

# OLTREPO' PAVESE: SUOLO, NATURA E ACQUA

## Salice Terme (PV) - 13-14 ottobre 2004

### CONOSCENZA DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO NELL'OLTREPO' PAVESE

Alessandro Cagnoni\*\*, Caterina Cazzaniga\*\*, Dario Fossati\*

**Regione Lombardia, D.G. Territorio e Urbanistica, U.O. Difesa del Territorio, Struttura Rischi Idrogeologici e Sismici**

\*Dirigente della Struttura Rischi Idrogeologici e Sismici

\*\* Collaboratore esterno

Nell'OLTREPO' Pavese la modellazione del territorio è, da sempre, collegata strettamente a cause di natura geologica e geomorfologica. E' infatti da imputare all'attività erosiva delle acque ed all'azione dei movimenti gravitativi, sia pregresse (paleofrane) che attuali (frane), il modellamento dei fianchi delle valli che ha portato un progressivo addolcimento della loro sezione a "V".

Nella zona, l'evoluzione geologicamente molto recente della morfologia del territorio è stata certamente molto intensa, favorita, tra l'altro dalle caratteristiche litostrutturali delle formazioni geologiche presenti in OLTREPO' ben predisposte all'insorgere dei fenomeni franosi.

La Struttura Rischi Idrogeologici e Sismici, durante la propria attività, ha raccolto e prodotto per l'OLTREPO' Pavese una serie di dati che permettono di avere un quadro costantemente aggiornato e dettagliato di tutto il territorio per quanto riguarda il dissesto idrogeologico.

Si tratta di informazioni particolarmente utili in questo ambito poiché, come già riportato in premessa, la morfologia della zona analizzata risulta influenzata in modo deciso dai movimenti franosi impostati prevalentemente in terreni argillosi.

Distribuzione dei dissesti nell'OLTREPO' Pavese

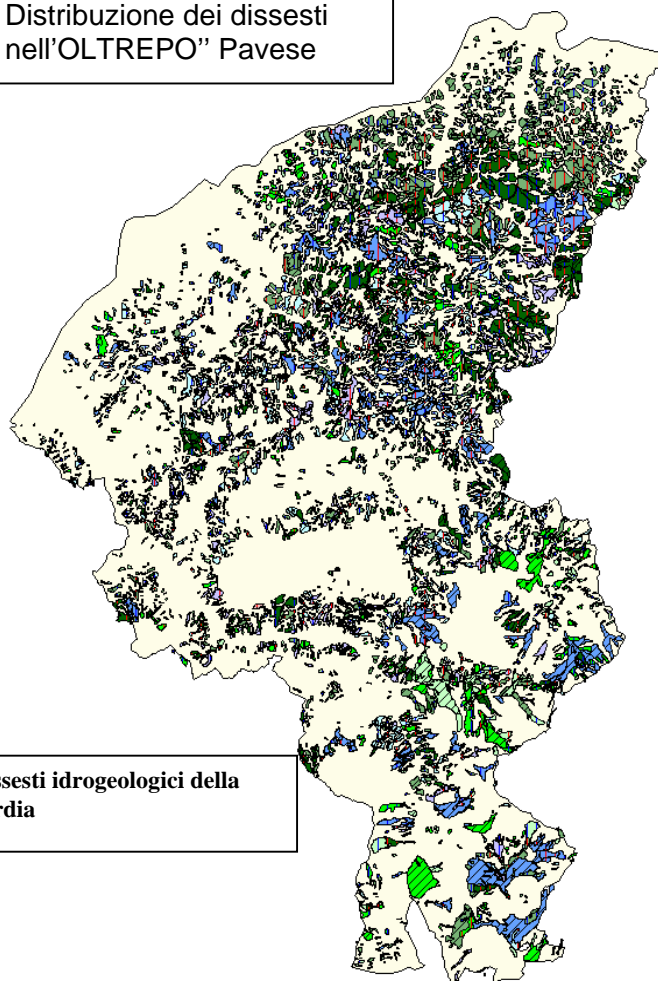


Fig. 1 Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia

Dai dati dell'“Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia” (fig. 1), ricavato dall' “Inventario delle frane e dei dissesti” del bacino del torrente Staffora del Progetto Strategico 5.3.1” e dalla “Carta Inventario dei fenomeni franosi della Provincia di Pavia” emerge come gran parte del territorio dell'OLTREPO' Pavese sia interessato da movimenti gravitativi di diversa tipologia che ricoprono un'area di 187 Km<sup>2</sup> su un'area totale di 709 Km<sup>2</sup> .

