



WEBGIS: STRUMENTO PER LA CONOSCENZA DELLA VULNERABILITÀ TERRITORIALE

Prof. Filippo Gagliano

Allievi: Luca Galimberti – Simone Mosca

23 marzo 2018

ITS “G. QUARENGHI”

BERGAMO

Nuovo Codice Protezione Civile



Entrato in vigore dal 6 febbraio 2018, il [decreto legislativo n.224/2018 del 2 gennaio scorso - Codice della protezione civile](#), pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.17 del 22 gennaio.

Nuovo Codice Protezione Civile



Il provvedimento:

- **chiarisce in modo più netto la differenziazione tra la linea politica e quella amministrativa e operativa ai differenti livelli di governo territoriale;**
- **migliora la definizione della catena di comando e di controllo in emergenza in funzione delle diverse tipologie di emergenze;**
- **definisce le attività di pianificazione volte a individuare a livello territoriale gli ambiti ottimali che garantiscano l'effettività delle funzioni di protezione civile;**
- **stabilisce la possibilità di svolgere le funzioni da parte dei comuni in forma aggregata e collegata al fondo regionale di protezione civile;**
- **migliora la definizione delle funzioni del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, nell'ambito del servizio di protezione civile, quale componente fondamentale;**
- **introduce il provvedimento della "mobilitazione nazionale", preliminare a quello della dichiarazione dello stato d'emergenza;**
- **individua procedure più rapide per la definizione dello stato di emergenza, con un primo stanziamento non collegato come attualmente alla ricognizione del danno;**
- **finalizza il fondo regionale di protezione civile al potenziamento territoriale e al concorso alle emergenze di livello regionale;**
- **coordina le norme in materia di volontariato di protezione civile, anche in raccordo con le recenti norme introdotte per il Terzo settore e con riferimento alla partecipazione del volontariato alla pianificazione di protezione civile.**

Nuovo Codice Protezione Civile



- **Attività della protezione civile**

Il testo definisce le finalità, le attività e la composizione del Servizio nazionale della Protezione civile: tra le attività sono comprese quelle volte alla **previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi, alla pianificazione e gestione delle emergenze e al loro superamento.**

- Si individuano le autorità di protezione civile che, secondo i principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza, garantiscono l'unitarietà dell'ordinamento esercitando, in relazione ai rispettivi ambiti di governo, le funzioni di indirizzo politico in materia di protezione civile. Il testo conferma poi l'attuale classificazione degli eventi emergenziali di protezione civile in base alla loro dimensione e gravità.
- Per quanto riguarda l'**attività per la previsione dei rischi**, si stabilisce che **il sistema di allertamento, articolato in un livello nazionale e uno regionale, abbia come obiettivo, ove possibile, il preannuncio in termini probabilistici degli eventi, nonché il monitoraggio e la sorveglianza in tempo reale degli stessi e dell'evoluzione degli scenari di rischio**, al fine di attivare il servizio nazionale della protezione civile ai differenti livelli territoriali; si prevede inoltre in modo esplicito la partecipazione dei cittadini, in forma singola o associata, al processo di elaborazione della pianificazione di protezione civile, in correlazione alle esigenze di diffusione della conoscenza di tali strumenti e della relativa informazione.

Nuovo Codice Protezione Civile



- **Gestione delle emergenze di rilievo nazionale**

Si articola in diverse fasi:

- la **dichiarazione dello stato di mobilitazione del servizio nazionale della protezione civile**, che consente un intervento del sistema nazionale anche in fase preventiva, ove possibile;
- la **dichiarazione dello stato di emergenza**, con la definizione di un primo stanziamento da destinare all'avvio delle attività di soccorso e di assistenza alla popolazione. Tale fase si attiva al verificarsi degli eventi di livello nazionale, a seguito di una valutazione speditiva eseguita dal dipartimento della protezione civile, sulla base delle informazioni ricevute in raccordo con i territori, nelle more della ricognizione puntuale del danno (oggi il primo stanziamento avviene dopo la ricognizione del danno con allungamento dei tempi di delibera e di intervento);
- l'**individuazione delle ulteriori risorse necessarie per il prosieguo delle attività**, a seguito della valutazione dell'effettivo impatto dell'evento;

Nuovo Codice Protezione Civile



- Tra le principali novità riguardanti lo stato di emergenza, si prevede, in particolare, che **la dichiarazione non possa superare in termini temporali i 12 mesi più 12, in luogo dei 6 mesi più 6 previsti oggi**. Inoltre, le ordinanze di protezione civile sono emanate acquisita l'intesa delle Regioni interessate e possono intervenire, oltre che riguardo all'organizzazione e all'effettuazione degli interventi di soccorso e assistenza alla popolazione, al **ripristino della funzionalità dei servizi pubblici** e delle infrastrutture di reti strategiche, alla **gestione dei rifiuti, delle macerie e alle misure volte a garantire la continuità amministrativa**, anche riguardo all'attivazione delle prime misure economiche di immediato sostegno al tessuto economico e sociale dei cittadini e delle attività economiche e produttive direttamente interessate dall'evento per fronteggiare le necessità più urgenti.

Nuovo Codice Protezione Civile



- **Sistemi di allertamento**

L'allertamento del Servizio nazionale di protezione civile è articolato in un **sistema statale e regionale** costituito dagli strumenti, dai metodi e dalle modalità stabiliti per sviluppare e acquisire la conoscenza, le informazioni e le valutazioni, in tempo reale, relative, ove possibile, al preannuncio in termini probabilistici, al monitoraggio e alla sorveglianza in tempo reale degli eventi e della conseguente evoluzione degli scenari di rischio al fine di attivare il Servizio nazionale della protezione civile ai diversi livelli territoriali.

Nuovo Codice Protezione Civile



- **Le tipologie di rischi**

L'azione del Servizio nazionale si esplica, in particolare, in relazione alle seguenti tipologie di rischi: **sismico, vulcanico, da maremoto, idraulico, idrogeologico, da fenomeni meteorologici avversi, da deficit idrico e da incendi boschivi**. Può esplicarsi anche per il rischio chimico, nucleare, radiologico, tecnologico, industriale, da trasporti, ambientale, igienico-sanitario e da rientro incontrollato di oggetti e detriti spaziali.

Capo I Art. 2 Nuovo Codice Protezione Civile



Attività di protezione civile (Articoli 3, 3-bis, commi 1 e 2, e 5, commi 2 e 4-quinquies, legge 225/1992; Articolo 93, comma 1, lettera g), decreto legislativo 112/1998; Articolo 5, comma 4-ter, decreto-legge 343/2001, conv. legge 401/2001)

- 1. Sono attività di protezione civile quelle volte alla previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi, alla gestione delle emergenze e al loro superamento.
- 2. La previsione consiste nell'insieme delle attività, svolte anche con il concorso di soggetti dotati di competenza scientifica, tecnica e amministrativa, dirette all'identificazione e allo studio, anche dinamico, degli scenari di rischio possibili, per le esigenze di allertamento del Servizio nazionale, ove possibile, e di pianificazione di protezione civile.
- 3. La prevenzione consiste nell'insieme delle attività di natura strutturale e non strutturale, svolte anche in forma integrata, dirette a evitare o a ridurre la possibilità che si verifichino danni conseguenti a eventi calamitosi anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto delle attività di previsione.
- 4. Sono attività di prevenzione non strutturale di protezione civile quelle concernenti: a) l'allertamento del Servizio nazionale, articolato in attività di preannuncio in termini probabilistici, ove possibile e sulla base delle conoscenze disponibili, di monitoraggio e di sorveglianza in tempo reale degli eventi e della conseguente evoluzione degli scenari di rischio; b) la pianificazione di protezione civile, come disciplinata dall'articolo 18; c) la formazione e l'acquisizione di ulteriori competenze professionali degli operatori del Servizio nazionale; d) l'applicazione e l'aggiornamento della normativa tecnica di interesse; **e) la diffusione della conoscenza e della cultura della protezione civile, anche con il coinvolgimento delle istituzioni scolastiche, allo scopo di promuovere la resilienza delle comunità e l'adozione di comportamenti consapevoli e misure di autoprotezione da parte dei cittadini**; f) l'informazione alla popolazione sugli scenari di rischio e le relative norme di comportamento nonché sulla pianificazione di protezione civile; g) la promozione e l'organizzazione di esercitazioni ed altre attività addestrative e formative, anche con il coinvolgimento delle comunità, sul territorio nazionale al fine di promuovere l'esercizio integrato e partecipato della funzione di protezione civile; h) le attività di cui al presente comma svolte all'estero, in via bilaterale, o nel quadro della partecipazione dell'Italia all'Unione europea e ad organizzazioni internazionali, al fine di promuovere l'esercizio integrato e partecipato della funzione di protezione civile; i) le attività volte ad assicurare il raccordo tra la pianificazione di protezione civile e la pianificazione territoriale e le procedure amministrative di gestione del territorio per gli aspetti di competenza delle diverse componenti.

Nuovo Codice Protezione Civile: Campo scuola



Nuovo Codice Protezione Civile: Campo scuola



Capo I Art. 2 Nuovo Codice Protezione Civile



- 5. Sono attività di prevenzione strutturale di protezione civile quelle concernenti: a) la partecipazione all'elaborazione delle linee di indirizzo nazionali e regionali per la definizione delle politiche di prevenzione strutturale dei rischi naturali o derivanti dalle attività dell'uomo e per la loro attuazione; b) la partecipazione alla programmazione degli interventi finalizzati alla mitigazione dei rischi naturali o derivanti dall'attività dell'uomo e alla relativa attuazione; c) l'esecuzione di interventi strutturali di mitigazione del rischio in occasione di eventi calamitosi, in coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione esistenti; d) le azioni integrate di prevenzione strutturale e non strutturale per finalità di protezione civile di cui all'articolo 22.
- 6. La gestione dell'emergenza consiste nell'insieme, integrato e coordinato, delle misure e degli interventi diretti ad assicurare il soccorso e l'assistenza alle popolazioni colpite dagli eventi calamitosi e agli animali e la riduzione del relativo impatto, anche mediante la realizzazione di interventi indifferibili e urgenti ed il ricorso a procedure semplificate, e la relativa attività di informazione alla popolazione.
- 7. Il superamento dell'emergenza consiste nell'attuazione coordinata delle misure volte a rimuovere gli ostacoli alla ripresa delle normali condizioni di vita e di lavoro, per ripristinare i servizi essenziali e per ridurre il rischio residuo nelle aree colpite dagli eventi calamitosi, oltre che alla ricognizione dei fabbisogni per il ripristino delle strutture e delle infrastrutture pubbliche e private danneggiate, nonché dei danni subiti dalle attività economiche e produttive, dai beni culturali e dal patrimonio edilizio e all'avvio dell'attuazione delle conseguenti prime misure per fronteggiarli.

Nuovo Codice Protezione Civile: Il Nuovo Bollettino



http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/bollettini_di_criticita.wp

The screenshot displays the official website of Protezione Civile. At the top left, the logo and name of the organization are visible. A navigation menu includes 'Dipartimento', 'Misure di rischio', 'Comunicazione', and 'Amministrazione trasparente'. A search bar is located on the right side of the header. The main content area is titled 'Bollettini di criticità nazionali/alerta' and contains the following text:

Il Bollettino di criticità nazionale/alerta espone le valutazioni dei rischi di criticità/idrogeologico, per i territori a rischio di dissesto idrogeologico e dissesto idrico del centro di interesse nazionale (CIN) che nel prossimo anno saranno sottoposti ad interventi di riduzione del rischio.

Il documento viene pubblicato ogni giorno, di norma, alle 10,00.

Se, in casi particolari, le Regioni e le Province Autonome fanno nuove valutazioni di criticità successivamente alla pubblicazione del Bollettino delle 10,00, il Dipartimento emette un nuovo Bollettino di criticità nazionale/alerta per recepire le relative modifiche. In questo caso, nel Bollettino, sono pubblicati due bollettini con la stessa data, il cui titolo differenzia con la dicitura "Aggiornamento".

Anche nel caso in cui Regioni e Province Autonome ritraggano il bollettino dopo le 10,00 vengono pubblicati più bollettini con la precisazione di "emissione serale" in riferimento all'ultima versione.

Dal 2 marzo 2018 le notizie su nuove variazioni del Bollettino di criticità nazionale/alerta e le segnalazioni di dissesto idrogeologico vengono aggiornate automaticamente sul sito e sul canale di dissesto idrogeologico del bollettino nella versione precedente sono sempre disponibili nell'elenco di seguito.

Bollettino di criticità del 16 marzo 2018
[link] [pdf] [img] [all]

Bollettino di criticità del 14 marzo 2018
[link] [pdf] [img] [all]

Bollettino di criticità del 13 marzo 2018

On the right side of the page, there are three vertical boxes:

- Approfondimento istituzionale**: Bolle del Centro Eurocentro
- Approfondimento rischi**: Centro Eurocentro Centro per il rischio medio-idrogeologico e sismico; Affidamento meteorico
- Normativa**: Direttiva 27 febbraio 2004: misure specifiche per la gestione del sistema di allertamento nazionale per il rischio idrogeologico e idraulico

Conoscenza vulnerabilità territoriale



- Il tema della mitigazione dei rischi costituisce oggi un aspetto cruciale per il perseguimento di condizioni di sviluppo sostenibile dei sistemi locali. Una pianificazione territoriale sostenibile deve tenere necessariamente conto di due importanti obiettivi: il miglioramento, da una parte, della capacità di reazione agli shock avversi e il contenimento, dall'altra, dell'impatto di azioni e interventi che, determinando forti pressioni antropiche, possono compromettere tali capacità. Nell'ambito delle scienze regionali il concetto di rischio territoriale è stato accostato al tema della "capacità di carico" di un sistema locale, adottando un approccio di analisi che presuppone l'identificazione di uno specifico disturbo o una classe di eventi perturbanti. Quando la probabilità che si manifestino eventi specifici è sconosciuta e risulta difficoltoso riconoscere chiaramente i punti di soglia del sistema, è auspicabile una fase iniziale di individuazione di tutti gli elementi dell'organizzazione di un sistema territoriale che incidono positivamente e negativamente sulla sua capacità di fronteggiare e rispondere all'impatto di un evento inatteso. Si definisce pertanto un *framework* teorico concettuale del rischio territoriale, a partire dagli schemi di rappresentazione suggeriti dalla letteratura sulla fragilità dei sistemi territoriali, secondo cui tale grandezza è correlata positivamente a fattori di vulnerabilità e negativamente a fattori di resilienza. Si individuano le componenti di questi concetti complessi e multidimensionali, implementando una strategia di rappresentazione quantitativa a tre dimensioni, corrispondenti alla tre sfere della sostenibilità: economia, società e ambiente.
- L'obiettivo successivo è applicare questo stesso schema ad un caso di studio, confrontando più tecniche di sintesi. A questo scopo è stata scelta come unità d'analisi la provincia di Bergamo. È possibile pertanto giungere ad un sistema di indicatori ed indici sintetici dapprima a livello di macrovariabili e, successivamente, a livello dei descrittori vulnerabilità, resilienza e infine del rischio territoriale. Il lavoro presentato apporta elementi di novità innanzitutto a livello teorico, per la trattazione del tema a tre dimensioni distinte (economia, società, ambiente) e a livello applicativo, per l'utilizzo di differenti funzioni di aggregazione negli "stadi successivi" del percorso di sintesi.

Conoscenza vulnerabilità territoriale



- **Lo schema teorico**

- L'ideazione dello schema teorico ha previsto una fase di *disegno*, cioè l'individuazione degli elementi di descrizione del concetto e delle sue dimensioni. I descrittori sono stati individuati a partire dall'analisi della letteratura sul tema della fragilità dei sistemi territoriali (Briguglio, 2008) e della letteratura sui sistemi adattivi complessi nell'ambito sia delle scienze socio-ecologiche (Holling, 2001) sia delle scienze regionali (Galderisi e Ceudech, 2003; Martin, 2011). Sono stati individuati due descrittori del rischio: la "vulnerabilità", cioè l'insieme dei fattori che favoriscono la probabilità di un sistema a subire danni a seguito del manifestarsi di un evento negativo; e la "resilienza", ovvero l'abilità, riferibile a qualsiasi organismo, individuo od organizzazione, di fronteggiare e riprendersi dall'effetto di un'azione perturbante. Successivamente sono state individuate le componenti economiche, sociali e ambientali rilevanti dal punto di vista del fenomeno indagato, per darne una descrizione il più possibile completa. Tali componenti sono state ricondotte alle categorie descrittive della vulnerabilità e resilienza, attraverso alcuni criteri logici suggeriti dalla letteratura sui sistemi adattivi complessi (Resilience Alliance, 2007). Le componenti territoriali che alimentano la vulnerabilità sistemica sono quelle che favoriscono l'omogeneità della sua struttura e riducono la ridondanza e modularità funzionale degli elementi che la compongono. Le componenti che alimentano la resilienza sono quelle che favoriscono la disponibilità di risorse e facilitano la capacità di adattamento strategico del territorio. A ciascuna componente della vulnerabilità e resilienza del territorio sono collegati alcuni indicatori, seguendo una sequenza logico-operazionale adatta a misurare un concetto complesso.

- **Applicazione al caso delle province italiane**

- Il modello definito viene verificato attraverso uno studio sulle province italiane (con un intervallo temporale dal 2007 al 2011). A partire da un dataset composto da 146 variabili, è stata effettuata una selezione degli indicatori, sulla base di requisiti di adeguatezza statistica e fattorializzabilità. È stata quindi applicata una metodologia di sintesi a "stadi successivi" (Dallara, 2006; Annoni e Kozovska, 2010), che utilizza tecniche statistiche multivariate: analisi delle componenti principali nel passaggio dalle variabili elementari alle categorie descrittive di ogni singola dimensione della sostenibilità e media aritmetica per giungere agli indici sintetici di vulnerabilità e resilienza territoriale e, infine, di rischio territoriale. In tal modo è stato possibile limitare l'effetto compensativo tra le dimensioni della vulnerabilità, dato dalla relazione negativa tra l'indice di vulnerabilità economica e quello di vulnerabilità ambientale e tra l'indice di vulnerabilità economica e quello di vulnerabilità sociale. Nella tabelle sottostanti si riporta il sistema di 68 indicatori (derivante dalla selezione iniziale e dall'applicazione dell'analisi delle componenti principali) utilizzato per descrivere la geografia della vulnerabilità e resilienza delle province italiane.

Conoscenza vulnerabilità territoriale



VULNERABILITA':
l'attitudine di un determinato elemento a sopportare gli effetti legati ad un fenomeno pericoloso



RESILIENZA

in PROTEZIONE CIVILE

Capacità di un sistema (sociale, territoriale, ecc.) di assorbire perturbazioni

VULNERABILITA' SOCIALE

Meno una collettività ha sviluppato nella propria organizzazione dei comportamenti o delle disposizioni di comportamento in vista del possibile verificarsi di un evento calamitoso, più questa comunità è vulnerabile.

Un evento idrogeologico produce effetti diversi a seconda del grado di **vulnerabilità sociale** di una comunità, e il grado di vulnerabilità dipende dal modo con il quale l'eventualità di un evento catastrofico è stato incorporato nelle **procedura istituzionali, nella cultura della gente e soprattutto nell'organizzazione sociale**

Conoscenza vulnerabilità territoriale



- **VULNERABILITÀ URBANA:** non può ridursi alla valutazione della sommatoria delle singole vulnerabilità edilizie o infrastrutturali, poiché riguarda anche le interazioni tra gli elementi componenti il sistema e l'organizzazione del sistema (abitativo, produttivo, servizi energia, acqua, comunicazioni, accessibilità)

- “La sommatoria delle parti è sempre minore e uguale del tutto” cit Aristotele

$$0 + 0 = 0 \quad \longrightarrow \quad 0^0 + 0^0 = 2$$

SOMMATORIA **INTERAZIONE**

Progetto Pilota: “Il monitoraggio e il presidio del territorio”



Regione Lombardia, DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione è coinvolta in un progetto con le scuole della Lombardia mirato alla creazione dei Centri di Promozione della Protezione Civile (“La Protezione Civile incontra la scuola – Progetto pilota per la realizzazione di una rete basata su Centri di Promozione della Protezione Civile ‘CPPC’”).

