



La RERCOMF - Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi



Mauro Tararbra - D.T. Geologia e Dissesto

Aggiornamento monitoraggio frane: nuove tecnologie ed esperienze a confronto

Torino - 15 dicembre 2016



RERCOMF

Presentazione...

- Cos'è la RERCOMF
- La normativa di riferimento per la gestione e diffusione dei dati
- La razionalizzazione della rete di monitoraggio



RERCOMF

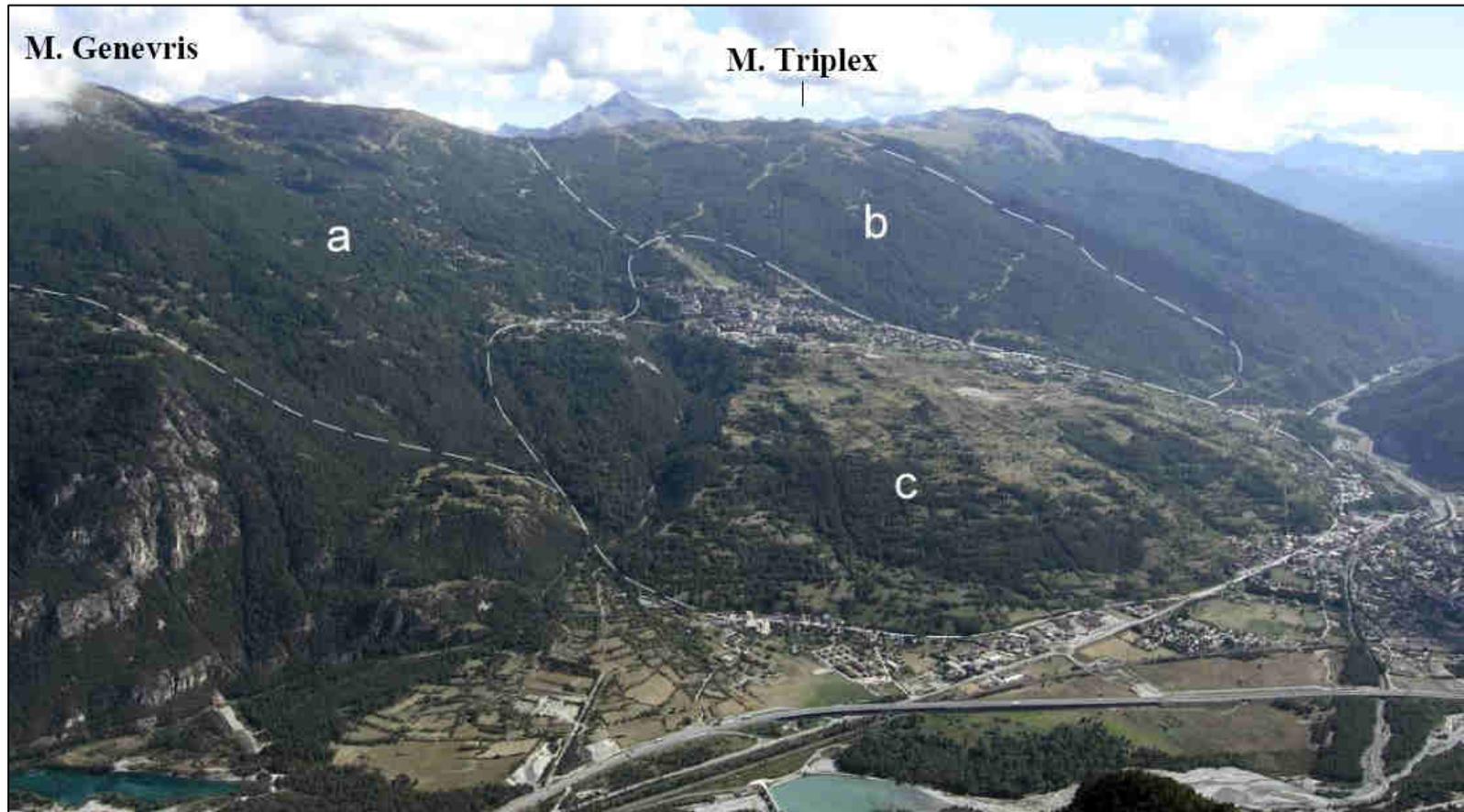
Traslational Slide





RERCOMF

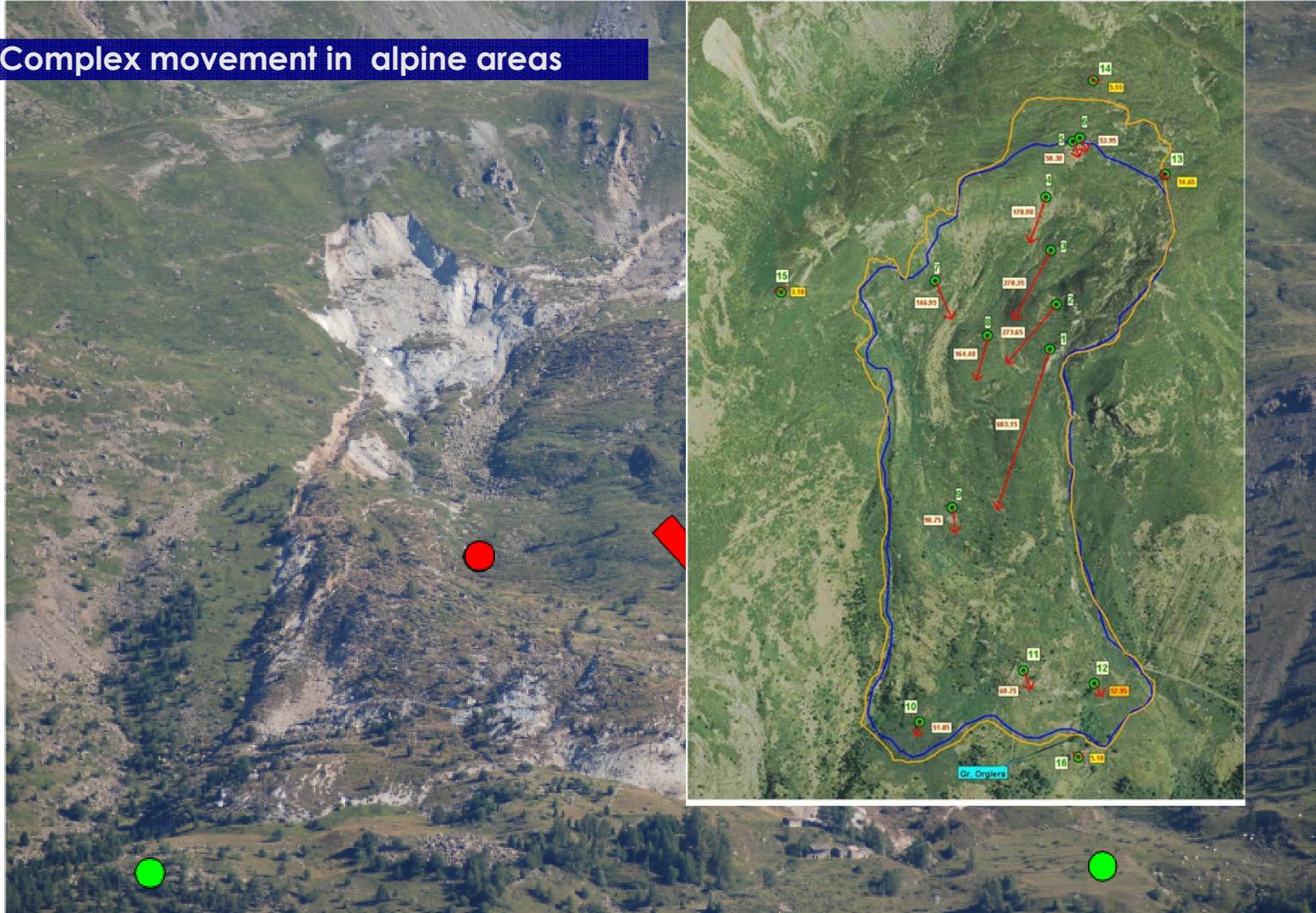
Deep seated gravitational slope deformations in the European Alps (DSGSD): Sauze d'Oulx





RERCOMF

Complex movement in alpine areas





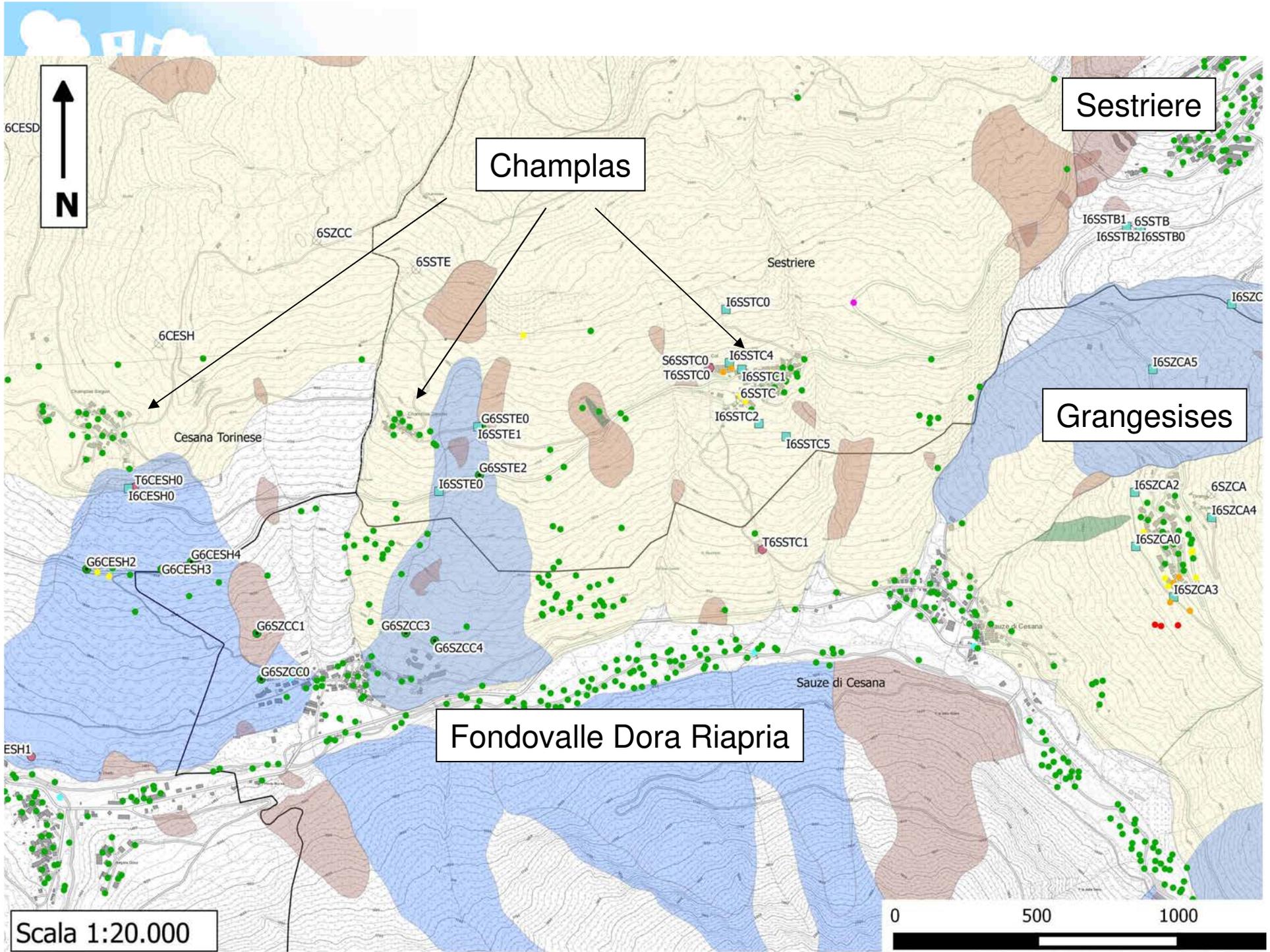
RERCOMF

Disciplinare per lo sviluppo, la gestione e la diffusione dati di sistemi di monitoraggio su fenomeni franosi del territorio regionale con finalità di prevenzione territoriale e di protezione civile.

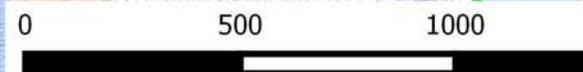
Arpa Piemonte, ai sensi della L.R. 28/2002, gestisce in ambito piemontese la Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi (ReRCoMF), attività che dal mese di aprile 2012 è stata formalizzata attraverso l'approvazione, con DGR n. 18-3690 del 16/04/2012, del

Finalità:

- supporto alle attività connesse alla pianificazione territoriale ed alla predisposizione di piani di protezione civile;
- per favorire il corretto dimensionamento di interventi di mitigazione/sistemazione sui versanti in frana;
- supporto ad azioni di protezione civile.