Tutti i dati ricavati dagli studi sopraccitati sono confluiti nell'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), progetto promosso dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri in collaborazione con le Regioni, le Province Autonome, le Autorità di Bacino. La cartografia aggiornata al 2003 è consultabile sul sito della regione Lombardia – Sistema Informativo territoriale ([www.regione.lombardia.it](http://www.regione.lombardia.it)).

Un confronto con la cartografia geologica ha potuto evidenziare come la distribuzione dei fenomeni franosi sia direttamente influenzata dall'assetto geologico-strutturale del territorio. Nella zona nord-orientale, impostata in terreni a componente prevalentemente argillosa o argilloso-marnosa si ha una concentrazione di fenomeni franosi molto più alta rispetto alla parte restante di territorio impostata in formazioni calcaree o calcareo-arenacee, che risultano generalmente più stabili.

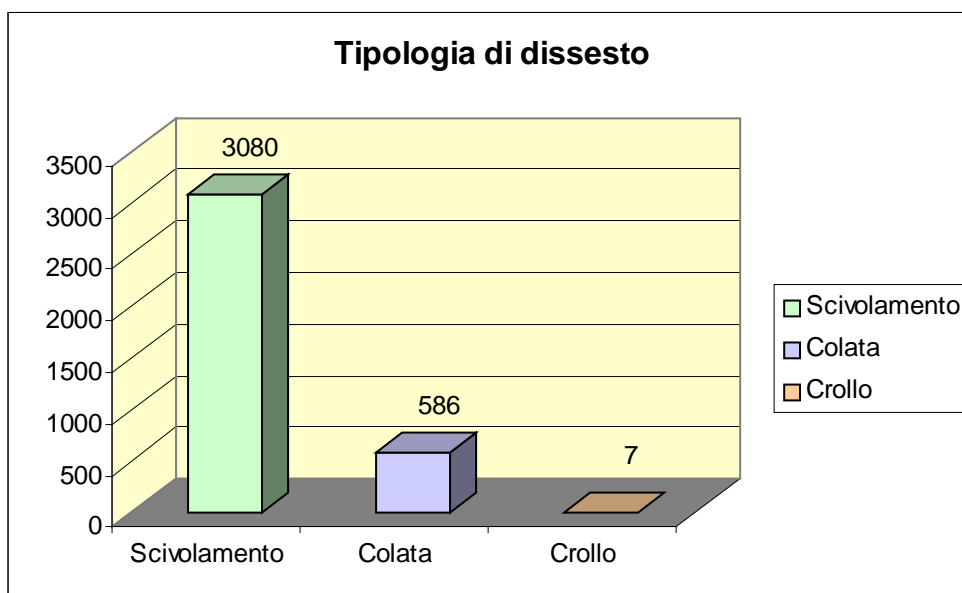


Fig. 2 Tipologie di dissesti nell'OLTREPO'

I movimenti gravitativi che prevalgono decisamente in questa porzione dell'Appennino sono gli scivolamenti (3080) suddivisi in rotazionali (spesso evolventi in colate) ai quali si devono aggiungere frane complesse di tipo roto-traslazionale e, subordinatamente, quelle traslazionali (fig.2). All'interno di questa categoria rientrano sia le grandi frane di scivolamento, che si manifestano come riattivazioni di frane esistenti e, in alcuni casi, come frane di neoformazione, sia i piccoli fenomeni superficiali e di soliflusso.

Molto diffusi sono anche i fenomeni di colata di terra (586) che si manifestano perlopiù durante eventi meteorici particolarmente intensi e di lunga durata.

Meno frequenti le frane di crollo (7) e alcuni casi attribuibili a fenomeni di espansione laterale.

