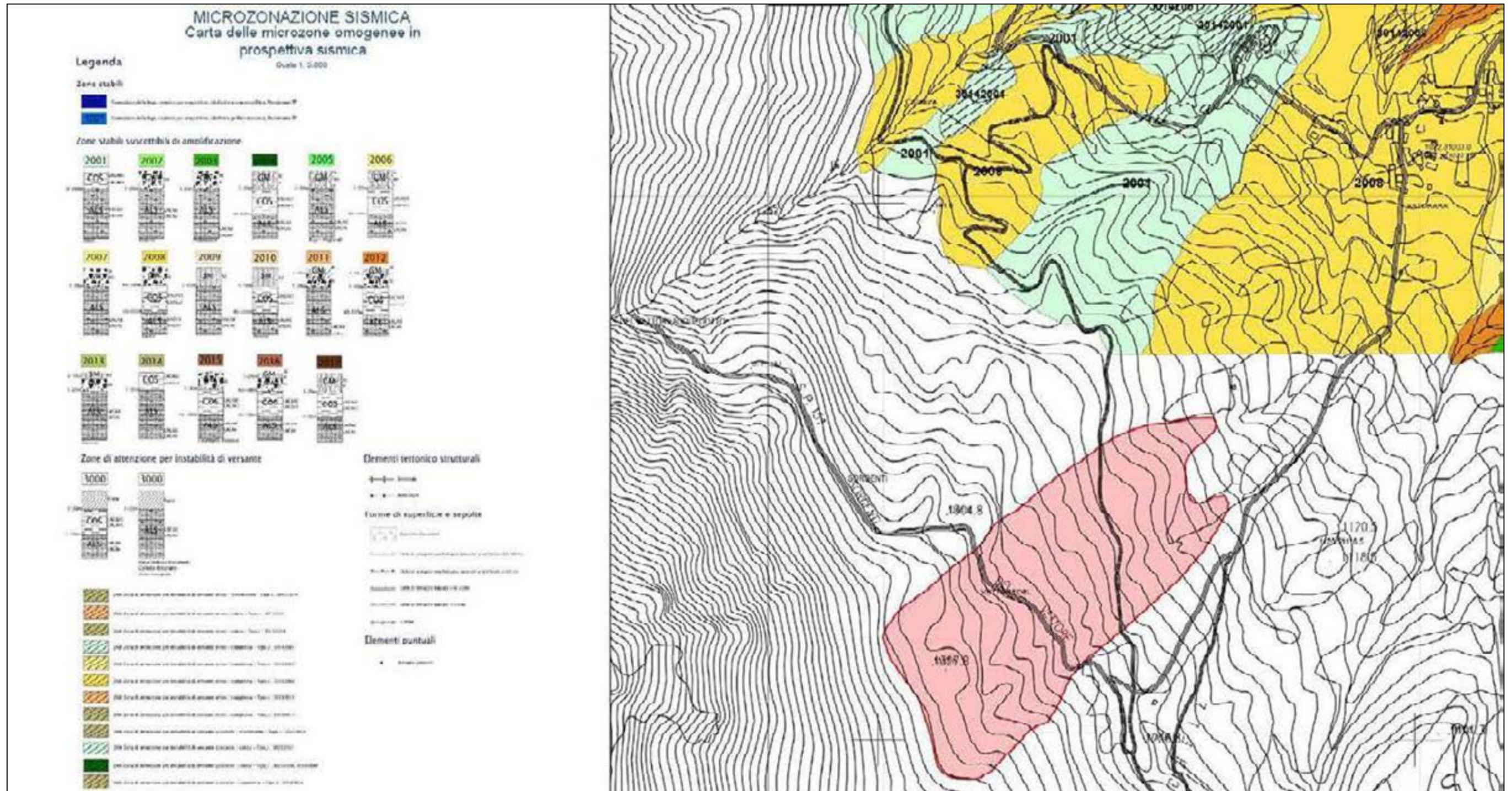
Scala 1: 5.000

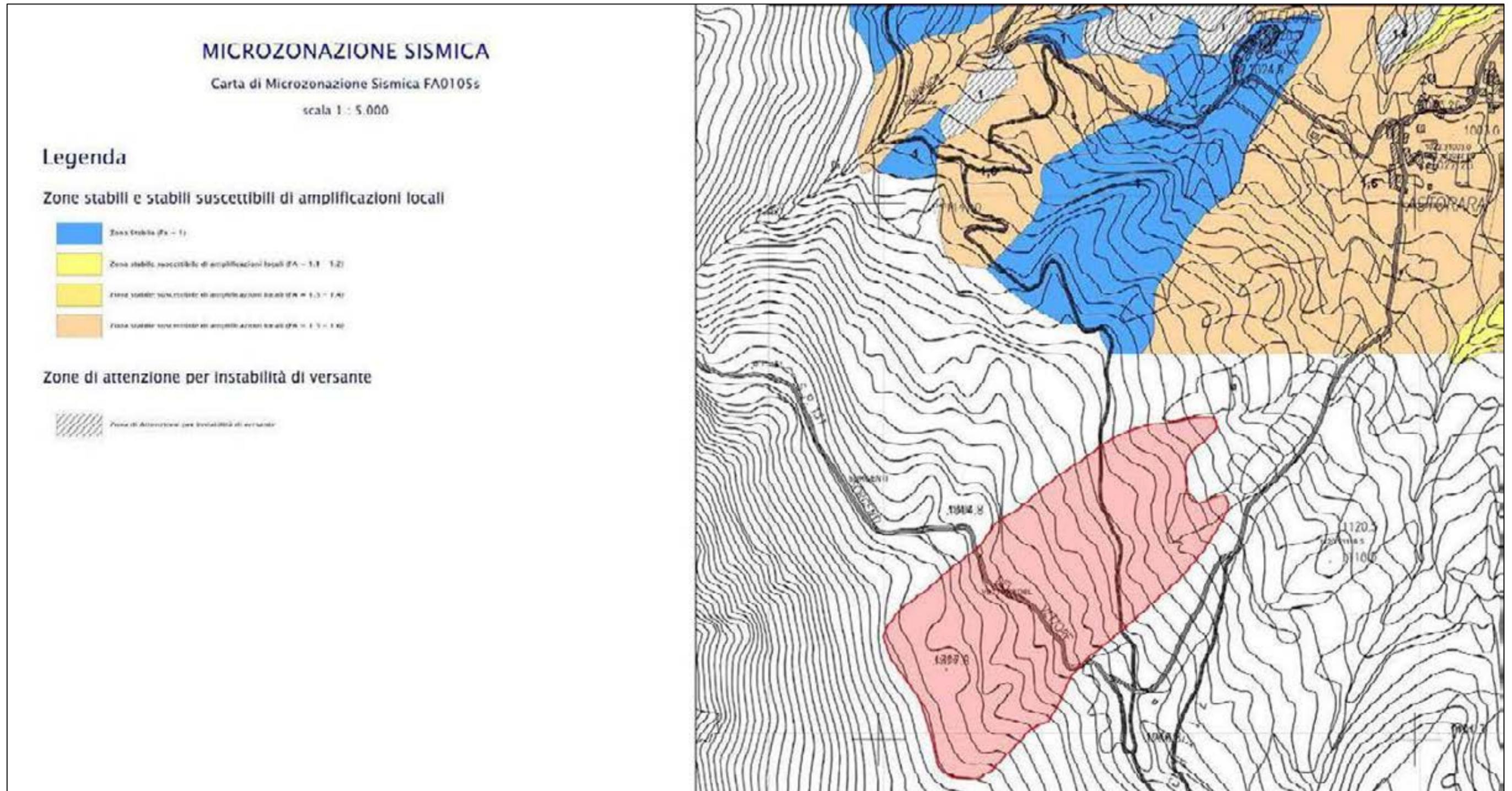
### Legenda

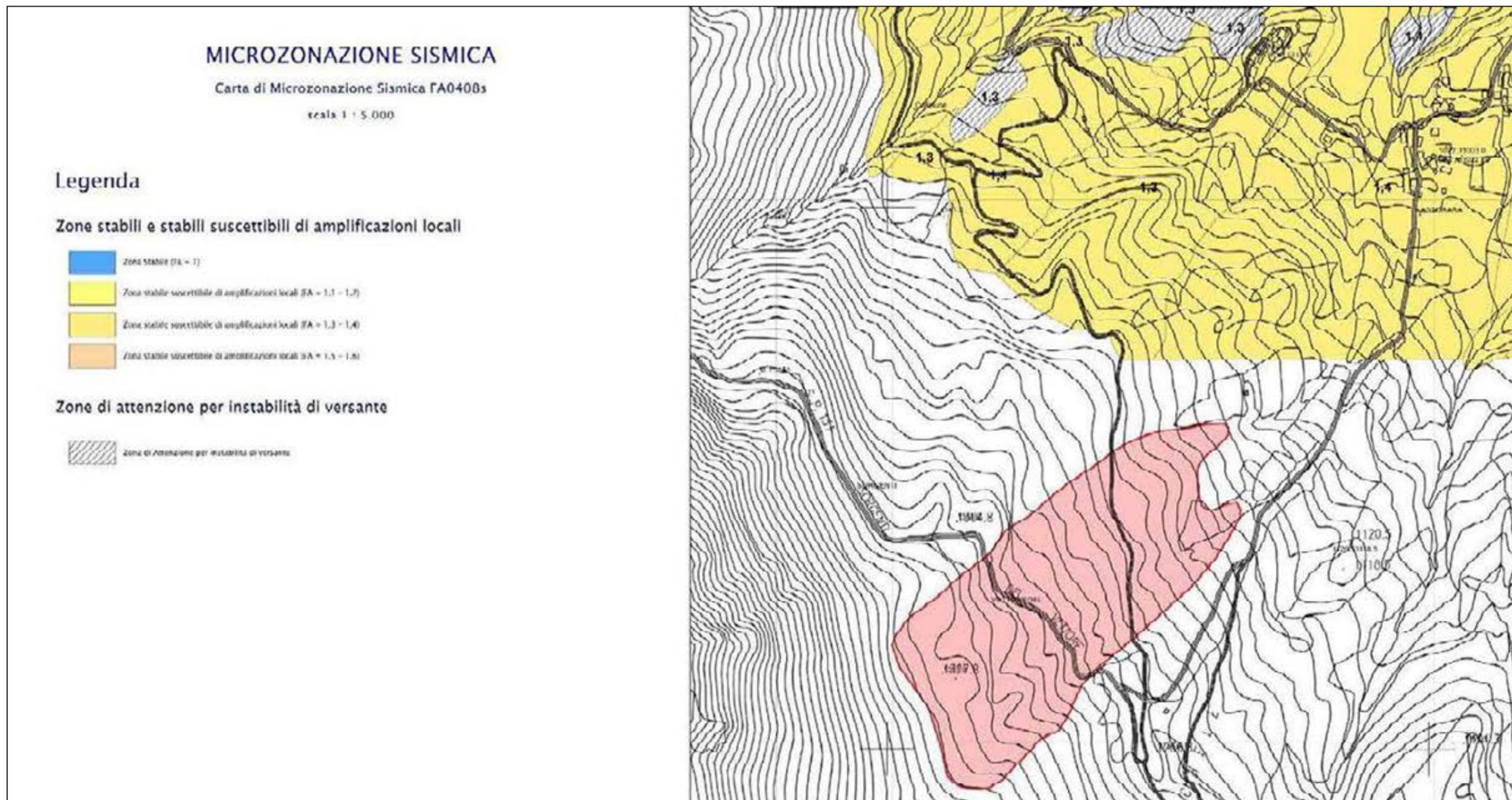
-  Prova sismica in foro tipo Borehole
-  Stazione microtremore a stazione sismica
-  Area sismica, ESAC/SPAC
-  Tomografia elettrica
-  MASW

