



ANAS S.p.A.
Coordinamento
Territoriale Tirrenica
Area Compartimentale
Basilicata



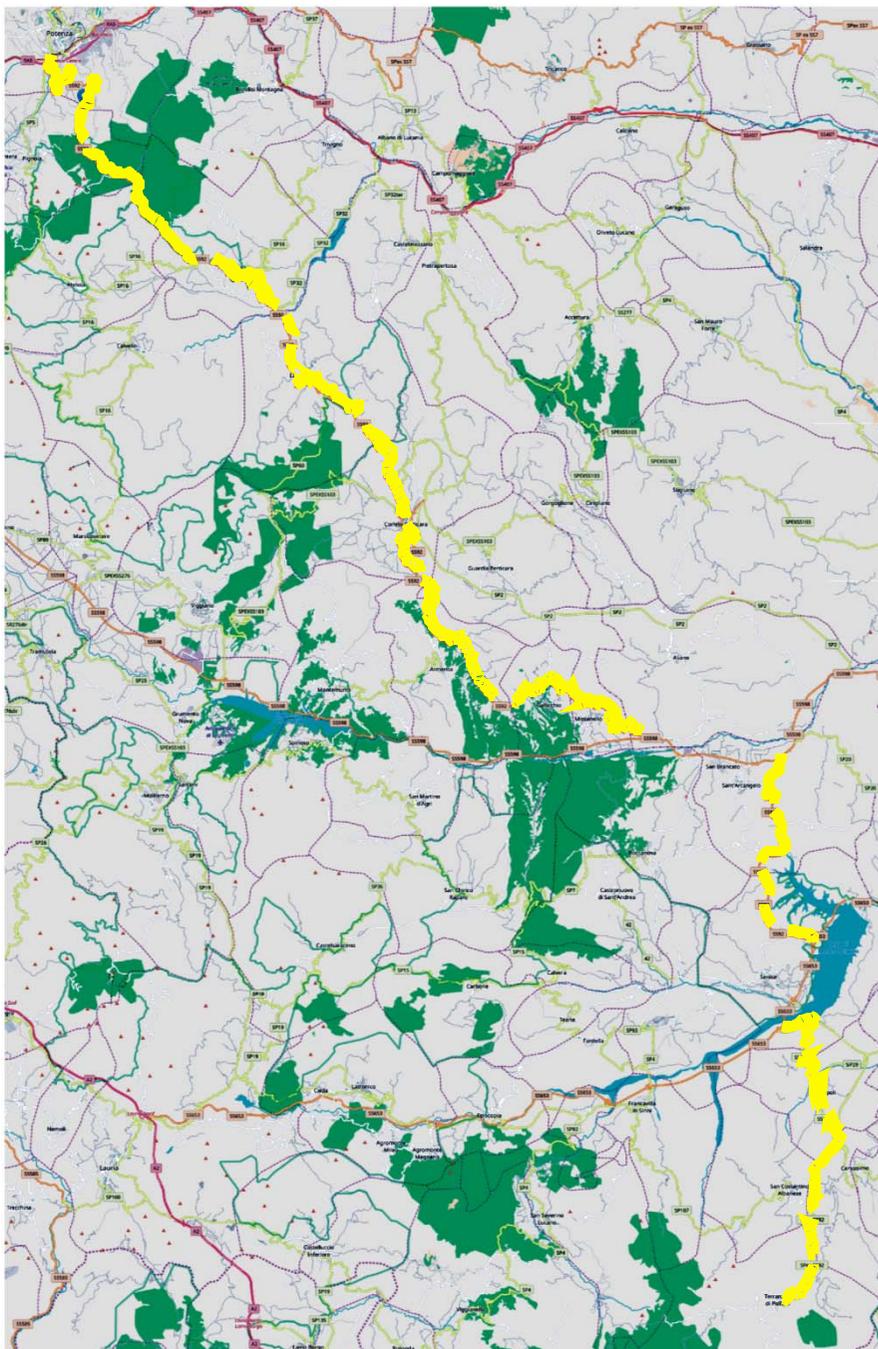
Analisi e attività di mitigazione del dissesto idrogeologico

Interferenza tra fenomeni franosi e viabilità nel territorio di Laurenzana (PZ)

Dott. Geol. Giampiero D'Ecclesiis

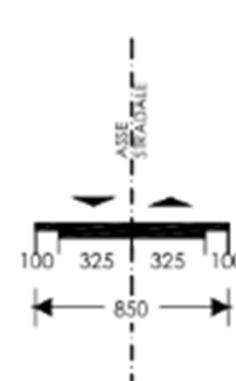
Dott. Geol. Ciro Mallardo

Foggia 6 giugno 2017



La strada statale 92 dell'Appennino Meridionale collega Potenza con Terranova di Pollino.

Di costruzione post-unitaria, se ne trova traccia in una Carta Logistica d'Italia in scala 1:250.000 (*Foglio 25 Salerno*) del 1898, ha una lunghezza totale di circa 130 Km e caratteristiche geometriche assimilabili a una strada locale extraurbana (F2)





Nel suo lungo e tortuoso itinerario, la strada statale attraversa terreni di differente natura e significato paleogeografico, sino a lambire le propaggini più settentrionali del massiccio del Pollino.

Si tratta di un territorio con forme nel complesso morbide, e versanti modellati in formazioni flyschiodi a componente pelitica prevalente, che mostrano i segni di fenomeni franosi di differenti tipi ed estensione che nel tempo hanno esercitato la loro azione lungo i pendii, ancora dotati di una significativa energia di rilievo.

Periodicamente alcune di queste fenomenologie franose ereditate, in coincidenza con eventi e/o periodi meteorologici particolarmente severi, subiscono riattivazioni, talvolta anche solo parziali, che finiscono con interagire con le opere antropiche presenti sul territorio.





La Frana al Km 33+700





Km 33+700

Nel tratto tra Ponte Camastra e Laurenzana la S.S. N. 92 “dell’Appennino meridionale” si snoda a mezzacosta sul versante di sinistra idrografica del Torrente Serrapotamo





Km 33+700

2005-2010



Tra il 2005 e il 2010 il corpo stradale ha cominciato a manifestare modesti segni di instabilità, al punto da rendere necessaria la costruzione di una gabbionata di sottoscarpa.



Km 33+700



Gennaio 2011



Dopo questo periodo di preparazione il fenomeno si manifesta in tutta la sua interezza





Km 33+700



Fine Gennaio 2011

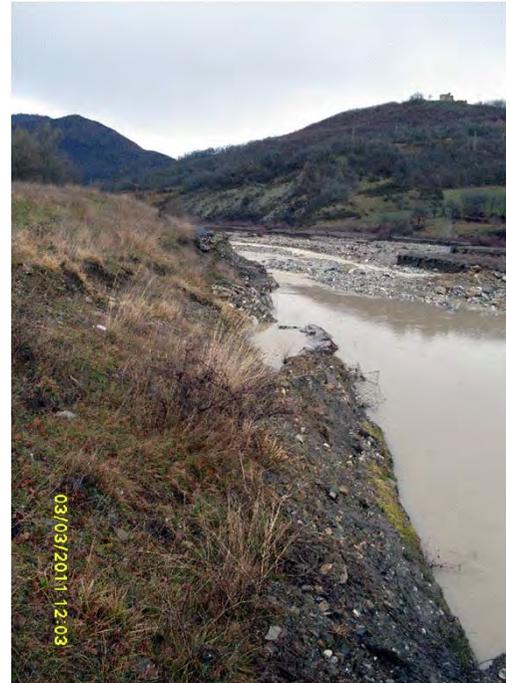


**Zona a monte della strada:
Fratture con dislocazione verticale**



Km 33+700

Marzo 2011



Zona a valle della strada:
Fratture longitudinali nella zona
di accumulo e deformazioni al
piede





