



**Progetto ALCOTRA RISK NAT**  
**Azione B2**  
**SISTEMA INFORMATIVO FRANE IN PIEMONTE**  
**Scheda descrittiva di dettaglio III livello di approfondimento**

*Provincia di Cuneo*

**Comune di Cravanzana**

*località Case Baratta*



Dipartimento Tecnico Geologia e Dissesto – ARPA Piemonte  
Ultimo aggiornamento della scheda Maggio 2012

In prima pagina settore a valle dell'abitato di Feisoglio, foto Arpa Piemonte

## Indice

1	Premessa.....	4
2	Introduzione.....	5
3	Informazioni e dati disponibili.....	12
3.1	Documentazione disponibile.....	13
3.2	Studi pregressi.....	16
3.2.1	Progetto di sistemazione.....	17
3.3	Indagini geognostiche.....	18
3.4	Testimonianze orali.....	19
3.5	Danni.....	21
3.6	Voli aerei disponibili.....	23
3.7	Quadro relativo a vincoli ed aspetti normativi.....	24
4	Analisi del dissesto.....	26
4.1	Inquadramento geologico-strutturale.....	26
4.2	Analisi geomorfologica.....	28
4.3	Descrizione del fenomeno.....	29
5	Sistemi di controllo.....	32
5.1	Inclinometri.....	32
5.2	Dati interferometrici.....	38

## **1 Premessa**

La presente scheda di approfondimento al III livello del SIFraP (Sistema Informativo Frane in Piemonte) è stata realizzata nell'ambito del progetto INTERREG Alcotra RISKMAT. La quasi totalità delle informazioni riportate nella scheda derivano dalle valutazioni effettuate dal Dipartimento Tematico Geologia e Dissesto di Arpa Piemonte e dal Gruppo di Lavoro istituito in seno alla Direzione OOPP della Regione Piemonte nell'ambito della *“Convenzione tra il la Direzione OOPP della Regione Piemonte e Arpa Piemonte per l'Analisi delle aree a rischio individuate nel piano per l'assetto idrogeologico e nelle successive fasi attuative ai fini della mitigazione del rischio”* (DD regionale 2781/db1400 del 27/11/09; DDG di Arpa 128 del 15/12/2009) e relative alle aree RME 038-PI-CN Cravanzana e RME 85-038-PI-CN Cravanzana (Provincia di Cuneo).

## 2 Introduzione

La località Baratta è ubicata lungo il versante destro della valle del torrente Belbo, nel Comune di Cravanzana (CN) (Figura 2.1). Presso tale località sono presenti dissesti gravitativi di diversa tipologia, dimensione e potenza, alcuni dei quali hanno nel passato provocato danni ad edifici e alla viabilità principale. La località è ubicata nei pressi del confine con il Comune di Feisoglio (CN) che condivide con il Comune di Cravanzana alcuni dei dissesti considerati essendo questi ubicati lungo il limite comunale. Le frane che interessano la località Baratta sono indicate con il codice identificativo SIFraP 004-20193-32, 004-60312-00, 004-20193-01, 004-60313-00 e 004-20193-35 (Figura 2.2).

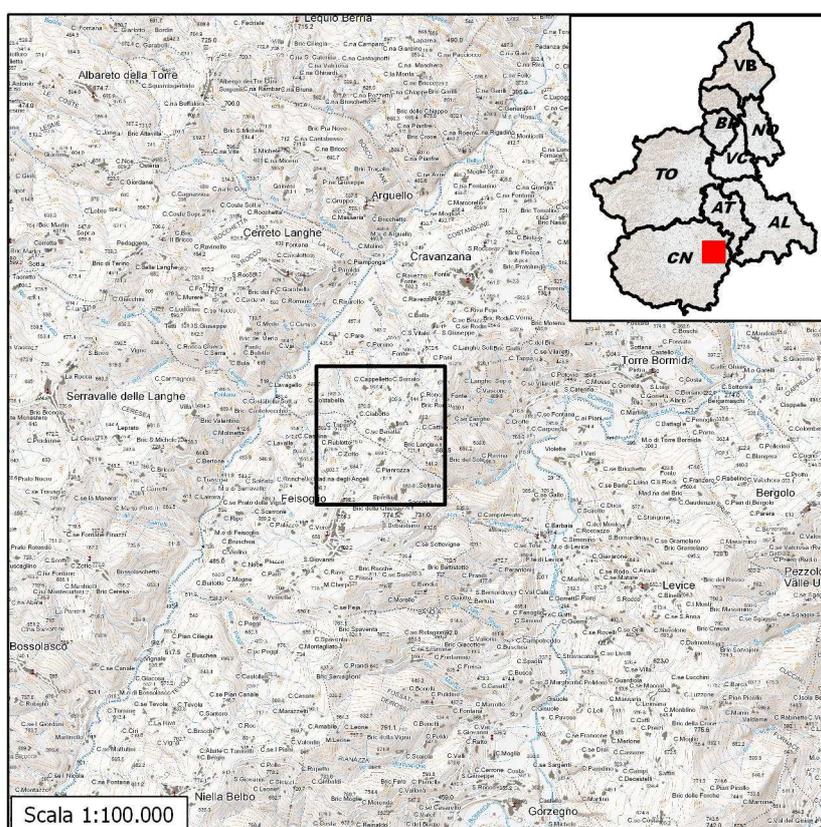


Figura 2.1 - Stralcio cartografia scala 1:100.000 con localizzazione indicativa del dissesto (box nero).

La località Baratta fu individuata nel 1999 dalla Regione Piemonte come area RME (aree a Rischio Molto Elevato, definite tali dal Piano di Assetto Idrogeologico adottato dal Comitato Istituzionale dell'autorità di bacino del fiume Po con deliberazione n. 18/2001 del 26/04/2001 ed approvato con DPCM del 24/05/2001) limitatamente, secondo le intenzioni del pianificatore, al territorio del Comune di Cravanzana (Figura 2). La relativa documentazione è posta fra gli allegati della DGR 47-2656 del 2/04/01 e della DGR 51-814 del 17/04/01.

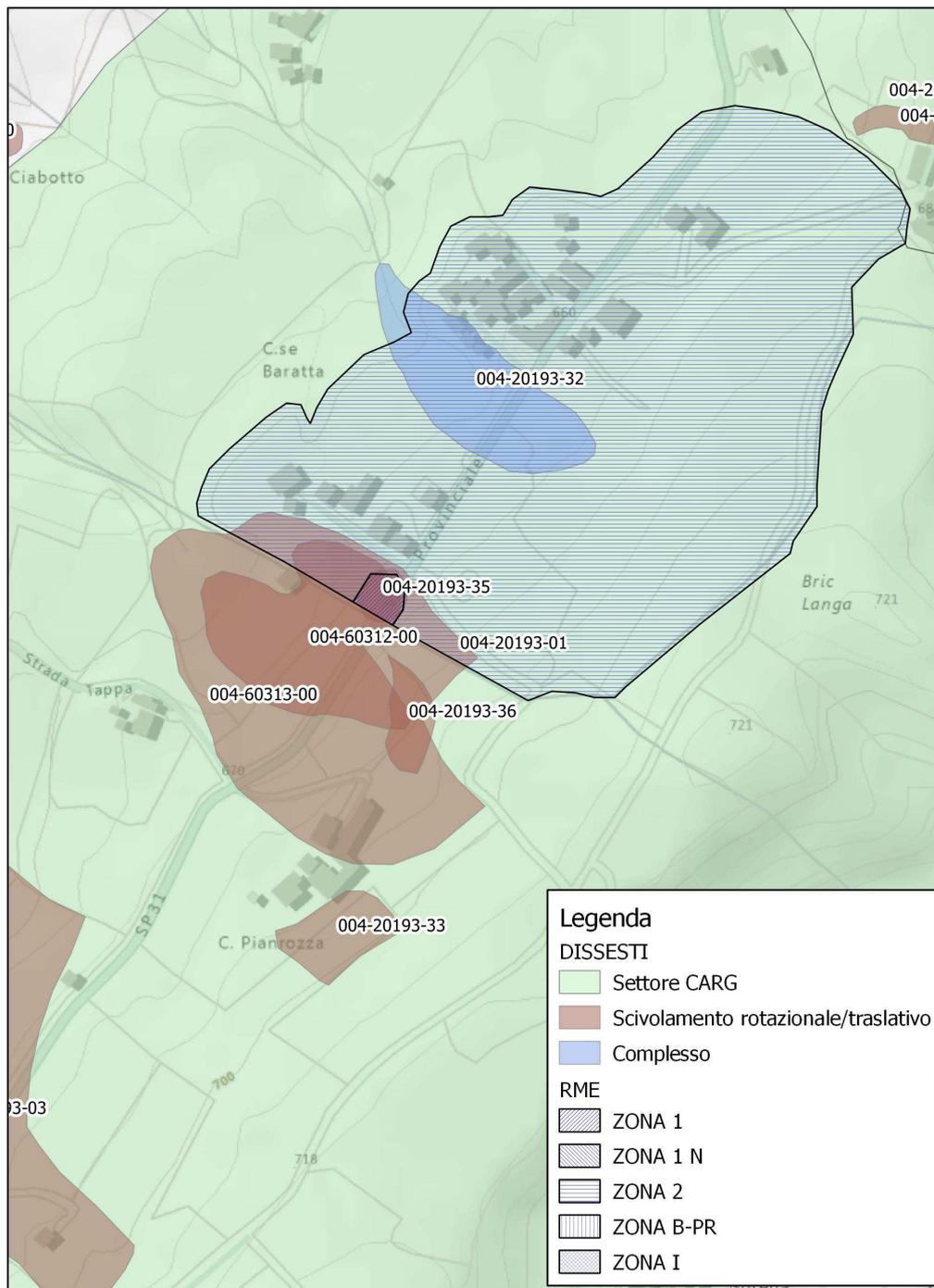


Figura 2.2 - Località Baratta; ubicazione dei principali fenomeni gravitativi con l'indicazione del codice SIFrap relativo e delle perimetrazioni RME.

I dissesti di località Baratta si evolvono nella porzione più superficiale di un fenomeno gravitativo più vasto e profondo (codice frana SIFrap 004-20193-01, Figura 2.2) riconducibile ad un movimento di tipo traslazionale che interessa gran parte del versante (il versante orografico destro del torrente Belbo è in questo settore soggetto a numerosi scivolamenti traslativi, alcuni anche di dimensioni considerevoli). Sono

infatti riconoscibili elementi morfologici riconducibili ad un movimento gravitativo a scala di versante (scarpate, contropendenze, depressioni allungate e chiuse, ondulazioni ed indizi di movimento, superfici planari riconducibili a piani di scivolamento lungo strato, ecc.; Figura 2.3).

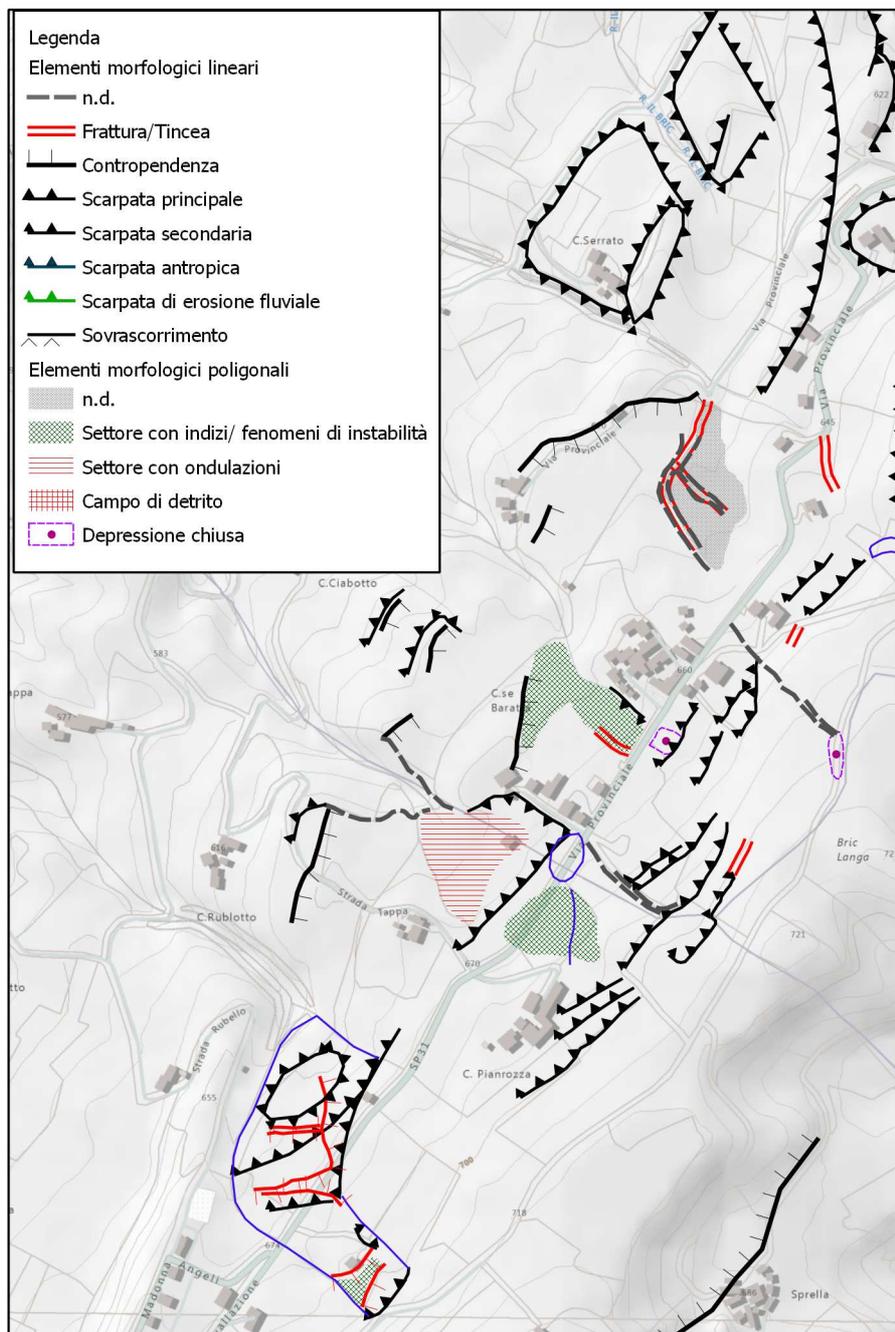


Figura 2.3 – Elementi morfologici presenti nei pressi della località Baratta rilevati tramite fotointerpretazione.



