

CONVEGNO
“Strategie per la riduzione
della vulnerabilità sismica
degli elementi non strutturali”

Bologna – 19 ottobre 2018

GLI ELEMENTI NON STRUTTURALI NELLA
GESTIONE DEL POST EVENTO SISMICO

Claudio Moroni

**STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ
SISMICA DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI**



DANNI AD ELEMENTI NON STRUTTURALI



STRATEGIA
Claudio
event

DANNI AD ELEMENTI NON STRUTTURALI



Claudio Moroni - Gli elementi non strutturali
evento sismico

INCIDENZA DIRETTA SULLA VITA UMANA



Una percentuale dei ferimenti e dei decessi è dovuta al collasso degli elementi non strutturali



CENTRO ITALIA 2016

- n. 412 feriti (ospedalizzati)
- n. 299 decessi

ABRUZZO 2009

- n. ~500 feriti (ospedalizzati)
- n. 308 decessi

Claudio Moroni – Gli elementi non strutturali
evento sismico

ASSISTENZA ALLA POPOLAZIONE

NUMERO MASSIMO PERSONE ASSISTITE

- n. 31.763 (Centro Italia 2016)
- n. 67.459 (L'Aquila 2009)



evento sismico

INTERAZIONE CON LA VIABILITA' E LE ATTIVITA' EMERGENZIALI



- Chiusura di assi viari
- Ridefinizione dei percorsi
- Aggravio dei tempi necessari agli spostamenti della popolazione ed al sistema dei soccorsi

DIFFICOLTÀ DI INDIVIDUAZIONE DEI CENTRI DI COORDINAMENTO DELL'EMERGENZA



STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI
Claudio Moroni – Gli elementi non strutturali nella gestione del post evento sismico



Rilievo del danno/agibilità post-sisma degli edifici

La valutazione di agibilità in emergenza post-sismica è una valutazione temporanea e speditiva - formulata in base a analisi visiva e informazioni facilmente accessibili - per stabilire se, in presenza di una crisi sismica in atto, gli edifici colpiti dal terremoto POSSANO ESSERE UTILIZZATI RESTANDO RAGIONEVOLMENTE PROTETTA LA VITA UMANA.

A) AGIBILE	l'edificio può essere utilizzato senza provvedimenti. Danni lievi, se presenti, determinano rischio trascurabile.
B) AGIBILE CON PROVVEDIMENTI	L'edificio è stato danneggiato, ma può essere utilizzato se si prendono provvedimenti rapidi.
C) PARZIALMENTE AGIBILE	Solo una parte dell'edificio può essere utilizzata.
D) TEMPORANEAMENTE INAGIBILE	L'edificio deve essere riesaminato in maggiore dettaglio ed è inagibile fino a nuova visita.
E) INAGIBILE	L'edificio è inagibile a causa dell'elevato rischio strutturale o geotecnico per la vita umana. Non necessariamente c'è rischio imminente di collasso totale.
F) INAGIBILE PER RISCHI ESTERNI	L'edificio è agibile, in relazione al suo livello di danno, tuttavia non può essere utilizzato a causa del rischio causato da fattori esterni

TERREMOTO CENTRO ITALIA (2016)

Esiti di agibilità

Regione	Schede Aedes + GL_Aedes					TOTALE Schede
	A	AF	E + EF	(B+BF+C+CF+D+DF)	Senza Esito	
ABRUZZO	7707	562	2318	3268	261	14116
LAZIO	5614	1304	5934	2701	447	16000
MARCHE	12524	1565	9148	8496	446	32179
UMBRIA	8873	991	3770	4171	337	18142
Totale	34718	4422	21170	18636	1491	80437
%	43%	5%	26%	23%	2%	

