



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE MM. FF. NN.

Dipartimento di Geoscienze

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE GEOLOGICHE

**IDENTIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI FENOMENI
FRANOSI NELL'AREA DI ROVEGLIANA (RECOARO TERME,
VI)**

Relatore: Dr. Mario Floris

Laureando: Andrea Zanibellato

ANNO ACCADEMICO 2011 / 2012

SOMMARIO

INTRODUZIONE	2
GEOLOGIA DELL'AREA IN STUDIO	4
FRANOSITA' DELL'AREA DI ROVEGLIANA	8
VALUTAZIONE DELLO STATO DI ATTIVITA' DEI FENOMENI FRANOSI	13
CONCLUSIONI	16
BIBLIOGRAFIA	18

INTRODUZIONE

Il lavoro svolto ha come obiettivo l'identificazione e la descrizione dei fenomeni franosi presenti nella zona di Rovegliana (Recoaro terme, Vi) (Fig. 1). In quest'area infatti si riconoscono numerosi movimenti di versante di differenti tipologie che, anche negli ultimi anni, hanno reso la zona oggetto di studi geologici per la situazione di instabilità su praticamente tutti i pendii a sud-est di Recoaro terme.

Lo svolgimento del lavoro si è sviluppato tramite il rilievo geologico e geomorfologico della zona e l'analisi della documentazione tecnico-scientifica disponibile. Sono stati consultati ed analizzati:

- carte geologiche e relazioni professionali preesistenti [1] [2] [3];
- il progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia) [6];
- foto aeree, ortofoto e dati di interferometria RADAR satellitare a disposizione nel portale del ministero dell'Ambiente [7];
- archivio delle precipitazioni degli ultimi venti anni [5].

Tutti i dati a disposizione sono stati archiviati in ambiente Gis, un sistema informatico in grado di produrre, gestire e analizzare dati spaziali associando a ciascun elemento geografico una o più descrizioni alfanumeriche. Tramite questo sistema, è stato possibile creare anche un modello tridimensionale della zona di studio, che ha permesso, assieme a tutte le altre informazioni a disposizione, di identificare e caratterizzare al meglio i vari fenomeni in atto. Senza tale modello, infatti, sarebbe stato molto complicato identificare i fenomeni franosi, sia per la fitta vegetazione che si è sviluppata nell'area, sia per lo sviluppo di numerosi manufatti antropici (Fig. 2).

Una volta identificati e delimitati i fenomeni franosi è stato effettuato un tentativo di valutare il loro stato di attività attraverso l'analisi delle serie multi-temporali dei dati di spostamento rilevati dall'interferometria negli ultimi vent'anni. In ultima analisi si è valutata la correlazione tra tali spostamenti ed il regime delle precipitazioni.



Figura 1. Localizzazione dell'area in studio.



Figura 2. Vista della frazione di Cappellazzi con in primo piano il villaggio di Rivelunghe di recente costruzione.

GEOLOGIA DELL'AREA IN STUDIO

Nell'area di Recoaro viene a giorno il basamento cristallino subalpino (formatosi durante l'orogenesi ercinica, nel Paleozoico), ricoperto da una potente sequenza di formazioni sedimentarie (periodo che va dal Permiano al Miocene), in discordanza rispetto al basamento sottostante. Queste discordanze sono il frutto della posizione particolare in cui si trovava la zona durante il Triassico, ben diversa da quella attuale; infatti Recoaro si trovava in condizioni di mare tropicale e poco profondo, quindi molto soggetto alle variazioni eustatiche, che si sono registrate nella stratigrafia sotto forma di discordanze erosive.

Di seguito è data una breve descrizione delle formazioni rocciose presenti nell'area di studio.

Filladi (Pre-Permiano). Costituiscono la parte superiore del basamento cristallino. Le filladi sono rocce derivate dal metamorfismo di depositi argillosi, e rappresentano la base della sequenza stratigrafica.

Formazione a Bellerophon (Permiano superiore). Dolomie e calcari dolomitici talora cavernosi; calcari oolitici grigi, ben stratificati, con intercalazioni marnose e argillitiche nella parte superiore.

Formazione di Werfen (Scitico). Calcari evaportici e lenti di gesso bianco, grigio o roseo. Arenarie bianco brunastre; siltiti variegate rosastre o giallognole, fittamente stratificate, con intercalazioni argillitiche; calcari dolomitici grigiastri, talora oolitici.

Dolomia del Serla inferiore. Dolomie ben stratificate stromatolitiche, grigie e biancastre talvolta con brecce. Il passaggio con la sovrastante formazione a Gracilis è graduale, segnato da un incremento della componente terrigena.

Vulcaniti Triassiche (Ladinico). Masse vulcaniche equiparabili a laccoliti o grandi sill, intrusi a bassa profondità, con composizione che va da acida (rioliti, riodaciti e

daciti), legata alla fase magmatica iniziale, fino a basica (latiti, latiandesiti, basalti) prodotto della fase eruttiva finale.

Formazione a Gracilis (Pelsonico-Anisico inferiore). Siltiti e marne argillose, calcari siltosi e marnosi, gessi e argilliti gessifere.

Calcare di Recoaro (Pelsonico). Dolomie brune; calcari stratificati spesso nodulari di colore grigiastro, con locali intercalazioni argillitico marnose. Si rinviene spesso sotto forma di grandi corpi di frana in massa.

Conglomerato del Tretto (Pelsonico). Dolomie siltose grigio-giallastre, ben stratificate; arenarie e siltiti mal stratificate, prevalentemente rossastre; conglomerati poligenici.

Calcare di monte Spitz (Fassanico-illirico superiore). Formazione di piattaforma carbonatica costituita da calcari massicci, localmente stratificati di colore bianco-grigiastro. Si ritrova a Nord di contrada Cappellazzi.

Coltri eluviali, depositi colluviali e falde detritiche. Queste coperture presentano forme, spessori e composizioni diverse a seconda dei processi morfogenetici che le hanno generate. Le coltri eluviali e i depositi colluviali derivano dall'alterazione di rocce preesistenti, mentre le falde detritiche si formano ai piedi dei versanti rocciosi e sono costituiti in prevalenza da materiale detritico (derivato da erosione meccanica da parte degli agenti atmosferici) e di alterazione accumulatosi per gravità e trasporto da ruscellamento; la natura litologica dipende ovviamente dai depositi da cui provengono.

Depositi alluvionali di fondovalle attuali e recenti. Lungo la valle dell'Agno si rinvencono, ai lati dei depositi sabbioso-ghiaiosi attuali del torrente, alcuni terrazzamenti costituiti da depositi alluvionali recenti, successivamente erosi per l'abbassarsi del livello di base dei fiumi alpini. Questi depositi risultano spesso cementati.

Coperture detritiche di frana. Spesso poco distinguibili dai depositi colluviali, ma con la presenza di numerosi blocchi di grande dimensione immersi in una massa detritica fortemente eterometrica. Si rinvencono spesso sopra formazioni rocciose a prevalente componente argillosa che hanno favorito lo scivolamento di tali materiali (che sono di varia natura e origine, da materiali morenici a coltri colluviali o accumuli di frane di crollo) (Figs. 3 e 4). Nella zona sono presenti numerosi sistemi di faglie di varia origine, tra cui la più importante è sicuramente la linea Marano Piovene, una linea tettonica di importanza regionale che provoca un abbassamento delle formazioni giurassiche, cretacee e terziarie alla stessa quota delle formazioni permo-triassiche (abbassamento di entità variabile da 1000 a 2000m!). Questa faglia limita sul lato meridionale un'ampia anticlinale con asse immergente verso WSW, la quale fa parte di una serie di pieghe ad ampio raggio di curvatura con asse orientato ENE-WSW, riconducibili ai movimenti complessi dell'orogenesi alpina.



Figura 3. Detrito eterometrico in matrice argillosa.



Figura 4. Particolare della matrice argillosa.

FRANOSITA' DELL'AREA DI ROVEGLIANA

La zona in studio presenta una situazione di instabilità generale che si sviluppa in una serie di frane di varia natura, tipologia e dimensione.

Le principali informazioni disponibili provengono da due fonti.

La prima fonte di informazioni è l'archivio IFFI (inventario dei fenomeni franosi) realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome il quale fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

L'inventario ha censito ad oggi 485.000 fenomeni franosi che interessano un'area di 20.721 km², pari al 6,9% del territorio nazionale. In Veneto finora sono stati censiti circa 8000 fenomeni franosi ma è prevista a breve un'ulteriore fase di implementazione dei dati.

La seconda è rappresentata dai dati di interferometria RADAR satellitare, elaborati con la tecnica dei PS (*Permanent Scatterers Technique*- PSInSARTM).

I sistemi radar satellitari forniscono immagini elettromagnetiche (a frequenze comprese tra 500MHz e 10GHz) della superficie terrestre con risoluzione spaziale superiore al metro. Il principio di funzionamento è il medesimo di tutti i sistemi radar (acronimo di RAdio Detecting and RAnging): un apparecchio trasmittente illumina lo spazio circostante con un'onda elettromagnetica che incide su eventuali oggetti subendo un fenomeno di riflessione disordinata (diffusione, scattering). Una parte del campo diffuso torna verso la stazione trasmittente, equipaggiata anche per la ricezione, dove vengono misurate le sue caratteristiche. Il dispositivo è in grado di individuare il bersaglio elettromagnetico (detection) e, misurando il ritardo temporale tra l'istante di trasmissione e quello di ricezione, valutare la distanza (ranging) a cui è posizionato, localizzandolo in modo preciso lungo la direzione di puntamento dell'antenna (direzione di range). I movimenti misurati dai satelliti sono la proiezione degli spostamenti del punto lungo la congiungente sensore-bersaglio, con i satelliti

che acquisiscono dati lungo una direzione inclinata di un angolo θ (circa 23° rispetto alla verticale), denominata linea di vista (Fig. 5).

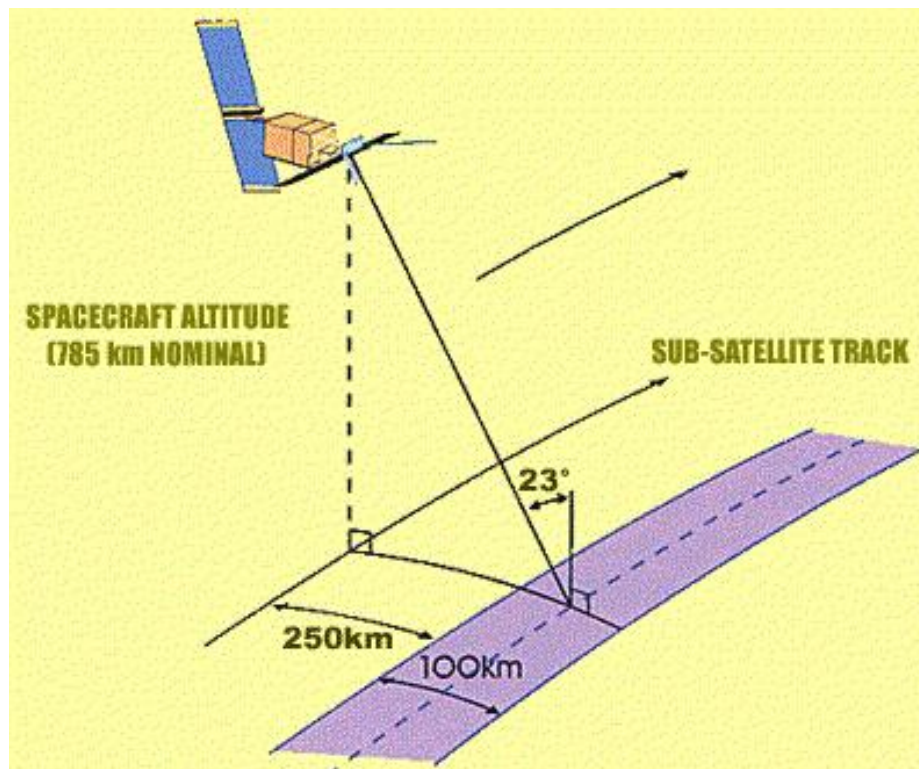


Figura 5. Geometria di acquisizione dei dati RADAR satellitari.