In Provincia di Bergamo la scuola capofila è I.T.S. “G. Quarenghi” di Bergamo. L’Ufficio Territoriale Regionale Bergamo e l’Istituto Quarenghi, verificati i contenuti e le finalità previste dal progetto, prevedono una possibile e proficua collaborazione su alcuni temi contenuti nel Quaderno di Presidio dell’Ufficio Territoriale Regionale Bergamo (approvato con Decreto Dirigente di UTR BG D.D.U.O. n. 1355/2016), in particolare i Presidi territoriali idraulici e idrogeologici che sono una forma di organizzazione di personale, di risorse strumentali, di immobili, di rapporti istituzionali e di competenze inserita nel generale sistema di protezione civile.

Progetto Pilota: “Il monitoraggio e il presidio del territorio”



- **Attori coinvolti**

Ufficio Territoriale Regionale Bergamo e I.T.S. “G. Quarenghi”.

- **Referenti operativi:**

D.ssa Amanda Ballaré (UTR BG) e Prof. Filippo Gagliano (I.T.S. “G. Quarenghi”).

- **Obiettivi**

1. Sensibilizzare gli studenti sui temi:

- del rischio idraulico ed idrogeologico del territorio bergamasco;
- delle attività svolte dai Presidi territoriali idraulici e idrogeologici (specificate nel Quaderno di Presidio del UTR BG).

2. Creazione di WebMap, attraverso l'utilizzo di strumenti GIS, per la visualizzazione di alcuni contenuti del Quaderno di Presidio (ambiti nei quali si effettua il presidio territoriale e relativi punti di monitoraggio).

- **Attività previste**

a) Incontro formativo con gli studenti sui contenuti del Quaderno di Presidio presso UTR BG - 28 marzo 2018 presso la Sala Convegni UTR BG in via XX Settembre;

b) Creazione di WebMap GIS per la visualizzazione ed interrogazione di dati legati agli ambiti nei quali si effettua il presidio territoriale e relativi punti di monitoraggio. definiti dal Quaderno di Presidio UTR BG.

Il monitoraggio e il presidio del territorio



- **Cosa sono i Quaderni di presidio regionali ?**
- Documenti tecnico-procedurali per **l'organizzazione operativa:**
- Realizzati dagli Uffici Territoriali Regionali, un quaderno per ogni UTR
- Supporto del Centro Funzionale e della Protezione Civile Regionale
- Prime versioni pronte a fine 2016



Il monitoraggio e il presidio del territorio: riferimenti utili



- **Info su RETICOLO IDRICO e AUTORITA' IDRAULICHE**
- www.territorio.regione.lombardia.it (Sezione Difesa del Suolo/Polizia idraulica)
- Atto: d.g.r. 4229 del 23 ottobre 2015 «Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione canoni»

- **Info su DIRETTIVE REGIONALI SERVIZIO DI PIENA**
- Atto: dgr n.3723 del 19/06/2015 «Direttive regionali per l'espletamento del Servizio di piena e indirizzi operativi per i presidi territoriali idraulici e idrogeologici»

- **Info su AMBITI DI APPLICAZIONE DEL SERVIZIO DI PIENA**
- www.cartografia.regione.lombardia.it (banca dati «servizio di piena»)
- Atto: Decreto del Direttore Generale Territorio Urbanistica e Difesa del Suolo n. 64 del 12 gennaio 2016 «Individuazione degli ambiti nei quali effettuare il servizio di piena, il presidio idraulico e il presidio idrogeologico, in attuazione della d.g.r. 3723 del 19 giugno 2015 “approvazione delle direttive per l'espletamento del servizio di piena e indirizzi operativi per i presidi territoriali idraulici ed idrogeologici»

INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE



Le calamità geo-idrologiche quali le frane, le colate di detrito, le inondazioni e gli allagamenti, sono fenomeni molto frequenti in Italia e ogni anno causano vittime e danni sociali ed economici rilevanti. Date le particolari condizioni geologiche, geomorfologiche e climatiche, il territorio italiano si distingue per una forte propensione al dissesto. Notizie di eventi, con effetti catastrofici e con danni rilevanti alla popolazione e ai beni pubblici e privati, sono note dai nostri giorni a epoche più remote. L'ampia estensione temporale dimostra quanto lunga e difficile sia stata, ed è tutt'ora, la convivenza tra l'uomo, il suo operato e gli eventi geo-idrologici. Negli ultimi anni, complici la complessa pianificazione territoriale a lungo termine e l'aumento degli elementi vulnerabili, quali strade, edifici e impianti industriali, i danni che le inondazioni e le frane hanno causato sono stati sempre più rilevanti, sia in termini economici che sociali.

La Lombardia non è esente da questo tipo di pericoli. Nella nostra regione sono state riconosciute e mappate circa **130.000 frane** e per alcune aree si può stimare la frequenza con le quali queste avvengono. Secondo l'ultima classificazione stilata dall'**ISPRA**, infatti, sono **1224 su 1523 i Comuni lombardi classificati ad elevato rischio, vale a dire l'80,4% del totale.**

in Lombardia ancora il 60% delle abitazioni è in aree sensibili a rischio frane e allagamenti, ma il dato positivo è che il 55% dei Comuni ha svolto azioni di mitigazione e **oltre il 70% opere di manutenzione nell'ultimo anno**, ma solo il 2,5% ha operato delocalizzazioni di edifici e aziende da aree a rischio (fonte Legambiente Dossier 2017).

INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE



OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto intende perseguire due obiettivi principali. Il primo è quello di quantificare il grado di conoscenza e di percezione da parte degli studenti, dei loro familiari e dei professori, dei rischi posti da eventi geo-idrologici, fornendo un questionario da compilare.

Il secondo obiettivo, basato sui risultati dell'indagine conoscitiva, è quello di definire le strategie comunicative più idonee per accrescere nei soggetti coinvolti la conoscenza dei fenomeni e di divulgare regole di autoprotezione da adottare prima, durante e dopo un evento potenzialmente calamitoso. A tal fine l'Istituto metterà a disposizione materiali informativi e saranno organizzati incontri tra i ricercatori, gli insegnanti e studenti. A conclusione della campagna di informazione, un secondo sondaggio misurerà l'efficacia dell'informazione.

INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE



DESTINATARI DEL PROGETTO

Il progetto è rivolto agli studenti delle classi terze della Scuola secondaria di I grado e tutti gli studenti della Scuola secondaria di II grado, ai loro familiari e ai docenti.

MODALITÀ DI ATTUAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto è articolato in tre fasi. La prima fase, conoscitiva, è da intraprendere prima della fine dell'anno scolastico in corso, ed è volta a quantificare il grado di conoscenza e di percezione che gli studenti, i loro genitori e gli insegnanti hanno dei rischi geo-idrologici. Il lavoro consisterà nella compilazione di un questionario, composto da semplici domande e fruibile online all'indirizzo

http://www.igisweb.it/indagine_idrogeo/

che i rispondenti svolgeranno autonomamente. I risultati del sondaggio serviranno per definire i livelli di percezione, stratificati per aree di provenienza, per sesso e per età. Durante la seconda fase, prevista per l'inizio del prossimo anno scolastico, verrà distribuito il materiale informativo di supporto per gli insegnanti che vorranno approfondire queste tematiche durante le loro lezioni. Saranno inoltre organizzati incontri tra i ricercatori dell'Istituto e i docenti per risolvere eventuali dubbi e per discutere insieme possibili altre strategie comunicative utili agli studenti per approfondire le loro conoscenze e poterle condividere con i propri familiari. La terza fase, prevista per il secondo quadrimestre del prossimo anno scolastico, verrà somministrato un secondo sondaggio per verificare dell'efficacia della campagna informativa

INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE



http://www.igisweb.it/indagine_idrogeo/

INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL
RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE
SCUOLE BERGAMASCHE

A cura dell'istituto superiore L. QUARENghi - www.igisweb.it

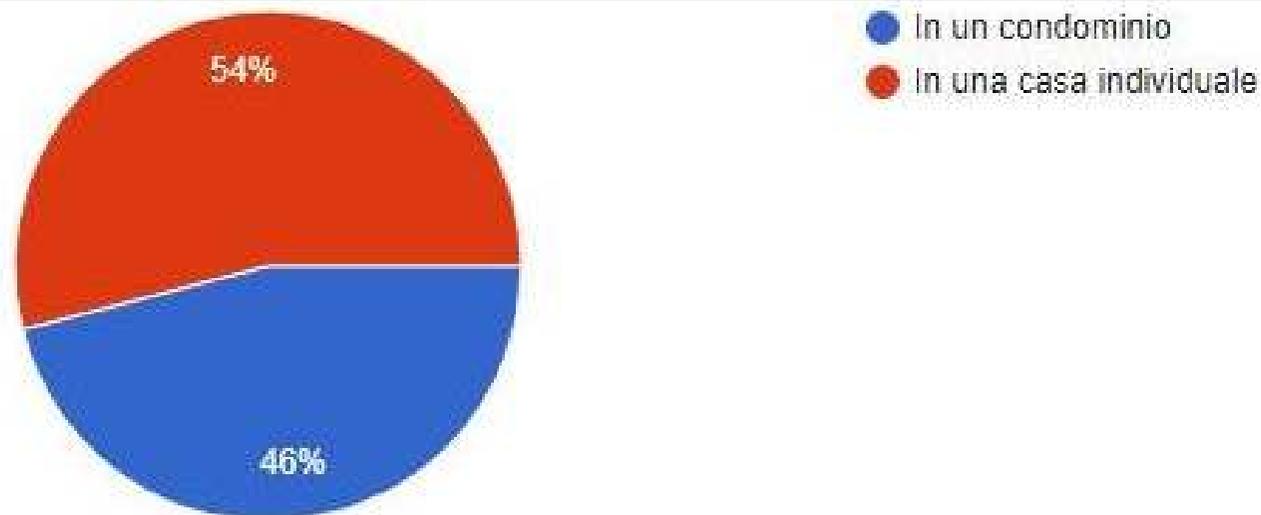


Sondaggio

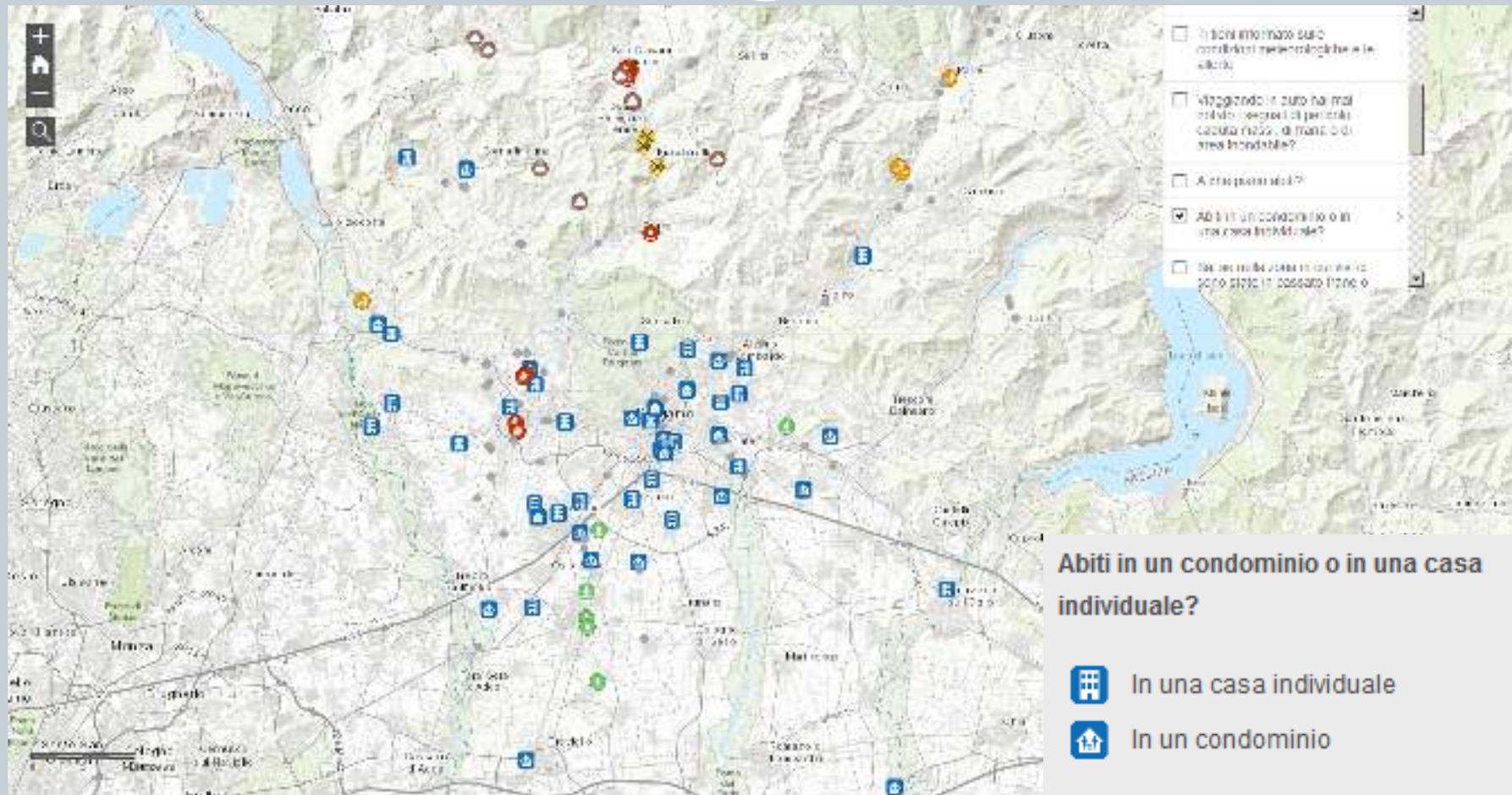
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



6. Abiti in un condominio o in una casa individuale?



INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI

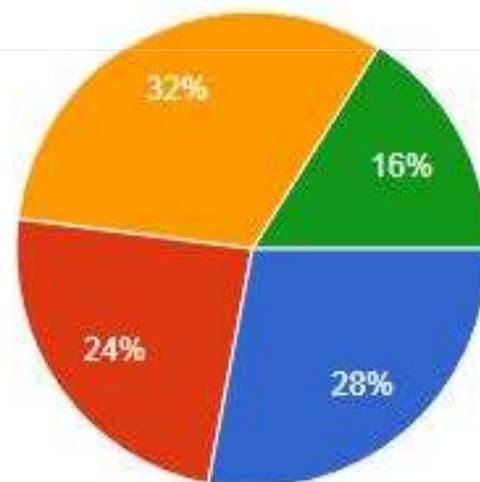


INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



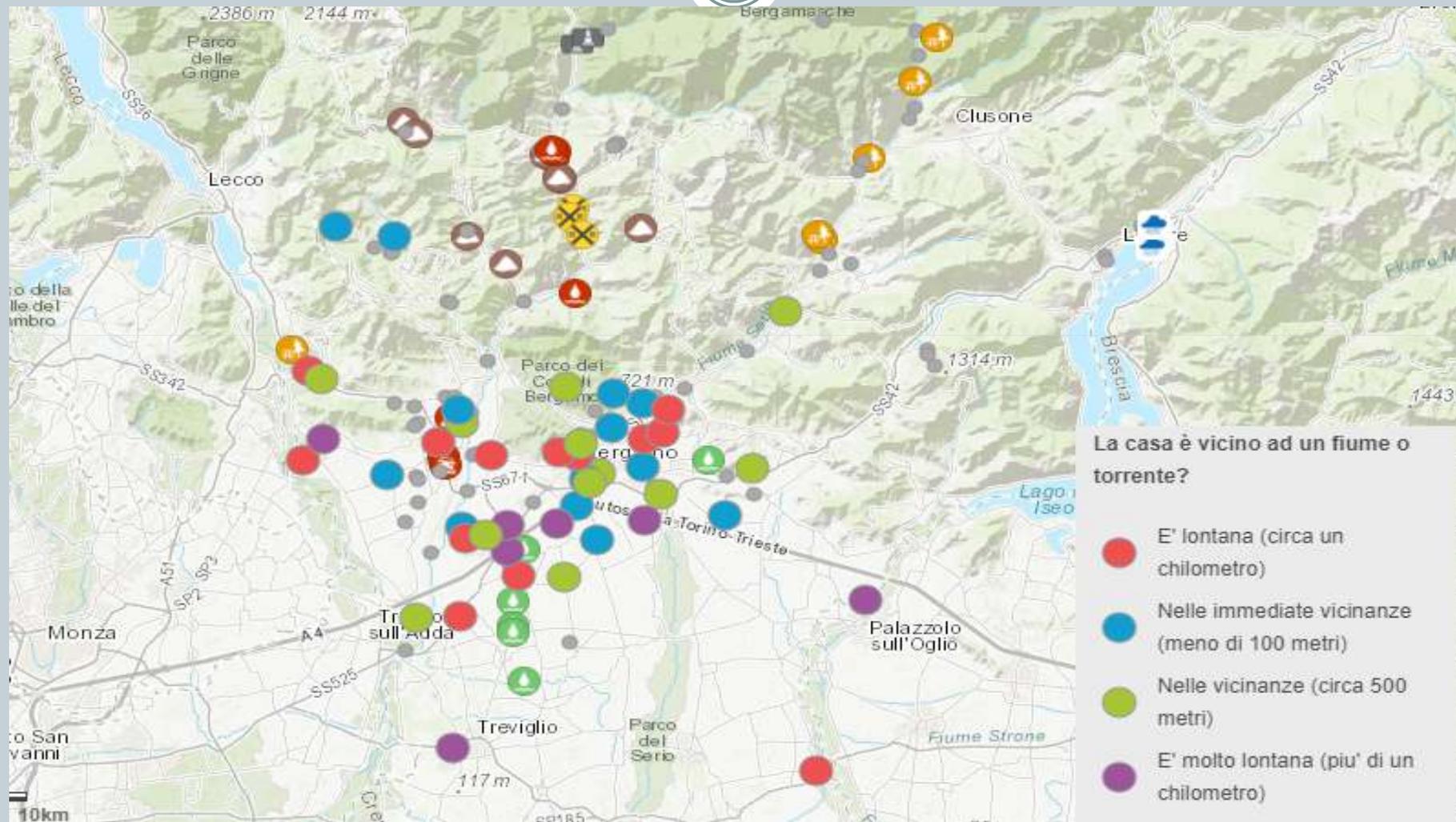
10. La casa è vicino ad un fiume o torrente?