Figura 2.4 – In alto, foto aerea post-evento febbraio 1972 e in basso foto aerea del 2007; sono evidenziati il nucleo storico di località Baratta e l'area di edificazione più recente, già presente comunque all'atto dell'istituzione della RME di Cravanzana (e già presente almeno dal 1994, come verificabile dalle foto aeree dell'evento del novembre dello stesso anno), e l'ubicazione delle due principali frane innescatesi nel febbraio del 1972.

Gli aspetti che portarono alla perimetrazione RME presso la località Baratta fanno probabilmente ed intuitivamente riferimento a due situazioni di dissesto particolari e distinte. La prima è quella prossima al nucleo abitato più antico della località Baratta (Figura 2.4) attualmente oggetto di interventi di sistemazione e di monitoraggio, e riferita alla frana con codice SIFraP 004-201933-32. La seconda, ubicata nei pressi degli edificati di più recente costruzione (Figura 2.4) nei pressi del confine comunale con Feisoglio, si riferisce ad una situazione di dissesto generalizzata caratterizzata da attivazioni di frane diverse (codice SIFraP 004-20193-36, 004-20193-35 e 004-60312-00 in Figura 2.2), in periodi differenti, che verosimilmente rappresentano nel complesso singole porzioni di un unico fenomeno gravitativo più ampio che le comprende (codice SiFrap 004-60313-00 in Figura 2.2). Nella descrizione della località Baratta quindi è necessario fare riferimento a tali due situazioni principali.

Il dissesto ubicato presso il nucleo storico della località (codice SiFrap 004-20193-32) coinvolge un'area di circa 14400 m<sup>2</sup>: la frana è di tipo complesso, la nicchia è ubicata a circa 670 m s.l.m. e il piede a circa 635 m s.l.m., per un dislivello complessivo di circa 35 m. Nel complesso la frana ha una pendenza media intorno ad una decina di gradi. Il versante presenta esposizione pressoché costante verso nord-ovest. L'area è attualmente adibita alla coltivazione del nocciolo. Nei pressi del fianco destro della frana sono presenti gli edifici della località Baratta (quota 660 m s.l.m.), alcuni dei quali furono seriamente danneggiati o distrutti durante l'evento alluvionale del 1972 in conseguenza dell'attivazione della frana. La morfologia della frana è stata in gran parte rimodellata dall'attività antropica, in conseguenza soprattutto di attività agricole legate alla coltivazione del nocciolo (per la quale, oltre all'attività di piantumazione e raccolta, sono necessari interventi di riprofilatura del versante e drenaggio delle acque di ruscellamento).

Sono stati progettati e attualmente sono in fase di ultimazione interventi sul corpo di frana mirati essenzialmente al drenaggio delle acque ruscellanti e di infiltrazione e alla regimazione delle acque superficiali. È stata poi installata una serie di inclinometri e piezometri regolarmente monitorati per conto del Comune dalla struttura Geologia e Dissesto di ARPA Piemonte.

Il dissesto presente invece a sud della zona di più recente edificazione (che si sviluppa in gran parte nel Comune di Feisoglio; Figura 2.4) è di tipo composito in quanto, come sopra descritto, è caratterizzato dall'attivazione in periodi diversi di singole porzioni di un unico fenomeno complessivo (codice SiFrap 004-60313-00). L'attivazione più significativa e della quale si è affrontato con maggior dettaglio l'approfondimento è quella relativa al dissesto perimetrato con codice SiFrap 004-60312-00 innescatosi in conseguenza dell'evento del febbraio 1972, che oltre a danneggiare seriamente la strada provinciale Cravanzana-Feisoglio, danneggiò gravemente un'abitazione provocandone successivamente il crollo. Tale frana ha un'estensione areale di circa 18000 m<sup>2</sup>, il coronamento è ubicato a circa 680 m s.l.m. e l'unghia a 650 m s.l.m., per un dislivello complessivo di circa 30 m. La pendenza media della frana è inferiore a 10° e si sviluppa lungo un versante con un'esposizione circa nord-ovest. L'abitazione coinvolta nel dissesto nel 1972 era ubicata in corrispondenza dell'unghia della frana.

Gli altri due fenomeni gravitativi perimetrati con codice SiFrap 004-20193-35 e 004-20193-36 si riferiscono ad attivazioni relative all'evento del 1994 che, pur rivestendo un'importanza relativamente minore rispetto alla frana precedente, sono di interesse in quanto minacciarono o provocarono danni seri alla viabilità lungo la strada provinciale.

### **3 Informazioni e dati disponibili**

### 3.1 Documentazione disponibile

I principali lavori disponibili nell'archivio FONTI di Arpa Piemonte per l'area in esame sono elencati in Tabella 3.1.

**Tabella 3.1 - Riepilogo documentazione disponibile nell'archivio FONTI di Arpa Piemonte**

Codice fonti	Titolo	Tipo	Autore	Anno
244459	Progetto CARG – Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Dego	Cartografia	Arpa Piemonte – CNR IGC – Univ. To Dip. Sc. Terra – Univ. Mi Dip. Sc. Terra – D. Fontan – P. Sorzana	
185826	Progetto CARG – Carta della pericolosità dei versanti – Dego: frane mobilitazione della coltre superficiale – 1:50.000 – Foglio n° 211 (Dego)	Cartografia	ARPA Piemonte – Centro per le ricerche territoriali e geologiche	
185829	Progetto CARG – Carta della pericolosità dei versanti – Dego: frane per scivolamento planare – 1:50.000 – Foglio n° 211 (Dego)	Cartografia	ARPA Piemonte – Centro per le ricerche territoriali e geologiche	
242721	Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato comune di Cravanzana	Cartografia		
2720	Fenomeno franoso danneggia edificio rurale	Studio		1961
11950	Decine di case abbandonate sulle colline che smottano	Articolo		1972
2299	Movimenti franosi in provincia di cuneo	Studio	Ministero dei lavori pubblici	1972
301448	Comune di Cravanzana. Danni alluvionali in frazione Baratta	Studio	Ministero dei lavori pubblici	1972
2721	Cedimenti del terreno di riporto coinvolgono un edificio adibito a civile abitazione	Studio	Rapporto sopralluogo Servizi Tecnici di Prevenzione	1994
3213	INTERREG IIC - Raccolta e organizzazione di dati territoriali; valutazione di pericolosità e rischio da fenomeni naturali e predisposizione di piani comunali di protezione civile	Studio	Aquater – Italcopo – Risorse Idriche	2001
244153	Comune di Cravanzana (CN), variante strutturale n. 3 al PRGC, tavola 2, Carta geomorfologica, dei dissesti della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore	Cartografia	dott. geol. O. Costagli, PRGC	2002
244156	Comune di Cravanzana (CN), variante strutturale n. 3 al PRGC, tavola 3, Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	Cartografia	dott. geol. O. Costagli, PRGC	2003
244177	Comune di Cravanzana (CN), variante n. 3 al PRGC, progetto definitivo, relazione geologica, indagini geologiche e schede delle aree di nuova espansione	Studio	dott. geol. O. Costagli, PRGC	2003
244196	Comune di Cravanzana (CN), progetto di sistemazione e risanamento della frana in Località Baratta, progetto esecutivo	Studio	dott. Belloni, Ing. Ferro	2008

I documenti indicati con carattere normale sottolineato sono di natura generale ed interessano l'intero territorio compreso tra i torrenti Belbo e Bormida di Millesimo: tra questi di particolare rilevanza il *Progetto CARG - Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Foglio 211 (Dego)* (cod. Fonti **244459**), che descrive il contesto geologico regionale in cui la località Baratta è collocata e le cartografie *Progetto CARG – Carta della pericolosità dei versanti – Dego: frane mobilitazione della coltre superficiale – 1:50.000* (cod. Fonti **185826**) e - *Dego: frane per scivolamento planare – 1:50.000* (cod. Fonti **185829**) nelle quali è stata effettuata un'analisi della pericolosità dei versanti per fenomeni franosi tipici di questo settore delle colline piemontesi e in cui sono riportati i principali movimenti di tipo traslativo innescatisi nel 1994 e quelli nel 1960, 1972 e 1974. Infine lo studio *INTERREG IIC - Raccolta e organizzazione di dati territoriali; valutazione di pericolosità e rischio da fenomeni naturali e predisposizione di piani comunali di protezione civile*, pur avendo un carattere generale in quanto riguarda i bacini dei torrenti Belbo, Bormida (ma anche Susa e Chisone), ha ricadute specifiche su ogni singolo comune sotteso dai bacini suddetti fornendo per ciascuno

un piano generale di protezione civile in caso di calamità o dissesto naturale. Nello specifico, alla data di compilazione della presente relazione, il piano di protezione civile relativo al Comune di Cravanzana proposto nel progetto Interreg IIC è stato adottato dal Comune stesso.

I documenti con carattere sottolineato e grassetto si riferiscono genericamente a danni provocati da frane ad edifici. Il documento *Movimenti franosi in provincia di Cuneo* (cod. Fonti **2299**) si riferisce ad una relazione del Ministero dei lavori pubblici, Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per il Piemonte, del 1972, finalizzata alla richiesta di un sopralluogo da parte di un geologo per la presenza di numerose frane innescatesi in conseguenza dell'evento alluvionale del 1972. Si legge in particolare: "...a seguito delle precipitazioni del febbraio e marzo... si sono manifestati movimenti franosi...Le situazioni più gravi sono state riscontrate a: ... Comune di Cravanzana - Presso la Frazione Baratta, con minaccia per l'intero abitato della Frazione e per la strada prov.le Cravanzana-Feisoglio. ....". Il documento *Decine di case abbandonate sulle colline che smottano* (cod. Fonti **11950**) è tratto da un articolo di un quotidiano ed è relativo ai danni e ai disagi causati dall'evento alluvionale del 1972 e per quanto riguarda nello specifico la località Baratta si legge: "A Cravanzana è stata evacuata la case del coltivatore diretto Giovanni Fontana, poiché una crepa apertasi nella collina che scivola a valle ha già lesionato i muri del caseggiato. In tutta la zona, muraglioni abbattuti, strade interrotte". Infine, il documento *Cedimenti del terreno di riporto coinvolgono un edificio adibito a civile abitazione* (cod. Fonti **2721**) è una relazione di sopralluogo di un geologo dell'allora Servizio Geologico Regionale del 1994 in conseguenza dell'evento alluvionale del novembre nel quale si legge: "... Dal sopralluogo è emerso che la frazione Baratta è inserita in un contesto geologico che allo stato attuale delle cose non evidenzia, né sono segnalate dall'Amministrazione Comunale e dalla gente del posto situazioni diffuse di dissesto ad eccezione della zona prossima all'abitazione del Sig. Leone. In tale zona infatti sono stati rilevati cedimenti nel terreno di riporto in prossimità del quale è costruita la casa di cui sopra; tale casa presenta attualmente uno spigolo della fondazione parzialmente scalzato. Per questa abitazione si propone lo sgombero cautelativo, mentre per le altre abitazioni della frazione non sono state rilevate, né segnalate, situazioni di pericolo imminente...".

I documenti con carattere grassetto sono riferiti a provvedimenti normativi o a documenti di richiesta o di verbalizzazione di sopralluoghi effettuati da pubbliche amministrazioni relativi a fenomeni di dissesto specifici per la località Baratta. La *Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato comune di Cravanzana* (cod. Fonti **242721**) riporta la planimetria della località con i poligoni che definiscono le aree classificate come Zona1 ("area instabile o che presenta elevata probabilità di coinvolgimento in fenomeni di dissesto") e Zona2 ("area potenzialmente instabile o in cui l'intensità dei fenomeni di dissesto e' ritenuta media") secondo la classificazione prevista per le aree RME nel Piano di Bacino. Il documento *Fenomeno franoso danneggia edificio rurale* (cod. Fonti **2720**) del 1961 si riferisce alla richiesta di intervento di un privato cittadino inviata all'Ispettorato Provinciale dell'agricoltura di Cuneo nella quale si legge: "Il sottoscritto Fontana Battista nato a Cravanzana .... res. A Cravanzana, si pregia denunciare a codesto spettabile ufficio che le alluvioni dei giorni 14,15,16 Dicembre 1960 provocarono cedimento del terreno e lesione della casa rurale di sua proprietà posta in Cravanzana fraz. Baratta. La lesione provocata minaccia il crollo della casa tanto da non ritenersi riparabile, e dovrà essere rifatta a nuovo. Il fabbricato consiste di un corpo a se di metri 5 per sette circa ed è adibita a stalla e fienile; si calcola che il danno ammonti a L 400.000 .... Cravanzana, 14 gennaio 1961. Per il richiedente Fontana Battista il figlio Fontana Luigi. ...".

I documenti con carattere normale sono studi e cartografie relativi al P.R.G.C. vigente alla data di redazione

del documento presente e si riferiscono in particolare alla relazione geologica con le indagini e le schede delle aree di nuova espansione (cod. Fonti **244177**) e alle planimetrie *Carta geomorfologica, dei dissesti della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore* (cod. Fonti **244153**) e *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica* (cod. Fonti **244156**).

Infine, con carattere corsivo, il *Progetto di sistemazione e risanamento della frana in Località Baratta, progetto esecutivo* (cod. Fonti **244196**) in cui sono descritte le opere e gli interventi per la sistemazione e la messa in sicurezza della frana.

### **3.2 Studi pregressi**

Gli studi di cui si è a conoscenza sono relativi alle indagini geognostiche effettuate per l'installazione del sistema di monitoraggio presso il nucleo storico della località Baratta, alle indagini effettuate per la realizzazione delle opere di sistemazione che comprendono in larga massima un sistema di drenaggio delle acque di infiltrazione e briglie ubicate lungo il reticolato idrografico e infine alle indagini effettuate per la realizzazione del PRGC.