Km 33+700

Aprile 2011



Si cerca di tenere aperto il traffico nonostante le continue deformazioni

Al piede della frana si osserva il Flysch di Gorgogione sovrapposto alle alluvioni



22/04/2011 11:10

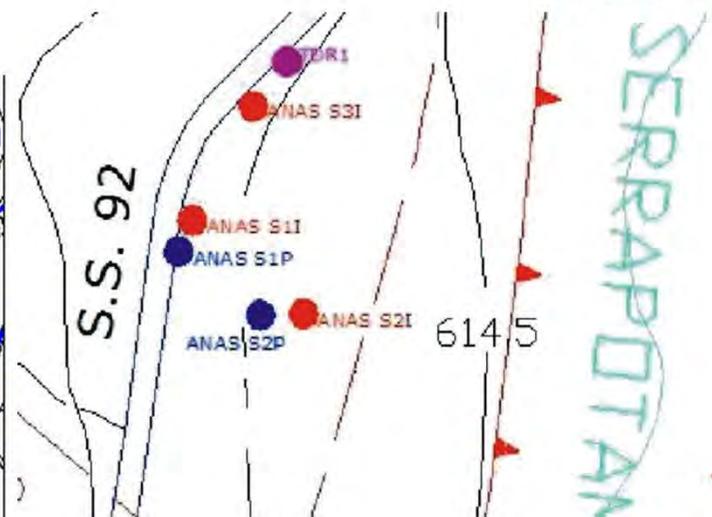
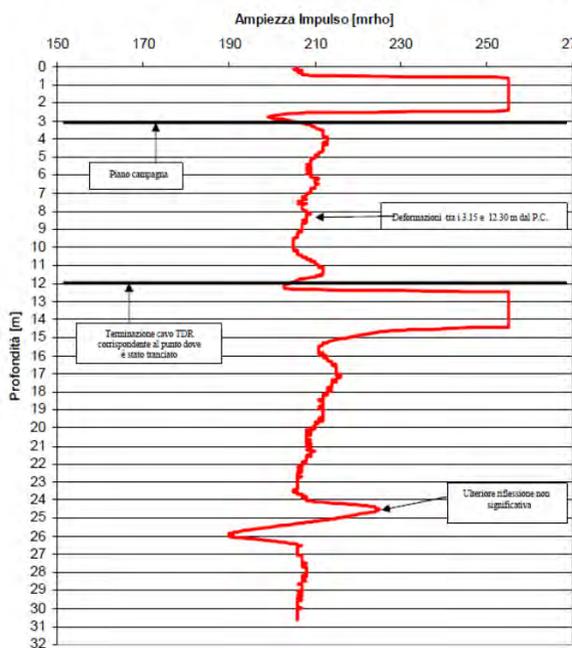
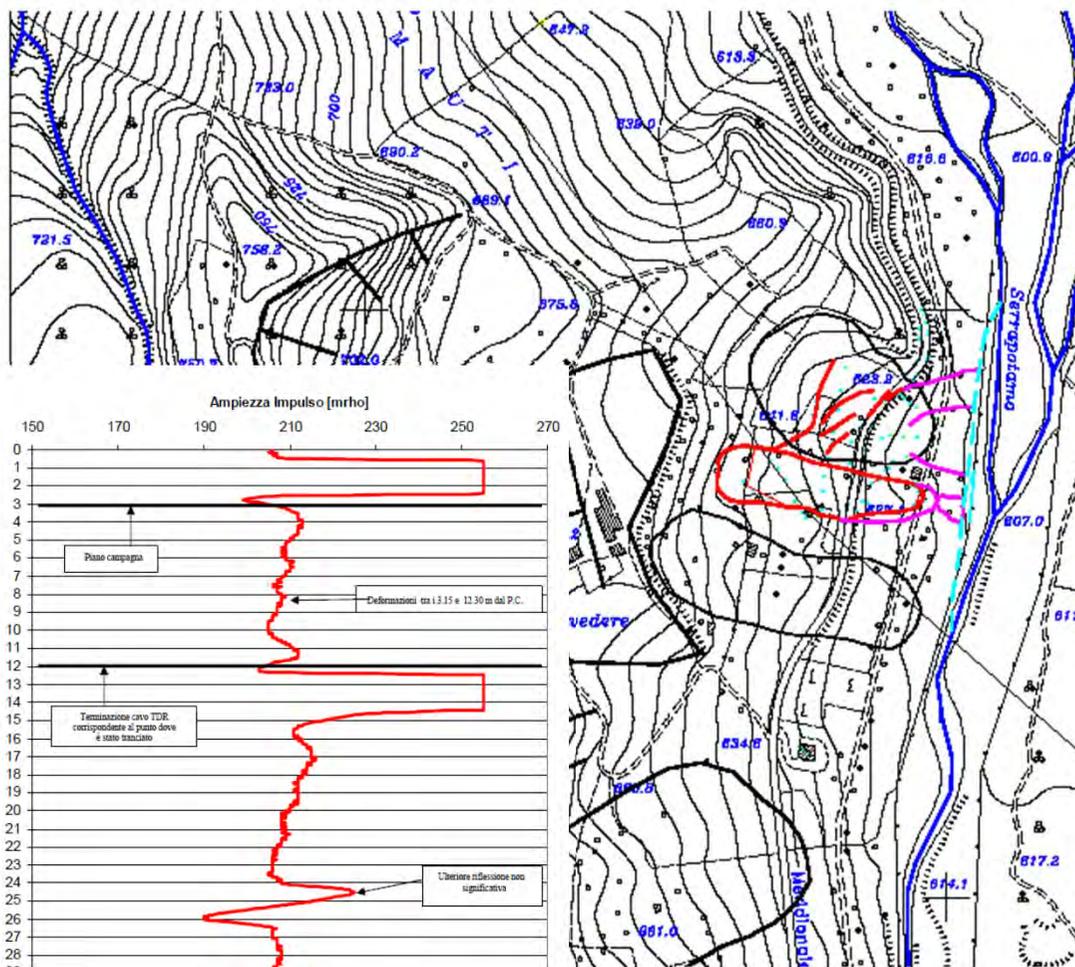
22/04/2011

22/04/2011 11:10



Km 33+700

Analisi morfologica e ubicazione indagini



L'unica informazione che è stato possibile ricavare è relativa alla profondità alla quale i tubi inclinometrici risultano interrotti, ossia:

- S1I* interrotto a 11,00 m dal p.c.
- S2I* interrotto a 14,50 m dal p.c.
- S3I* interrotto a 7,10 m dal p.c.