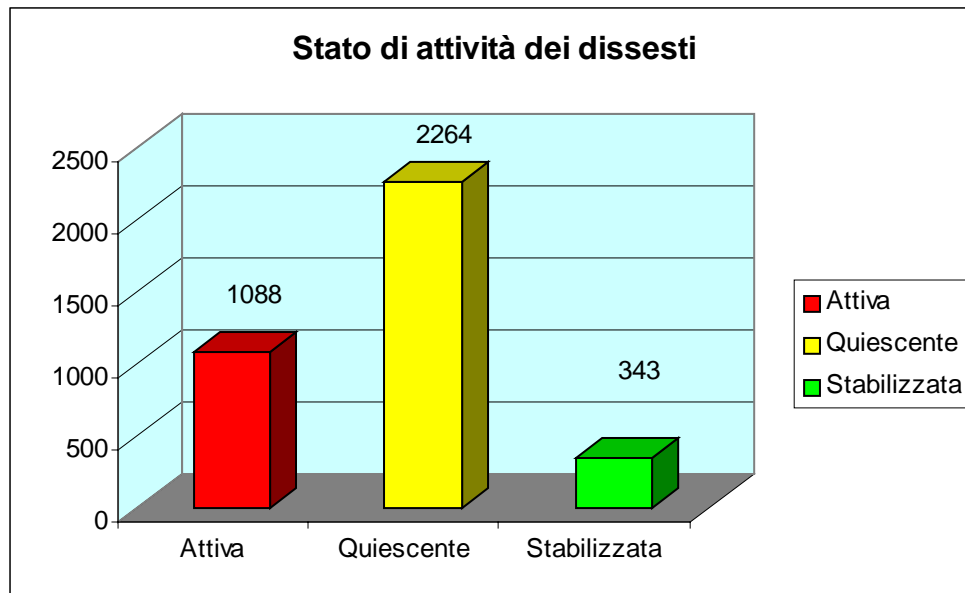


Fig. 3 Stato di attività dei dissesti

Come per tutti i fenomeni naturali di tipo evolutivo un dato molto importante consiste nella definizione dello stato di attività (fig. 3).

Per l'OLTREPO' è stata utilizzata una classificazione basata su tre tipologie di attività: attivo, quiescente e stabilizzato.

Un processo di erosione o di frana viene considerato "attivo" quando esso è in atto al momento del rilevamento o, comunque, la velocità di spostamento del materiale coinvolto non è nulla.

Viene considerato "quiescente" un processo che, pur non presentando segni di attività in tempi recenti potrebbe venire riattivato dalle stesse cause che ne avevano determinato le condizioni iniziali.

Per "stabilizzato" si intende un fenomeno non più influenzato dalle sue cause originali (stabilizzato naturalmente) o protetto dalle cause originali tramite misure di stabilizzazione (stabilizzato artificialmente tramite interventi per la difesa del suolo)

Non è stato utilizzato il termine "inattivo" in quanto, in base alle caratteristiche di questo territorio, non è possibile affermare con certezza che le cause responsabili del movimento franoso siano completamente eliminate.

In base a questa classificazione si hanno per il territorio in esame:

- 1088 frane attive
- 2264 frane quiescenti
- 343 frane stabilizzate

Per quanto riguarda lo stato di attività, risulta evidente una predominanza dei dissesti quiescenti: tutti questi fenomeni, infatti, possono subire frequenti riattivazioni; il più delle volte si manifestano attraverso movimenti della coltre superficiale, in occasione di precipitazioni intense che innescano un'azione dilavante nei terreni di copertura.

All'interno del quadro generale dei dissesti dell'intero territorio dell'OLTREPO', utilizzando tra l'altro come supporto informativo l'“Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia”, l' “Atlante dei Centri Abitati Instabili della Provincia di Pavia” e l'”Archivio Storico della Regione Lombardia”, sono state identificate e perimetrare, ai sensi della L.267/98, n.14 “Aree a rischio idrogeologico molto elevato” (fig. 4).

075-LO-PV	Bagnaria	Torrente Staffora	Esondazione
076-LO-PV	Bagnaria	Livelli	Frana complessa e crolli
077-LO-PV	Castana, S. Maria della Versa, Montescano	C. Colombi-Valli	Frana complessa
078-LO-PV	Casteggio, Bressana Bottarone	Coppa	Esondazione
172-LO-PV	Montesegale	Sanguignano	Frana
079-LO-PV	Pontenizza	Vignola	Crolli
080-LO-PV	Romagnese	Gabbione, Casale	Frana complessa
081-LO-PV	S. Margherita Staffora	SP 40, presso Bersanino	Frana complessa
082-LO-PV	S. Margherita Staffora	Cignolo	Frana complessa, colata
083-LO-PV	S. Maria della Versa	Soriasco, cimitero	Frana complessa
084-LO-PV	S. Maria della Versa	Donelasco, Ruinello	Frana complessa
085-LO-PV	Tromello	Terdoppio	Esondazione
138-LO-PV	Val di Nizza	Poggio Ferrato	Frana complessa
087-LO-PV	Varzi	Case Lillini, Lella	Frana complessa