### 3.2.1 Progetto di sistemazione

Nella località Baratta e in particolare in corrispondenza del dissesto presente nei pressi del nucleo storico, è in via di ultimazione, alla data di giugno 2010, la messa in opera di interventi di sistemazione e risanamento. Tali interventi sono definiti nel Progetto esecutivo dal titolo *“Progetto di sistemazione e risanamento della frana in località Baratta”* a firma dei progettisti dott. geol. C. Belloni ed Ing. L. Ferro del 2008 e parte del quale è disponibile in Banca Dati e catalogato con codice Fonti **244196**.

L'intervento si articola essenzialmente in un preventivo studio e monitoraggio dell'area tramite le letture effettuate nei tubi inclinometrici installati e le risultanze delle perforazioni geognostiche realizzata; successivamente sono previsti gli interventi di sistemazione comprensivi della realizzazione di trincee drenanti allo scopo di intercettare le acque sotterranee per convogliarle all'esterno, di briglie in cemento armato e in gabbionate fondate su platea in calcestruzzo allo scopo di ridurre la velocità delle correnti delle acque superficiali incanalate per contenere il processo erosivo e la realizzazione di sottopassi stradali per l'acqua e di canalette a sezione aperta per ridurre i processi erosivi. La planimetria delle opere previste nel progetto è indicata in Figura 3.1.

Nell'ambito dei sopralluoghi effettuati nell'abito del gruppo di lavoro RME (05/05/2010 e 09/06/2010) è però emerso come le opere effettivamente realizzate siano diverse da quelle previste nel progetto sopracitato.

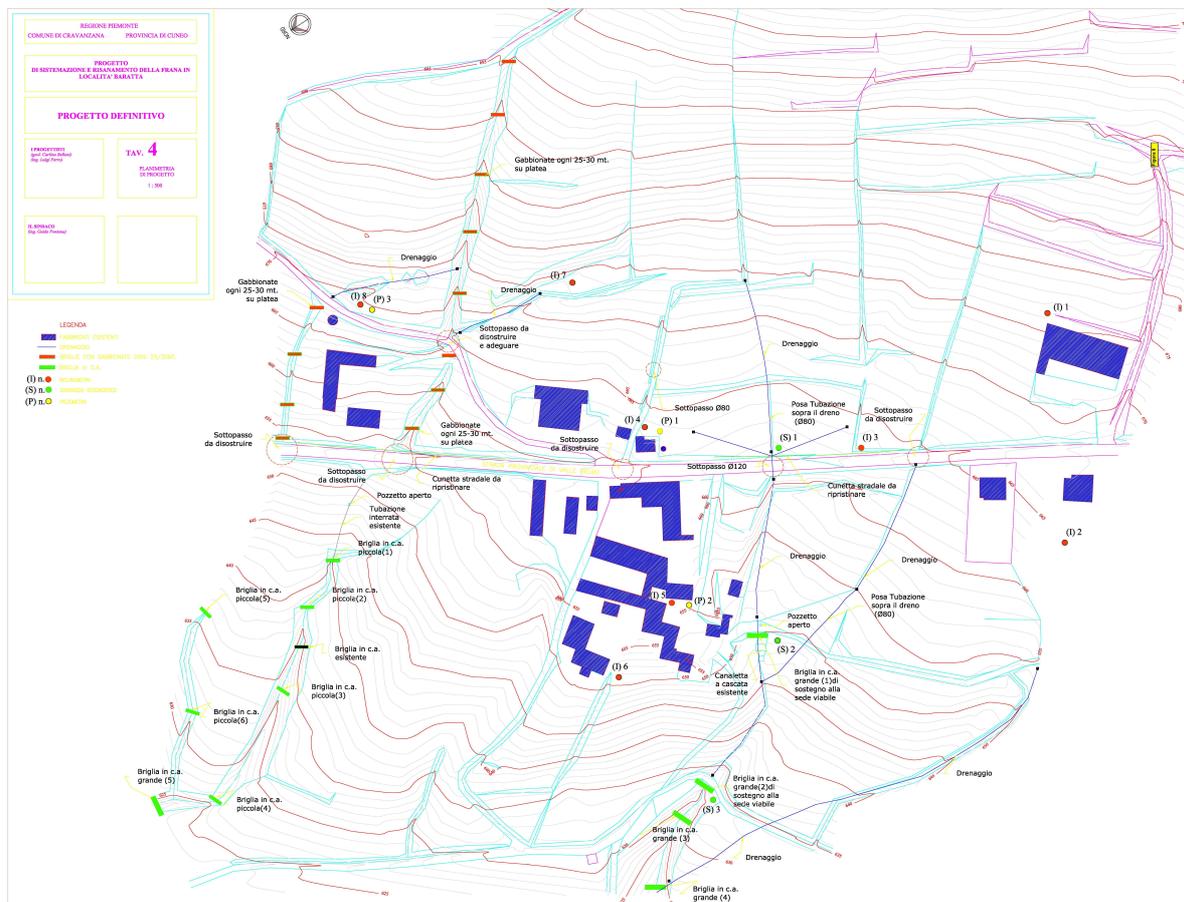


Figura 3.1 - Planimetria delle opere previste nel “Progetto di sistemazione e risanamento della frana in località Baratta” a firma dei progettisti dott. geol. C. Belloni ed Ing. L. Ferro del 2008

### 3.3 Indagini geognostiche

Presso il nucleo storico della località Baratta è stato installato un sistema di monitoraggio costituito da otto inclinometri (I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7 e I8) e quattro piezometri (S3, P1, P2 e P3). Tale strumentazione è stata installata tramite la perforazione di dodici sondaggi, nove a carotaggio continuo e tre a distruzione di nucleo (Figura 7; Tabella 4-1). Le stratigrafie dei sondaggi e tutti i dati relativi possono essere consultati e scaricati dal sito di Arpa Piemonte all’indirizzo WEB [www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it).

Tabella 3.2 - Riepilogo dei sondaggi

perfCod	Nome	Data	Ditta	Quota	Profondità	Falda	Perforazione	Utensile	Strumento in foro
104271	I1	20/10/04	Terra	675	25	19	Rotaz. Carot. continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104272	I2	21/10/04	Terra	654	30	25	Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104273	I3	22/10/04	Terra	663	20	13	Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104274	I4	23/10/04	Terra	663	20		Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro

SIFRAP - Scheda descrittiva di dettaglio III livello di approfondimento  
**Comune di Cravanzana, località Case Baratta**

104275	I5	05/11/04	Terra	655	15		Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104276	I6	06/11/04	Terra	650	20		Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104277	I7	25/10/04	Terra	674	25		Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104278	I8	03/11/04	Terra	670	25		Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Inclinometro
104279	S3	22/10/04	Terra	661	12		Rotaz. Carot. Continuo	Carotiere semplice e doppio	Piezometro
104285	P1	23/10/04	Terra	663	15.3		Distruz. nucleo	Non conosciuto	Piezometro
104286	P2	05/11/04	Terra	655	12.5		Distruz. Nucleo	Non conosciuto	Piezometro
104287	P3	03/11/04	Terra	670	14.5		Distruz. nucleo	Non conosciuto	Piezometro

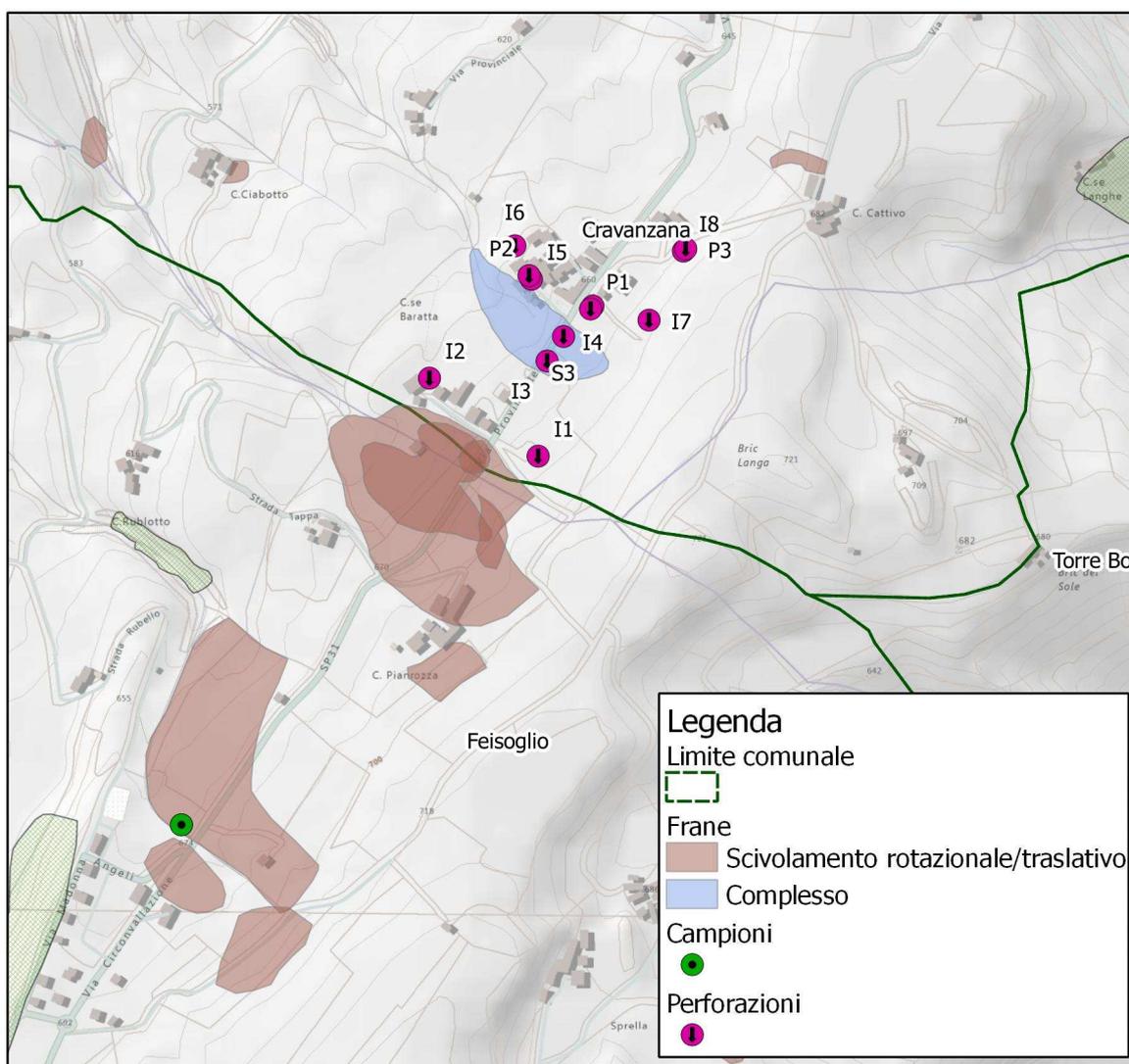


Figura 3.2 - Ubicazione delle perforazioni presenti nella banca dati geologica di Arpa Piemonte.

### 3.4 Testimonianze orali

Durante l'indagine effettuata nel 2010 in attuazione della convenzione tra Arpa Piemonte e Direzione Opere Pubbliche, Settore Difesa del Suolo della Regione Piemonte per lo studio dell'area RME, sono state effettuate alcune interviste alla popolazione residente presso la località Baratta.

Secondo le testimonianze orali la frana ubicata presso il nucleo storico della località si sarebbe innescata in occasione dell'evento alluvionale del febbraio del 1972 e il movimento comportò, oltre all'asportazione di un tratto della strada provinciale, la distruzione di un edificio e la lesione di alcuni altri posti in prossimità del fianco destro della frana. Secondo le testimonianze, tra cui quella di un ex sindaco di Cravanzana (Sig. Giuseppe Fontana), l'origine del dissesto è da ricercare nell'evoluzione antropica e naturale che hanno subito i luoghi almeno nell'ultimo secolo. Nella località infatti era presente un reticolo idrografico embrionale che fu parzialmente riempito per facilitare le pratiche agricole. Agli inizi del 1900 fu costruita l'attuale strada provinciale e, in conseguenza di quest'opera, nel tratto di monte, nei pressi di località Baratta, si formò un piccolo vaso alimentato dalle acque ruscellanti, utilizzato per abbeverare il bestiame (la località era nota come "Pescaia"). Tale bacino, in origine profondo 4-5 m, in conseguenza dell'apporto continuo di materiale trasportato dalle acque ruscellanti provenienti da monte subì un progressivo naturale processo di colmamento ed interrimento; determinanti in questo senso furono le ripetute alluvioni che si verificarono negli anni '40 e '50 le quali portarono al definitivo riempimento del piccolo bacino. Nel febbraio del 1972, in conseguenza di forti precipitazioni, di un inverno particolarmente piovoso e in assenza di drenaggi al di sotto della strada provinciale, il terreno a monte di questa si saturò e si innescò un movimento gravitativo che coinvolse la strada; nel tentativo di arrestarne i movimenti, la strada provinciale fu "tagliata" con l'uso di una pala meccanica per favorire il deflusso delle acque. La frana comunque non si arrestò e, come già sopra riportato, l'evoluzione comportò, oltre all'asportazione di un tratto della strada provinciale, la distruzione di un edificio ubicato nel settore meridionale della borgata Case Baratta, in prossimità del fianco destro del fenomeno, e la lesione di alcune altre costruzioni poste nelle immediate vicinanze.

Per quanto riguarda invece la situazione di dissesto presente presso gli edifici di più recente costruzione, le testimonianze orali fanno anch'esse riferimento all'attivazione del febbraio del 1972. Tale attivazione determinò oltre al danneggiamento della strada provinciale Feisoglio-Cravanzana, danni gravi ad un fabbricato ristrutturato nel 1966 e utilizzato come seconda casa. Secondo quanto riferito dai proprietari (famiglia Porro) l'edificio subì uno sprofondamento di circa 1,5 metri (le finestre poste sulla facciata di monte si ritrovarono circa al livello del piano campagna) e un ribaltamento verso sud-est. Dopo circa un mese, a causa dei seri danni strutturali, l'edificio crollò. Quasi in continuità con il fabbricato coinvolto dalla frana era presente una stalla, costruita nel 1950, che non venne interessata dal dissesto franoso se non per il danneggiamento di un portico appoggiato al muro di nord-est; in tempi successivi tale edificio fu poi parzialmente convertito in abitazione.