Nel presente lavoro sono stati utilizzati dati acquisiti dai satelliti ERS-1 ed ERS-2 (Earth Resources Satellite) ed ENVISAT (ENVironmental SATellite). ERS-1 ha acquisito dati dal Luglio 1991 al Marzo 2000, ERS-2 è invece operativo dall'estate del 1995. I satelliti ERS seguono orbite eliosincrone lievemente inclinate rispetto ai meridiani, illuminando, da una quota attorno a 780 km, una striscia di terreno larga circa 100 km con un sistema radar SAR (Synthetic Aperture Radar) che permette di identificare anche movimenti millimetrici. La stessa orbita nominale viene ripercorsa ogni 35 giorni (revisiting time), consentendo così di acquisire dati relativi alla stessa scena al suolo in tempi differenti. Il satellite ENVISAT, lanciato nel Novembre del 2002, ha sostituito e ampliato le funzioni dei satelliti ERS-1 ed ERS-2. Esso è dotato di un sensore ASAR (Advanced Synthetic Aperture Radar), che rappresenta un'evoluzione del SAR con un miglioramento della dimensione della scena osservata in una singola immagine. Il satellite ha un tempo di rivisitazione uguale a quello degli

ERS (35 giorni), ma con un ritardo di 30 minuti. L'osservazione della superficie terrestre avviene dalla combinazione del movimento orbitale del satellite lungo i meridiani (orbita quasi polare) con la rotazione della terra nel piano equatoriale. I satelliti ERS ed ENVISAT acquisiscono dati lungo orbita ascendente, passaggio da S verso N, e lungo orbite discendenti, passaggio da N verso S. L'utilizzo di queste due modalità è necessario poiché gli spostamenti possono essere sia verticali che orizzontali; la misura risulta essere quindi una combinazione dei 2 fenomeni e, utilizzando una sola misurazione, non è possibile distinguere i 2 contributi.

Dopo aver scelto il dataset di immagini più adatto all'area di interesse, si passa all'identificazione del master, ovvero il riferimento temporale e geometrico per tutte le altre immagini (chiamate slave). Successivamente si passa all'individuazione dei diffusori permanenti (PersistentScatterers o PermanentScatterers - PS) grazie ai quali è possibile stimare e rimuovere il disturbo atmosferico di ciascuna immagine.

I PS generalmente sono strutture metalliche, manufatti e rocce esposte, che avendo un profilo irregolare restituiscono al sensore una porzione importante e costante nel tempo dell'energia incidente in virtù delle proprie caratteristiche elettromagnetiche.

I parametri disponibili per ciascun bersaglio radar sono generalmente:

- la posizione del bersaglio (coordinate geografiche e quota);
- gli spostamenti del bersaglio lungo la linea di vista con il satellite;
- la velocità media di spostamento registrata nel periodo coperto dalle acquisizioni;
- un parametro di qualità (generalmente è la deviazione standard associata alla stima della velocità media annua).

I dati interferometrici e le informazioni dell'archivio IFFI integrate dai rilevamenti in sito, dall'analisi delle foto aeree e dall'interpretazione delle forme desunte dal modello

di elevazione del terreno, hanno consentito di delimitare e caratterizzare alcune aree identificate instabili (Allegato 1).

Nell'area di studio sono state riconosciute le tipologie franose descritte di seguito.

- **Frane traslazionali.** Queste frane implicano un movimento quasi planare da monte verso valle e si sviluppano generalmente lungo discontinuità strutturali (faglie, giunti ecc), o litostratigrafiche, oppure all'interfaccia substrato roccioso-detrito di copertura. Nell'area tali movimenti sono condizionati dalle scarse caratteristiche di resistenza e dalle condizioni giacitureali (a franapoggio minore del pendio) della formazione a Gracilis (Fig. 6). L'azione dell'acqua può essere fondamentale e produrre instabilità anche in pendii di modesta inclinazione.
- **Frane rotazionali.** Sono frane in cui, specialmente in terreni coesivi, la superficie di scorrimento può approssimare un arco di cerchio (in una sezione trasversale) ma, se il fenomeno interessa strati differenti, tale superficie assume forme anche più complesse.

Molto spesso accade che questi i due tipi di movimento si combinino, in questo caso si definisce una frana roto-traslazionale.

- **Movimenti superficiali diffusi.** Sono individuati in zone dove è chiaro che ci siano stati spostamenti, evidenziati da numerose scarpate, cambi di pendenza, accumuli, PS, ma in cui non si riesce a delimitare con accuratezza i singoli fenomeni di instabilità.
- **Aree interessate da deformazioni superficiali lente.** Zone in cui si hanno, tramite i PS ed i danni ad edifici ed infrastrutture (Fig. 7), evidenza di spostamenti, che però non hanno portato a una rottura e quindi spostamento di grandi masse; si tratta infatti di un moto abbastanza lento e costante nel tempo che però non porta a strutture tipiche delle frane.



Figura 6. Primo piano dell'intensa fratturazione della formazione a Gracilis.



Figura 7. Particolare delle lesioni subite da muri di contenimento ed edifici a causa di deformazioni dei terreni di fondazione.

VALUTAZIONE DELLO STATO DI ATTIVITA' DEI FENOMENI FRANOSI

Le frane identificate nella zona di interesse sono state classificate in primo luogo in base alla tipologia e in secondo luogo in base al proprio stato di attività, ovvero con quale frequenza esse si muovono.

Tramite i dati forniti dai satelliti ERS ed ENVISTAT sono stati scelti dei PS rappresentativi per ogni frana (punti che nella tabella degli attributi presentavano la maggior coerenza e quindi la maggior affidabilità di informazione), quindi si sono potuti creare dei grafici nei quali si differenziano i periodi di maggiore spostamento rispetto a quelli di stasi di un determinato punto. Successivamente sono stati relazionati questi dati con le precipitazioni cadute dal '92 al 2010 per vedere se i momenti di maggior piovosità hanno portato ad uno spostamento maggiore rispetto ai periodi più secchi.

Grazie a questi dati dunque sono stati assegnati alle varie frane dei tempi di ritorno. Il parametro tempo di ritorno esprime quante volte mediamente si ripresenta un fenomeno in un dato intervallo di tempo. Quindi a quei fenomeni che, nell'arco di tempo considerato (17 anni), non hanno subito spostamenti considerevoli (misurati con i PS) è stato assegnato un tempo di ritorno >20 anni. Le frane invece che presentavano due periodi di brusco movimento, e per il resto quiete, sono state identificate con un tempo di ritorno di circa 8 anni.

Purtroppo i dati a disposizione presentavano qualche lacuna, ovvero negli ERS non comparivano punti dal gennaio '94 all'aprile '95 mentre gli ENVISAT mancavano del periodo compreso tra gennaio 2003 e agosto 2004. Per questi periodi dunque non è stato possibile raccogliere informazioni utili sugli spostamenti e sono stati dunque tralasciati.

Quindi, come scritto precedentemente, ad ogni frana sono stati assegnati dei tempi di ritorno e si è eseguita la seguente suddivisione:

- frane con tempi di ritorno <5 anni (quelle che hanno subito più di 4 spostamenti considerevoli);
- frane con tempi di ritorno compresi tra 5 e 10 anni (quelle che hanno subito 2 o 3 movimenti nei 17 anni considerati);
- frane con tempi di ritorno compresi tra 10 e 20 anni (1 spostamento sostanziale);
- frane con tempi di ritorno maggiori di 20 anni, ovvero che non si sono mosse mai dal '92 al 2010.

Prendendo ad esempio la frana 15 (Fig. 8), il grafico ERS evidenzia uno spostamento marcato da agosto '92 a giugno '93, seguito da un breve periodo di stasi e da una lacuna di informazioni utili sugli spostamenti fino ad aprile '95. Da aprile '96 ricomincia il movimento del punto, con una velocità leggermente minore e costante fino al 2000.

Il grafico ENVISAT evidenzia invece un periodo di stasi da novembre '04 ad agosto '05 (il periodo precedente è troppo povero di informazioni per valutarlo), seguito da due momenti di accelerazione del movimento, da ottobre '05 a giugno '06 e, ancora più marcato, da settembre '08 a dicembre '09.

Secondo questi dati si può affermare che la frana in discussione ha un tempo di ritorno di circa 4 anni.

Relazionando il grafico spostamento con le precipitazioni si nota facilmente che i periodi di più intensa piovosità corrispondono ai maggiori movimenti del punto. In ottobre '92 arrivarono a cadere fino a 750mm di pioggia e, proprio in quel periodo, si è verificata una brusca accelerazione della velocità del punto. La stessa cosa avviene per il periodo di intense precipitazioni intorno a novembre 2008.

Anche se alcune situazioni sembrano non seguire questa tendenza, possiamo affermare che, generalmente, a periodo di forti precipitazioni segue un movimento più accentuato delle zone instabili, come si nota nell'allegato 2.

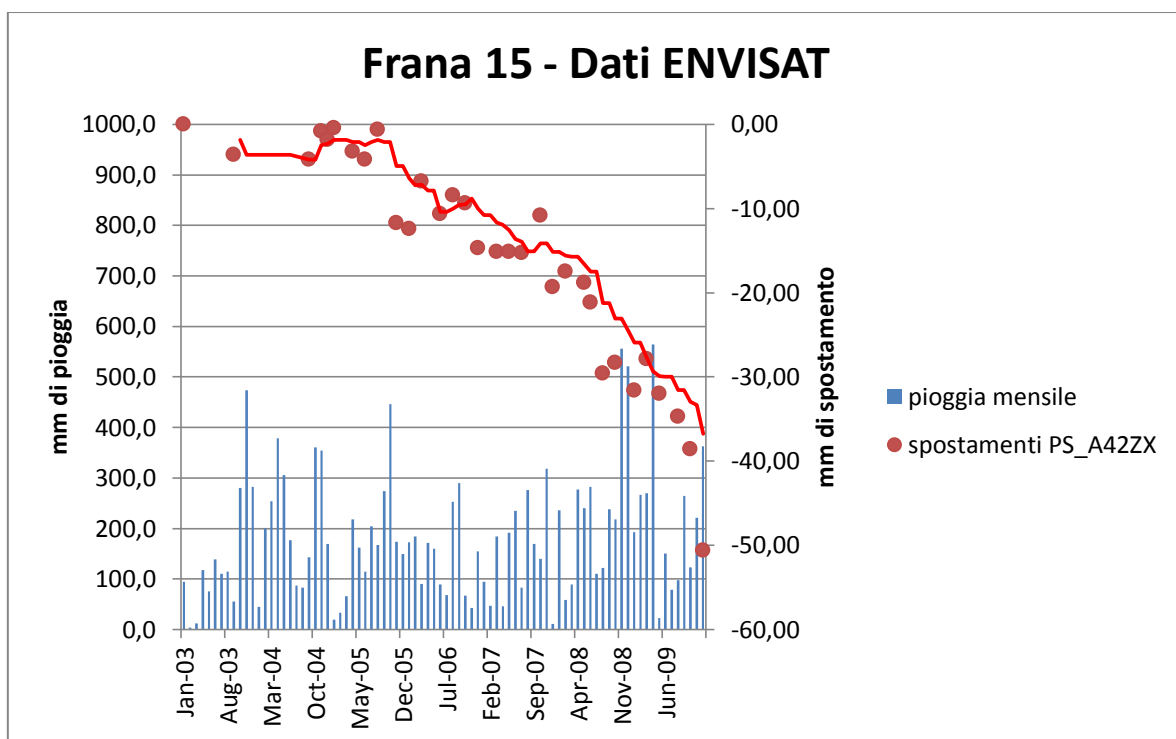
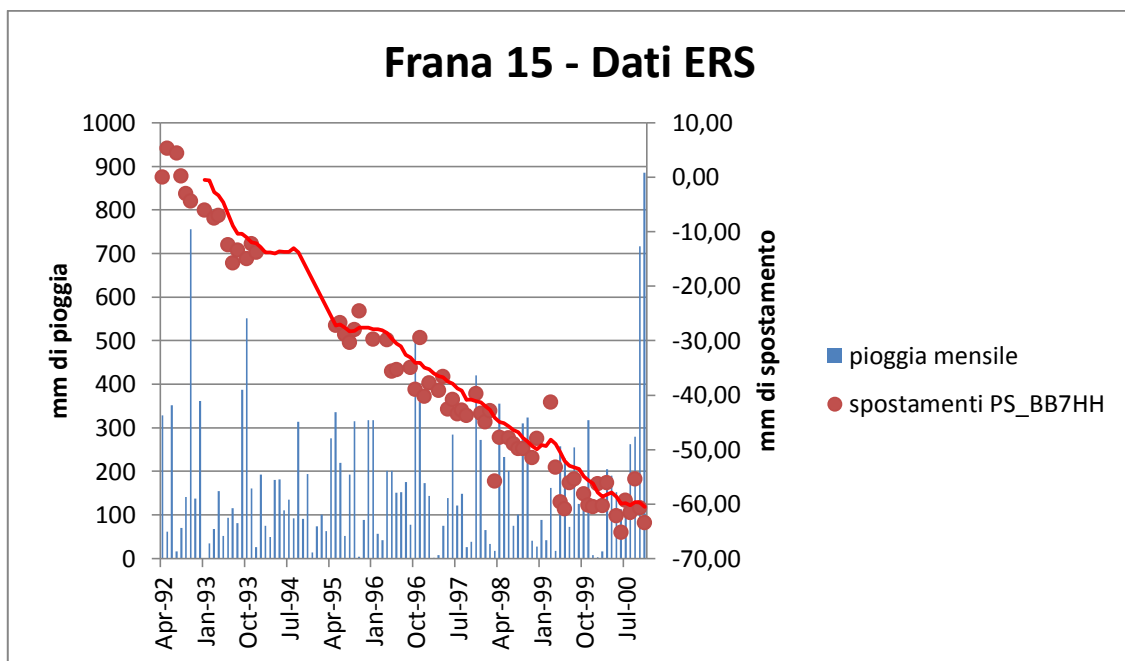


Figura 8. Andamento degli spostamenti individuati dall'interferometria e del regime delle piogge.

