



GRUPPO NAZIONALE
DI GEOFISICA DELLA TERRA SOLIDA

37° convegno Nazionale - Bologna

Piattaforma IRMA Italian Risk **MA**ps



B. Borzi, M. Faravelli, M. Onida, D. Polli,
D. Quaroni, M. Pagano, A. Di Meo



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Destinatari

- Dipartimento di Protezione Civile Nazionale
- Comunità scientifica

Obiettivi

- Razionalizzazione delle risorse
- Mitigazione del rischio
- Piattaforma comune per il confronto delle analisi di danno/rischio



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Funzionalità

Calcolo:

- Valutazione del rischio per edilizia residenziale
- Valutazione del danno per edilizia residenziale
- Simulazione con shakemap per edilizia residenziale

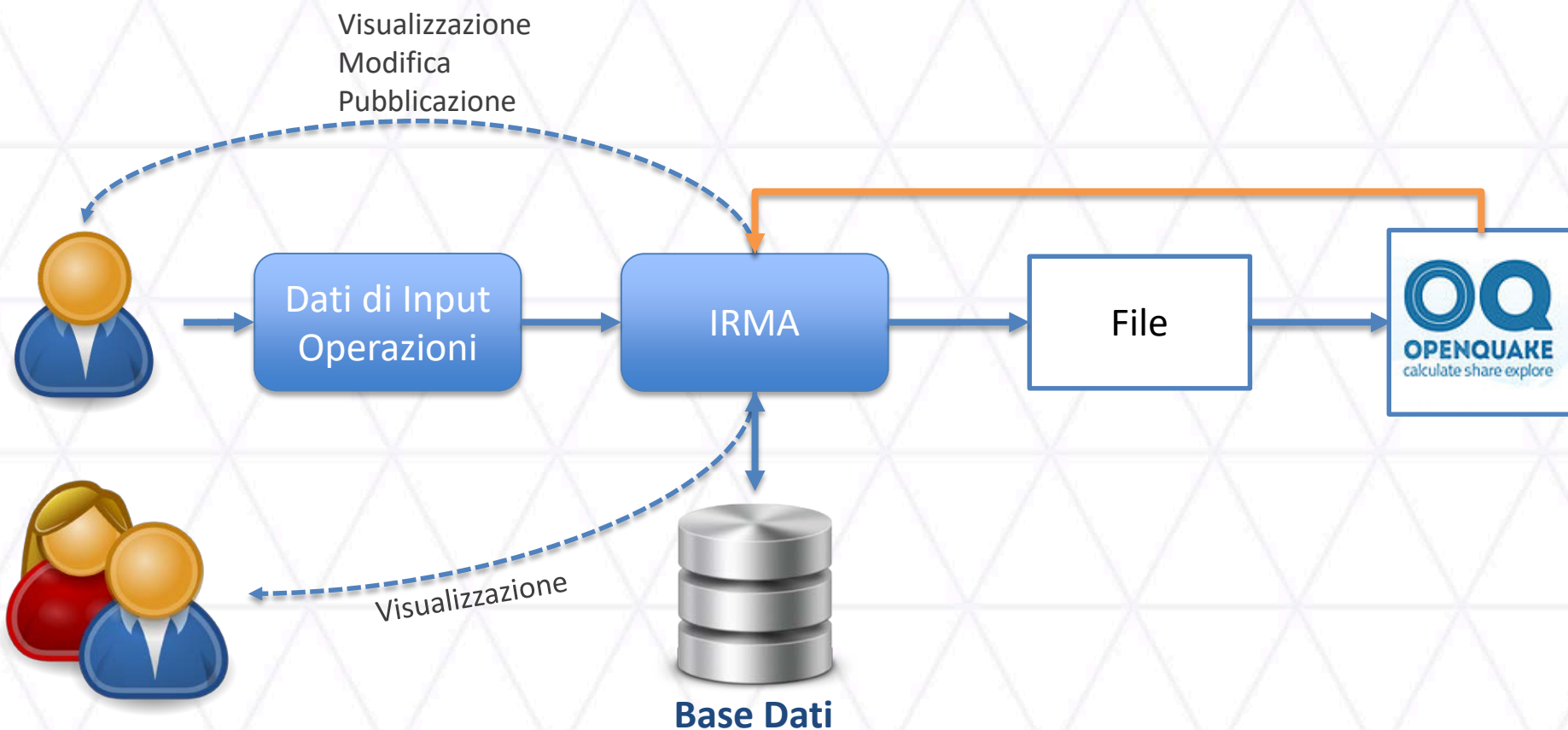
Visualizzazione:

- Mappe
- Dati (input/output)

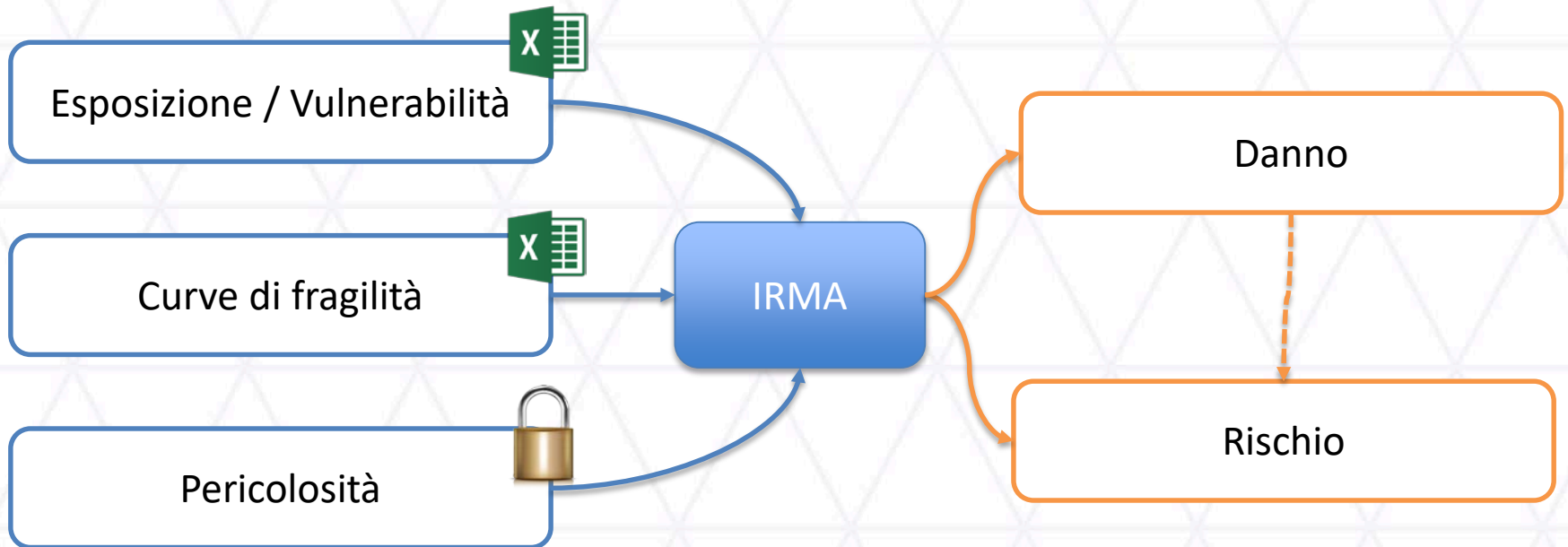
Gestione degli accessi e ruoli



Schema logico



Dati di input



Dati di input

Esposizione / Vulnerabilità

Modello Excel da compilare in funzione delle scelte dell'utente

Download modelli Excel

Selezionare tipologia di materiale:

Muratura + C.A. + Altro

Il calcolo dovrà considerare la classificazione sismica dei comuni dal 1981?

Sì

Selezionare gestione piani:

Piani singoli

Scarica Excel

- Muratura + C.A. + Altro
- Muratura + C.A. (*)
- Muratura (*)
- C.A. (*)

* Altro viene suddiviso automaticamente in funzione del numero di edifici nel comune e nella classe

- Sì
- No

Usando la classificazione sismica dal 1981, si definiscono quali edifici sono progettati considerando l'azione sismica e quali no.