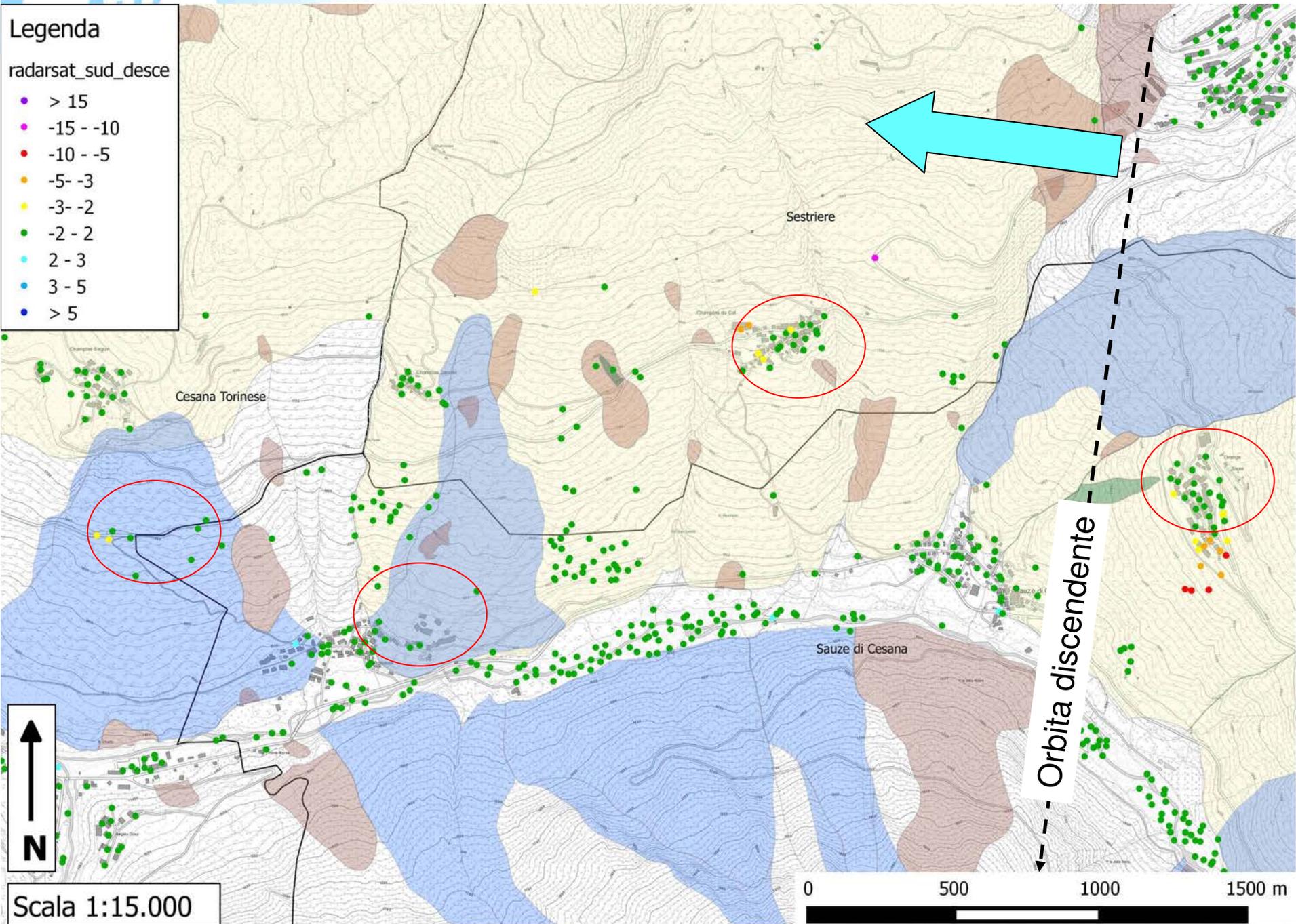
Scala 1:20.000



Legenda

radarsat_sud_desce

- > 15
- 15 - -10
- 10 - -5
- 5 - -3
- 3 - -2
- 2 - 2
- 2 - 3
- 3 - 5
- > 5



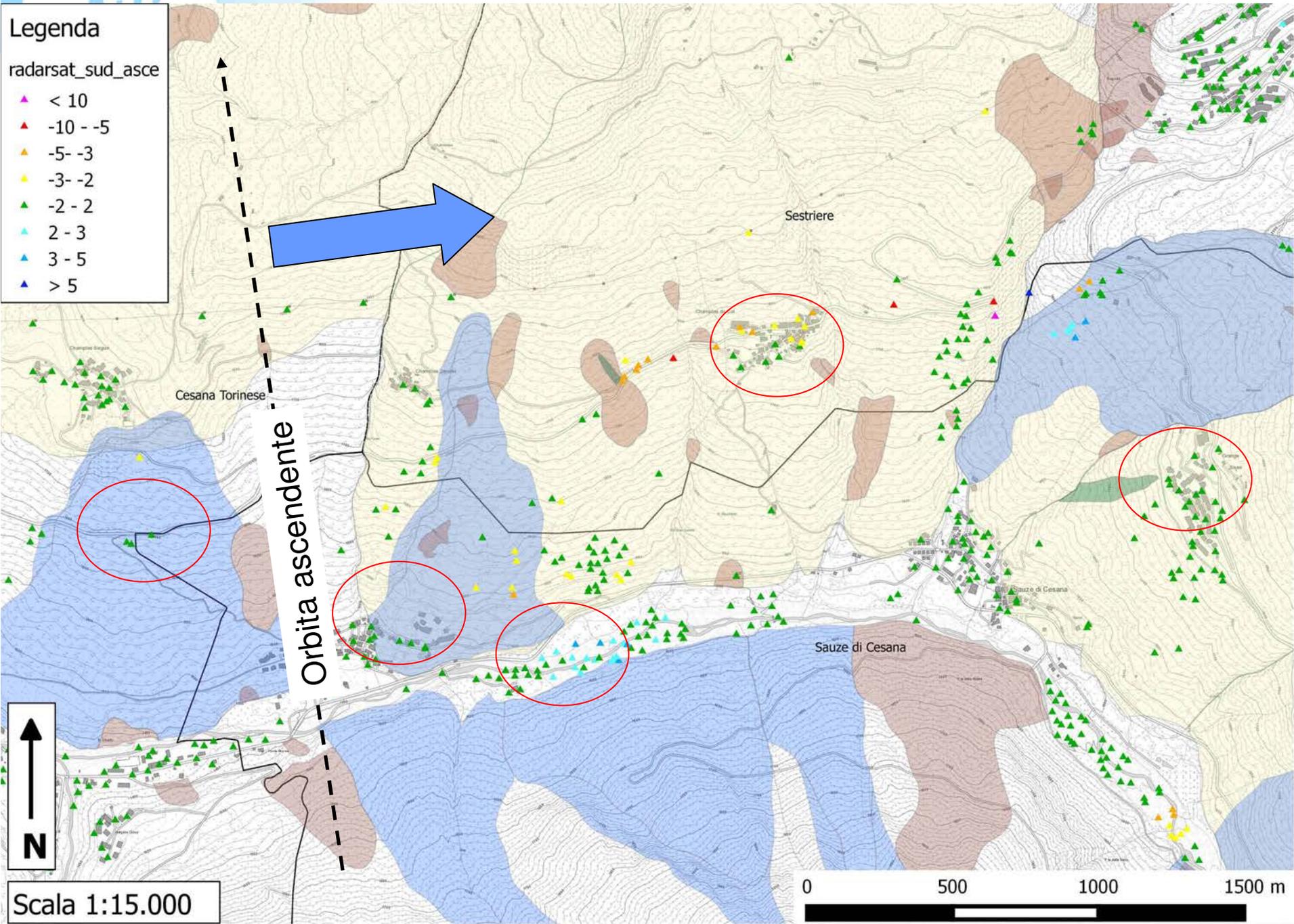
Scala 1:15.000

0 500 1000 1500 m

Legenda

radarsat_sud_asce

- ▲ < 10
- ▲ -10 - -5
- ▲ -5 - -3
- ▲ -3 - -2
- ▲ -2 - 2
- ▲ 2 - 3
- ▲ 3 - 5
- ▲ > 5



Orbita ascendente

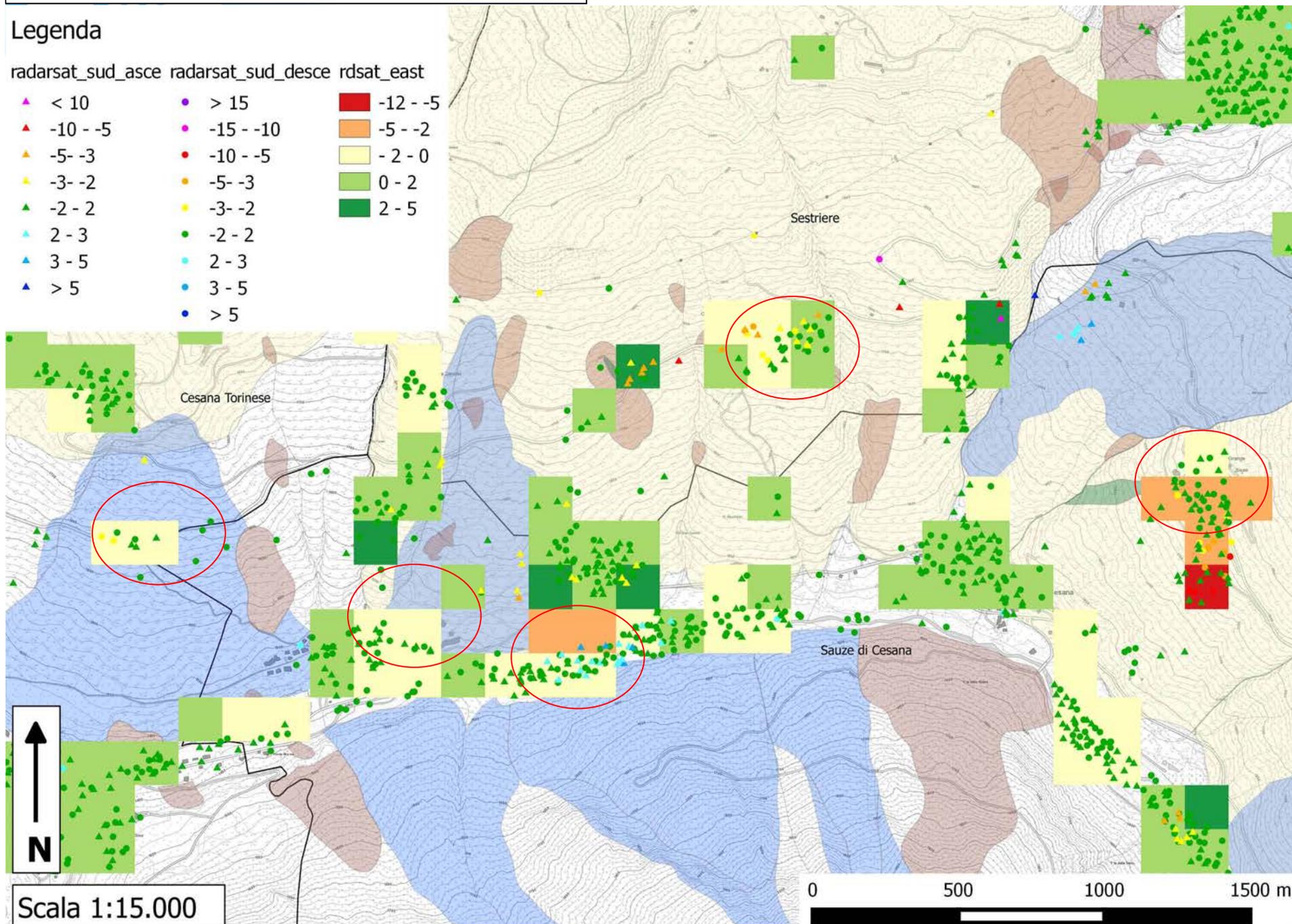
Scala 1:15.000

0 500 1000 1500 m

Scomposizione dato radarsat - easting

Legenda

radarsat_sud_asce	radarsat_sud_desce	rdsat_east
▲ < 10	● > 15	■ -12 - -5
▲ -10 - -5	● -15 - -10	■ -5 - -2
▲ -5 - -3	● -10 - -5	■ -2 - 0
▲ -3 - -2	● -5 - -3	■ 0 - 2
▲ -2 - -2	● -3 - -2	■ 2 - 5
▲ 2 - 3	● -2 - 2	
▲ 3 - 5	● 2 - 3	
▲ > 5	● 3 - 5	
	● > 5	