L'AQUILA

Esiti di agibilità al 27 luglio 2010

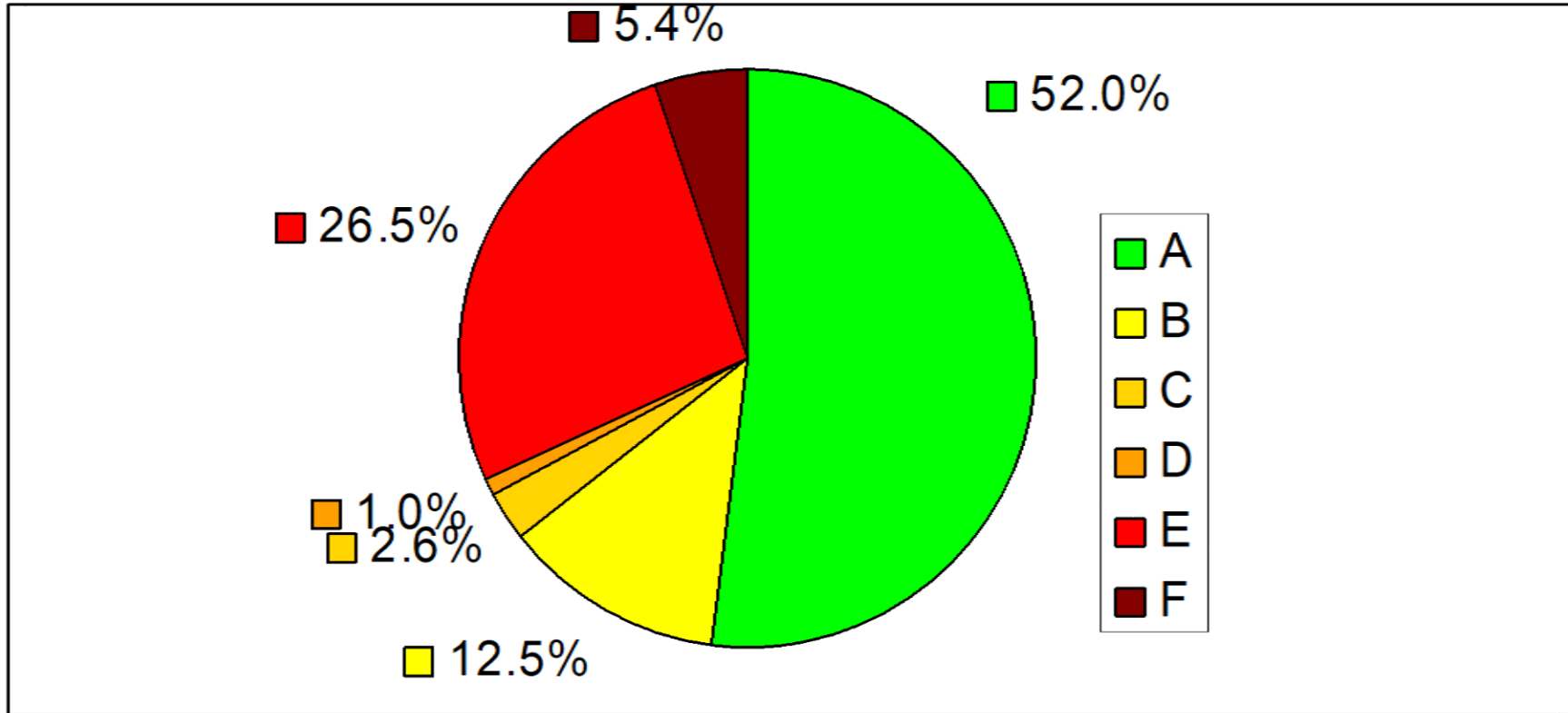
TOT	A	B	C	D	E	F
24886	11037	4234	607	260	7434	1314

**Circa 11000
edifici agibili**

**Circa 7500 edifici
di classe E**

**Circa 5000 edifici
di classe B e C**

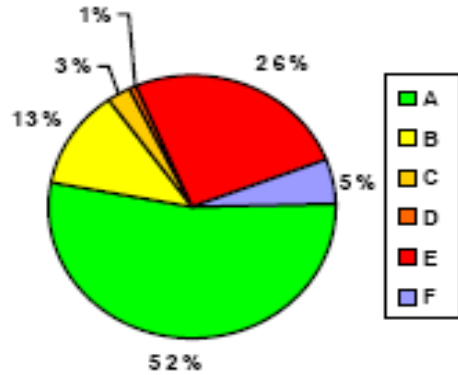
Percentuali di agibilità – edilizia privata