- Piani Singoli
- Gruppi di piani

Con Gruppi di piani le classi di edifici saranno costituite da edifici Alti/Medi/Bassi.

La definizione di edifici Alti/Medi/Bassi è data dall'utente



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Dati di input

Esposizione / Vulnerabilità

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Materiale	Epoca	Numero Piani	% Classe A	% Classe B	% Classe C1	% Classe C2 + D		Check
2	muratura	< 1919		1					Errore
3	muratura	< 1919		2					Errore
4	muratura	< 1919		3					Errore

- Muratura
- C.A. Pilotis
- C.A. Non Pilotis
- Altro

7 Epoche di costruzione
Es: 1962-1971

- da 1 a 8
- Alti/Medi/Bassi

Campo che l'utente deve compilare.
Quanti edifici in **muratura** (in %),
costruiti **prima del 1919**, di **un piano**
fanno parte della **classe A**?
Etc...

Controllo automatico
che verifica la
coerenza dei dati
inserti



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Dati di input

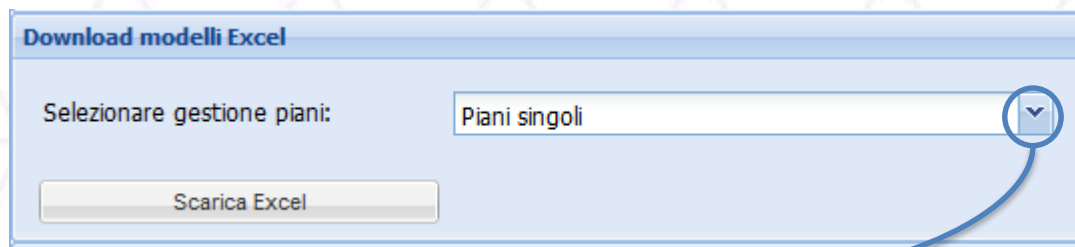
Esposizione / Vulnerabilità



Dati di input

Curve di fragilità

Modello Excel da compilare in funzione delle scelte dell'utente



Download modelli Excel

Selezionare gestione piani: Piani singoli

Scarica Excel

- Piani Singoli
- Gruppi di piani

Con Gruppi di piani le classi di edifici saranno costituite da edifici Alti/Medi/Bassi.

La definizione di edifici Alti/Medi/Bassi è data dall'utente



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Dati di input

Curve di fragilità

	A	B	C	D	E	F	...	L	M	N
1			Livello di danno 1		Livello di danno 2		...	Livello di danno 5		
2	Classe	Numero Piani	Media [g]	Deviaz.Standard [g]	Media [g]	Deviaz.Standard [g]	...	Deviaz.Standard [g]		Check
3	A	1					...			Dati mancanti
4	A	2					...			Dati mancanti
5	A	3					...			Dati mancanti
6			

Campi che l'utente deve compilare.

Qual è la media e la deviazione standard della curva lognormale per la **classe A** di **un piano**, per il **livello di danno 1**?

Etc...