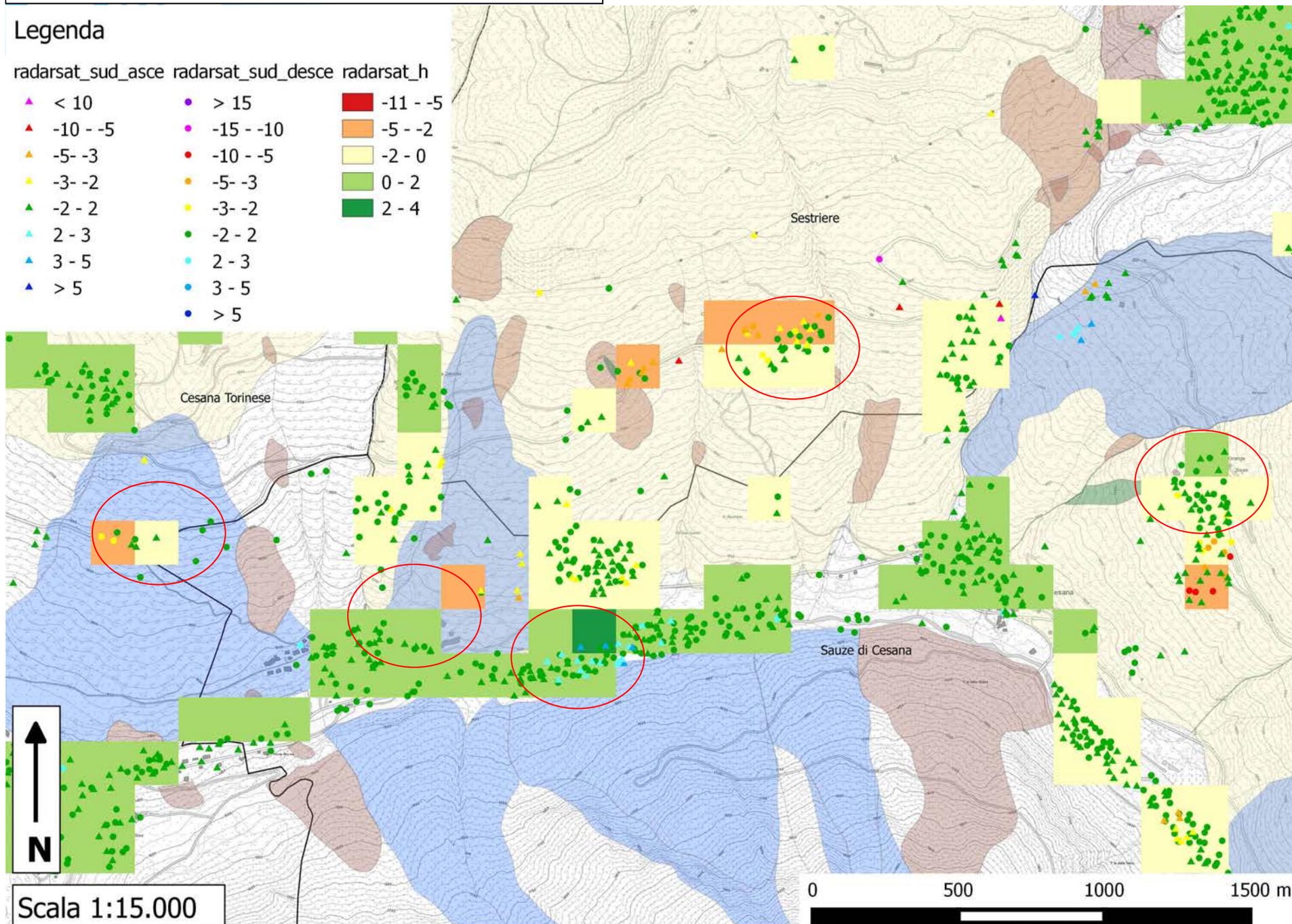


Scala 1:15.000

Scomposizione dato radarsat - verticale

Legenda

radarsat_sud_asce	radarsat_sud_desce	radarsat_h
▲ < 10	● > 15	■ -11 - -5
▲ -10 - -5	● -15 - -10	■ -5 - -2
▲ -5 - -3	● -10 - -5	■ -2 - 0
▲ -3 - -2	● -5 - -3	■ 0 - 2
▲ -2 - -2	● -3 - -2	■ 2 - 4
▲ 2 - 3	● -2 - -2	
▲ 3 - 5	● 2 - 3	
▲ > 5	● 3 - 5	
	● > 5	

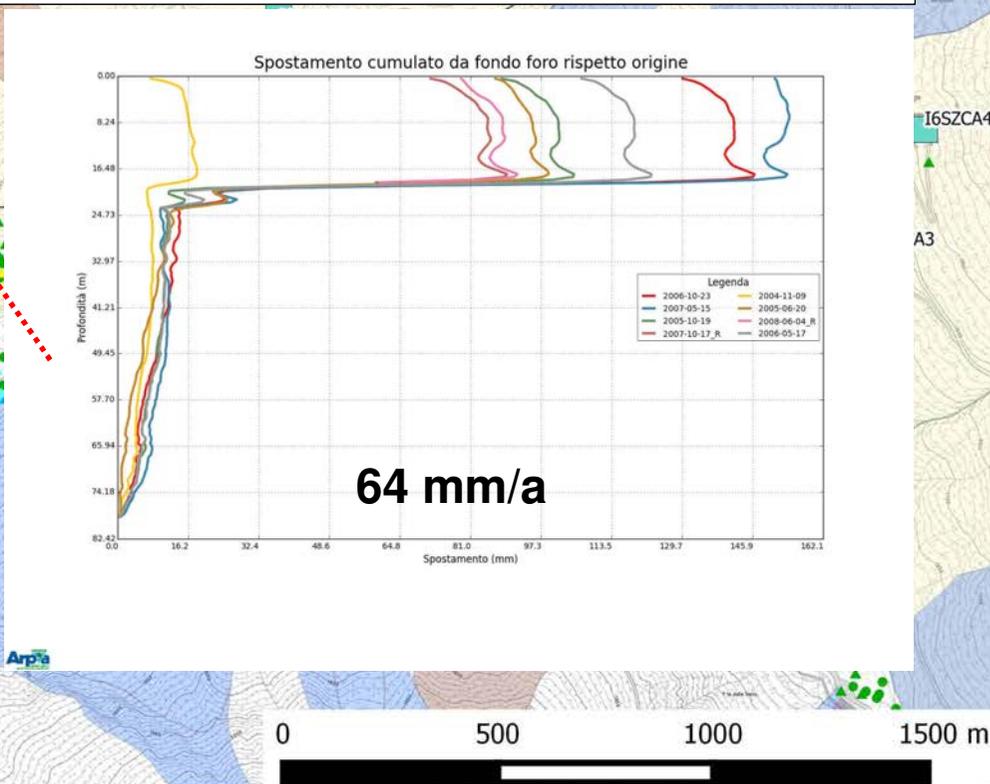
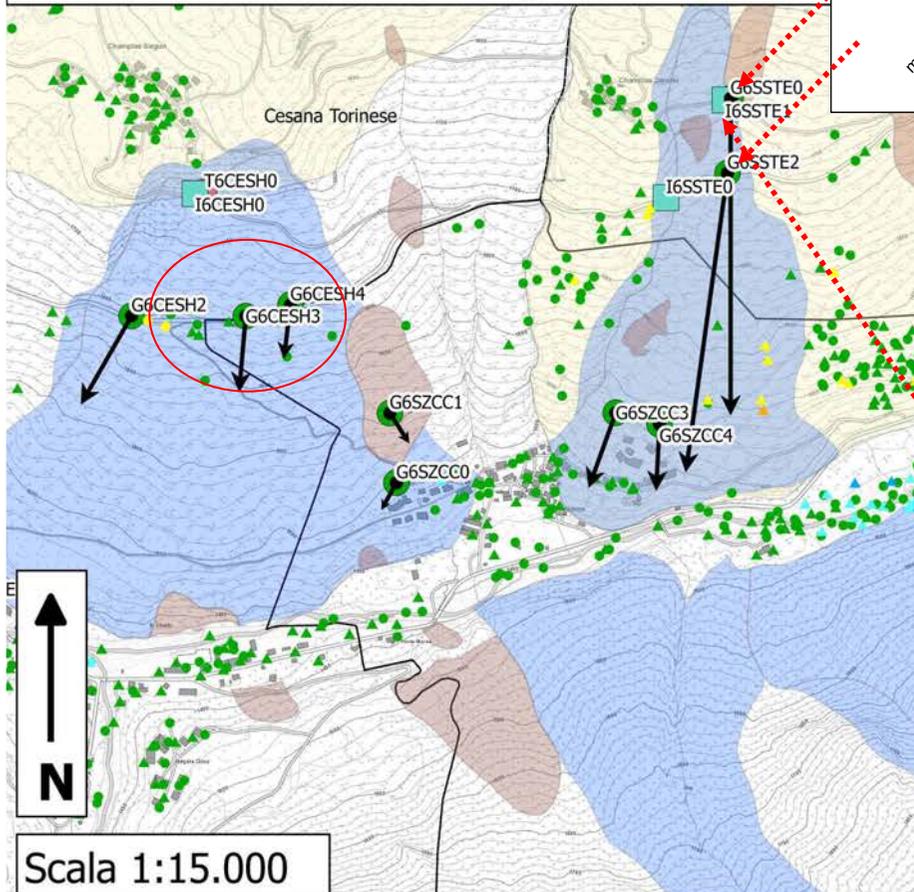
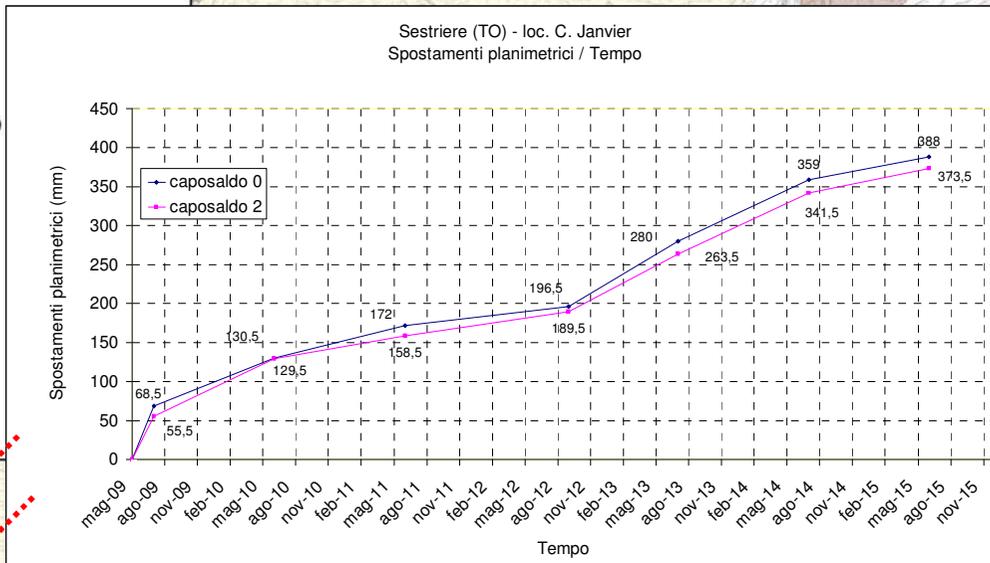


Scala 1:15.000

0 500 1000 1500 m

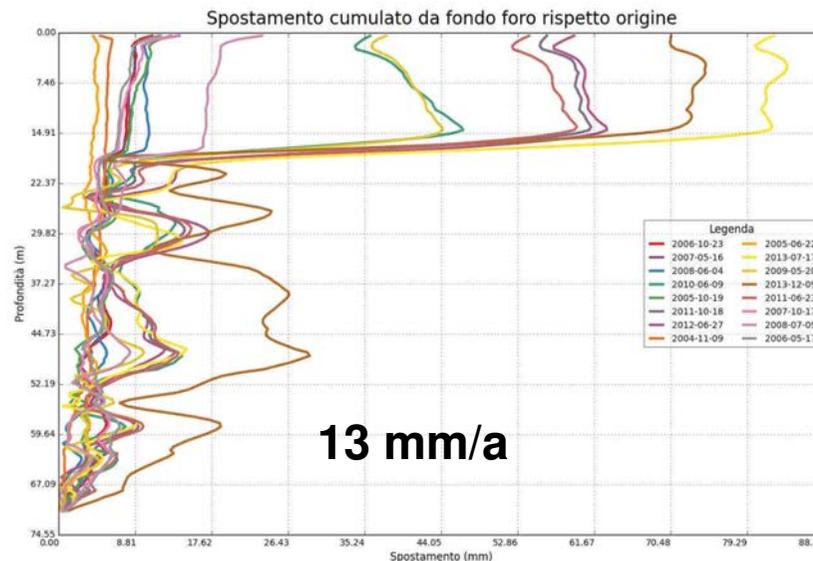
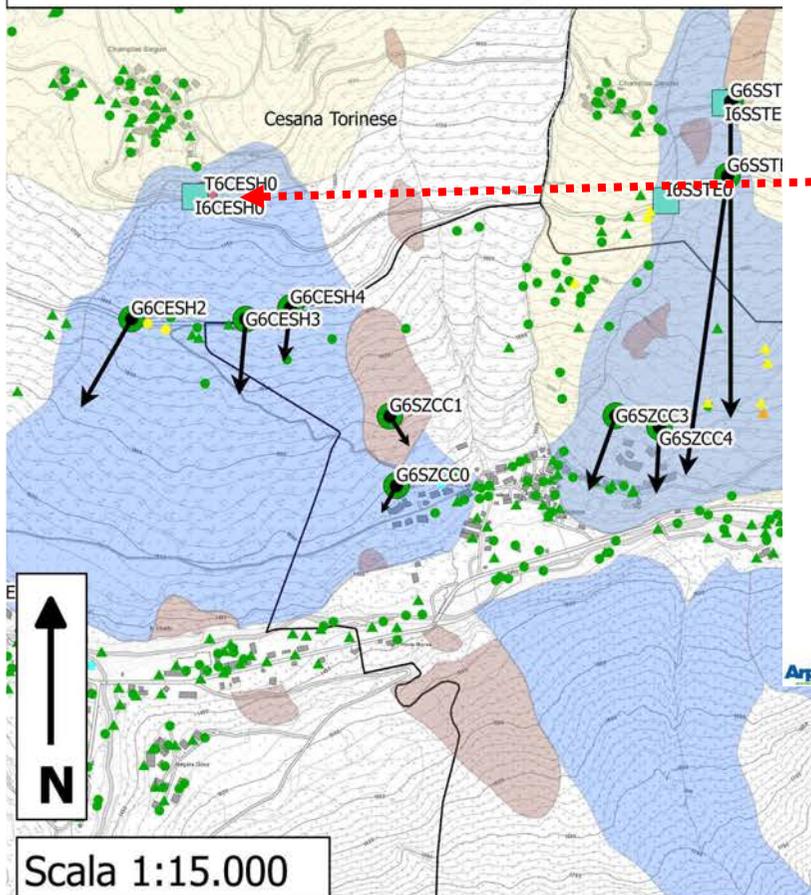
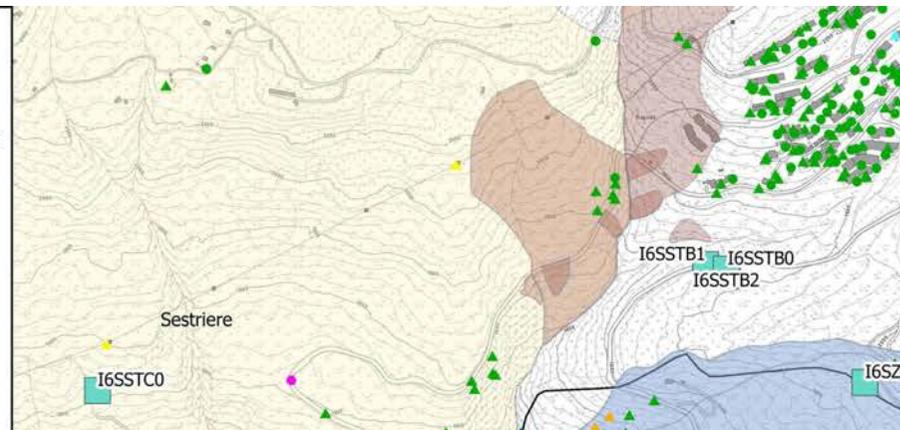
radarsat_sud_asce radarsat_sud_desce v_strumento