CONCLUSIONI

In conclusione si può affermare che nella zona di Rovegliana è presente un'importante predisposizione alla franosità e, grazie al materiale tecnico-scientifico a disposizione, integrato dai rilevamenti in sito e dal telerilevamento è stato possibile sviluppare una dettagliata carta dei fenomeni franosi presenti nell'area, suddividendoli in base al tipo di movimento e alla frequenza di movimento.

È possibile dunque cercare di spiegare quali eventualmente possano essere le cause di questi fenomeni.

La prima impressione sul campo è stata data dal tipo di litologia che si trova su questo versante. Si tratta infatti della formazione a Gracilis, composta da rocce facilmente disgregabili e in più, come si evince dalla carta geologica della zona, poste a franapoggio rispetto al versante (condizione che facilita notevolmente lo scivolamento verso il basso).

Nell'area di studio è presente una copertura detritica costituita da materiale di varie dimensioni contenuti in una matrice sabbioso-argillosa; questo fattore risulta fondamentale nei periodi di maggior piovosità rendendo questa coltre superficiale soggetta allo scivolamento verso valle.

La presenza di numerosi solchi di erosione che richiamano materiale soprattutto nei periodi di piena crea situazioni di instabilità in tutto il versante.

Il fattore antropico può aver avuto un ruolo non secondario nel destabilizzare l'area come è stato evidente nella zona di Cappellazzi (Fig. 2). In questa zona negli ultimi anni sono state svolte numerose indagini geologiche al fine monitorare e arginare la situazione in atto; numerose infatti sono state le segnalazioni dei residenti nei confronti della Provincia di Vicenza a seguito dei movimenti successivi a periodi di intensa piovosità. Una delle cause è stata imputata alla costruzione del villaggio di

Rivelunghe, un complesso edilizio di case a schiera sorto negli anni '90 a valle della contrada Cappellazzi. A seguito di ciò, verificato anche dalla testimonianza dei residenti, gli smottamenti si sono sensibilmente intensificati e, anche lavori successivi (come l'ampliamento della strada che conduce alla contrada) hanno richiesto indagini accurate al fine di mantenere la situazione entro i limiti. Un'altra causa è stata individuata nella diffusa presenza di acqua superficiale e sorgentizia, regimata attraverso tubazioni non completamente in efficienza. Questo può aver indotto a deflussi superficiali e sub-superficiali incontrollati, nocive dispersioni idriche nel sottosuolo, con conseguente imbibizione ed appesantimento dei depositi presenti.

La situazione in tutta l'area di studio resta comunque allarmante e sono tutt'ora in atto studi di monitoraggio e interventi mirati al fine di stabilizzare una zona che gli abitanti stessi ritengono pericolosa; le numerose fessurazioni presenti su muri e strade che periodicamente aumentano sono un'evidente prova di questa instabilità.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Barbieri G., De Zanche V., Di Lallo E., Mietto P. e Sedea R. (1980). Profili e Note illustrative della Carta geologica dell'area di Recoaro. Memorie di Scienze Geologiche, 34, 23-52.

- [2] Darteni G. F. (2005): Indagine geologica per la sistemazione e l'ampliamento di strada Cappellazzi in Comune di Recoaro Terme (Vi).

- [3] Morbin F. (2008/2009). Monitoraggio presso il dissesto geologico di C. da Cappellazzi nel Comune di Recoaro Terme (VI). Recoaro T.

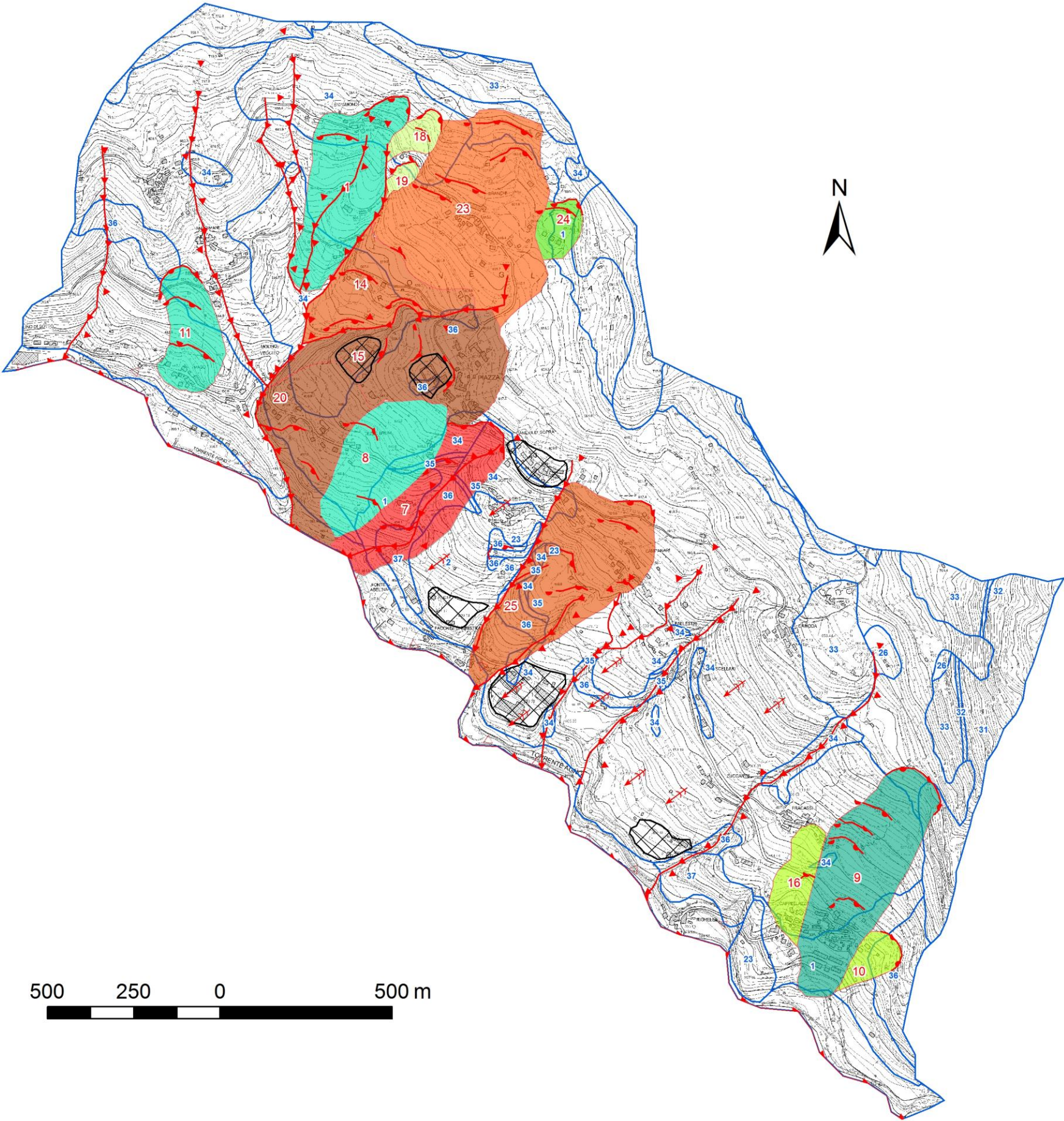
- [4] G.B. Pellegrini, A. Carton, D. Castaldini, A. Cavallin, L. D'Alessandro (1993). Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo

- [5] Arpa (Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente).
<http://www.arpa.veneto.it/>. Precipitazioni Recoaro dal 1991 al 2010

- [6] Archivio IFFI.
[http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/IFFI_-
_Inventario_dei_fenomeni_franosi_in_Italia](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/IFFI_-_Inventario_dei_fenomeni_franosi_in_Italia)

- [7] Dati di interferometria RADAR satellitare
<http://www.minambiente.it>

Allegato 1.
Carta dei fenomeni franosi nell'area
di Rovegliana (Recoaro Terme, VI)



Legenda

Simbologia

- Alveo con tendenza all'approfondimento
- Solco di erosione concentrata
- Area interessata da deformazioni superficiali lente
- scarpate_di_frana
- superficie da sbancamento
- Spartiacque