50 risposte



- Nelle immediate vicinanze (meno di 100 metri)
- Nelle vicinanze (circa 500 metri)
- E' lontana (circa un chilometro)
- E' molto lontana (più di un chilometro)

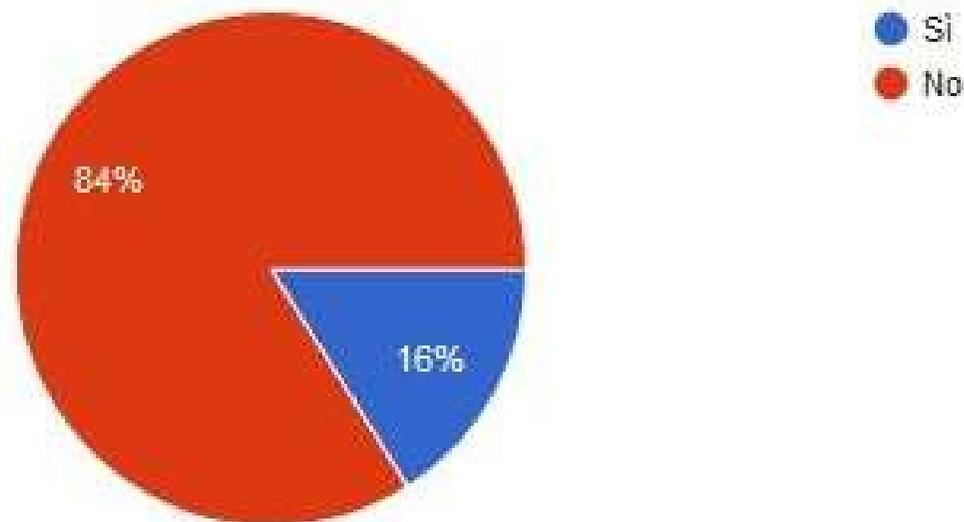
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



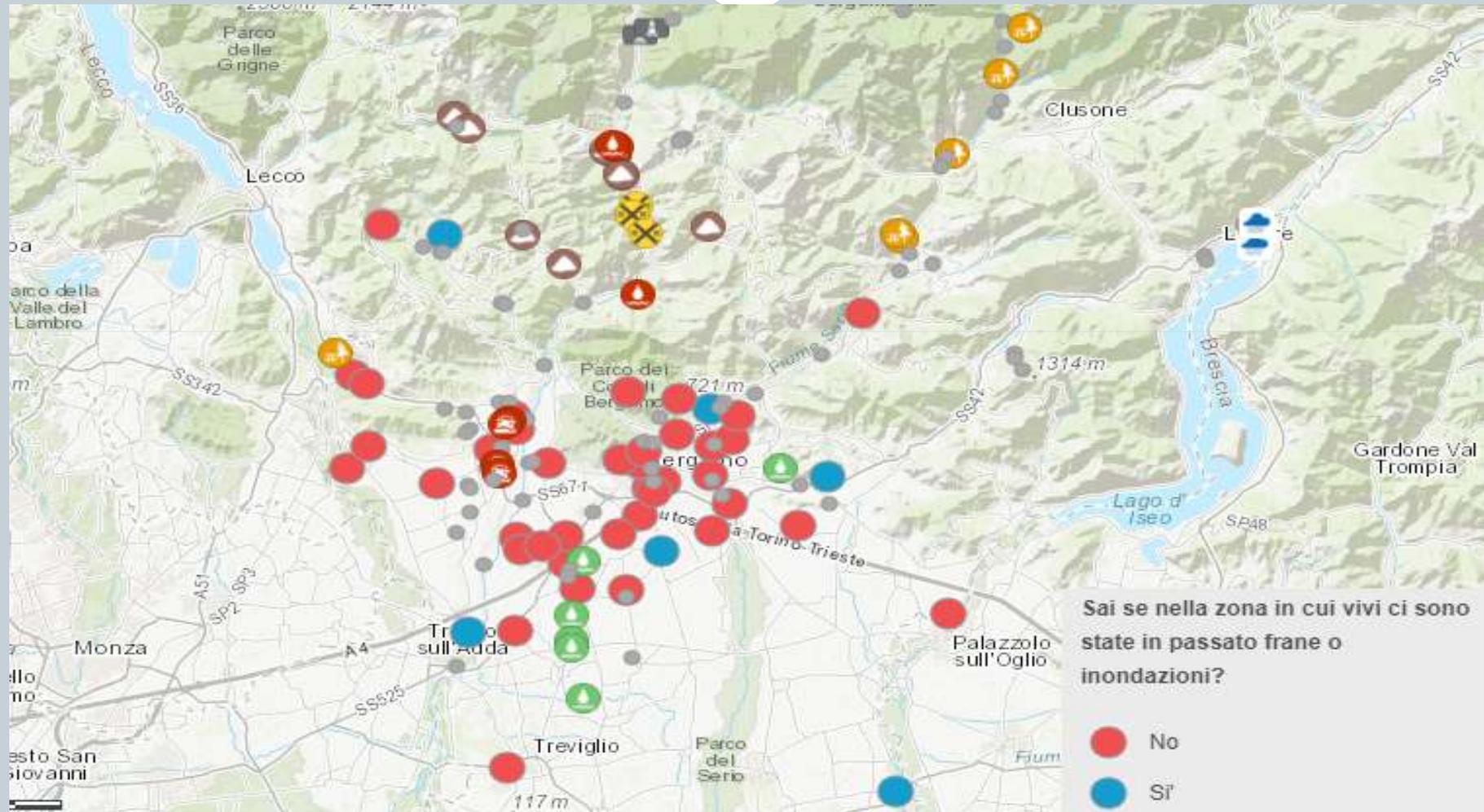
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



14a. Sai se nella zona in cui vivi ci sono state in passato frane o inondazioni?



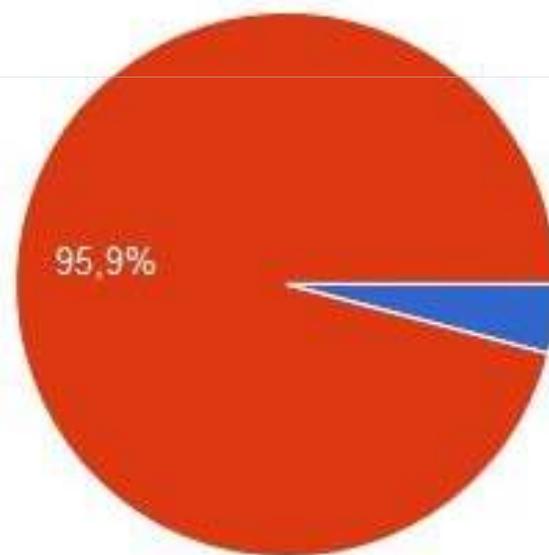
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI

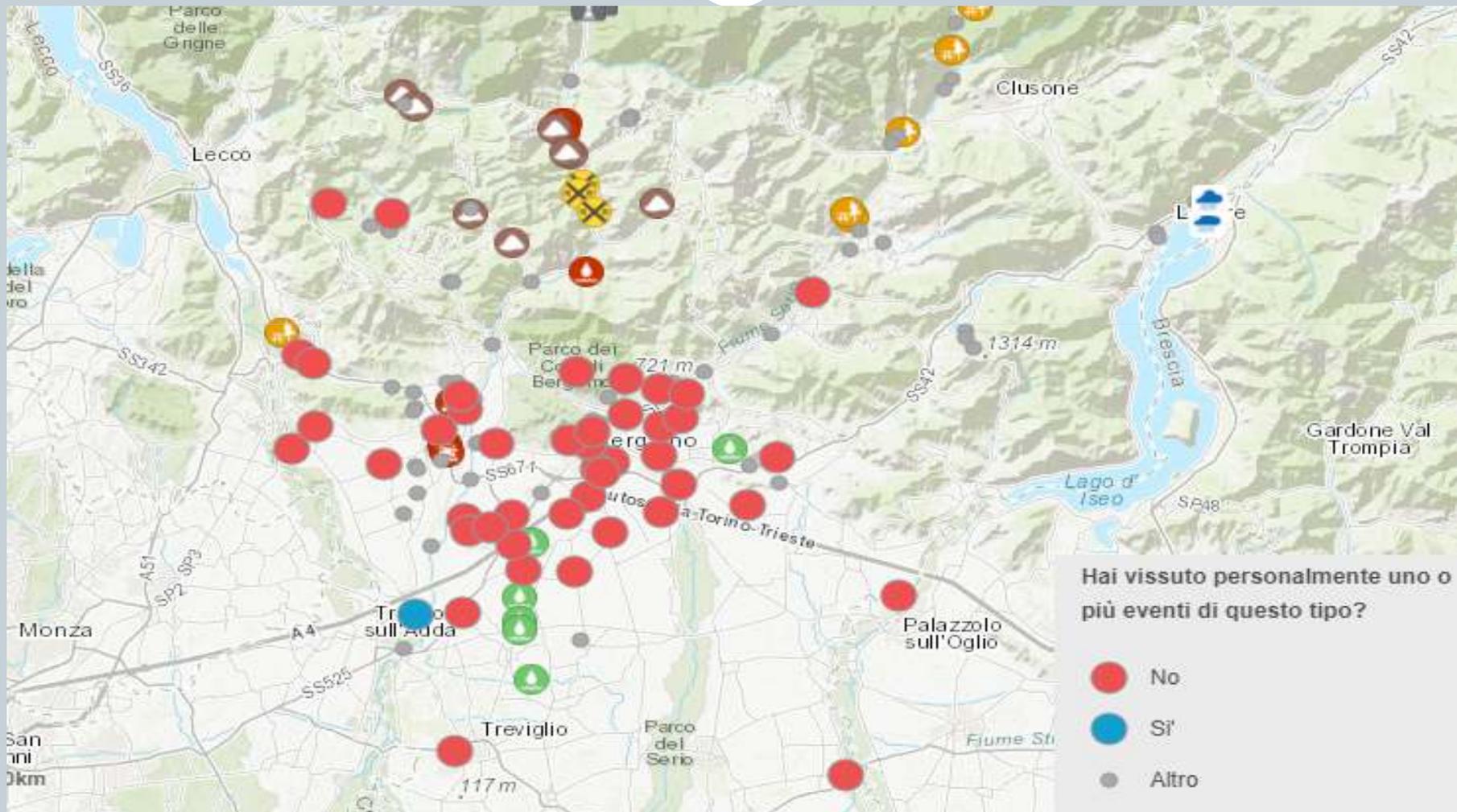


15a. Hai vissuto personalmente uno o più eventi di questo tipo?



● Si
● No

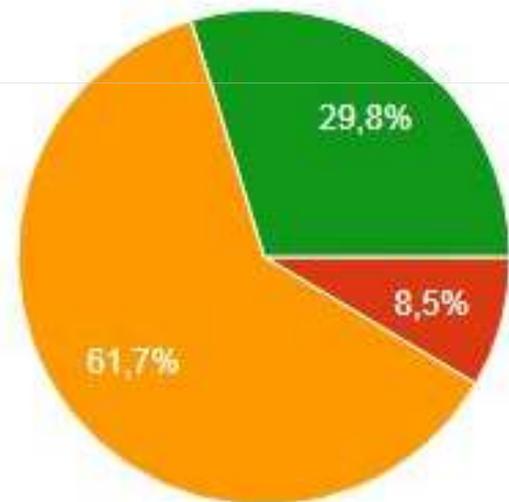
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI

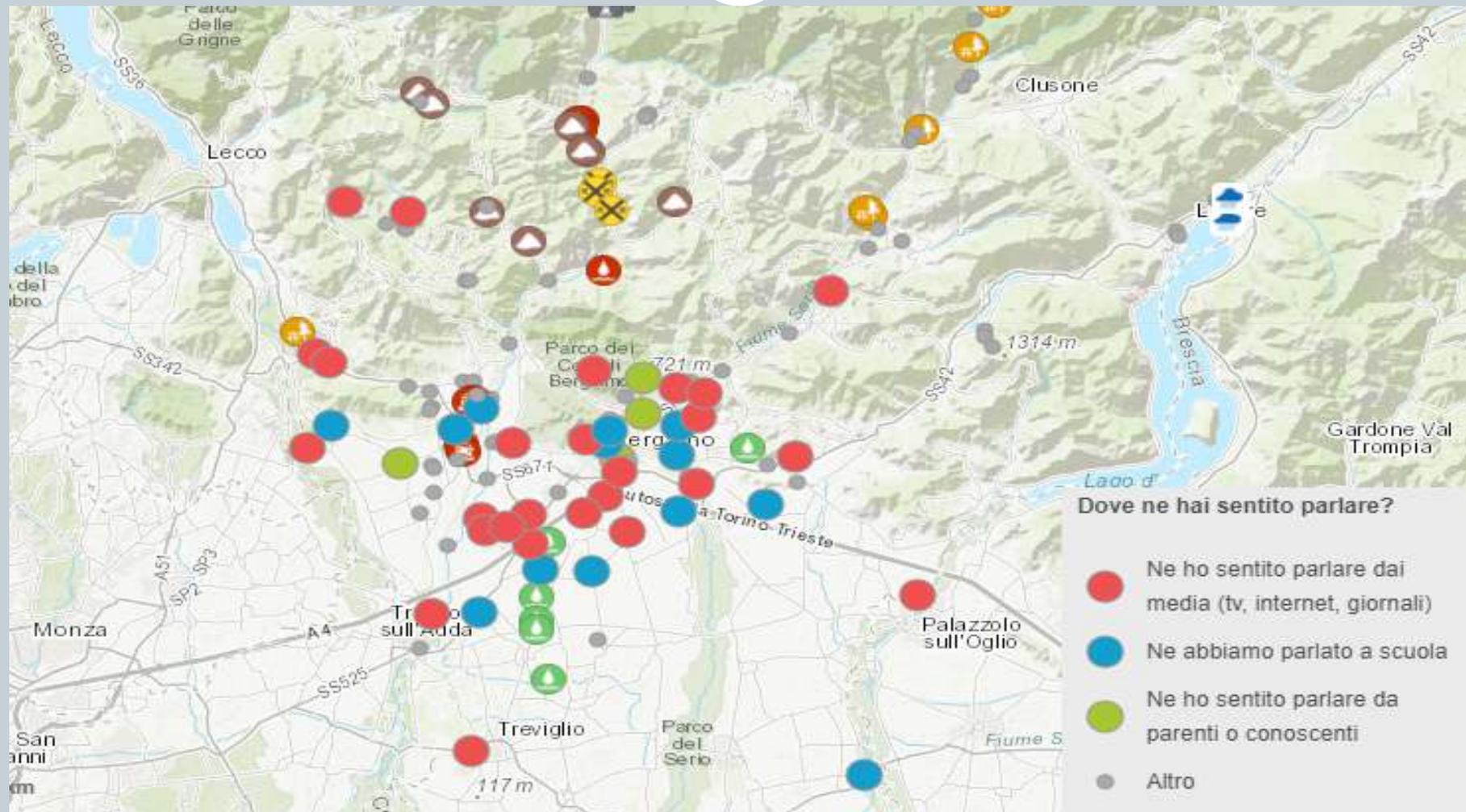


17. Dove ne hai sentito parlare?



- Ero presente
- Ne ho sentito parlare da parenti o conoscenti
- Ne ho sentito parlare dai media (tv, internet, giornali)
- Ne abbiamo parlato a scuola

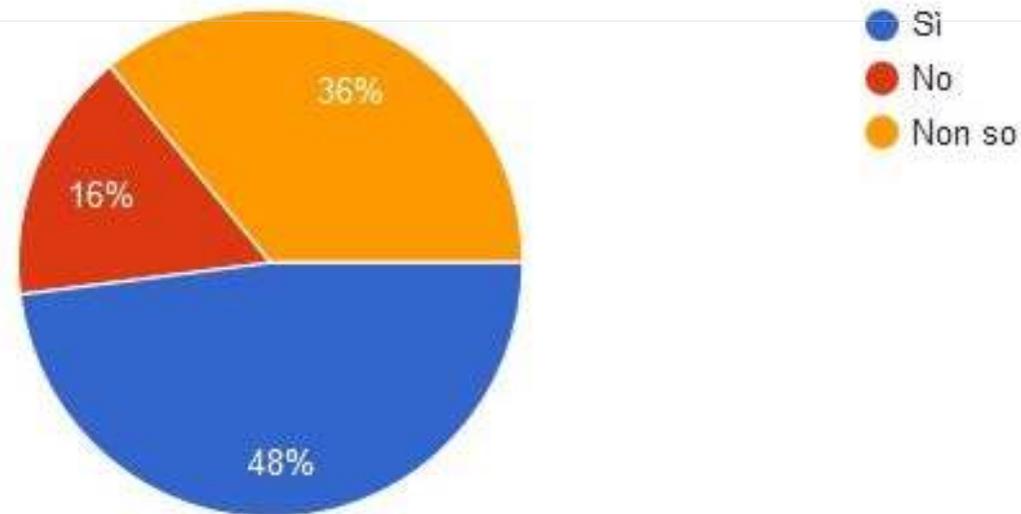
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



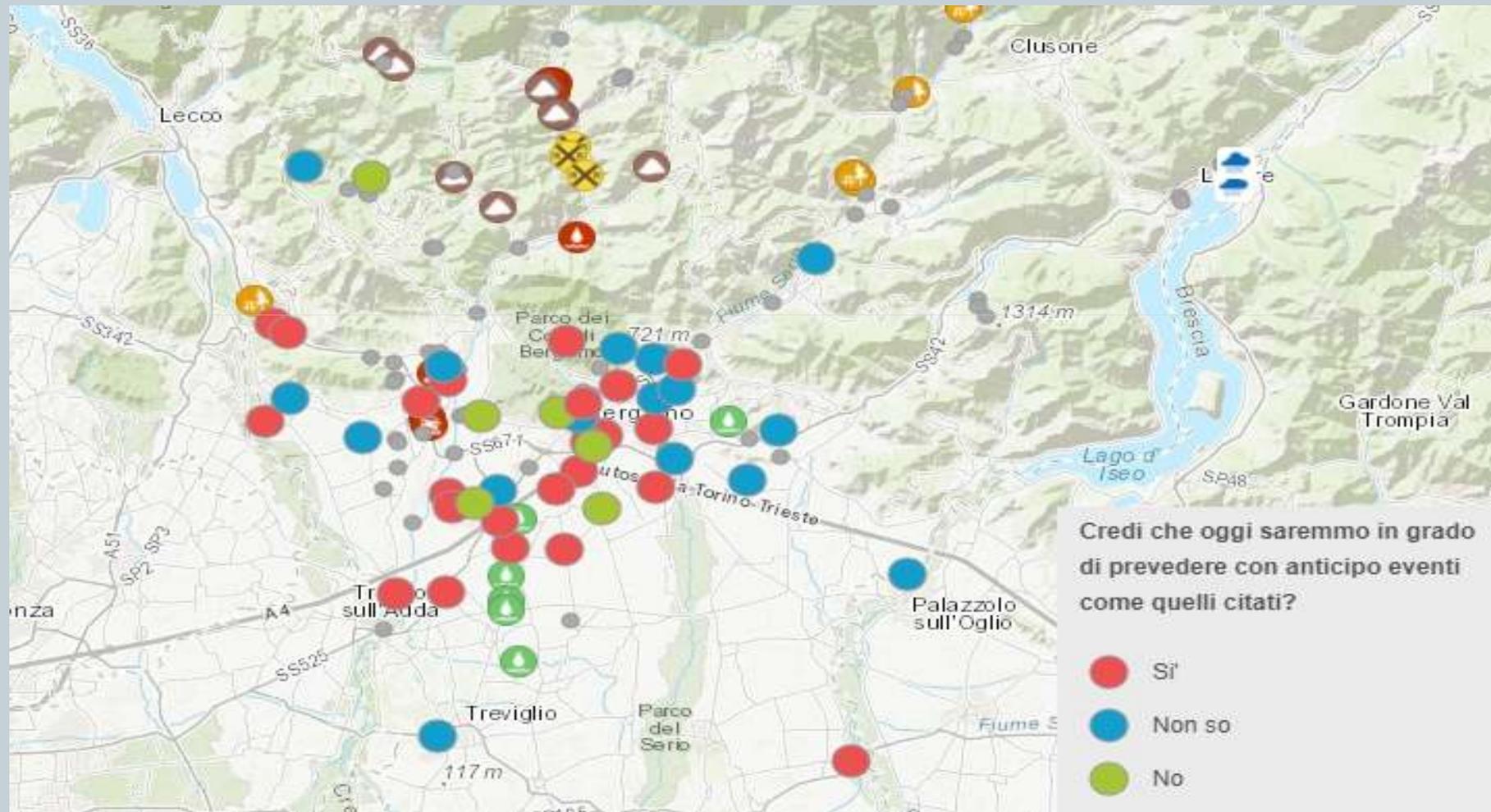
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



18. Credi che oggi saremmo in grado di prevedere con anticipo eventi come quelli citati?



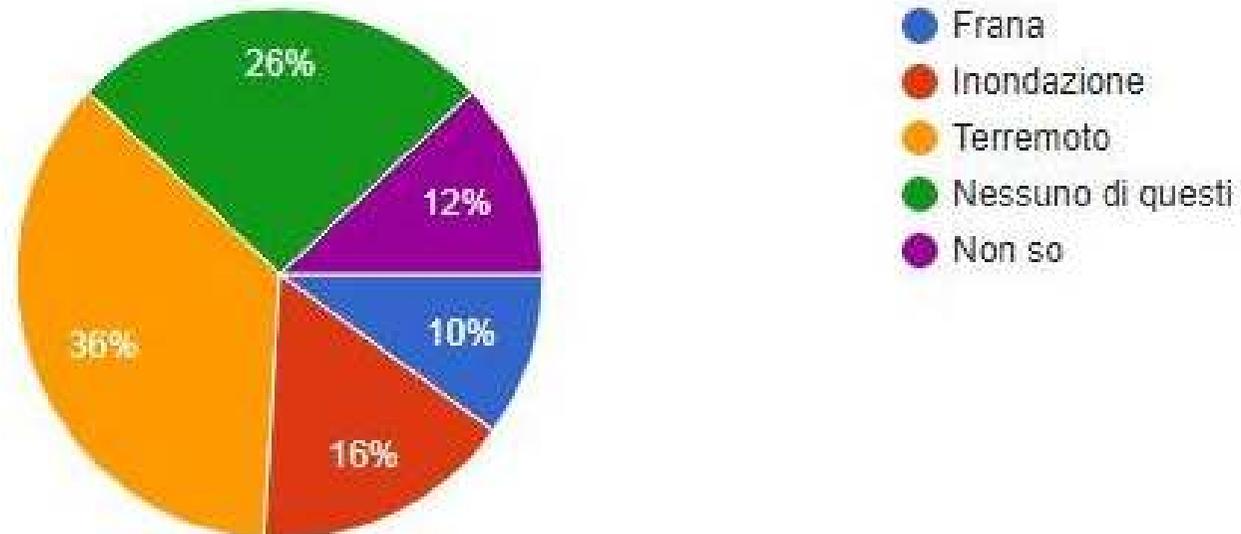
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



