



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA,  
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI  
E AMBIENTE COSTRUITO

# Valutazione e mitigazione dei danni connessi ai rischi «naturali»

Scira Menoni – DABC, Politecnico di Milano



19 aprile 2024

Proteggere: Cambiamenti climatici e mitigazione del rischio

Comitato di Coordinamento del Volontariato di Protezione Civile

Città Metropolitana di Milano

# Danno: una nozione solo apparentemente semplice



Che cosa è il danno?  
Chi valuta il danno?  
A che scala il danno è tale?  
Come misuro il danno?  
Che tipo di danno valuto?  
Osservo o valuto il danno?



# Danno: una nozione solo apparentemente semplice

E' più facile rispondere alla domanda: qual è la stima dei danni il giorno dopo un evento che a distanza di qualche mese. Questo dovrebbe farci riflettere:

- ✓ Sull'accuratezza della stima iniziale;
- ✓ Sulle procedure e gli strumenti a disposizione per la raccolta e l'analisi dei danni

il giornale **il Resto del Carlino** **PROTEGGERE**  
Accedi Abbonati

24 maggio 2023, Priolo: "Oltre 7 miliardi di danni". Crolla un ponte nel Bolognese. Giovedì Meloni in Emilia Romagna

[Home](#) > [Emilia Romagna](#) > [Cronaca](#) > [Diretta alluvione 24 ma...](#)

## Diretta alluvione 24 maggio 2023, Priolo: "Oltre 7 miliardi di danni". Crolla un ponte nel Bolognese. Giovedì Meloni in Emilia Romagna

Il ministro Musumeci: "Fino a 900 euro per le famiglie sfollate in Emilia Romagna". La Regione: "Evento epocale con 350 milioni di metri cubi d'acqua caduti". Il geologo: "Migliaia di frane sul territorio". Ed è ancora allerta rossa. Oggi, 24 maggio, giornata di lutto nazionale per le vittime. Il 25 Ursula von der Leyen e Giorgia Meloni in visita nelle zone colpite



ist Cerca **POST** Shop Regala

ITALIA | Venerdì 16 giugno 2023

## In Emilia-Romagna l'alluvione ha causato danni per quasi 9 miliardi di euro

Ma il governo dice che per ora finanzia soltanto gli interventi urgenti per sistemare gli argini dei fiumi e le strade danneggiate

Condividi Aggiungi ai preferiti

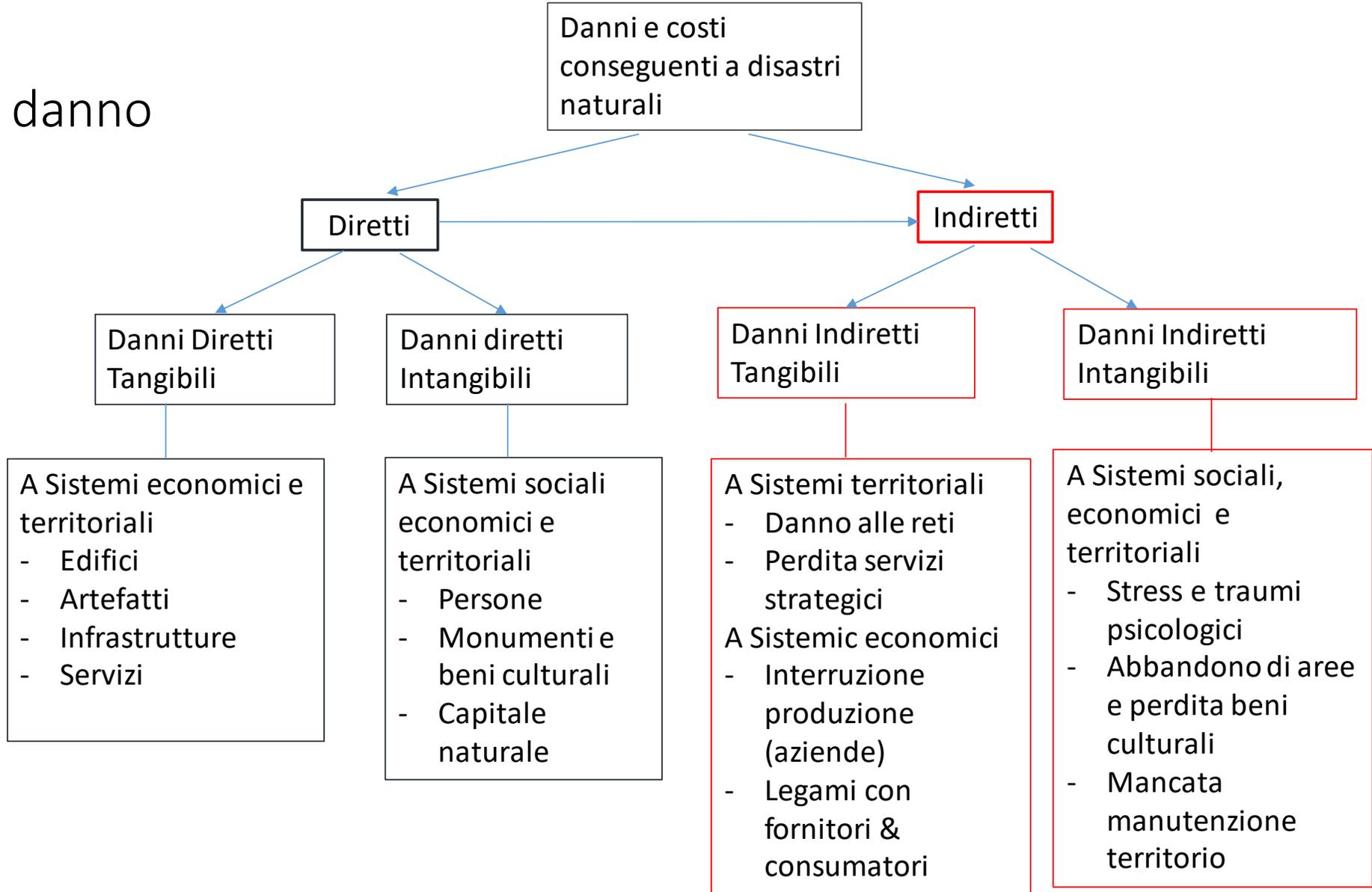


Il ponte della Motta, a Budrio, distrutto dall'alluvione (Antonio Masiello/Getty Images)

# Chi valuta il danno...una diversa pesatura a seconda dei ruoli e del grado di coinvolgimento



# Tipi di danno





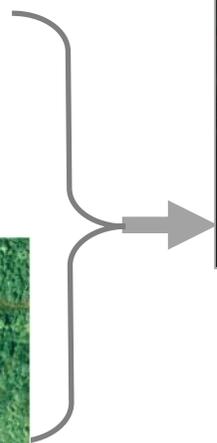
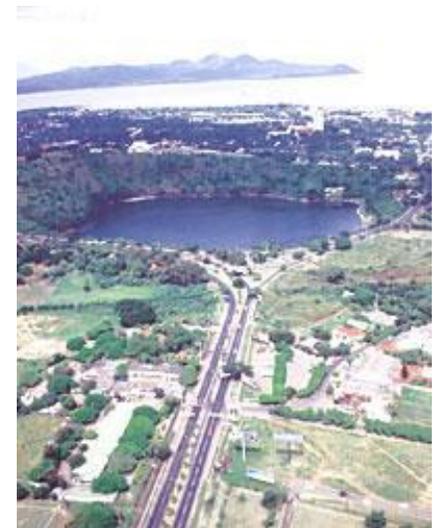
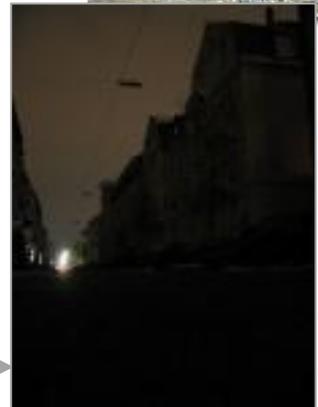
Tipi di danno



Danni diretti fisici



Danni fisici indotti



Danni sistemici



Danni nel lungo periodo

## **Danni fisici diretti dovuti all'evento scatenante (esempio alluvione) :**

- Allagamento eventualmente con presenza di sedimenti e contaminanti
- Danni a impianti, macchinari, scorte, prodotti finiti



## **Danni fisici indotti nel tempo:**

- Problemi di salute (muffa)
- Problemi ad alcuni macchinari nel tempo



## **Danni di tipo sistemico:**

- Legati all'indisponibilità di servizi e infrastrutture
- Legati all'interconnessione funzionale tra imprese