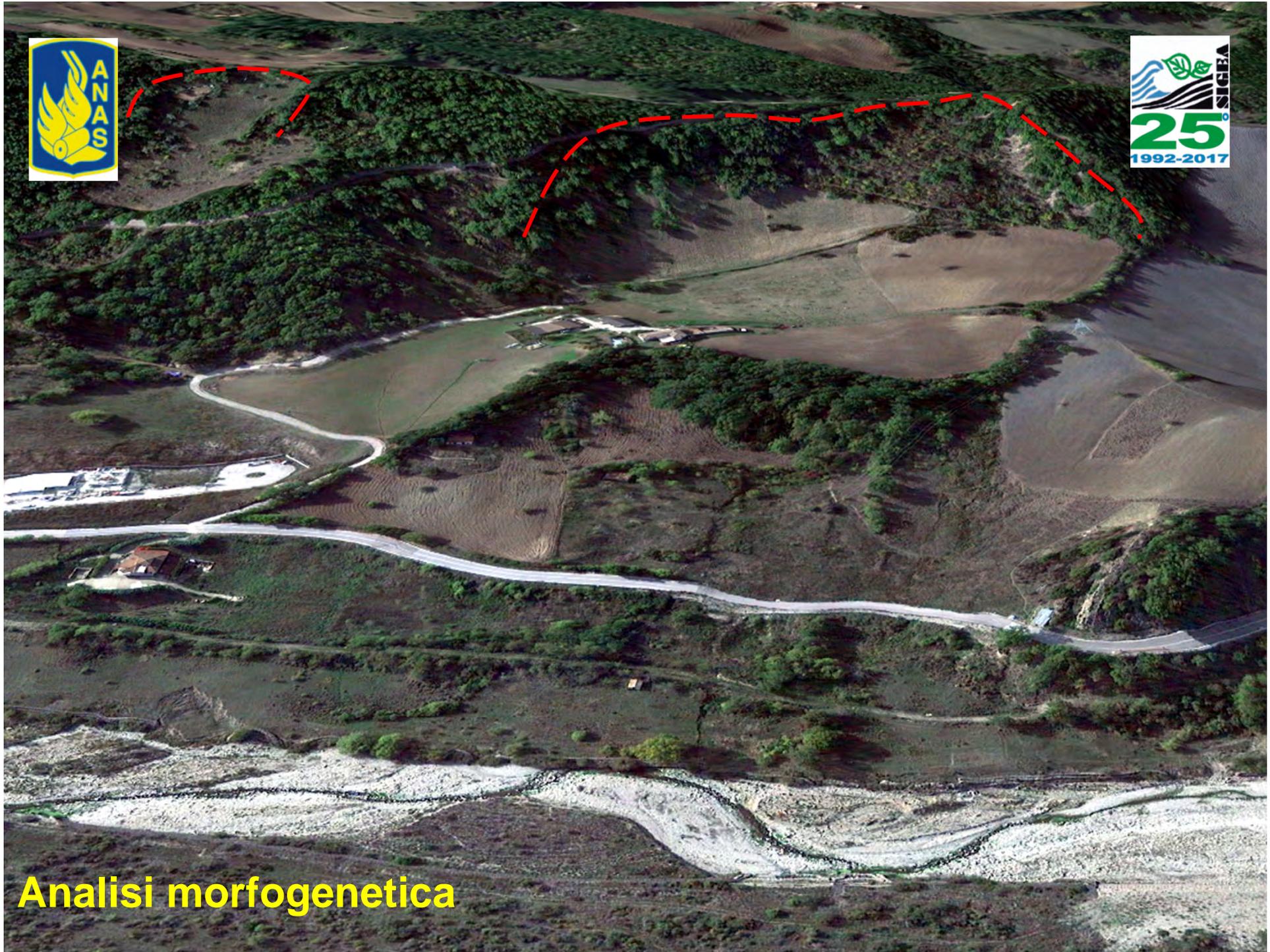
inoltre si è verificato per il piezometro:
S1P interrotto a 11,26 m dal p.c.



Km 33+700

Comparazione ortofoto storiche





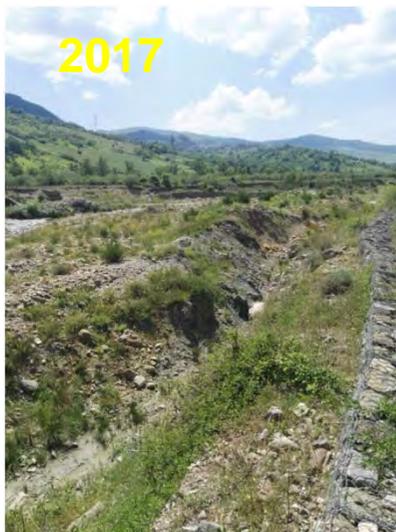
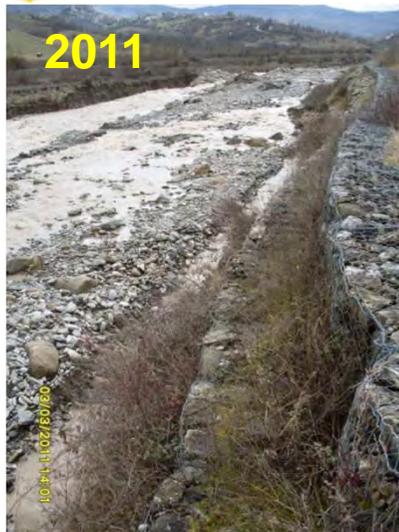
Analisi morfogenetica





Km 33+700

Evoluzione recente





La Frana al Km 42+050

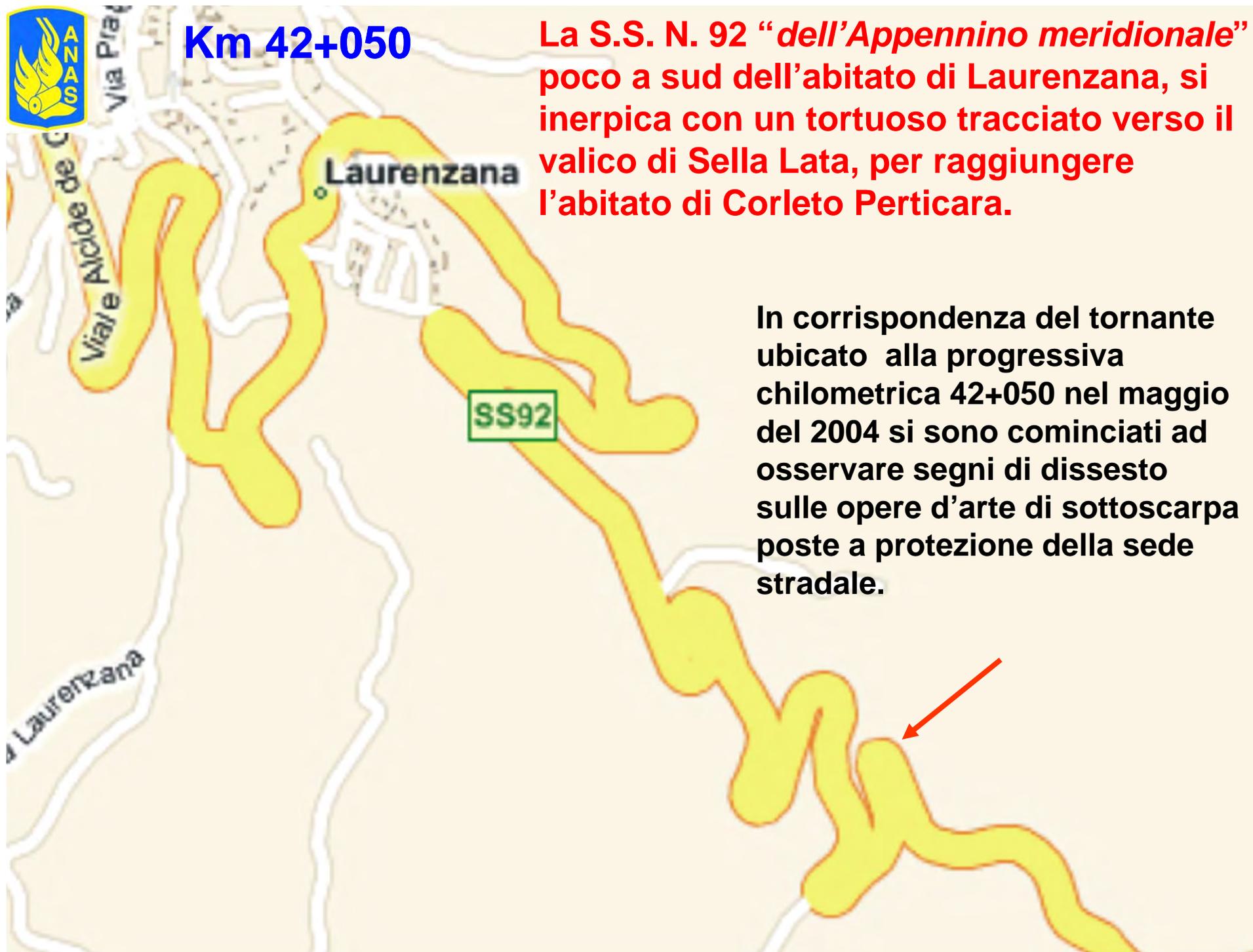




Km 42+050

La S.S. N. 92 “*dell’Appennino meridionale*” poco a sud dell’abitato di Laurenzana, si inerpicava con un tortuoso tracciato verso il valico di Sella Lata, per raggiungere l’abitato di Corleto Perticara.