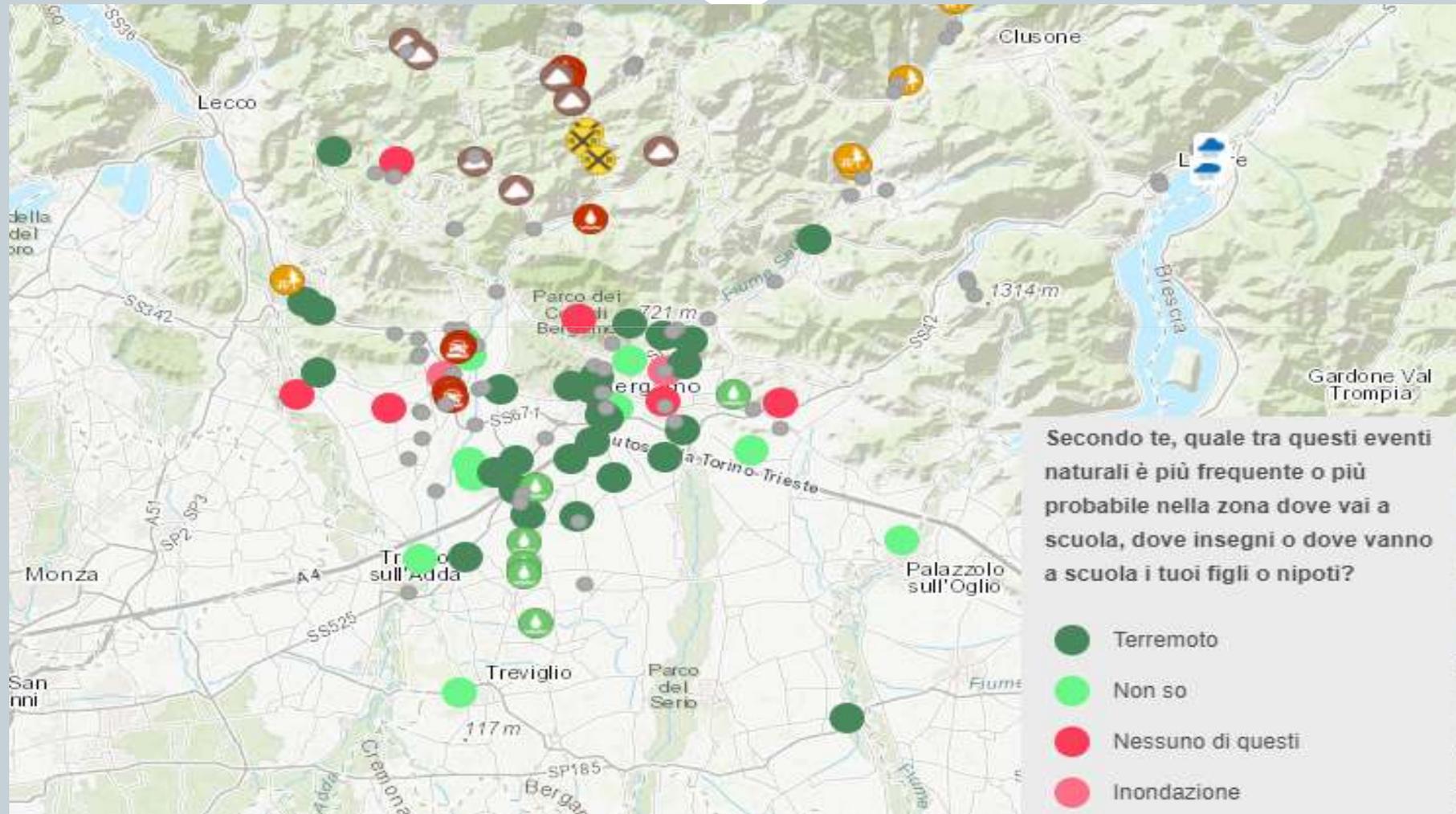
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



20. Secondo te, quale tra questi eventi naturali è più frequente o più probabile nella zona dove abiti, o nelle sue immediate vicinanze?



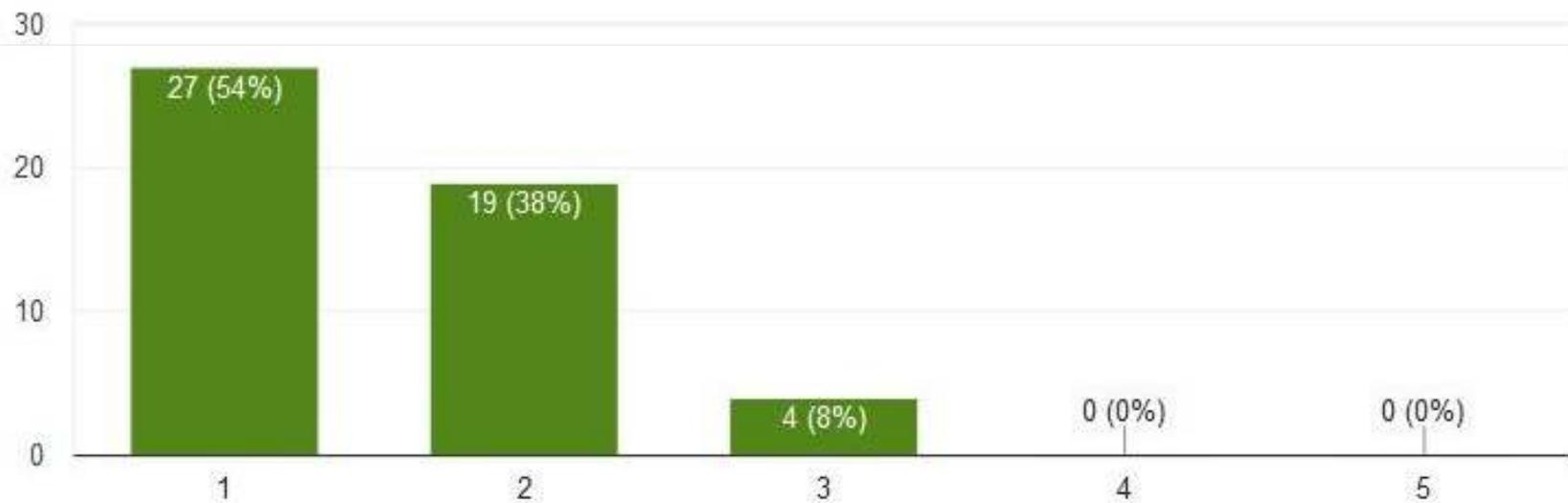
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



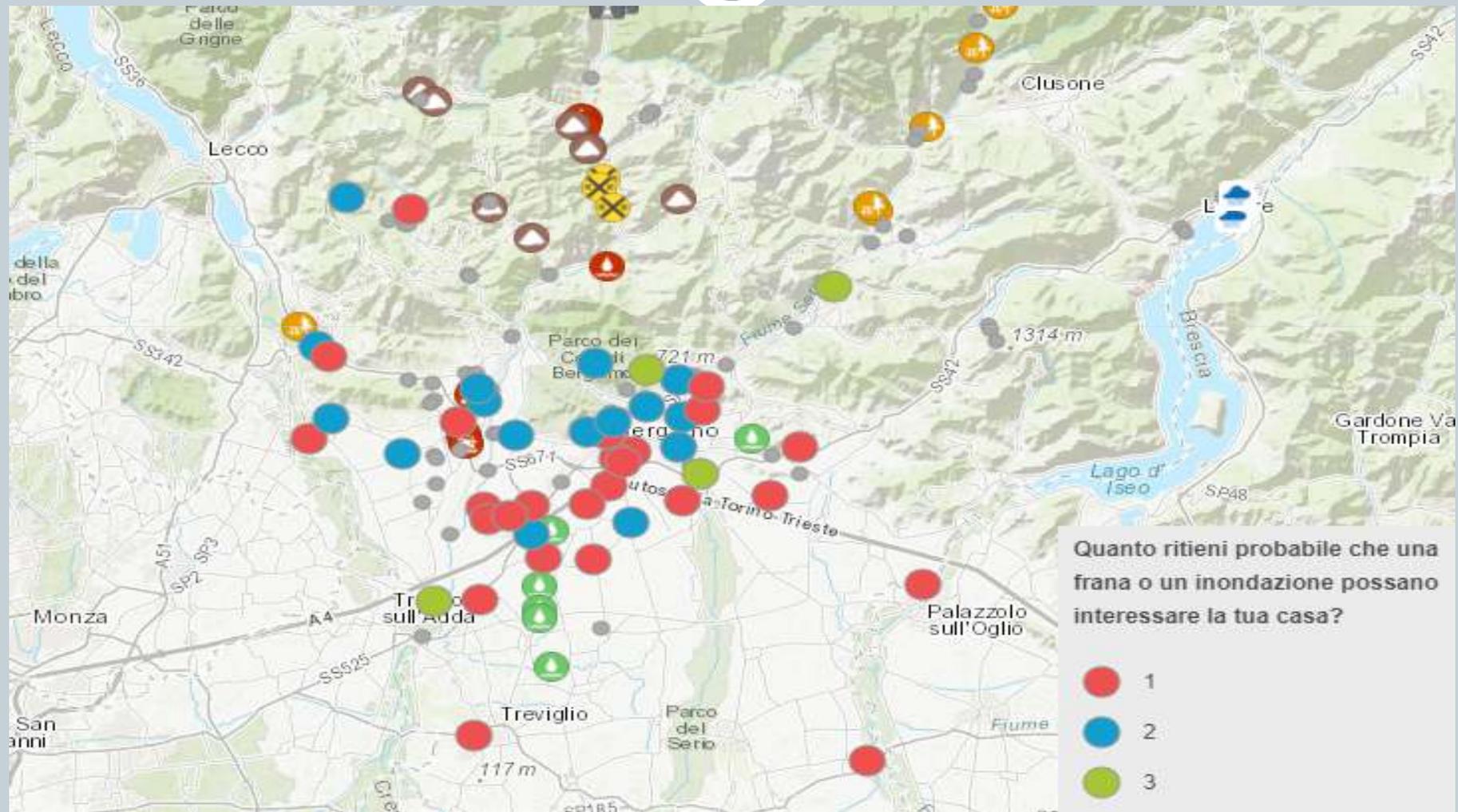
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



23. Quanto ritieni probabile che una frana o un'inondazione possano interessare la tua casa?



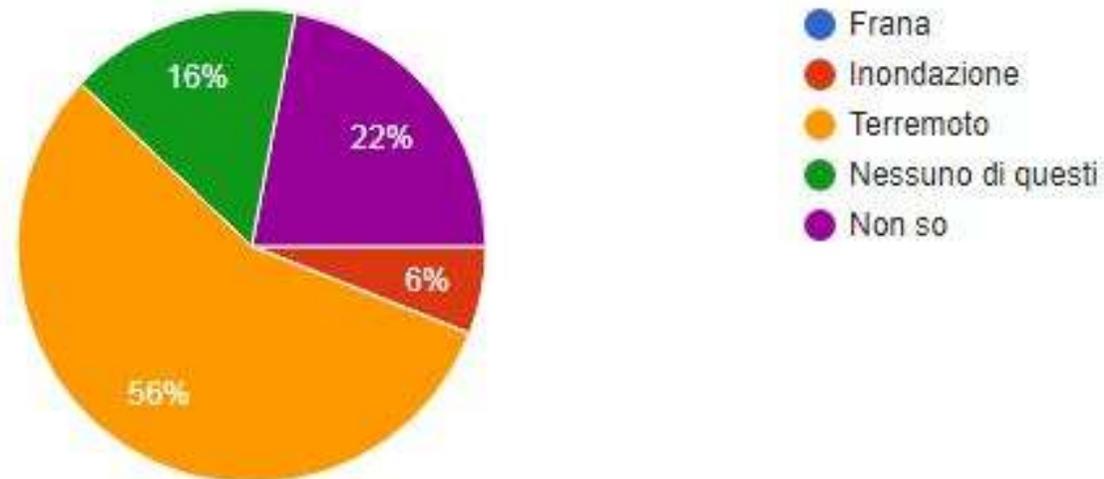
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



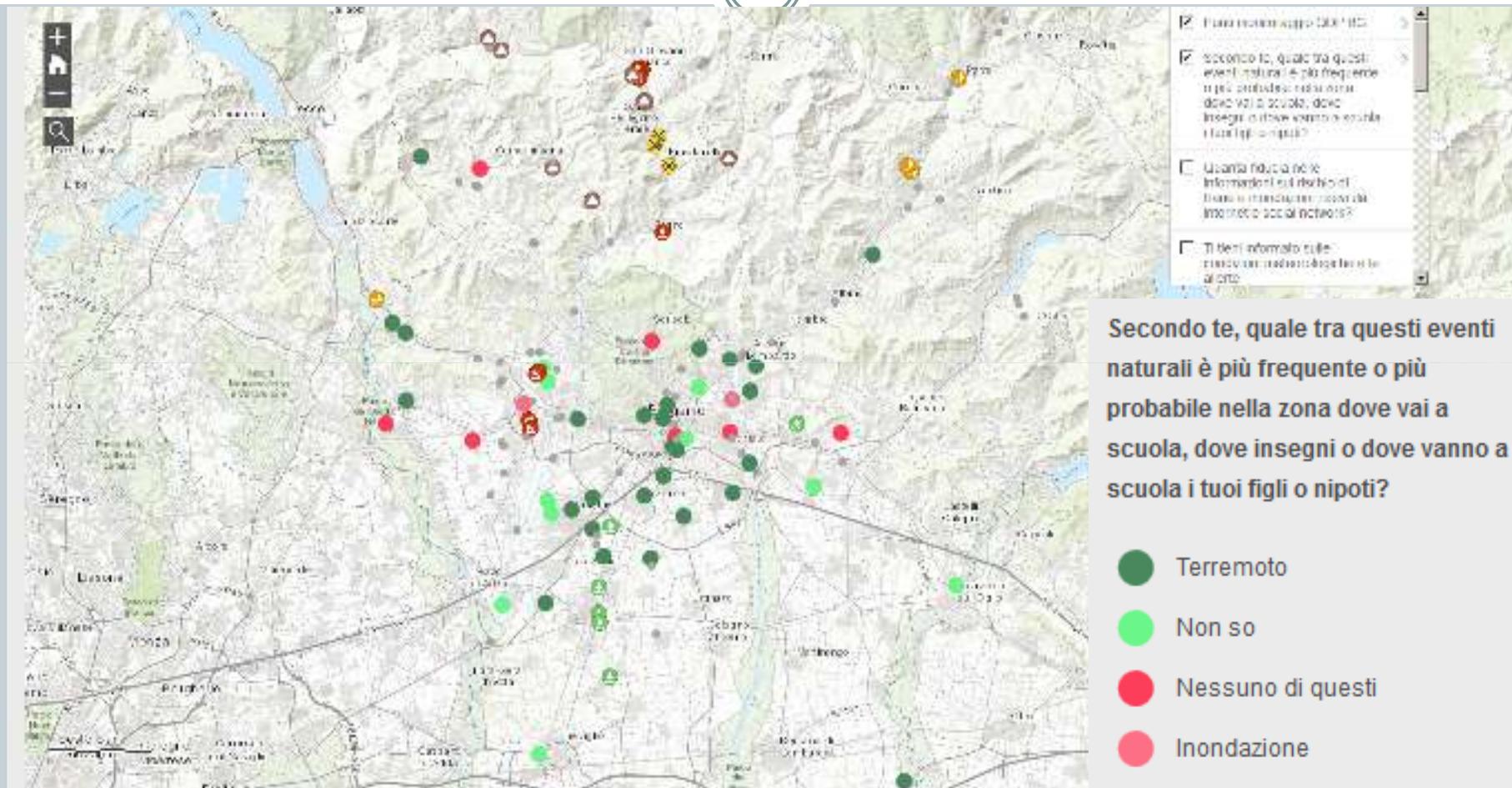
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



25. Secondo te, quale tra questi eventi naturali è più frequente o più probabile nella zona dove vai a scuola, dove insegni o dove vanno a scuola i tuoi figli o nipoti?



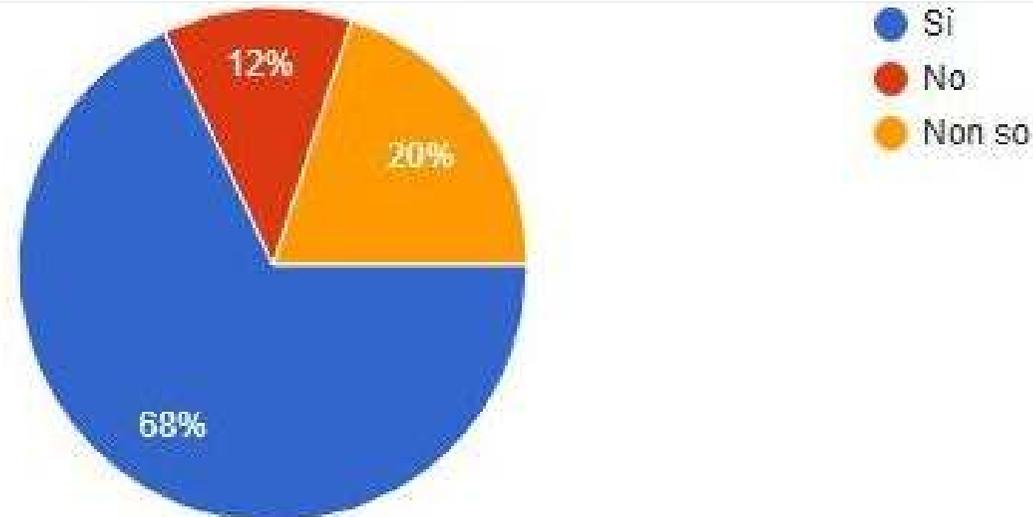
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