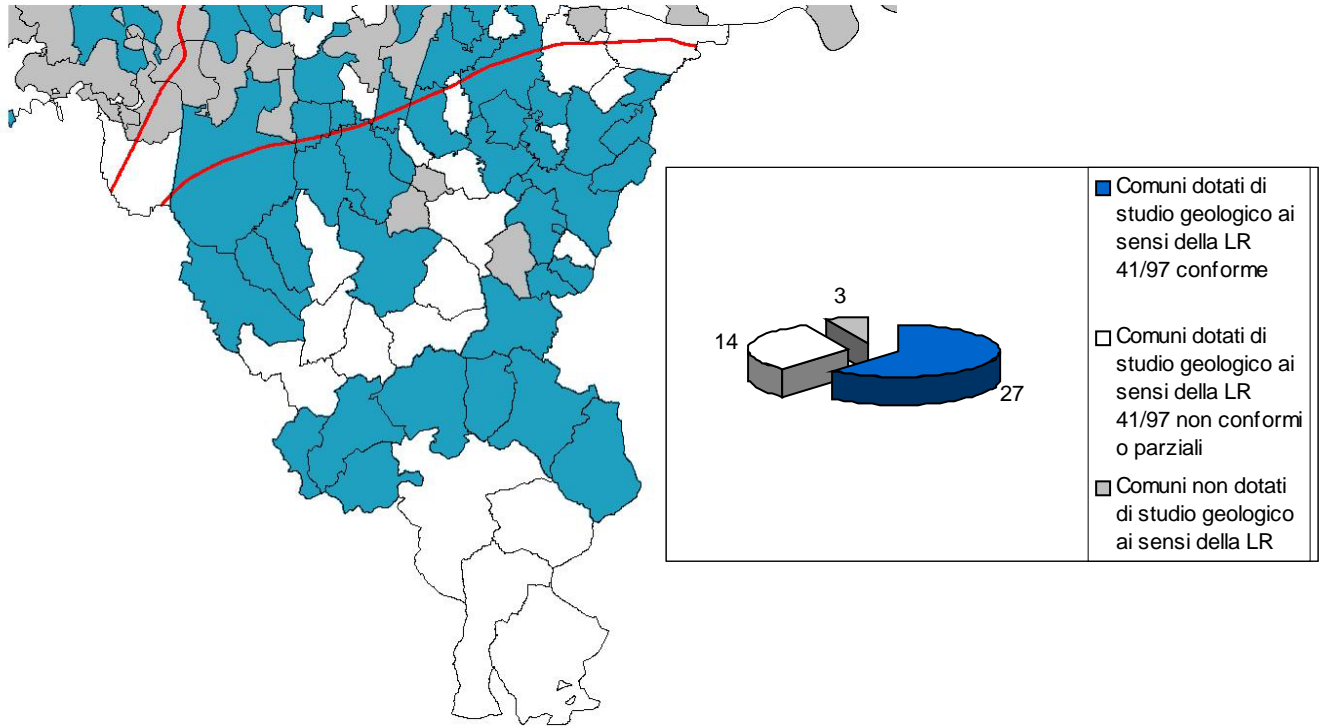
**Fig. 4** Elenco dei siti a rischio idrogeologico molto elevato ai sensi della L. 267/98

Le aree sono state scelte e studiate nei dettagli secondo una serie di procedure messe a punto dalla Regione Lombardia per la definizione della pericolosità, vulnerabilità e rischio di ogni singola situazione e per diverse tipologie di fenomeni. Le procedure sono state successivamente formalizzate nell'ambito delle direttive della L.R. 41/97, con d.g.r. 7/6645 del 29 ottobre 2001.