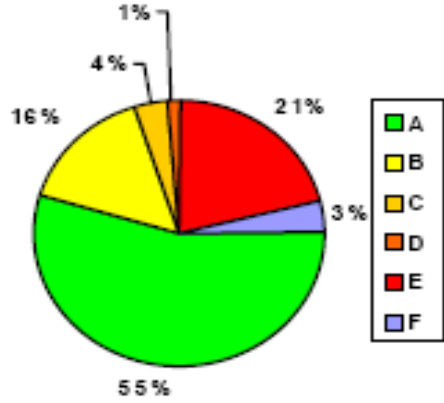
	A	B	C	D	E	F
Muratura	48.7%	10.7%	2.6%	1.2%	30.5%	6.3%
Misti	62.9%	11.3%	3.0%	0.6%	17.1%	5.1%
C.A.	61.6%	19.4%	2.3%	1.1%	13.5%	2.1%
Totale	52.0%	12.5%	2.6%	1.0%	26.5%	5.4%

Statistics per type of use

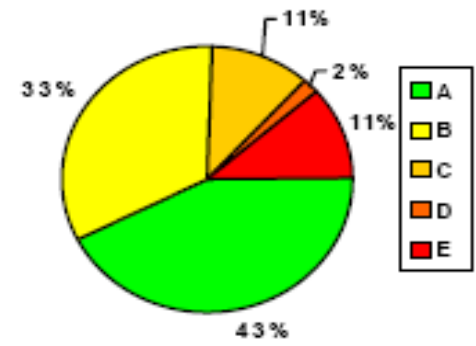
PRIVATE



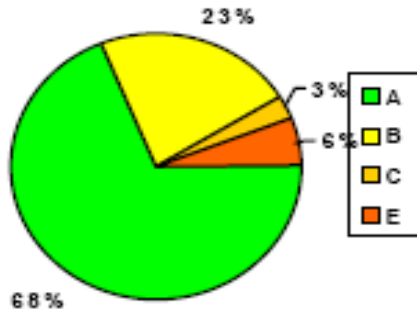
PUBLIC



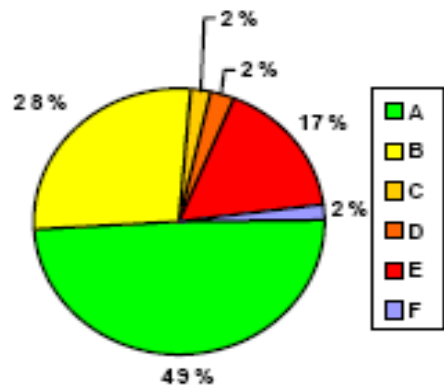
HOSPITALS



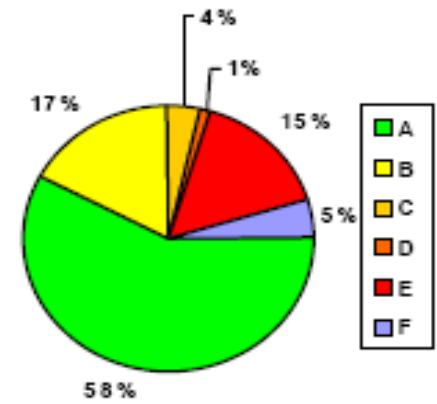
BARRACKS



SCHOOLS



PROD.ACTIVITIES



**RAPPORTO TECNICO
RIASSUNTIVO DEGLI
INTERVENTI SULLE
COSTRUZIONI A
SEGUITO DEL
TERREMOTO IN
ABRUZZO DEL 2009**



Libro bianco
sulla ricostruzione privata
fuori dai centri storici
nei comuni colpiti dal sisma
dell'Abruzzo del 6 aprile 2009

a cura di
Mauro Dolce
Gaetano Manfredi



STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI
Claudio Moroni – Gli elementi non strutturali nella gestione del post
evento sismico