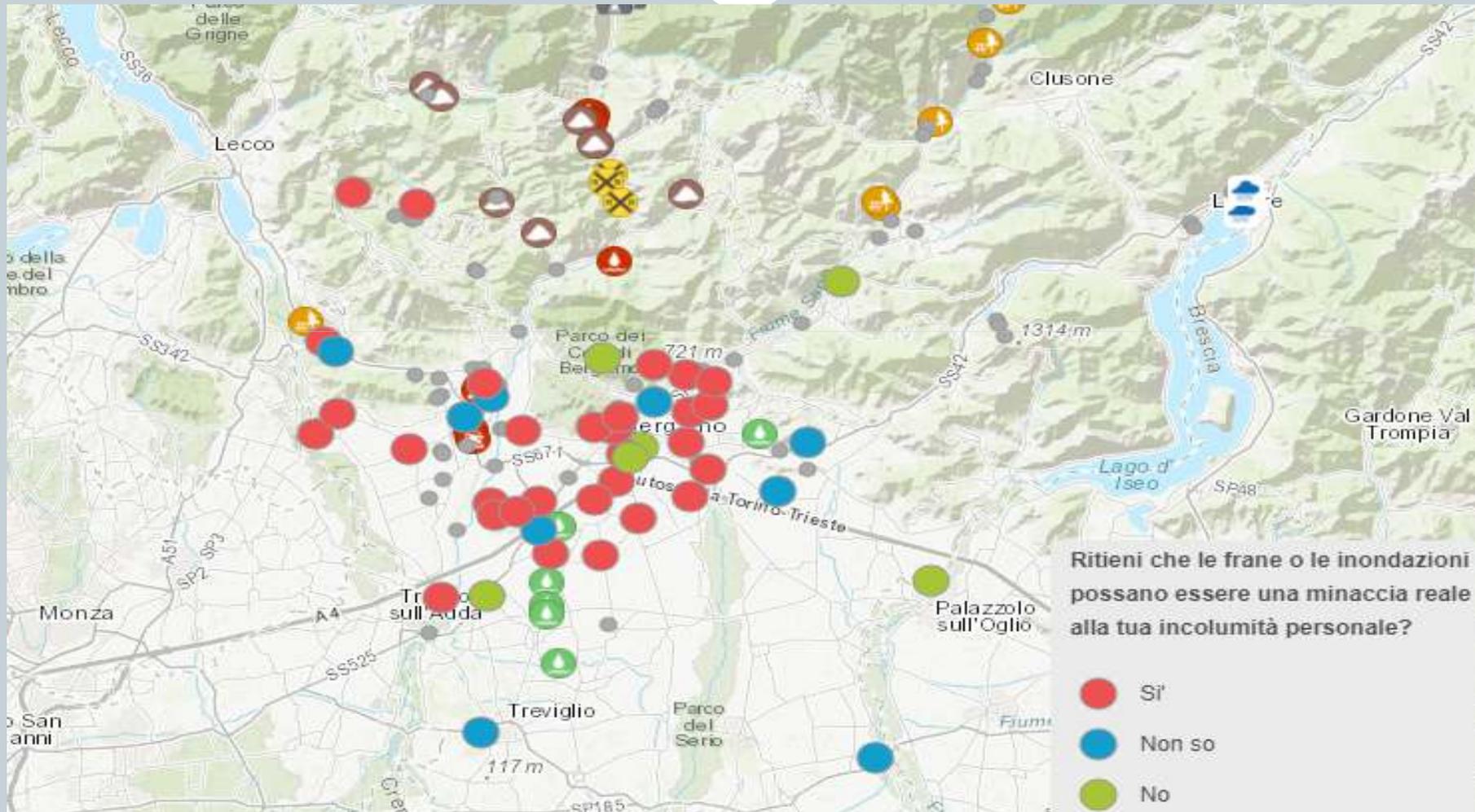
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



32. Ritieni che le frane o le inondazioni possano essere una minaccia reale alla tua incolumità personale?



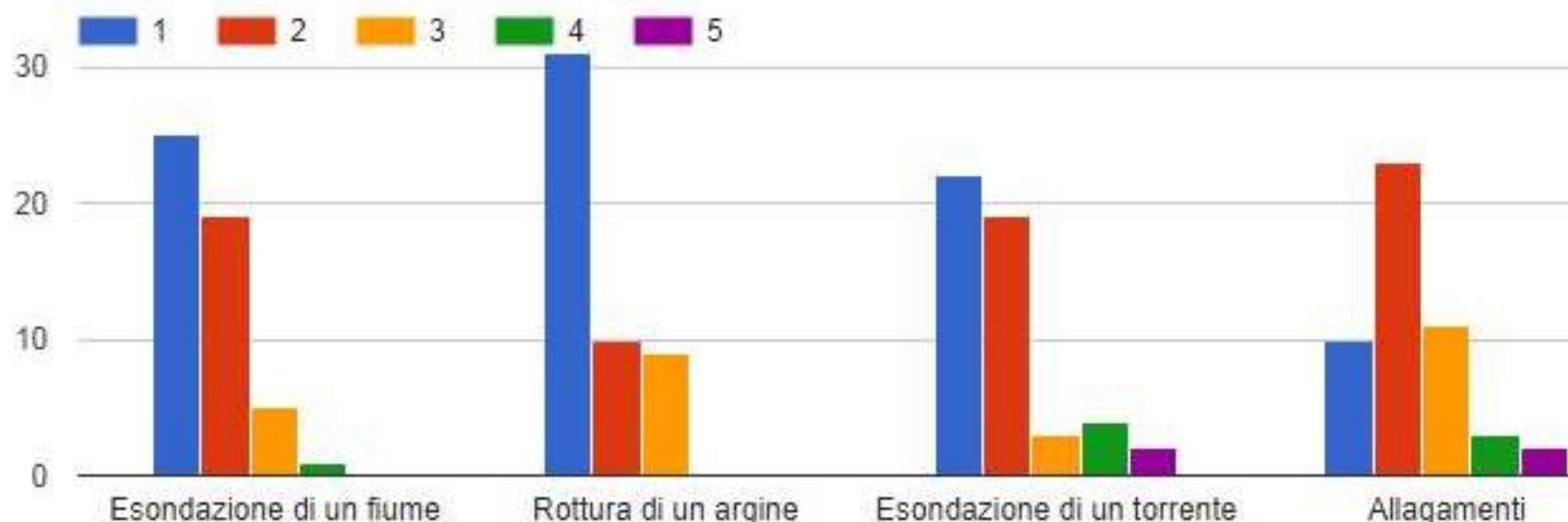
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



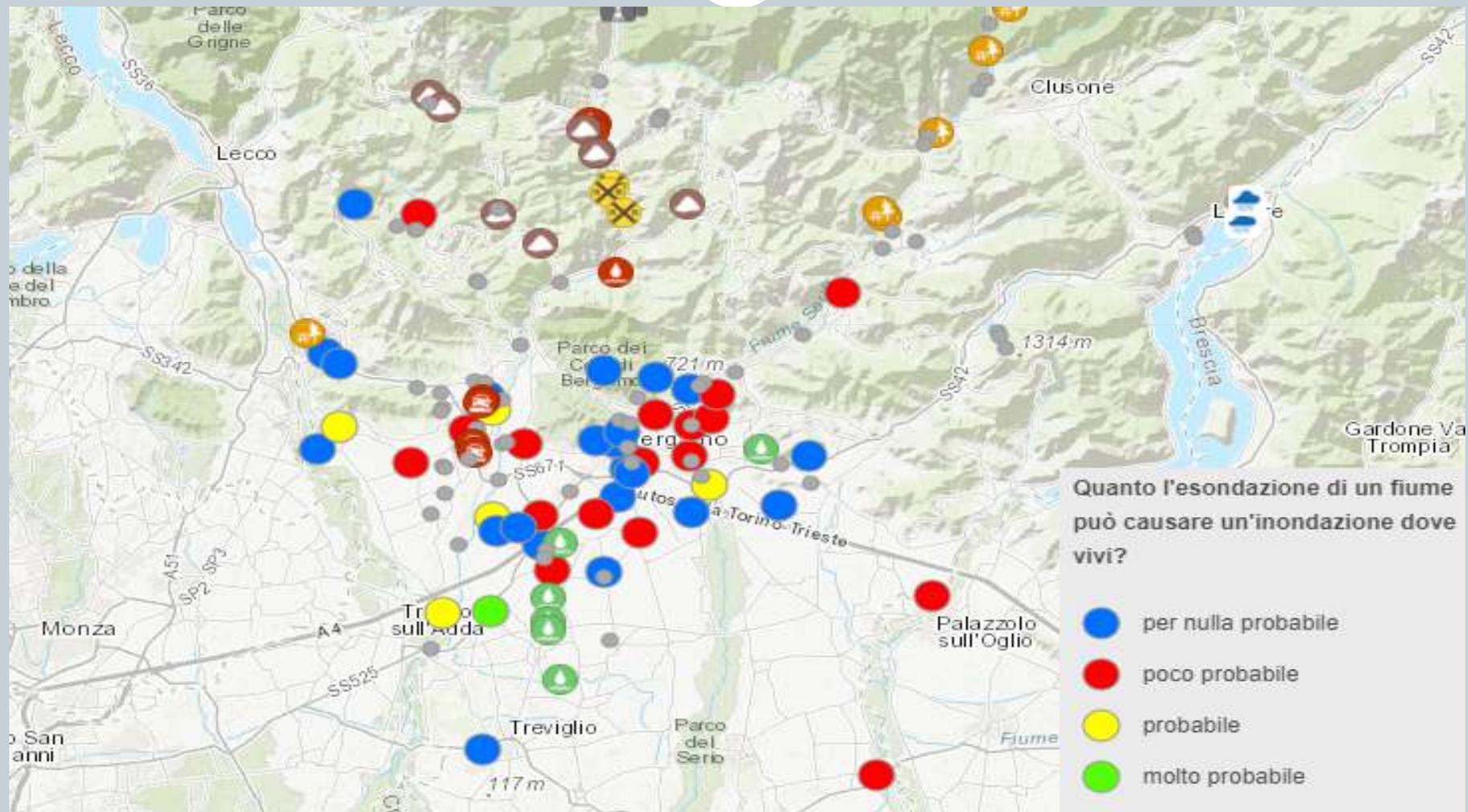
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



34. Fra quelle indicate, quali sono le cause che possono provocare un'inondazione nell'area in cui vivi? Dai un voto da 1 a 5 (1 = per nulla probabile e 5 = molto probabile)



INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



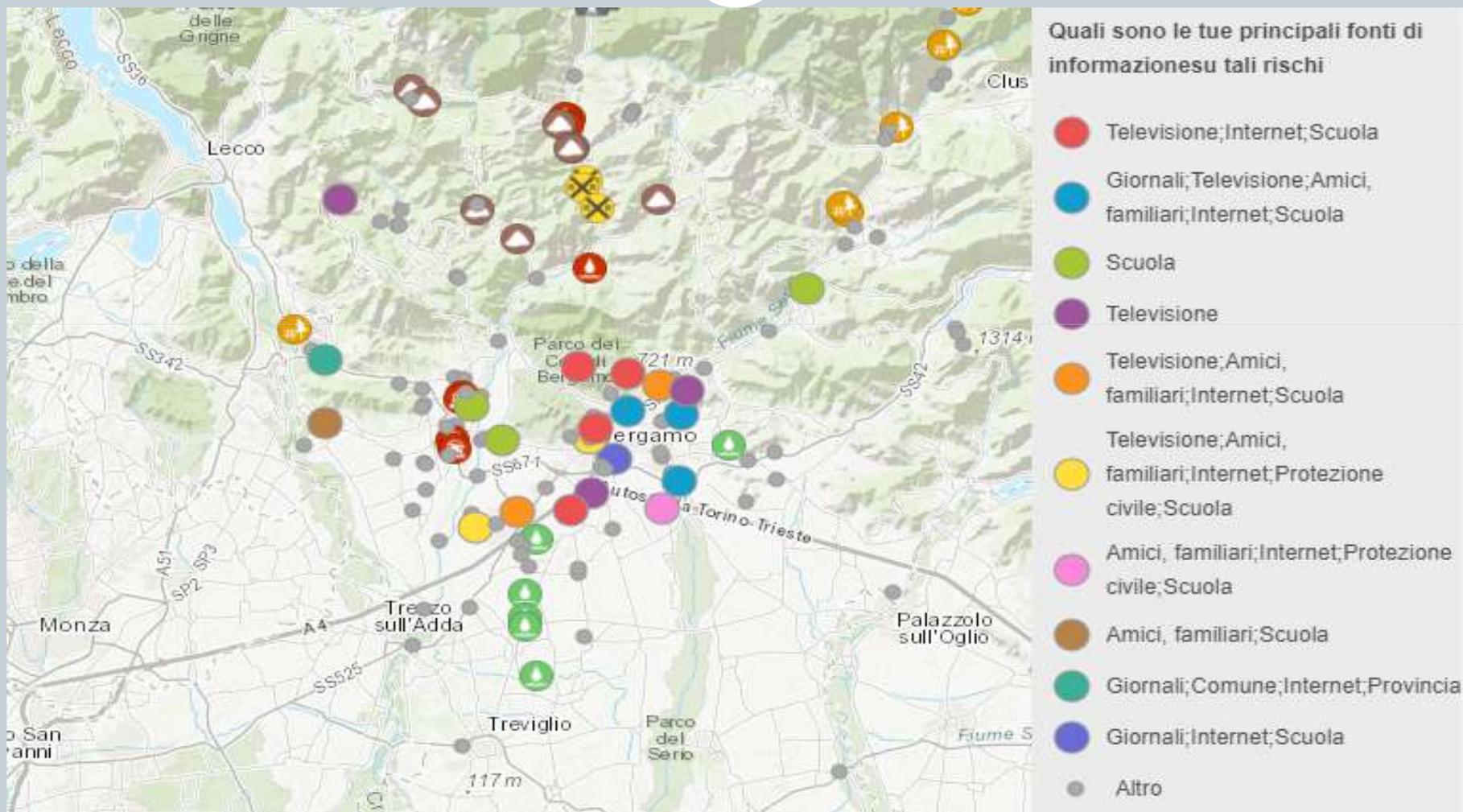
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



38. Quali sono le tue principali fonti di informazione su tali rischi?



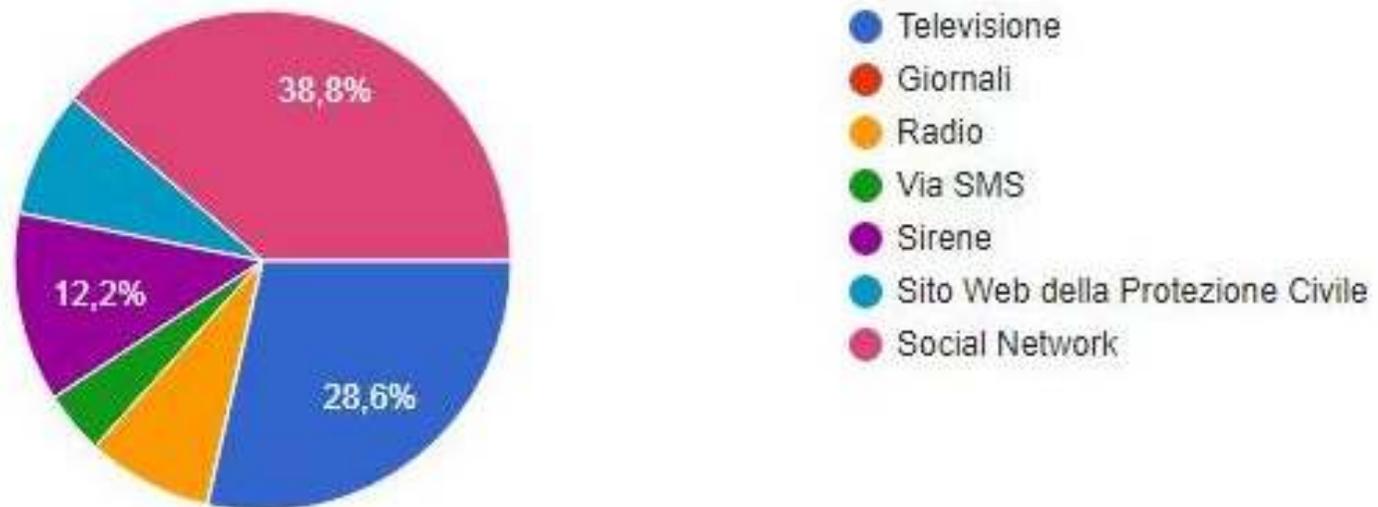
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



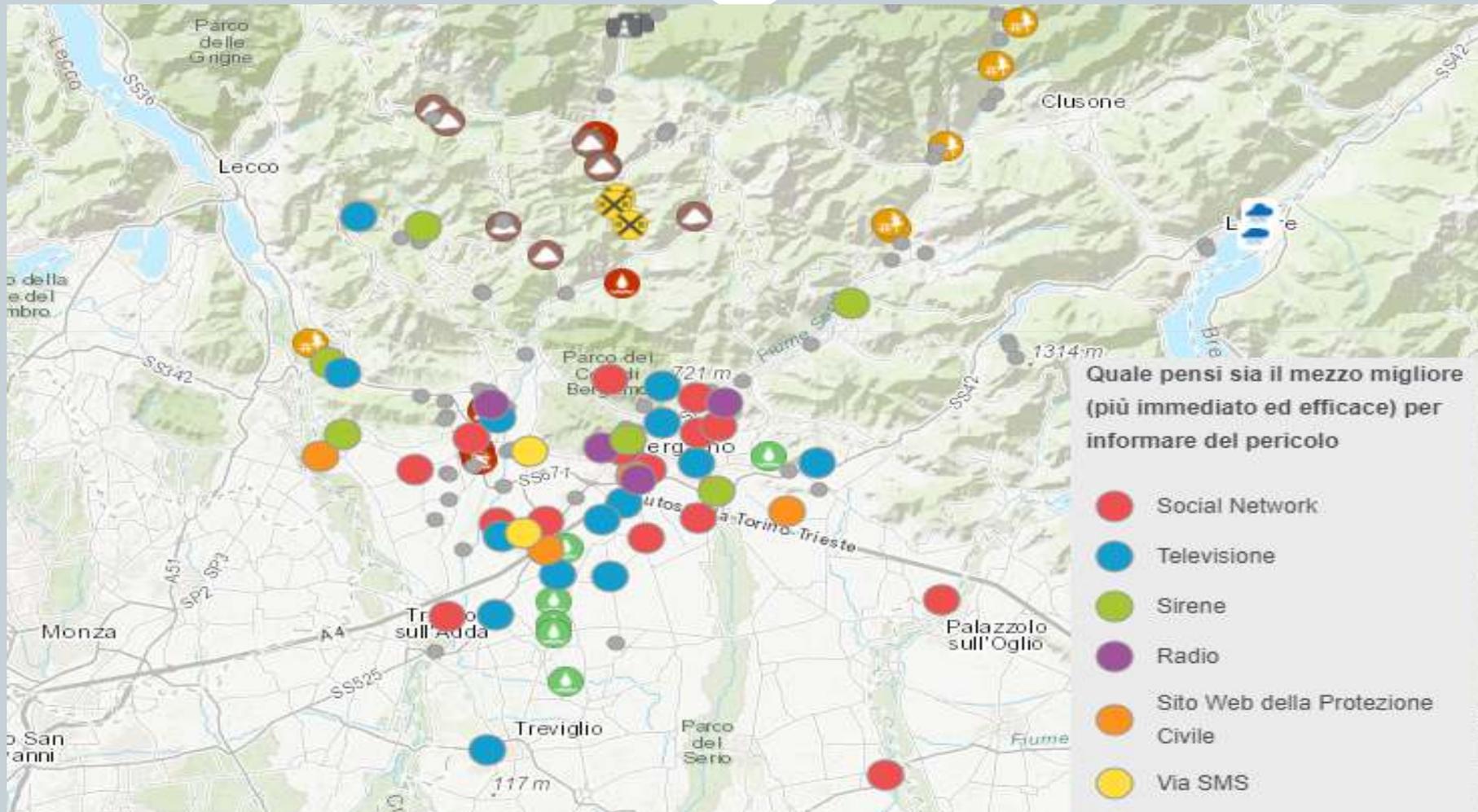
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



45. Quale pensi sia il mezzo di comunicazione migliore (più immediato, più efficace) per informare del pericolo?



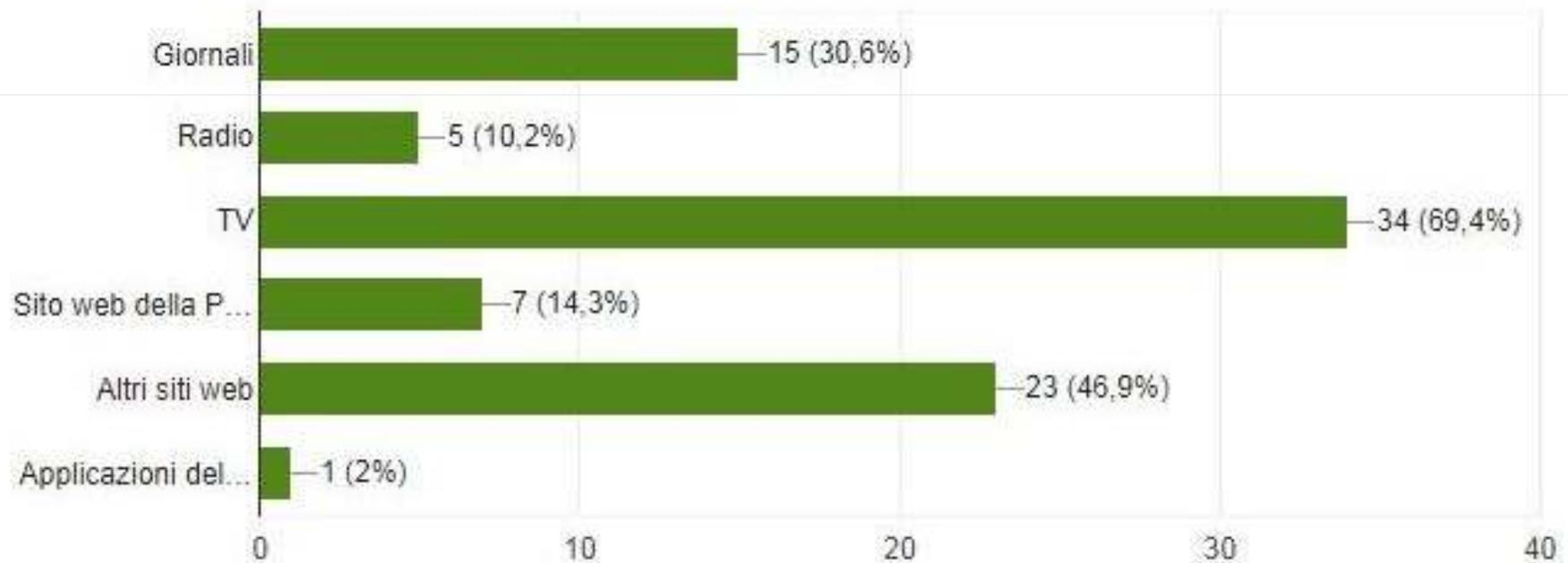
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



