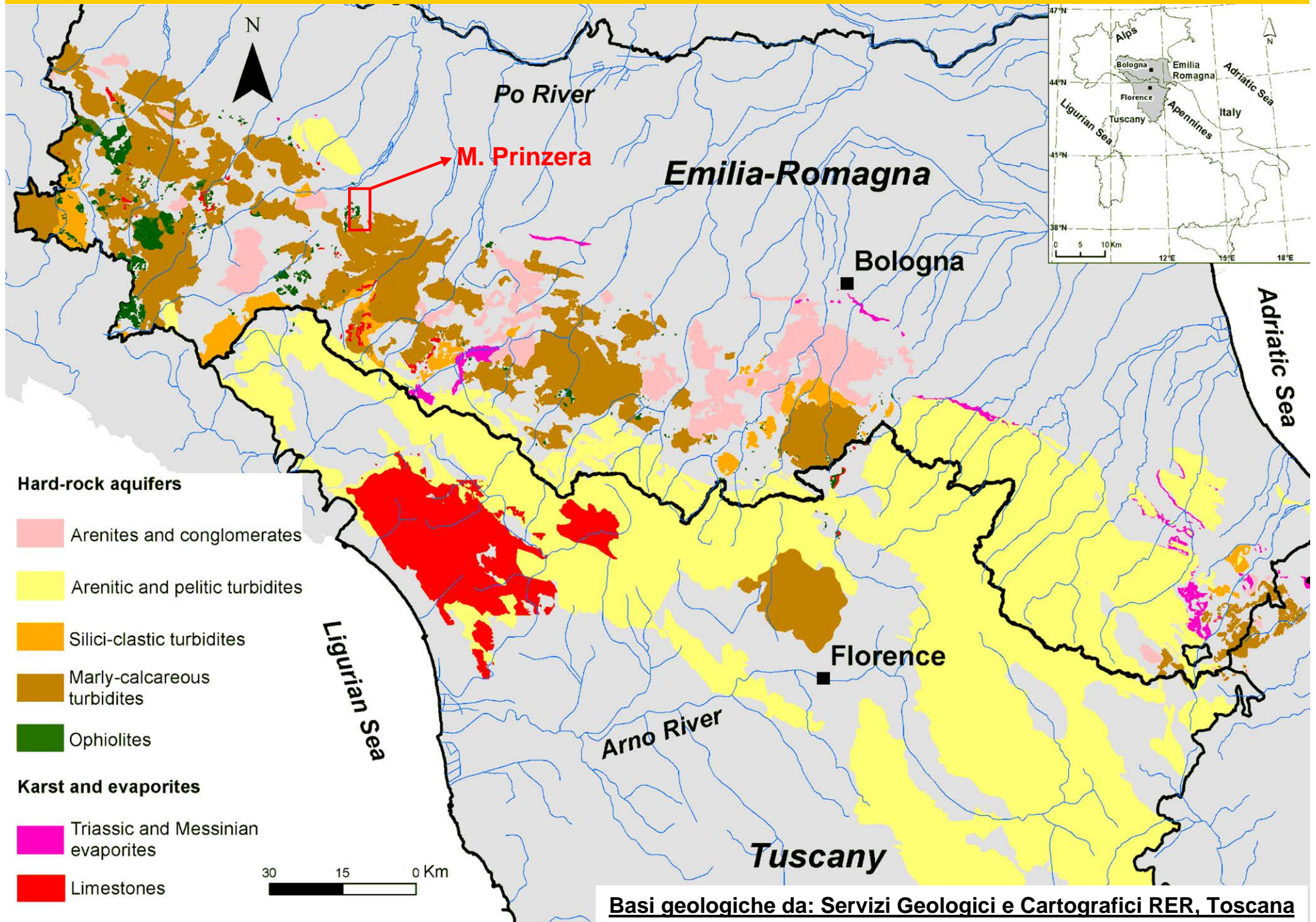


Acquiferi dell'Appennino Settentrionale

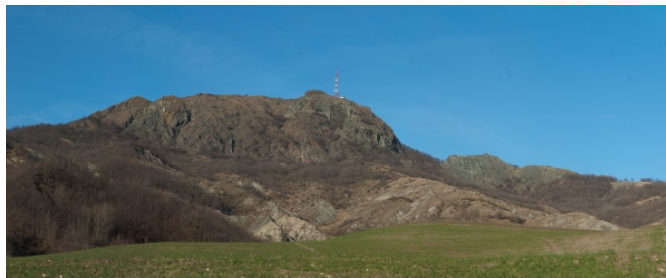


Basi geologiche da: Servizi Geologici e Cartografici RER, Toscana

Materiali e Metodi

- ✓ Rilievo geologico, geomorfologico e strutturale;
- ✓ Sono state oggetto di monitoraggio n°14 sorgenti. Sono state campionate le singole sorgenti e non le miscele;
- ✓ Il monitoraggio è stato effettuato da maggio 2012 a luglio 2013;
- ✓ Le attività di monitoraggio sono state effettuate con cadenze diverse a seconda degli obiettivi specifici da indagare; in dettaglio:
 - § con cadenza da giornaliera a settimanale:
 - conducibilità elettrica, pH, T e portata di tutte le 14 sorgenti;
 - isotopi stabili di ossigeno ($\bullet^{18}\text{O}$) e idrogeno ($\bullet^2\text{H}$) di n°7 sorgenti e di acque meteoriche in n°3 campionatori di pioggia dislocati a differente altitudine;
 - § con cadenza mensile:
 - isotopi stabili di ossigeno ($\bullet^{18}\text{O}$) e idrogeno ($\bullet^2\text{H}$) di tutte le 14 sorgenti;
 - isotopi stabili di ossigeno ($\bullet^{18}\text{O}$) e idrogeno ($\bullet^2\text{H}$) di acque meteoriche campionate in n°3 campionatori di pioggia dislocati a differente altitudine;
 - § con cadenza semestrale:
 - analisi chimiche complete di tutte le 14 sorgenti;
 - § è stata eseguita una tornata:
 - di l'analisi del contenuto in Trizio di n°5 punti d'acqua;
 - di analisi biomolecolari.

Panoramica versante val Sporzana (orientale)