- Classe A
- Classe B
- Classe C1
- Classe C2
- Classe D

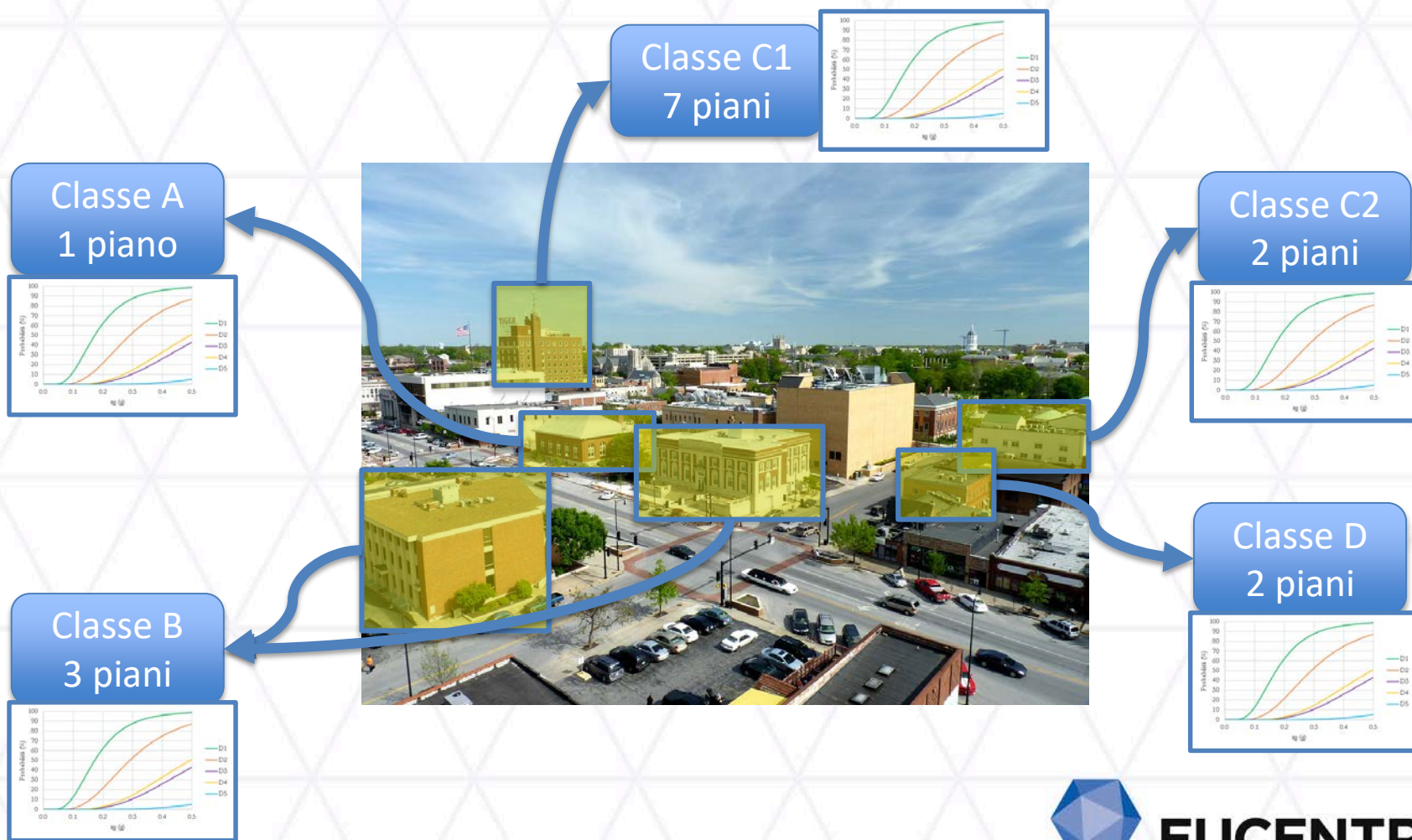
Controllo automatico che verifica la coerenza dei dati inseriti



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Dati di input

Esposizione / Vulnerabilità + Fragilità



Dati di input

Pericolosità



- Dato fisso: griglia NTC 2008
- Per ogni comune si considera il centroide (baricentro geometrico) del comune stesso
- La pericolosità è calcolata da OQ/IRMA con l'interpolazione partendo dai valori della griglia
- Il calcolo su suolo A, B e C è su tutta Italia, non si considera la variabilità dei suoli.

