



# ERM-CH | SPD: Funzioni di conseguenza

**Relatore:** Gianbattista Bussi, PhD

**Contributori:** Ömer Odabaşı, PhD; Ettore Faga', PhD; Paolo Bazzurro, PhD

ERM-CH | Pubblicazione del modello

7 marzo 2023



Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service

**ETH** zürich

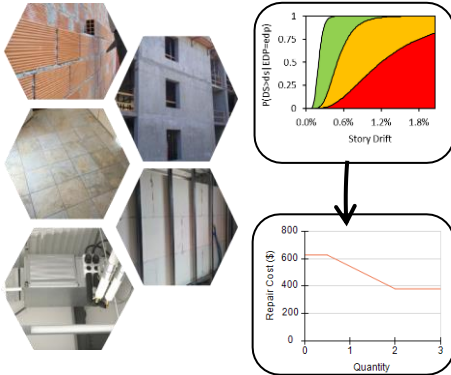


## Componenti del modello



### PERDITE ECONOMICHE DIRETTE

- **Costo diretto delle riparazioni** dei danni strutturali e non strutturali
- Perdite relative al **contenuto**



### TEMPI DI FERMO

Quadro di valutazione dei tempi di fermo REDi:

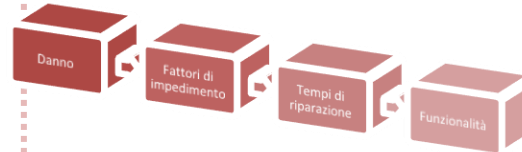
**tempi di riparazione**

+

**ritardi**

+

**interruzione dei servizi pubblici**



### PERDITE UMANE

#### Feriti e vittime

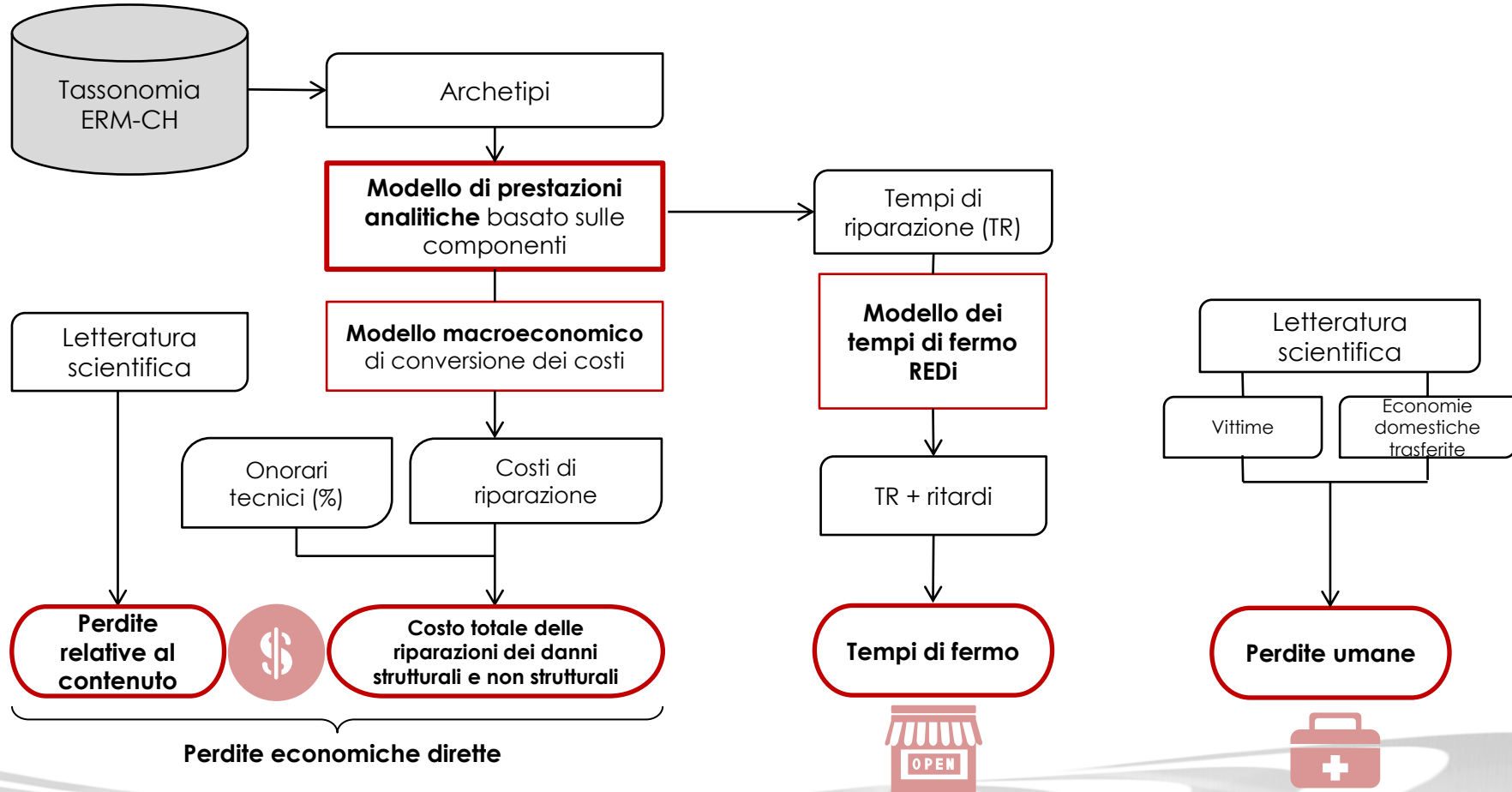
- Modelli empirici per l'Europa

#### Economie domestiche trasferite

- A breve termine (< 1 anno) e a lungo termine (> 1 anno)