In corrispondenza del tornante ubicato alla progressiva chilometrica 42+050 nel maggio del 2004 si sono cominciati ad osservare segni di dissesto sulle opere d’arte di sottoscarpa poste a protezione della sede stradale.





Km 42+050



28 maggio 2004

Primi segni di dissesto su strada





Km 42+050



In quella occasione si scoprì che il cedimento della massicciata stradale era stato causato da una rotazione verso valle del muro di sottoscarpa presente in affiancamento ad ulteriori opere di protezione.



28 maggio 2004

Muro ruotato in testa



Km 42+050



Quello che dall'esame fotografico potrebbe apparire come un dissesto limitato all'asse stradale assume, invece, differente valenza se inserito nel contesto morfo-evolutivo in cui esso si estrinseca.

28 maggio 2004

Panoramica dall'alto del ramo principale della frana





Km 42+050



Con colore chiaro è riconoscibile il ventaglio di testata della frana

28 maggio 2004

Panoramica dal versante opposto all'area di distacco



Muro in fase di ribaltamento

Micropali scalzati

28 maggio 2004
Particolari dei primi dissesti sul muro cellulare





Nell'inverno del 2005 la situazione (ed il muro) precipita

Paratia di Pali ϕ 1200 in fase di ribaltamento

Cedimento del piano stradale

Muro traslato a valle

**2 marzo 2005
Panoramica dell'evoluzione del dissesto**

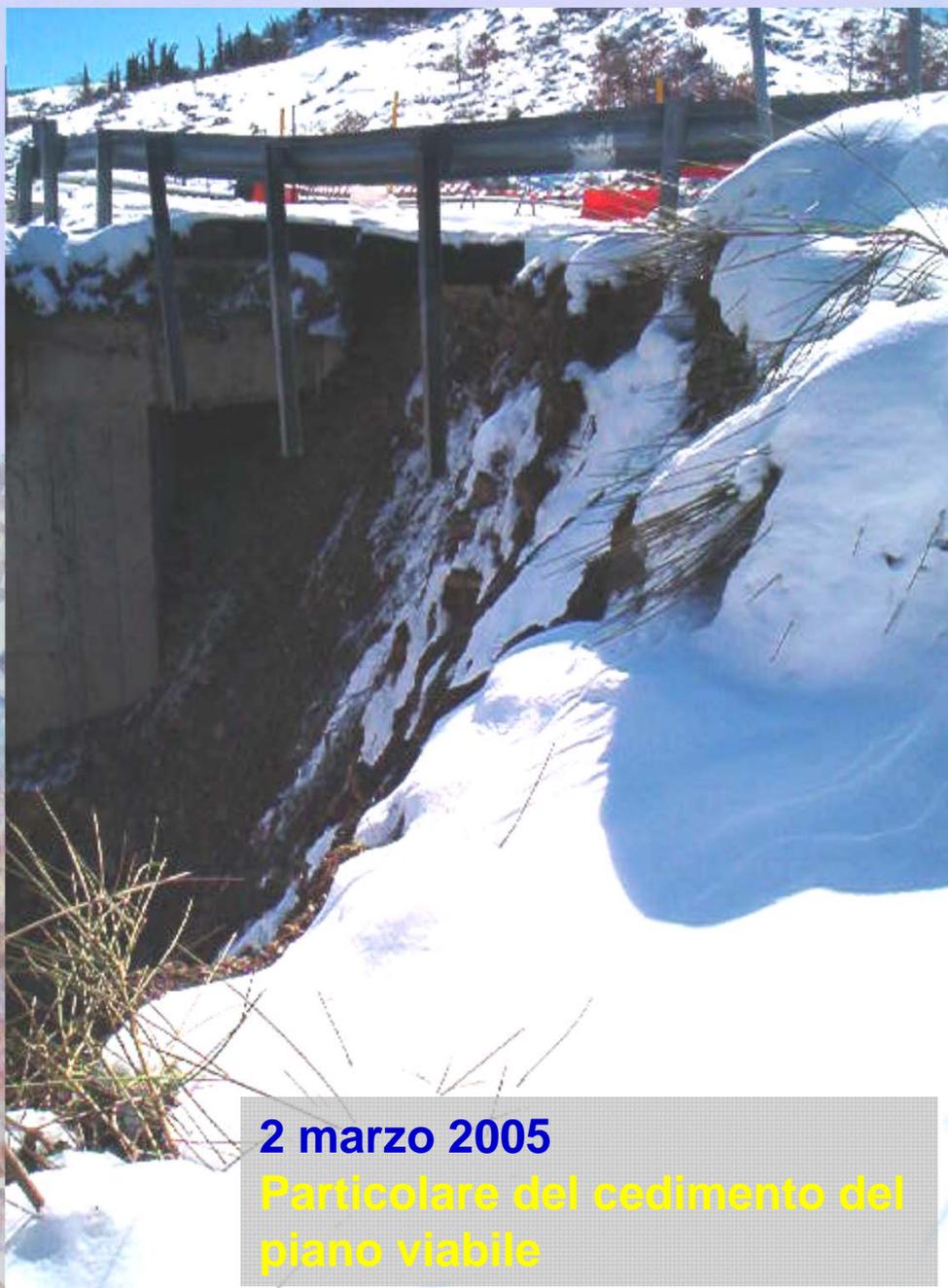




2 marzo 2005

Particolare del cedimento del piano viabile





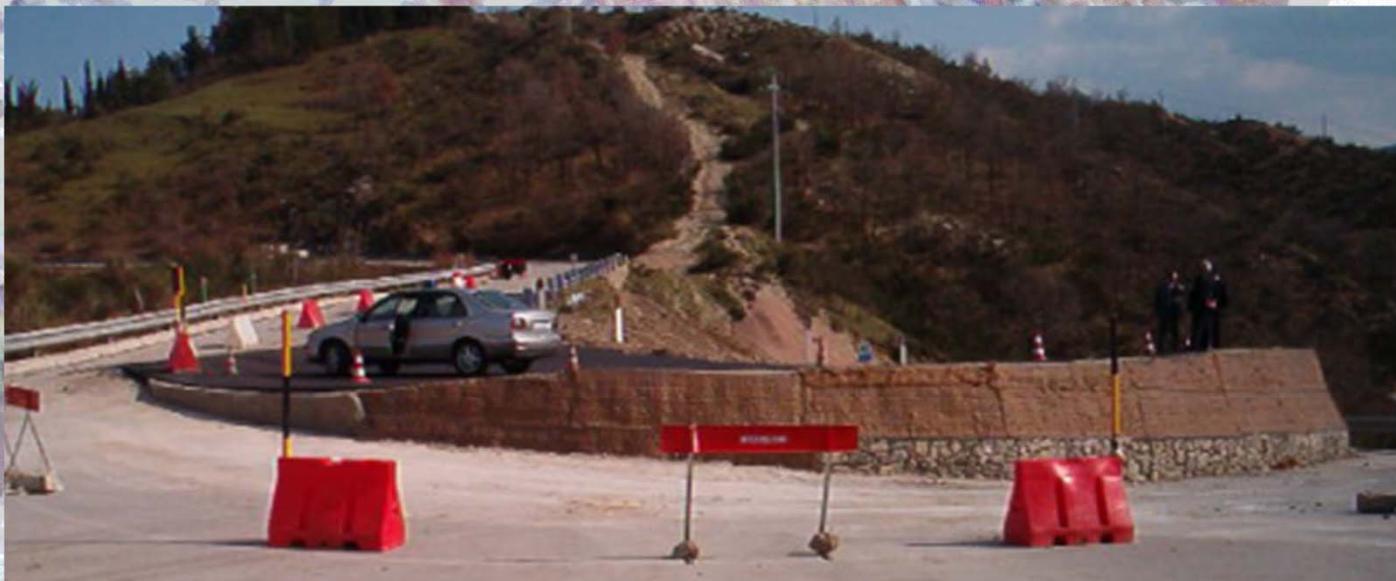
2 marzo 2005
Particolare del cedimento del piano viabile