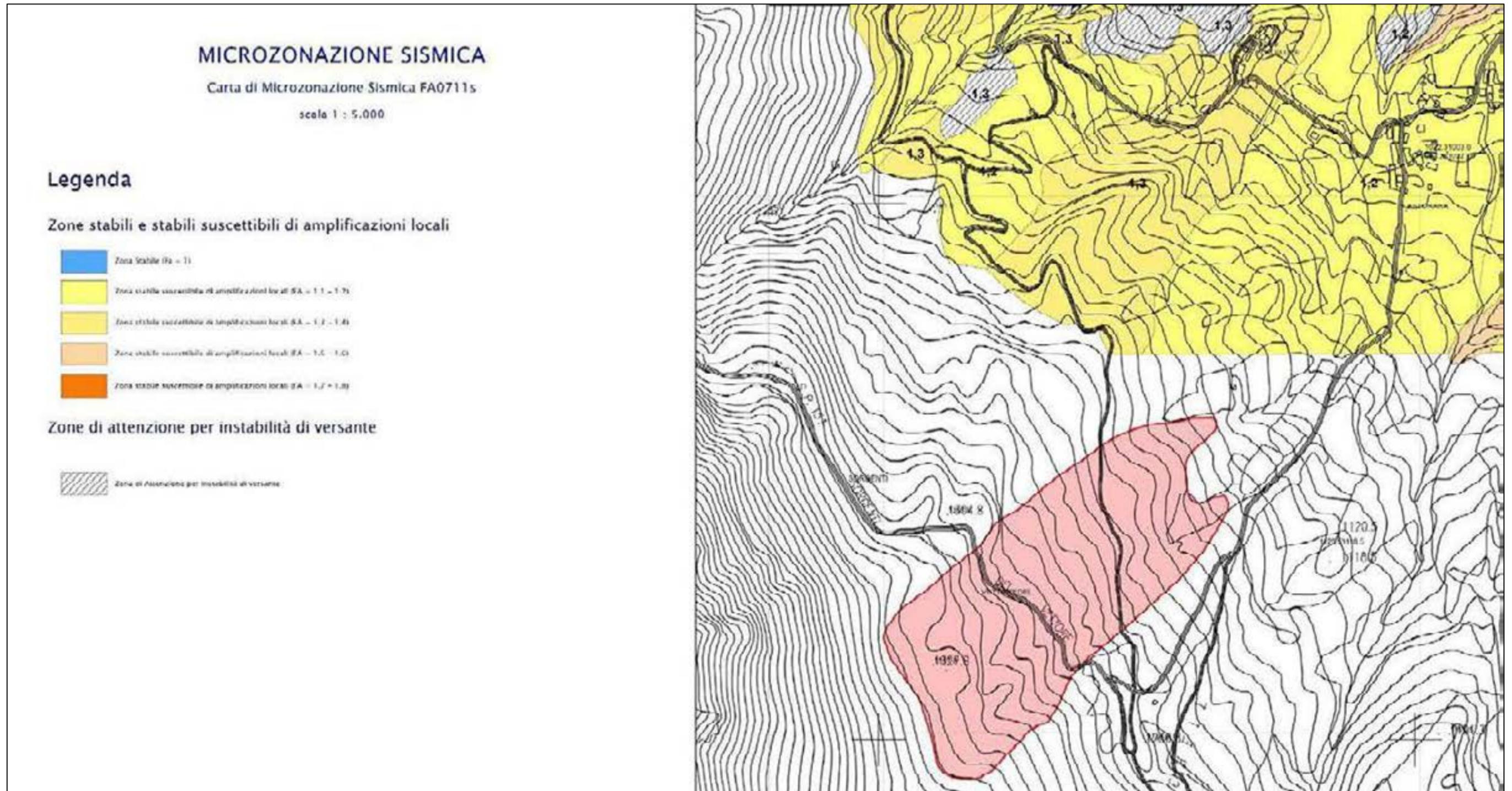


Studi di Microzonazione Sismica di III Livello – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica









Indagine Geofisica tramite sismica a rifrazione

*Relazione Geofisica – sismica a rifrazione*

---

**Comune di Montegallo**  
**(Provincia di Ascoli Piceno)**

**Oggetto:**

Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione per lo studio un movimento franoso in loc. Fonte Graniera.

**Richiedente: Amministrazione Comunale**

**Monterubbiano 12 ottobre 2010**

**Geologo**  
Gianni PAVARINI  
Gianni PAVARINI  
Geologo Specialista  
N. 678  
ALBO REGIONALE  


---

*Dr. Geologo Gianni Pavarini Via Raffaello Sanzio, 145 63026 Monterubbiano (FM)*

*Relazione Geofisica – sismica a r. frazione*

---

**PREMESSA**

La presente prospezione geofisica è realizzata per la ricostruzione dei sismostati e per la caratterizzazione dei suoli attraverso le velocità di propagazione delle onde di compressione nell'ambito di una indagine geologica per lo studio di un movimento franoso in loc. Fonte Granico nel comune di Montegallo (AP).

L'acquisizione sismica, attraverso n. 1 base a rifrazione, è stata eseguita nell'area già oggetto di intervento di messa in sicurezza della fonte.

**PRINCIPI GENERALI**

Le indagini geosismiche vengono realizzate utilizzando il metodo sismico a rifrazione, che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P). Tali onde sono generate, e si propagano nel terreno, ogni qualvolta quest'ultimo è sottoposto a sollecitazioni meccaniche sia di tipo naturale, sia di tipo artificiale (esplosioni, mazze battenti, vibratorii ecc.).

La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto di sparo o scoppio), in corrispondenza di una molteplicità di sensori disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni).

Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà meccaniche e fisiche dei terreni, la compattezza dei materiali e la loro stratificazione da queste attraversati.

Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla probabile composizione litologica dei terreni al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock"), alle sue forme e talora, in terreni alluvionali, alla profondità delle falde freatiche.

L'elaborazione dei dati sismici con un modello matematico bidimensionale attraverso procedure iterative, consente di massimizzare la risoluzione e il dettaglio di ricostruzione del modello di velocità attribuito al terreno in esame.

Utilizzando quindi le distanze tra il punto di scoppio e quello di ricezione e i tempi di primo arrivo dei segnali sismici, sono ricavate le cronocurve (curve tempo-distanza - vedi allegato), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione.

Per questa parte di procedura interpretativa l'algoritmo utilizzato dal programma di calcolo è stato pubblicato nel 1986 da Derek Palmer in un articolo dal titolo "The Generalized Reciprocal Method of Seismic Refraction Interpretation (Society of Exploration Geophysicists).

---

*Relazione Geofisica – sismica a r.frazione*

---

**ELABORAZIONE - METODO GRM**

Il metodo G.R.M. (Palmar, 1980), consente di ricostruire morfologie del substrato piano o irregolari, anche nel caso di variazioni laterali di velocità.

Per ricostruire l'andamento dell'interfaccia di strato lungo tutto lo stendimento, è necessario che i segnali provenienti dal singolo rifrattore siano ricevuti da tutti i geofoni messi in opera.

Il grafico distanza-tempi che si ottiene è considerevolmente più complesso rispetto al caso del metodo convenzionale.

L'interpretazione del grafico distanza-tempi prevede due passaggi:

- la ricostruzione delle dromocrone relative ai singoli strati;
- la stima delle velocità e delle profondità di ogni singolo rifrattore.

La fase essenziale quella di ricostruire la dromocrona relativa ad ogni strato, seguendola, se possibile, da un estremo all'altro dello stendimento, assemblando quindi inaltere tratti di dromocrone relative a sorgenti differenti, ma i cui segnali provengono dallo stesso rifrattore.

Ciò è stato eseguito sia per il tiro diretto che per quello coniugato.

Con il metodo reciproco generalizzato si parte dall'ipotesi che esista una distanza intergeofonica XY ottimale, distanza che fornisce il maggior dettaglio possibile nella ricostruzione della morfologia del rifrattore.

Per determinare la distanza XY ottimale in pratica si è proceduto come indicato di seguito:

- Si fa variare XY da un valore minimo corrispondente alla spaziatura reale fra i geofoni fino a un valore massimo di 9-10 volte tale distanza;

quindi se, come nel nostro caso, i geofoni sono spazati di 5 m, si dovranno prendere in considerazione intervalli di XY uguali a 5 e sui multipli.

- Per ogni valore di XY scelto si stima, con un passo di calcolo uguale a XY, la funzione velocità.

**MODALITA' OPERATIVE**

E' stato eseguito uno stendimento con distanza intergeofonica 5 m, per una lunghezza dello stendimento di 75 metri con scoppi esterni posti a 5 metri rispetto ai geofoni estremi della linea.

Sono quindi stati effettuati n. 3 scoppi di cui n. 2 esterni e tre interni allo stendimento (v.d.r. report allegato).

*Relazione Geofisica – sismica a F. frazione*

**CLASSIFICAZIONE SECONDO LA NORMATIVA SISMICA VIGENTE**

Nella sezione elaborata, sono stati riscontrati tre strati o sismostrati a differente velocità, il primo con velocità di 364,20 m/s con spessore fino a circa 3,5 m. tipico di terreni rimaneggiati.

Il secondo sismostrato, con velocità di 652,50 m/s, con spessore medio di circa 15,0 metri, compatibile con materiali rimaneggiati da movimenti franosi.

Lo strato di base presenta velocità 2160,30 m/s fino alla profondità di 30 metri dal P.C.

Di seguito vengono riassunte le medie delle velocità e degli spessori:

N. Strato	Va [m/s]	Vp [m/s]	Spessore fino a 30 m. [m]
1	364,20	304,20	3,50
2	205,70	652,50	15,00
3	180,00	2160,30	11,50

Al fine della definizione delle azioni sismiche di progetto in base al D.M. 14.01.2008, si determina la categoria di riferimento del sito in funzione della velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 m. di profondità, secondo la seguente equazione:

$$V_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n h_i} = 347,70 \cdot m/s$$

Possiamo a questo punto valutare la categoria e l'effetto della risposte sismica locale in base alla Tabella 3.2 II – Categoria di sottosuolo del D.M. 14.01.2008.

<b>C</b>	Depositi di terreni a grana gocciolata caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità $V_{s30}$ comprese tra 180 e 360 m/s
----------	--

Di seguito si riporta per completezza la Tabella 3.2 II:

*Relazione Gei fisica – sismica a F.razione*

Tabella 3.5.11 – *Classifica di consistenza*

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi agglomerati e terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,25}$ superiori a 500 m/s, prevalentemente compresenti in superficie allo stato di agglomerato, con spessore massimo pari a 5 m.
B	Terreni sabbiosi e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consolidati con spessori superiori a 20 m, caratterizzati da un gradale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,25}$ compresi tra 140 m/s e 350 m/s (ovvero $N_{60,25} > 20$ nei terreni a grana grossa e $N_{60,25} > 250$ kPa nei terreni a grana fine).
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consolidati con spessori superiori a 10 m, caratterizzati da un gradale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,25}$ compresi tra 100 m/s e 140 m/s (ovvero $15 < N_{60,25} < 20$ nei terreni a grana grossa e $70 < q_{ult} < 250$ kPa nei terreni a grana fine).
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati e di terreni a grana fine scarsamente consolidati, con spessori superiori a 20 m, caratterizzati da un gradale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,25}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $N_{60,25} < 15$ nei terreni a grana grossa e $q_{ult} < 70$ kPa nei terreni a grana fine).
E	Terreni del tipo I, II o III per spessore non superiore a 20 m, posti nel substrato di riferimento (con $V_s = 300$ m/s).