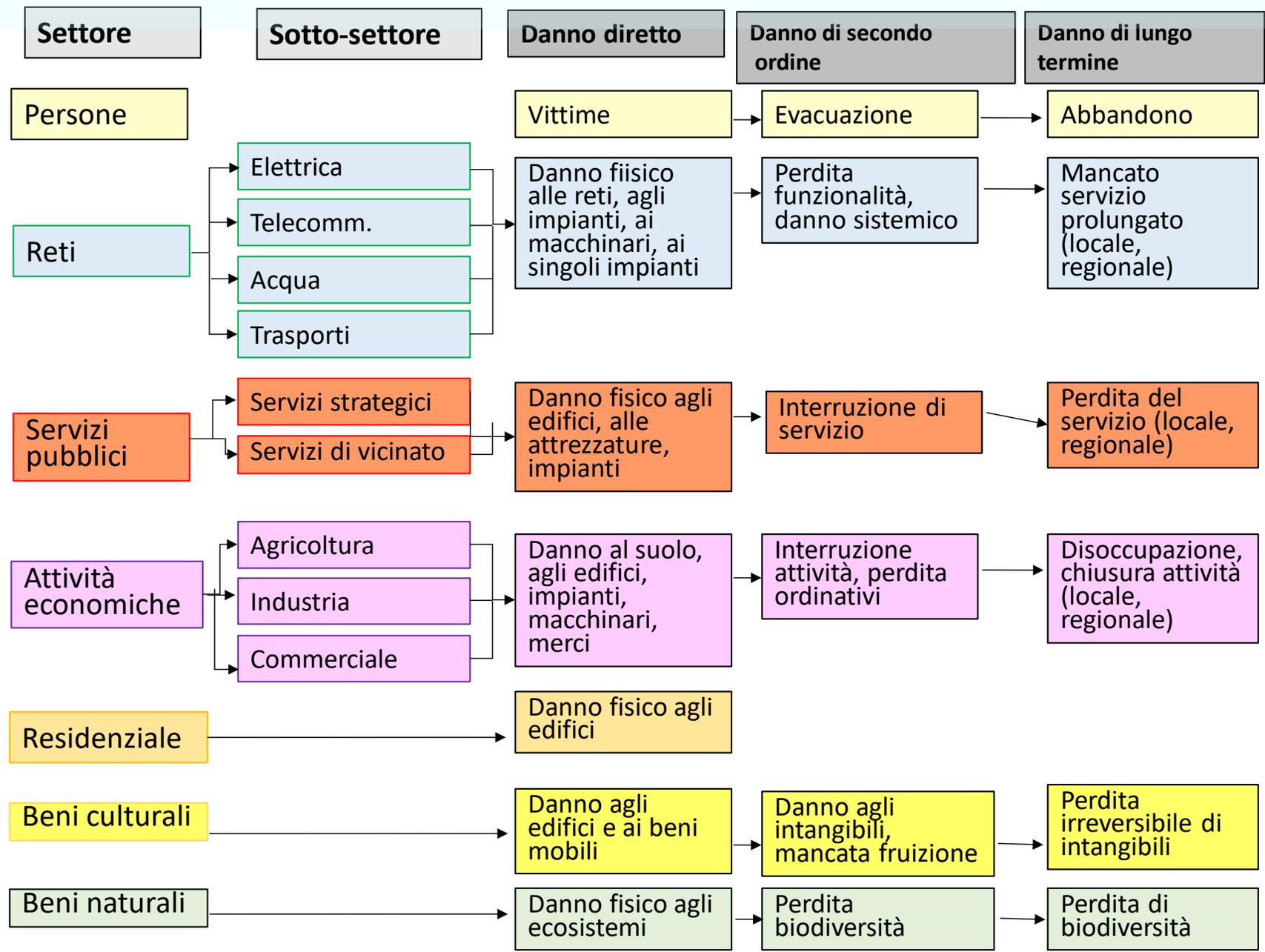


## **Danni indiretti:**

- Cassa integrazione per motivi straordinari
- Mesi di attività interrotta o parziale
- Perdita ordini e posizionamento nel mercato



Il danno complessivo è la risultante di danni a diversi settori (intesi come oggetti e sistemi)



- ✓ Dobbiamo considerare la non coincidenza del danno, soprattutto di secondo ordine, sistemico, indiretto con l'area in cui l'evento ha colpito, ha prodotto i danni fisici.
- ✓ Lo abbiamo capito molto bene dalla pandemia in poi attraverso le catene di approvvigionamento alle diverse scale da quella regionale, nazionale a quella globale



VIDEO RUBRICHE ▾ CONTRIBUTORS INFO ▾ key4biz 🔍 f @ t in v

IME » INTERNET »  
: LE ALLUVIONI IN THAILANDIA DANNO UN DURO COLPO AL SETTORE. A RISCHIO LE FORNITURE MENTRE AUMENTANO I PREZZI DEGLI HARD DISK

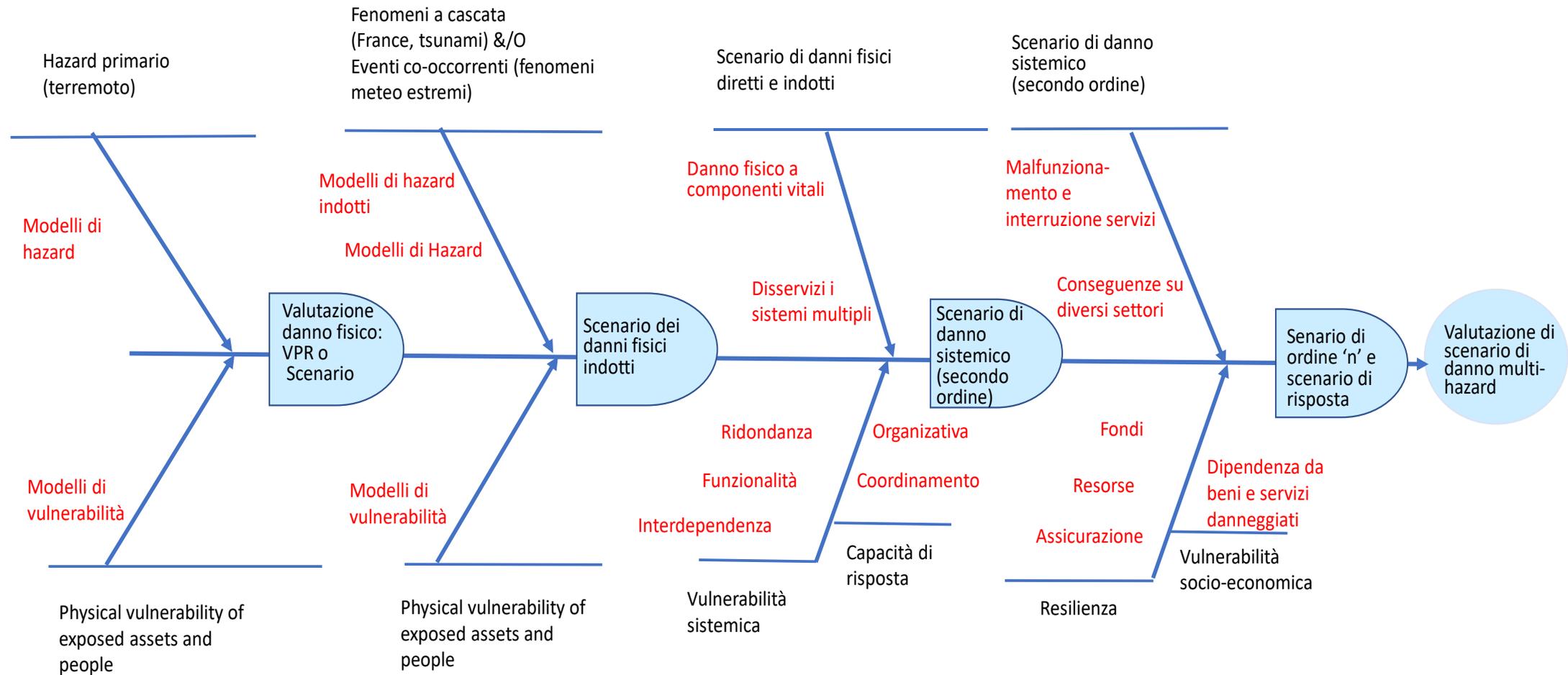
## Pc: le alluvioni in Thailandia danno un duro colpo al settore. A rischio le forniture mentre aumentano i prezzi degli hard disk

di Redazione Key4biz | 10 Novembre 2011, ore 12:00

Pc: le alluvioni in Thailandia danno un duro colpo al settore. A rischio le forniture mentre aumentano i prezzi degli hard disk

INTERNET *La rivista al ribasso le previsioni per il quarto trimestre, un periodo cruciale, che coincide con le feste di fine anno e durante il quale in genere le vendite segnano una sensibile crescita*

# Danno indiretto, sistemico o di secondo, $n$ ordine



# Strumenti per la raccolta dati di danno



## Servizi Online Sicurezza, Protezione Civile e Prevenzione Rischi Naturali

trovi in: [Home](#) / [Protezione Civile](#) / Ra.S.Da.