### 3.5 Danni

Dai dati storici la località Baratta ha subito danni in occasione di alcuni eventi alluvionali e sono stati interessati alcuni edifici rurali e la strada provinciale Cravanzana – Feisoglio.

Per quanto riguarda la frana ubicata presso il nucleo storico della località, è accertato che a questa sia collegabile la lesione e il conseguente crollo di un edificio della località Baratta in conseguenza dell'evento alluvionale del 1972, durante il quale la stessa frana causò seri danni anche alla strada provinciale (cod. Fonti 11950, 2299). Dal confronto tra le foto aeree del 1972 e quelle del 1994, sembra comunque probabile che altri edifici, probabilmente non di civile abitazione, ubicati originariamente a ridosso della scarpata che delimita il fianco destro della frana, siano stati coinvolti nel dissesto del febbraio del 1972 con conseguente distruzione o danneggiamento. Sussistono alcuni dubbi se la stessa frana sia stata anche la causa del grave danno subito dall'edificio rurale segnalato in Banca Dati durante il precedente evento di dicembre 1960 (cod. Fonti 2720).



**Figura 3.3-Tratto della strada provinciale danneggiato nel corso dell'attivazione del febbraio 1972. Cod danno 1957 - Foto del 06/09/2010**

Durante il sopralluogo del 2010, non sono stati evidenziati danni correlabili alla frana, ad eccezione di alcune lievi deformazioni (leggero avvallamento) del tratto di strada in corrispondenza della frana.

Per quanto riguarda invece i danni relativi alla località di più recente costruzione, non sono presenti informazioni specifiche in Banca Dati e l'unica testimonianza di danni è quella orale ed è relativa al grave danno subito da un'abitazione, con il conseguente successivo crollo dell'edificio, in conseguenza dell'evento del febbraio del 1972 (cod. danno 1974). Dall'esame delle foto aeree successive all'evento è comunque evidente anche il grave danno subito dalla strada provinciale Cravanzana-Feisoglio (codice danno 1957), la quale subì danni anche in conseguenza dell'evento del novembre del 1994 (codice danno 944). Le frane del 1994 in questo settore provocarono anche danni minori alle coltivazioni (codice danno 945).



Figura 3.4-L'abitazione che subi gravi danni nel corso dell'attivazione del febbraio 1972 era ubicata in corrispondenza dell'attuale frutteto visibile nell'immagine. Cod danno 1974 - Foto del 06/09/2010

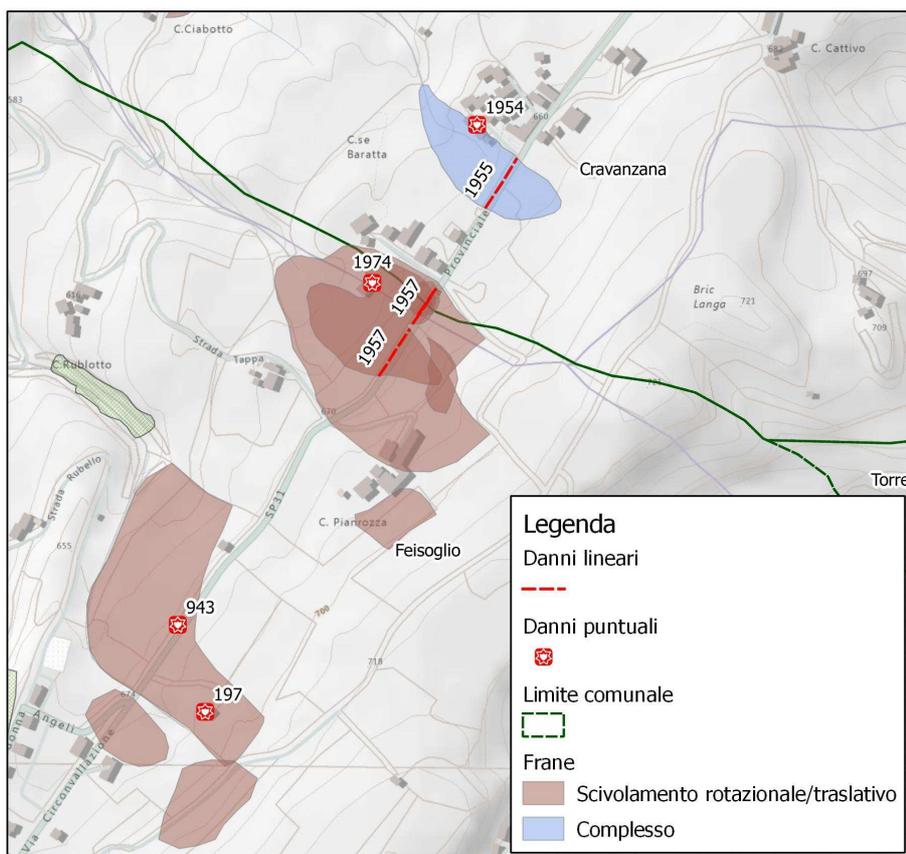


Figura 3.5- Ubicazione dei danni presenti nella banca dati SIFrap.

### **3.6 Voli aerei disponibili**

Per l'area analizzata sono disponibili una serie di voli aerei dei quali i principali utilizzati sono elencati nella Tabella 2-2.

**Tabella 3.3 - Elenco dei principali voli aerei disponibili ed utilizzati per l'analisi della località Baratta.**

<b>Nome Volo</b>	<b>Scala</b>	<b>Compagnia</b>	<b>Anno</b>
Volo Regione Piemonte CTR 1991	1:37.500	Compagnia Generale Riprese (Fontana – Parma)	1991
Volo Regione Piemonte 2000	1:13.000	Rossi (Brescia)	2000-2001
Volo GAI	1:33.000		1954
Volo Ferretti	1:13.000	Compagnia Generale Riprese Aeree (Parma)	1977
Volo Alluvione 1994	1:2.000		1994
Volo Langhe			1972

### 3.7 Quadro relativo a vincoli ed aspetti normativi

Nell'agosto 2005 è stata approvata la Variante n° 3 al Piano Regolatore Generale Comunale di Cravanzana ai sensi della Circolare P.G.R. n. 7/LAP dell' 8/5/1996 (approvata con DGR 22-615 del 01/08/05).

La Figura 3.6 riporta uno stralcio della "Carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore", redatta dal dott. O. Costagli nel 2002.

Nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", allegata al PRGC, l'area edificata della località Baratta è stata classificata nella Classe III-B-1<sup>1</sup> per le problematiche sopra elencate. La stessa area è soggetta a perimetrazione RME che prevede l'applicazione delle norme cautelari previste al titolo IV dell' elaborato 7 delle Norme di Attuazione del PAI (Figura 3.7).

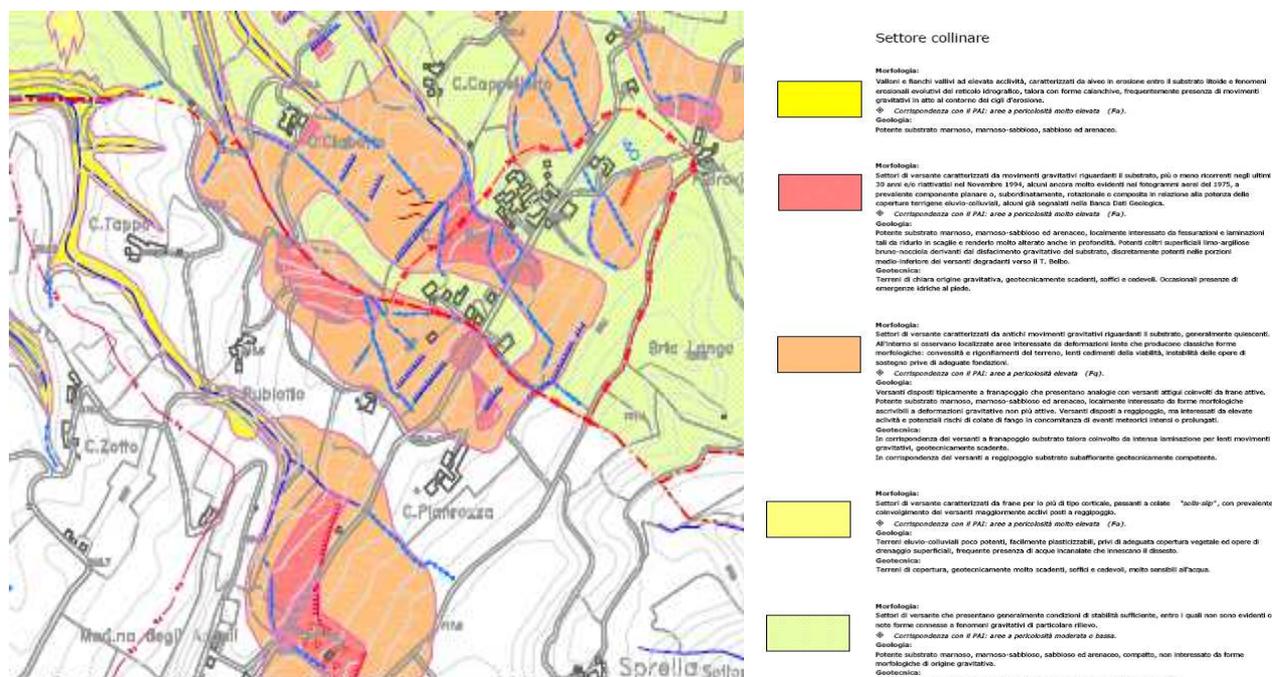


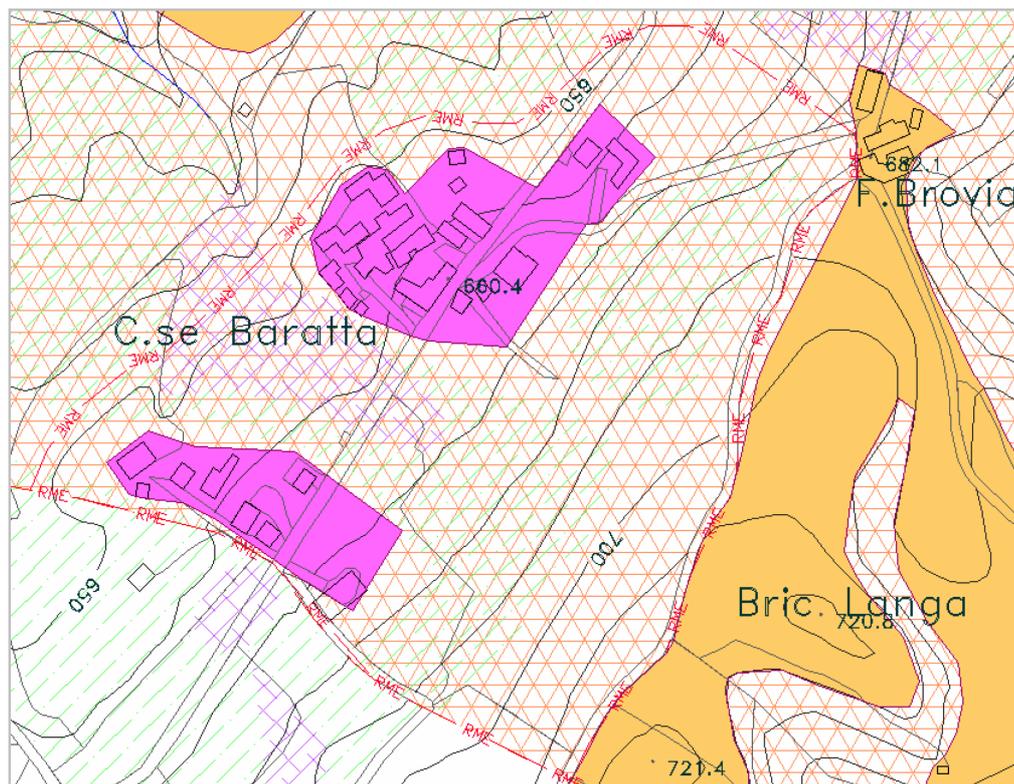
Figura 3.6– Stralcio della "Carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore", redatta dal dott. O. Costagli nel 2002

1 Porzioni di territorio edificate, ricadenti o attigue ad aree di frana quiescente (Fq) o attiva (Fa), nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da richiedere, cautelativamente, intercenti di riassetto territoriale di carattere pubblico o privato a tutela del patrimonio urbanistico esistente. L'attuazione delle previsioni urbanistiche è sospesa sino alla verifica della validità delle opere di riassetto. In assenza di tali interventi saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico.

**Nucleo Frazionale Rurale di Fraz. Baratta: Area RME**

Vincolo: art. 9 Norma d'Attuazione P.A.I. - L.R. n.45/89

Classe III-B-1 d'idoneità urbanistica



**Figura 3.7 – Stralcio della Carta di Sintesi del PRGC del Comune di Cravanzana. La linea rossa indica la perimetrazione RME e le aree edificate della località Baratta classe IIIb-1 (col. Magenta).**

Il Comune di Cravanzana è dotato di un piano di protezione civile da rischio idrogeologico realizzato dalla Regione Piemonte nell'ambito del progetto Interreg IIc. Il piano individua la frana di Baratta come un punto critico e propone una specifica scheda di criticità con procedure di intervento.

## 4 Analisi del dissesto

### 4.1 Inquadramento geologico-strutturale

Dal punto di vista geologico il substrato litologico del Comune di Cravanzana appartiene alla sequenza deposizionale Oligo-Miocenica del Bacino Terziario Piemontese.