16 marzo 2005
**Particolare dello scalzamento
delle fondazioni del muro cellulare**



2 marzo 2005
Panoramica del tornante



Aprile 2005 - Panoramica del tornante dopo l'intervento
necessario alla riapertura al traffico a senso unico alternato



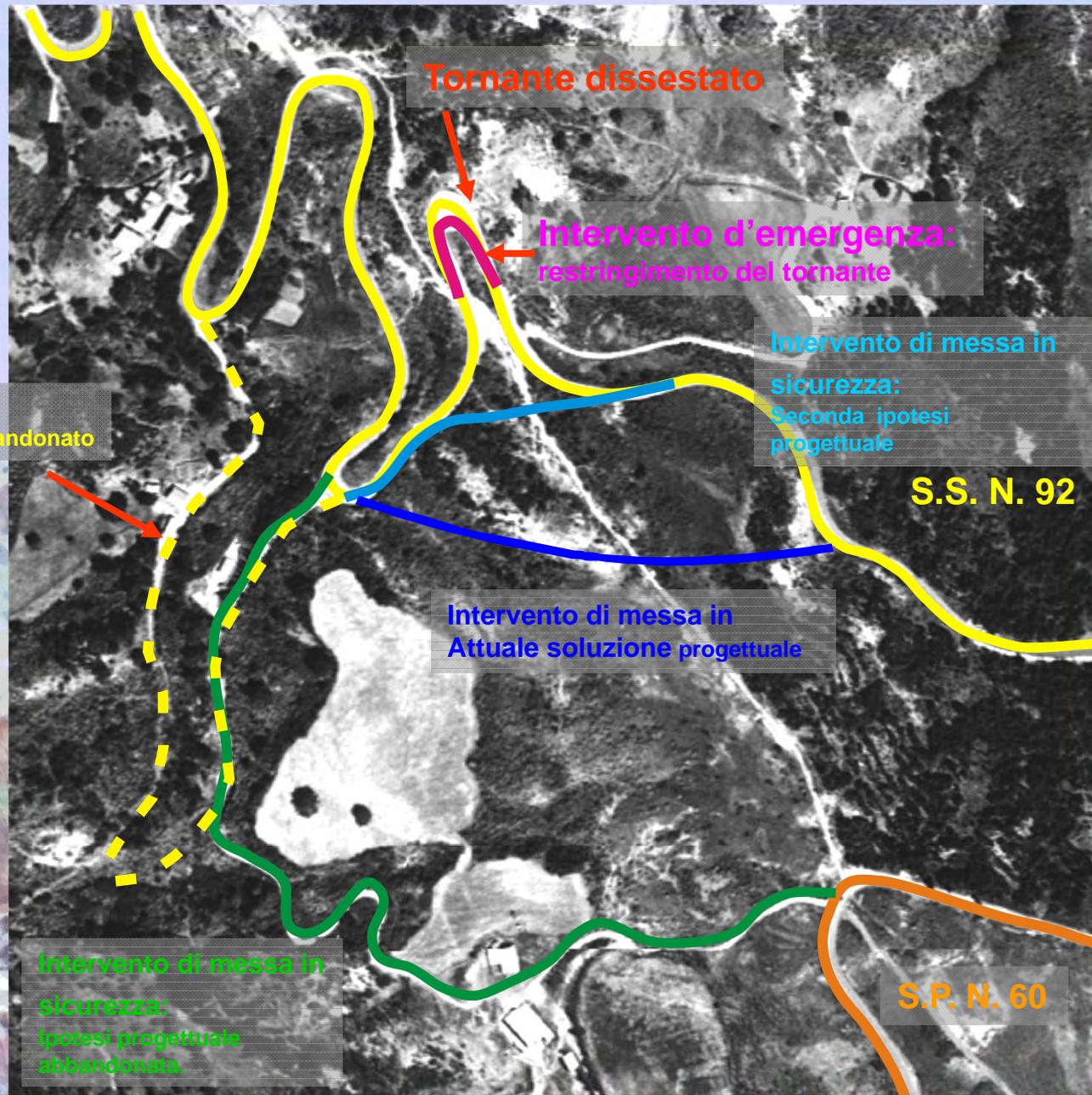
**Lo studio dell'intervento
di messa in sicurezza**





La scelta dell'intervento di messa in sicurezza del tratto ha visto l'ANAS impegnata su più fronti :

- 1) Progettazione di un intervento di protezione del corpo stradale.**
- 2) Valutazione di possibili alternative di tracciato al fine di allontanarsi sufficientemente dall'area in frana.**





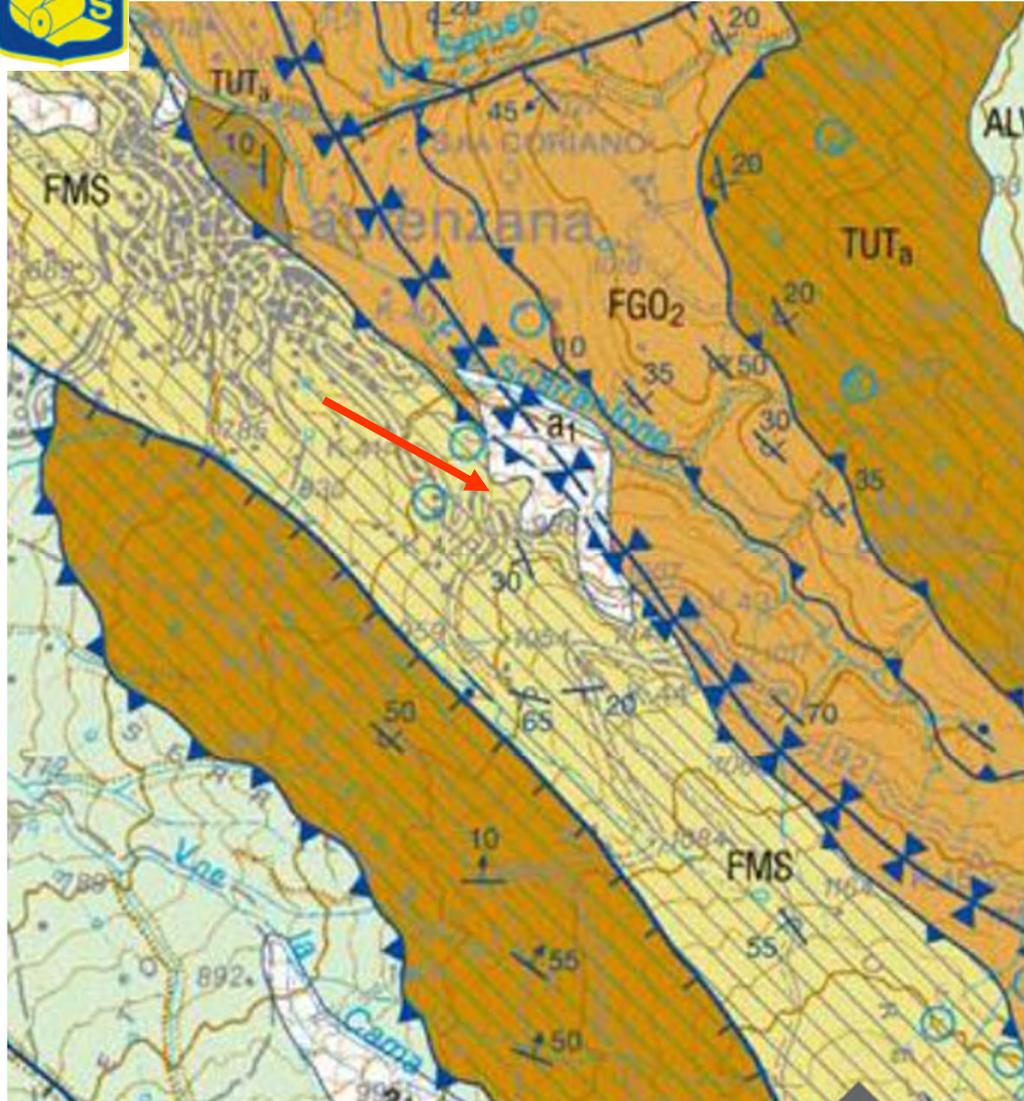
Progettazione di un intervento di protezione del corpo stradale