AREA PERSONALE  
Registrati e accedi ai  
servizi del portale.



- Home
- Polizia Locale
- Prevenzione Rischi Naturali
- Protezione Civile

### Servizi online Protezione Civile

#### Ra.S.Da. - Raccolta Schede Danni

01/06/2023

- Nuovo Albo Volontariato-DBVol
- Attivazioni Volontari
- Monitoraggio dei Rischi Naturali
- Registro della Sala Operativa (RdS)
- Rimborso Volontariato (artt. 39 e 40 del D.lgs.

Dall'Ottobre del 2021 è online il nuovo sistema Ra.S.Da. (Raccolta Schede Danni).

L'applicativo, rispetto alla precedente versione ormai dismessa, ha cambiato interfaccia, organizzazione delle informazioni e modalità di accesso.

La Scheda A, utile per la raccolta di informazioni e stime relative ai danni da eventi calamitosi di origine naturale, è stata adeguata al Codice di Protezione Civile (in particolare al comma 2 dell'art. 25 d.lgs. 1/2018).

La scheda deve essere firmata digitalmente prima dell'invio verso Regione Lombardia.

La Scheda A è stata adeguata con le procedure previste dal Codice di Protezione Civile alla scheda

GESTORE	COMUNE	ISTAT	PROVINCIA	ALTRI COMUNI	ORSO ACQU	DATA	x1	y1	CHILOMETRICA	TRATTA	TIPO FENOMENO
ANAS	VERANO BRIANZA	108048	MB			25-giu-09			016+500	DELLO SPLUGA"	Esondazione/Allagamento
ANAS	CARDANO AL CAMPO	12032	VA			08-giu-11			dal km 5+000 al km 8+000	Malpensa"	Esondazione/Allagamento
ANAS	GEMONIO	12074	VA			15-mag-15			dal km 15+300 al km 15+900	Orientale"	Esondazione/Allagamento
ANAS	GERMIGNAGA	12076	VA			04-apr-10			34+400	Orientale"	Frana
ANAS	GERMIGNAGA	12076	VA			02-lug-16			32+900	Orientale"	Frana
ANAS	LONATE POZZOLO	12090	VA			18-dic-09			dal KM 22+000 al KM 23+000	della Malpensa"	Nevicata
ANAS	SOMMA LOMBARDO	12123	VA			12-nov-14			dal km 18+800 al km 21+734	Malpensa"	Esondazione/Allagamento
ANAS	VARESE	12133	VA			29-lug-14			dal km 0+000 al km 8+600	Varese"	Esondazione/Allagamento
ANAS	VERGIATE	12138	VA			15-mag-15			14+400	S.S. N° 629 "del Lago di Monate"	Esondazione/Allagamento
ANAS	VERGIATE	12138	VA			08-dic-16			dal km 0+000 al km 18+000	S.S. N° 629 "del Lago di Monate"	Ghiaccio
ANAS	BRIENNO	13030	CO			07-lug-11			dal km 12+750 al km 12+900	S.S. N° 340 "Regina"	Frana
ANAS	CARLAZZO	13047	CO			11-ott-14			39+500	S.S. N° 340 "Regina"	Frana
ANAS	COLONNO	13074	CO			10-set-17			dal km 17+000 al km 18+000	S.S. N° 340 "Regina"	Frana

# Strumenti per la raccolta dati di danno: una sperimentazione condotta con la Regione Umbria negli anni 2012-2021 anche grazie a finanziamenti europei

Tipo di informazione	Elementi rilevati	Unità di rilievo
Indirizzo e generalità dell'intervistato	numero della scheda e codice del gruppo di rilievo	
	indirizzo dell'edificio rilevato	
	nome e ruolo di chi ha risposto al questionario	proprietario, affittuario....
	tipo edificio	condominio, villetta singola
<b>Parametri</b>		
Caratteristiche dell'evento	altezza acqua	scala dell'edificio e unità immobiliare
	durata allagamento	
	presenza di contaminanti e sedimenti	
Caratteristiche dell'edificio	numero di piani	scala dell'edificio e unità immobiliare
	età della costruzione	
	presenza di locali interrati	
	manutenzione	
Danno diretto	danno ai pavimenti, finestre, porte	scala dell'edificio e unità immobiliare
	superficie allagata	
	danno strutturale	
	danno agli impianti elettrici	
	danno ad arredi e macchine	
Danno indiretto	giorni necessari per ripulire	scala dell'edificio e unità immobiliare
	numero giorni inagibilità	
Misure di mitigazione del danno	misure messe in atto prima dell'evento	scala dell'edificio e unità immobiliare
	misure che avrebbero potuto essere prese prima dell'evento	
	assicurazione per le calamità naturali	



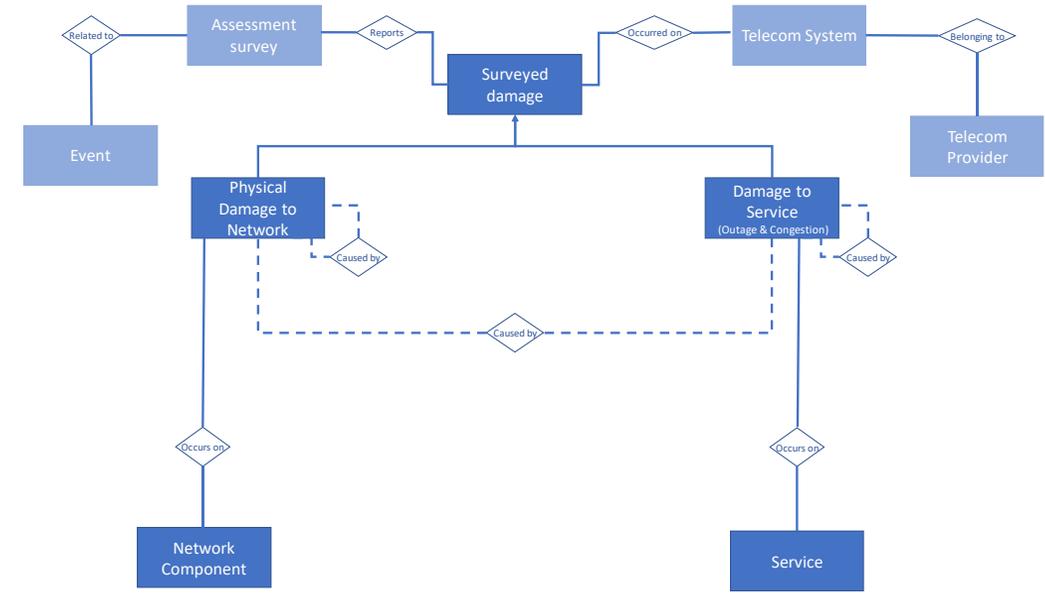
# Strumenti per la raccolta dati di danno: una sperimentazione condotta con la Regione Umbria negli anni 2012-2021 anche grazie a finanziamenti europei

Tipo di informazione	Elementi rilevati	Unità di rilievo
Indirizzo e generalità dell'intervistato	numero della scheda e codice del gruppo di rilievo	
	indirizzo dell'edificio rilevato	
	nome e ruolo di chi ha risposto al questionario	imprenditore, operaio, addetto....
	tipo edificio	condominio, villetta singola
<b>Parametri</b>		
Caratteristiche dell'evento	altezza acqua	intero stabilimento o singola unità
	durata allagamento	
	presenza di contaminanti e sedimenti	
Caratteristiche dell'edificio	numero di piani	intero stabilimento o singola unità
	età della costruzione	
	presenza di locali interrati	
	manutenzione	
Danno diretto	danno ai pavimenti, finestre, porte	intero stabilimento o singola unità
	superficie allagata	
	danno strutturale	
	danno agli impianti elettrici	
	danno ad arredi e zone espositive	
	danno ai macchinari	
	danno alle materie prime e ai prodotti finiti	
danno ai veicoli aziendali		
Danno indiretto	giorni necessari per ripulire	scala dell'edificio e unità immobiliare
	numero giorni inagibilità	
	giorni necessari per riprendere (50%, 80%, 100%)	
	richiesta cassa integrazione straordinaria	
	perdita ordinativi/fatturato	
Misure di mitigazione del danno	misure messe in atto prima dell'evento	scala dell'edificio e unità immobiliare
	misure che avrebbero potuto essere prese prima dell'evento	
	assicurazione per le calamità naturali	