In particolare, l'unità affiorante nel territorio di Cravanzana appartiene alla *Formazione di Cassinasco* (Langhiano-Serravalliano), sequenza deposizionale riconducibile a correnti di torbidità caratterizzate da flussi ad elevata densità. Nel Foglio Geologico CARG n° 211 (Dego) la *Formazione di Cassinasco* è suddivisa in due *litofacies* delle quali la più tipica e principale affiora anche nell'area di Cravanzana ed è costituita da *arenarie di varia granulometria, con gradazione normale seguita a volte da laminazione parallela, localmente di aspetto massivo, in strati da dm a m, con subordinate intercalazioni di peliti da cm a dm*. La seconda *litofacies* è caratterizzata invece da alternanze di arenarie analoghe a quelle appena descritte e di peliti; si presenta in litozone che raggiungono una potenza massima di 150 m e si presentano interdigitale alla *litofacies* principale o alla *Formazione di Murazzano* (Langhiano – Serravalliano), quest'ultima anch'essa intercalata alla *Formazione di Cassinasco* nella parte alta della successione e costituita da un'alternanza di peliti prevalenti (talora di spessore metrico) e sottili strati arenacei. Al di sotto della *Formazione di Cassinasco* affiora la *Formazione di Cortemilia* (Burdigaliano – Langhiano) costituita da un'alternanza ritmica di arenarie e peliti di potenza decimetrica, con rapporto arenaria/pelite intorno ad 1. Il passaggio dalla *Formazione di Cassinasco* alla *Formazione di Cortemilia* è riconosciuto come limite inferiore della Sequenza deposizionale C2 (Figura 5.10).

L'assetto strutturale generale è definito da una sequenza sedimentaria monoclinale immergente verso NW con locali e blande flessure, caratterizzata dalla presenza di sistemi di faglie osservabili a tutti i livelli stratigrafici, di dimensioni da metriche a chilometriche e a carattere principalmente distensivo o trascorrente (da: *note Illustrative foglio geologico CARG alla scala 1:50000, 211, Dego*).

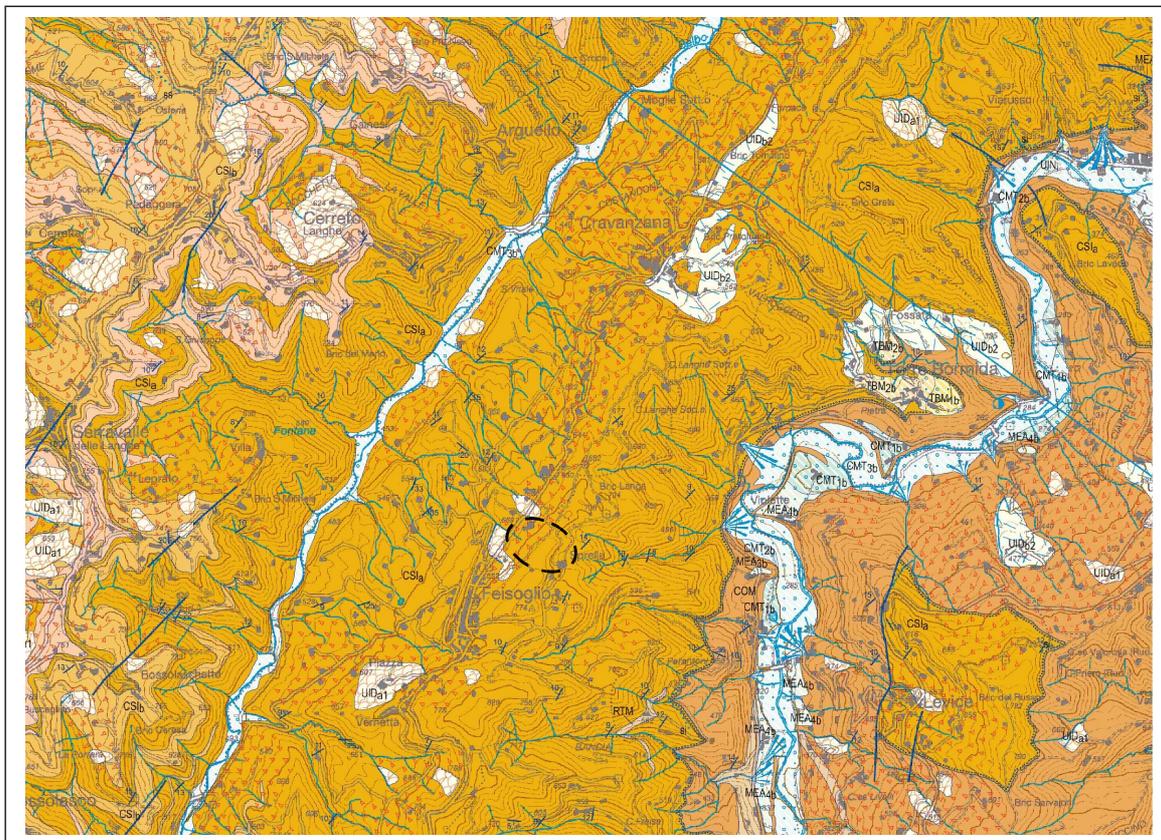


Figura 4.1 - Stralcio della cartografia geologica del Foglio CARG Degeo 211 a scala 1:50.000 riportata a scala 1:60.000 circa. Di seguito, è riportato un estratto della legenda allegata al Foglio relativamente alle sole unità presenti nei pressi dell'area oggetto di studio (linea tratteggiata nera).

**Successione Quaternaria:** UIDb2 – Unità ubiquitarie in formazione. Depositi eterogenei a supporto di matrice costituiti da silt sabbiosi con clasti da angolosi ad arrotondati di taglia centimetrico-decimetrica. Localmente sono presenti livelli e lenti di spessore decimetrico costituiti da depositi eterometrici ed eterogenei a supporto di clasti (coltre colluviale e detritico-colluviale). (Parte superiore del Pleistocene Superiore-Attuale). UIDa – Unità ubiquitarie in formazione. Accumuli eterometrici a matrice siltoso-sabbiosa con clasti e blocchi di forma angolosa; porzioni di substrato allentate e disarticolate talvolta di dimensioni superiori alle decine di migliaia di metri cubi (depositi di frana) (Parte superiore del Pleistocene Superiore-Attuale). CMT3b – Bacino del F. Bormida. Sintema di Cairo Montenotte. Subsintema di Rocchetta Cairo. Depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi a supporto di clasti, localmente a supporto di matrice, debolmente o per nulla alterati (2,5Y). Clasti di taglia centimetrico-decimetrica, da sub arrotondati a ben arrotondati. Le ghiaie sono coperte da estese coltri di esondazione di spessore metrico, costituite da sabbie a laminazione piano-parallela o ondulata e da silt e sabbie massive con lenti ghiaiose di spessore decimetrico. Costituiscono l'attuale fascia di esondazione del F. Bormida e del reticolato idrografico affluente e superfici terrazzate sospese a non più di 8m dagli alvei attuali (depositi fluviali). (Olocene-Attuale). Il sovrassimbolo con triangoli rossi indica settori di versante interessati da uno o più movimenti franosi a diverso stadio evolutivo.

**Successione Paleogenico-Neogenica:** MUR – Formazione di Murazzano. Alternanza irregolare di peliti e sottili strati arenacei, con peliti nettamente prevalenti; localmente queste ultime costituiscono intervalli di spessore metrico a stratificazione indistinta (Langhiano-Serravaliano). CS1a – Formazione di Cassinasco. Arenarie di varia granulometria, con gradazione normale seguita a volte da laminazione parallela, localmente di aspetto massivo, in strati da dm a m, con subordinate intercalazioni di peliti da cm a dm; rapporto arenaria/pelite nettamente superiore a 1 (Langhiano-Serravaliano). CS1b – Formazione di Cassinasco. Alternanze ritmiche, in strati da cm a dm, di arenarie analoghe a quelle in CS1a e peliti, con rapporto arenaria/pelite intorno all'unità; sono a volte osservabili intervalli pelitici di spessore metrico a stratificazione indistinta (Langhiano-Serravaliano). COM – Formazione di Cortemila. Alternanza ritmica di arenarie e peliti, in strati dm, con rapporto arenaria/pelite tipicamente intorno a 1; nella parte superiore dell'unità tale rapporto può localmente essere a netto favore dell'arenaria (Burdigaliano-Langhiano basale).

## **4.2 Analisi geomorfologica**

Il versante destro della valle del Torrente Belbo, dalla zona di Mombarcaro (CN) a sud fino a Santo Stefano Belbo (CN) a nord, è caratterizzato dalla presenza di fenomeni franosi di tipo traslativo, talora di notevoli dimensioni, o da settori di versante caratterizzati da elementi morfologici diffusi ed indicativi della probabile presenza di movimenti gravitativi di tipo traslativo.

Di particolare interesse per le dimensioni del fenomeno è l'antico scivolamento planare su cui è costruito l'abitato di Cravanzana (codice SIFraP 004-20153-01), caratterizzato da elementi morfologici peculiari della tipologia di movimento (trincee, zolle relitte preservate, superfici di scivolamento, contropendenze, ecc..) ma di dimensioni considerevoli ed inusuali, tali da essere stati erroneamente interpretati da alcuni Autori del passato.

Per quanto riguarda nello specifico l'area presso la località Baratta, sono riconoscibili nei settori limitrofi elementi morfologici riconducibili ad un movimento gravitativo a scala di versante (scarpate, contropendenze, depressioni allungate e chiuse, ondulazioni ed indizi di movimento, superfici planari riconducibili a piani di scivolamento lungo strato, ecc..) (Figura 2.3), mentre specificatamente per le porzioni di versante limitate alle frane descritte, la morfologia risulta oggi in gran parte rimodellata dall'attività antropica, in conseguenza soprattutto di attività agricole legate alla coltivazione del nocciolo (per la quale, oltre all'attività di piantumazione e raccolta, sono necessari interventi di riprofilatura del versante e drenaggio delle acque di ruscellamento).

Per quanto riguarda il dissesto presso il nucleo storico della località Baratta, l'elemento morfologico più evidente e caratteristico della presenza della frana è rappresentato dalla scarpata orientata circa NW-SE presso cui sorge l'abitato di Baratta, che rappresenta verosimilmente il fianco destro della frana; sono poi presenti alcuni deboli indizi morfologici quali blande ondulazioni, lievi depressioni e leggere deformazioni del piano viario della strada provinciale. In linea di massima quindi i caratteri morfologici della frana non sono ben identificabili mentre è possibile intuirne la presenza nelle fotografie aeree più antiche sia per una generale copertura arborea e vegetale ridotta rispetto ad oggi e sia verosimilmente per una maggior freschezza delle forme legate al movimento gravitativo. Infine, un aspetto geomorfologico importante che può aver giocato un ruolo determinante nell'innescò della frana è la presenza di un reticolo idrografico che ha carattere embrionale a monte della frana mentre risulta più inciso e sviluppato a valle. Tale reticolato risulta interrotto in corrispondenza del corpo di frana dove è stato verosimilmente riempito e modellato in conseguenza delle pratiche agricole; le acque ruscellanti provenienti dalla parte alta del versante vengono attualmente raccolte in canaline interrato drenanti sia antiche e sia di realizzazione recente.

Per quanto riguarda invece il dissesto presente presso il nucleo edificato di più recente costruzione, i dissesti, riconducibili a frane di tipo planare, sono stati anch'essi in gran parte rimodellati antropicamente, le zolle sono state rimosse o riprofilate e le eventuali fratture e trincee riempite o eliminate. I segni morfologici di tali dissesti sono limitati alla presenza di scarpate e nette rotture di pendenza, o superfici morfologiche con andamento circa parallelo a quello della stratificazione che ricalcano verosimilmente l'andamento di antichi piani di scivolamento.

### 4.3 Descrizione del fenomeno

Nell'area in esame sono stati identificati diversi, fenomeni descritti nel SIFRAP.

#### **Id-frana 004-20193-01**

Si tratta di un ambito territoriale che nel tempo si è evoluto morfologicamente in risposta a fenomeni franosi di tipo planare denominato nel SIFRAP come "Settore CARG". Il concetto di "Settore" è stato definito nell'ambito del Progetto Speciale Evento Alluvionale in Piemonte (Arpa Piemonte 2003) come *"un'area interessata da una o più frane e/o da elementi morfo-strutturali ad esse associabili, generalmente non databili; spesso coinvolge interi versanti entro cui si localizzano di preferenza le frane databili; talora può coincidere con un unico corpo di frana"*. Il settore perimetrato è ubicato sul versante destro idrografico del torrente Belbo principalmente nel comune di Feisoglio e in parte in quello di Cravanzana. Più in generale il versante in esame, caratterizzato da un'esposizione a nordovest, si contraddistingue per la presenza di settori CARG analoghi a quello in esame a partire dal comune di Niella Belbo a sudovest fino a quello di Bosia a nordest; in questo ambito particolarmente significativa è l'enorme frana planare di Cravanzana (cfr. scheda 004-20153-01), probabilmente il dissesto di questo tipo di maggiori dimensioni tra quelli riconosciuti nel territorio delle Langhe. All'interno del settore in esame sono presenti due frane planari significative, verificatesi in tempi relativamente recenti: la frana della loc. Madonna degli Angeli (cfr. scheda 004-20193-03) nel corso dell'alluvione del 1994 e e quella nei pressi della loc. Pianrozza (cfr. scheda 004-60312-00) durante l'evento del febbraio del 1972.



Figura 4.2 - Il settore a debole pendenza a valle dell'abitato di Feisoglio; al centro della foto C. Vero e in secondo piano C. Palazzo. Foto del 11/02/2008

Le caratteristiche morfologiche essenziali del settore sono le seguenti:

- ampio settore sub-pianeggiante debolmente concavo che si sviluppa con andamento circa est-ovest tra

la parte meridionale dell'abitato di Feisoglio e la chiesa di S. Sebastiano e con andamento circa sud-nord tra la chiesa di San Sebastiano e la frazione Sprella;

- la ripida scarpata che borda a sud e ad est il rilievo di Bric della Chiesa interpretabile come contropendenza originata da un movimento planare ciclico;
- la ripida scarpata sottostante l'abitato di Feisoglio che anche se inserita in un versante esposto a nordovest presenta stratificazione a reggipoggio (nella regione delle Langhe i versanti di questo tipo sono contraddistinti da orientazione degli strati rocciosi a franapoggio);
- la generale ondulazione dei terreni e l'assenza di un reticolo idrografico secondario sufficientemente sviluppato.