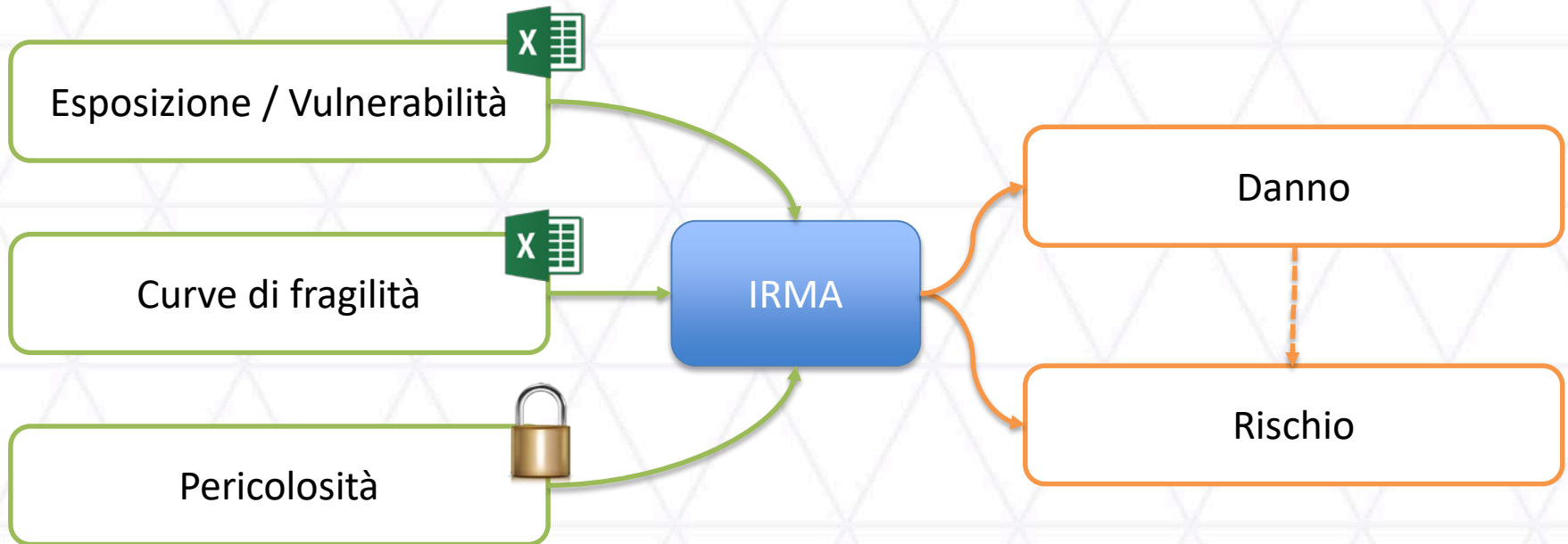


Operazioni

- Danno condizionato
- Danno incondizionato
- Rischio condizionato
- Rischio incondizionato
- Scenario:
 - Danno
 - Rischio
- Aggregazione
- Combinazione



Dati di input



Operazioni

Danno Condizionato / Incondizionato

Lancio nuovo calcolo

Selezionare database esposizione/vulnerabilità: **Esp. Eucentre**

Selezionare un set di curve: **SpBela 13 09 2018**

Selezionare una regione di interesse: **-- tutte**

Selezionare un tipo di suolo: **A**

Selezionare il tipo di analisi: **Danno condizionato**

Selezionare il comune per demografia: **tutti i comuni**

Calcola Mappa

Dati

Opzioni

Foglio Excel esposizione/vulnerabilità

Foglio Excel curve di fragilità

- Una regione italiana
- Tutta Italia («tutte»)

- A
- B
- C

- Danno condizionato (9 tempi di ritorno)
- Danno incondizionato (3 tempi di osservazione)

- Tutti i comuni
- Comuni piccoli (< 3'000 ab)
- Comuni medio piccoli (3'000-10'000 ab)
- Comuni medio grandi (10'000 – 100'000 ab)
- Comuni grandi (> 100'000 ab)



Risultato

Danno Condizionato / Incondizionato

Mappe con:

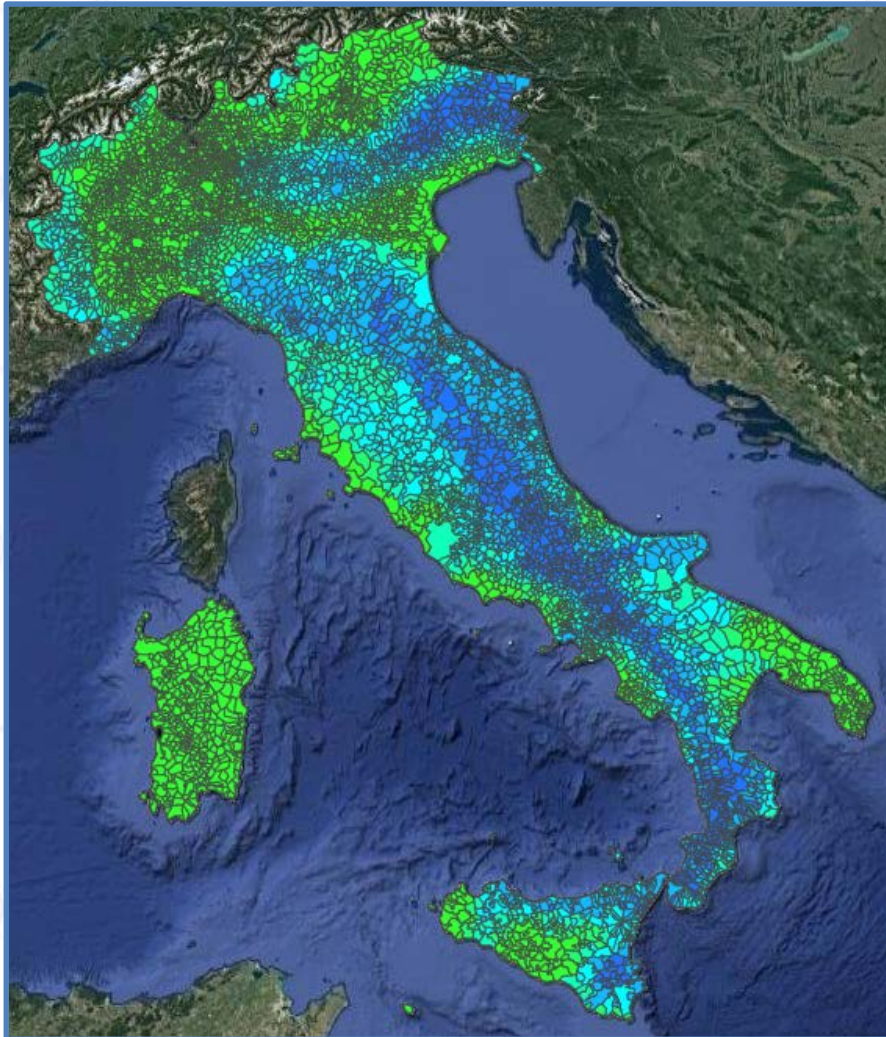
- 9 tempi di ritorno o 3 tempi di osservazione
- 5 classi di vulnerabilità e la somma di tutte le classi
- 5 livelli di danno (es. EMS 98)
- Per ogni Comune e ogni valore precedente:
 - Numero di edifici
 - Percentuale di edifici (rispetto al totale del comune)
 - Numero di abitazioni
 - Percentuale di abitazioni (rispetto al totale del comune)
 - Popolazione
 - Superficie



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Risultato - Esempio

Danno Condizionato



Tempo di ritorno: 475

Classe di vulnerabilità: B

Esposizione: Percentuale edifici

Livello di danno: D2

Legenda	
0 - 15,65	
15,65 - 31,29	
31,29 - 46,94	
46,94 - 62,58	
62,58 - 78,23	
78,23 - 93,88	



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Operazioni

Rischio incondizionato/condizionato

La mappa di rischio si basa su una mappa di danno a cui vengono applicati dei coefficienti per valutare:

- Perdite di vite umane (vittime o feriti)
- Perdite economiche
- Impatto:
 - Edifici Agibili
 - Inagibili nel breve periodo
 - Inagibili nel lungo periodo
 - Edifici collassati

Esempio coefficienti per perdite economiche

Perdite economiche

Costo mq [€]:	1500
Percentuale D1:	10
Percentuale D2:	30
Percentuale D3:	60
Percentuale D4:	100
Percentuale D5:	100