# La messa a punto di un sistema informativo ad uso delle amministrazioni.....

ENTI	PRIORITA'	Definizione infrastruttura danneggiata localizzazione e/o tipologia intervento/provvedimento	Tipologia danneggiamento	Categoria di inquadramento			Descrizione sintetica intervento	Costi previsti		
				FRANA	STRADA	INFRASTRUTTURA		Interventi di ripristino delle infrastrutture, delle opere di difesa del reticolo idrografico e messa in sicurezza degli edifici pubblici e privati	Oneri per l'assistenza alla popolazione e primo soccorso	Stima dei danni subiti dai privati
CITTA' DI CASTELL	22	Volterrano voc. Chiocco		x		ripristino frana su strada comunale	€ 50.000,00			
CITTA' DI CASTELL	23	Scalocchio loc. Caimicai		x		ripristino frana su strada comunale	€ 40.000,00			
CITTA' DI CASTELL	24	Capoluogo loc. Zoccolanti		x		ripristino frana su strada comunale	€ 400.000,00			
CITTA' DI CASTELL	25	Scalocchio loc. Sant'Andrea in Corona		x		ripristino frana su strada comunale	€ 300.000,00			
CITTA' DI CASTELL	26	Fraz. Lignano		x		ripristino frana su strada vicinale	€ 200.000,00			
STACCIANO	2	Strada comunale Flaminia Vecchia	smottamento scarpata per untratto di 300 metri	x		eseguita dalla AFR rimozione materiale e risagomatura scarpata, pulizia sede stradale e vegetazione. Necessaria installazione opere di sostegno	€ 200.000,00			€ 15.000,00



Il passaggio da un foglio excel a un database relazionale comporta enormi vantaggi anche pratici: riduzione errori, facilità nell'estrarre dati per diverse richieste ministeriali, governative e non solo

# La messa a punto di un sistema informativo ad uso delle amministrazioni.....

The screenshot displays a web application interface for managing farm information. On the left is a dark sidebar with navigation options: Dashboard, Events, Owner profile, Baseline Informations (expanded), Farm (selected), Telecom, Electrical, and Damage & Loss Assessment. The main content area is titled 'Baseline Informations - Farm' and includes buttons for Refresh, New, Save, and Import. Below this is a table with columns for Vat, Country, and Action. The table contains three rows: A3 (Italy), A2, and A1, each with Edit and Delete buttons. A pagination control shows '1' of 1 items. Below the table are tabs for Info (selected), Owner profile, and Assets & production. The 'Info' tab contains a form with several fields, each with a red border and a red error message: 'VAT' (VAT, 'Please input VAT!'), 'Name' (Name, 'Please input Name!'), 'Address' (Country, County, Town, Post code, Road, Number, with errors 'Please input country!', 'Please input county!', 'Please input town!', 'Please input post code!'), 'Management' (empty dropdown, 'Please input Management!'), 'Description' (Description, 'Please input Description!'), and 'Position' (a map with a search box and a message 'RETRIEVE DATA FROM EXTERNAL DATABASES Function currently not available.').

Vat	Country	Action
A3	Italy	Edit Delete
A2		Edit Delete
A1		Edit Delete

\* VAT: VAT  
Please input VAT!

\* Name: Name  
Please input Name!

Address: Country County Town Post code Road Number  
Please input country! Please input county! Please input town! Please input post code!

\* Management:   
Please input Management!

\* Description: Description  
Please input Description!

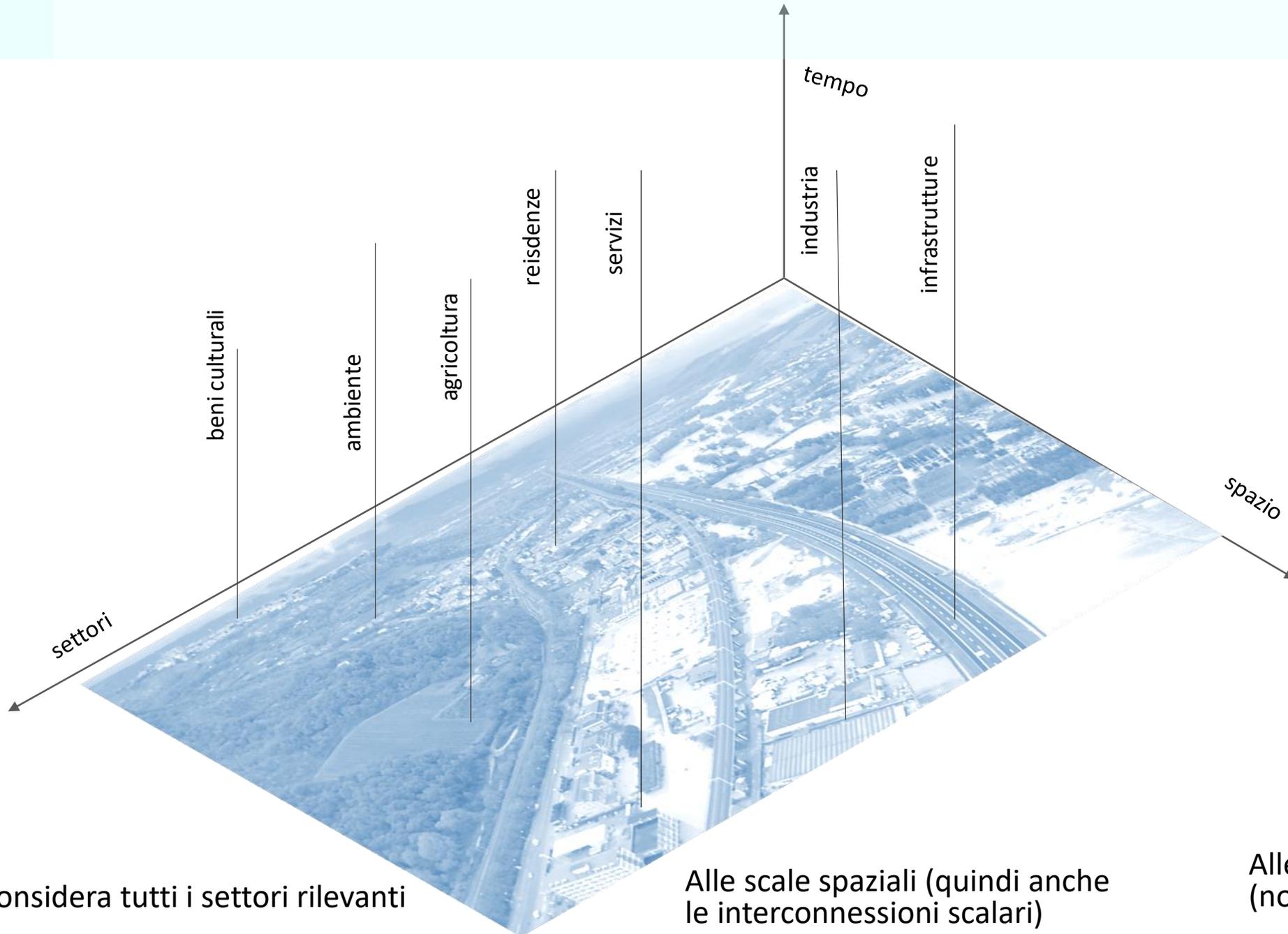
\* Position:   
RETRIEVE DATA FROM EXTERNAL DATABASES  
Function currently not available.

Non comporta un aggravio di lavoro, anzi, l'interfaccia è stata studiata pensando agli strumenti già usati dalle pubbliche amministrazioni (come le schede di agibilità).

Il Sistema non è ingegnerizzato ma funzionante e aspetta solo di essere testato....