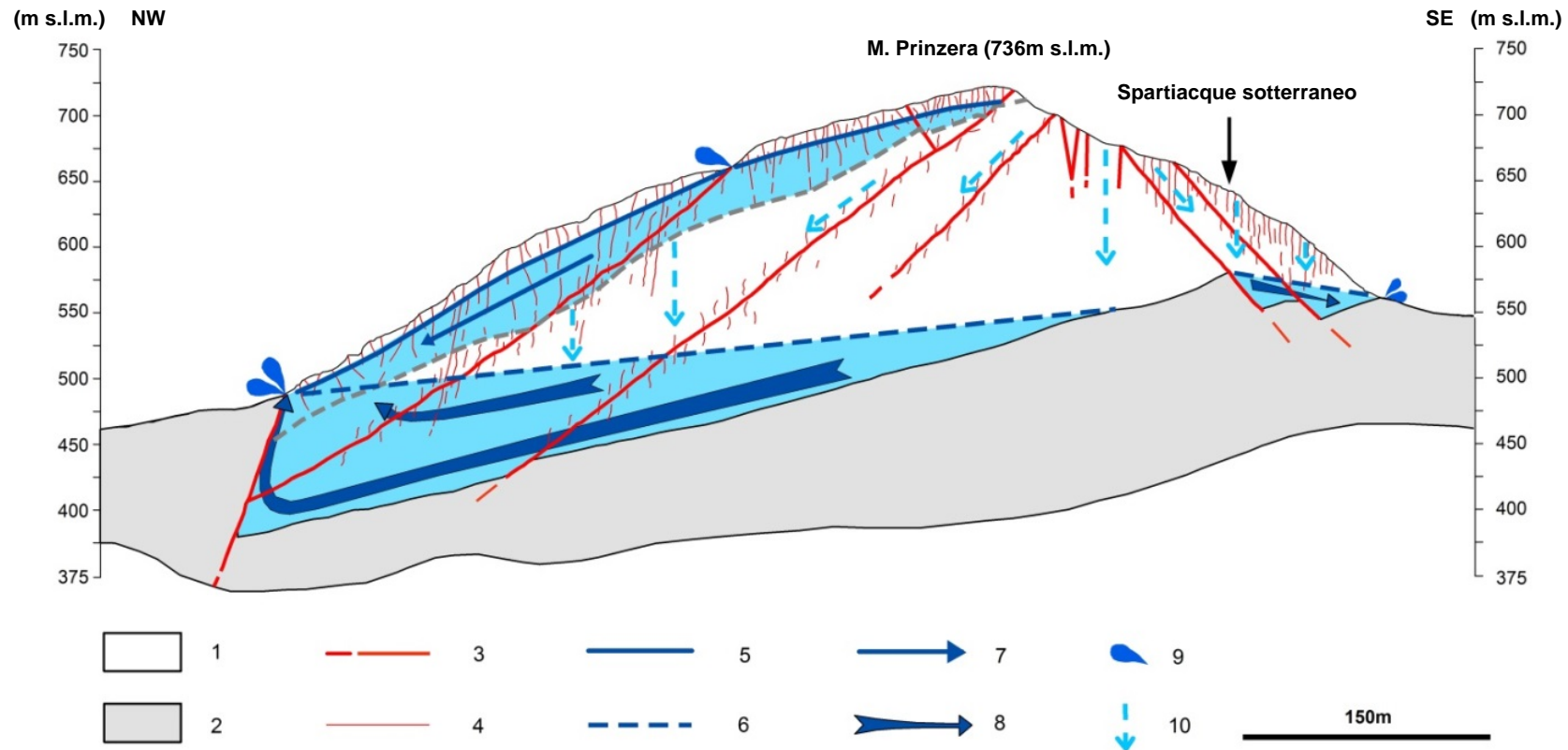


Panoramica versante val Taro (occidentale)



Risultati

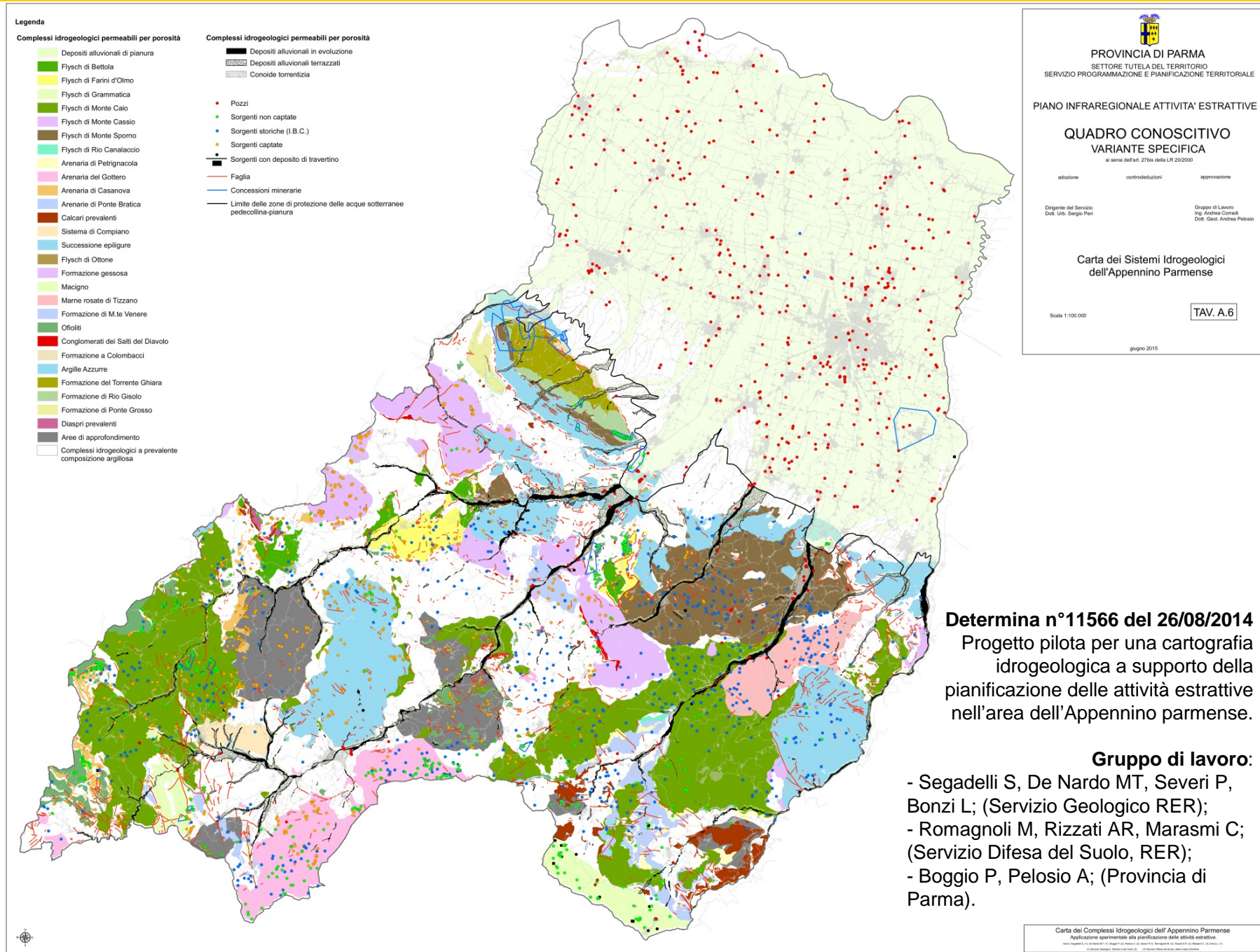
A fronte di una innegabile complessità tipica di questi acquiferi con una opportuna metodologia è stato **(a)** individuato un modello idrogeologico concettuale su **base sperimentale** e **(b)** riconosciuti gli **elementi di analisi propedeutici alla caratterizzazione degli acquiferi di natura ofiolitica**. Questo potrà essere molto utile anche per chiarire situazioni simili che si riscontrano nell'ambito di altre unità ofiolitiche appenniniche.



Sezione idrogeologica - Legenda: 1 complessi idrogeologici ultramafici; 2 complesso idrogeologico delle brecce a matrice argillosa (impermeabile relativo); 3 faglia; 4 frattura; 5 superficie freatica della falda sospesa; 6 superficie piezometrica della falda basale; 7 linea di flusso della falda sospesa; 8 linea di flusso della falda basale; 9 sorgenti e relativa sigla; 10 percolazione nel mezzo insaturo.