- | | | |
|------------|-------------|-------------------------|
| ▲ < 10 | ● > 15 | ● Caposaldo GPS |
| ▲ -10 - -5 | ● -15 - -10 | ● Caposaldo topografico |
| ▲ -5 - -3 | ● -10 - -5 | ● Distometro a nastro |
| ▲ -3 - -2 | ● -5 - -3 | ● Distometro laser |
| ▲ -2 - -2 | ● -3 - -2 | ● Estensimetro a filo |
| ▲ 2 - 3 | ● -2 - 2 | ■ Inclinometro |
| ▲ 3 - 5 | ● 2 - 3 | ● Misuratore di giunti |
| ▲ > 5 | ● 3 - 5 | ● Piezometro |
| | ● > 5 | ● Spia fessurimetrica |
- 8 -23 ...70-80 mm/a



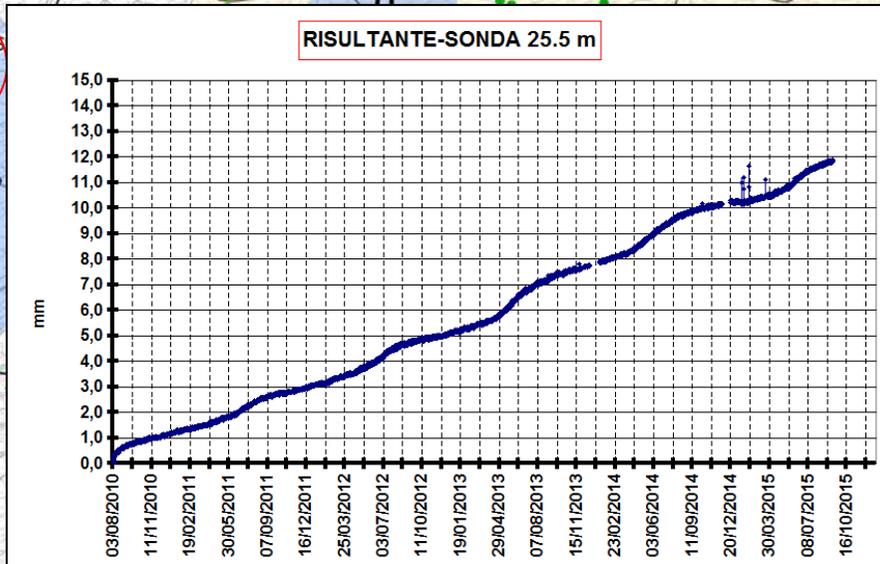
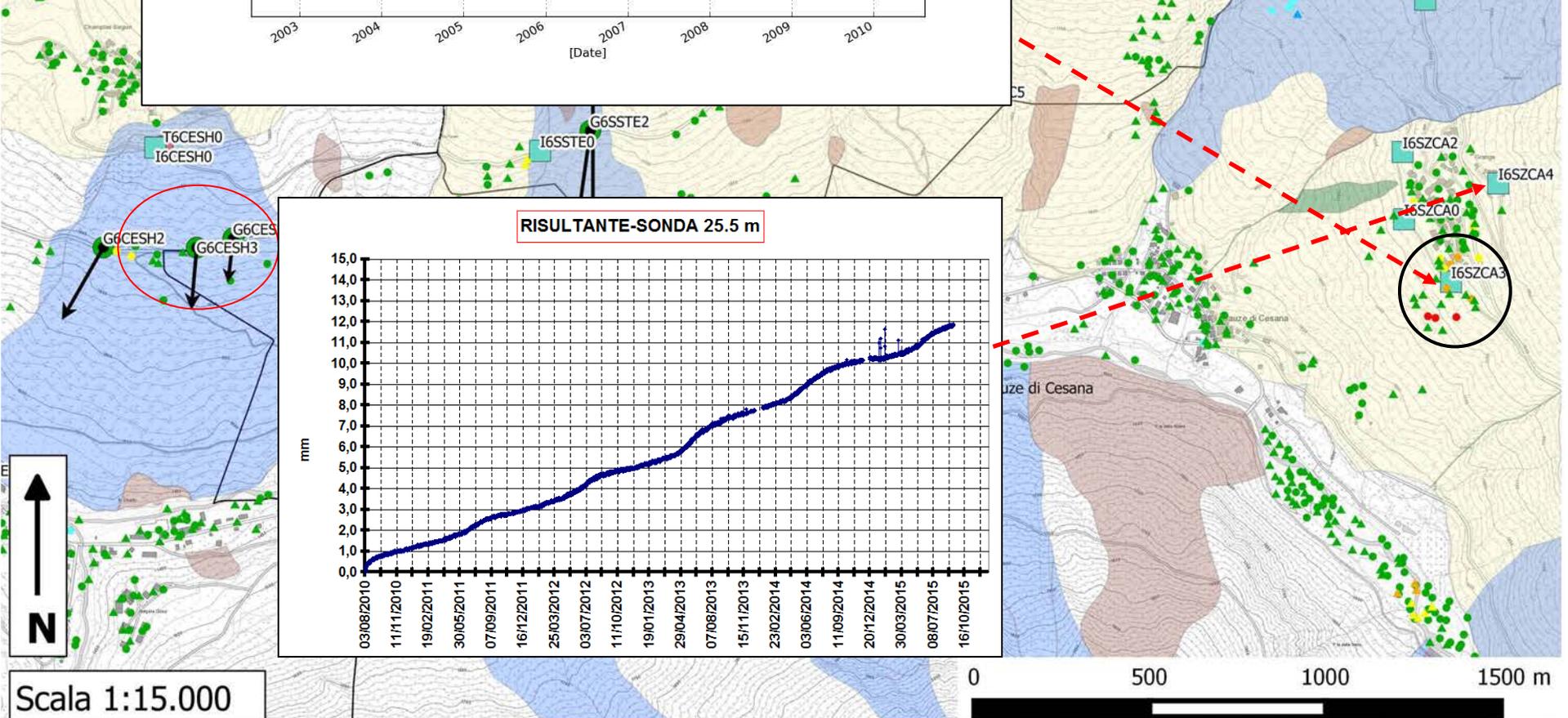
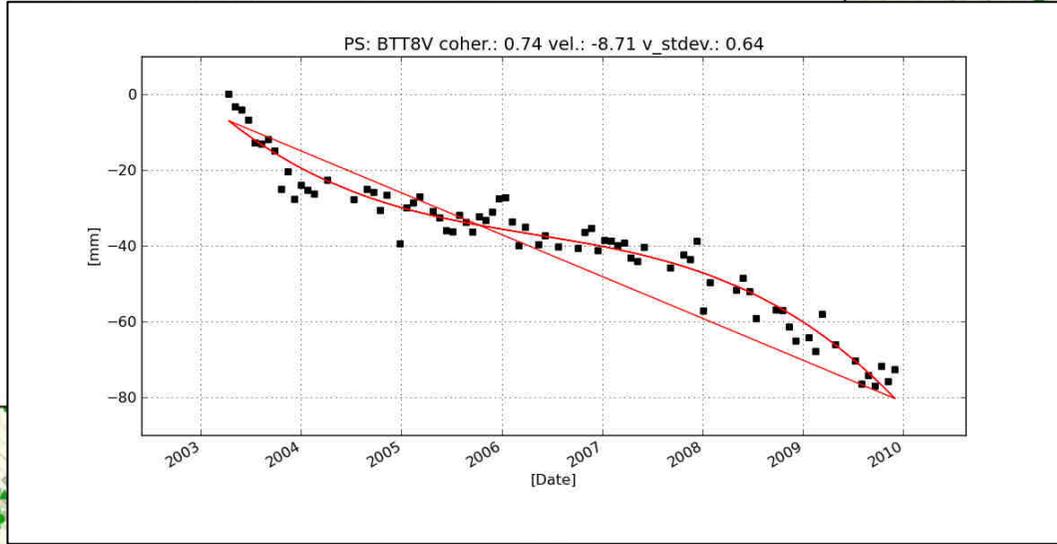
radarsat_sud_asce radarsat_sud_desce v_strumento

- | | | |
|------------|-------------|---------------------------------------|
| ▲ < 10 | ● > 15 | ● Caposaldo GPS |
| ▲ -10 - -5 | ● -15 - -10 | ● Caposaldo topografico convenzionale |
| ▲ -5 - -3 | ● -10 - -5 | ● Distometro a nastro |
| ▲ -3 - -2 | ● -5 - -3 | ● Distometro laser |
| ▲ -2 - -2 | ● -3 - -2 | ● Estensimetro a filo |
| ▲ 2 - 3 | ● -2 - 2 | ■ Inclino metro |
| ▲ 3 - 5 | ● 2 - 3 | ● Misuratore di giunti |
| ▲ > 5 | ● 3 - 5 | ● Piezometro |
| | ● > 5 | ● Spia fessurimetrica |
- 8 -23 ...70-80 mm/a



radarsat_sud_asce radarsat_sud_desce v_strumento

- ▲ < 10
- ▲ -10 - -5
- ▲ -5 - -3
- ▲ -3 - -2
- ▲ -2 - -2
- ▲ 2 - 3
- ▲ 3 - 5
- ▲ > 5