Default Salva coefficienti



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Operazioni

Scenario

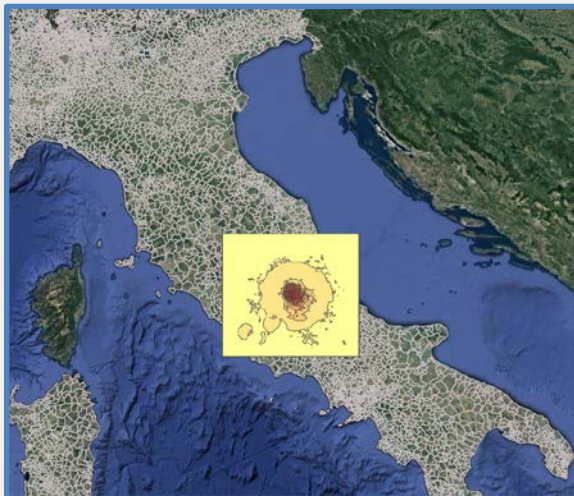
- Lo scenario permette di utilizzare una shakemap come input sismico per calcolare il Danno e il Rischio.
- Sono presenti 10 shakemap relative a terremoti storici italiani, dal 1976 (Friuli) al 2012 (Emilia) [USGS, INGV]
- Vengono considerati i comuni il cui centroide ricade nell'area della shakemap



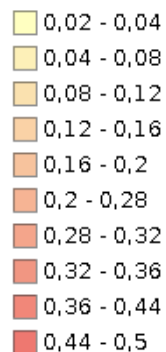
Operazioni

Scenario - Esempio

Terremoto L'Aquila 2009



Legenda [g]



Elaborazione

Visualizzazione risultato su mappa

Classe di vulnerabilità:

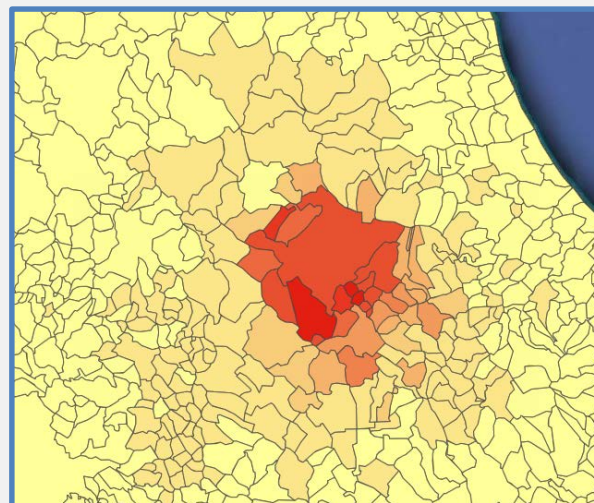
Tutte le tipologie

Esposizione:

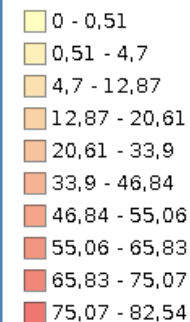
Percentuale edifici

Livello di danno:

D3

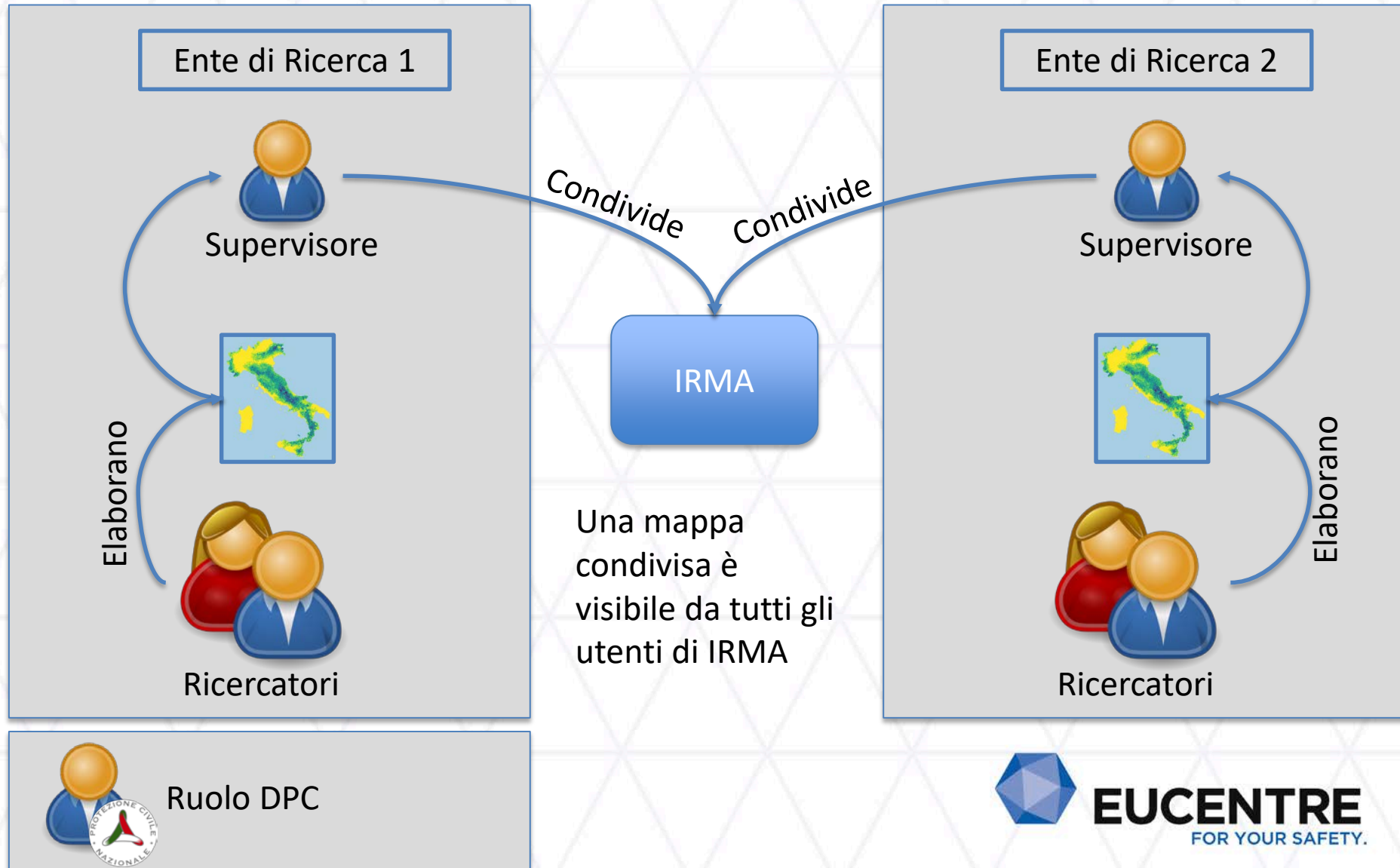


Legenda [% ed]



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Condivisione mappe



Operazioni sui risultati

Le elaborazioni possono essere aggregate (somma o unione):

- Per regioni
 - Per materiale
 - Per demografia
- al fine di avere mappe più complete.



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Operazioni sui risultati

- Il ricercatore può aggregare risultati suoi (privati) e risultati condivisi
- Il supervisore non può aggregare risultati ma può condividere i risultati del suo Ente di Ricerca
- L'utente DPC può **combinare** risultati pubblicati

La **combinazione** consiste nell'ottenere una mappa risultante dalla media pesata di risultati pubblicati.



Principali software utilizzati



Motore di calcolo
<https://platform.openquake.org>



Database
www.postgis.org



Web Server
tomcat.apache.org



Linguaggio di sviluppo servlet
www.oracle.com/java/index.html



Libreria interfaccia piattaforma
www.sencha.com/products/js



Map Server
geoserver.org



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Ringraziamenti

- Dipartimento di Protezione Civile Nazionale
- Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica:
 - Università degli Studi di Napoli Federico II
 - Università degli Studi di Genova
 - Università degli Studi di Pavia
 - Università degli Studi di Padova



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Grazie per l'attenzione