**VALUTAZIONE MODULI ELASTICI DEI MEZZI ATTRAVERSATI**

L'attenuazione delle onde sismiche dipende direttamente dalle caratteristiche elasto-mechaniche delle diverse parti che costituiscono il mezzo materiale che esse attraversano. I parametri che intervengono nella modificazione del segnale sismico sono:

- $\gamma_{tot}$  – densità geofisica;
- $\nu$  – coefficiente di Poisson;
- E – Modulo di Young;
- $G_0$  – Modulo di taglio.

**DENSITÀ GEOPISICA ( $\gamma_{tot}$ )** (espressa in t/mc)

Esprime la concentrazione volumetrica di un corpo, può essere calcolata indirettamente in condizioni dinamiche in relazione alla velocità  $v_p$ . La densità geofisica è espressa dalla seguente relazione:

$\gamma_{tot} = 0,51 \times V_p^{3,33} \Rightarrow$  Possiamo determinarci il suo valore per ogni sismo strato (t/mc)

N. Strato	$\gamma_{tot}$	$V_p$ (m/s)
1	1.6840	364.20
2	1.7472	352.50
3	2.1026	2160.30

*Relazione Geofisica – sismica a r. frazione*

**COEFFICIENTE DI POISSON (ν)**

Indica la misura di cambiamento geometrico di un corpo. Può presentare un intervallo di variazione tra 0.1 e 0.5. Viene definito dalla seguente relazione:

$$\nu = \frac{V_p^2 - 2 \cdot V_s^2}{2 \times (V_p^2 - V_s^2)}$$

N. Strato	Vs (m/s)	Vp (m/s)	ν_Poisson
1	169.00	304.20	0.362794
2	265.70	662.60	0.381405
3	880.00	2160.30	0.400527

**MODULO DI YOUNG (E)**

Esprime la resistenza alle deformazioni lineari di un corpo ad uno sforzo di trazione o di compressione.

$$E = V_p^2 \times \rho \times \frac{(1 + \nu) \times (1 - 2\nu)}{1 - \nu} \quad (\text{espresso in MPa})$$

N. Strato	E_Young	Vp (m/s)	ν_Poisson	γ <sub>din</sub>
1	1.265087	304.20	0.362704	1.6640
2	4.094247	662.50	0.381405	1.7472
3	40.430770	2160.30	0.400527	2.1933

*Relazione Geofisica – sismica a r. frazione*

---

**MODULO DI TAGLIO ( $G_s$ )**

Misura il rapporto sforzo-deformazione nel caso di una spinta tangenziale; è funzione della velocità  $V_s$  ed esprime quindi la capacità del materiale a resistere cambiando di forma o non di volume.

$$G_s = \frac{\gamma \cdot (V_s)^2}{8} \quad (\text{espresso in MPa})$$

N. Strato	$V_s$ (m/s)	$G_s$ Taglio	$\gamma_{60}$
1	100.00	0.40415	1.5040
2	285.70	1.48191	1.7477
3	000.00	17.05043	2.1833