Scala 1:15.000

Legenda

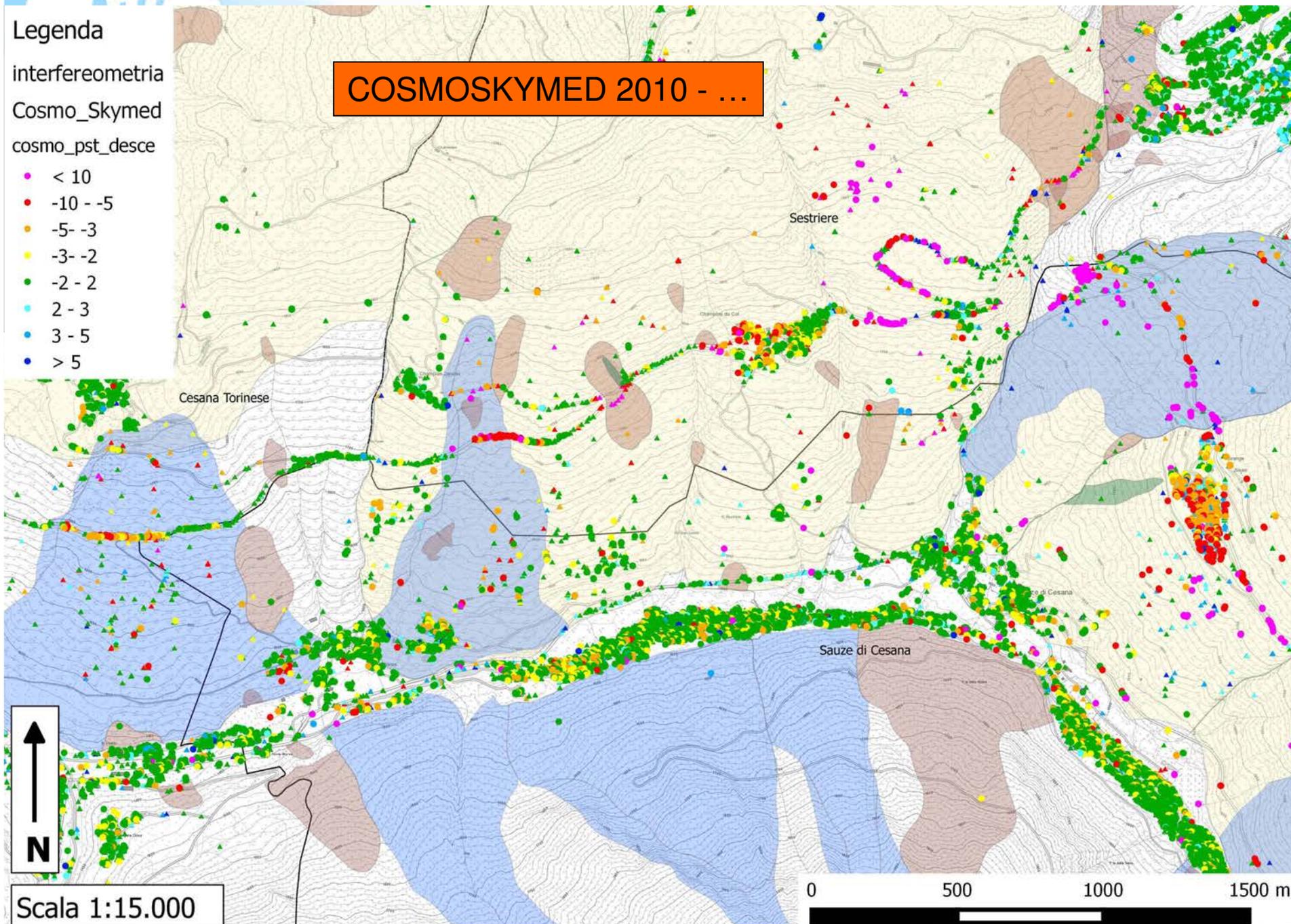
interferometria

Cosmo_Skymed

cosmo_pst_desce

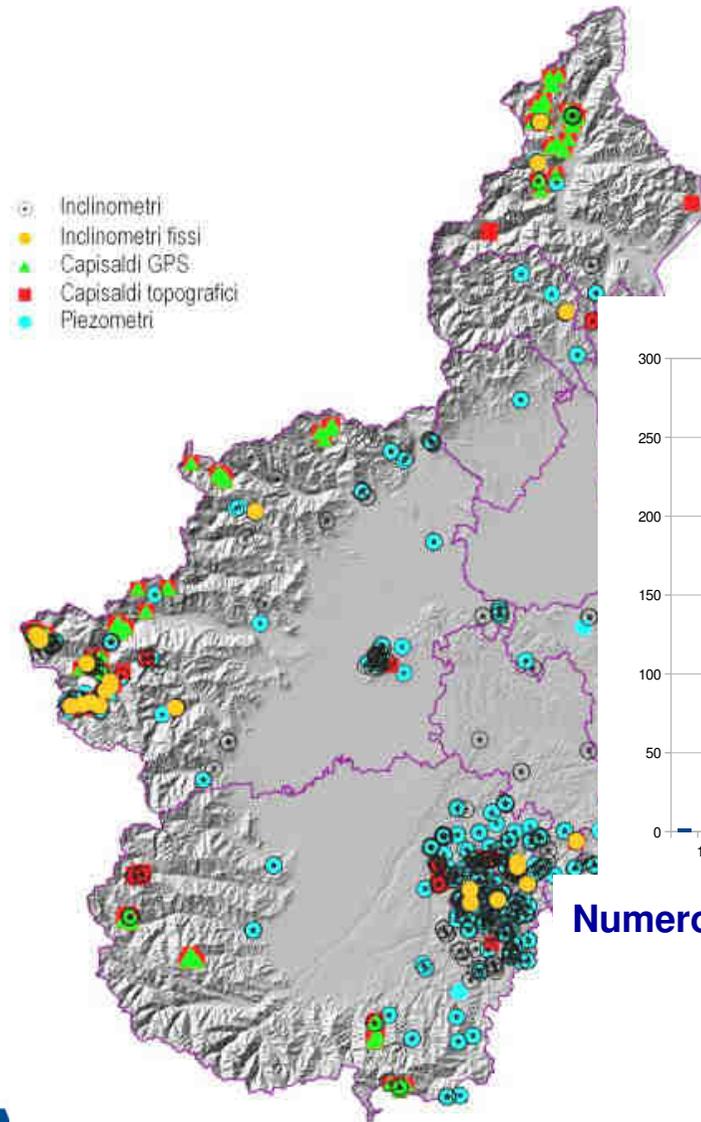
- < 10
- -10 - -5
- -5 - -3
- -3 - -2
- -2 - 2
- 2 - 3
- 3 - 5
- > 5

COSMOSKYMED 2010 - ...

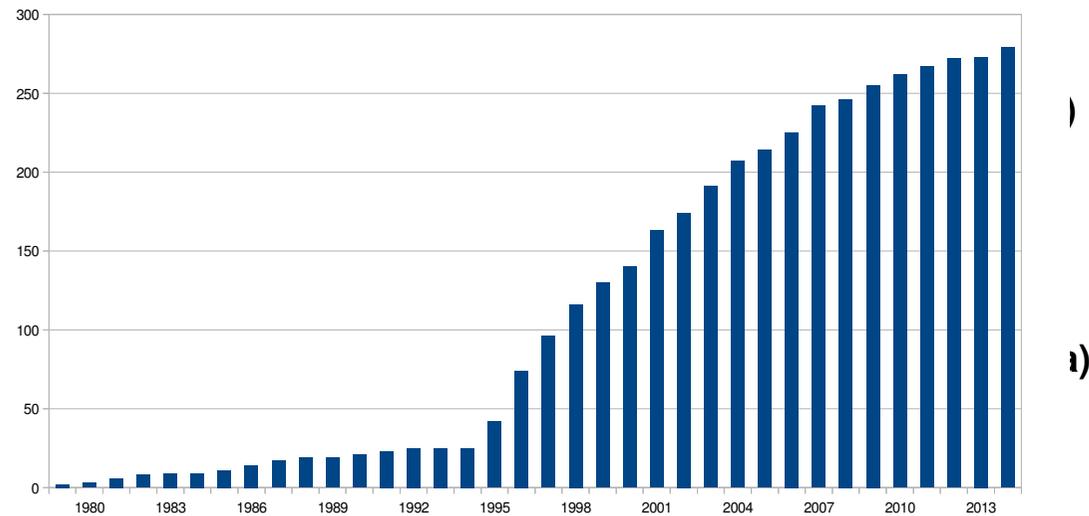




RERCOMF



La rete e' di tipo **estensivo**: comprende molti siti (300 circa) ciascuno con relativamente pochi strumenti perlopiù convenzionali (inclinometri, piezometri, estensimetri e caposaldi topografici), **installati su fenomeni a lenta evoluzione**.



Numero di siti di monitoraggio inseriti all'interno della RERCOMF

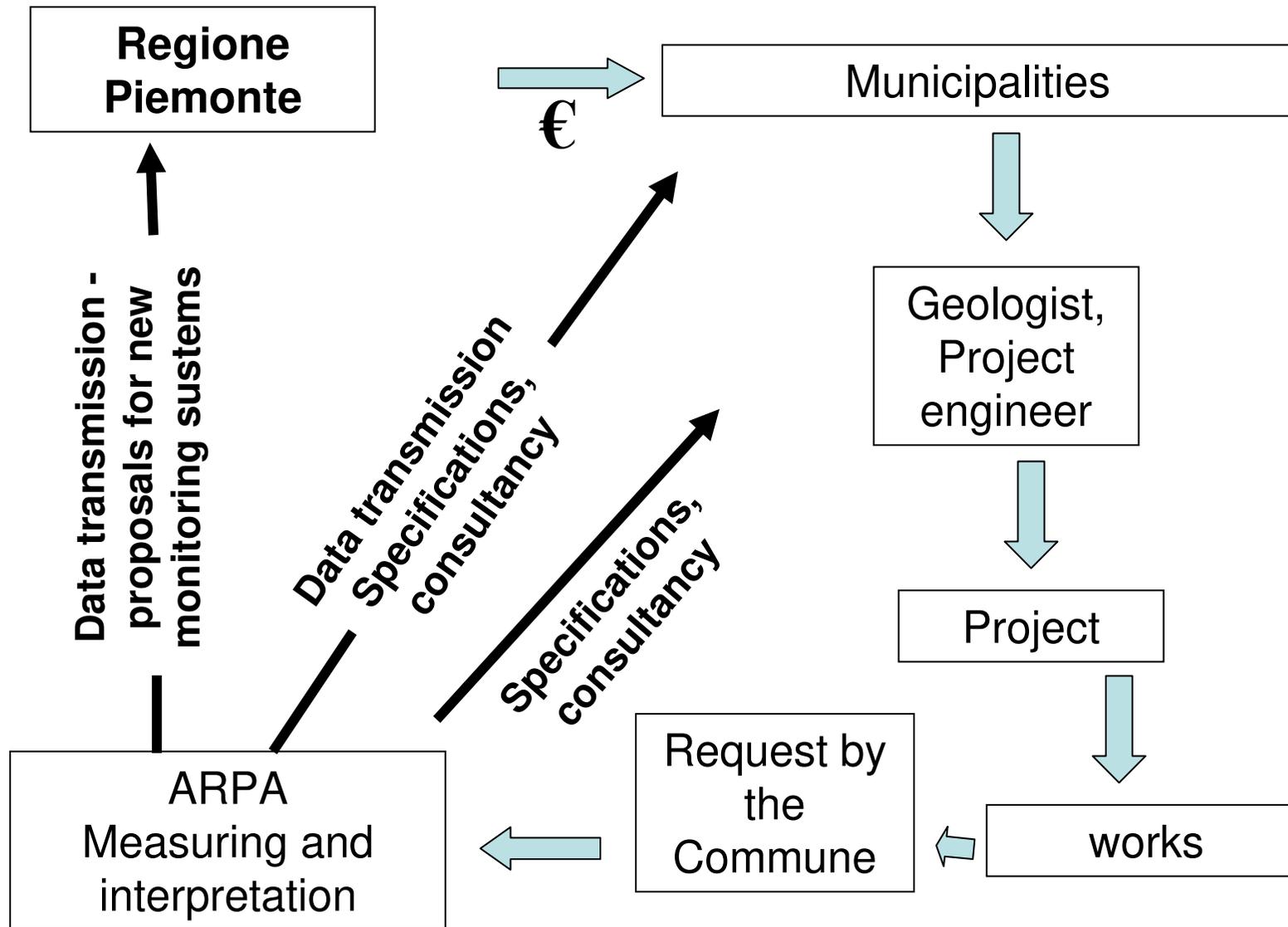
rete estensiva pianificata

dati visualizzabili su sito internet da Arpa
Prot. Civ.

:: nuove tecnologie ed esperienze a confronto

Torino - 15 dicembre 2016

RERCOMF - Finanziamento

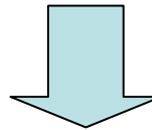




Bollettino RERCOMF

DISCIPLINARE PER LO SVILUPPO, LA GESTIONE E LA DIFFUSIONE DATI DI SISTEMI DI MONITORAGGIO SU FENOMENI FRANOSI DEL TERRITORIO REGIONALE CON FINALITA' DI PREVENZIONE TERRITORIALE E DI PROTEZIONE CIVILE

DGR n. 18-3690 del 16/04/2012



Analisi dei Cinematismi di frana: (Bollettino RERCOMF)

Dal confronto della **velocità** del movimento desunta dai dati di spostamento più recenti con i valori di velocità medi e massimi “storici” del movimento:

- ➔ **0 – Assenza di movimenti**
- ➔ **1 – Movimento ordinario**
- ➔ **2 – Accelerazione del movimento**
- ➔ **3 – Rilevante accelerazione del movimento**

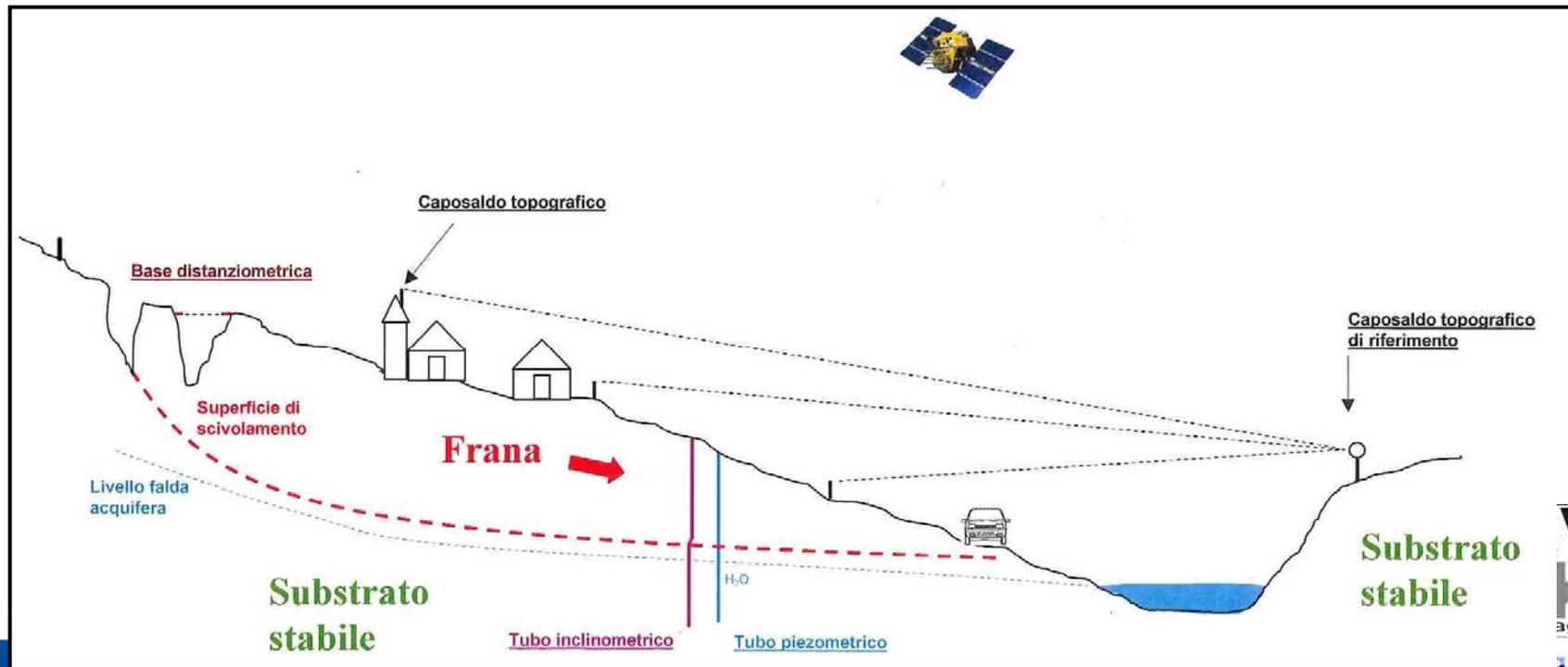


Bollettino RERCOMF

Il **cinematismo** viene calcolato per le seguenti tipologie strumentali:

- inclinometri
- capisaldi topografici tradizionali e GPS
- strumentazione distanziometrica di superficie

sia che essi siano a lettura manuale (SLM) che a lettura da remoto (SLR).