#### **Id-frana 004-60312-00**

Si tratta di una frana traslativa innescatasi in occasione dell'evento alluvionale del febbraio 1972. Il dissesto determinò il lesionamento della strada provinciale Feisoglio-Cravanzana e danni gravi ad un'abitazione. La frana è compresa entro un areale contraddistinto da numerosi indizi geomorfologici di frana (scheda 004-60313-00) a sua volta compreso in un fenomeno vasto e profondo riconducibile ad un movimento di tipo traslazionale che interessa gran parte del versante tra i comuni di Feisoglio e Cravanzana (scheda 004-20193-01). La porzione nord-orientale della frana ha subito una riattivazione nel novembre 1994 (scheda 004-20193-35). Nel 1994 il settore nord-orientale si è riattivato lesionando nuovamente la strada provinciale. Sulla base delle foto aeree consultate è possibile stimare in alcuni metri la profondità del movimento e in 1-2 m l'entità della traslazione. La frana si sviluppa su un versante collinare soggetto a scivolamenti traslativi diffusi talora anche di dimensioni notevoli e coinvolgenti, come verosimilmente in questo caso, vaste porzioni del versante stesso.



**Figura 4.3 - L'abitazione seriamente danneggiata nel corso dell'attivazione del febbraio 1972 era ubicata a fianco dell'edificio visibile in foto (all'epoca stalla) - Foto scattata il 6 settembre 2010**

Sono infatti riconoscibili nei settori limitrofi al corpo di frana elementi morfologici riconducibili ad un movimento gravitativo a scala di versante (scarpate, contropendenze, depressioni allungate e chiuse, ondulazioni ed indizi di movimento, superfici planari riconducibili a piani di scivolamento lungo strato, ecc.). La frana ricade in minima parte anche nel territorio del Comune di Cravanzana, e proprio questa porzione (e solo questa) è stata oggetto di perimetrazione RME (area a Rischio Molto Elevato) in Zona 1 nel 2001 (codice RME: 038-PI-CN).

#### **Id-frana 004-60313-00**

Fenomeno franoso la cui evidenza è stata definita sulla base di indizi geomorfologici osservati sulle foto aeree del 2000. Il dissesto comprende al suo interno una frana attivatasi nel febbraio del 1972 (scheda 004-60312-00) e due frane attivate nel novembre 1994 (schede 004-20193-35 e 004-20193-36).

#### **Id-frana 004-20193-35**

Frana innescatasi in occasione dell'evento alluvionale del novembre 1994. Il dissesto causò il lesionamento della strada provinciale Feisoglio-Cravanzana.



**Figura 4.4 - Tratto della strada provinciale danneggiato nel corso dell'attivazione del novembre 1994 - Foto scattata il 6 settembre 2010**

#### **Id-frana 004-20193-36**

Frana incipiente innescatasi in occasione dell'evento alluvionale del novembre 1994. Il dissesto non ha causato danni di rilievo. La perimetrazione della frana è stata effettuata nell'ambito del rilevamento per la *Carta Geologica d'Italia, 1:50.000, Foglio DEGO* - Progetto Speciale Eventi Alluvionali.

## 5 Sistemi di controllo

Presso la località Baratta sono installati, dall'ottobre 2004, otto verticali inclinometriche e 4 tubi piezometrici, di cui uno non più attivo. La figura 7 riporta l'ubicazione della strumentazione. Gli strumenti sono sempre stati regolarmente misurati, con cadenza media di due misure/anno a cura di Arpa Piemonte, e le risultanze trasmesse al Comune ed ai soggetti interessati.

### 5.1 Inclinometri

La tabella seguente riassume le caratteristiche degli inclinometri e riporta una sintesi delle risultanze. Nessuno dei tubi evidenzia deformazioni significative. Tutte le verticali inclinometriche manifestano però delle leggere anomalie, variamente distribuite, la cui entità (pochi mm al massimo) non sono ascrivibili a movimenti nell'ambito delle profondità investigate ma potrebbero essere compatibili con deboli dislocazioni più profonde. Tale elemento è in accordo con le risultanze PS (*cf. supra*), che sembrano indicare movimenti lenti e diffusi di tutto il settore di versante.

Tabella 5.1 Riepilogo della strumentazione inclinometrica del sito, movimenti in testa foro (-1,5 m dal p.c.)

inclinometro	prof max (m)	prof mov (m)	Periodo da	Periodo a	n° mesi	cumulata (mm)	vel (mm/anno)
I1	25	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I2	30	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I3	20	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I4	18	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I5	20	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I6	20	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I7	25	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/
I8	25	/	20/01/2005	26/05/2010	64	/	/

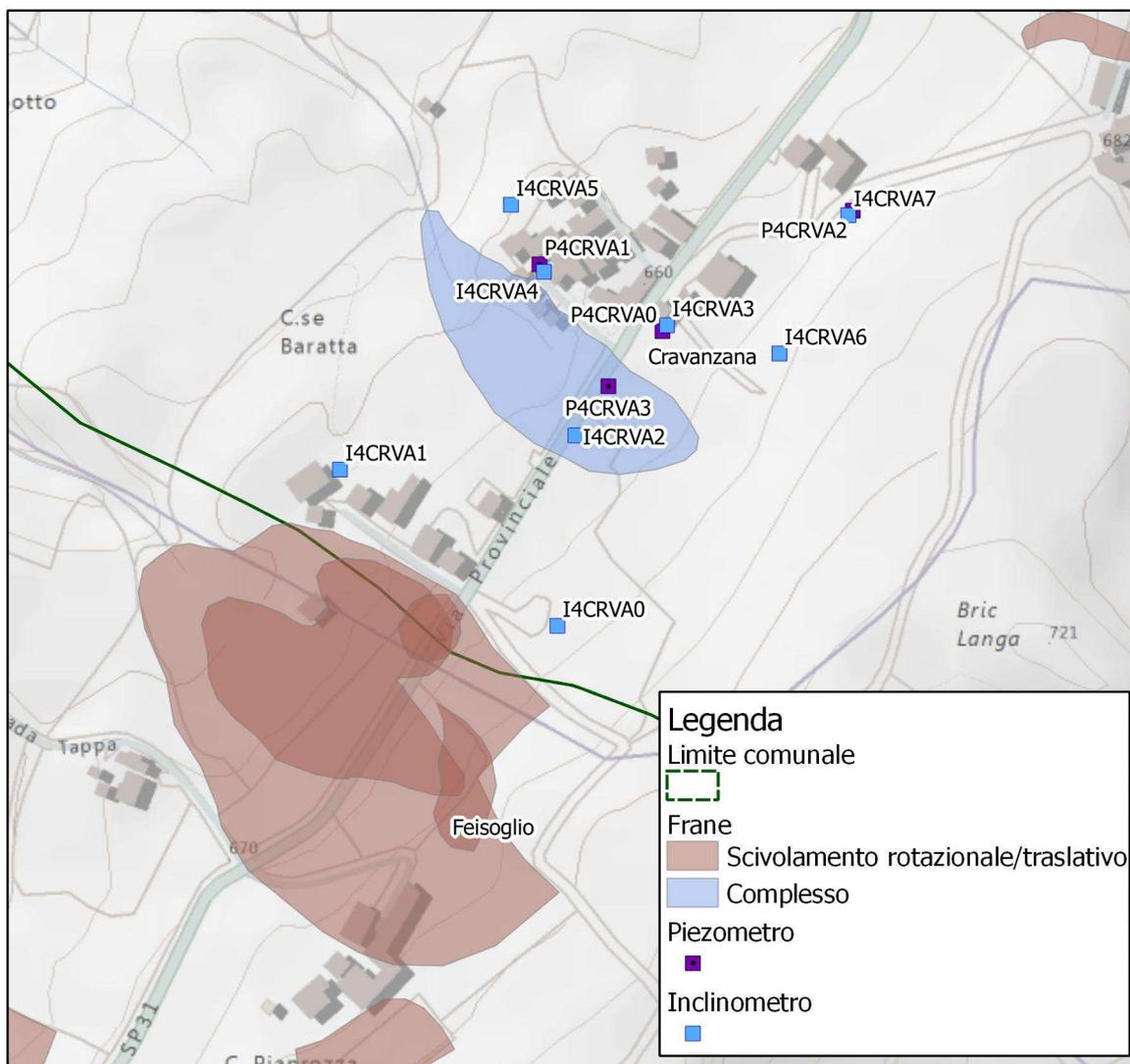


Figura 5.1 – Ubicazione della strumentazione (inclinometri e piezometri) gestita da Arpa Piemonte.

SIFRAP - Scheda descrittiva di dettaglio III livello di approfondimento  
Comune di Cravanzana, località Case Baratta

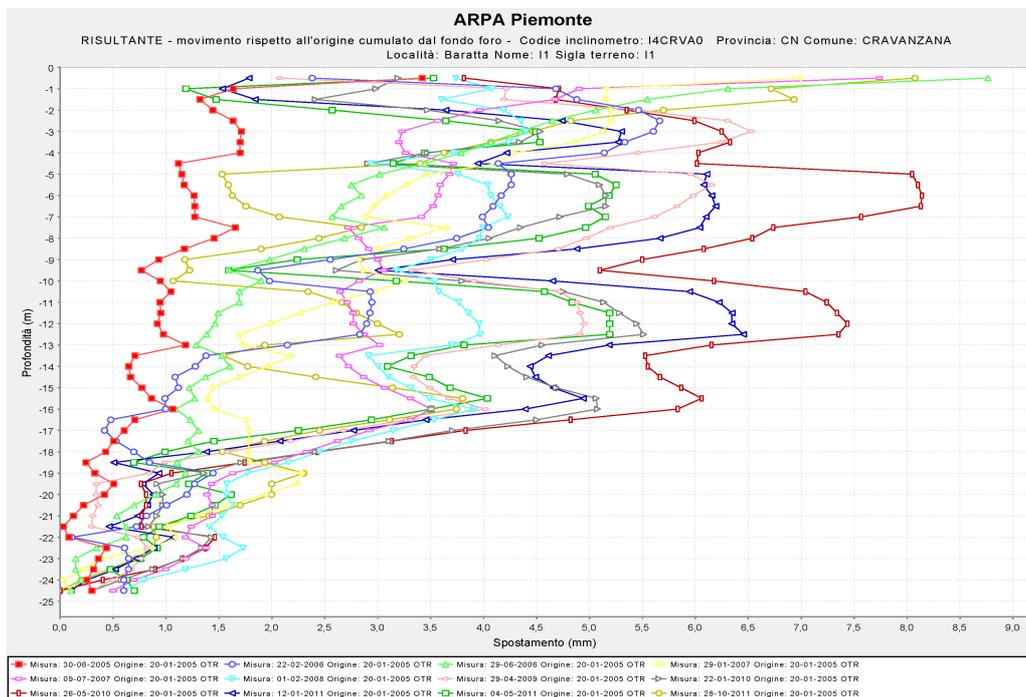


Figura 5.2 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRVA0 gestito da Arpa Piemonte.

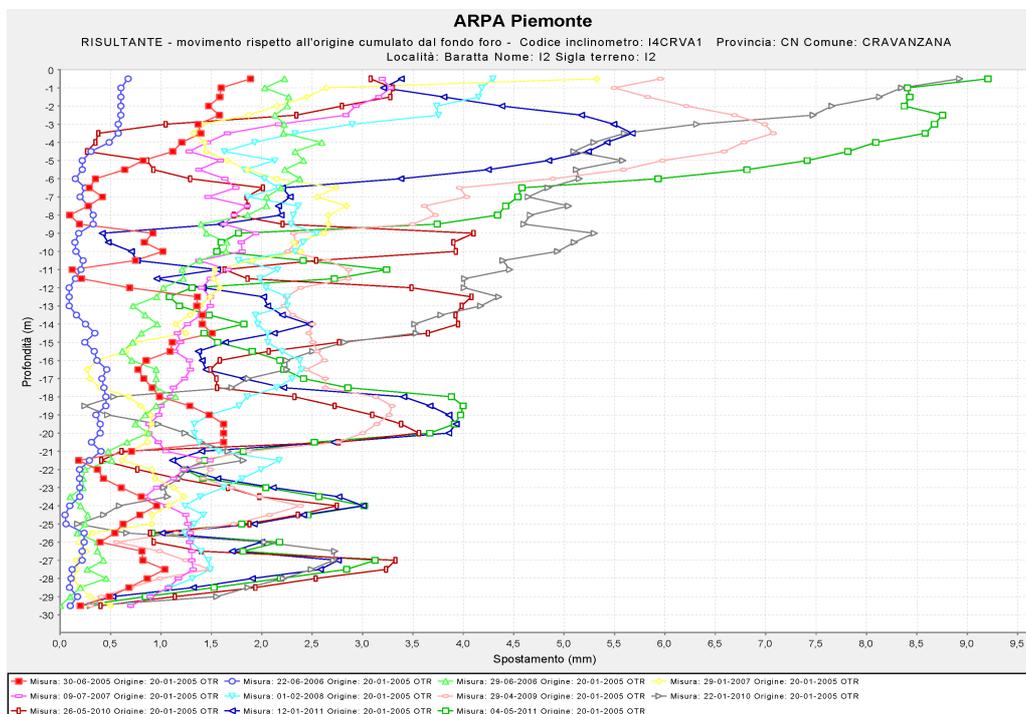


Figura 5.3 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRVA1 gestito da Arpa Piemonte.