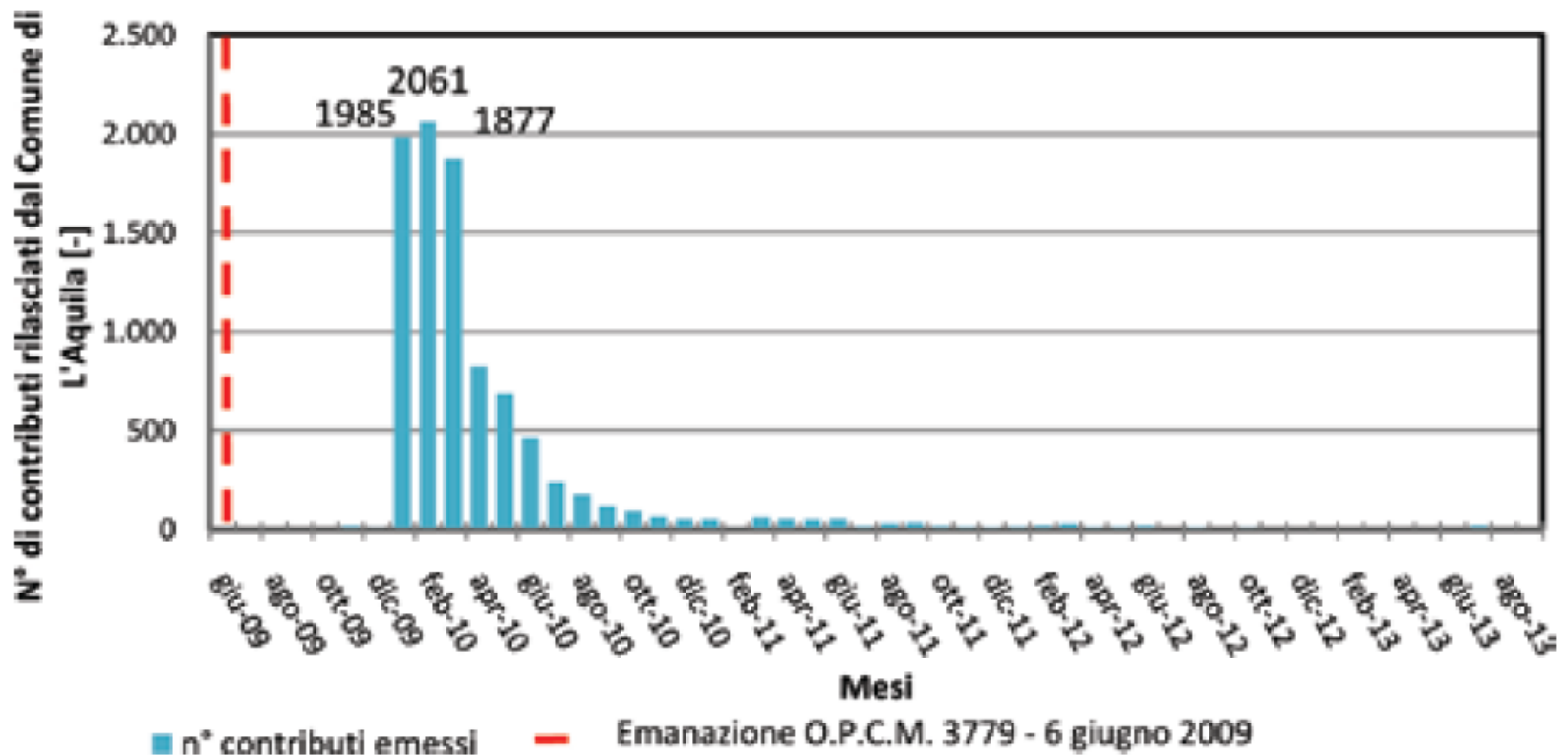


Figura 2.13. Edifici con esito di agibilità B o C – Comune di L’Aquila: numero di contributi rilasciati mensilmente dal Comune di L’Aquila (da giugno 2009 a maggio 2013).

ATTIVAZIONE IMMEDIATA DELLA FASE DI RICOSTRUZIONE

Le principali ordinanze per la ricostruzione

6 giugno 2009 – OPCM 3778

Categoria A

MODULARIO
P.C.M. - 198



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Ordinanza n. 3778

Ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella regione Abruzzo il giorno 6 aprile 2009 e altre disposizioni urgenti di protezione civile.

6 giugno 2009 – OPCM 3779

Categorie B e C

MODULARIO
P.C.M. - 198



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Ordinanza n. 3779

Ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella regione Abruzzo il giorno 6 aprile 2009 e altre disposizioni urgenti di protezione civile.

9 luglio 2009 – OPCM 3790

Categoria E

MODULARIO
P.C.M. - 198



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Ordinanza n. 3790

Ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella regione Abruzzo il giorno 6 aprile 2009 e altre disposizioni urgenti di protezione civile.