Bollettino RERCOMF



BOLLETTINO ReRCoMF



Regione Piemonte
Settore protezione civile

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
3/2014	17/03/2014	-	MENSILE	ARPA - Centro Funzionale e Dip. Geologia e Dissesto	Regione Piemonte

Anagrafica sito				Misure strumentali				Precipitazione infiltrata [mm]			Anomalia di Precipitazione (indice SPI)	
Provincia	Comune	Località	Tipo di frana	Rilevazione del:	Tipologia Stazione	Cadenza rilevazione	Cinematismo rilevato	Ultimi 30 gg	Ultimi 60 gg	Ultimi 90 gg	1 mese	3 mesi
AL	Cantalupo Ligure	Costa Merlassino	ASCD	13/03/2014	SLR	M	1	116	363	631		
AL	Fabbrica Curone	Caldirola	COMP	13/03/2014	SLR	M	2	105	401	700		
AL	Momperone	Zerbi	COLL	13/03/2014	SLR	M	-	103	307	511		
AT	Sessame	Concentrico	SCIV	13/03/2014	SLR	M	3	93	234	401		
CN	Castino	Ferrera	SCIV	13/03/2014	SLR	M	-	96	207	323		
CN	Cissone	Pianezza	SCIV	13/03/2014	SLR	M	1	112	225	345		
CN	Cortemilia	Castella	SCIV	13/03/2014	SLR	M	2	85	210	349		
CN	Feisoglio	Piazza	SCIV	19/08/2013	SLR	M	-	71	168	281		
CN	Monchiero	Concentrico	SCIV	13/02/2014	SLR	M	1	113	221	337		
CN	Paroldo	Concentrico	SCIV	13/03/2014	SLR	M	3	95	224	364		
CN	Somano	Pedrotti	SCIV	03/12/2012	SLR	M	1	102	197	310		
TO	Bardonecchia	Grange Rho	COMP	13/03/2014	SLR	M	1	38	118	224		



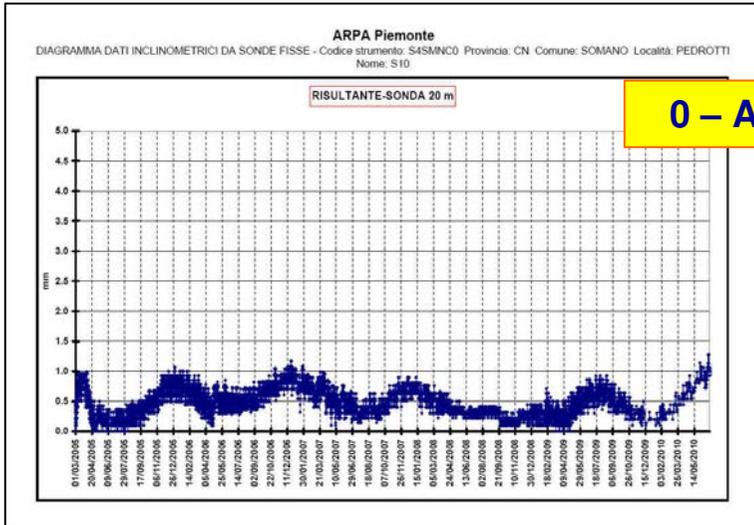
Aggiornamento monitoraggio frane: nuove tecnologie ed esperienze a confronto

Torino - 15 dicembre 2016





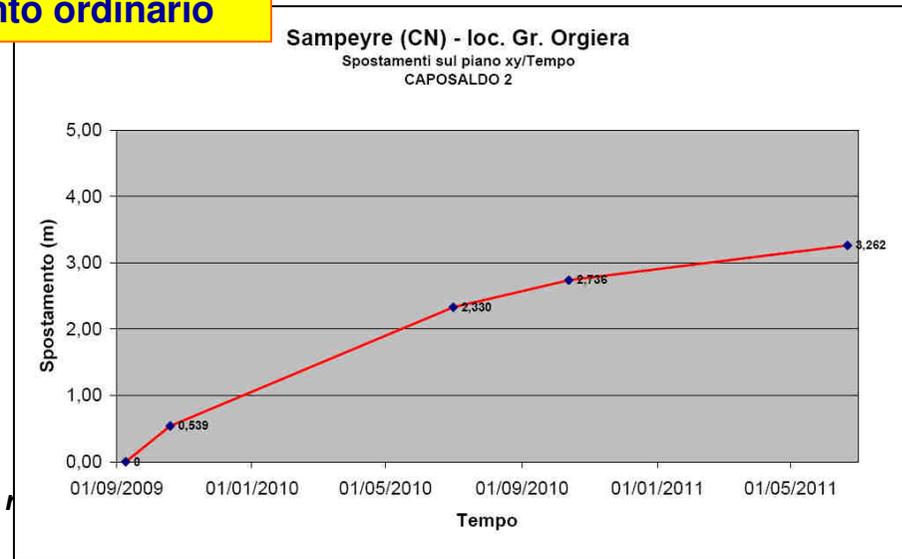
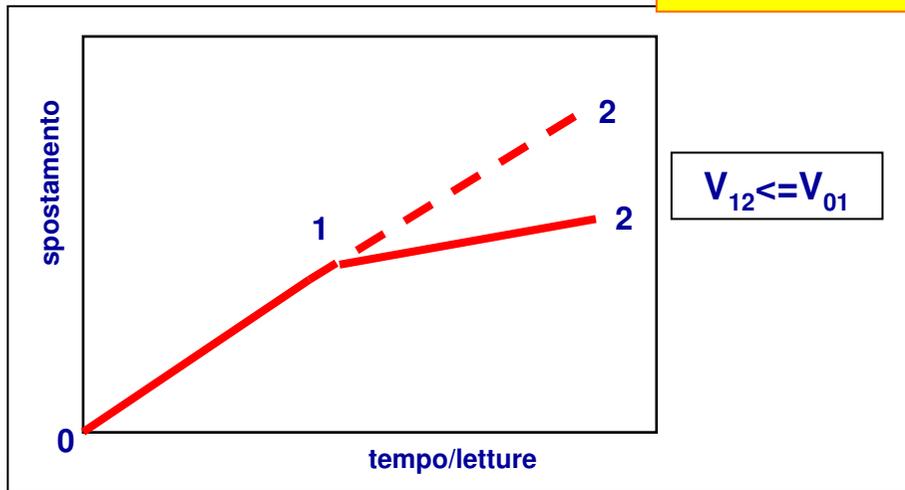
Bollettino RERCOMF



0 – Assenza di movimenti



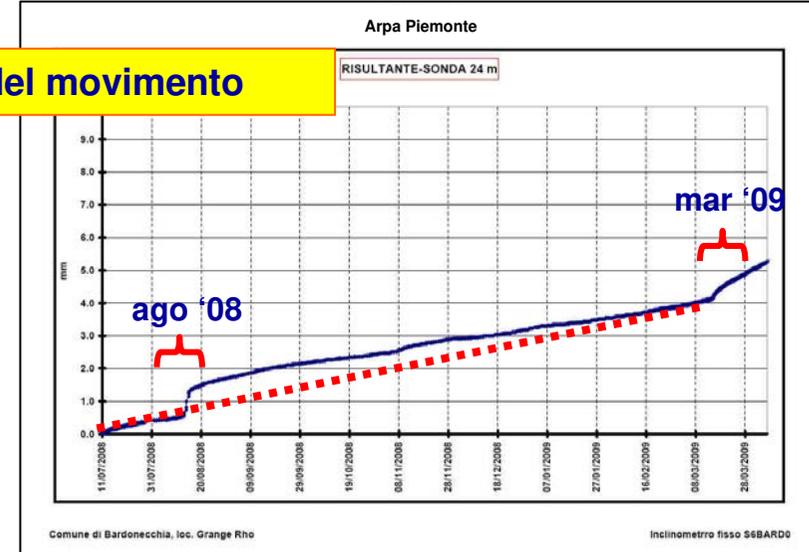
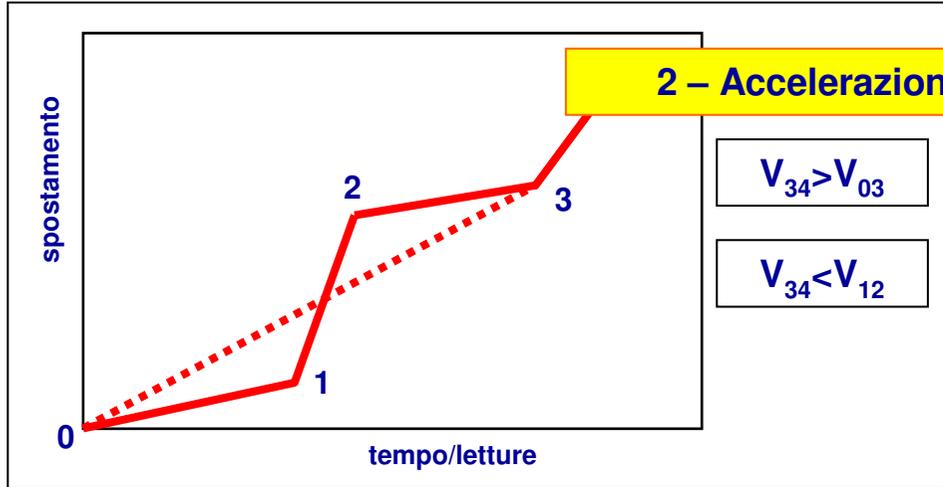
1 – Movimento ordinario



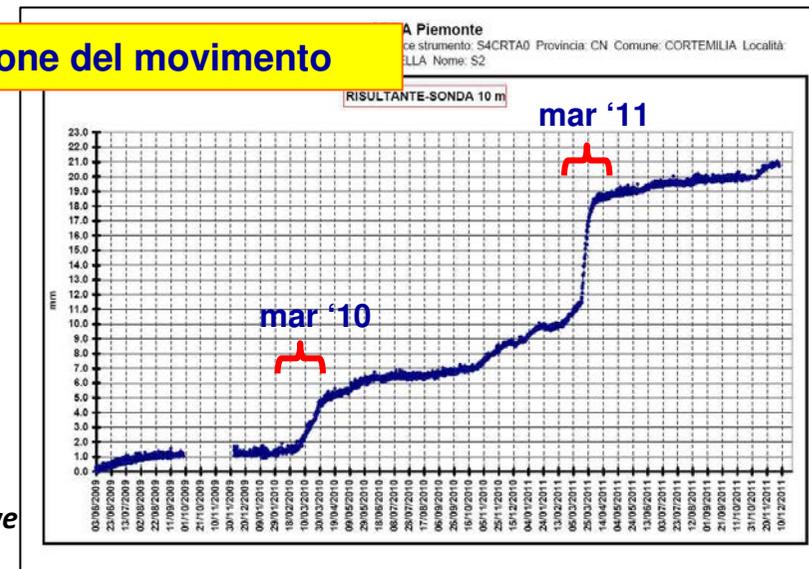
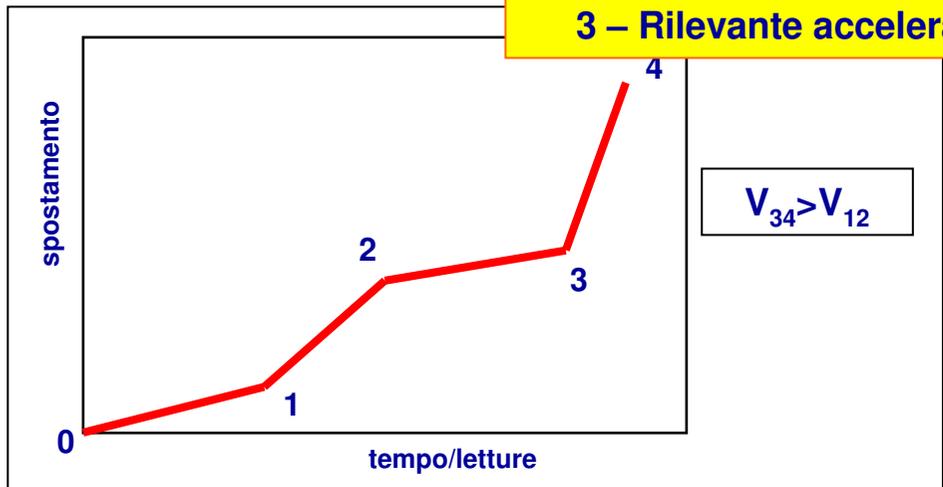