Obiettivo dell'intervento:

Allontanarsi il più possibile dal muro cellulare

Garantire in sicurezza la circolazione al traffico sulla S.S. 92 in attesa dei necessari interventi di sistemazione del dissesto da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e della salvaguardia dello stesso da problematiche derivanti dal **Rischio Idrogeologico**





Schema Geologico dell'area



FLYCH DI GORGOLIONE (FGO)

Unità litologica suddivisa in due membri arenaceo-conglomeratico (FGO₁) proximale a in posizione geometrica superiore, e arenaceo-argilloso (FGO₂), distale e in posizione inferiore. In questa unità litologica è presente solo il membro FGO₂.



FGO₁ Alternanza di arenarie giallastre, silti, argille grigie e marie, in strati da sottili a banchi (FGO₁). Le arenarie sono a grossi medio-grossi, a laminazione ondulata e solcata e con strutture da corrente e da canale. La base della formazione è caratterizzata da un intervallo conglomeratico calcareo spesso fino a 400 m (FGO_{1a}) mal ciassuto, a classi argilose o sabbionose di 2-10 cm, in scarse marie calcaree e con frequenti lenti di sabbie grossolane. Le marie dei livelli medio-bassi contengono nanofossili con *Cycloragolthus forficatus*, *Discoster variabilis*, *Micosticharia carteri*, *H. waltheri*, *Sphenolites heteromorphus* della facies MN10a (Langhiano medio); nei livelli superiori la presenza comune di *H. welleri* consente l'attribuzione alla facies MN10b (Langhiano superiore). La formazione è discordante su diversi termini della Unità Sicilide, con contatti stratigrafici a volte modificati in contatto di sovrapposizione. Spessore fino a 500 m.

FGO₂

MIOCENE MEDIO

SOTTOUNITÀ CORLETO PERTICARA

TUFTI DI TUSA (TUT) (cf. formazione di Pace Doca p.p. - P.D.O., Foglio Potenza)

Unità litologica costituita da due litofacies atipiche nell'intervallo medio-alto.

litofacies arenaceo-argilloso-calcareo (TUT₁)

Alternanza di arenarie micacee e di tuffi grigio-verdi in banchi di 1-2 m, di argille marmolee e subordinatamente di calcari marnosi e calcareniti in livelli sottili. Le arenarie sono arcose e subarcose a grana medio-grossa ben cementate, a cemento calcareo. Microfauna scarsa e poco significativa. Spessore fino a 200 m.



litofacies arenaceo-marnosa (TUT₂)

L'alternanza è verso tuffi a litofacies TUT₁, passa ad un'alternanza di argille grigio-verdi in strati sottili, di marie calcaree e arenarie da litarenie feldspatiche a subarcose a cemento calcareo, in strati medio-sottili, laminati arg. grastate e con impronta di cemento. La parte alta della formazione è caratterizzata da calcareniti micacee medio-fini bruno-giallastre e da calcareniti biotattiche e marie. L'assetto è calcareo con detriti discordanze e slumping. Spessore fino a 150 m. La formazione è quasi sterile nei livelli bassi ma ricchissima con *Sphenolites pignonei*, *Cycloragolthus obsoletus*, *Zedococeras boeckii*, *Helicoceras recta* della facies NP25 del Chattiano superiore. In letteratura l'età è estesa al Miocene inferiore per la presenza di *Cycloragolthus debilis* e *Obolagolthus* sp. Il passaggio con le sottounità ALV è brusco.

OLIGOCENE SUPERIORE-MIOCENE INFERIORE

GRUPPO DELLE ARGILLE VARIEGATE (AV)



ARGILLE VARICOLORI SUPERIORI (AV1) (cf. Flynch Rosso p.p. - F.R., Foglio Potenza)

Argille marnose bruno, scagliolate in strati da 5 a 50 cm, con intercalazioni di calcari marnosi biancastri od ocra in strati medi, raramente fino a 40 cm. Includono blocchi carbonatili mesoclastici (di) e lenti di arenarie quarzose (aq). Sono anche presenti lenti, spesso fino a 40 m, di calcareniti biotattiche appassite e breccie carbonatiche grigie a nummuliti, disiococce ed alveoline in strati da 20 a 50 cm (AV1). Il passaggio alla sottostante formazione FMS è graduale per il prevalere della componente carbonatica. Spessore non superiore a 200 m.

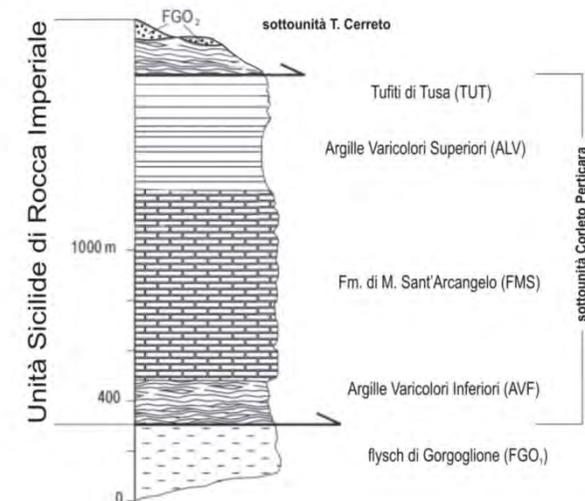
EOCENE-OLIGOCENE

FORMAZIONE DI MONTE SANT'ARCANGELO (cf. formazione di Corleto Perticara p.p. - Foglio Potenza)

Alternanza di calcari marnosi biancastri in strati da sottili a banchi, di argille grigio-verdi o rosse, di subordinata arenarie calcaree vari gradate con gramo e sporadici feldspati, di calcareniti grigie grossolane, tacco laminato. Nei livelli bassi microfauna a *Sphenolites* sp., *Medbergella* sp., *Globotruncana* spp. ed *Heterocochlidium* o nanofossili con *Micula praemurus* o *Amblyostella cymbiformis* del Magdaleniano. Nella parte mediana della formazione nanofossili di età palaeogene (*Chasmolites carterii*, *Pezocyclonites* spp., *Micostichogypus* spp.) in quella apicale foraminiferi con *Nummulites* sp., *Alveolina* sp., *Discocyclina* sp., *Alveolina* sp., *Montesissa argillata*, *M. concolorata*, *M. cf. biformis* griglia e *M. cf. villosissima* e ai nanofossili quali *Ericonia formosa* e *Nannotrachia fulgens* dell'Eocene inferiore-medio. Spessore fino a 300 m.

