

Sisma Abruzzo 2009: Il Modello Integrato per i Comuni del Cratere (MIC)

Raffaello Fico, Rosanna Gualtieri, Dario Pecci

Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere, Piazza Gemoni 1, 67020 Fossa AQ

Antonio Mannella

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per le Tecnologie della Costruzione. Via Giosuè Carducci 32, L'Aquila

Andrea Prota, Marco Di Ludovico

Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università di Napoli Federico II, Via Claudio 21, 80125 Napoli

Riccardo Campagna

Consorzio Ingegneria delle Assicurazioni del Politecnico di Milano, Via Pacini, 11 - 20131 Milano

Keywords: Ricostruzione, danno, contributi pubblici, centri storici minori

ABSTRACT

La concessione di contributi per la riparazione dei danni causati dal sisma del 06 Aprile 2009 in Abruzzo, nei centri storici del Comune dell'Aquila e degli altri Comuni del Cratere, nella fase conseguente alla cessazione dello stato di emergenza (agosto 2012), è disciplinata da un modello parametrico. Il contributo per la riparazione del danno ed il miglioramento sismico dell'edificato è basato su un'analisi preliminare del livello di danno e vulnerabilità riferito alla consistenza degli edifici, considerando anche la presenza di elementi di pregio storico-artistico, architettonico e paesaggistico. Il modello implementato dall'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere (Modello Integrato per i Comuni del Cratere - MIC) prevede la compilazione online di una scheda che consente di definire il contributo parametrico concedibile per l'intervento di riparazione e miglioramento sismico e la contestuale consegna del progetto esecutivo dei lavori. Qualora l'importo dell'intervento rientri nei limiti del contributo concedibile definito su base parametrica il progetto è oggetto di un'istruttoria semplificata che permette di liquidare il contributo stesso in tempi ridotti. Il modello parametrico presenta peculiarità che lo differenziano dai modelli parametrici adottati nei terremoti passati e in parte anche dal modello parametrico adottato dal Comune dell'Aquila. Nella memoria sono illustrate sinteticamente le considerazioni alla base del modello stesso e le sue caratteristiche principali.

1 INTRODUZIONE

1.1 La ricostruzione post-sisma in Abruzzo

È possibile individuare due fasi ben distinte nella ricostruzione dei comuni colpiti dal sisma del 2009 in Abruzzo; nella prima fase il rilascio dei contributi per la ricostruzione post-sisma è stato disciplinato dalla legge 77/2009 e da una serie di Ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri applicative della legge stessa. Queste ultime prevedevano che i Comuni potessero concedere il contributo per la realizzazione degli interventi sulla base di un'istruttoria amministrativa volta alla verifica della regolarità formale e della completezza della domanda, nonché di una verifica di congruità tecnica ed economica della stessa, basata sul controllo del progetto esecutivo di intervento. La seconda fase è stata introdotta dalla legge 134/2012 che ha sancito il passaggio ad un modello parametrico per il rilascio del contributo.

1.2 La prima fase del processo di ricostruzione

La concessione dei contributi in questa fase era governata dai Comuni, che potevano avvalersi, ai fini dell'espletamento delle verifiche necessarie sulle domande pervenute, del supporto di tre distinte strutture, costituenti la cosiddetta "Filiera" (O.P.C.M. n. 3803 del 15 agosto 2009): Fintecna (Finanziaria per i Settori Industriali e dei Servizi S.P.A., controllata dal Ministero dell'Economia e Finanze), ReLUIIS (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica) e Cineas (Consorzio Universitario per l'Ingegneria nelle Assicurazioni del Politecnico di Milano). Gran parte dei Comuni, con poche eccezioni relative a località con danni limitati, si sono appoggiati alla Filiera che ha svolto la propria attività nell'arco temporale compreso tra agosto 2009 e aprile 2013, assistendo i Sindaci di 64 Comuni (tra cui L'Aquila) nell'istruttoria amministrativa-tecnica-economica delle richieste

di contributo per edifici privati posti al di fuori dei centri storici, come previsto dalle convenzioni stipulate. Nel periodo in cui la Filiera ha supportato i Sindaci dei Comuni colpiti dall'evento sismico, sono state approvate 19.336 pratiche relative ad un totale di 5.775 edifici per la ricostruzione degli edifici ad uso residenziale.