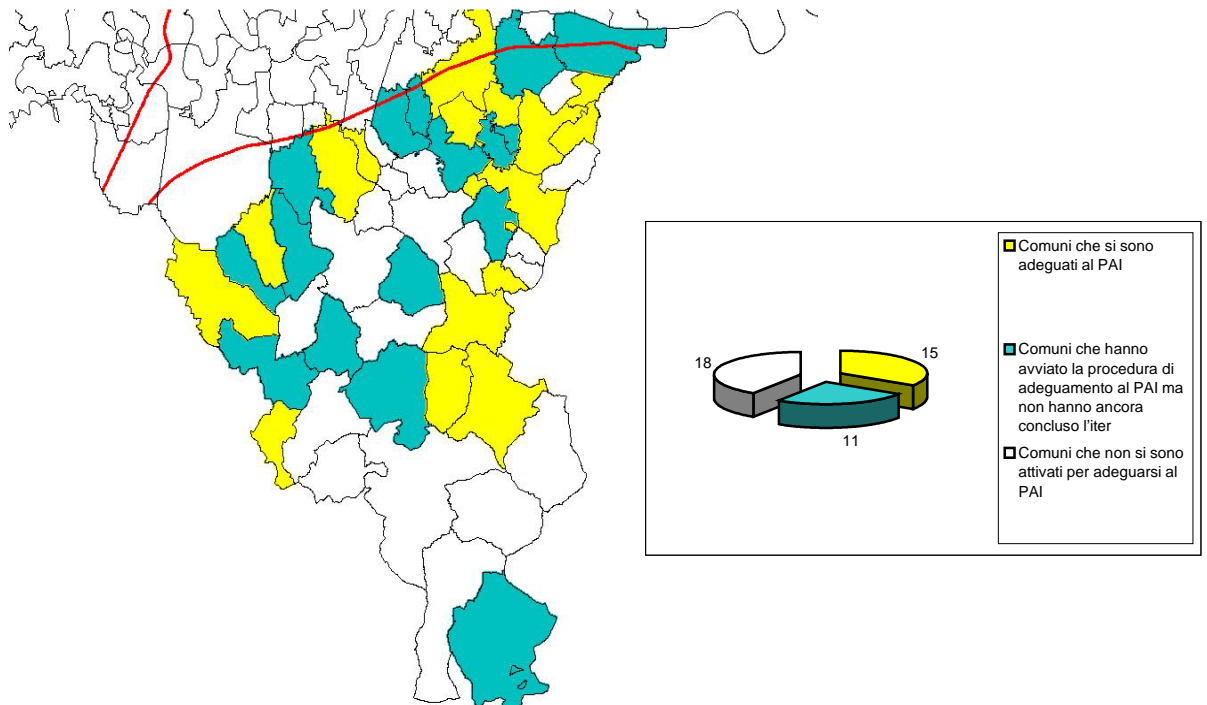
Oltre alle aree in frana, sono state prese in considerazione le aree esondabili dei Torrenti Staffora e Coppa, tramite appositi studi idraulici e geomorfologici che hanno permesso di definire le aree effettivamente esposte al rischio idraulico. Tutti i risultati di questi studi sono stati inseriti nel Piano di Assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino del fiume Po (PAI) e recepiti negli strumenti urbanistici dei Comuni.

Come previsto dal PAI e dalla citata legge regionali 41/97, le informazioni sopra riportate devono essere impiegate per gli studi geologici di supporto alla pianificazione comunale che costituiscono asse portante del PAI stesso. A questo riguardo, la situazione della parte montana dell'OLTREPO' pavese è la seguente: 41 comuni su 44 sono dotati di uno studio geologico completo o almeno parziale; solo 3 non posseggono

uno studio di supporto al proprio PRG (fig. 5). Per quanto concerne l'adeguamento al P.A.I., 26 comuni hanno provveduto o hanno in corso la procedura di adeguamento, mentre 18 non si sono ancora adeguati (fig. 6).



**Fig. 5 Situazione dei Comuni rispetto alla dotazione dello studio geologico di supporto al PRG**



**Fig. 6 Situazione dei Comuni rispetto all'adeguamento al PAI**

L'analisi dei dati illustrati precedentemente permette di osservare come una buona percentuale di comuni appartenenti a questo territorio abbia seguito le direttive contenute nella normativa in materia di pianificazione territoriale.