12 novembre 2009 – OPCM 3820

MODULARIO
P.C.M. - 198



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Ordinanza n. 3820

Ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella regione Abruzzo il giorno 6 aprile 2009 e altre disposizioni di protezione civile.

(*) Con i relativi indirizzi del **Commissario Delegato**

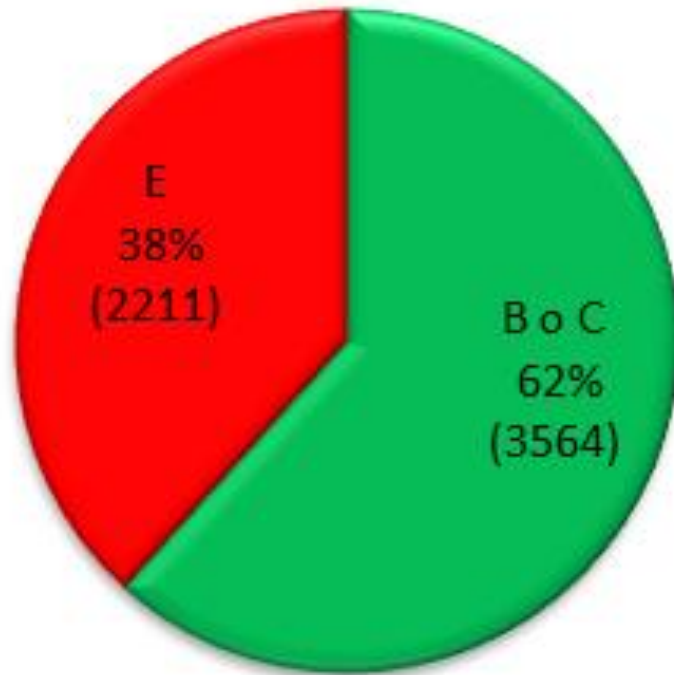
STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

Claudio Moroni – Gli elementi non strutturali nella gestione del post evento sismico