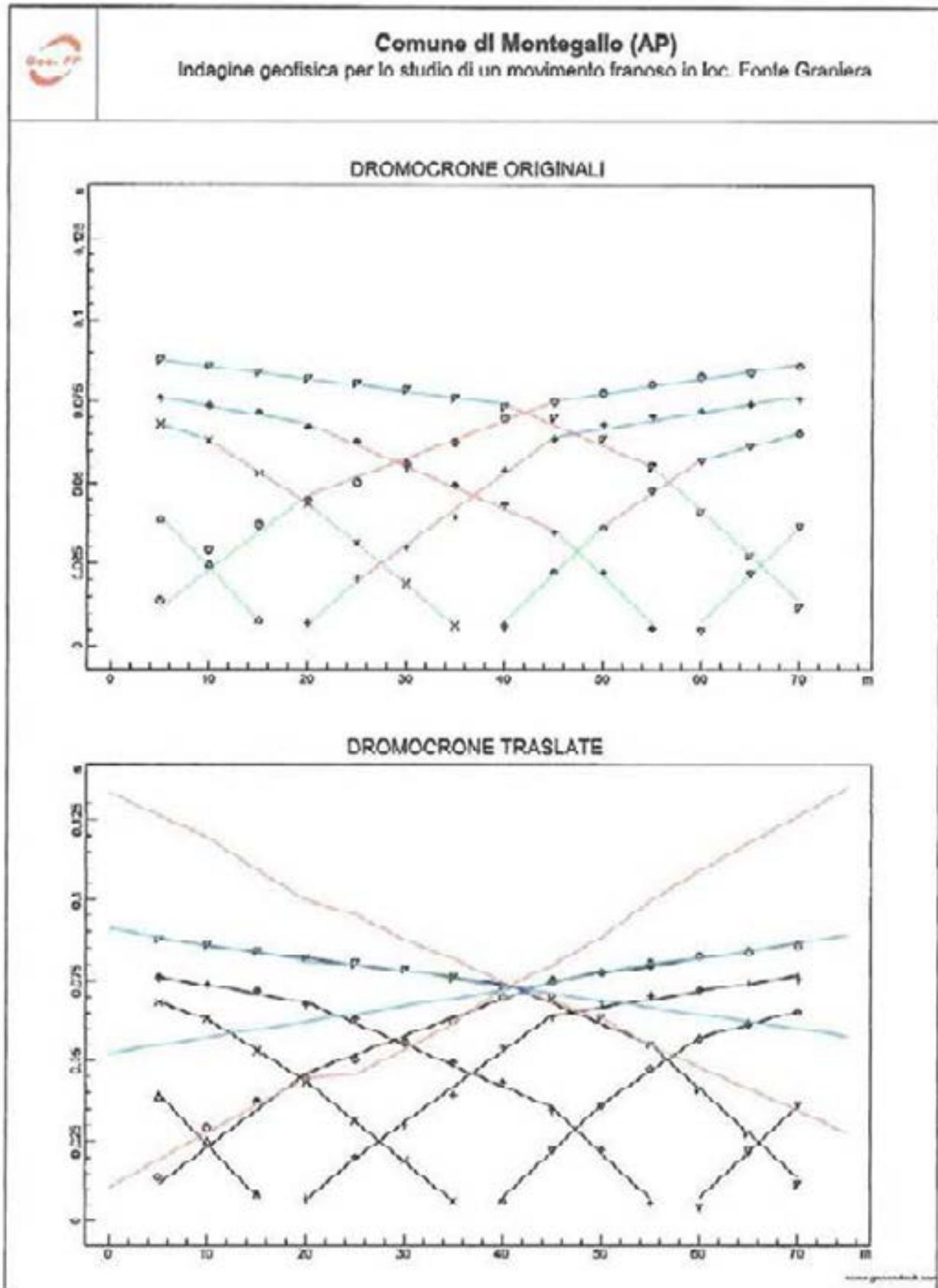
Dott. Geologo

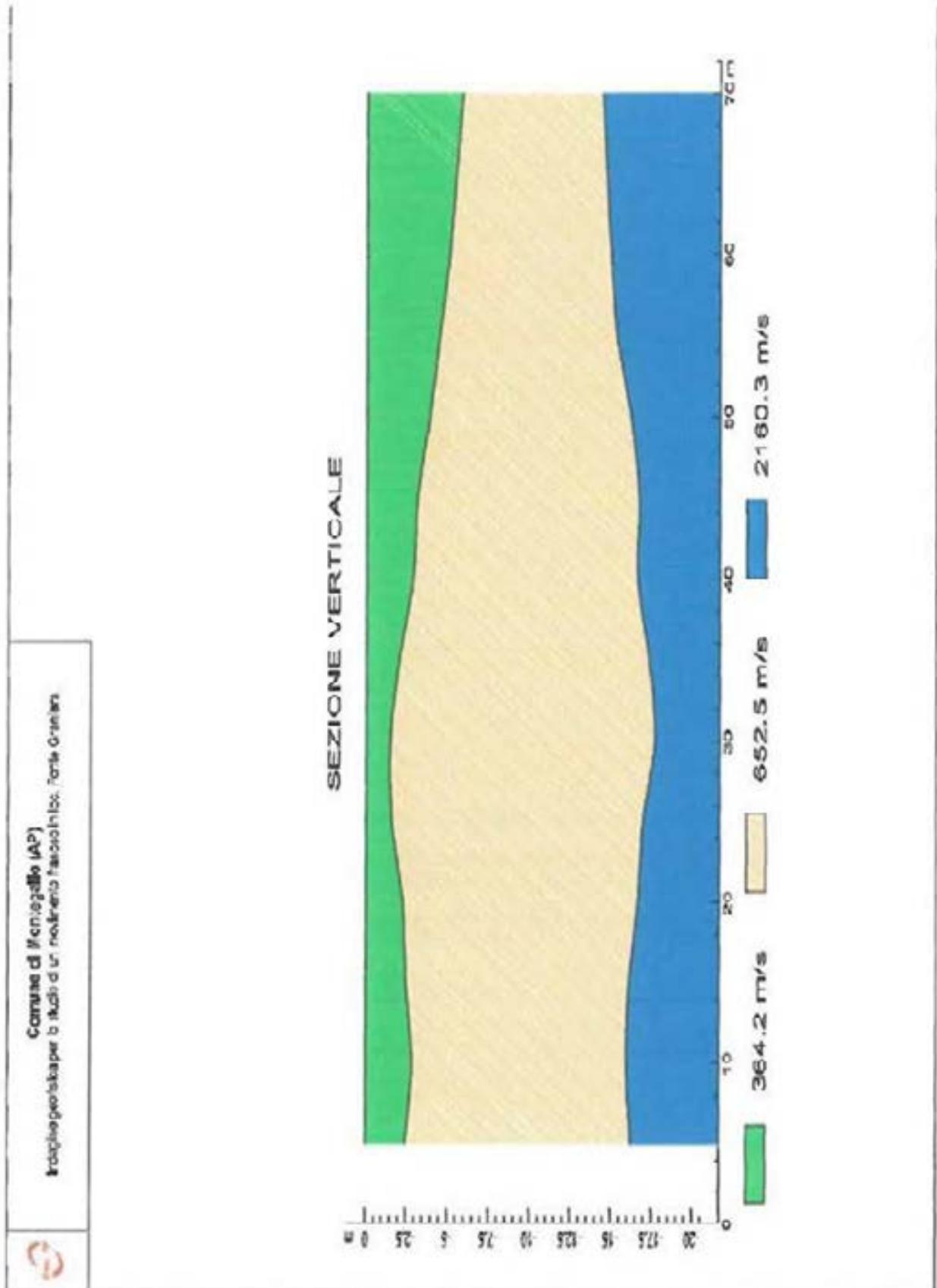
Gianni Papaveri



---

Dr. Geologo Gianni Papaveri Via Rosello Sano, 145 63026 Montecubbiano (Fm)





Dot. Geol. Diego Facetti



## PANORAMICA DELL'AREA

Foglio n°132 II° Quadrante, Tavoletta NO "Arquata"

Latitudine: 42.831001°

Longitudine: 13.304550°



Area in studio

\* APPROVA \*

Dott. Geol. Ugo Pacelli

## SPETTRI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA

**Dove Posizione**

Via:  n°

Comune:  Cap:

Prov.