E' stata stipulata, nel 2003, una convenzione tra la Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Urbanistica e l'Università degli Studi di Pavia - Dipartimento di Scienze della Terra per l'adempimento di una serie di attività, di indagine e monitoraggio sui fenomeni franosi, riguardanti il Telerilevamento da Satellite del territorio della provincia di Pavia.

Questa metodologia, denominata "Tecnica PS" (Tecnica dei Permanent Scatterers o Diffusori Permanenti) permette di rilevare e misurare eventuali movimenti del suolo, anche millimetrici, utilizzando tecniche di interferometria su immagini radar riprese da satellite (fig.7).

I PS vengono individuati sulle immagini con metodi statistici e corrispondono generalmente a superfici riflettenti 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 disponibili. 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. Per questo la metodologia utilizzata è particolarmente efficace per lo studio di fenomeni di deformazione a bassa velocità, quali ad esempio le frane di scivolamento lento, le deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV) oppure i fenomeni di subsidenza (movimenti verticali del suolo per compattazione).

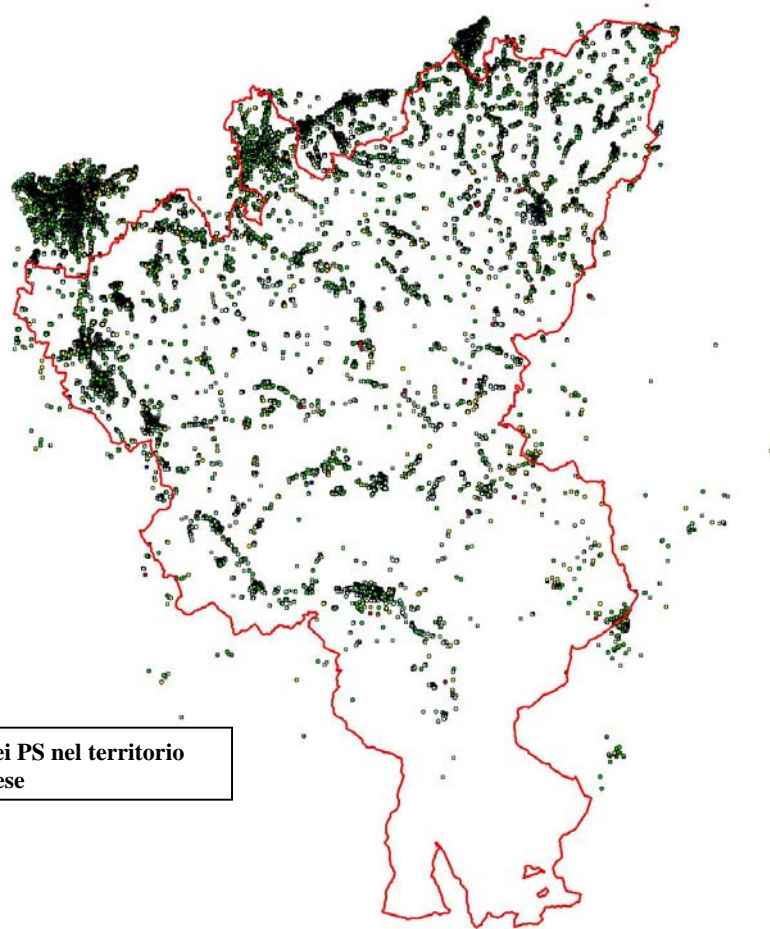
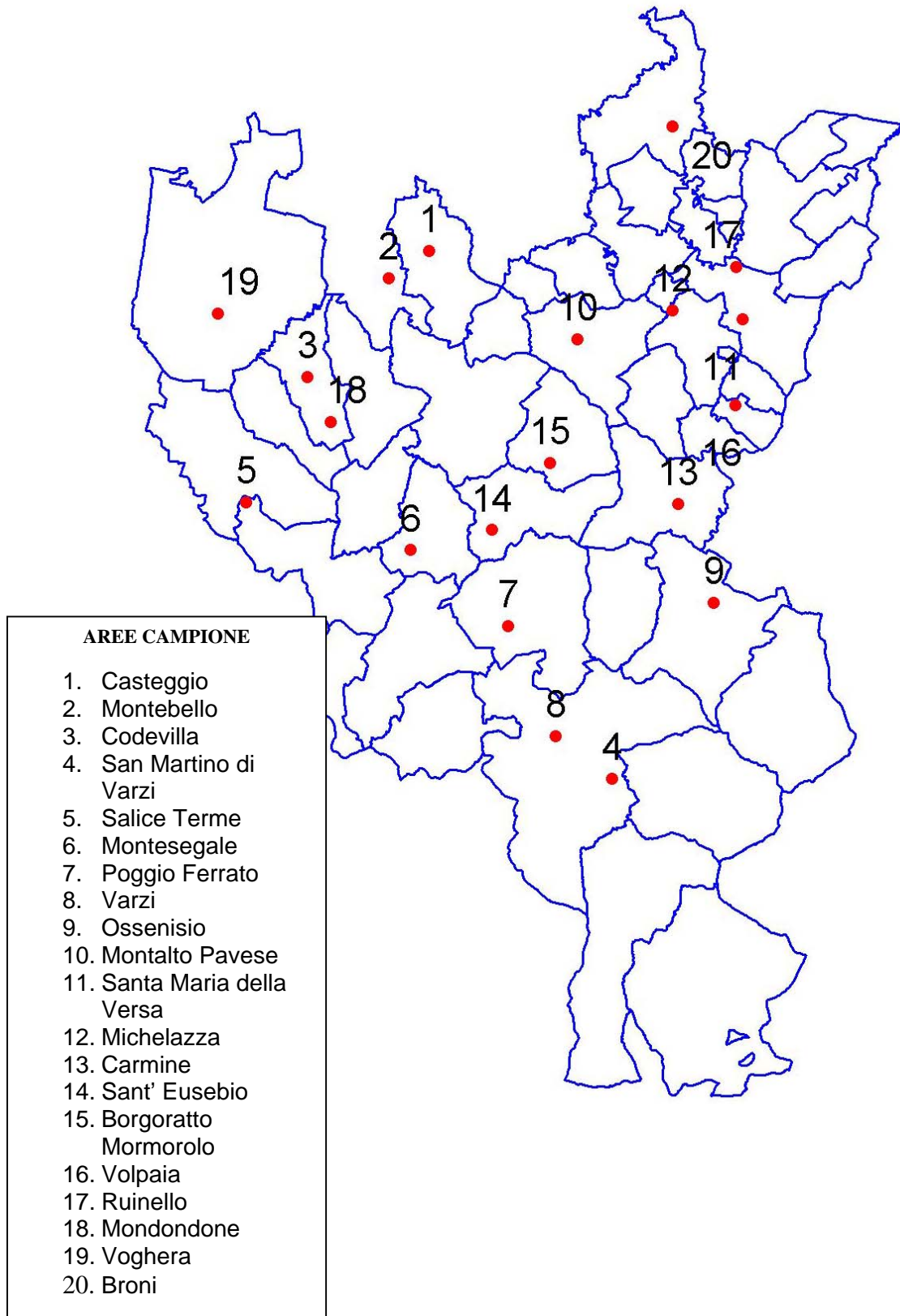