Abbiamo costruito un sistema di raccolta e analisi dei dati di danno che:

**PROTEGGERE**

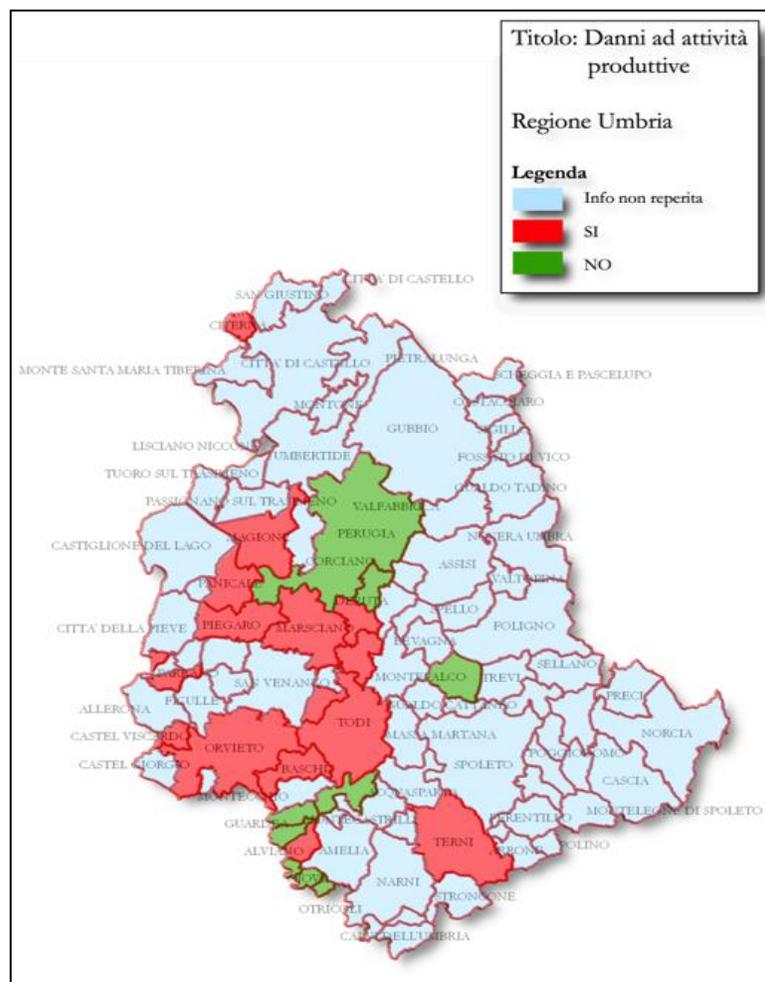


Considera tutti i settori rilevanti

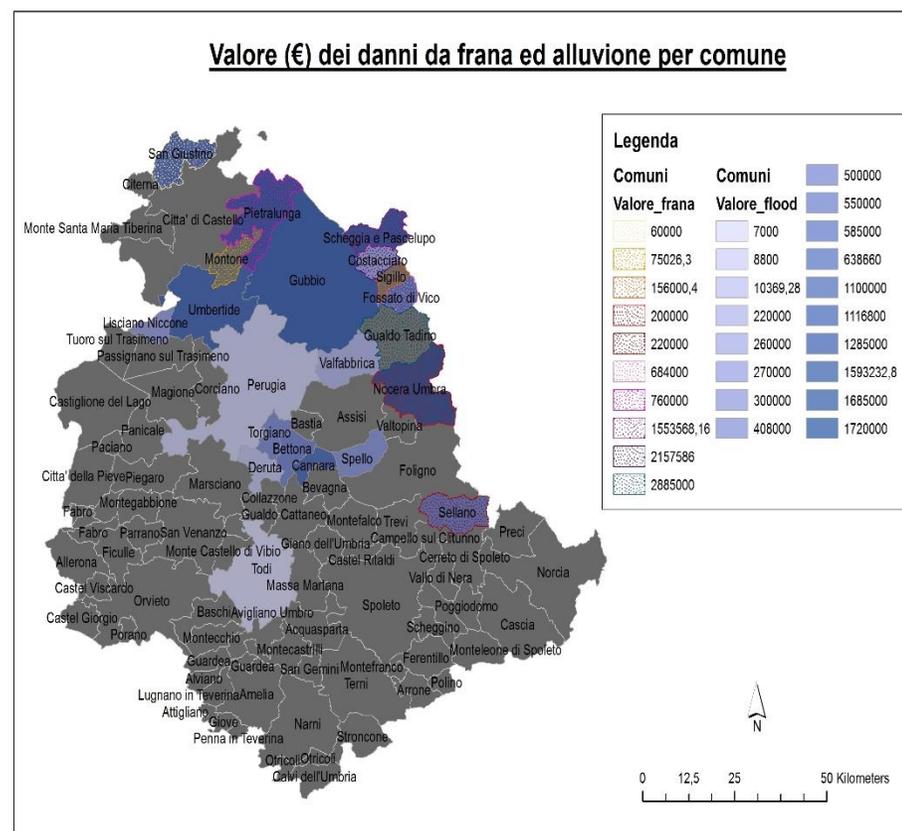
Alle scale spaziali (quindi anche le interconnessioni scalari)

Alle rilevanti scale temporali (non solo nell'immediato)