Bollettino RERCOMF

2 – Accelerazione del movimento

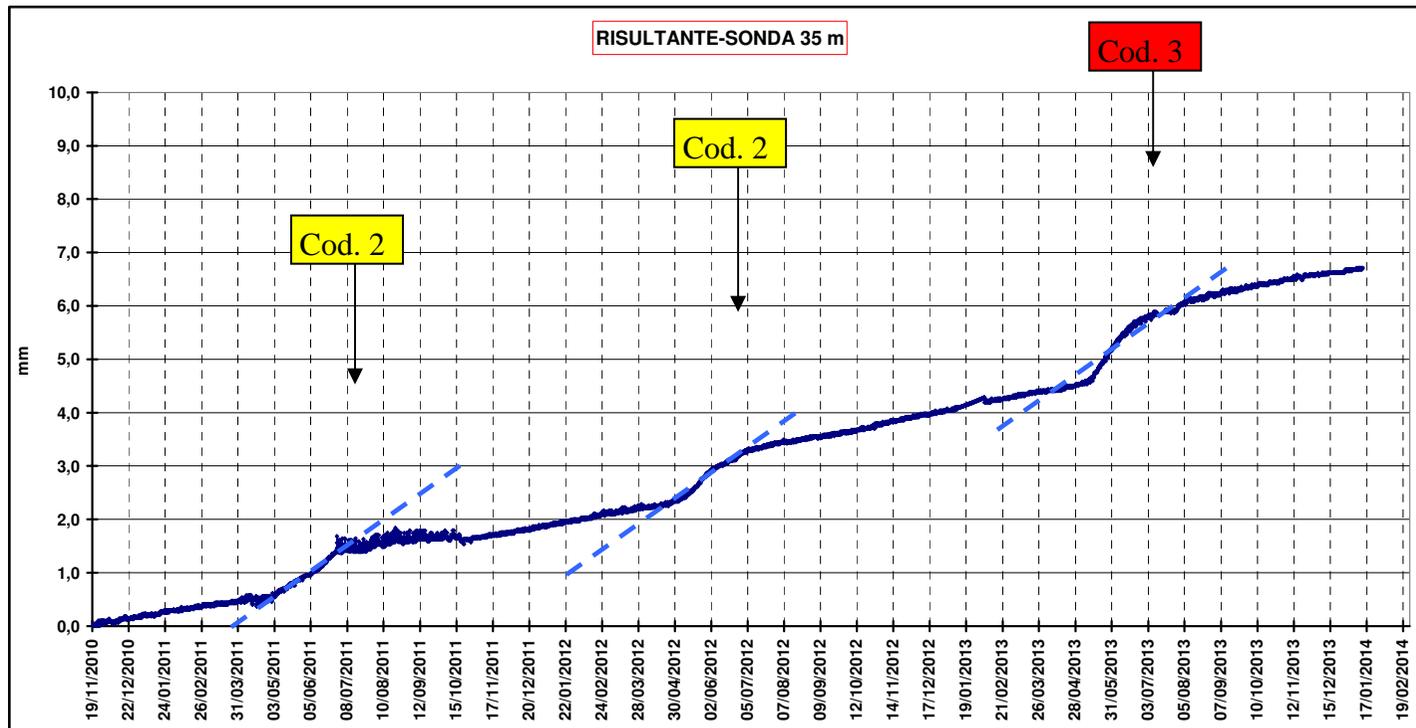


3 – Rilevante accelerazione del movimento





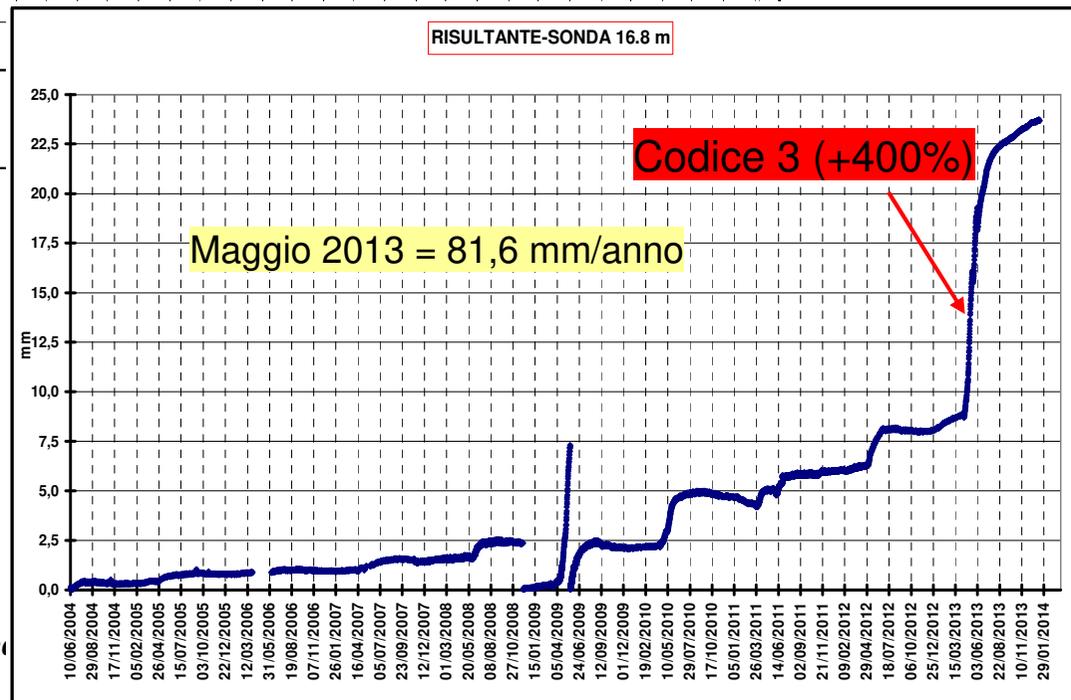
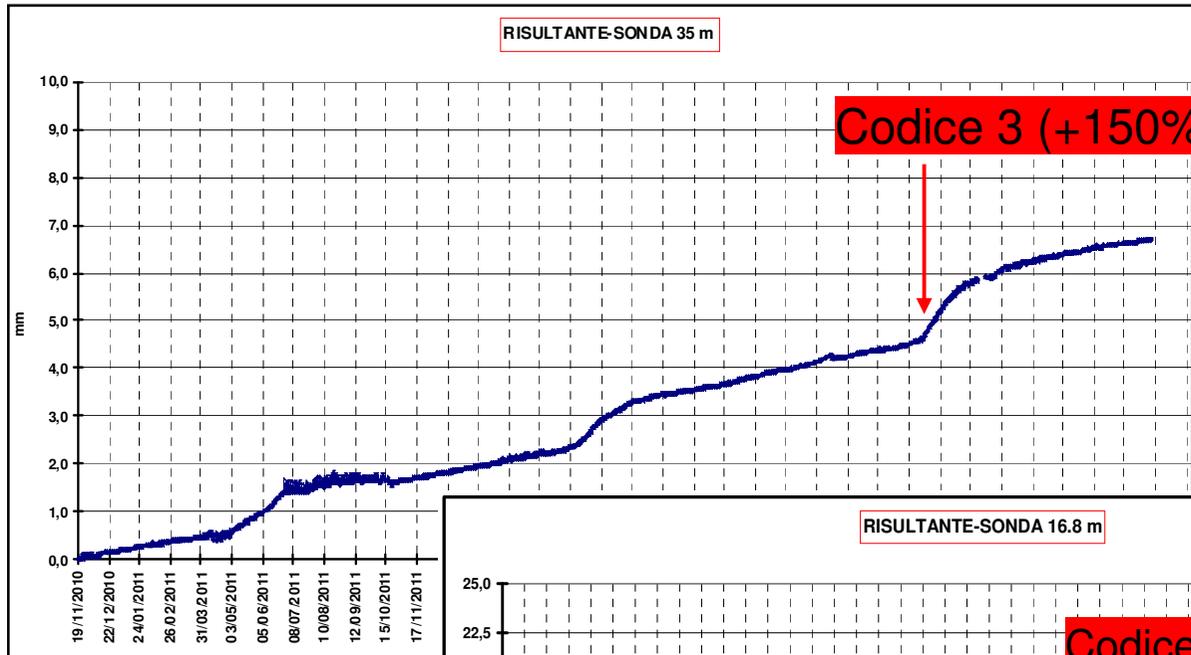
Bollettino RERCOMF



Pragelato Plan: andamento regolare con accelerazioni confrontabili nel periodo primaverile. Da analisi codici nel 2013, risulta un codice 3 nel mese di giugno 2013: si vede graficamente la maggiore pendenza, ma l'incremento % rispetto alle altre accelerazioni è di 1,5 volte



Bollettino RERCOMF

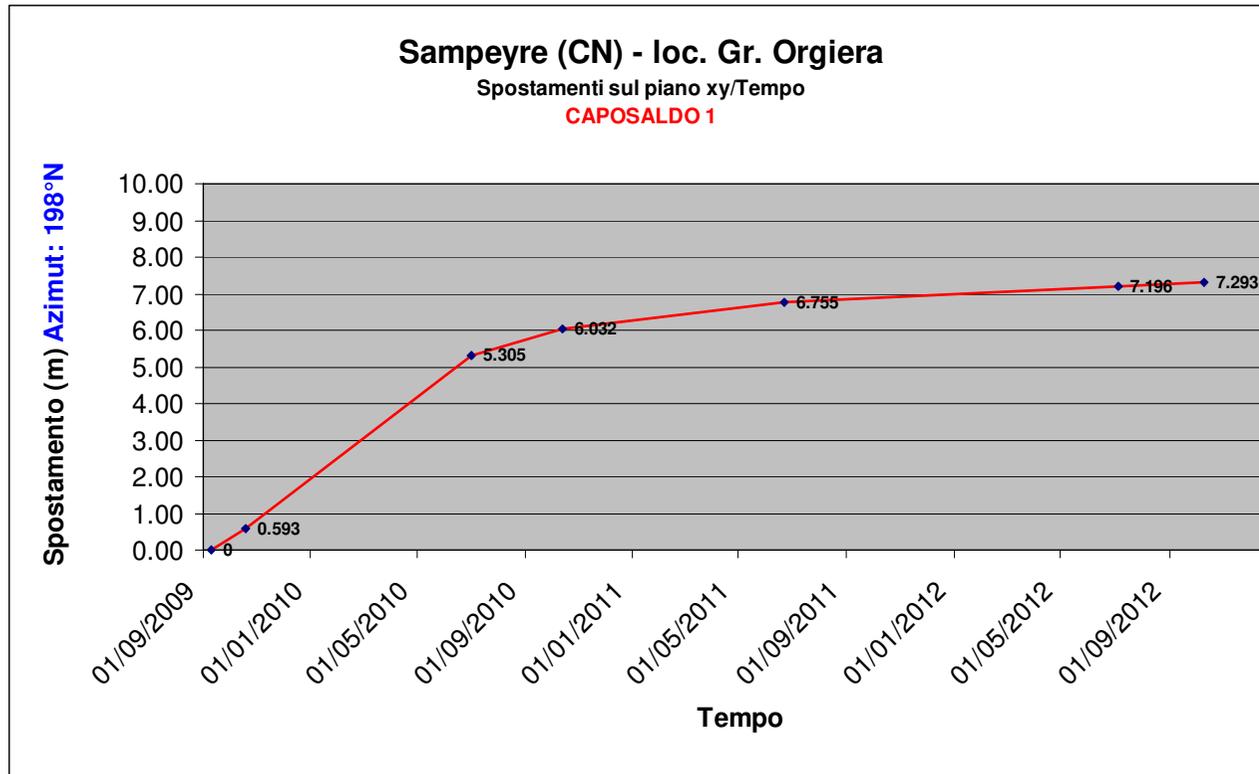


Entità accelerazione in relazione descrittiva

Aggiornam



Bollettino RERCOMF



Cinematismi bassi a fronte di spostamenti di elevata entità

Sampeyre						
MISURA TOPOGRAFICA CAP. 1						
Origine		spostament o risultante x/y	Vmax	Vm dall'origine	Vm tra le ultime 2 letture	cinematismi
09/09/2009		0.00				
	19/10/2009	0.59	5.41	5.41	5.41	nd
	01/07/2010	5.31	6.74	6.56	6.74	3
	13/10/2010	6.03	6.74	5.52	2.55	1
	21/06/2011	6.76	6.74	3.79	1.05	1
	04/07/2012	7.20	6.74	2.55	0.42	1
	10/10/2012	7.29	6.74	2.36	0.36	1