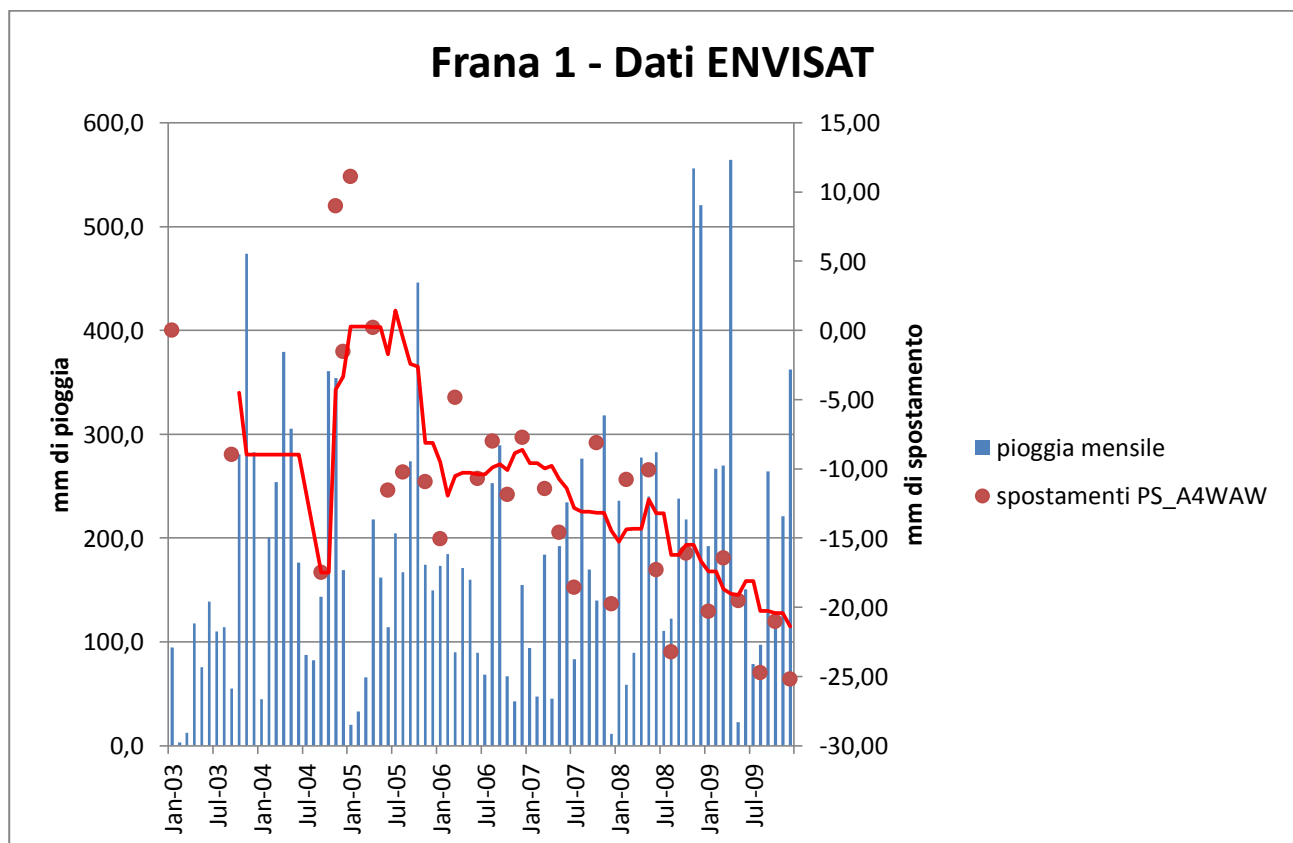
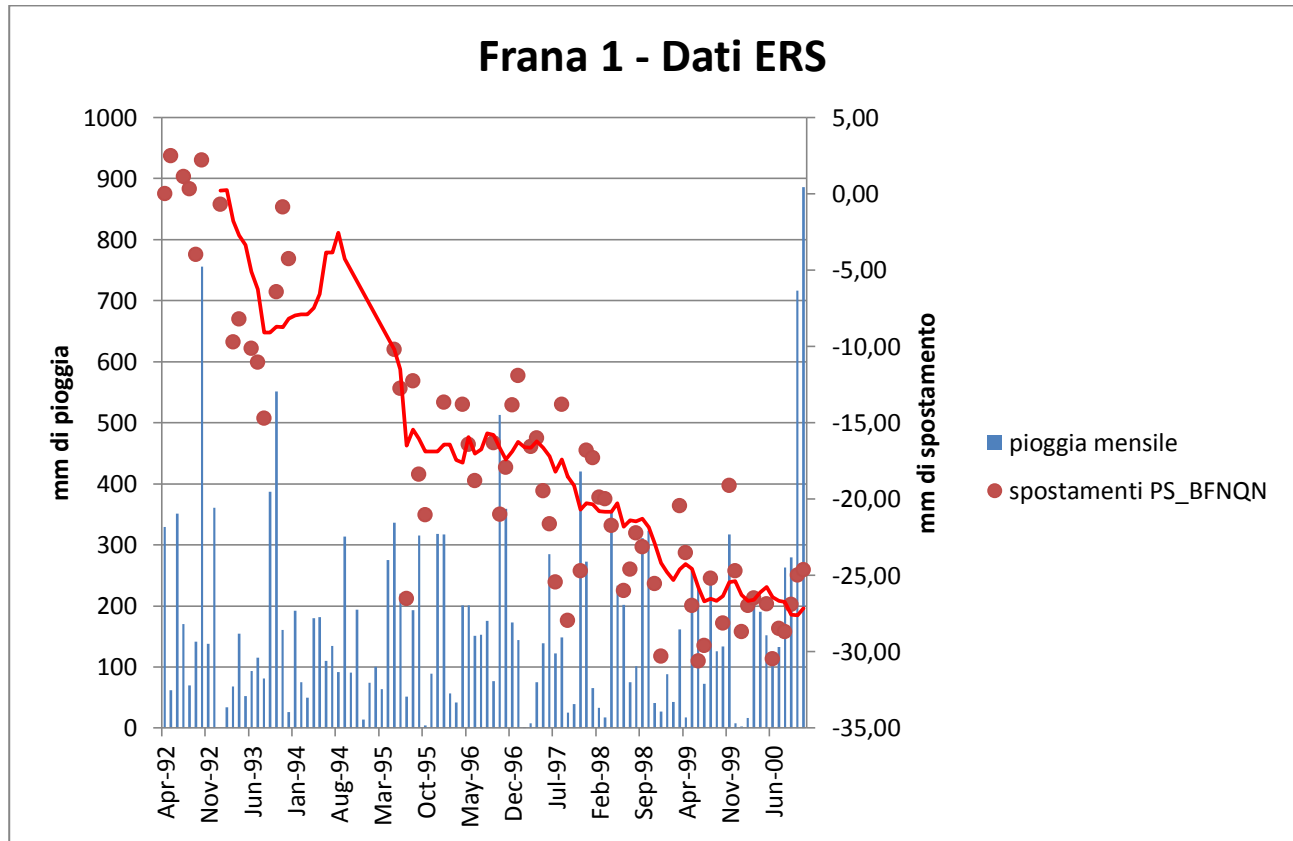
Tipologia di frana, tempo di ritorno

- aree soggette a frane superficiali diffuse, <5
- aree soggette a frane superficiali diffuse, 5-10
- aree soggette a frane superficiali diffuse, >20
- aree soggette a frane superficiali diffuse, n.d.
- scivolamento traslativo, <5
- scivolamento traslativo, 5-10
- scivolamento rotazionale, 5-10
- scivolamento rotazionale, 10-20
- scivolamento rotazionale, n.d.

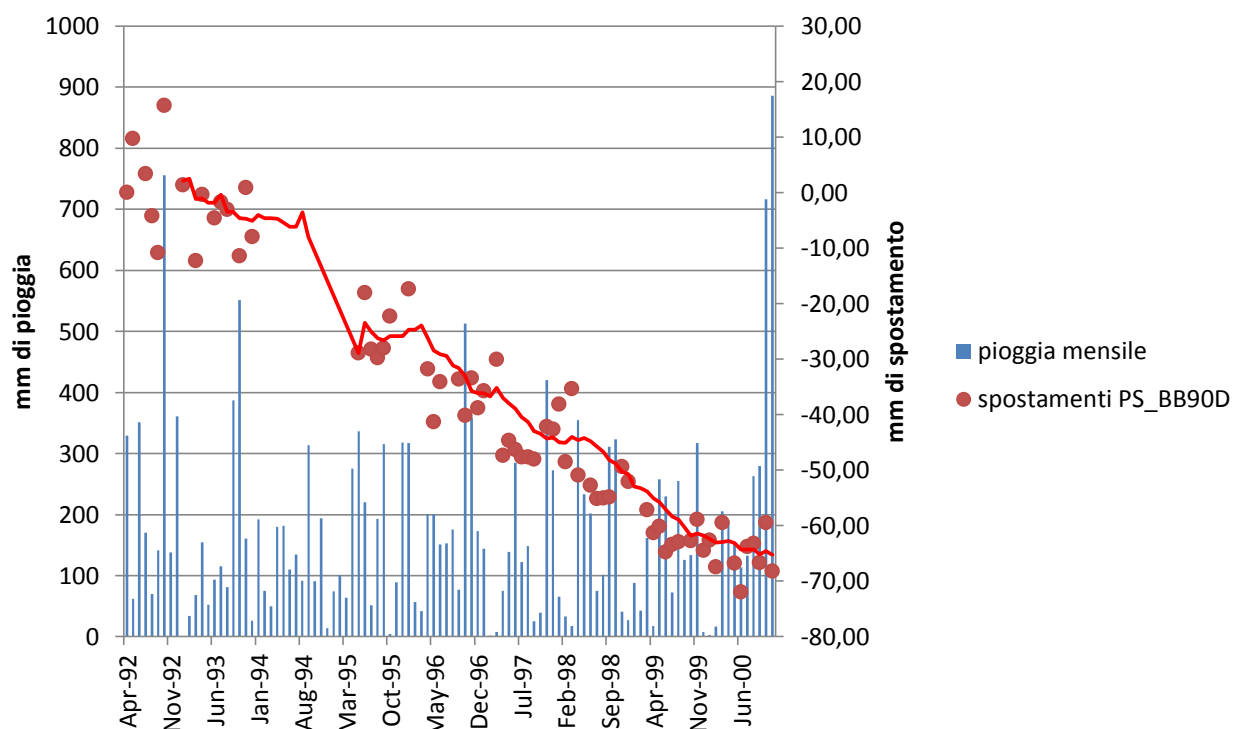
Litologia

- 1 Coltri eluviali, depositi colluviali e falde detritiche. Quaternario.
- 2 Coperture detritiche di frane, spesso a grossi massi. Quaternario.
- 3 Depositi alluvionali di fondovalle, recenti e antichi, talora ben cementati, spesso terrazzati. Quaternario.
- 23 Latiti, latiandesiti e latibasalti compatti, dei camini vulcanici e dei filoni.
- 26 Rioliti, riolaciti e daciti compatte dei camini vulcanici e dei filoni.
- 31 Calcare di monte Spitz
- 32 Conglomerato del Tretto
- 33 Calcare di Recoaro
- 34 Formazione a Gracilis
- 35 Dolomia del Serla inferiore
- 36 Formazione di Werfen
- 37 Formazione a Bellerophon
- 39 Basamento cristallino Sudalpino

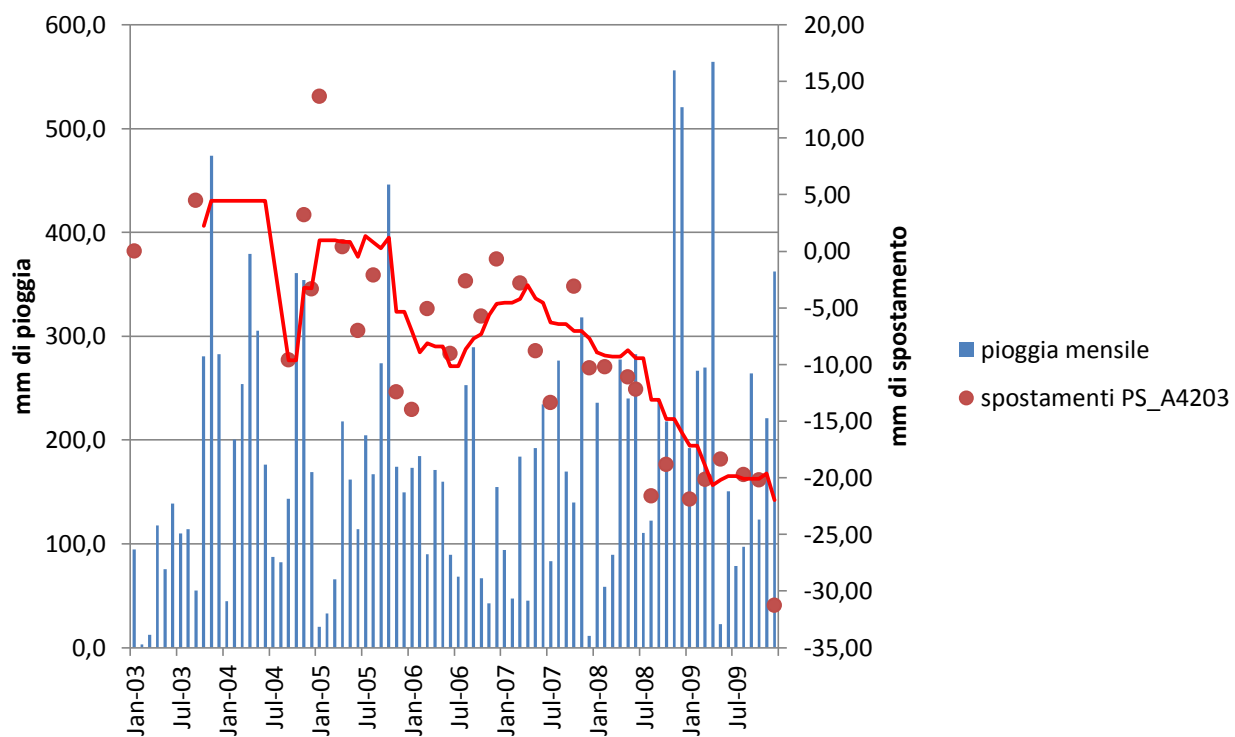
Allegato 2. Andamento degli spostamenti individuati dall'interferometria e del regime delle piogge per ciascun fenomeno franoso individuato.