CRETACICO SUPERIORE-EOCENE MEDIO

TETIDI ALPINE





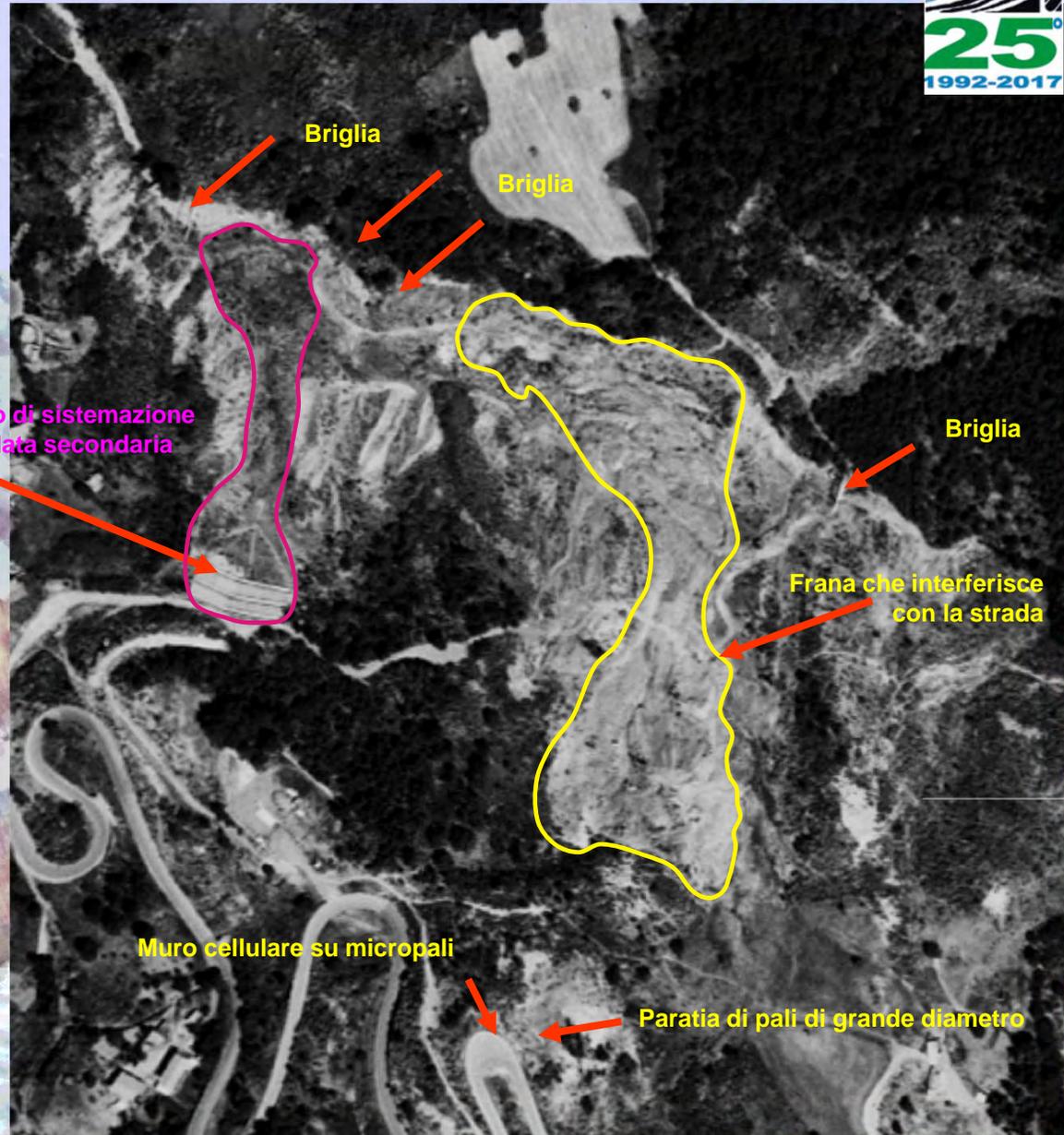
EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA



ORTOFOTO 1994

Intervento di sistemazione
di una colata secondaria

Distanza del coronamento
della colata dal tornante
135 metri circa





EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA



ORTOFOTO 2000



Distanza del coronamento
della colata dal tornante
135 metri circa:
INALTERATA



EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA



Foto da satellite
15 agosto 2003



Intervento di sistemazione
di una colata secondaria

Frana che interferisce
con la strada

Distanza del coronamento
della colata dal tornante
15 metri circa

Muro cellulare su micropali

Paratia di pali di grande diametro



Ortofoto 2006

Distanza del coronamento
della colata dal tornante:
0 metri

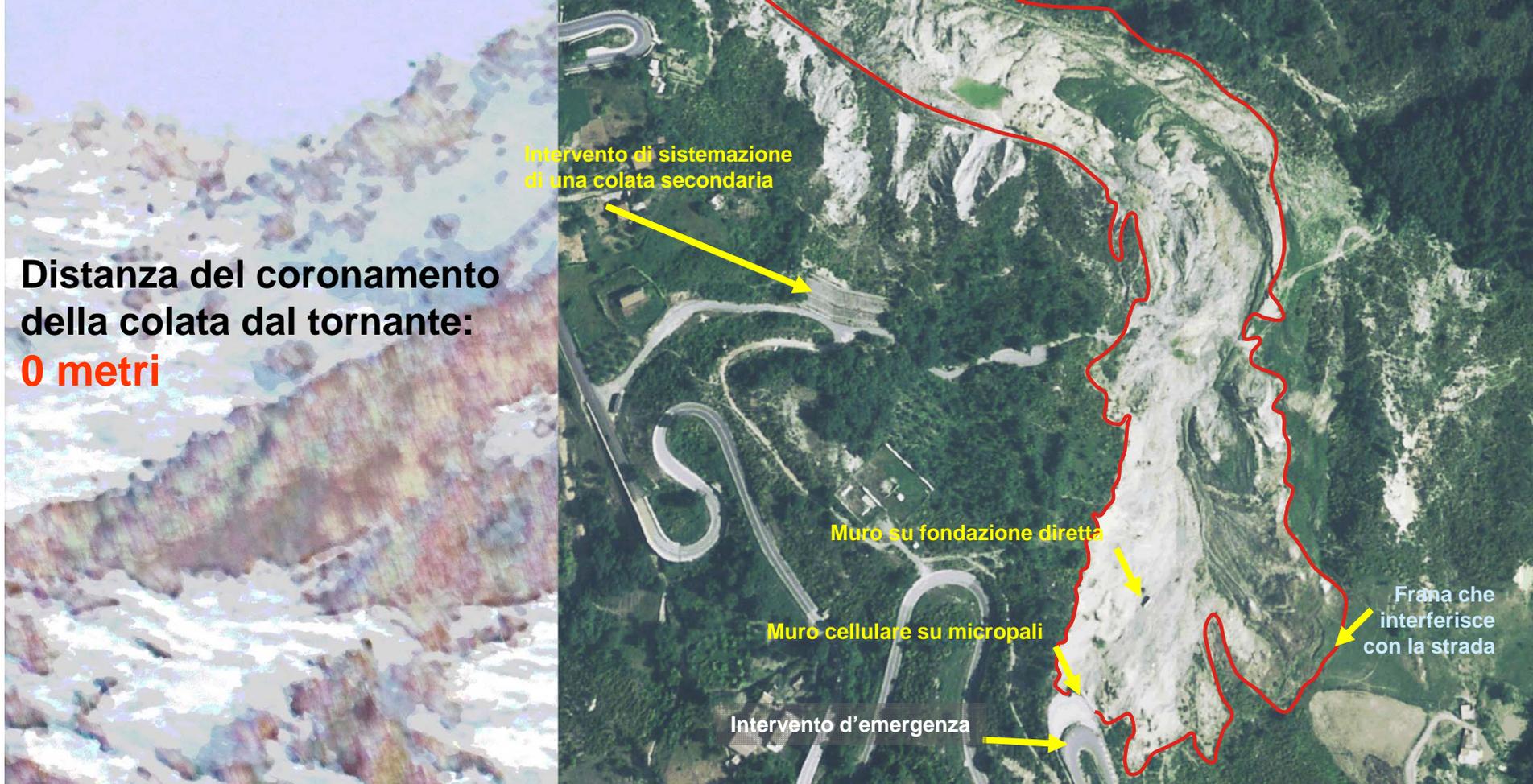
Intervento di sistemazione
di una colata secondaria

Muro su fondazione diretta

Muro cellulare su micropali

Intervento d'emergenza

Frana che
interferisce
con la strada





Ortofoto 2012

Distanza del coronamento
della colata dal tornante:
0 metri





Foto da satellite 2015





EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA



Nel periodo 1994-2006 la frana del *Torrente Scarranfone* ha evidenziato un progressivo incremento di velocità.