Ricadute: iniziative concluse

Carta sperimentale dei Sistemi Idrogeologici dell'Appennino Parmense

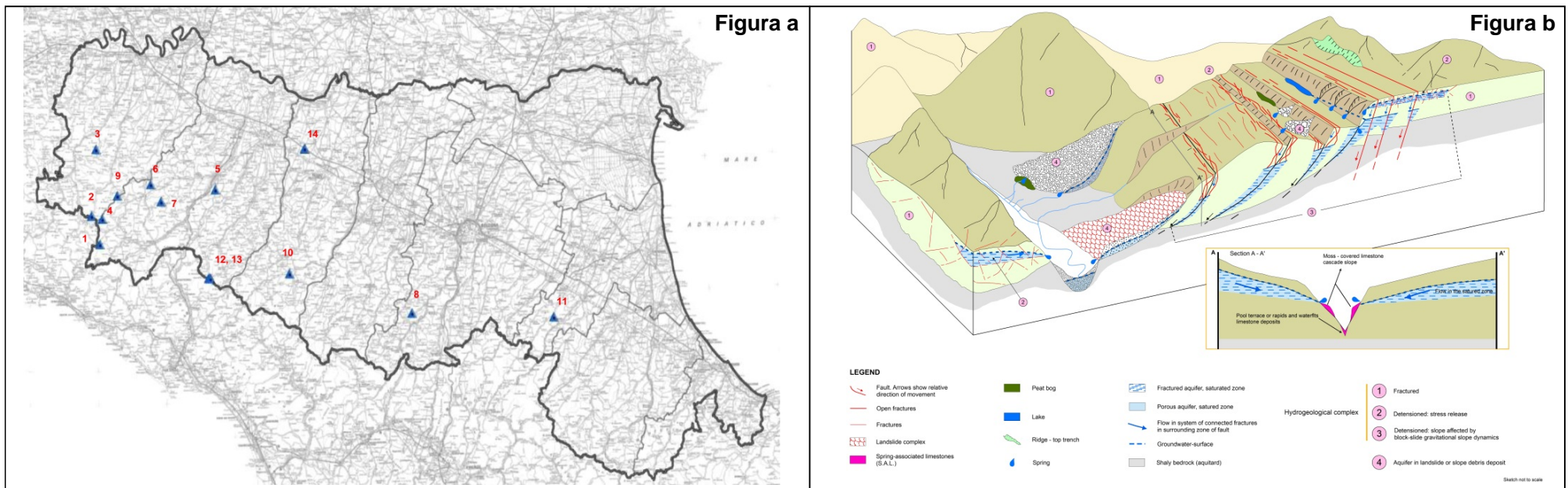


Ricadute: iniziative concluse

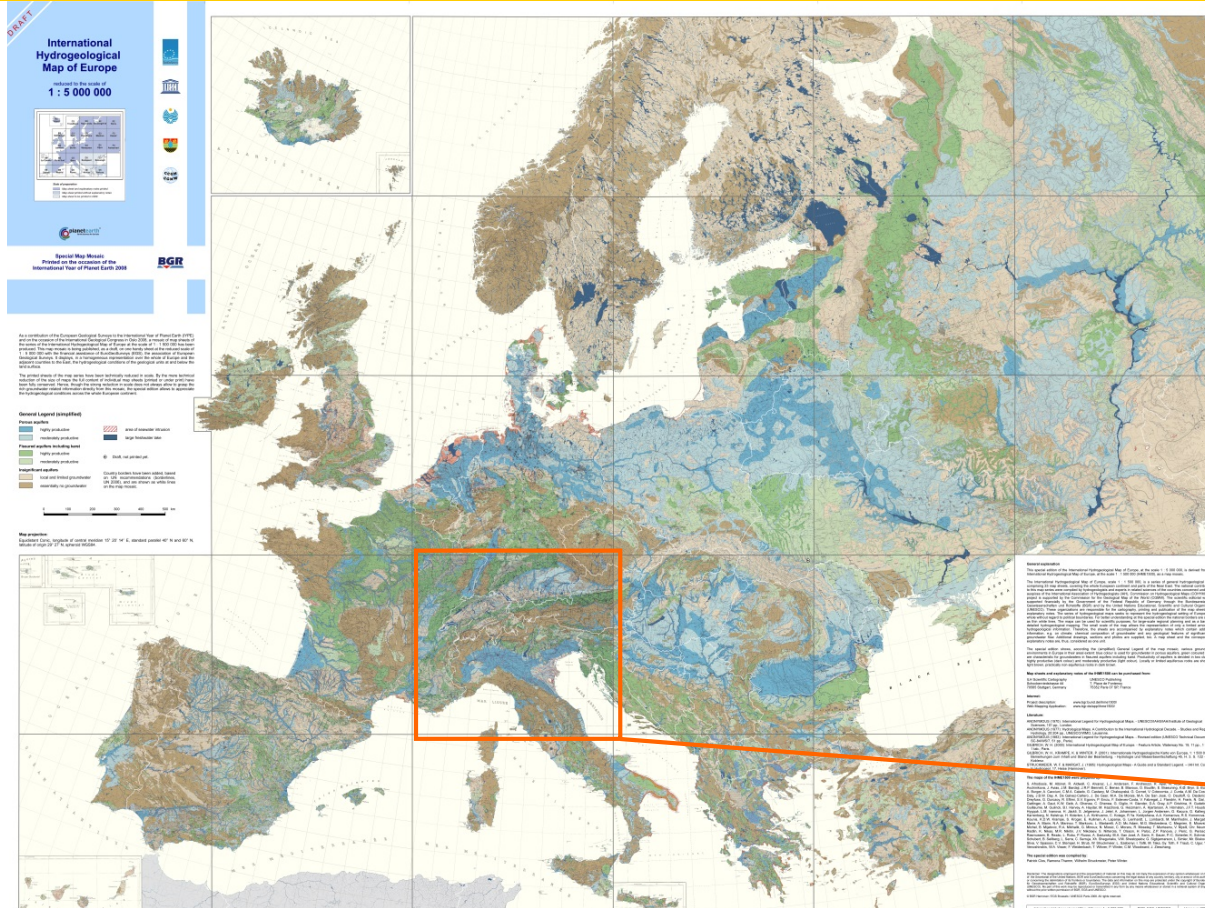
Progetto EBERs: Exploring the Biodiversity of Emilia-Romagna springs

Questa iniziativa ha evidenziato come gli habitat sorgivi a scala regionale rappresentino dei veri e propri **hotspot di biodiversità**.

Idrogeologia: Il contributo del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna è stato finalizzato a **(1)** definire l'idrostruttura geologica delle sorgenti e **(2)** identificare il bacino idrogeologico delle sorgenti campionate, per favorire la tutela dei bacini di alimentazione. Quando possibile le 16 sorgenti studiate (figura a) sono state attribuite alle tipologie idrogeologiche identificate nello schizzo di figura (b).



Ricadute: ACQUIFERI INSIGNIFICANTI O *AQUITARD* PRODUTTIVI?