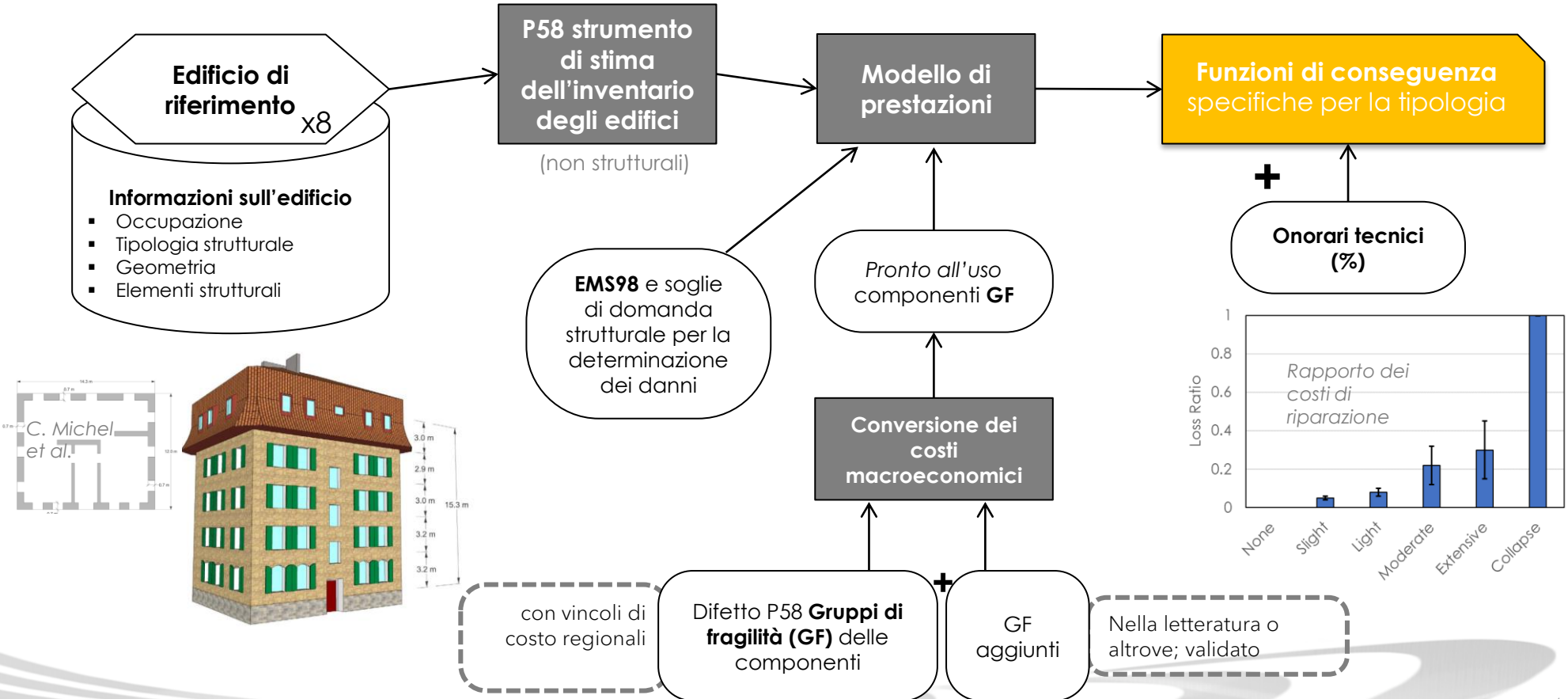


# PANORAMICA DEL MODELLO



# PERDITE ECONOMICHE DIRETTE

## Organigramma della metodologia basata sulle componenti



**Perdite umane = feriti, vittime ed economie domestiche trasferite.**



Dopo il  
sisma di  
magnitudo  
6.2 ad  
Amatrice  
(2016)

## FERITI E MORTI

- In funzione del livello dei danni e della classe dell'edificio



Tendopoli ad  
Arquata del  
Tronto (2016)

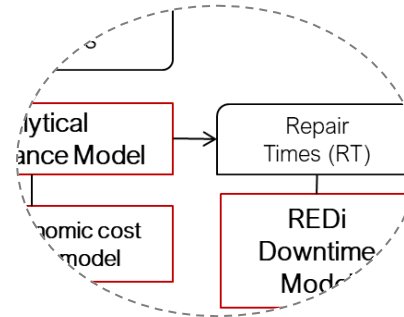
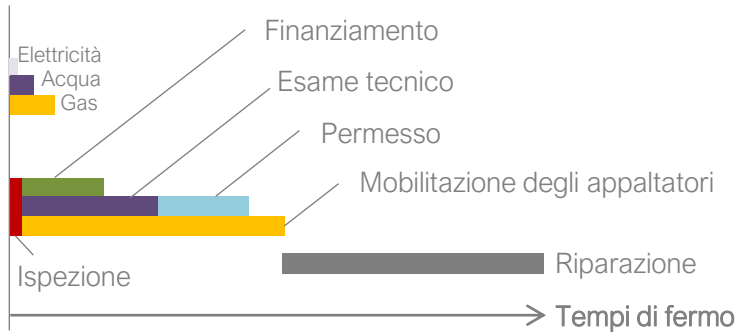
## ECONOMIE DOMESTICHE TRASFERITE

- A breve termine (< 1 anno) e a lungo termine (> 1 anno)
- In funzione del livello dei danni

Adozione di modelli empirici della letteratura scientifica basati sui terremoti storici in Europa

# TEMPI DI FERMO

È stato applicato **il quadro analitico di valutazione dei tempi di fermo REDi**, integrando il **tempo di riparazione**, la **compromissione dei servizi pubblici** e altri cinque **fattori ostativi** che possono ritardare l'avvio delle riparazioni.