1.3 La seconda fase del processo di ricostruzione

La legge 134/2012 ha apportato delle modifiche sostanziali all'apparato amministrativo per la gestione della ricostruzione post sisma introducendo due Uffici Speciali per la Ricostruzione, uno per il comune dell'Aquila (USRA) e uno per gli altri Comuni del Cratere (USRC) con compiti sostanzialmente differenti alla luce delle necessità del territorio di competenza. A valle del percorso che dal 2009 ha visto impegnato la "Filiera" nell'erogazione dei contributi di L'Aquila e di una buona parte degli altri Comuni del Cratere, i consorzi universitari ReLUIS e CINEAS, nella fase transitoria di passaggio di consegne agli Uffici Speciali per la gestione della seconda fase del processo di ricostruzione, sono stati impegnati in ulteriori attività. In particolare, si è proceduto ad erogare corsi prima in aula e poi "on the job", ed organizzare diversi seminari ed incontri volti alla formazione ed al trasferimento delle competenze acquisite nel quadriennio di gestione della fase di ricostruzione da parte della "Filiera". Gli incontri hanno riguardato sia seminari sugli aspetti tecnico-economici di prioritaria importanza nella fase istruttoria delle pratiche per il rilascio del contributo relativo ad edifici privati danneggiati dal sisma, sia giornate specificatamente dedicate all'affiancamento nell'analisi istruttoria delle stesse con le modalità stabilite dalle Ordinanze della Presidenza Consiglio dei Ministri.

Parallelamente, recependo il già emanato disposto sulla semplificazione del processo di concessione del contributo contenuto nella legge 134/2012, un successivo Decreto della Presidenza del Consiglio Dei Ministri (DPCM 04-02-2013) ha disciplinato le modalità di rilascio del contributo per gli edifici privati ricompresi nei centri storici, modificando radicalmente l'apparato precedentemente disegnato dalle OO.P.C.M. In luogo delle procedure adottate nelle periferie, che prevedevano l'esame diretto del progetto esecutivo d'intervento per verificarne la congruità tecnica ed economica, il citato DPCM, con l'articolo 4 ha imposto l'introduzione di un modello parametrico, basato sull'analisi dello stato di danno e vulnerabilità degli edifici

danneggiati dal sisma: "1. La determinazione del contributo avviene attraverso un modello parametrico basato su un'analisi preliminare del livello di danno e di vulnerabilità degli edifici (Unità strutturali) che consente di individuare il livello di contributo base e delle eventuali maggiorazioni e ulteriori contributi ove spettanti". In considerazione delle diverse peculiarità dei territori di riferimento, rispettivamente il Comune dell'Aquila, e i restanti Comuni del Cratere, i due Uffici Speciali si sono dotati di modelli parametrici simili, ma con diverse specificità.

2 IL MODELLO PARAMETRICO IN USO NEI COMUNI DEL CRATERE

Il modello parametrico adottato dall'USRC per la concessione dei contributi per i Comuni del Cratere si compone di due parti:

- La procedura di calcolo del contributo concedibile per i lavori su base parametrica maggiorato delle eventuali voci aggiuntive (per brevità "scheda MIC");
- Il progetto esecutivo dell'intervento e relativo computo metrico estimativo.