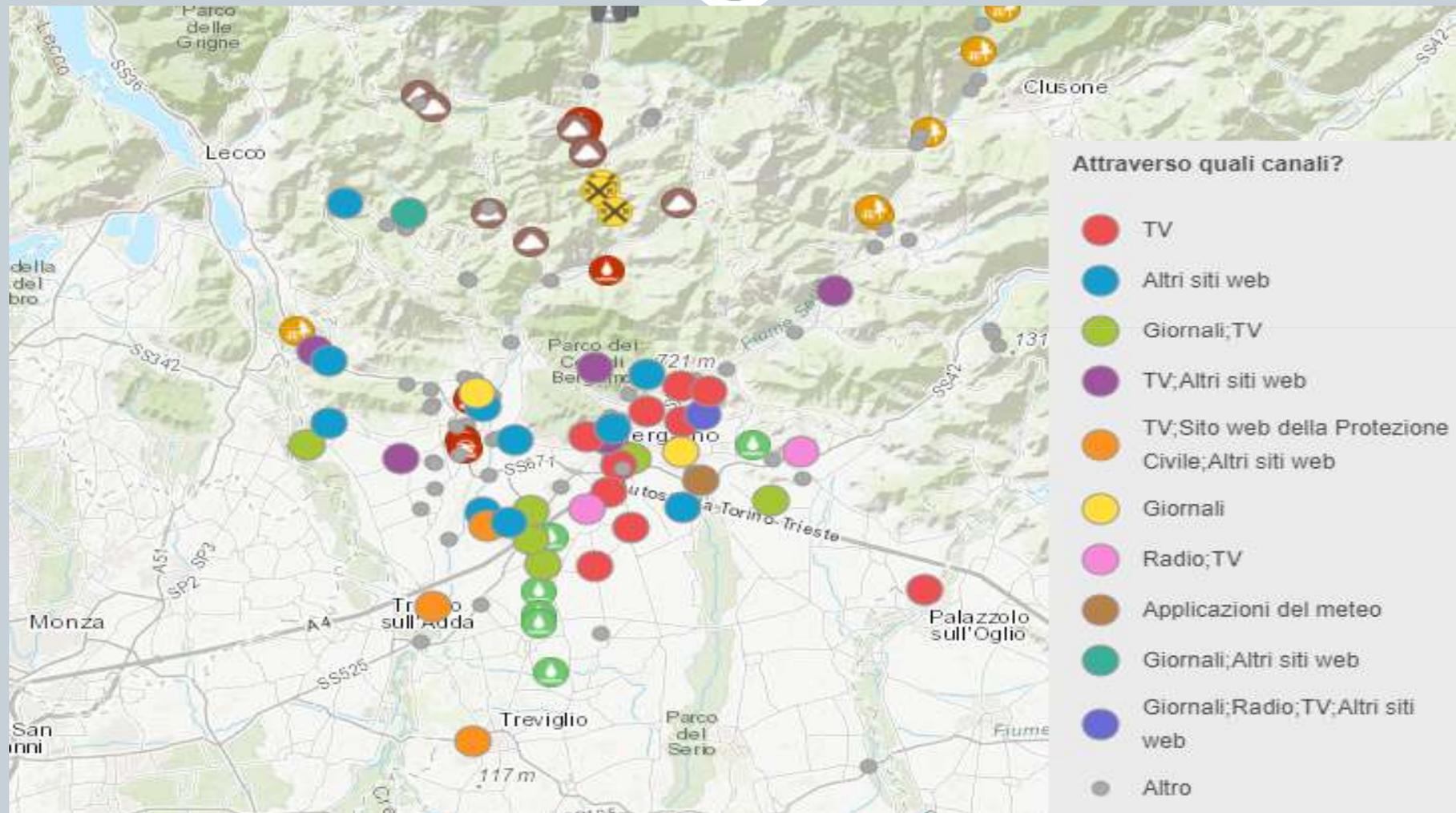
INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



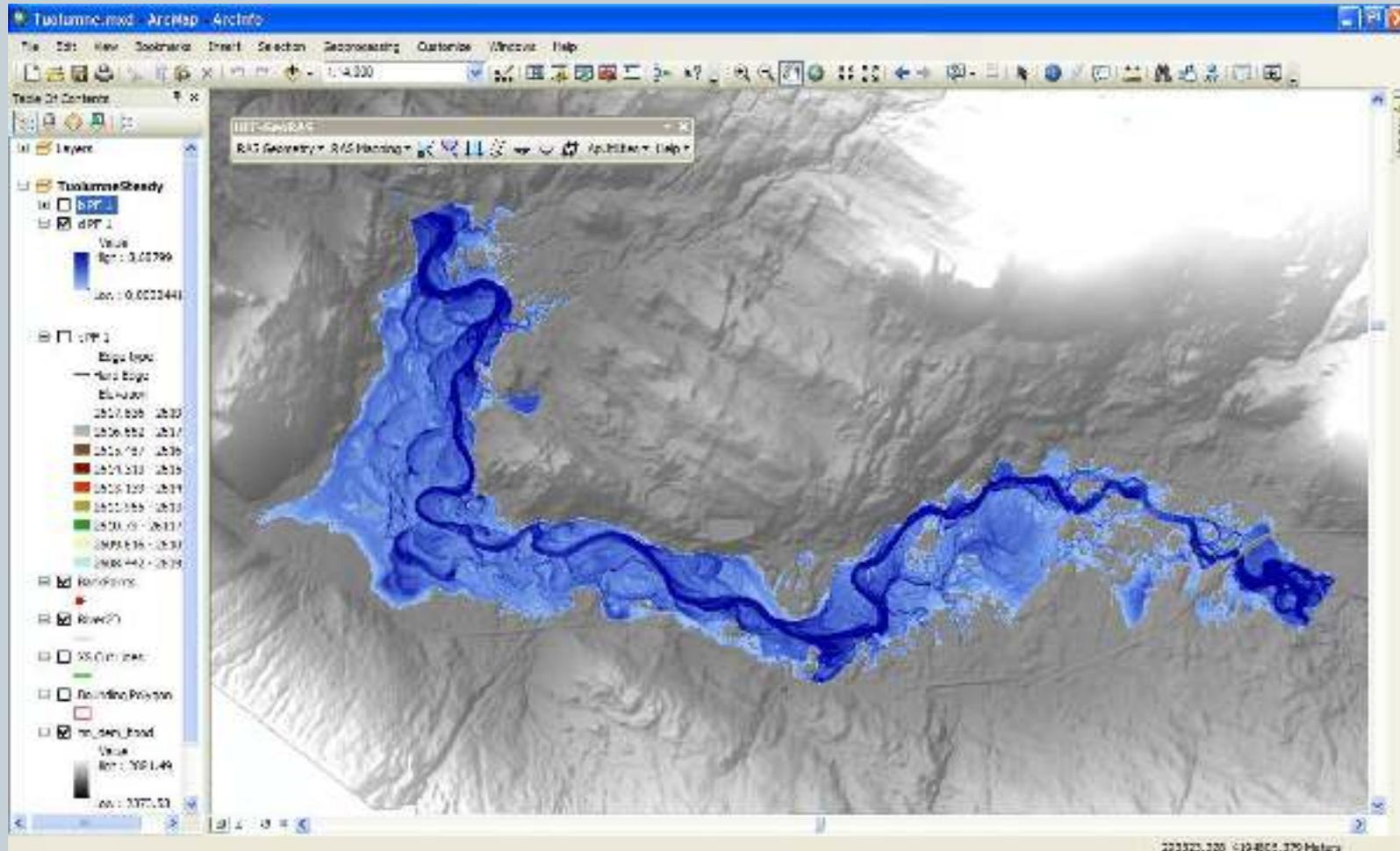
50. Attraverso quali canali?



INDAGINE SULLA PERCEZIONE DEL RISCHIO GEO-IDROLOGICO NELLE SCUOLE BERGAMASCHE: ESITI



Scenari futuri: GIS e Modellazione Idraulica





**PAESAGGIO FRAGILE:
PAESAGGIO URBANO IN
EVOLUZIONE E DISSESTO
IDROGEOLOGICO**

Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

INDICE GENERALE

1

Il dissesto idrogeologico: perché le alluvioni urbane sono sempre più frequenti, intense e la qualità dell'acqua scadente?

**Vulnerabilità e resilienza
fattori di vulnerabilità**

Quali ricadute sul paesaggio urbano?

2

**Progettazione e gestione integrata per città resilienti
strategie | analisi | pianificazione**

**Progettazione e gestione integrata per città resilienti
buone pratiche**

3

Soluzioni progettuali a diverse scale

PERCHÉ LE ALLUVIONI URBANE SONO SEMPRE PIÙ FREQUENTI, INTENSE E LA QUALITÀ DELL'ACQUA SCADENTE?

1

dissesto idrogeologico

degradazione ambientale dovuta principalmente
all'attività erosiva delle acque superficiali



PERCHÉ LE ALLUVIONI URBANE SONO SEMPRE PIÙ FREQUENTI, INTENSE E LA QUALITÀ DELL'ACQUA SCADENTE?

1

a causa:

- dell'impermeabilizzazione dei **suoli**
- dei **cambiamenti** climatici
- della ridotta capacità dei **fiumi** di accettare acque piovane
- della mancanza di considerazione dell'acqua nei documenti di **governance**
- della mancanza del **concetto di "limite"** nella pianificazione delle trasformazioni (come ad esempio la disponibilità idrica, la capacità di smaltimento delle reti e la capacità di depurazione dei depuratori, la disponibilità di aree filtranti).



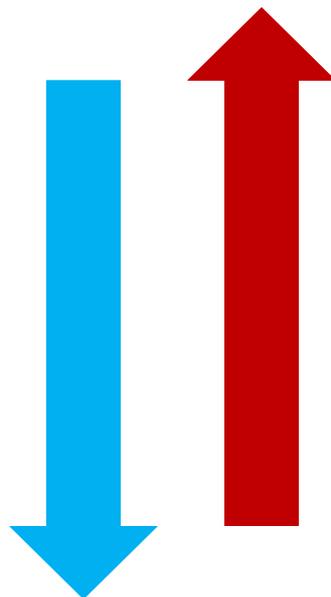
Impermeabilizzazione e drenaggio urbano
fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015

RESILIENZA

è la capacità degli ecosistemi e dei sistemi paesistico-ambientali di rispondere ad un dato evento e riassetarsi in uno stato di equilibrio non necessariamente uguale allo stato precedente.

ROBUSTEZZA

denota la capacità di un sistema di paesaggio di mantenere la propria struttura a fronte di perturbazioni



VULNERABILITÀ

indica la probabilità che un sistema o un ambito di paesaggio sparisca, sopravviva o cambi in modo sostanziale le sue caratteristiche, funzioni ed equilibri, a fronte di perturbazioni

**AUMENTA L'INSTABILITÀ
DEL SISTEMA**

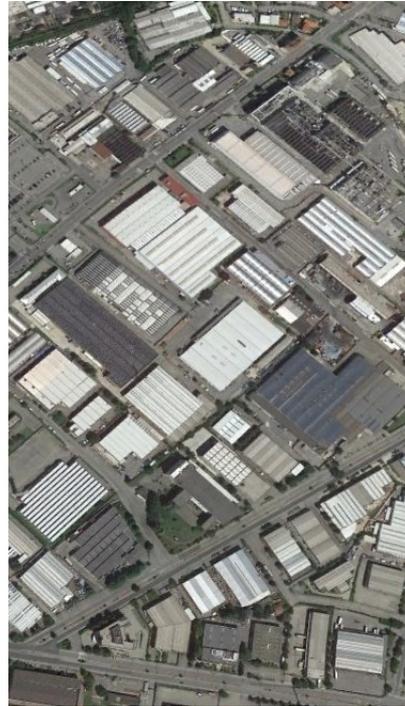
COSA RENDE UN TERRITORIO VULNERABILE?

fattori di vulnerabilità

1



IPER INFRASTRUTTURAZIONE



MONOFUNZIONALIZZAZIONE



INCOMPATIBILITÀ



BANALIZZAZIONE

(...)

QUALI RICADUTE SUL PAESAGGIO URBANO?

L'impermeabilizzazione dei suoli tende infatti a:

- **ridurre i tempi di corrivazione** delle acque meteoriche intensificando i fenomeni alluvionali
- **ridurre le quantità d'acqua** di infiltrazione **a ricarica delle falde**
- **aumentare lo scorrimento superficiale** (run-off), con conseguente aumento dell'**erosione del suolo**, del trasporto solido e dell'inquinamento delle acque
- **richiede la realizzazione di reti di collettamento** che, per essere sostenibili, necessitano di un alto livello di complessità
- **riduce i servizi ecosistemici e paesaggistici** erogati dal suolo libero.



Impermeabilizzazione e drenaggio urbano
 fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015



Dall'analisi dei fattori di vulnerabilità alla stima dei livelli attraverso l'applicazione di indicatori spaziali per arrivare agli obiettivi di mitigazione. > servizi ecosistemici > progettazione integrata di Infrastrutture Verdi e Blu

APPROCCIO MULTISCALARE

Dalla grande scala di analisi ai piccoli interventi urbani

APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE

Un team di esperti nei settori della progettazione, ecologia, sociologia, ...

PROCESSO PARTECIPATIVO

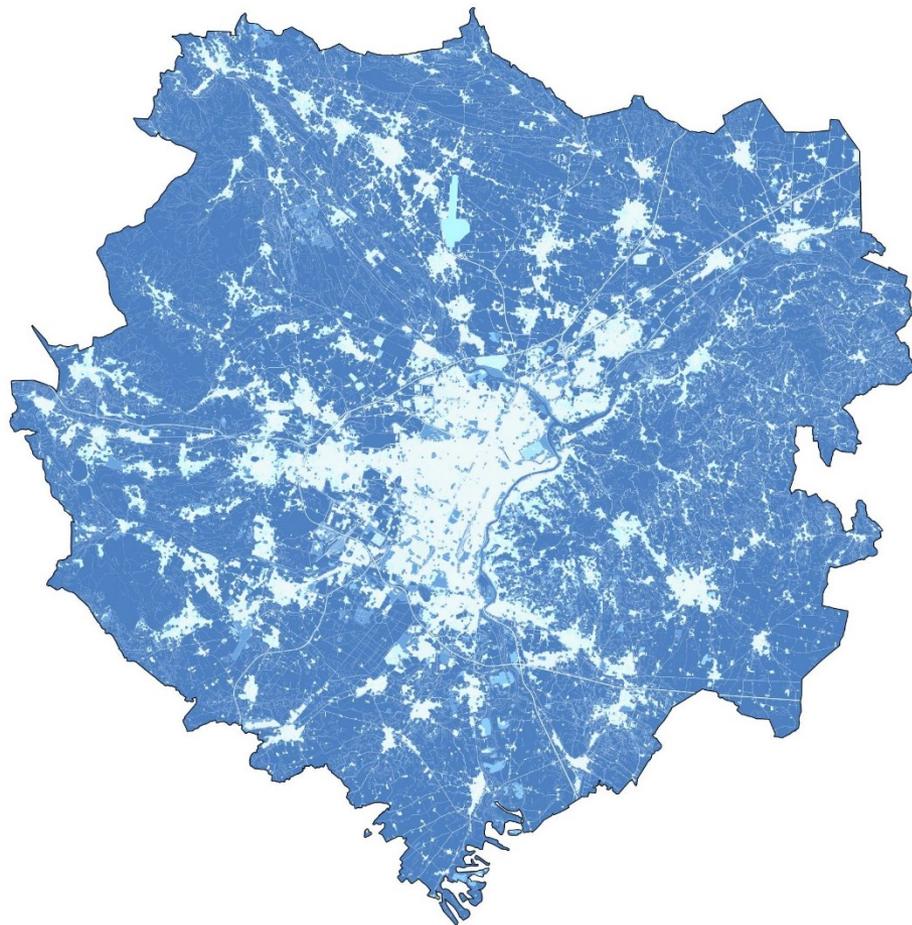
volto a favorire il dialogo ed il confronto fra i diversi soggetti coinvolti e quindi a facilitare una partecipazione attiva, costruttiva e consapevole



PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

strategie | analisi | pianificazione

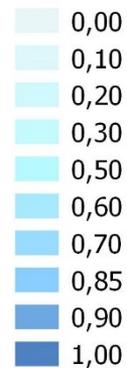
2



COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ

Legenda

Idren



- PERMEABILE

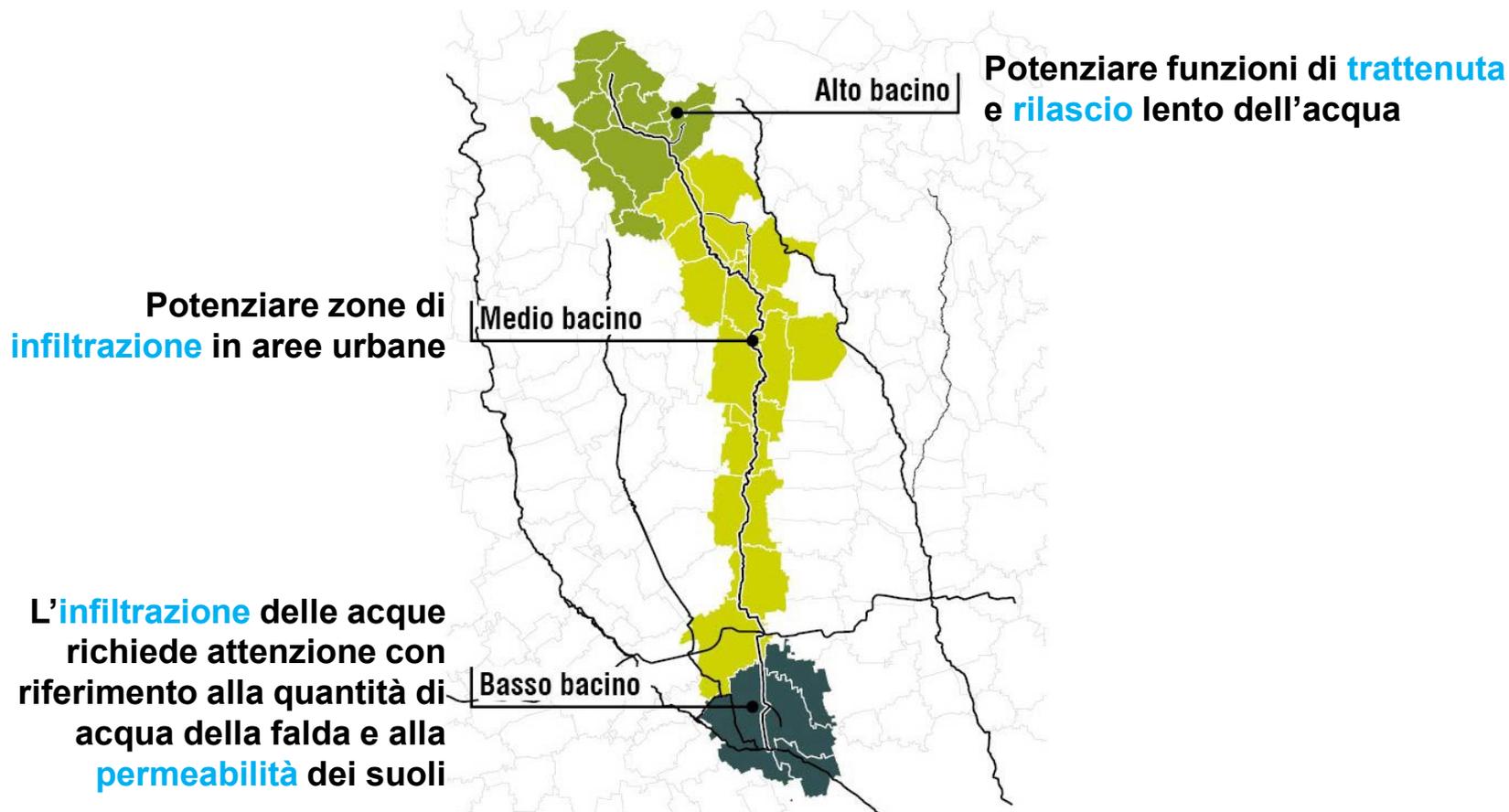


+ PERMEABILE

fonte: *Studio Architettura Paesaggio, Gioia Gibelli, Progetto LOS DAMA 2017*

Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018



Fonte: Progetto Strategico di Sottobacino del Torrente Lura

PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

strategie | analisi | pianificazione

2



PIANO DI DETROIT 2012

obiettivi a 15, 30 e 50 anni
per una metropoli in crisi
con la progettazione di
infrastrutture blu in grado di
ripulire l'acqua e l'aria e
migliorare le condizioni di vita dei
cittadini

quartiere tradizionale oggi



quartiere tradizionale tra 50 anni



Detroit Future City – strategic framework plan 2012

Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

strategie | analisi | pianificazione

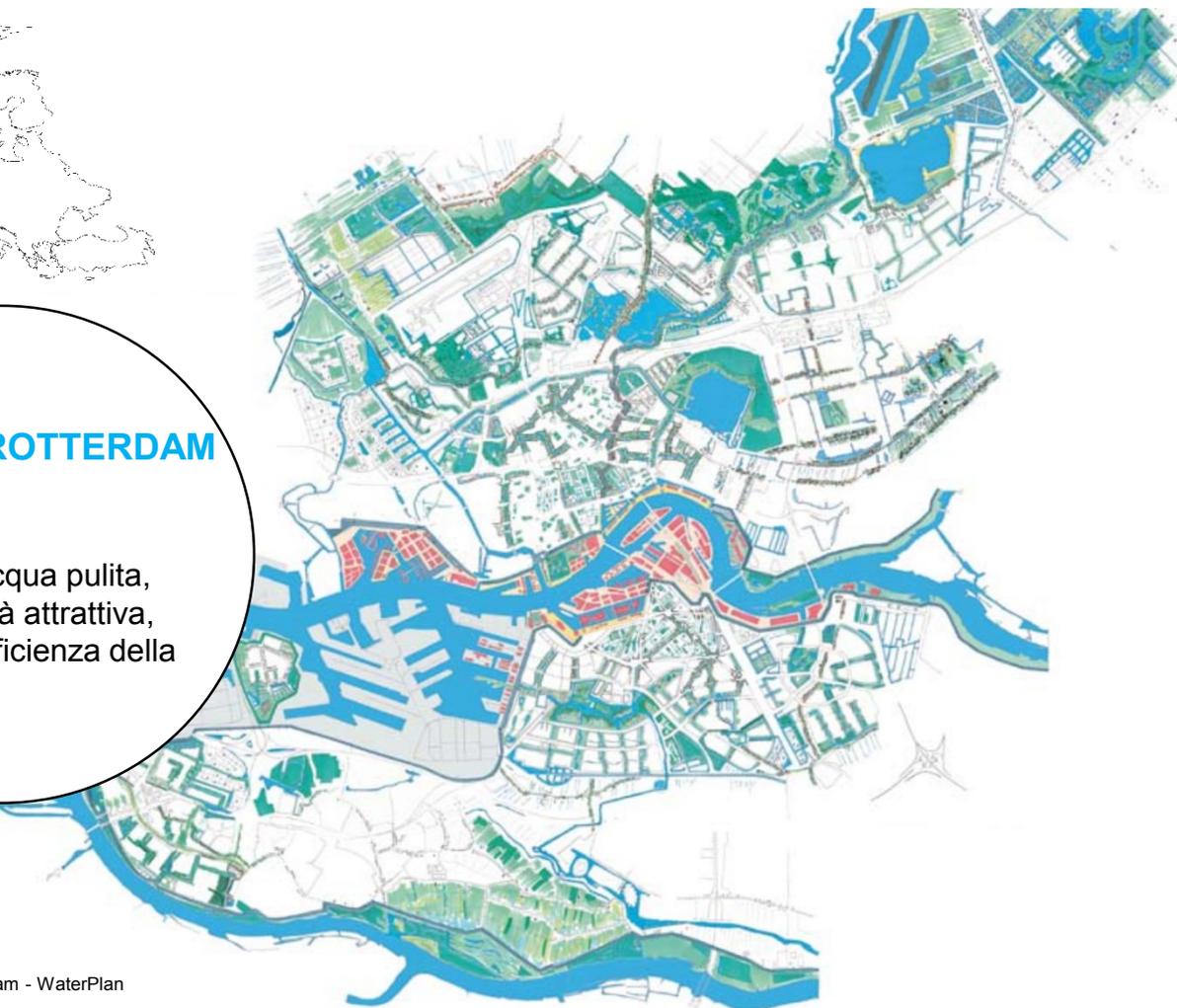
2



PIANO DI ROTTERDAM 2030

obiettivi:

protezione, acqua pulita,
rendere la città attrattiva,
migliorare l'efficienza della
rete fognaria



GENERAL

- residential areas
- new residential areas
- ribbon developments
- industry and business parks
- parks and woods

RIVIER CITY

- existing housing outside the dykes
- new development outside the dykes
- dyke as dyke
- dyke as urban balcony
- dyke as urban balcony
- industry and business parks outside the dykes

NOORD

- drainage pools and canals
- water squares
- green roofs
- water gardens
- (new) areas for nature and recreation

ZUID

- canals in Oud Zuid
- water squares in Oud Zuid
- green roofs in Oud Zuid
- water squares in the garden cities
- water jewel Zuiderpark
- open water connection Zuiderpark Carnisselanden
- temporary water collection

HOOK OF HOLLAND

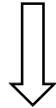
- water collection via infiltration Watercentrum West
- collection of seepage
- new areas for nature and recreation

fonte: Municipalità di Rotterdam - WaterPlan

Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

Cosa rende un progetto **resiliente** rispetto alla risorsa **acqua**?

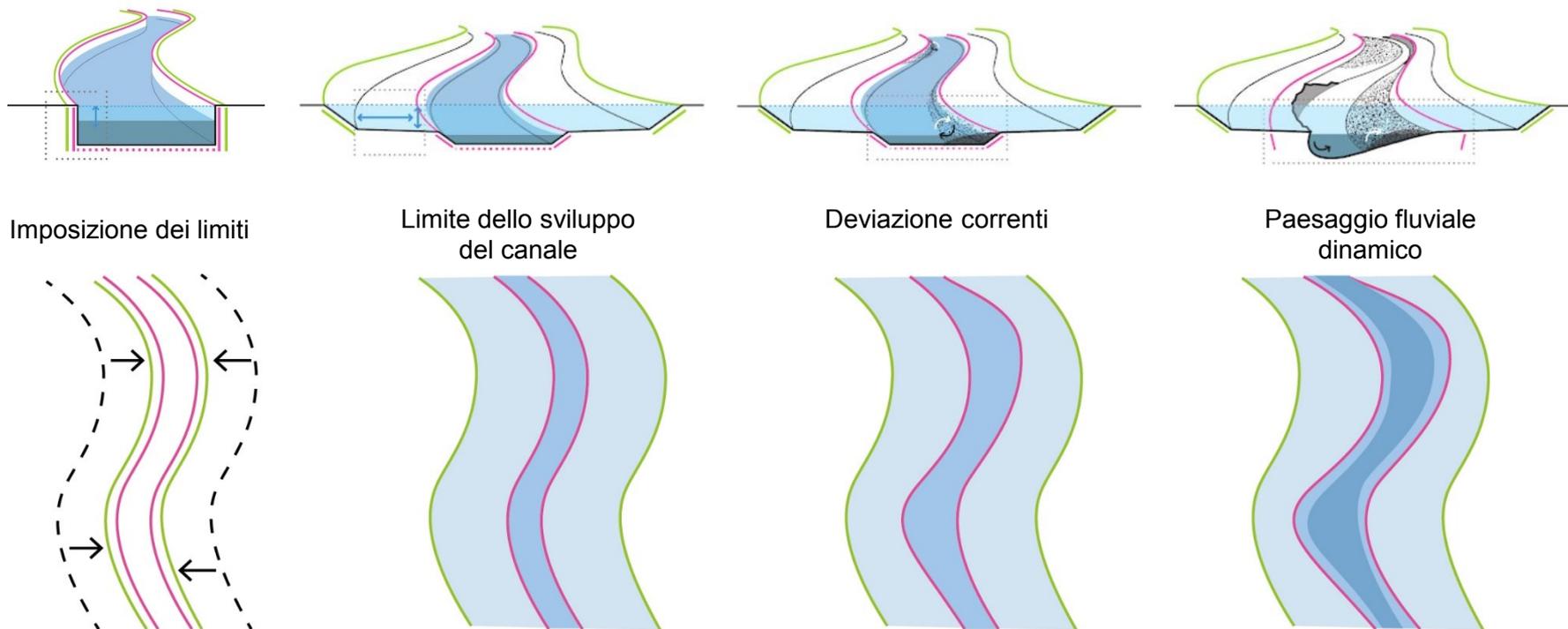


I progetti devono rispondere al **dinamismo dell'acqua**, ai **caratteri del contesto** e devono saper **innescare processi che si evolveranno nel tempo** piuttosto che disegnare opere concluse.

La **partecipazione** è strategica per raggiungere obiettivi di lungo termine.

Le soluzioni devono essere finalizzate a **facilitare la circolazione naturale dell'acqua** nei bacini e a **trattenere, filtrare e convogliare** le precipitazioni dove cadono, attraverso l'infiltrazione, la ritenzione e l'accumulo delle acque meteoriche.





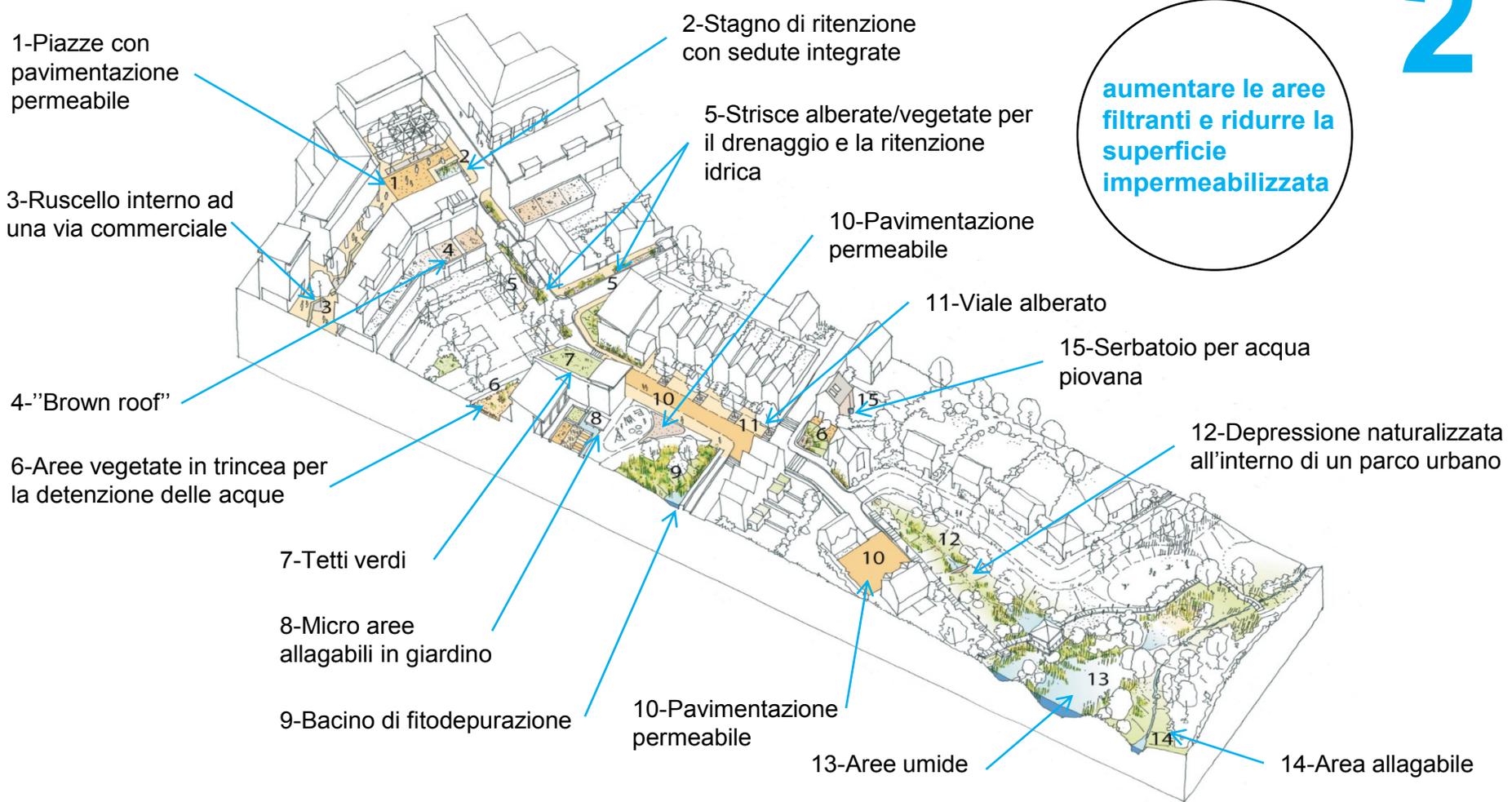
PROCESSO DI RINATURALIZZAZIONE DELL'ALVEO

Fonte: modificato da M. Prominski, et al., 2012, River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers

PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

BUONE PRATICHE | interventi diffusi sul territorio

2



Fonte: modificato da S. Dickie, et al., 2010, Planning for SUDS - Making it happen, CIRIA, London

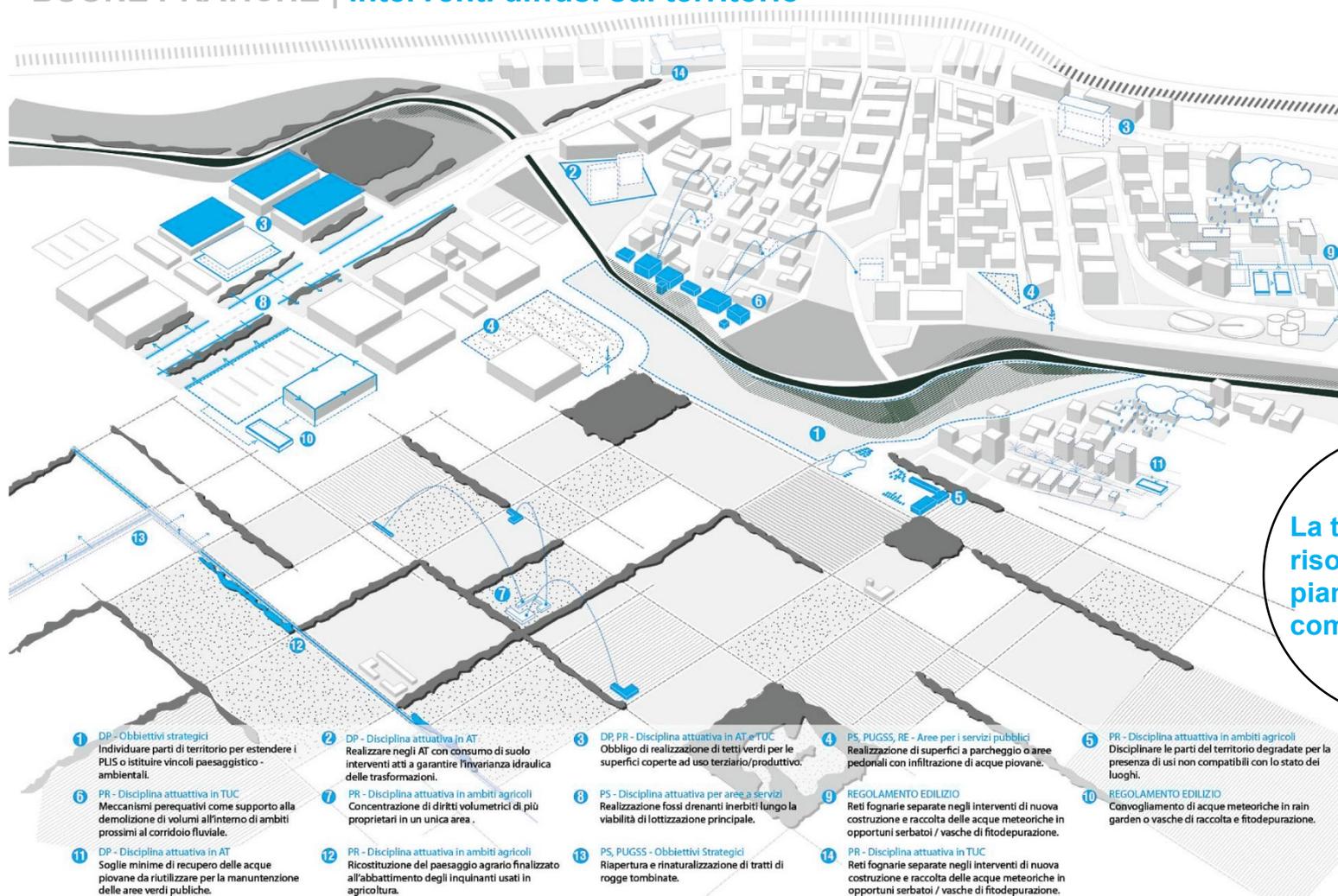
Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

BUONE PRATICHE | interventi diffusi sul territorio

2



La tutela della risorsa acqua nella pianificazione comunale

Fonte: Progetto Strategico di Sottobacino del Torrente Lura

Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

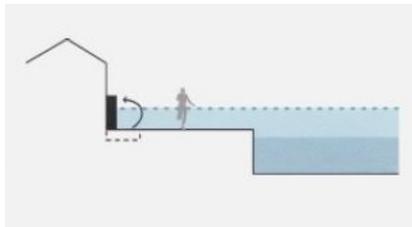
PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

BUONE PRATICHE | adottare dispositivi di adattamento agli allagamenti

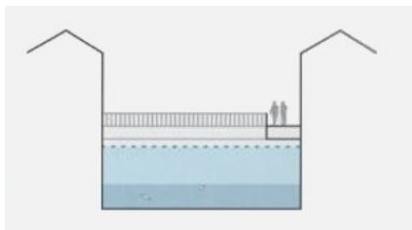
2



Elementi di protezione:
protezione in cls con ante stagne



Percorsi sospesi:
passerella ciclopedonale

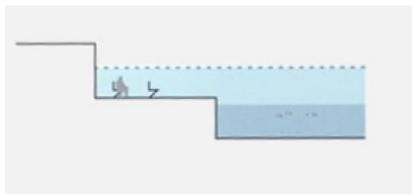


Spesso è meno invasivo e più economico **attrezzare le strutture**, gli edifici e gli arredi in modo che siano **meno vulnerabili agli eventi meteorici**.

Si interviene puntualmente in modo tale da difendere le strutture e, contemporaneamente, destinare all'acqua volumi importanti in caso di eventi più o meno frequenti.