# Confronto dei settori maggiormente danneggiati tra eventi



Novembre 2012

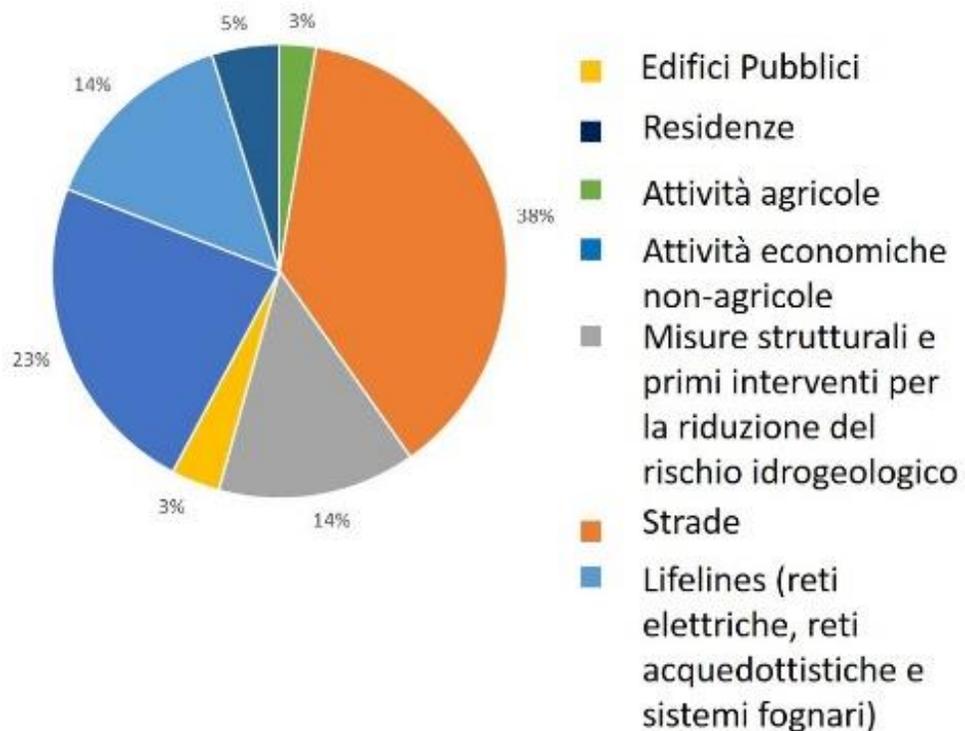


Novembre 2013

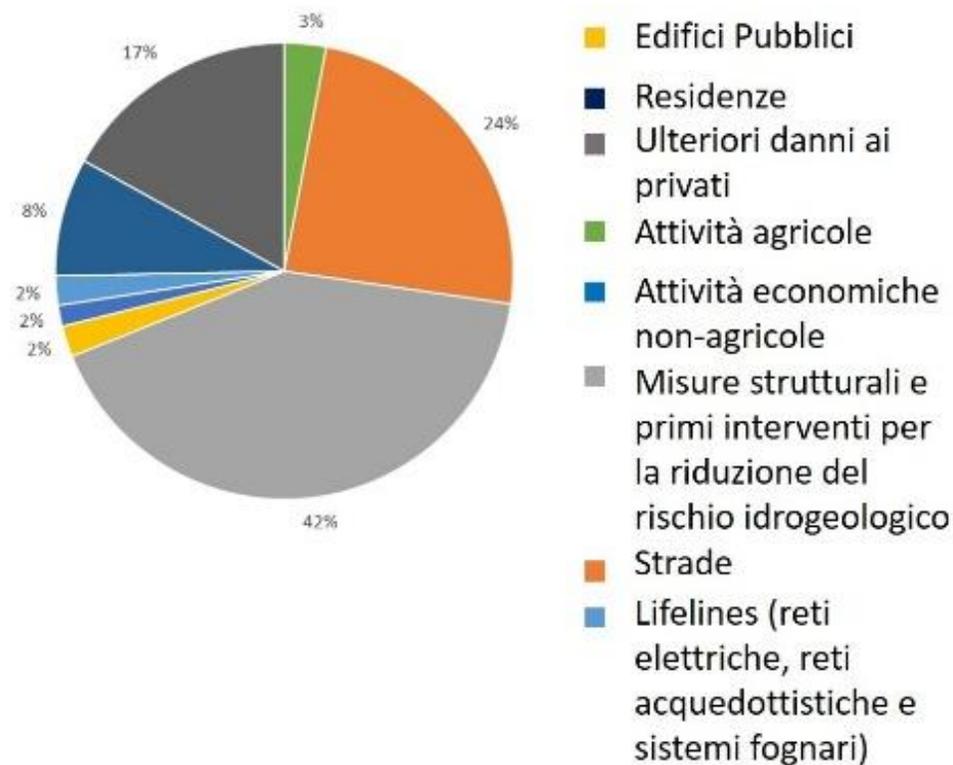
Confronto tra settori danneggiati in due evento diversi sempre nella stessa Regione

# Confronto dei settori maggiormente danneggiati tra eventi

Danni ai diversi sistemi nel 2012



Danni ai diversi sistemi nel 2013



Sembra ovvio ma il danno dipende molto dalla natura dell'esposto, dai settori maggiormente esposti

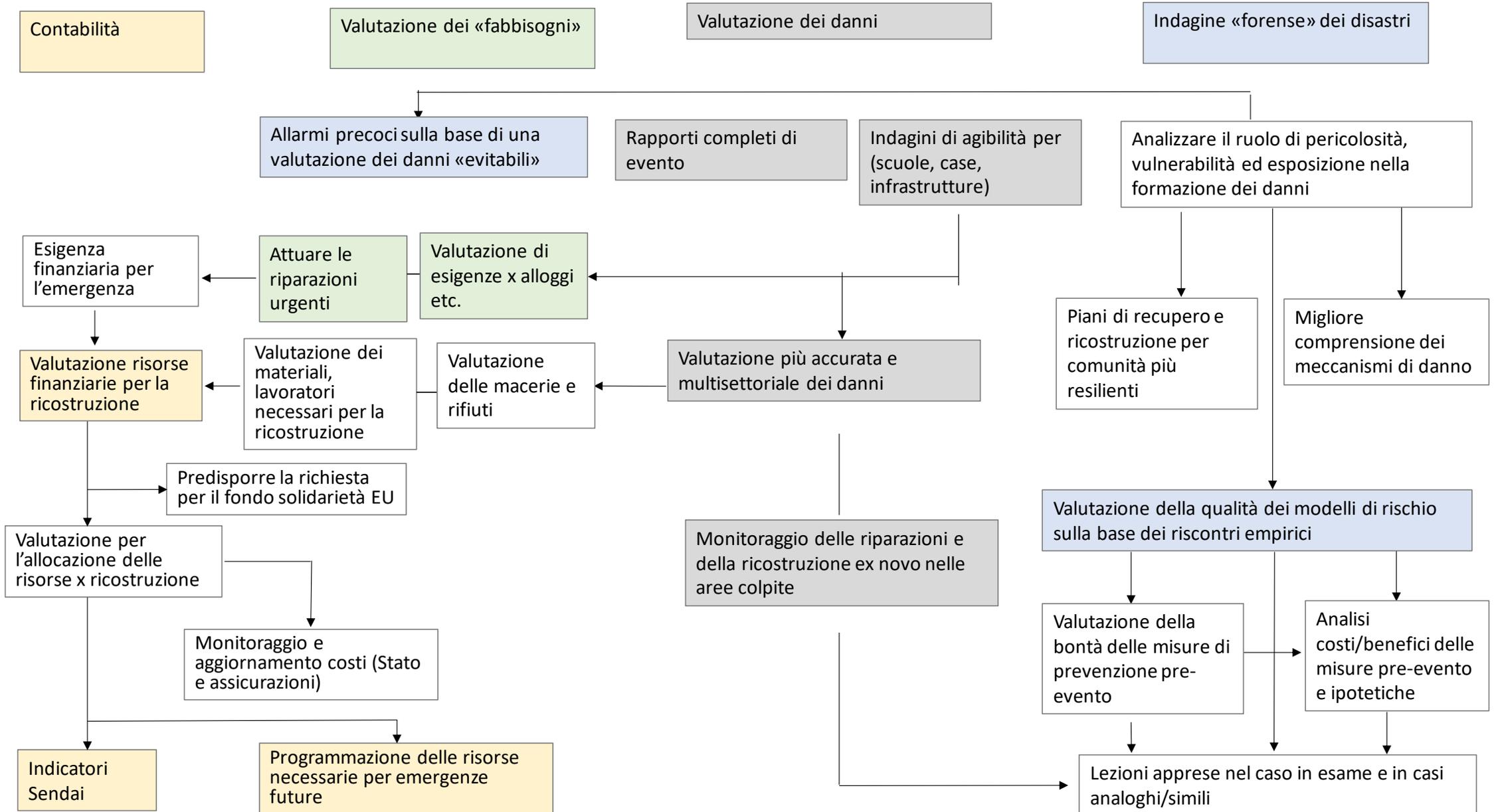
# Valutare gli indicatori di Sendai

Sendai Indicators		Vall d'Aran case	Unit measure	Umbria case (2012)	Unit measure
Target A: Substantially reduce global disaster mortality by 2030, aiming to lower average					
A-1	Number of deaths and missing persons attributed to disasters, per 100,000 population.	0		0	
	(This indicator should be computed based on indicators A-2, A-3 and population figures)				
A-2	Number of deaths attributed to disasters, per 100,000 population.				
A-3	Number of missing persons attributed to disasters, per 100,000 population.				
Target B: Substantially reduce the number of affected people globally by 2030, aiming to lower the average global figure per 100,000 between 2020-2030 compared to 2005-2015					
B-1	Number of directly affected people attributed to disasters, per 100,000 population.				
	(This indicator should be computed based on indicators B-2 to B-6 and population figures.)				
B-2	Number of injured or ill people attributed to disasters, per 100,000 population.				
B-3	Number of people whose damaged dwellings were attributed to disasters.	323*	number/time	300*	number/time
B-4	Number of people whose destroyed dwellings were attributed to disasters.				
B-5	Number of people whose livelihoods were disrupted or destroyed, attributed to disasters.				
Target C: Reduce direct disaster economic loss in relation to global gross domestic product (GDP) by 2030					
C-1	Direct economic loss due to hazardous events in relation to global gross domestic product. (This indicator should be computed based on indicators C-2 to C-6 and GDP figures).	10.273.400	Euro	12.950.000	Euro
C-2	Direct agricultural loss attributed to disasters.	10.650.000	Euro	7420400* (28 M)	Euro
C-3	Direct economic loss to all other damaged or destroyed productive assets attributed to disasters.				
C-4	Direct economic loss in the housing sector attributed to disasters.	4.200.000	Euro	2.900.000	Euro
C-5	Direct economic loss resulting from damaged or destroyed critical infrastructure attributed to disasters.	50.939.341	Euro	50.030.341	Euro
C-6	Direct economic loss to cultural heritage damaged or destroyed attributed to disasters.	0		600.000	Euro

In una sperimentazione condotta con la protezione civile della Catalogna, Spagna, abbiamo usato i dati organizzati secondo l'approccio proposto per valutare gli indicatori di Sendai.

Il solo costo económico per questi ultimi non è sufficiente, occorre una valutazione della mancata funzionalità dei servizi e del periodo di inattività delle imprese

# Molteplici usi e utilità di una valutazione dei danni multisettore e alle diverse scale



Un buon sistema di raccolta e analisi dei dati di danno ha un valore aggiunto molto elevato...