SIFRAP - Scheda descrittiva di dettaglio III livello di approfondimento  
**Comune di Cravanzana, località Case Baratta**

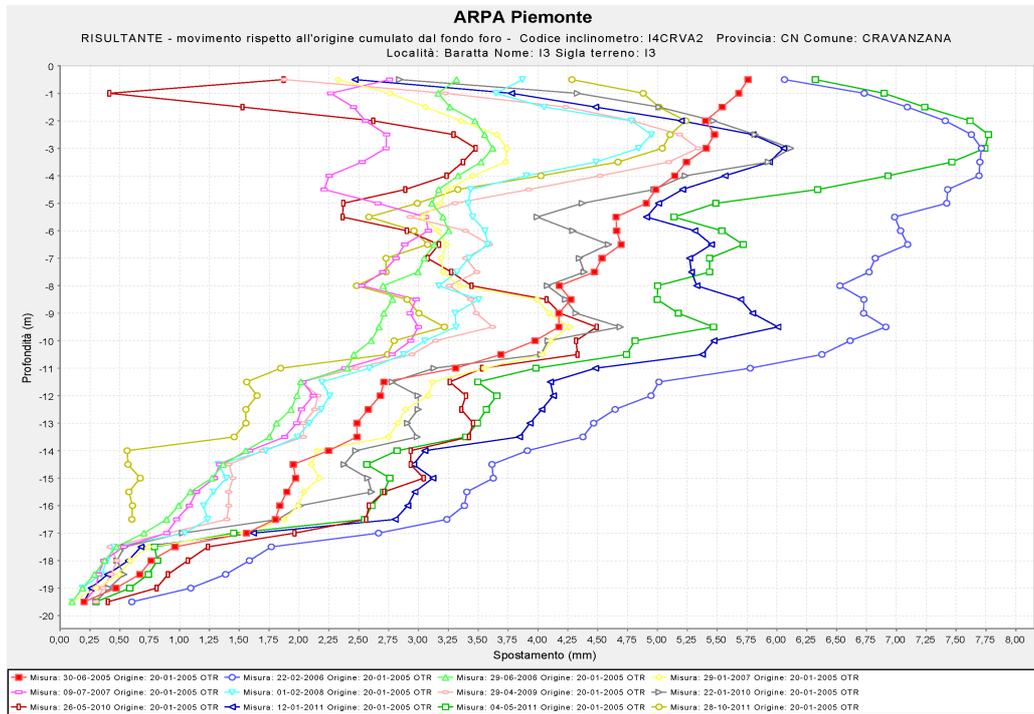


Figura 5.4 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRVA2 gestito da Arpa Piemonte.

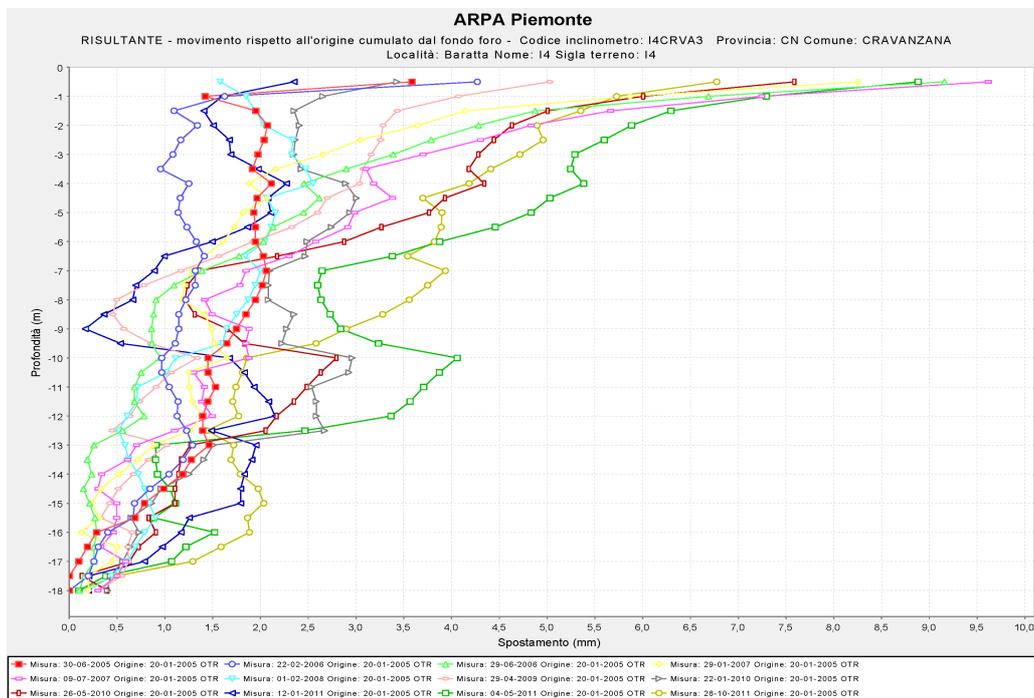


Figura 5.5 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRVA3 gestito da Arpa Piemonte.

SIFRAP - Scheda descrittiva di dettaglio III livello di approfondimento  
**Comune di Cravanzana, località Case Baratta**

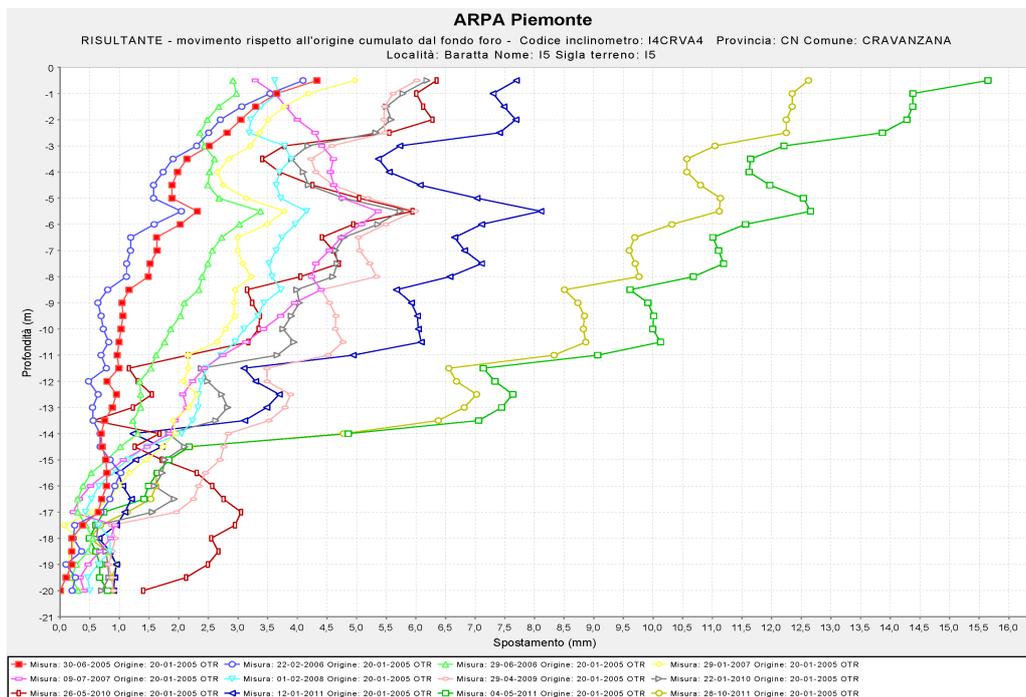


Figura 5.6 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRVA4 gestito da Arpa Piemonte.

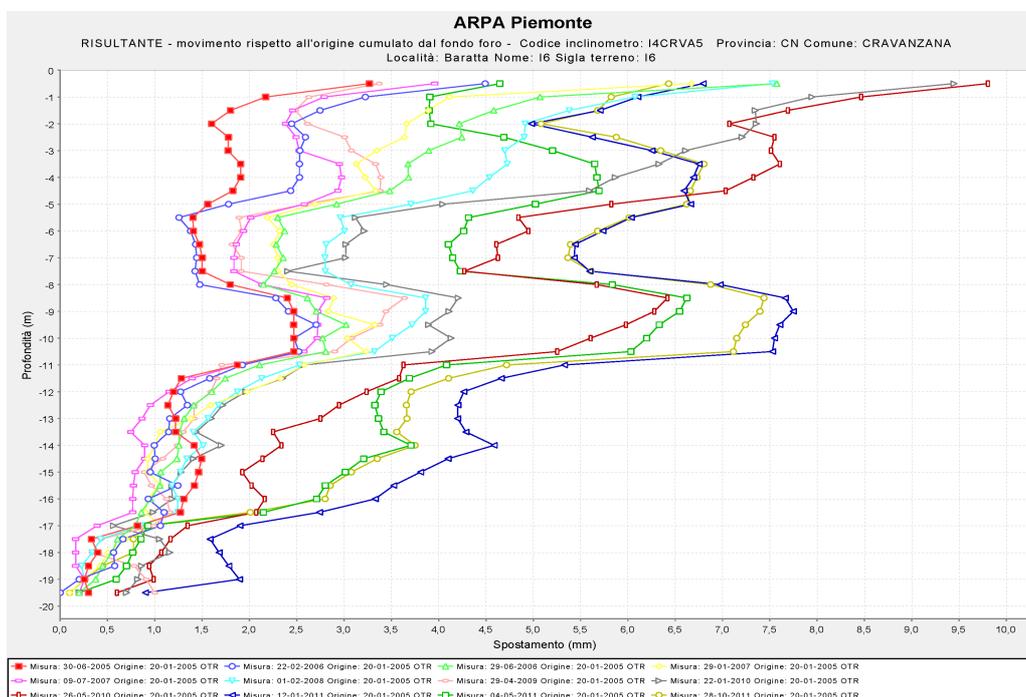
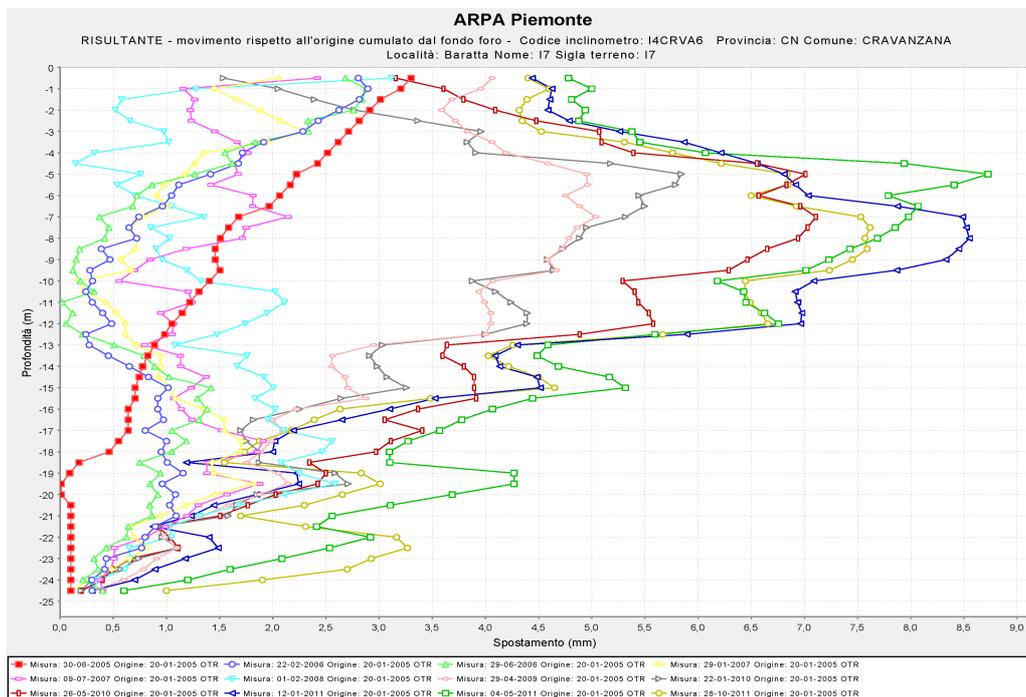
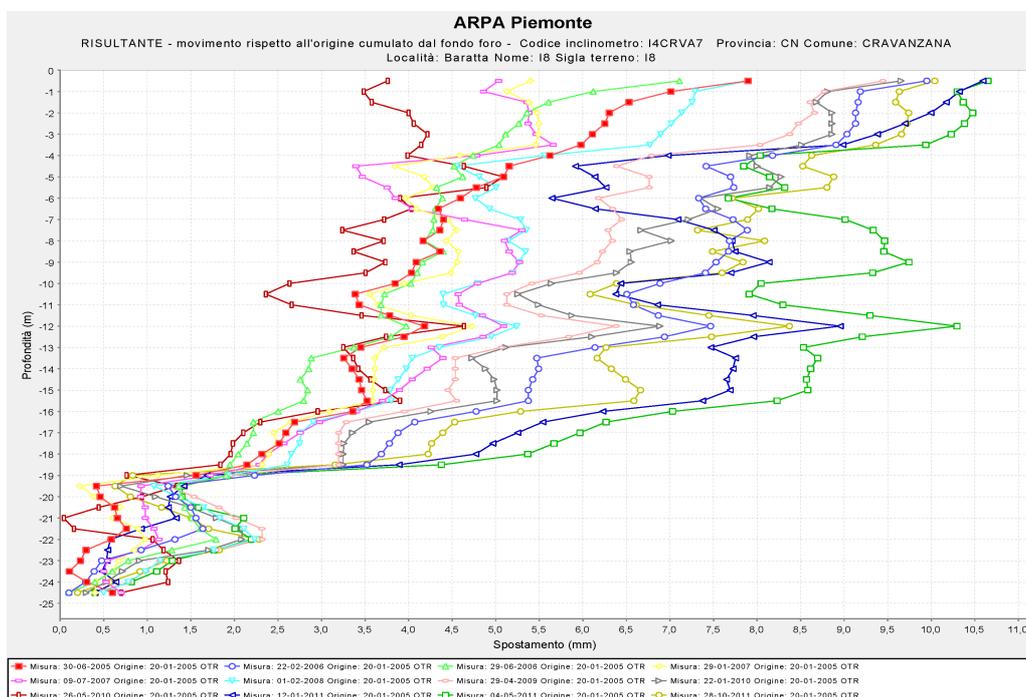


Figura 5.7 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRVA5 gestito da Arpa Piemonte.