Arredo urbano allagabile:
arredi urbani che sopportano la sommersione



Fonte: modificato da M. Prominski, et al., 2012, River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers

PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

BUONE PRATICHE | **minimizzare e compensare la superficie impermeabilizzata**

2



La diffusione di opere di drenaggio sostenibile in abito urbano diviene occasione per progettare spazi multifunzionali caratterizzati da un buon **grado di adattamento** agli eventi meteorici quotidiani o con lunghi tempi di ritorno.

È necessario:

- progettare spazi pubblici multifunzionali adattabili alle stagioni e agli eventi meteorici, diversificati a seconda del contesto
- progettare strutture adatte ad essere allagate (invasi e manufatti)
- progettare aree verdi che fungono da aree di laminazione e infiltrazione



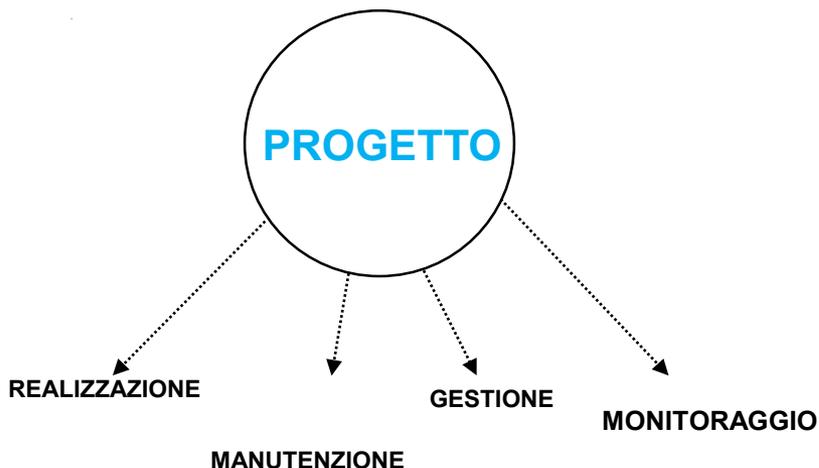
Fonte: DE URBANISTEN



PROGETTAZIONE E GESTIONE INTEGRATA PER CITTÀ RESILIENTI

BUONE PRATICHE | dalla scala di bacino alla scala locale

3



	MINIMIZZARE LA PROBABILITÀ	MINIMIZZARE GLI EFFETTI	STIMOLARE LA RESILIENZA
PUBBLICO SOTTOBACINO [S]	dare spazio al fiume (da fiume reg. a fiume nat. B1 B6)	vasche di laminazione e allargamenti locali	sistema infrastrutture verdi e blu
CITTÀ [C]	Rinverdire la città, aumentare le aree di infiltrazione	Costruire manufatti adatti ad essere sommersi (arredo, aree, materiali)	Creare alternative (es. strade), assicurazioni dedicate, riconnessione del reticolo idrografico minore e dispositivi di smaltimento veloce delle acque alluvionate
QUARTIERE [Q]	edifici resistenti all'acqua (materiali)	rain garden, aree di infiltrazione	pompe
PRIVATO EDIFICIO [E]	tetti verdi, cisterne	progettazione degli edifici adattabile	pompe

fonte: Manuale di drenaggio urbano



LAMINAZIONE/RALLENTAMENTO
DEL DEFLUSSO



RITENZIONE IDRICA



INFILTRAZIONE E RICARICA DEGLI
ACQUIFERI



DEPURAZIONE DELLE ACQUE
(FITODEPURAZIONE)



DEPURAZIONE DELLE ACQUE
(FILTRAGGIO)



PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI



TAMPONE



CONSERVAZIONE DELLA
BIODIVERSITÀ



MICROCLIMATICA



RICREATIVO-SOCIALE



CULTURALE-DIDATTICA



ESTETICA

Funzioni dominanti e tipologia di opere:

- **laminazione**, rallentamento del deflusso e ritenzione idrica: vasche e bacini di laminazione, rinaturalizzazioni fluviali, aree allagabili, stagni di ritenuta, rain garden

- **infiltrazione e ricarica degli acquiferi**: rain garden, suoli liberi

- **depurazione** delle acque: bacini di fitodepurazione, aree umide, aree golenali vegetate, greti

- **conservazione della biodiversità**: corsi d'acqua naturali o paranaturali, zone umide, stagni, invasi temporanei, fossi drenanti, boschi ripari e golenali

SOLUZIONI PROGETTUALI A DIVERSE SCALE

Intervento sulla riva del fiume esondabile con piante, arredo e terrazzi allagabili
ambito fluviale urbano a Berges du Rhone, Lione (FR)



SOLUZIONI PROGETTUALI A DIVERSE SCALE

3

Area esondabile attrezzata con paratie mobili a difesa dell'abitato, adibita a parco urbano
Parco fluviale periurbano Dike Park, Worth am Main (D)



fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015



Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

Bacino di fitodepurazione ambito seminaturale a Gorla Maggiore (VA)



fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015



Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

Collettamento acque meteoriche

ambito fluviale periurbano Eli Whitney Museum, New Haven (USA)



fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015



Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

Rain garden ambito periurbano

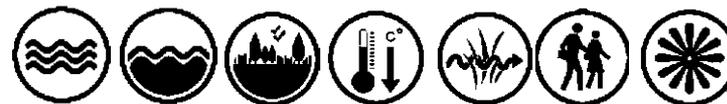


Leicester (UK)



Alcester (UK)

fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015



Fossi vegetati ambito urbano



Nottingham (UK)



Preganziol (TV)

fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015



Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

Biofossato applicato ad un'area parcheggio ambito urbano



California (USA)



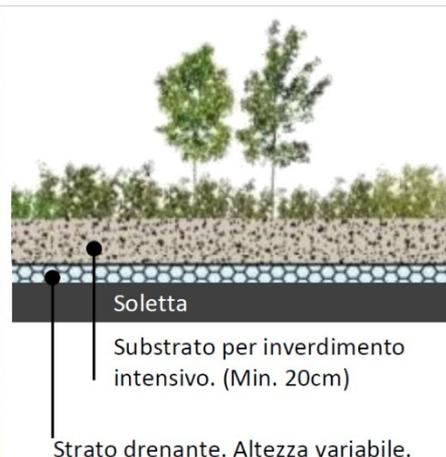
California (USA)

fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015

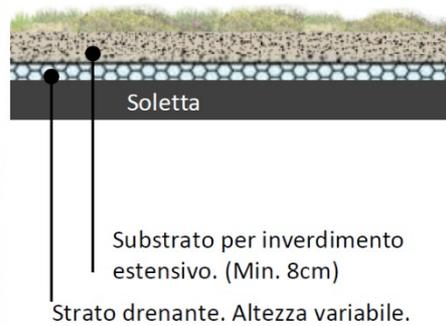
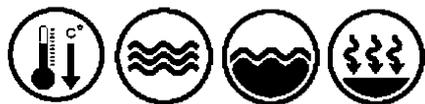


SOLUZIONI PROGETTUALI A DIVERSE SCALE

Interventi sugli edifici: tetti verdi intensivi



Interventi sugli edifici: tetti verdi estensivi



fonte: *Manuale di drenaggio urbano*, Regione Lombardia, ERSAF 2015

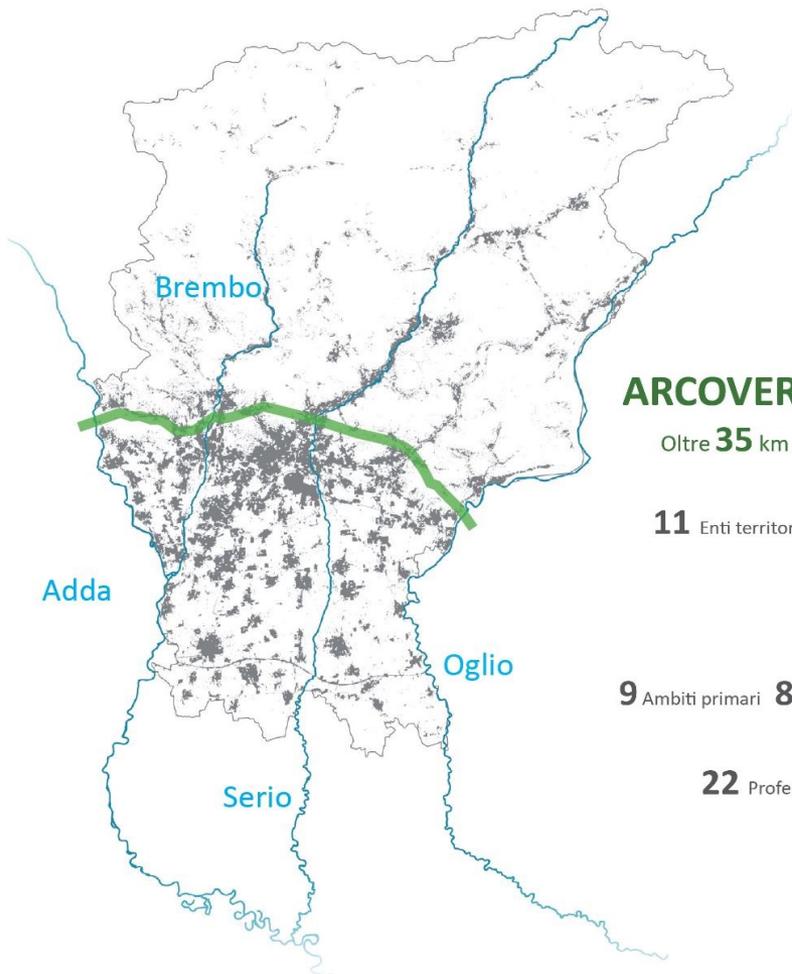
SOLUZIONI PROGETTUALI A DIVERSE SCALE

Pavimentazioni drenanti



PROGETTO FARE ARCOVERDE

Provincia di Bergamo



ARCOVERDE

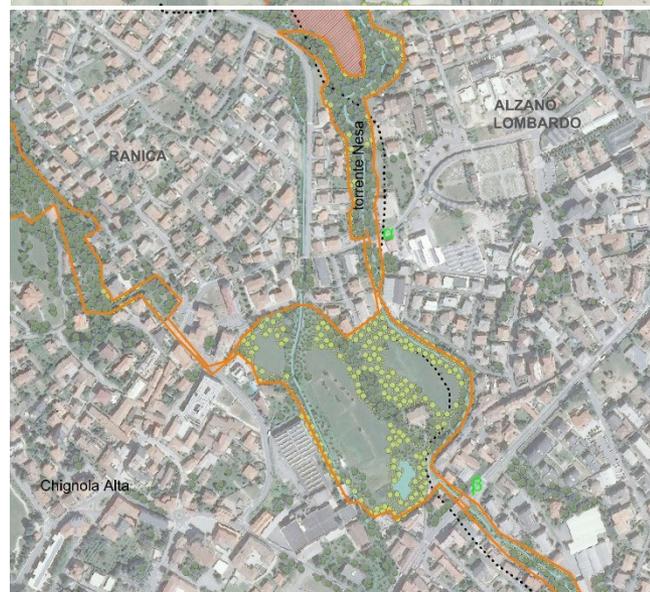
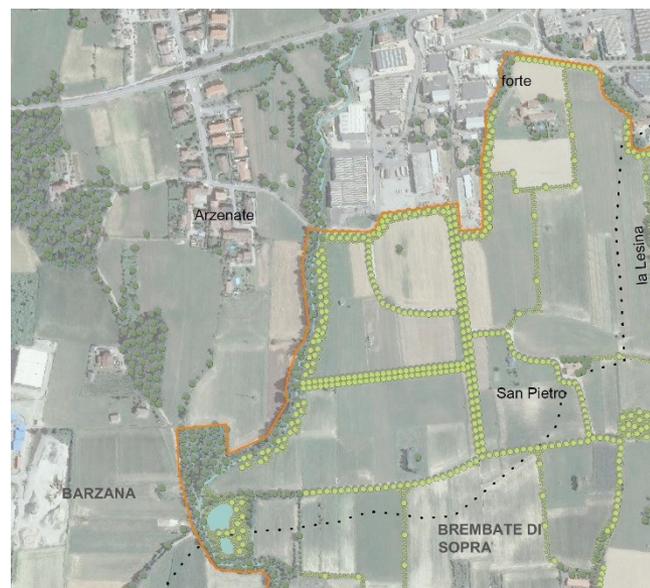
Oltre **35** km di infrastruttura verde

11 Enti territoriali

38 Comuni coinvolti

9 Ambiti primari **8** Ambiti secondari

22 Professionisti

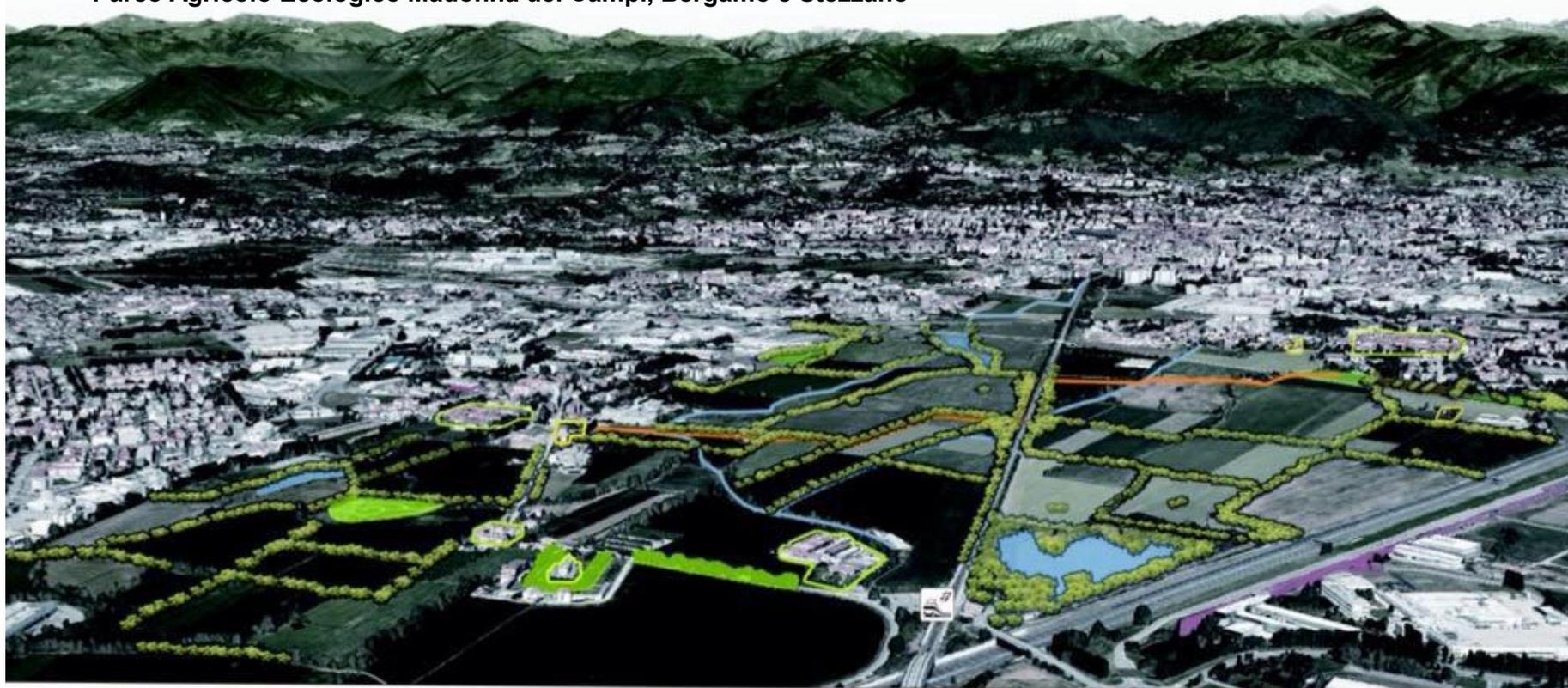


Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

PROGETTO C.E.R.C.A. BERGAMO

Parco Agricolo Ecologico Madonna dei Campi, Bergamo e Stezzano



1 of 2

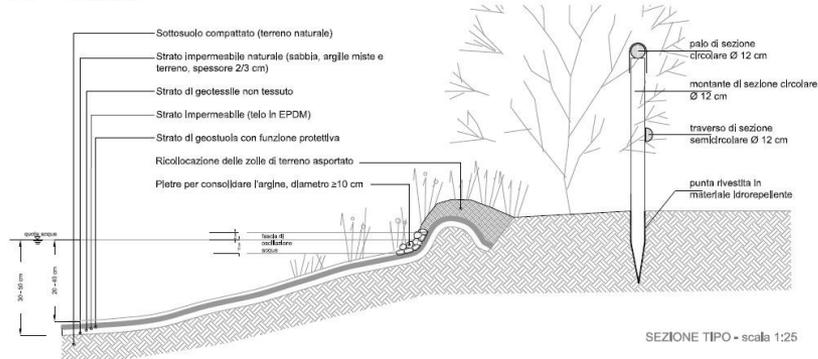


Luigino Pirola
Architetto e Paesaggista
Presidente Nazionale AIAPP

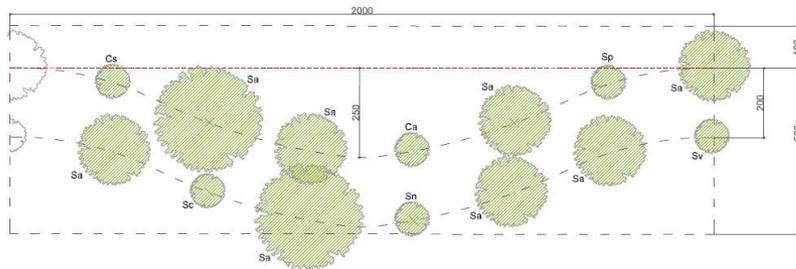
Aula Magna Istituto G. Quarenghi
Bergamo | 23 Marzo 2018

ABACO DEGLI INTERVENTI

1-2-7 - AREA UMIDA



6 - RIQUALIFICAZIONE SPONDALE



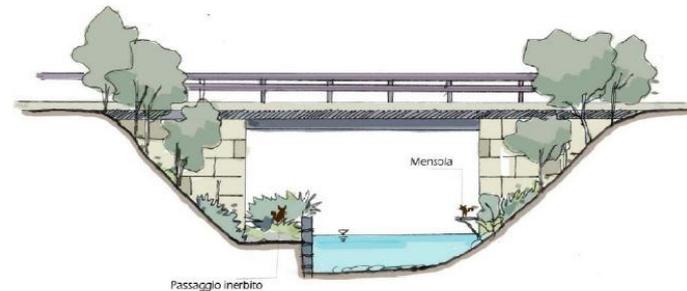
SCHEMA SESTO D'IMPIANTO
PIANTA E ALZATO
SCALA 1:100

ALBERI
Sa) Salice bianco *Salix alba*

ARBUSTI
Ca) Salice bianco
Sc) Salicone
Sp) Salice grigio/rosso
Sv) Salice viminali
Sn) Sambuco comune
Cs) Sanguinello

Corylus avellana
Salix caprea
Salix cinerea/purpurea
Salix viminalis
Sambucus nigra
Cornus sanguinea

3-4 - ECODOTTO ESISTENTE DA RIQUALIFICARE



BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Regione Lombardia, ERSAF, Gibelli G., Gelmini A., 2015, **Manuale di drenaggio urbano**
- S. Dickie, G. McKay, L. Ions, P. Shaffer, 2010, **Planning for SUDS - Making it happen**, CIRIA, London
- ERSAF, 2004, *Contratto di Fiume Olona, Bozzente, Lura - Progetto di sottobacino del torrente Lura*
- P. Kompatscher, 2008, **Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche**. Provincia Autonoma di Bolzano, Agenzia provinciale per l'ambiente, Ufficio tutela acque, Bolzano

- **Piano di adattamento ai cambiamenti climatici di Rotterdam**, DE URBANISTEN - Watersquares Rotterdam (p.24):
<http://www.urbanisten.nl/pdf/topos.pdf>
http://www.urbanisten.nl/wp/wp-content/uploads/publication_UB_Garten+Landschaft2014.pdf
- **Progetto LOS DAMA**
http://www.alpine-space.eu/projects/los_dama/en/home
- **Detroit Future City**
<https://www.detroitfuturecity.com/>

Progetto grafico cura di
Aurora Fleres dott. in architettura del paesaggio e Roberto Corradin dott. in architettura del paesaggio

Grazie per l'attenzione