Fig. 7 Distribuzione dei PS nel territorio dell' OLTREPO' Pavese

Tale tecnica è stata applicata sull'intero territorio dell'OLTREPO' Pavese ed ha portato alla identificazione di 20 siti (aree campione fig. 8) nei quali sono state condotti una serie studi a scala di dettaglio con lo scopo di trovare correlazioni tra i movimenti dei PS, i dissesti, la natura geologica dei terreni e gli edifici lesionati.



Dal quadro generale appena descritto, si evince che lo stato delle conoscenze sul dissesto idrogeologico dell'OLTREPO' pavese è decisamente sviluppato. Ci si riferisce alle informazioni di carattere provinciale e regionale: resta scontato che ci si aspettano ulteriori approfondimenti e sviluppi delle conoscenze dagli studi di supporto alla pianificazione territoriale della Provincia e dei comuni. Anche in sede di progettazione ed esecuzione di interventi di difesa del territorio, potranno emergere informazioni sempre più dettagliate ed utili per una migliore caratterizzazione dell'area in esame. Sarà compito della Regione, unitamente ad ARPA e alle altre agenzie/Istituti regionali, tenere aggiornati i dati e renderli disponibili per una pianificazione e programmazione della difesa del suolo e del territorio sempre più attenta alle esigenze locali ed, in ultima analisi, per una efficace politica di prevenzione del dissesto e del rischio idrogeologico.