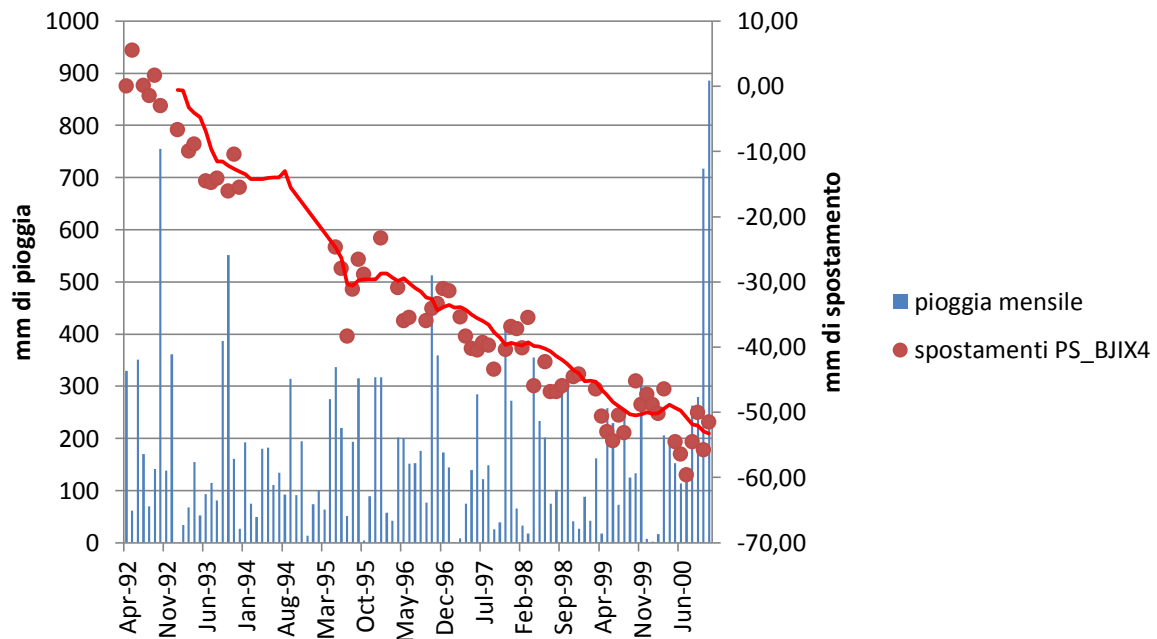
Frana 8 - Dati ERS



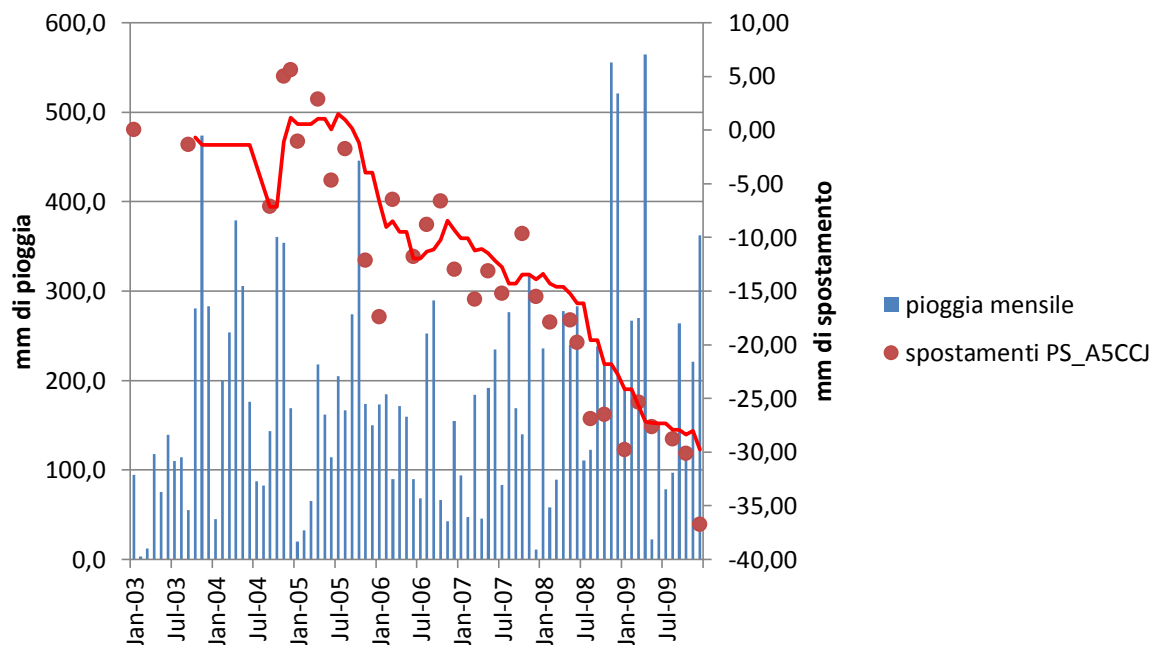
Frana 8 - Dati ENVISAT



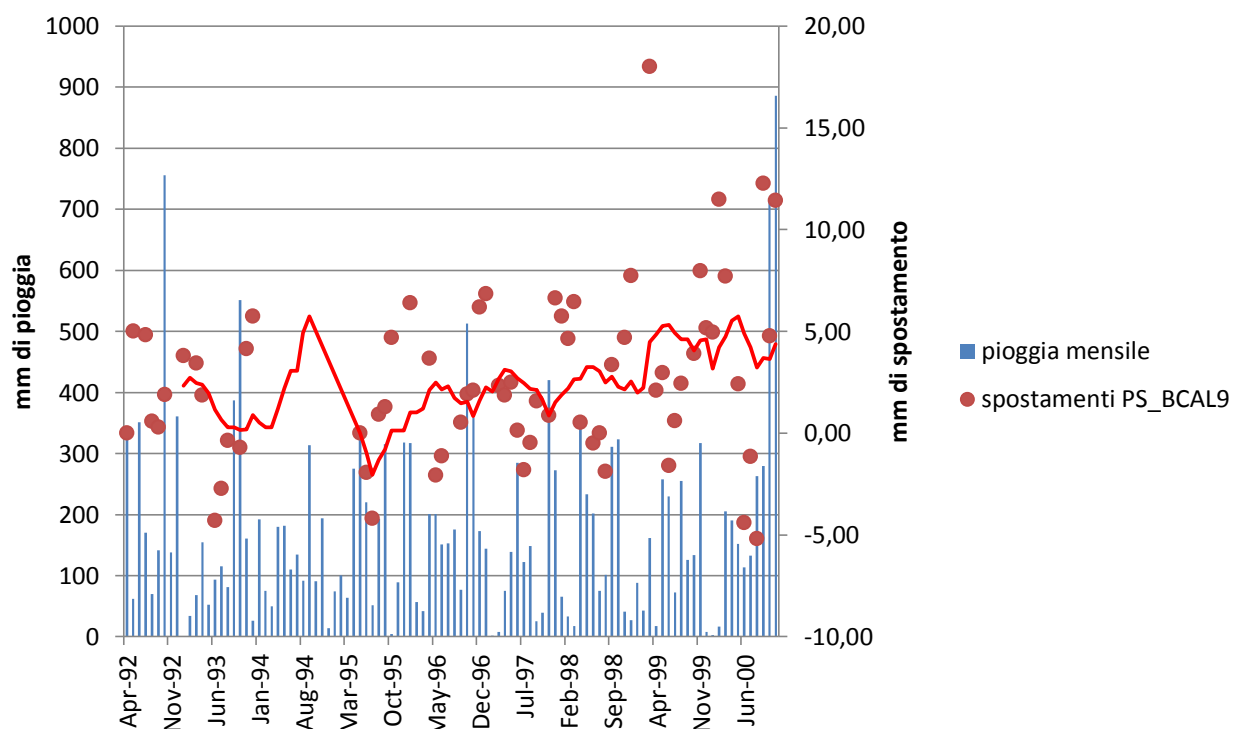
Frana 9 - Dati ERS



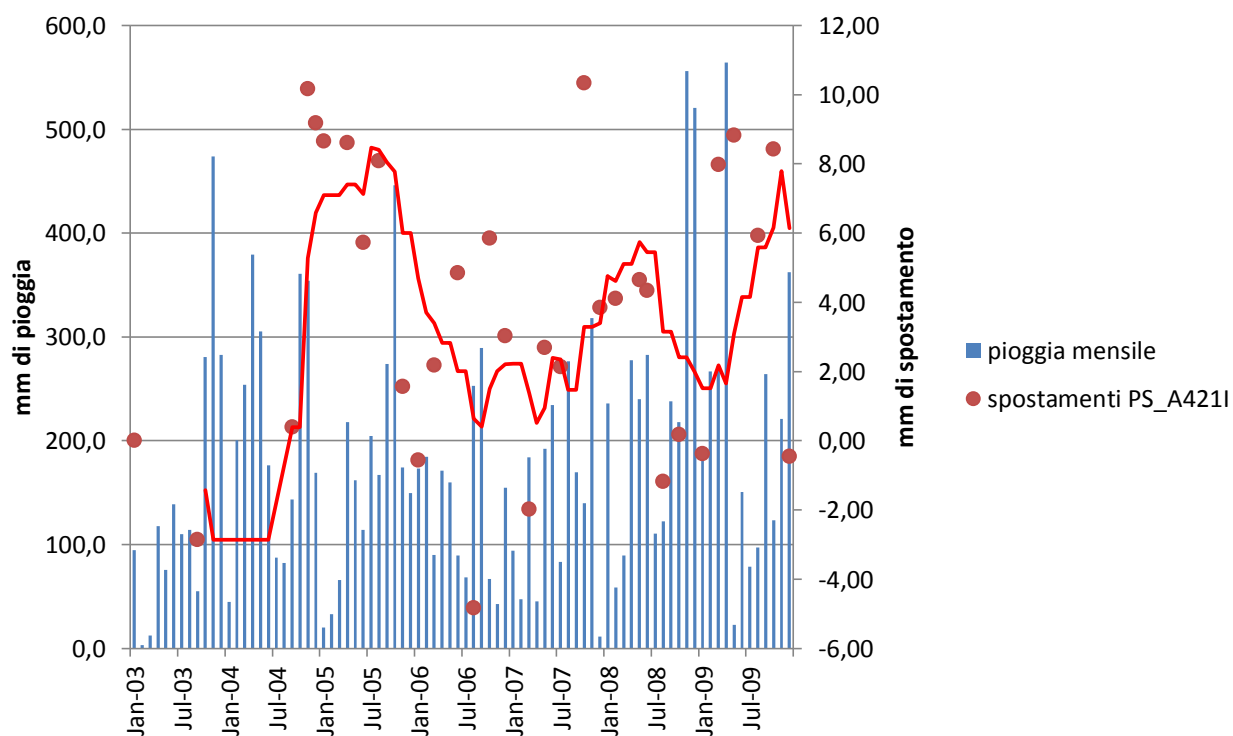
Frana 9 - Dati ENVISAT



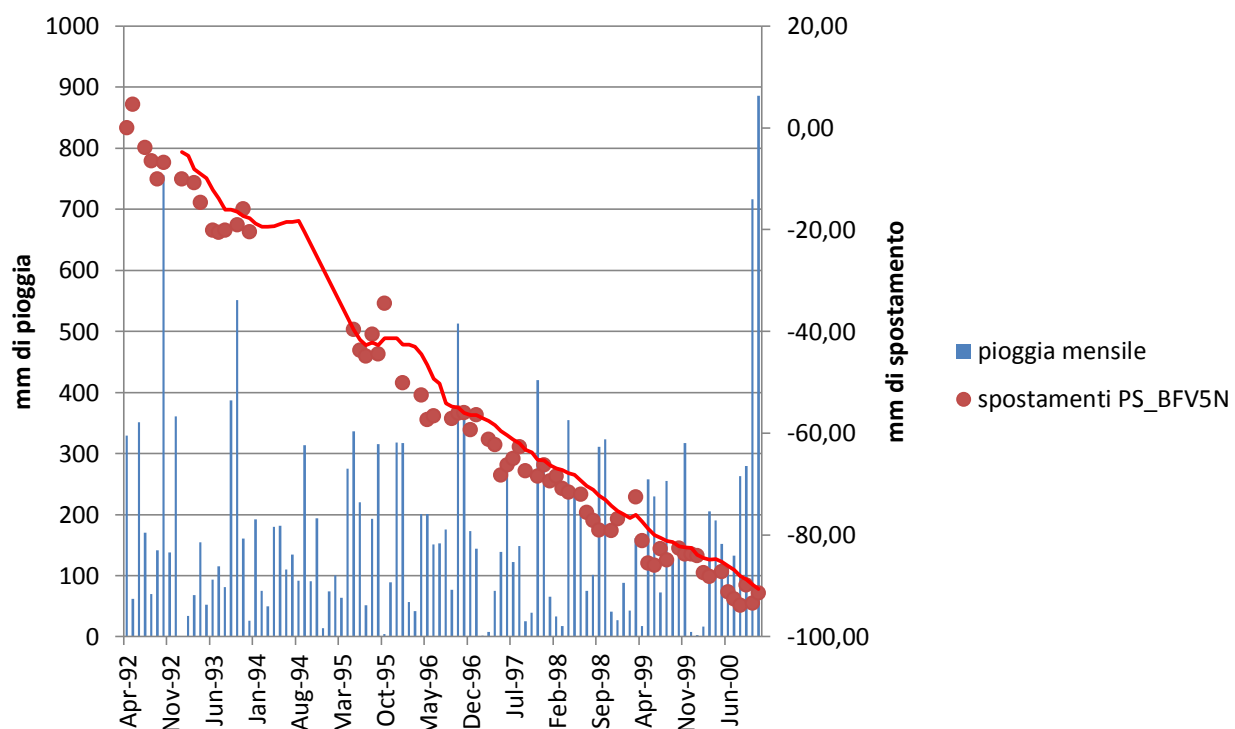