Nella zona del coronamento, infatti, nel periodo 2000-2003 si osserva una evoluzione retrograda di ben 120 metri in soli 3 anni, che corrisponde ad una velocità media di circa 40 metri all'anno.

Al fronte le cose vanno anche peggio se si considera che da una iniziale velocità media di 10 metri l'anno nel periodo 1994-2000, si passa a circa 36 metri l'anno nel periodo 2000-2003, per arrivare a 62 metri l'anno nell'intervallo temporale 2003-2006.

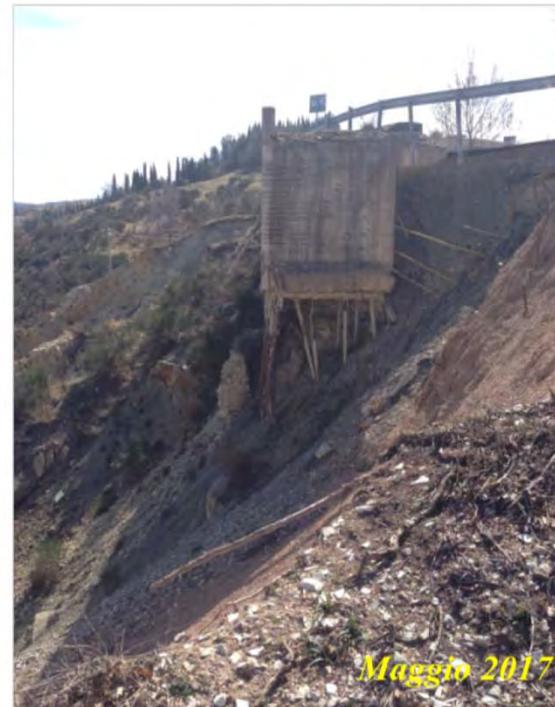
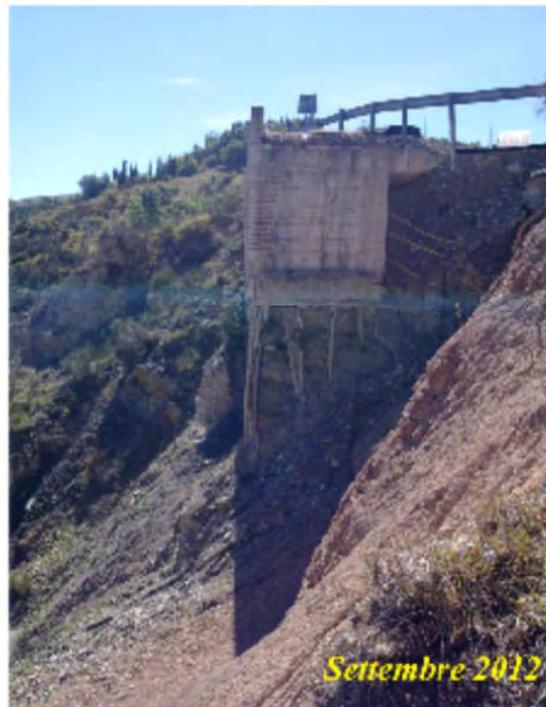


EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA





EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA



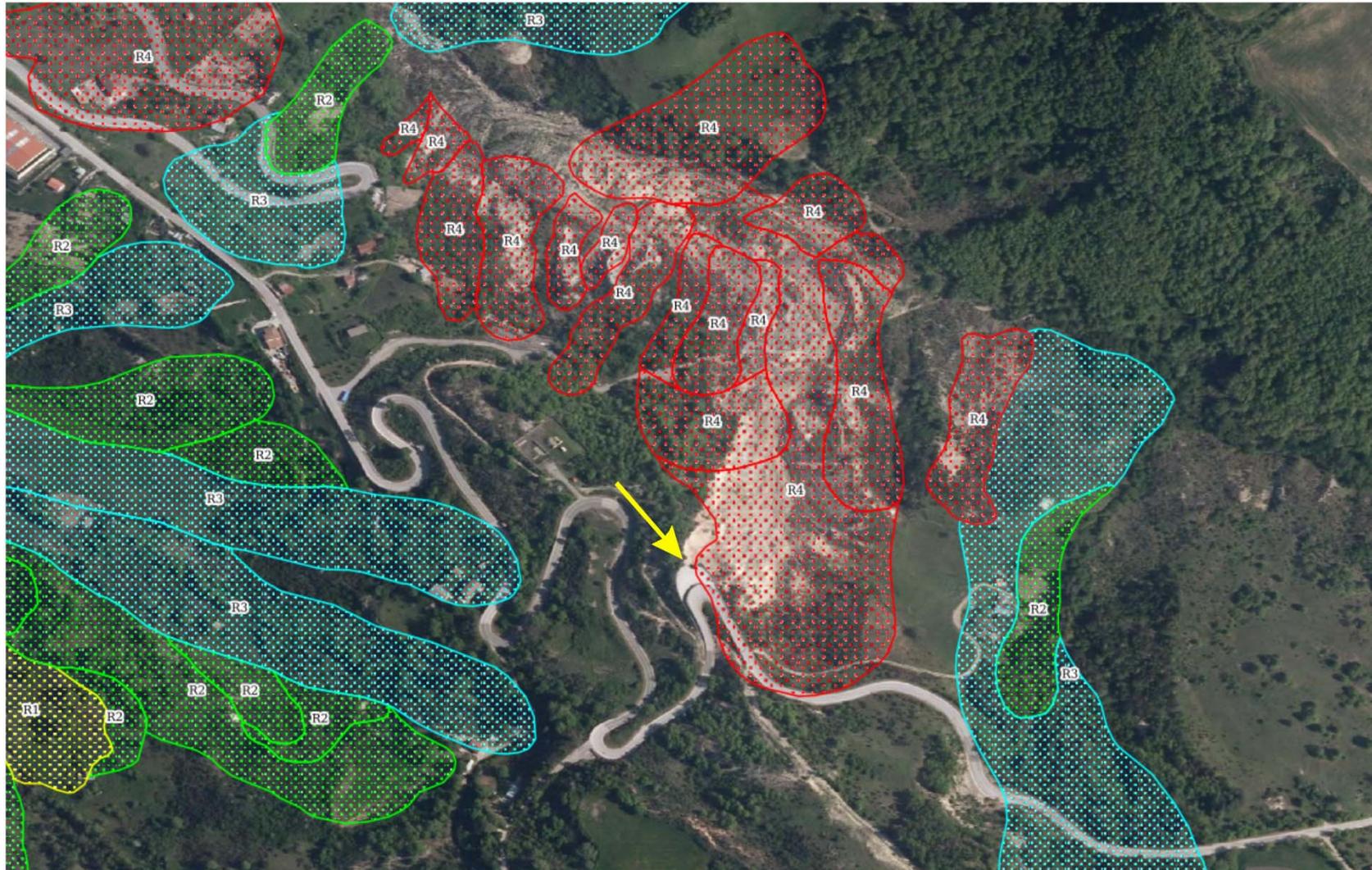


EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA





Carta del Rischio del Piano Stralcio delle Aree di Versante - AdB Basilicata



L'INTERVENTO DI “SISTEMAZIONE”

Particolare delle 2 briglie sul corpo di colata





EVOLUZIONE RECENTE DELLA FRANA

La frana del *Torrente Scarranfone*, che nel 1994 aveva uno sviluppo Longitudinale di circa 400 metri, nel 2006 è lunga 2,5 volte il valore iniziale di riferimento, superando abbondantemente i 1000 metri.

Solo nel 2012 viene effettuato un intervento sul corpo di colata, ma si tratta di sistemazioni parziali non risolutive.

Grazie per la pazienza dimostrata