Aggiornamento monitoraggio fran

Torino - 15 dicembre 2016



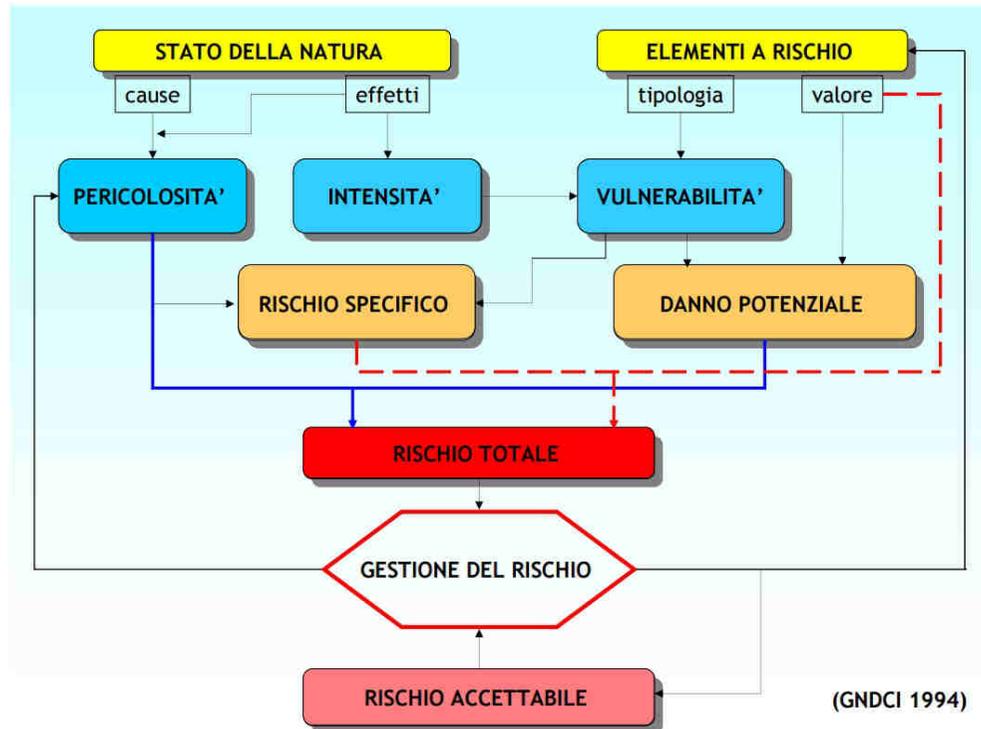
Razionalizzazione rete di monitoraggio RERCOMF di Arpa Piemonte

- Classificazione dei siti sulla base di una matrice di rischio;
- Definizione di una metodologia per definire priorità di intervento, dismissioni, integrazioni e nuovi monitoraggi;
- Liberare risorse dai siti marginali per affinare l'attività sui siti importanti;
- Acquisire la giusta conoscenza al fine di una corretta programmazione dei siti che entrano nel Disciplinare



Razionalizzazione RERCOMF

I siti monitorati sono stati contraddistinti sulla base di differenti classi di **Rischio** dei movimenti franosi monitorati e della **Rappresentatività della strumentazione**.



Per ognuno di essi, sono state definite le più opportune azioni da adottare (interruzione delle misure, aumento o diminuzione della frequenza delle misure, integrazione dei punti di monitoraggio) per le finalità sopra menzionate.



Razionalizzazione RERCOMF

RISCHIO

RISCHIO		Pericolosità				
		Molto elevata	Elevata	Media	Bassa	Molto bassa
Elementi esposti a rischio	Alta	R3 Elevato	R3 Elevato	R2 Medio	R2 Medio	R1 Basso
	Media	R3 Elevato	R2 Medio	R2 Medio	R1 Basso	R1 Basso
	Bassa	R2 Medio	R2 Medio	R1 Basso	R1 Basso	R1 Basso



Razionalizzazione RERCOMF

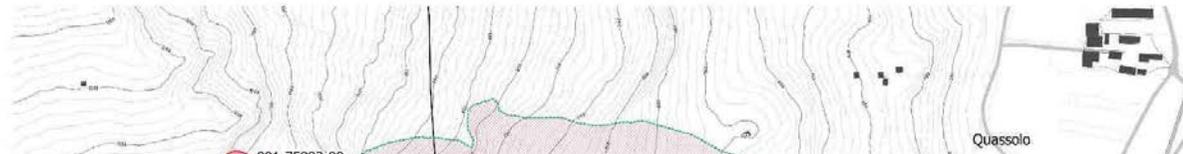
RISCHIO

Classe di Rischio	Descrizione
R3 = Elevato	Siti interessati da frane a <i>Rischio</i> elevato, in cui sono presenti fenomeni franosi in atto, a potenziale evoluzione rapida e caratterizzati da valore esposto medio-alto.
R2 = Medio	Siti interessati da frane a <i>Rischio</i> medio, in cui sono presenti fenomeni franosi ad alta <i>Pericolosità</i> e basso valore esposto o, viceversa, fenomeni franosi a <i>Pericolosità</i> medio-bassa e alto valore esposto.
R1 = Basso	Siti interessati da frane a <i>Rischio</i> basso, in cui sono presenti fenomeni franosi a <i>Pericolosità</i> media e basso valore esposto, o viceversa, fenomeni franosi a <i>Pericolosità</i> bassa o molto bassa e valore esposto medio-alto.



Razionalizzazione RERCOMF

Rappresentatività Strumentazione



S3	ALTA
S2	MEDIA
S1	BASSA

- numero degli strumenti ancora attivi;
- posizione rispetto al movimento franoso e agli elementi esposti
- condizioni della strumentazione presente, compresa età e obsolescenza;
- efficacia della tipologia di strumentazione presente rispetto alla tipologia di fenomeno analizzato;
- grado di accuratezza e affidabilità delle misure, compresa valutazione di eventuali errori di misura, quali errori strumentali (sistematici e accidentali), dell'operatore o errori causati da condizioni esterne;
- accettabilità delle misure;
- valutazione di particolari condizioni operative.



Razionalizzazione RERCOMF

Azioni specifiche

1. **mantenimento della frequenza di misure attuale:**
non sono previste azioni specifiche;
2. **riduzione o incremento della frequenza di misure:**
Arpa ne dà comunicazione al Comune e a Regione attraverso le relazioni tecniche con cui periodicamente vengono trasmesse le risultanze delle letture;
3. **interruzione misure:**
Arpa redige una scheda di proposta di “interruzione misure”, opportunamente motivata, e la invia a Regione, che, una volta condivisa, provvede ad integrare la sezione relativa ai vincoli pianificatori e la trasmette al Comune;
4. **integrazione degli strumenti di misura:**
Arpa propone l’organizzazione di un tavolo di lavoro congiunto con Regione e Amministrazione comunale al fine di illustrare la proposta di integrazione, constatarne l’interesse da parte del Comune e stabilire, in caso di accordo, le modalità operative di intervento.



Razionalizzazione RERCOMF

	RISCHIO (R)			
		R1	R2	R3
RAPPRESENTATIVITA' STRUMENTAZIONE (S)	S1	R1-S1 <ul style="list-style-type: none"> • Interruzione • Riduzione (1 misura ogni 4 anni) 	R2-S1 <ul style="list-style-type: none"> • Interruzione • Riduzione (1 misura ogni 2 o 4 anni) • Integrazione 	R3-S1 <ul style="list-style-type: none"> • Interruzione • Integrazione
	S2	R1-S2 <ul style="list-style-type: none"> • Interruzione • Riduzione (1 misura ogni 2 o 4 anni) 	R2-S2 <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione (1 misura l'anno) • Mantenimento 	R3-S2 <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimento • Integrazione
	S3	R1-S3 <ul style="list-style-type: none"> • Interruzione • Riduzione (1 misura ogni 1, 2 o 4 anni) 	R2-S3 <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione (1 misura l'anno) • Mantenimento 	R3-S3 <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimento • Integrazione



Razionalizzazione RERCOMF

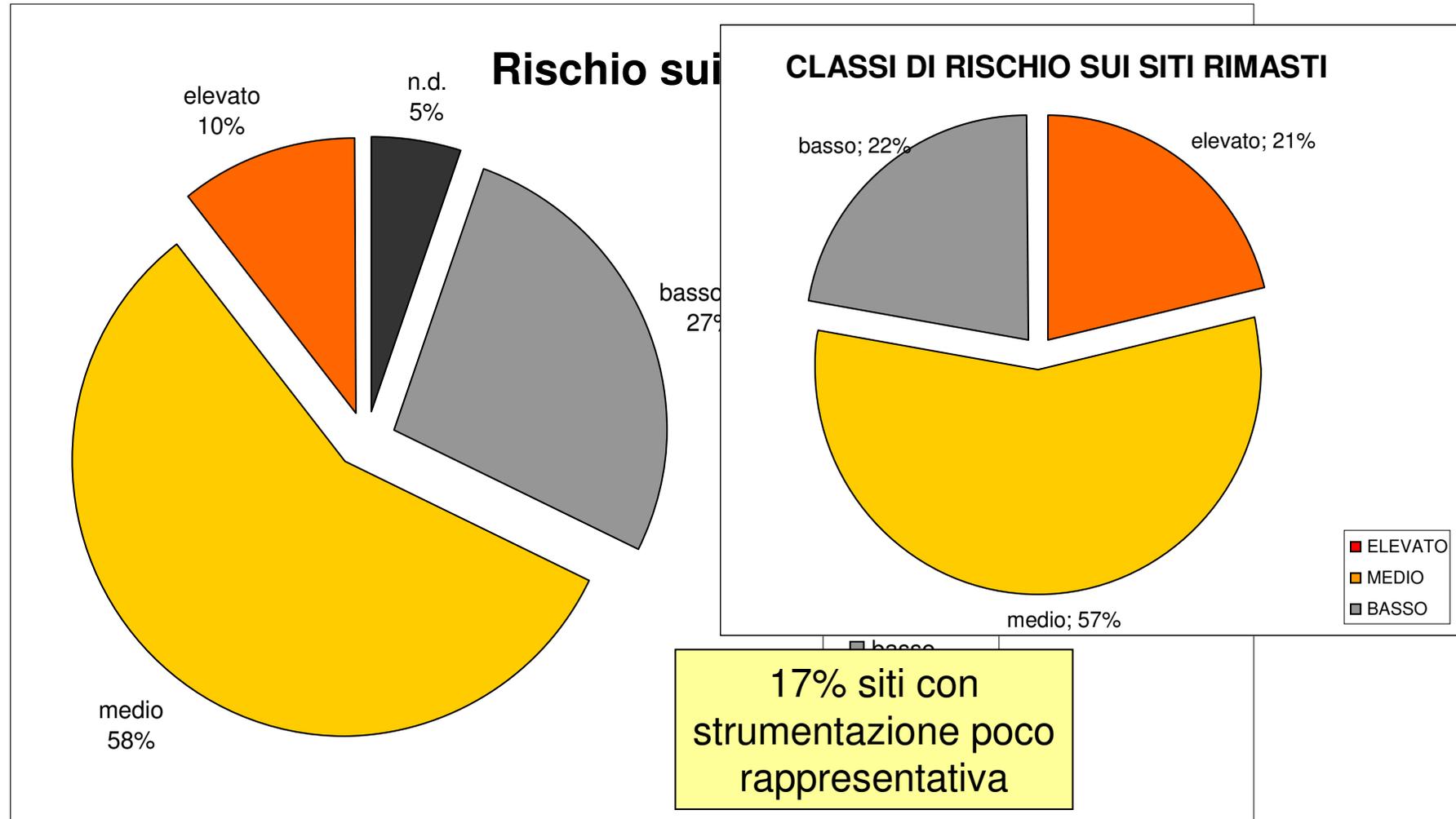
A che punto siamo....

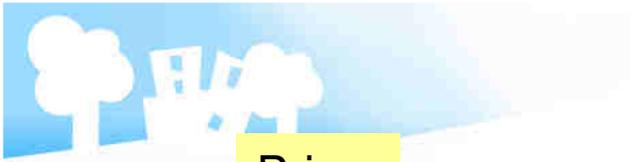
Interruzioni di misura nel 2016 + interruzioni di misura del triennio 2012-2015

	AL	AT	CN	TO	BI-VC- NO-VCO	Totale
Siti pre-2012	61	20	156	62	30	329
Siti in dismissione	23	9	40	9	10	91
Siti rimanenti	38	11	116	53	20	238
Riduzione percentuale	38%	45%	26%	15%	33%	28%



Razionalizzazione RERCOMF





Prima

- Rete estensiva;
- Ereditata da molteplici finalità;
- Elevato valore scientifico e per la pianificazione
- Patrimonio di punti di misura su frane di diversa tipologia, in ambienti diversi;
- Attività orientata principalmente a esecuzione delle misure
- Problematiche relative all'applicazione del Bollettino RERCOMF

RERCOMF

Dopo

- Miglior coordinamento con Regione Piemonte e i Comuni
- Rete estensiva solo per siti di reale interesse scientifico e pianificatorio
- Siti di dettaglio per le principali situazioni ad **elevato rischio** e con problemi di Protezione Civile
- Applicazione di nuove tecnologie di misura che meglio rispondano alle nuove esigenze
- Comprendere utilità, potenzialità e limiti della rete, anche per una migliore applicazione del Bollettino RERCOMF

DISCIPLINARE

Aggiornamento monitoraggio frane: nuove tecnologie ed esperienze a confronto

Torino - 15 dicembre 2016



Grazie

Mauro Tararbra - *D.T. Geologia e Dissesto*