SIFRAP - Scheda descrittiva di dettaglio III livello di approfondimento  
**Comune di Cravanzana, località Case Baratta**



**Figura 5.8 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRAV6 gestito da Arpa Piemonte.**



**Figura 5.9 – Grafico di spostamento cumulato dell'inclinometro I4CRAV7 gestito da Arpa Piemonte.**

## 5.2 Dati interferometrici

Arpa Piemonte, negli ultimi anni si avvale di una nuova tecnologia che consente, mediante tecnica radar interferometrica – PSInSAR™) di telerilevamento, di individuare e di valutare lo spostamento con precisione dell'ordine millimetrico di punti fisici dotati di particolari caratteristiche di fisiche di riflettività del segnale radar, denominati permanent scatterers (PS). Tale tecnica è applicabile su ampie porzioni di territorio e l'analisi dei dati può avvenire per l'intera serie storica su cui sono disponibili le immagini satellitari. I PS vengono individuati sulle immagini con metodi statistici e corrispondono generalmente a bersagli quali edifici, oggetti metallici, antenne, pali, rocce esposte, per i quali le caratteristiche di riflessione dell'onda radar si mantengono stabili nella maggior parte delle immagini radar utilizzate. Questo consente di confrontare quantitativamente le riflessioni dello stesso oggetto in diverse immagini e, operando sulle differenze di fase dell'onda riflessa, di misurare gli spostamenti millimetrici del bersaglio rispetto al sensore del satellite lungo una direzione denominata linea di vista. Essendo la tecnica (PSInSAR™) particolarmente idonea all'identificazione ed alla definizione delle deformazioni ad evoluzione lenta, essa offre un importante mezzo di analisi nello studio dei fenomeni franosi.

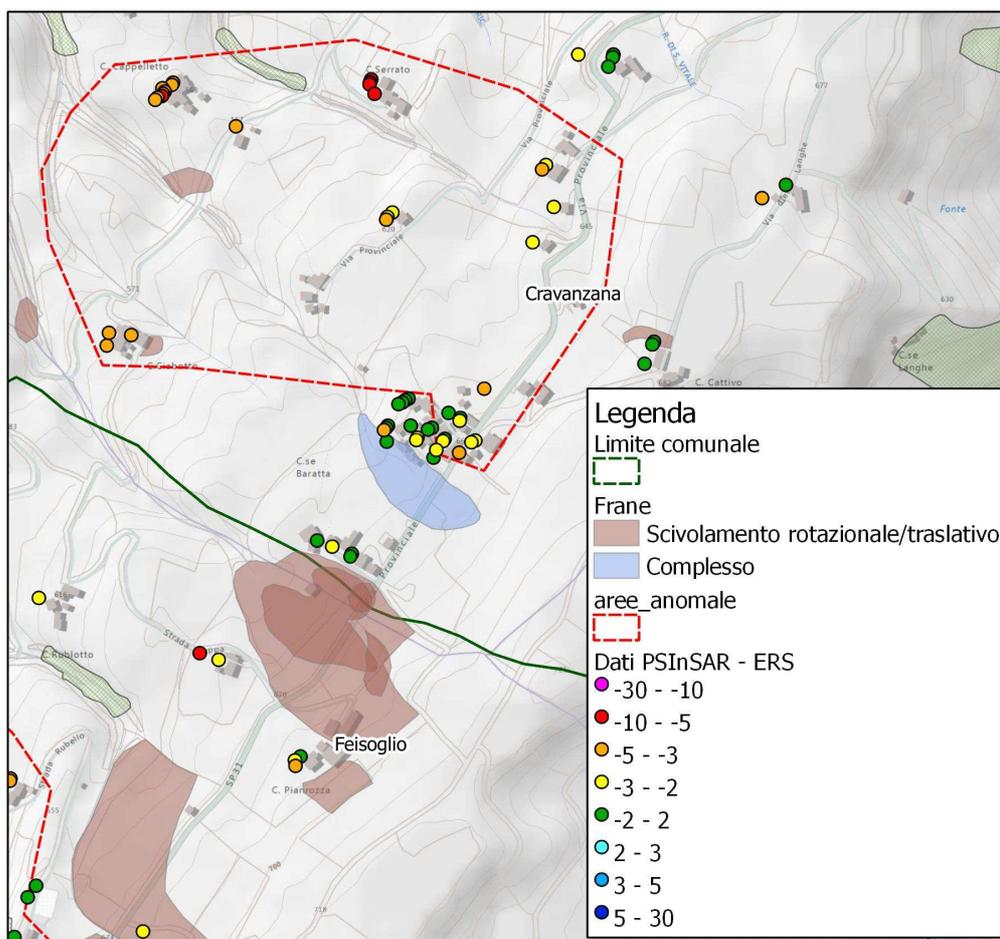
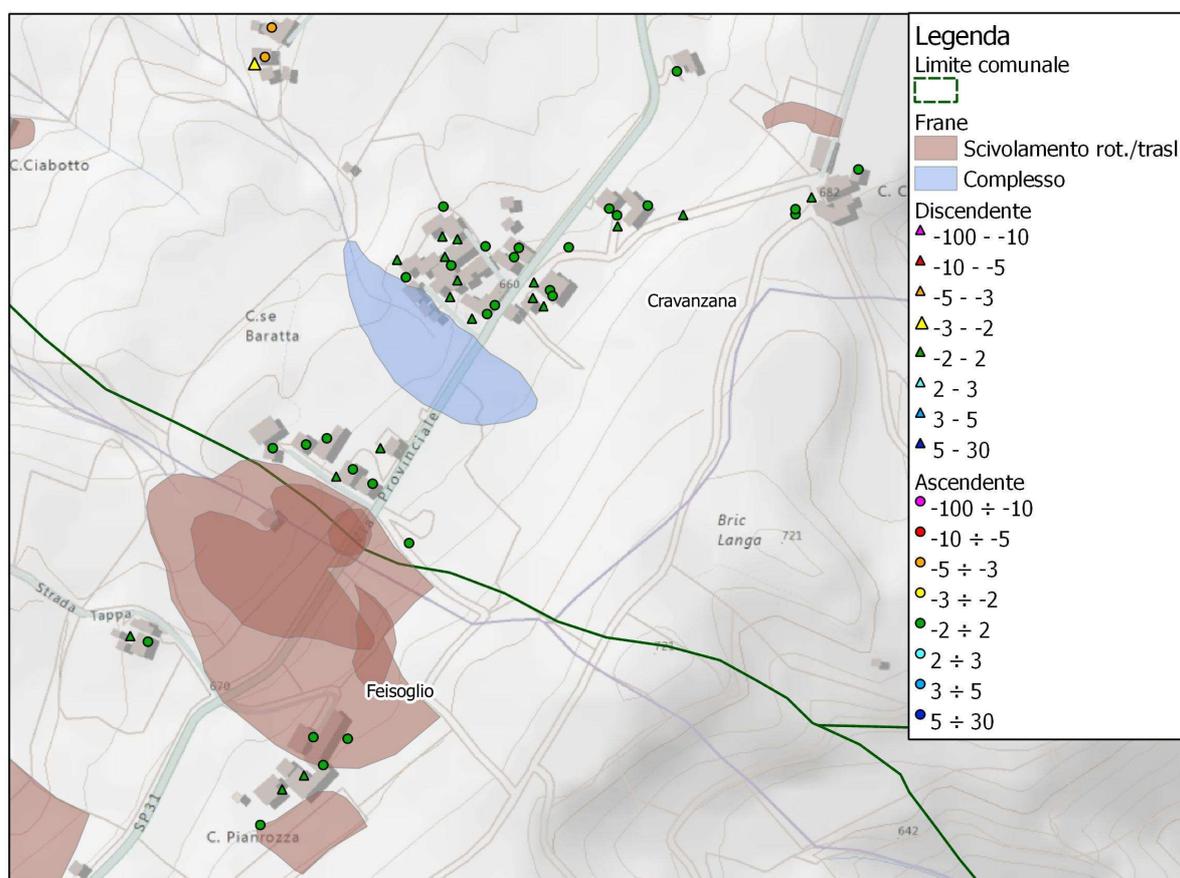


Figura 5.10 - Con il tratteggio rosso è riportata l'area anomala identificata nell'ambito dell'analisi effettuata dall'Università di Pavia sulla distribuzione e sull'entità della velocità di allontanamento o avvicinamento al satellite dei PS.

Nel 2006 è stata effettuata da TRE Europa una prima indagine su tutto il territorio regionale utilizzando i dati derivati dai satelliti ERS1 ed ERS2 dell'Agenzia Spaziale Europea, che copre il periodo temporale compreso tra il 1992 ed il 2001. Nel 2010, una seconda indagine è stata effettuata unicamente sulla porzione di arco alpino corrispondenze alle province di Torino e Cuneo a partire dalle immagini della piattaforma canadese RADARSAT, per il periodo compreso tra il 2003 ed il 2009. L'elaborazione di tali immagini è stato effettuato utilizzando il nuovo algoritmo, denominato SqueeSAR™, sviluppato dall'Università di Milano, che permette di identificare sia riflettori puntuali (PS) e scatterers diffusi (DS) aumentando notevolmente il numero di punti identificati, soprattutto in aree alpine.

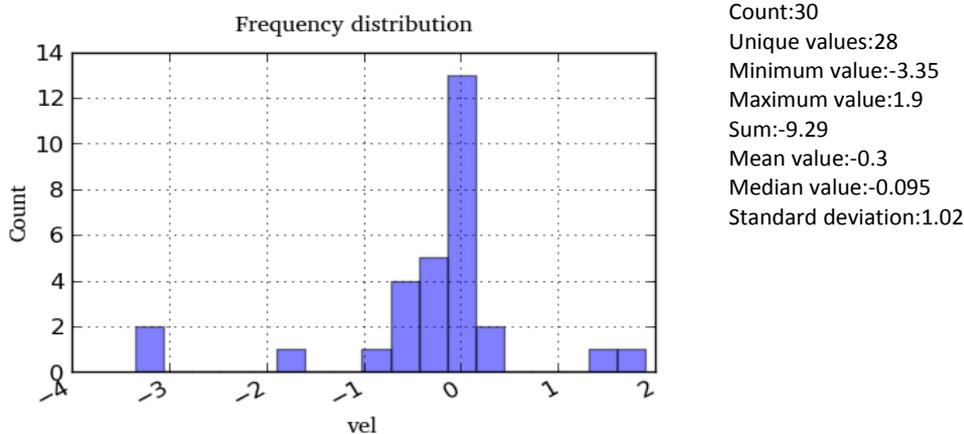


**Figura 5.11 - Elaborazione dei dati derivanti dal satellite canadese Radarsat effettuata da TRE Europa mediante la tecnica SqueeSAR, Periodo 2003-2009). Viene riportata sia l'elaborazione su geometria ascendente che discendente. I dati mettono in evidenza una sostanziale stabilità dell'area.**

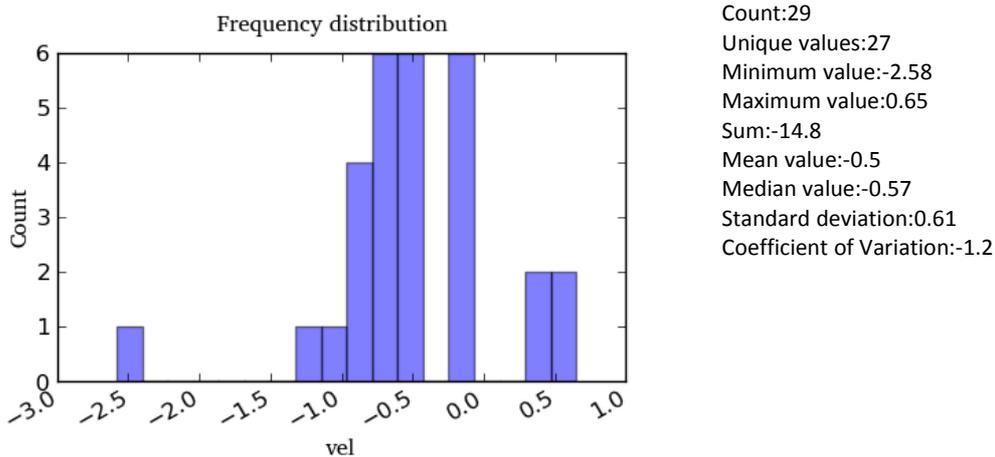
L'indagine interferometrica PSInSAR™ a partire da dati ERS 1-2 ha individuato una serie di PS collocati essenzialmente in corrispondenza di edifici. Per quanto riguarda la località Baratta non sono presenti PS nei corpi di frana sopra descritti, mentre sono ben rappresentati in corrispondenza degli edifici dei nuclei edificati, ubicati ai margini dei movimenti gravitativi principali. I risultati strumentali forniti dai PS in questa località indicano un generale allontanamento (tradotto in maniera semplificata in un abbassamento) del "bersaglio" riflettore (PS) dal satellite dell'ordine di alcuni millimetri all'anno. L'elaborazione condotta dall'Università di Pavia sulla distribuzione e sull'entità della velocità di allontanamento o avvicinamento al

satellite dei PS ha inoltre portato ad individuare a nord di C.se Baratta la presenza di un' "area anomala" (Figura 5.10) che individua un settore caratterizzato dalla presenza di PS con movimento e comportamento tra loro coerente ed interpretabile come indizio dell'esistenza di un fenomeno franoso. È ipotizzabile che tali movimenti siano verosimilmente riconducibili al fenomeno di instabilità generale di grosse dimensioni che interessa gran parte del versante (codice SIFraP 004-20193-01).

L'indagine interferometrica effettuata mediante il nuovo algoritmo SqueeSAR™, condotta sulle immagini radar derivanti dal satellite canadese RADARSAT, a differenza di quelle precedentemente descritte non registrano sostanzialmente alcun movimento lungo la direzione di vista del satellite (Figura 5.11, Figura 5.12 e Figura 5.13).



**Figura 5.12- Riepilogo delle informazioni derivanti dall'analisi SqueeSAR dataset discendente nell'area analizzata. I riflettori non evidenziano alcun movimento.**



**Figura 5.13- Riepilogo delle informazioni derivanti dall'analisi SqueeSAR dataset ascendente nell'area analizzata. I riflettori non evidenziano alcun movimento.**