Coordinate WGS84

Latitudine:  °

Longitudine:  °

**Definizione dei parametri sismici**

(1) **COMUNE MESSA**

Lat:  Long:

(2) **COMUNE ECOSE**

Lat:  Long:

Categoria sismica:

Via sismica:

+42.831091, 13.30455

Visualizza foto della mappa di Google Maps

Stato (note)	T1	T2	T3	T4
Operante SLD	30	0.075	2.424	0.075
Param. SLD	30	0.083	2.390	0.087
Stabilità via (S.V.)	1%	0.041	0.075	0.009
Parametri sismici SLD	30%	0.310	2.408	0.080
Periodo di riferimento per altre norme	60			

**Calcolo dei coefficienti sismici**

Muri di sostegno  Parami

Stabilità dei pendii e fondazioni

Inclinazione massima del terreno in grado di scavo

Calcolatore:

H (m):

h (m):

Categoria sismica:

Categoria topografica:

	SLD	SLD	SLV	SLC
SE*				
Amplificazione sismica	1.00	1.00	1.00	1.00
Cs*				
Coeff. foto categoria	1.01	1.00	1.01	1.00
SE*				
Amplificazione topografica	1.00	1.00	1.00	1.00

Personalizza sito in base alle norme SLD al sito (muri)

Coefficiente	SLD	SLV	SLC
SL	0.000	0.000	0.000
SLV	0.011	0.014	0.008
SLC (10%)	1.074	1.068	1.008
SLC	0.100	0.200	0.300

Ti viene di SL. Co. ed. di possono essere attivi

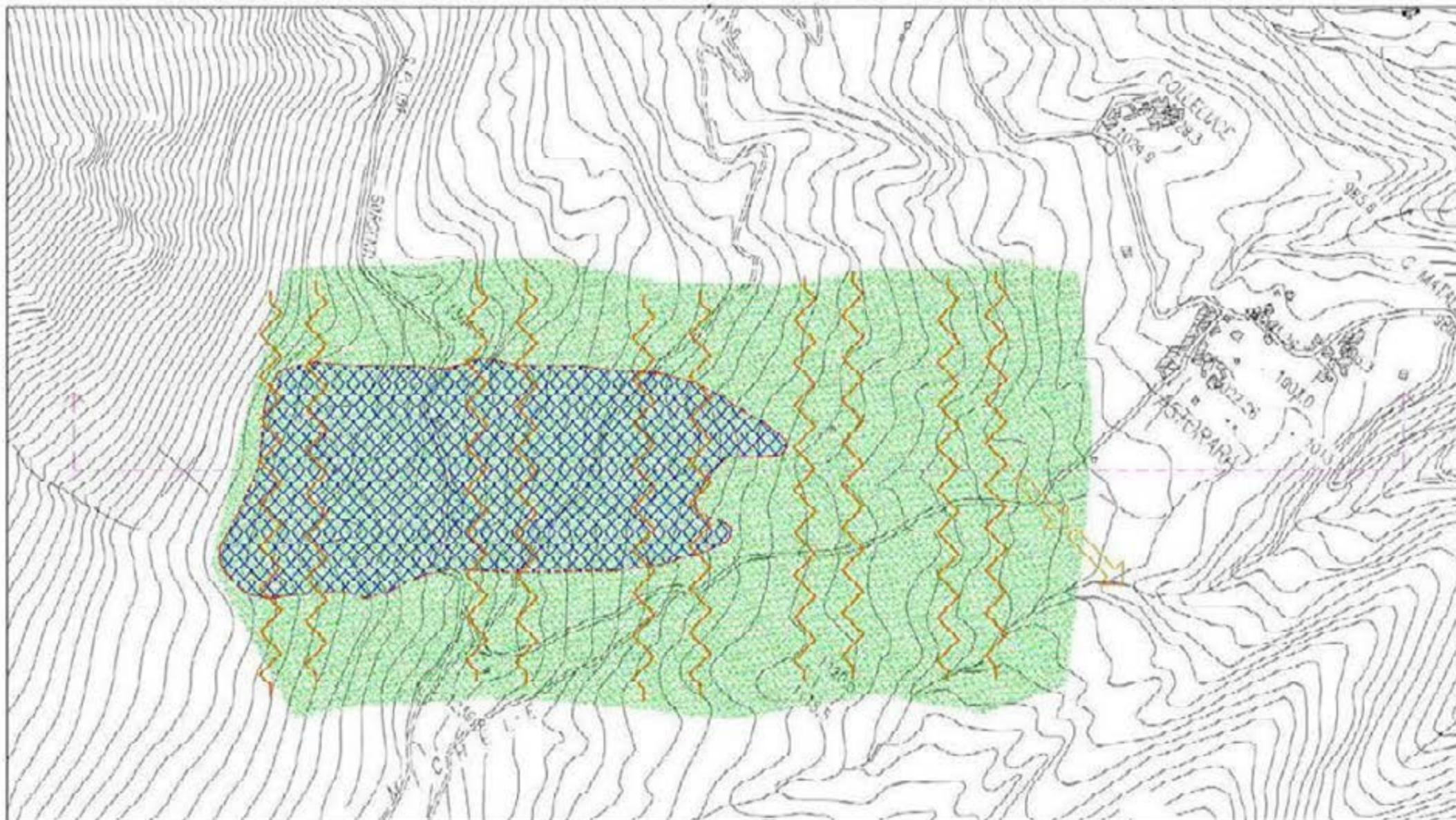
**ORDINANZA N. 64/2018 – COMUNE: Montegallo INTERVENTO ID 5188;  
[Dissesto idrogeologico a monte della Frazione Astorara – R4 PAI]**

**Preventivo sommario della spesa – Stima dei costi dell'intervento**

COMPUTO METRICO		Importi
Descrizione dei Lavori - Macroaree		
1) Intervento di riprofilatura dei versanti e movimenti terra	€	480.000,00
2) Intervento di stabilizzazione e rafforzamento/contenimento	€	920.000,00
3) Drenaggi	€	350.000,00
4) Opere di rafforzamento corticale e rinverdimento	€	600.000,00
<b>TOTALE LAVORAZIONI</b>		<b>€ 2.350.000,00</b>