Frana 11 - Dati ERS



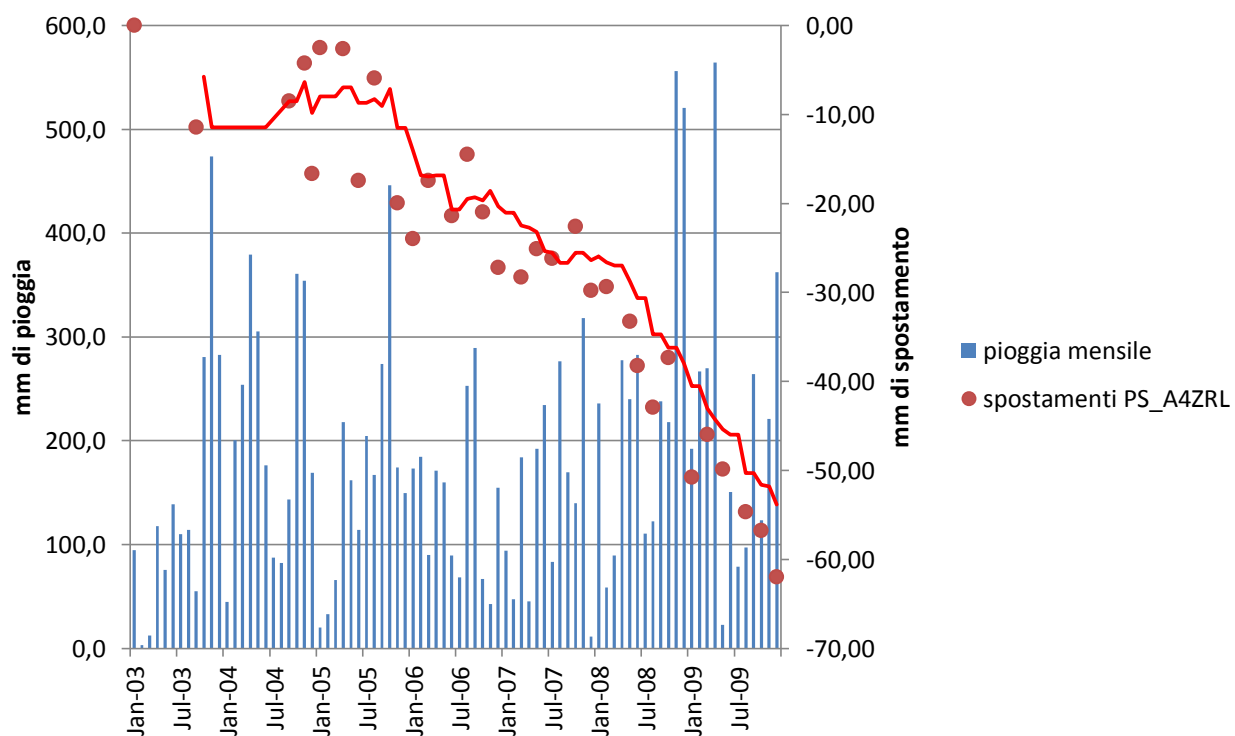
Frana 11 - Dati ENVISAT



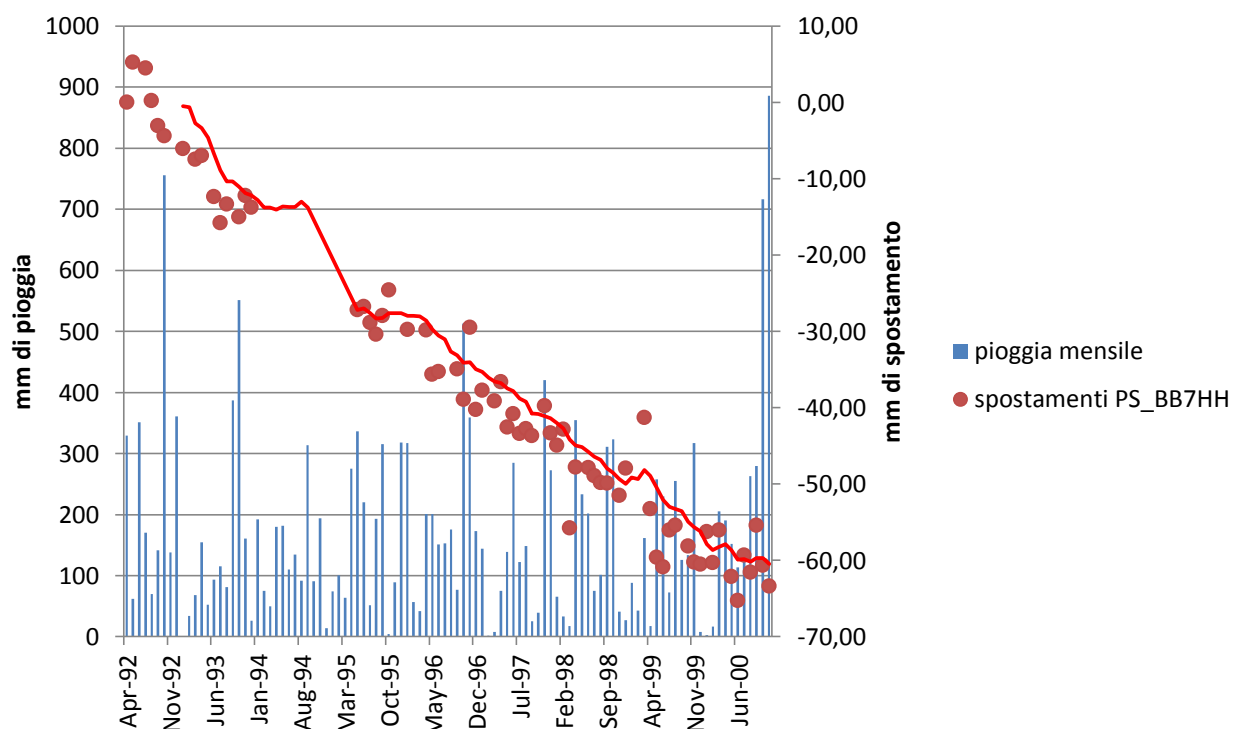
Frana 14 - Dati ERS



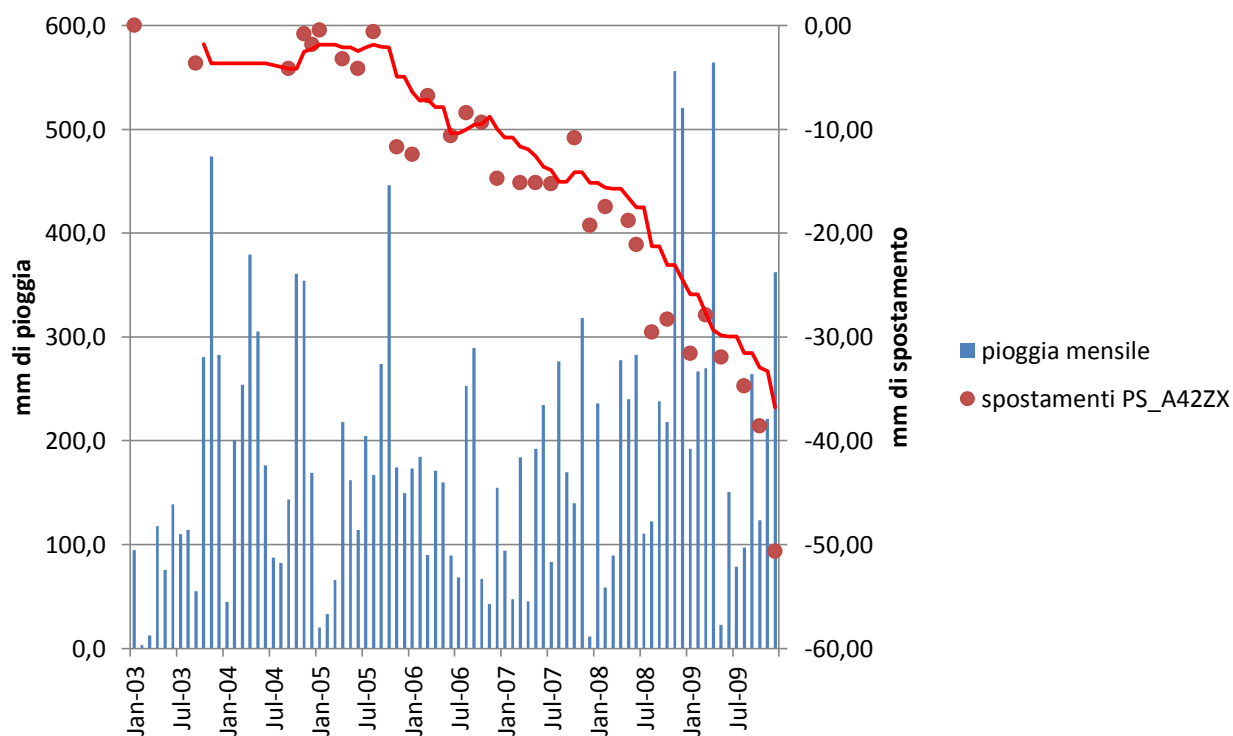
Frana 14 - Dati ENVISAT



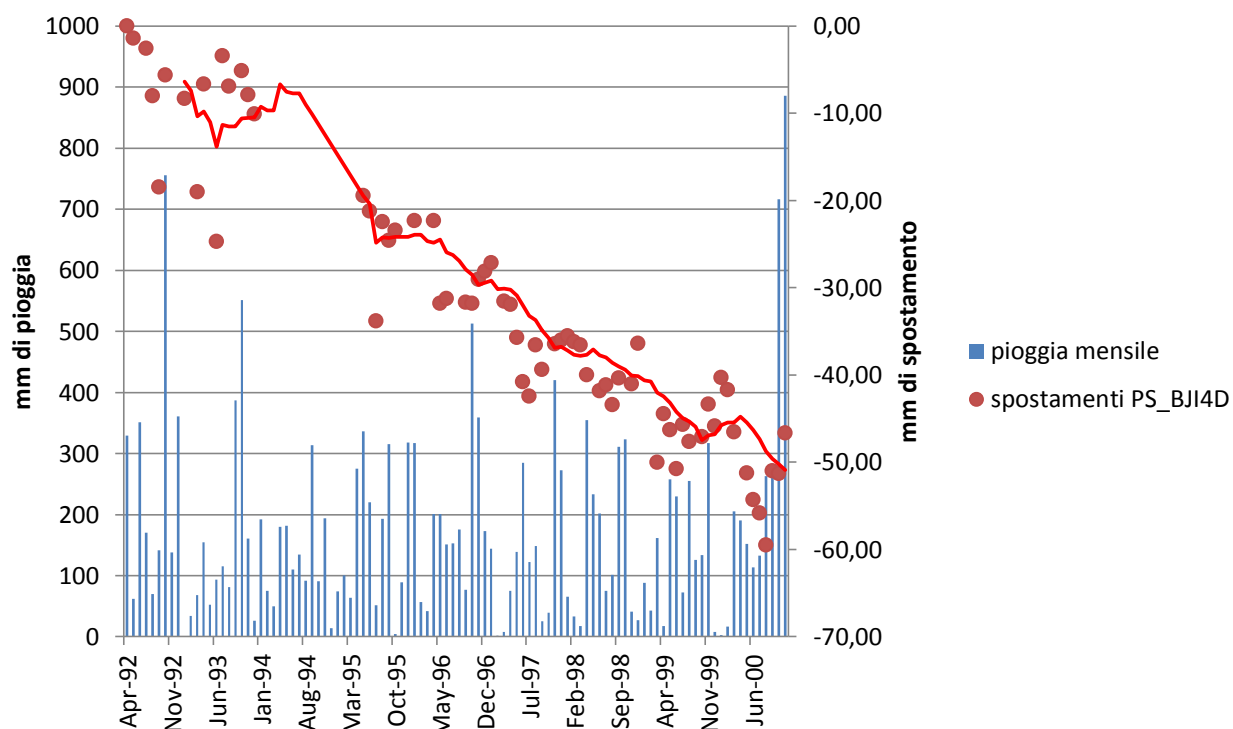
Frana 15 - Dati ERS