L'esperienza del M. Prinzera dimostra come la presenza simultanea di fattori predisponenti ben definiti, un **ammasso roccioso** diviene sede di una circolazione idrica sotterranea assai attiva e da luogo all'emergenza di sorgenti rilevanti e soprattutto ad un deflusso di base consistente nei torrenti alimentati dall'ammasso roccioso.





General Legend (simplified)

Porous aquifers

-  highly productive
-  moderately productive



-  area of seawater intrusion
-  large freshwater lake

Fissured aquifers including karst

-  highly productive
-  moderately productive

⊗ Draft, not printed yet.

Insignificant aquifers

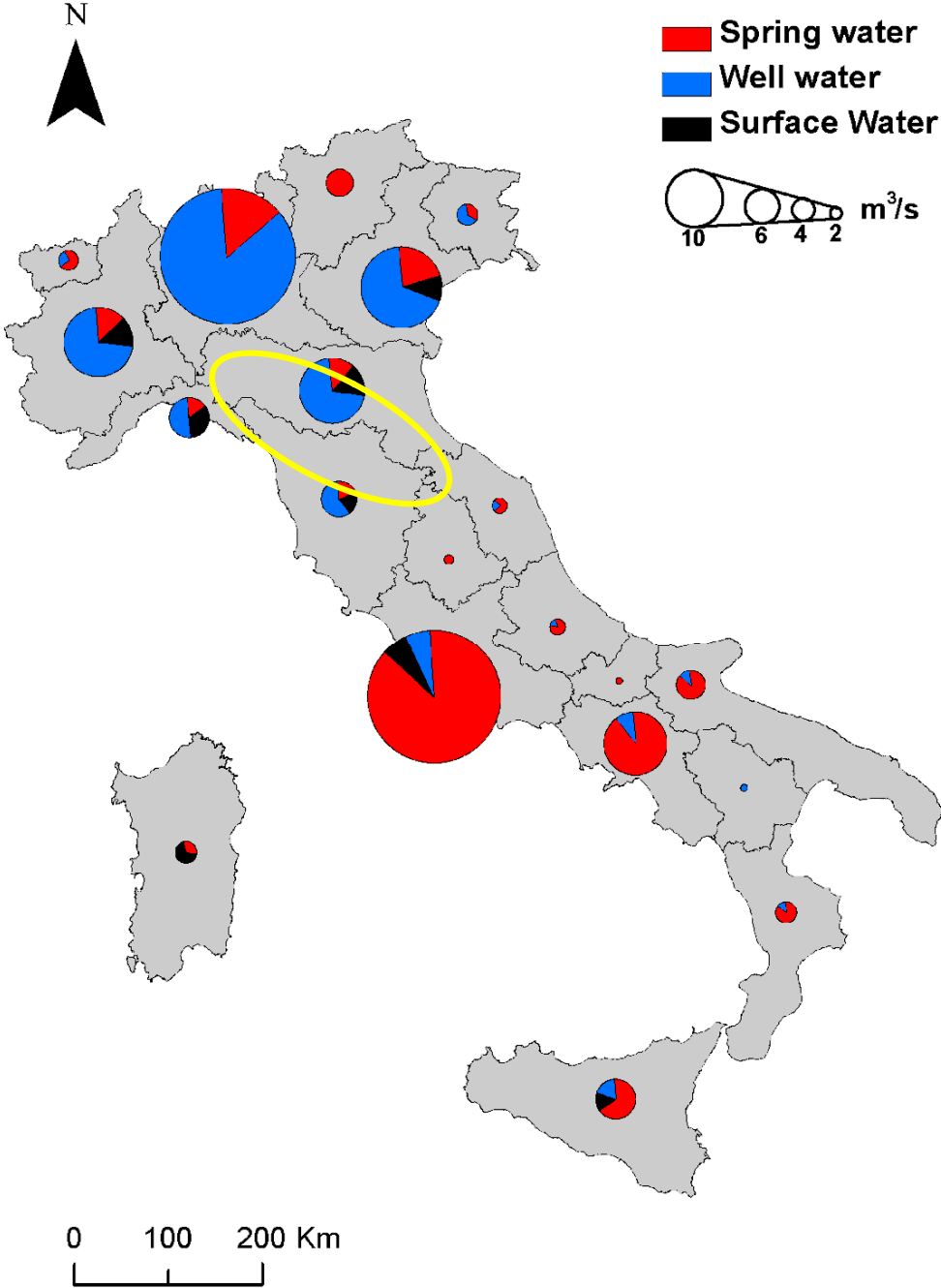
-  local and limited groundwater
-  essentially no groundwater

Country borders have been added, based on UN recommendations (borderlines, UN 2006), and are shown as white lines on the map mosaic.



Origine approvvigionamento idropotabile

(ITALIA - dati ISTAT, 2001)



Prendendo spunto dai risultati dello studio del M. Prinzerà, possibili proposte future ... in collaborazione

D.Lgs 152/06, Art. 94, Comma 8 (ed artt. 47 - 48 Norme PTA)

Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche quelle **non ancora utilizzate per l'uso umano**, le regioni individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione le seguenti aree: Aree di ricarica della falda; Emergenze naturali della falda; Zone di riserva.

Dal criterio geometrico

al criterio idrogeologico

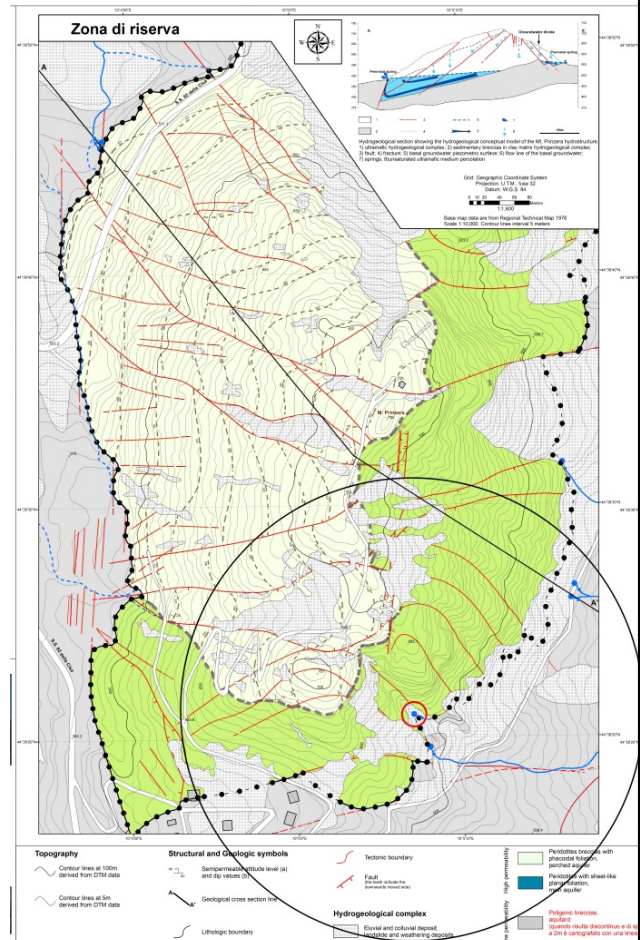
Aree di ricarica della falda:

Sorgenti perenni

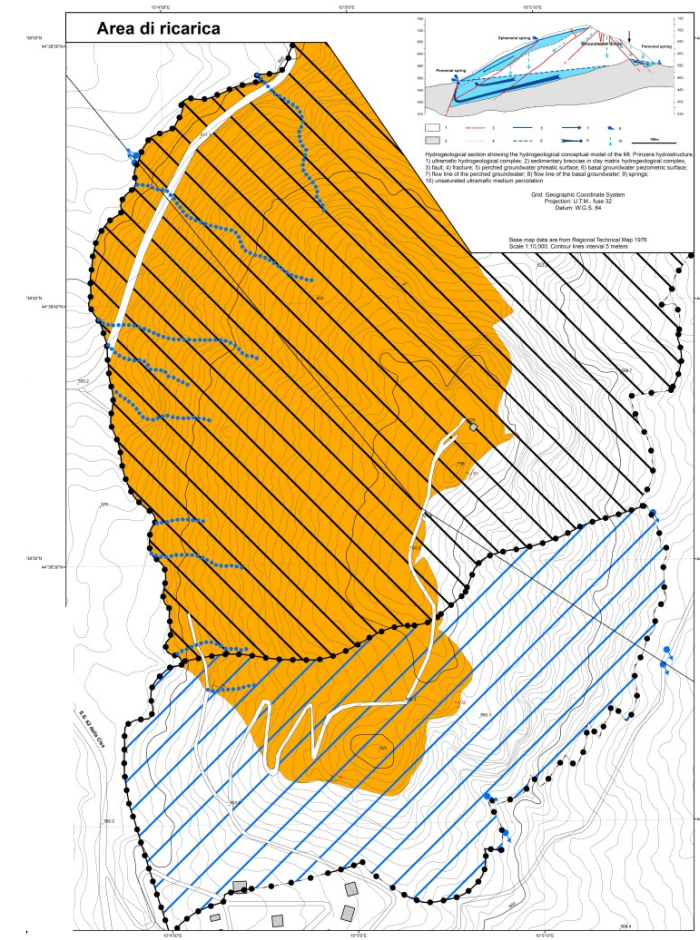
Sorgenti stagionali



Il caso del M. Prinzerà: esempio di criterio geometrico



Il caso del M. Prinzerà: criterio idrogeologico



D.Lgs 152/06, Art. 94

“Disciplina delle **aree di salvaguardia** delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano”

Le aree di salvaguardia si distinguono in:

Zone di tutela assoluta (10m);



Zone di rispetto (200m);

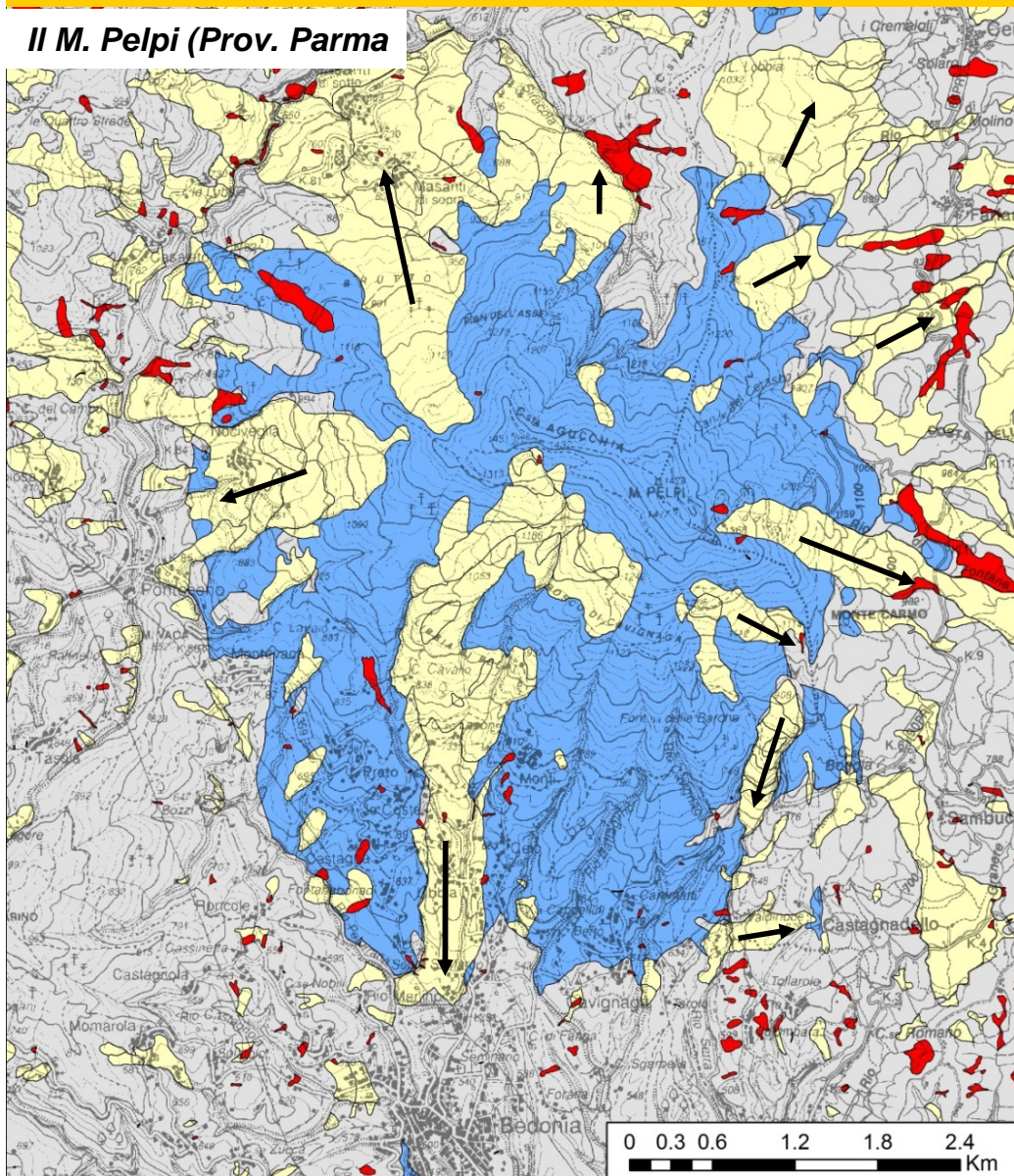


Zone di protezione.