QUADRO ECONOMICO		Importi
<b>A - Lavori</b>		
1) Lavori categoria AMBIENTE	€	2.350.000,00
Totale lavori da appaltare		<b>€ 2.350.000,00</b>
<b>B - Somme a disposizione della stazione appaltante per:</b>		
1) Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€	-
2) Rilievi, accertamenti e indagini	€	80.000,00
3) Allacciamenti ai pubblici servizi	€	-
4) Imprevisti (1% di A)	€	23.500,00
5) Acquisizione di aree o immobili e pertinenti indennizzi	€	5.401,91
6) Accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice (adeguamento dei prezzi)	€	-
7) Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€	-
8) Spese di cui agli articoli 90, comma 5 (nota 3), e 92, comma 7-bis (nota 4), del codice	€	-
9) Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto, di cui:		
a) Rilievi, accertamenti e indagini, comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali (spese per accertamenti di laboratorio), di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b), punto 11 del DPR n. 207/2010	€	-
b) Spese per redazione relazione geologica effettuata a supporto della redazione del progetto strutturale	€	30.940,03
c) Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi	€	136.736,84
d) Spese tecniche relative alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi	€	61.237,52
e) Importo relativo all'incentivo corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente O.C.S.R. N°57/2018	€	42.300,00
f) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€	-
g) Eventuali spese per commissioni giudicatrici (Decreto 12/02/2018 -Allegato A)	€	10.000,00
h) Verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, incluse le spese per le verifiche ordinate dal direttore lavori di cui all'articolo 148, comma 4, del DPR n. 207/2010	€	-
i) Spese per collaudi (collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€	11.762,31
l) Contributi previdenziali sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto (2% di c+d+i)	€	4.194,73
m) Contributi previdenziali sulle spese connesse alla redazione della relazione geologica (2% di b)	€	618,80
n) I.V.A. sulle spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto (22%)	€	54.007,85
<b>Totale "Spese connesse all'attuazione e gestione dell'appalto" (a+b+c+d+e+f+g+h+i+l+m+n)</b>	€	<b>351.798,09</b>
10) I.V.A. sui lavori (22% di A)	€	517.000,00
11) I.V.A. sulle altre voci delle somme a disposizione della stazione appaltante (22% di 1+2+3)	€	17.600,00
12) Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (Contributo SUA Fermo)	€	4.700,00
<b>Totale "Somme a disposizione" (somma da 1 a 12)</b>		<b>€ 1.000.000,00</b>
<b>COSTO COMPLESSIVO PROGETTO (A + B)</b>		<b>€ 3.350.000,00</b>

### CARTOGRAFIA SU BASE CTR CON INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI



Area oggetto del dissesto



Profilo longitudinale dell'area



Opere di rafforzamento corticale e rinverdimento



Intervento di riprofilatura del versanti e movimenti terra  
Intervento di stabilizzazione e rafforzamento/contenimento



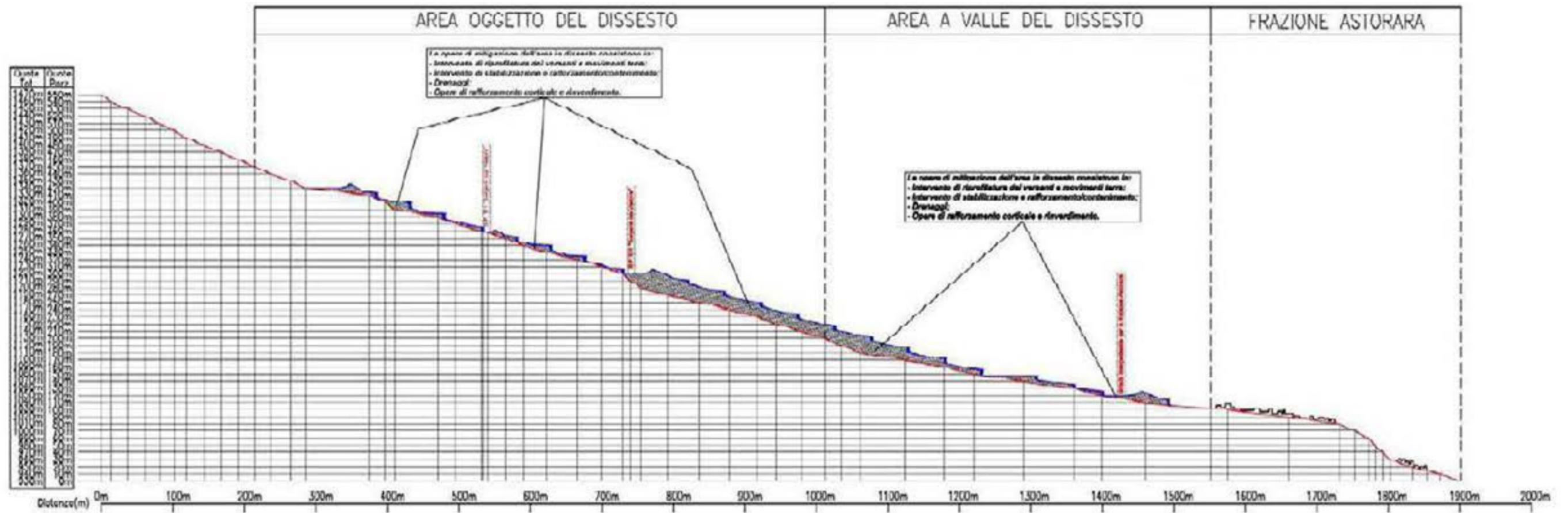
Drenaggi



Ipotesi di via di fuga a salvaguardia  
della vicina frazione Astorara

PROFILO LONGITUDINALE – SCHEMA REALIZZAZIONE INTERVENTI

— SITUAZIONE ANTE-OPERAM  
— SITUAZIONE POST-OPERAM



PROFILO LONGITUDINALE CON INDICAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL DISSESTO