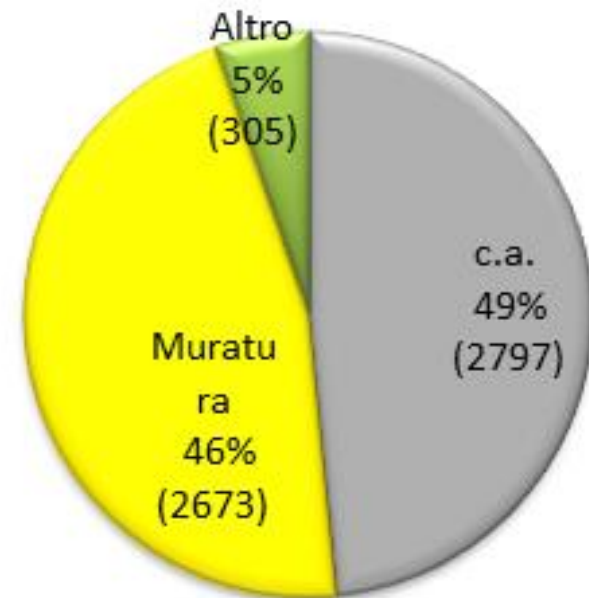


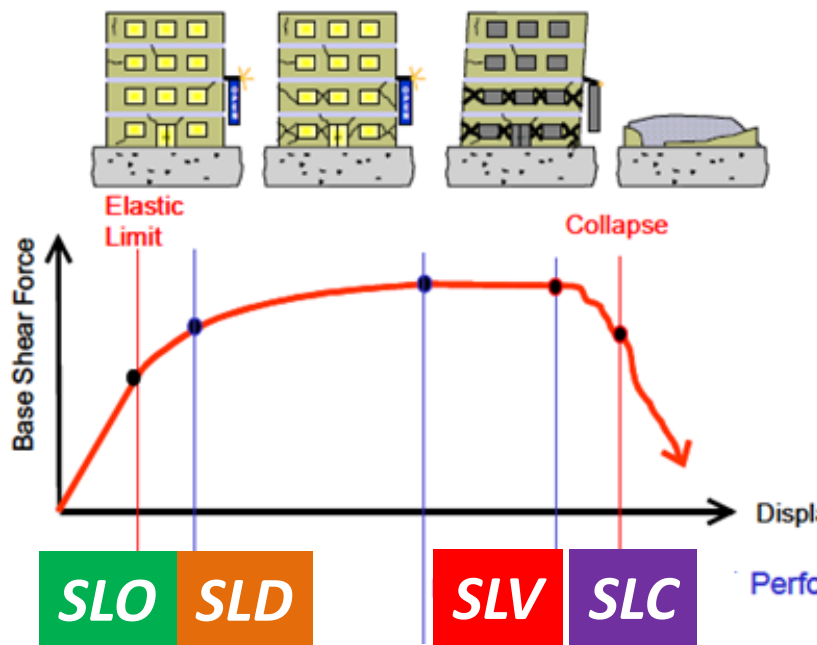
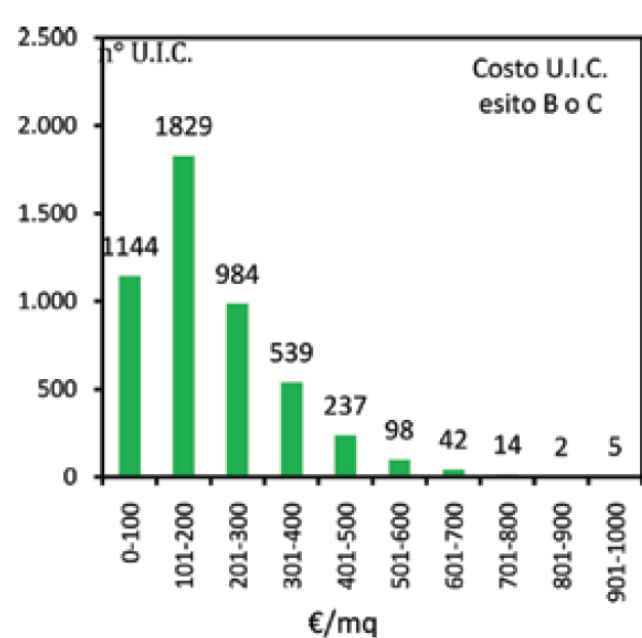
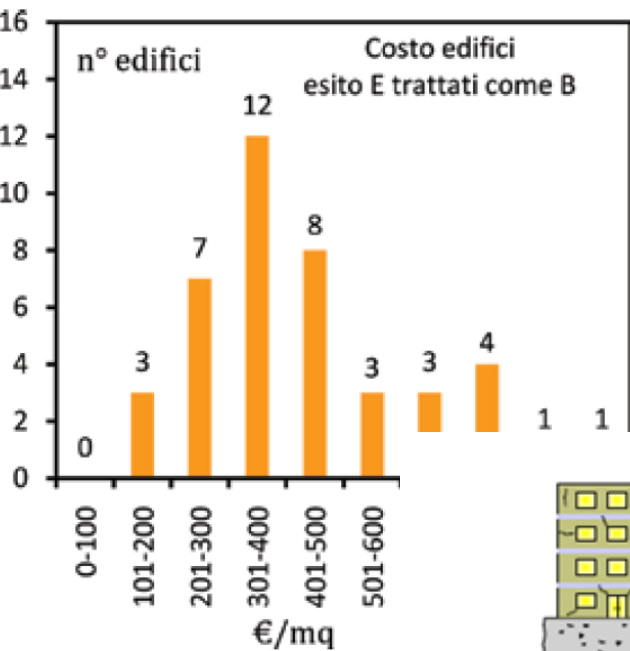
RICHIESTE DI CONTRIBUTI – FUORI DAI CENTRI STORICI per **5775** edifici, di cui **2211** di classe E e **3564** di classe B e C

5775 edifici



5775 edifici





la Linea Guida associa una valutazione economica del danno, espressa come % del costo di costruzione, a ciascuno Stato Limite.

Stato Limite	SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
Costo [%RC]	0%	7%	15%	50%	80%	100%

STRATEGIE Claudio evento

NELLA FASE POST EVENTO SISMICO IL DANNEGGIAMENTO DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI INCIDE SU MOLTEPLICI ASPETTI:

- **Feriti/Decessi**
- **Necessità di assistenza della popolazione**
- **Individuazione delle sedi per la gestione dell'emergenza**
- **Costi di «ricostruzione» (costi di riparazione del danno)**
- **Tempi di ricostruzione**
- **Disagio sociale e perdite indirette**