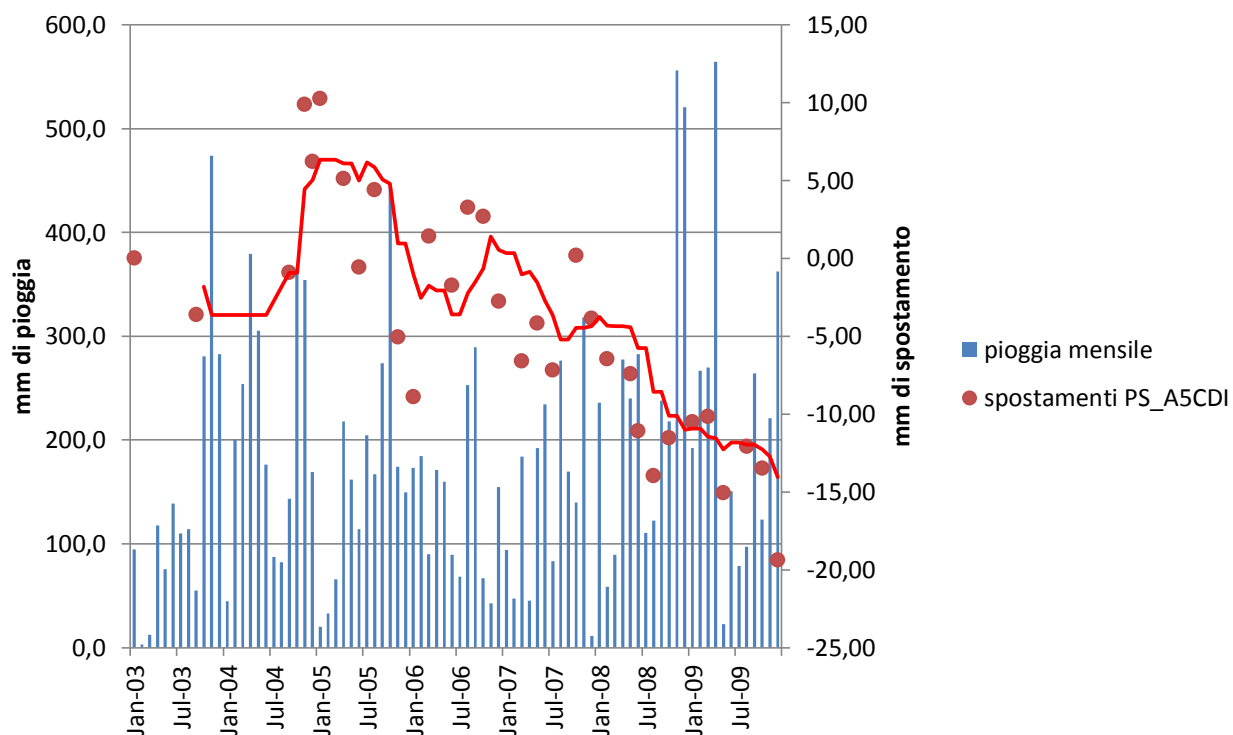
Frana 15 - Dati ENVISAT



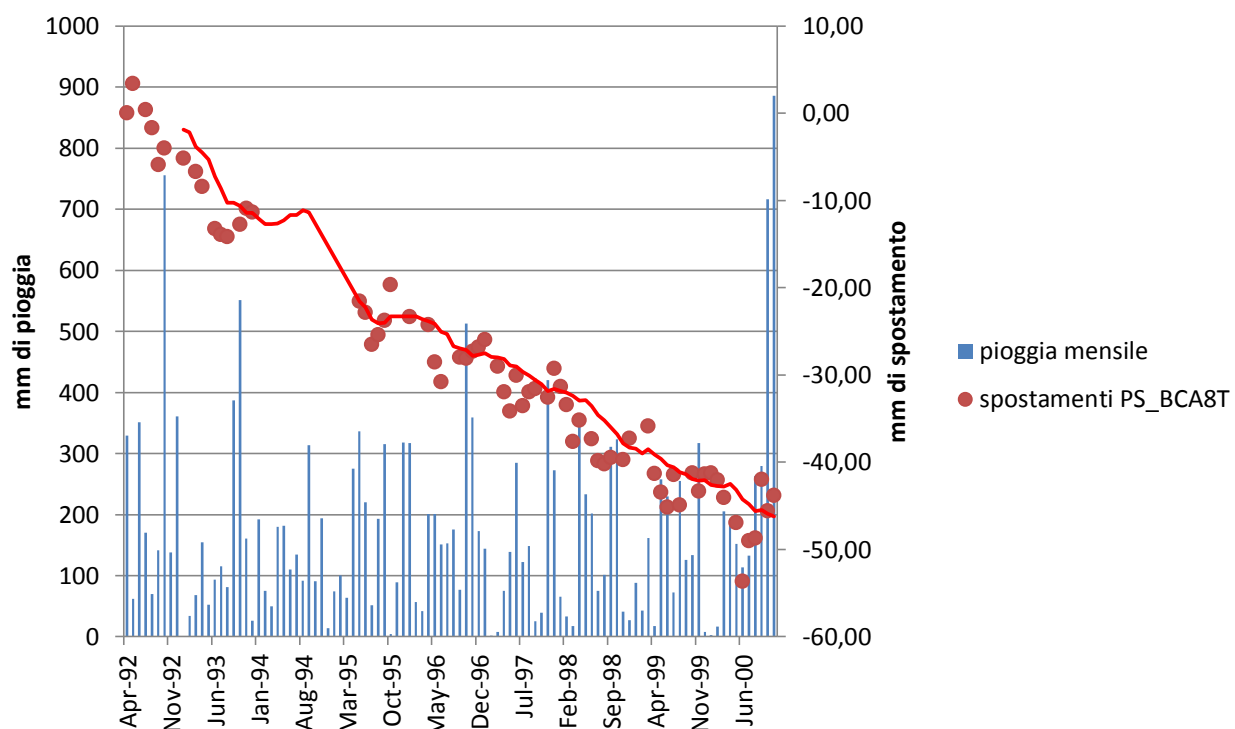
Frana 16 - Dati ERS



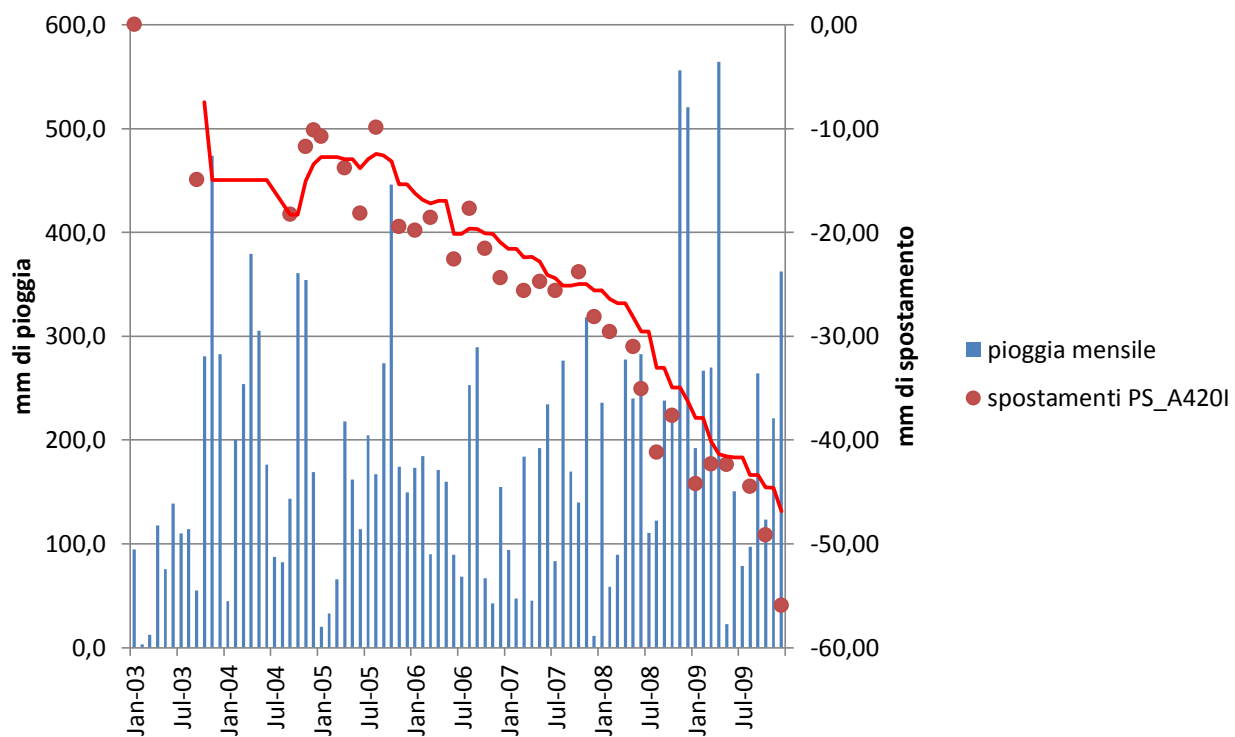
Frana 16 - Dati ENVISAT



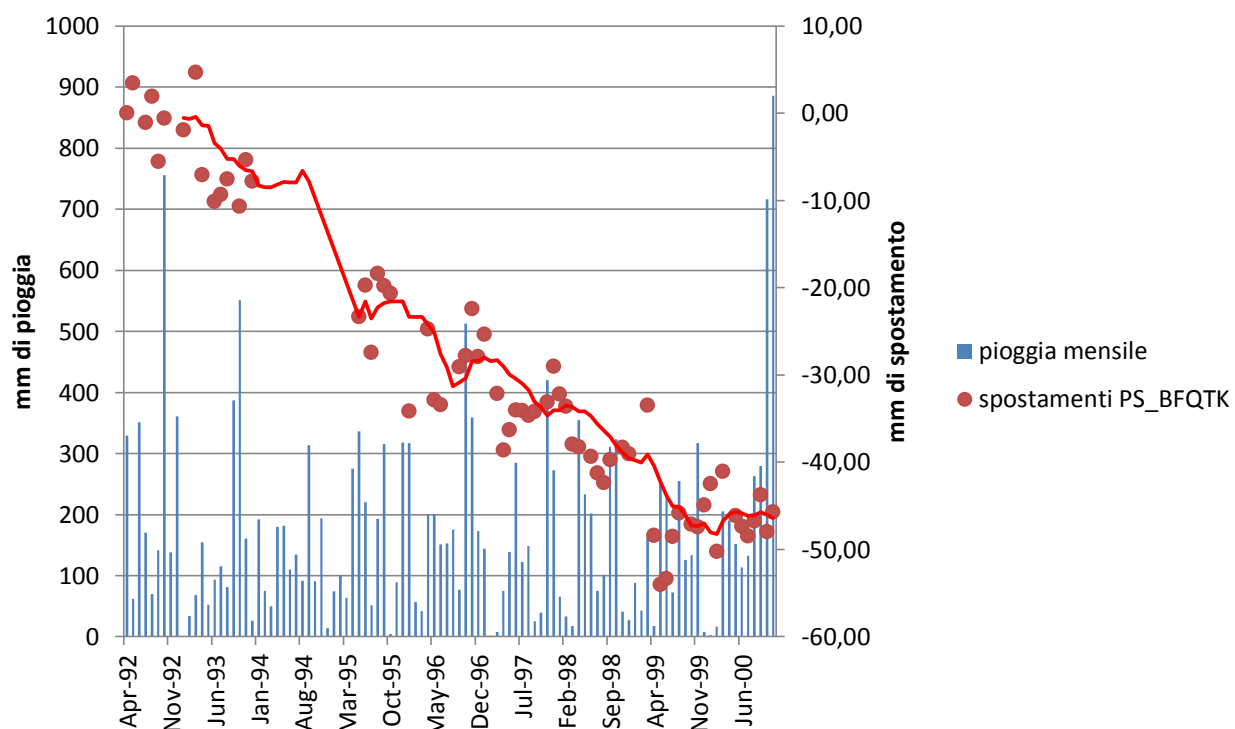
Frana 20 - Dati ERS



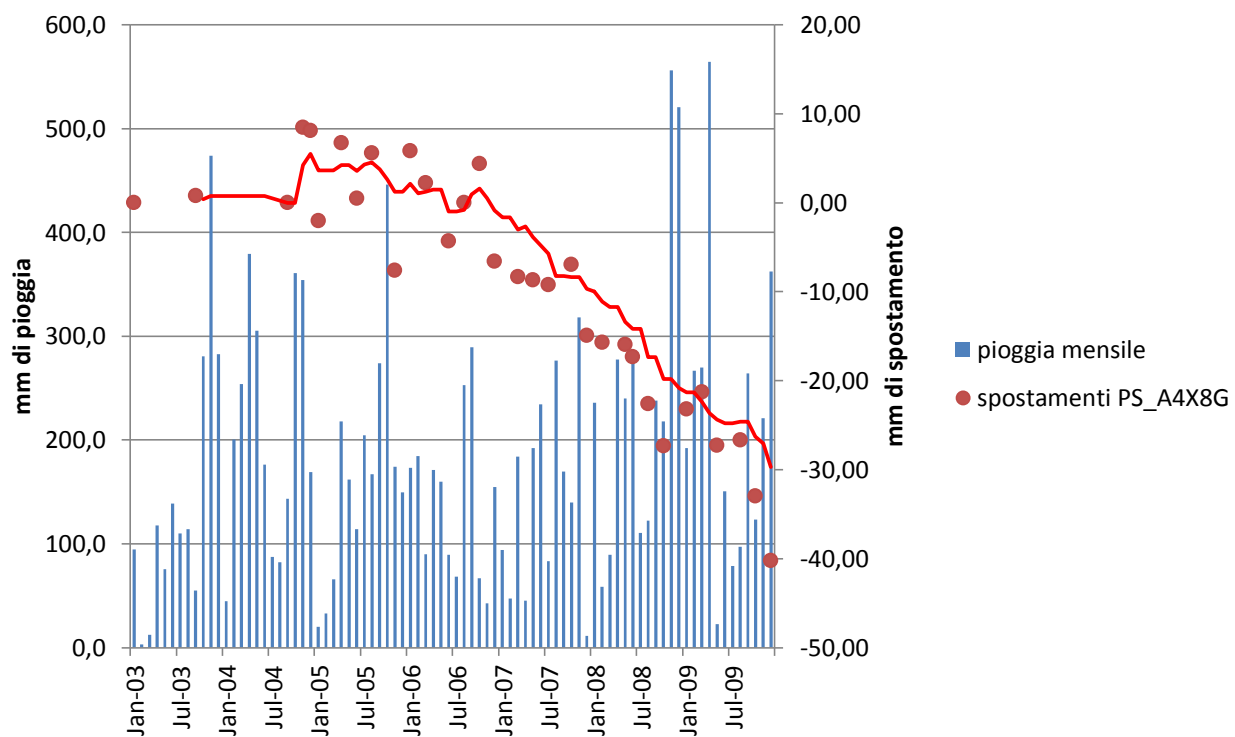