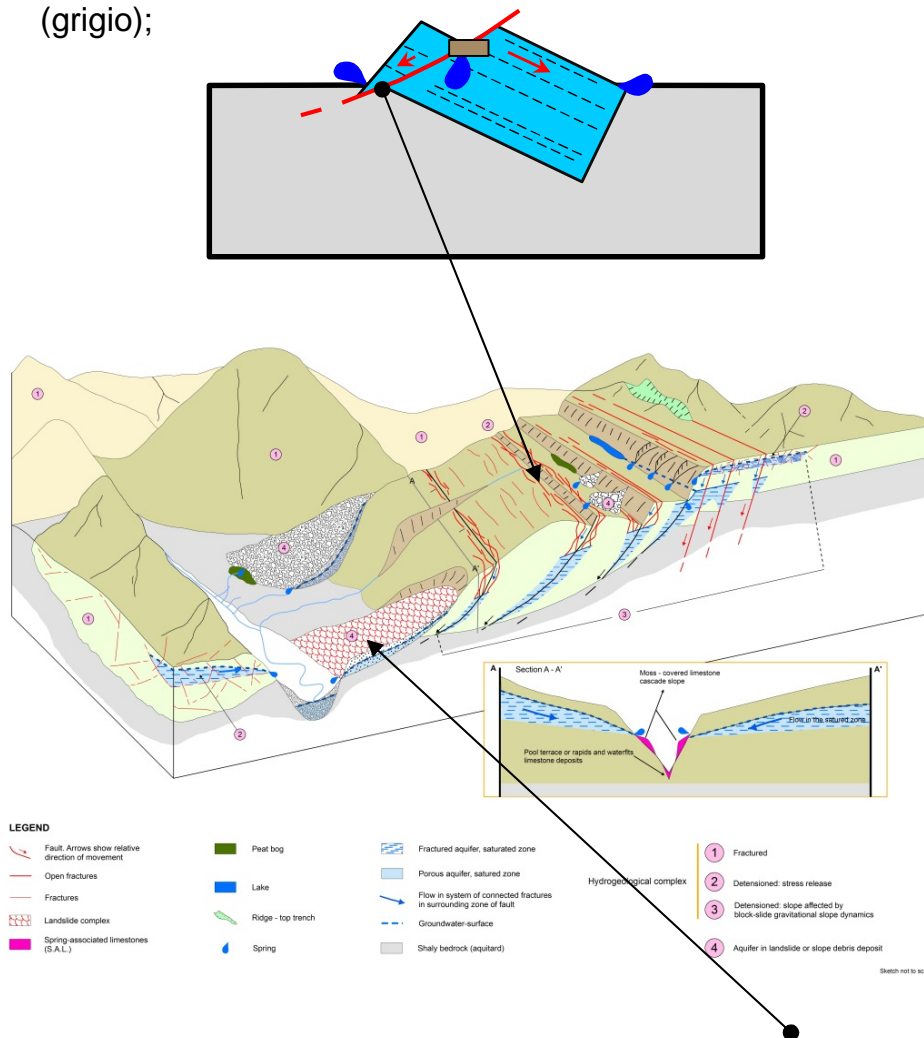
Opportunità: proposte future in collaborazione

Sviluppo di "grandi frane in roccia" ai margini degli acquiferi

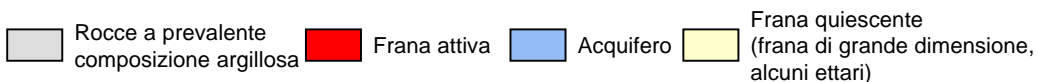
Il M. Pelpi (Prov. Parma)



Situazioni dove una formazione rocciosa con buone caratteristiche di permeabilità (azzurro) ospita acquiferi ed è delimitata da altre formazioni rocciose meno permeabili (grigio);

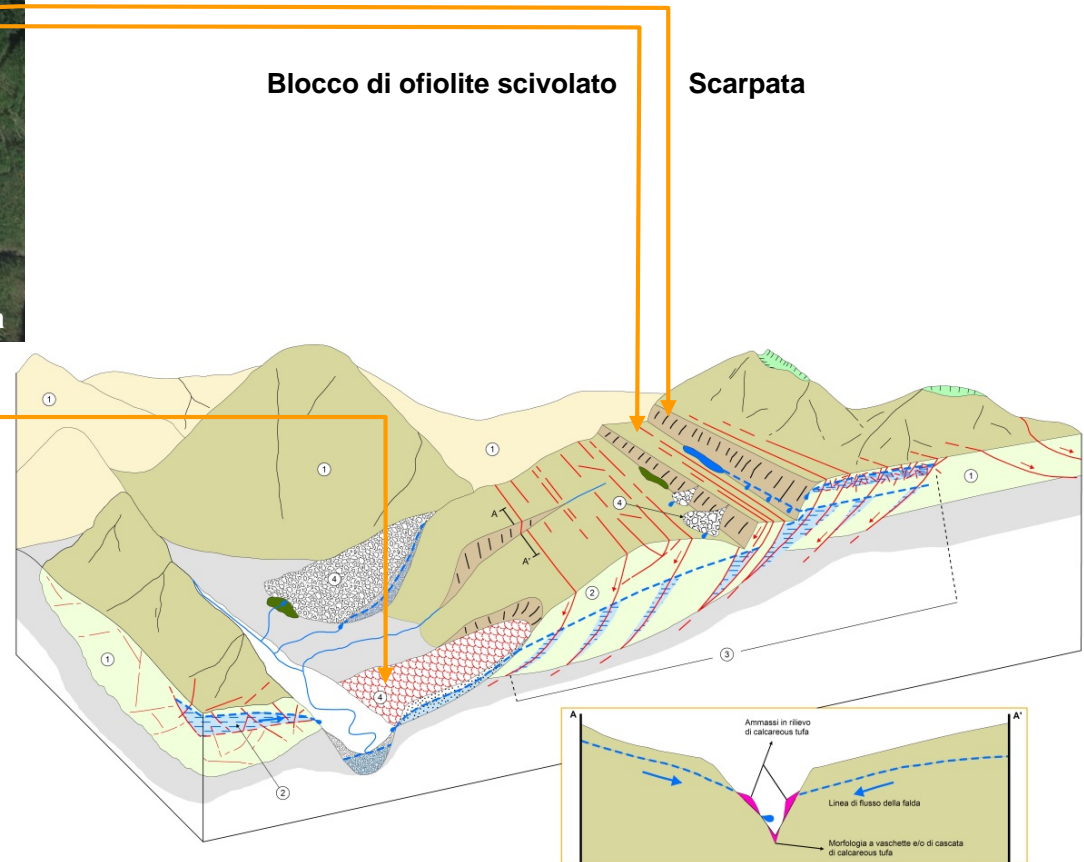
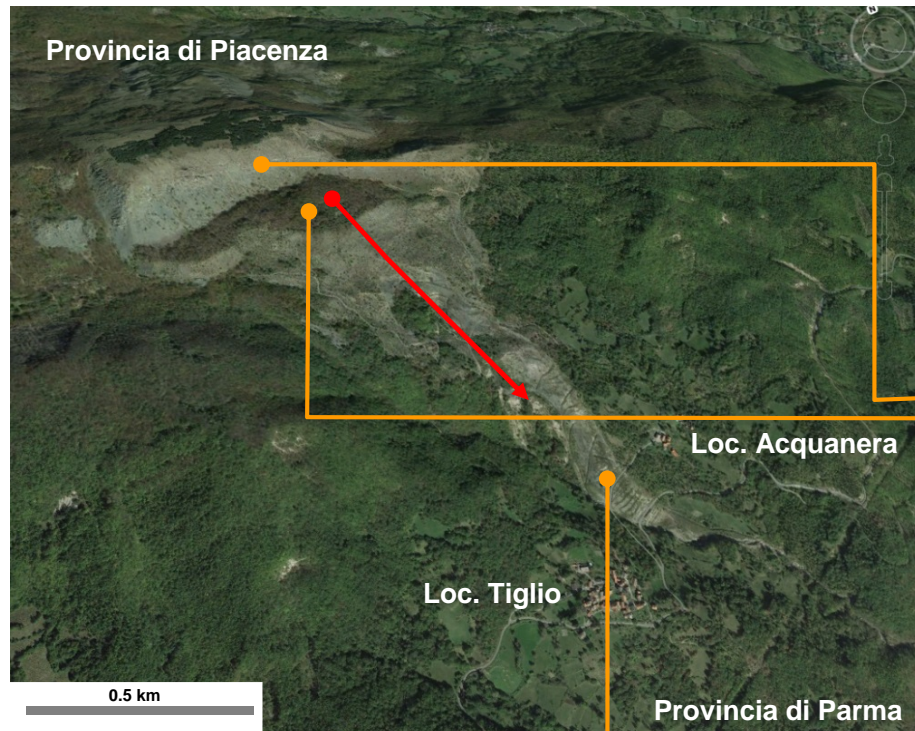


Le "grandi frane in roccia" sono associate anche a **frane di minori** dimensioni, più comuni ed oggetto della maggior parte degli interventi da parte dei colleghi dei Servizi Tecnici di Bacino.