PROTEGGERE

POLITECNICO DI MILANO



### Lo scenario di danno in seguito all'alluvione di Novembre 2012 nella Regione Umbria:

I risultati dell'attività di rilievo e analisi dei danni



#### Attività condotta nell'ambito di:

Convenzione tra Politecnico di Milano e Regione Umbria inerente "lo svolgimento di studi e ricerca, formazioni reciproca e sperimentazione di tecnologie innovative nel settore previsione e prevenzione rischi idrogeologico ed idraulico e in ambito multirischi" - Ottobre 2011- Ottobre 2013

Convenzione tra Politecnico di Milano e Regione Umbria negli ambiti della "previsione, prevenzione e gestione dei rischi idrogeologici" - In corso

POLITECNICO DI MILANO



Regione Umbria

### Lo scenario di danno in seguito all'alluvione di Novembre 2013 nella Regione Umbria:

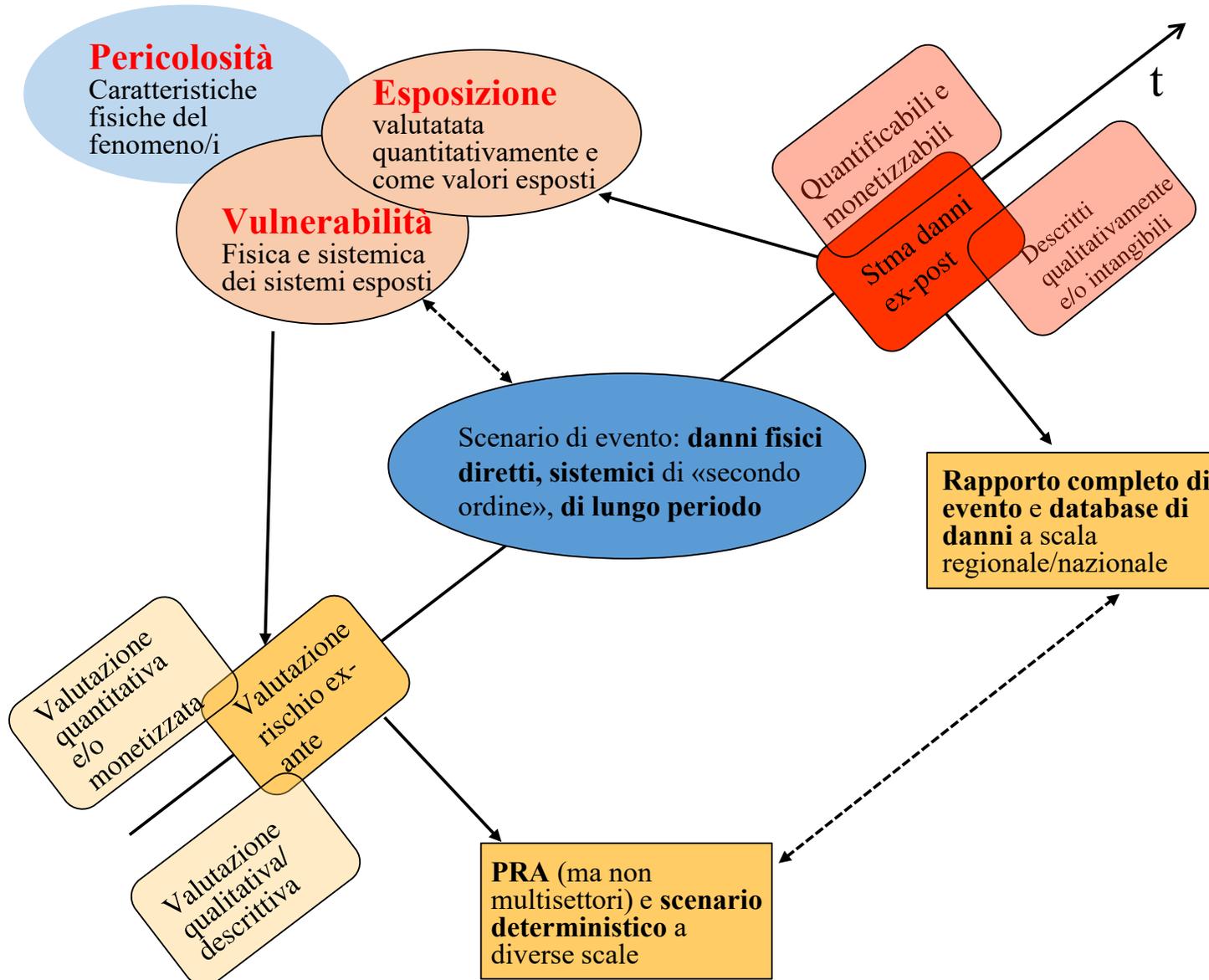
I risultati dell'attività di rilievo e analisi dei danni

#### Attività condotta nell'ambito di:

Convenzione tra Politecnico di Milano e Regione Umbria negli ambiti della "previsione, prevenzione e gestione dei rischi idrogeologici" - Ottobre 2011 - Ottobre 2016

Riuscire nel tempo a informatizzare e "automatizzare" il più possibile la redazione di rapporto completo di evento

Un buon sistema di raccolta e analisi dei dati di danno ha un valore aggiunto molto elevato...



Ci consente come “scienziati” di valutare la qualità e affidabilità dei modelli di previsione dei danni (cioè del rischio) ma alla fine per supportare meglio le amministrazioni nei loro piani di emergenza e urbanistici

Un buon sistema di raccolta e analisi dei dati di danno ha un valore aggiunto molto elevato...