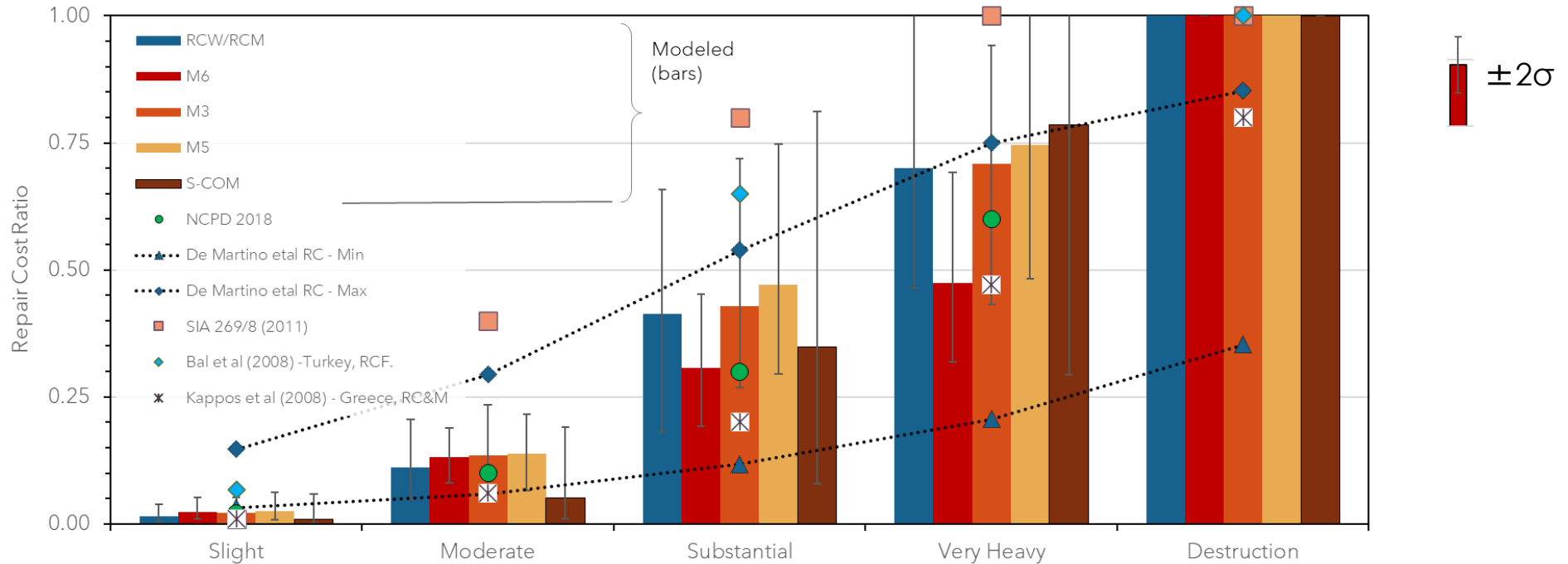
Grado di danneggiamento	UTILITY DISRUPTION						DELAYS									
	Water Systems		Gas Systems		Elect. Systems		Post-EQ Inspection Engineering Review				Contractor Mobilization		Financing		Permitting	
	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$	$\theta$	$\beta$
	4	0.56	10	1.0	3	1.12	5	0.54	14	0.4	21	0.66	7	0.70	7	0.86
	4	0.56	10	1.0	3	1.12	5	0.54	41	0.4	71	0.46	67	0.70	7	0.86
	21	1.15	42	0.6	3	1.12	5	0.54	81	0.4	150	0.40	67	0.70	56	0.32
	21	1.15	42	0.6	3	1.12	5	0.54	162	0.32	150	0.40	67	0.70	56	0.32
	21	1.15	42	0.6	3	1.12	5	0.54	243	0.32	150	0.40	67	0.70	56	0.32

Tabella: parametri della funzione log-normale per la simulazione di Monte Carlo

Anche se abbiamo utilizzato principalmente i valori raccomandati da REDi per i parametri individuali di ritardo, ne abbiamo calibrati alcuni in funzione delle pratiche locali.

## Perdite economiche dirette

Funzioni modellizzate in rapporto alle funzioni empiriche tratte dalla letteratura.



Visualizzare unicamente le varianti «midrise» per classe tassonomica, omettendo le funzioni esplicitamente derivate dalle loro omologhe «lowrise».

## Feriti e vittime

Table 6-10. Injury and fatality rates for the human loss consequence functions

DS3-Injury	DS4-Injury	DS4-Fatality	DS5-Injury	DS5-Fatality
2.1-2.5%*	5%	1%	52-81%*	2-28%*

*\* Depends on rise and load resisting system. Masonry types and high-rise subclasses have larger % values.  
Percentages are those of inhabitants present at the time of event*

## Economie domestiche trasferite

Table 6-11. Consequence function for households displaced

% Displaced	DS-1	DS-2	DS-3	DS-4	DS-5
Short-term	0	40	40	0	-*
Long-term	0	0	60	100	-*

*\* The number of people displaced is computed by subtracting the estimated number of deaths from the number of inhabitants in the given building*





# ERM-CH | SPD: Funzioni di conseguenza

## Relatore:

Gianbattista Bussi, PhD

## Contributori:

Ömer Odabaşı, PhD, Ettore Faga', PhD  
Paolo Bazzurro, PhD

ERM-CH | SPD

Pubblicazione del modello

7 marzo 2023