Frana 20 - Dati ENVISAT



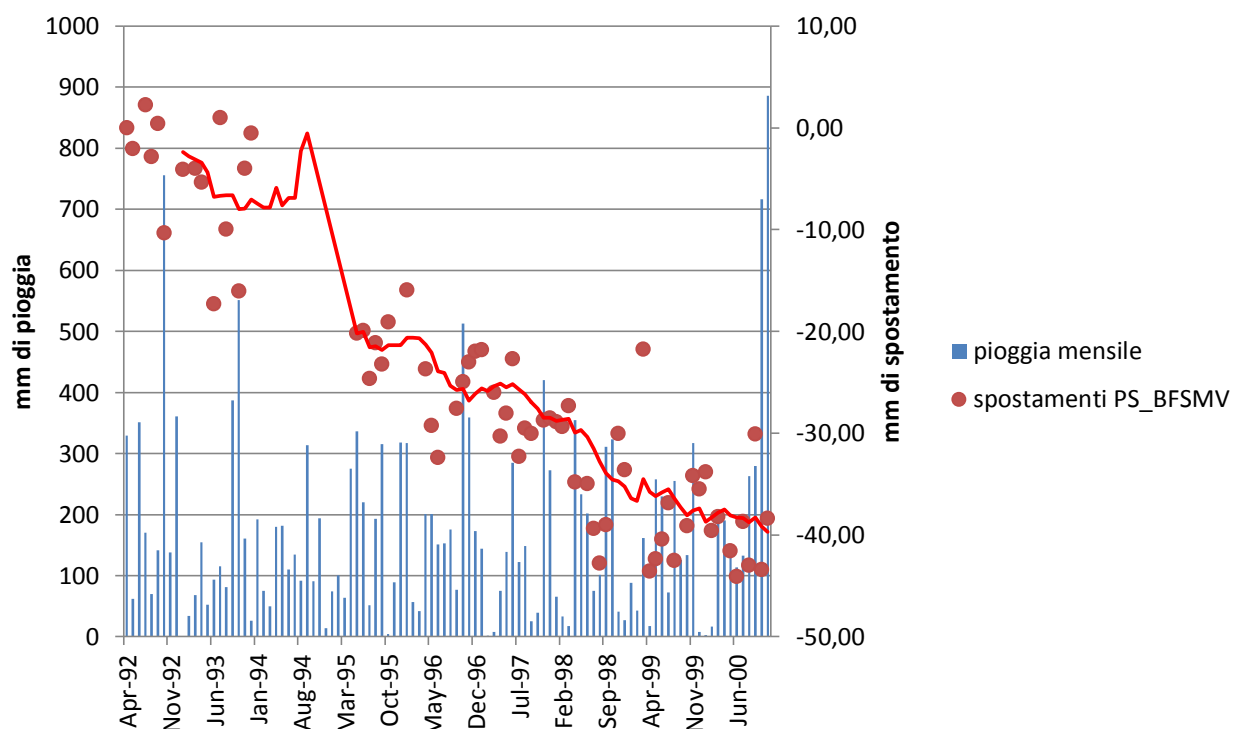
Frana 23 - Dati ERS



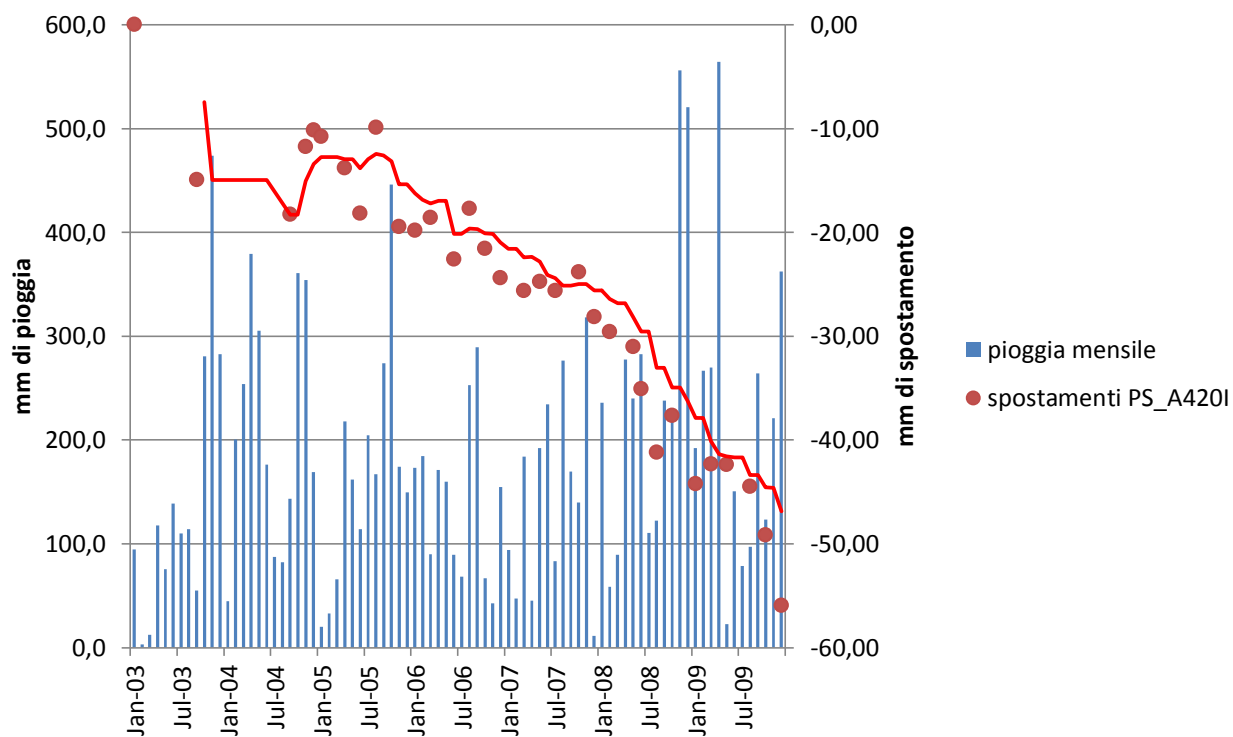
Frana 23 - Dati ENVISAT



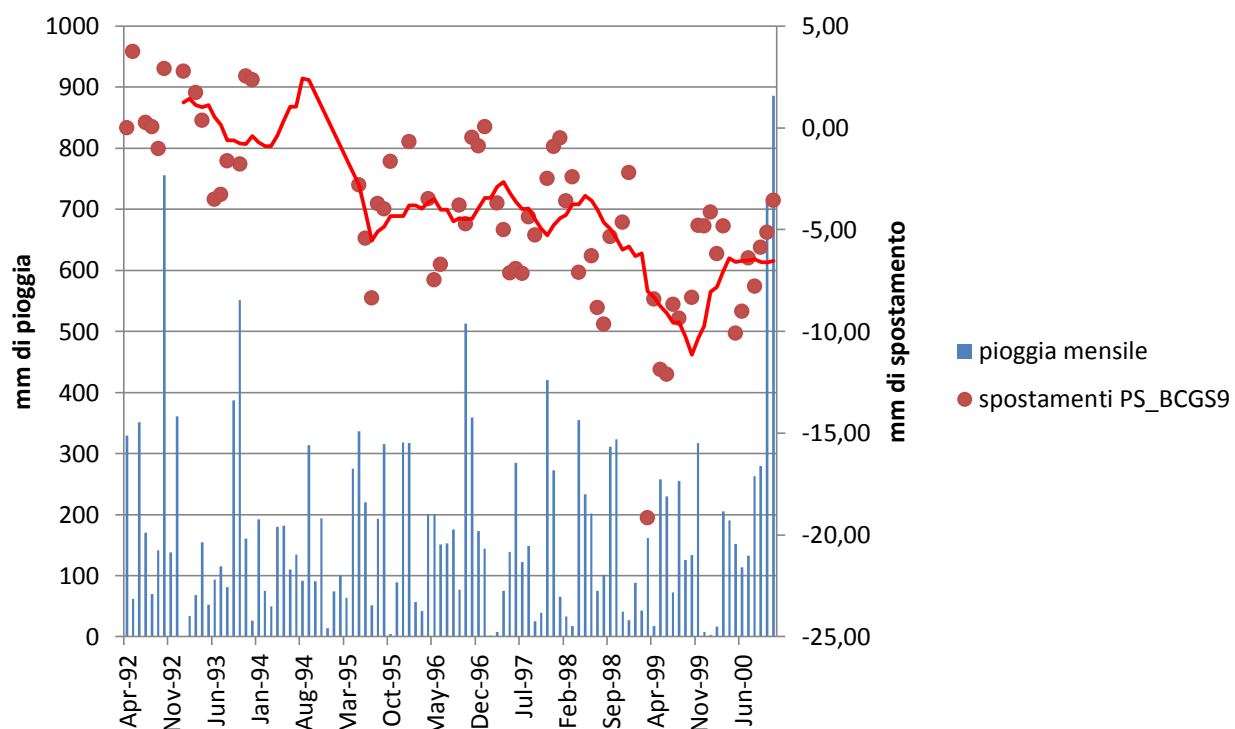
Frana 24 - Dati ERS



Frana 24 - Dati ENVISAT



Frana 25 - Dati ERS



Frana 25 - Dati ENVISAT