PROTEGGERE

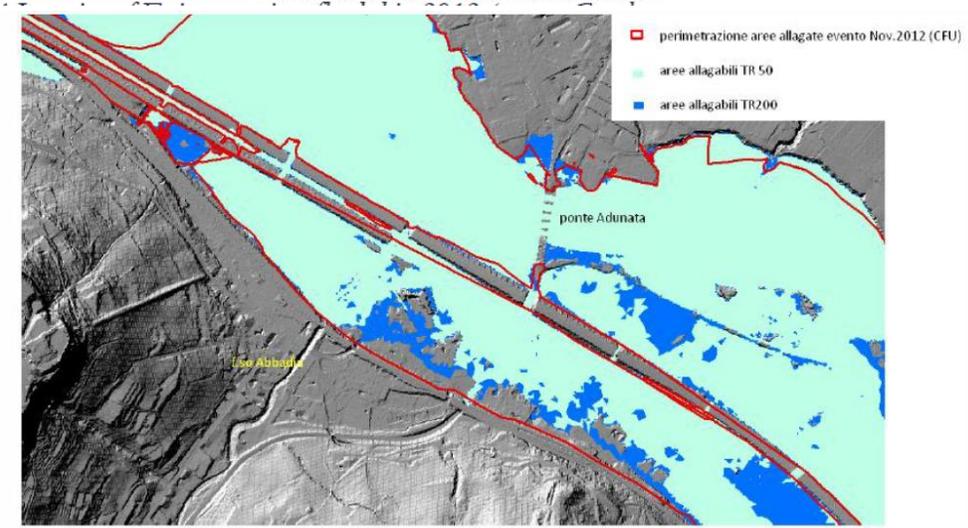
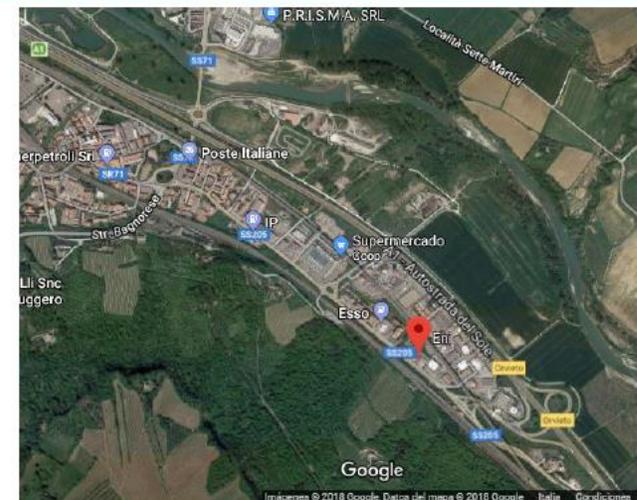
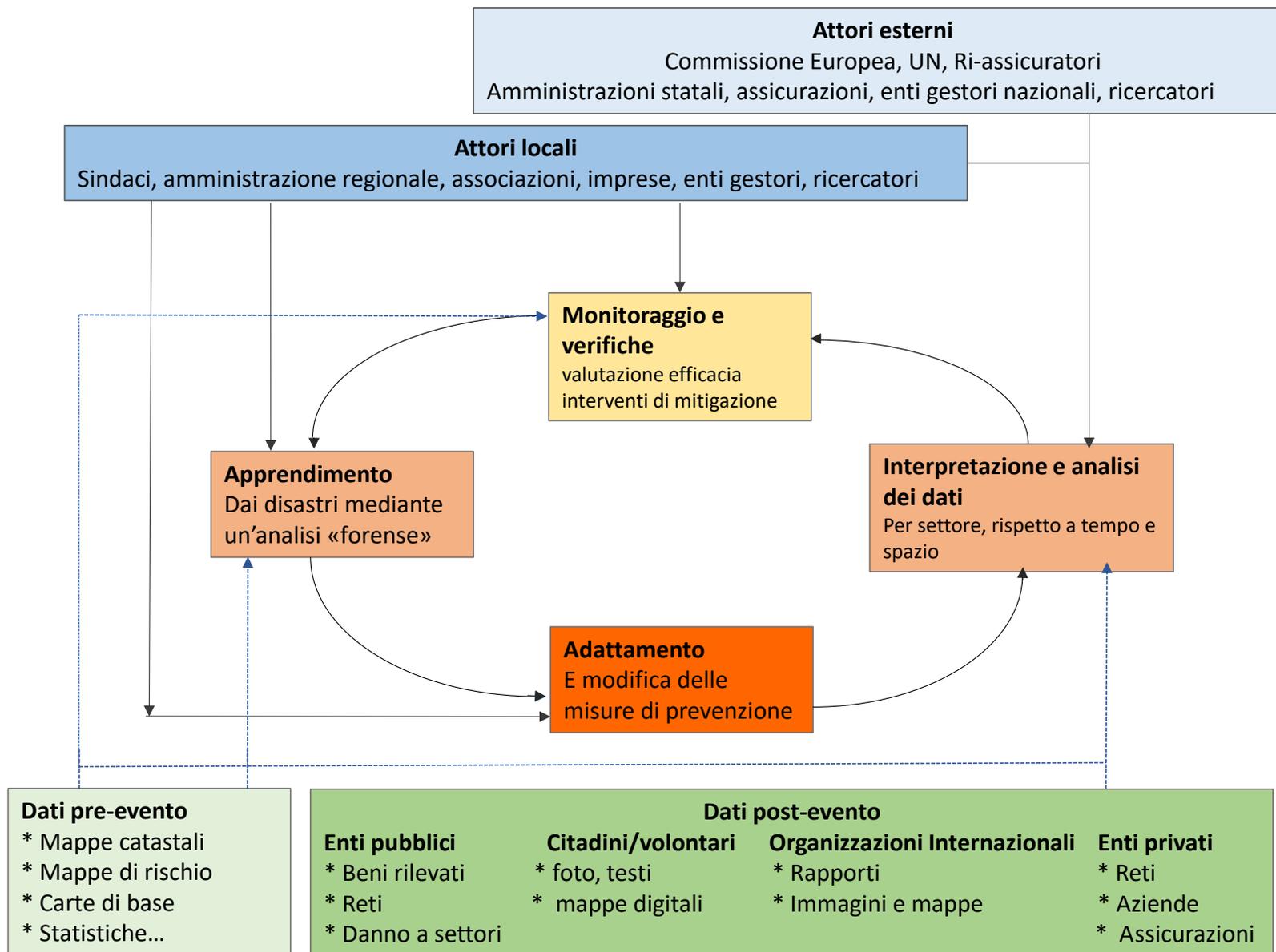


Figure 63 Flooded area in 2012 in Orvieto (sourc: Ramazzina, 2013).

Ci consente come “scienziati” di valutare la qualità e affidabilità dei modelli di previsione dei danni (cioè del rischio) ma alla fine per supportare meglio le amministrazioni nei loro piani di emergenza e urbanistici

A che cosa serve un buon sistema di raccolta e analisi di dati di danno.  
L'idea di una pianificazione adattiva della ricostruzione

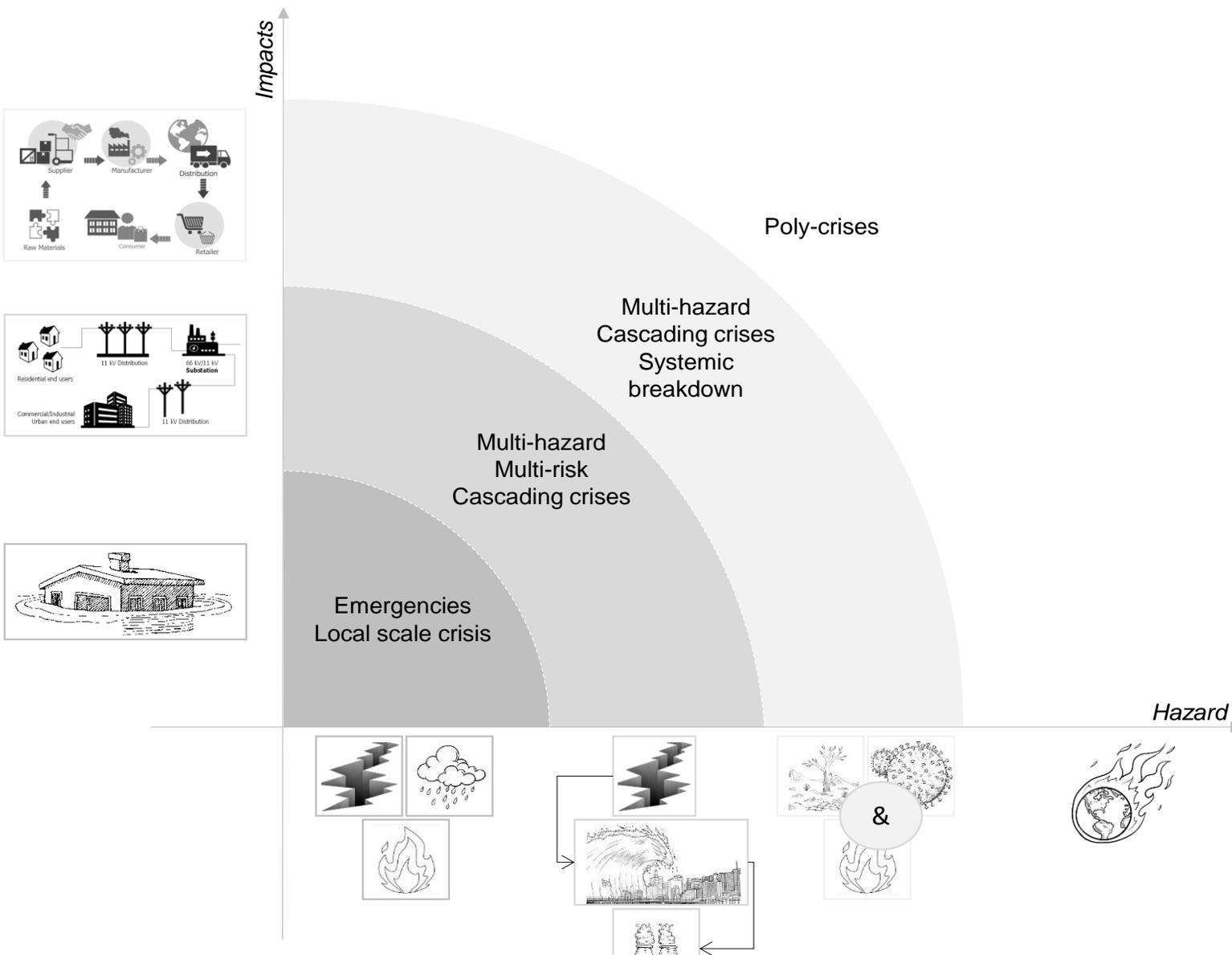


- ✓ che monitora e valuta le proprie pratiche attraverso una ricognizione dello stato dei danni nel corso del ritorno alla normalità e della ricostruzione, mediante un tipo di apprendimento che deve essere multi-attoriale e coinvolgere organizzazioni pubbliche, private, gli stessi cittadini

# La necessita' di una visione multirischio



L'opinione e' stata scritta pensando alle **poli-crisi complesse** attuali e alle conseguenze dell'interdipendenza tra settori, regioni che produce **effetti a cascata, transettoriali e transfrontalieri**



- ✓ Al governo, alla UE, con l'obiettivo di ottenere i finanziamenti necessari al recupero e alla ricostruzione
- ✓ Coinvolgere le comunità in scelte urbanistiche più consapevoli
- ✓ Comunicare la complessità che ho cercato di illustrare, non semplificandola, ma rendendola comprensibile