PROVINCIA DI PARMA – SERVIZIO DI PROTEZIONE CIVILE PROGRAMMA PROVINCIALE DI PREVISIONE E PREVENZIONE RISCHIO FRANE ESTRATTO DELLA SCHEDA DI RILEVAMENTO

Nelle giornate del 24, 25 e 26 novembre 2002 si sono verificati ripetuti eventi meteorici di particolare intensità nel territorio dell'alta Val Ceno. In occasione di tali piogge si è verificata la riattivazione della frana in località Tiglio e Acquanera in comune di Bardi (il pluviometro sito a circa 4 km a nord di Tiglio indica piogge di 183 mm circa fra il 23 e il 26 novembre).



LEGENDA

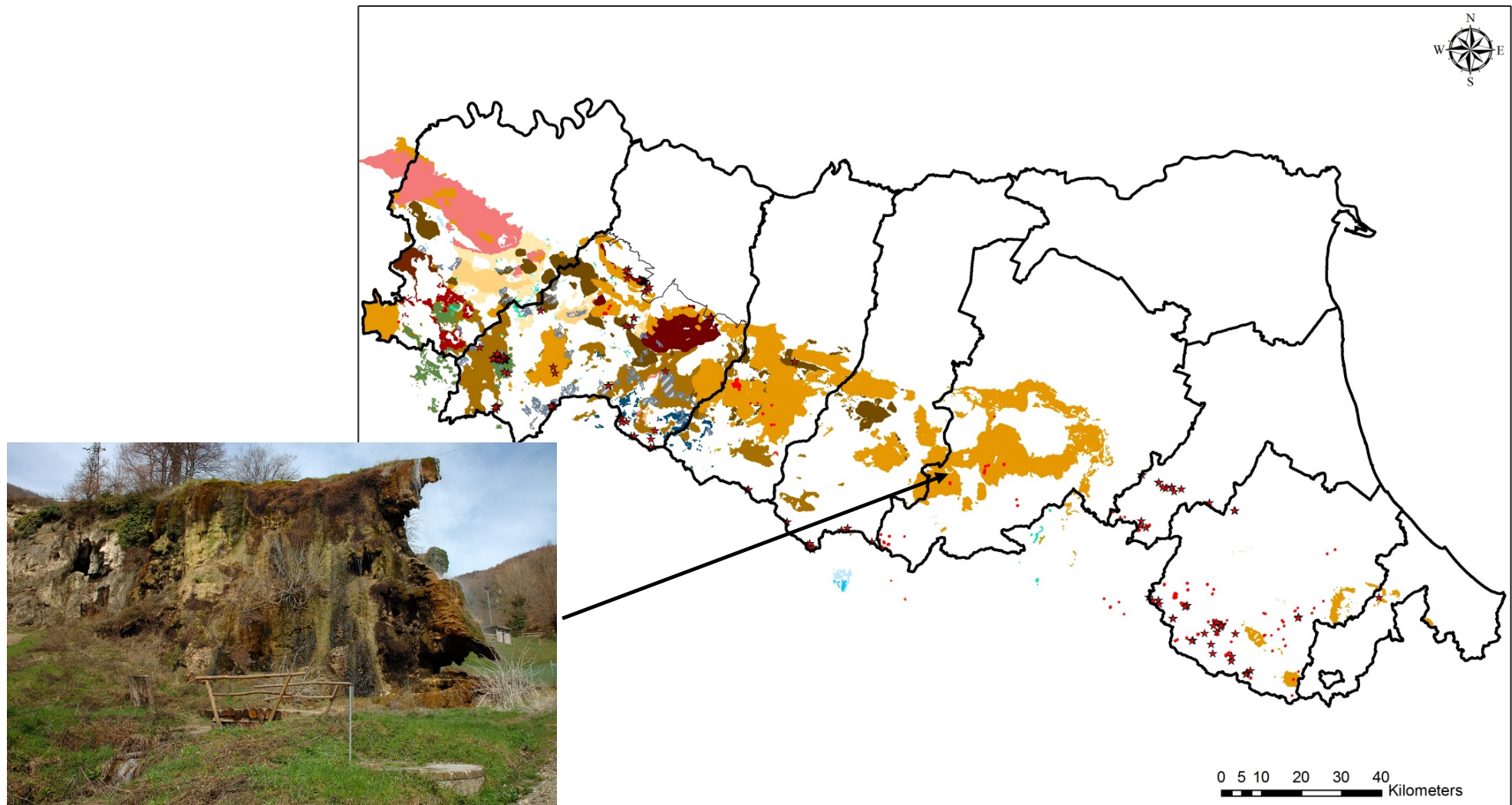
- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--|--|
| Faglia, la freccia indica il blocco ribassato | Trincoea | Sorgente | Complessi idrogeologici | <ul style="list-style-type: none"> ① Fratturato ② Detensionato: fratturato beante ③ Detensionato: versante interessato da movimento gravitativo tipo "block slide" ④ Acquifero in frana o in deposito di falda | <p>Assetto geologico-strutturale e geomorfologico che caratterizza l'Appennino ligure-emiliano</p> |
| Frattura beante | Zona saturata, acquifero fratturato | Zona saturata, acquifero poroso | | | |
| Frattura | Superficie piezometrica | Aquitard | | | |
| Deposito di frana complessa | | | | | |
| Calcareous tufa | | | | | |
| Torbiera | | | | | |
| Lago | | | | | |

La riattivazione ha provocato:

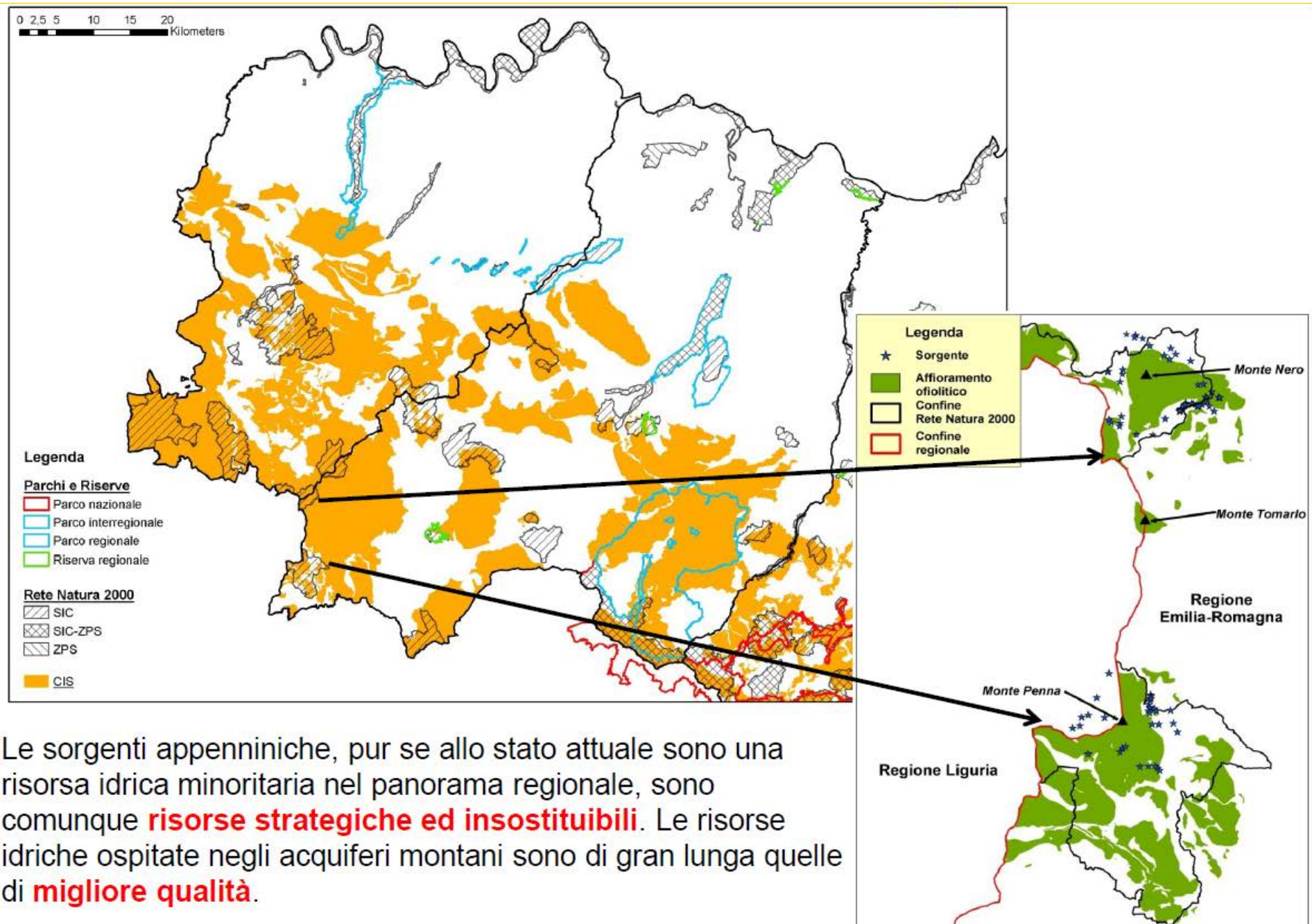
- L'interruzione della strada che collega Tiglio, Acquanera e varie località dell'alta valle del T. Lecca (S. Giustina ed altre) a Bardi (il percorso alternativo per raggiungere il capoluogo comunale ha comportato tempi aggiuntivi di viaggio di un'ora circa);
- L'interruzione dell'acquedotto comunale che serve numerose frazioni a valle;
- Nel punto in cui le colate hanno raggiunto il T. Lecca, l'ingombro del materiale ha interessato l'alveo del corso d'acqua, determinando la formazione di un invaso.

Opportunità: proposte future in collaborazione *censimento e carta potenzialità L.P.S. (limestone precipitation springs)*

- Il censimento delle sorgenti libere ha messo in evidenza l'esistenza di numerose scaturigini caratterizzate dalla deposizione di carbonato di calcio a temperatura ambiente. Alcune di queste ricadono all'interno delle aree protette e dei siti della rete natura 2000.....molte altre no.
- All'interno di questa categoria rientrano le sorgenti (codice 7220, allegato I della Direttiva 92/43) rappresentano un habitat molto raro e sono connesse alla coincidenza con **substrati rocciosi carbonatici**.



Proposte future



Le sorgenti appenniniche, pur se allo stato attuale sono una risorsa idrica minoritaria nel panorama regionale, sono comunque **risorse strategiche ed insostituibili**. Le risorse idriche ospitate negli acquiferi montani sono di gran lunga quelle di **migliore qualità**.

Criticita: proposte future in collaborazione le colate detritiche torrentizie (debris flow)

Definizione e dove si manifestano:

Evento naturale che si manifesta soprattutto nei bacini montani caratterizzati da una elevata pendenza. Sono ondate di materiale detritico mescolato con l'acqua caratterizzati da una elevata velocità, con un notevole potere distruttivo e possono mobilizzare grosse quantità di materiale.

Cause principali:

L'innesco di questi fenomeni è provocato soprattutto da quattro fattori:

- 1) Presenza di **materiale detritico che può essere mobilizzato**;
- 2) Adeguata **acclività**;
- 3) Distribuzione e tipo di **vegetazione**;
- 4) Apporto di una quantità d'acqua adeguata in termini di **intensità e durata**.

Principali differenze tra una colata detritica e una piena torrentizia:

Colata detritica:

- 1) elevato contenuto solido; 2) la massa in movimento (frazione liquida e solida) si muove come un corpo unico.

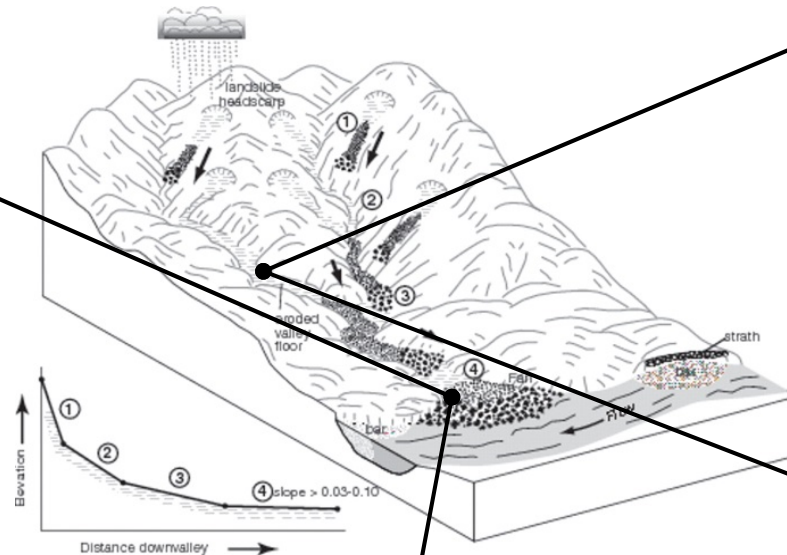
Piena torrentizia:

- 1) contenuto solido minore; 2) i detriti si muovono con moto prevalente di tipo turbolento.

Le acque superficiali, criticità: le *colate detritiche torrentizie (debris flow)*

Un tema trasversale tra dissesto e idromorfologia. Dalle dinamiche di versante a quelle di bacino

Effetti sul reticolo idrografico minore attuali, nel settore montano della R.E.R (alluvione Piacenza 2015 e val Parma 2014)



Una proposta di collaborazione interna al Servizio Geologico e con le strutture esterne competenti



Grazie per l'attenzione