La contestuale consegna della scheda MIC e del progetto esecutivo con relativo computo metrico è finalizzata a verificare se l'importo dell'intervento derivante dal progetto rientri nei limiti del contributo concedibile definito su base parametrica; qualora si verifici tale circostanza il contributo spettante è determinato tramite un'istruttoria di tipo semplificato, che consiste nella verifica della titolarità al contributo, nella verifica di coerenza dei dati utilizzati per la compilazione della scheda MIC con quelli utilizzati per la definizione del progetto esecutivo, nella verifica della corretta determinazione delle eventuali maggiorazioni in rapporto alla consistenza dei parametri dimensionali rilevabili dagli elaborati progettuali, la verifica del livello di sicurezza nel rispetto della tipologia di intervento previsto, nell'istruttoria puntuale di ammissibilità delle eventuali voci aggiuntive e nel controllo relativo alla corretta applicazione dei prezzi delle lavorazioni desunti dal prezzario regionale vigente.

In caso contrario, l'istruttoria è incentrata sull'esame del progetto esecutivo: viene valutata analiticamente l'ammissibilità dell'intervento progettuale proposto, in modo analogo a quanto effettuato nella prima fase del processo di ricostruzione, oltre le particolari ed eccezionali condizioni che hanno determinato l'impossibilità

di rientrare nei limiti di contributo fissati dal modello parametrico.

La procedura di determinazione del contributo è eseguita online ed il progettista è guidato nel percorso che porta, in particolare, alla corretta applicazione delle singole voci parametriche che concorrono alla determinazione dello stesso contributo.

La domanda di contributo può essere presentata, a seconda dei casi:

- Per edifici singoli (ES); un edificio singolo è un fabbricato costituito da una o più unità immobiliari, individuabile come organismo edilizio e statico unico, generalmente non interferente con altri fabbricati;
- Per aggregati strutturali (AE) di più edifici (ED);
- Per Unità Minime di Intervento (UMI), definite come porzioni di aggregati particolarmente estesi e complessi individuate in modo da ottimizzare l'esecuzione dei lavori e minimizzare le reciproche interazioni sismiche dinamiche. Per ogni UMI è possibile prevedere una sola categoria di intervento ai sensi del punto 8.4 delle Norme Tecniche per le costruzioni 2008 (rafforzamento locale, miglioramento o adeguamento sismico).

Ciascun aggregato o UMI può dunque essere costituito da uno o più ED mentre ciascun ED può essere costituito da una o più Unità Immobiliari (UI), o parti di esse. Le Unità immobiliari, sono definite come “*un fabbricato o porzione di esso, facente capo alla medesima proprietà, che, nello stato in cui si trova, costituisca unità funzionalmente indipendente*”; sono inoltre definiti gli “*spazi immobiliari comuni (SIC)*”, come gli spazi di uso comune ricompresi all'interno degli edifici.

2.1 Procedura per la determinazione del contributo

Il contributo concedibile per i lavori viene determinato secondo la seguente procedura, applicata ad ogni edificio, singolo o ricadente nell'aggregato o nella UMI:

- a) Si individua il contributo base unitario CB, u attribuibile ad ogni edificio, funzione innanzitutto dell'esito di agibilità e, per gli edifici con esito E, di una combinazione del danno e della vulnerabilità; per gli edifici con esito A, B, C tale parametro è funzione anche della percentuale di edifici con esito E presenti nell'aggregato.

- b) Si determinano i contributi convenzionali unitari Cv, u in funzione dell'effettiva consistenza delle finiture e degli impianti di ciascuna Unità Immobiliare, in riferimento alla specifica destinazione d'uso.

- c) Si determina il contributo convenzionale con la seguente espressione:

$$\sum_{i=1}^N Cv, u_i \cdot sc_i + \sum_{j=1}^M Cv, u_{SIC, j} \cdot sc_{SIC, j}$$

Dove N è il numero di Unità Immobiliari comprese nell'aggregato, nella UMI o nell'edificio singolo, sc_i è la relativa superficie complessiva, M è il numero di spazi comuni SIC ed $sc_{SIC, j}$ è la superficie complessiva di ognuno di essi (vedi par.2.4).

Si determina il contributo concedibile per i lavori incrementando il contributo convenzionale nel caso in cui sussistano le condizioni descritte più avanti nell'articolo.

Il contributo erogabile è pari al contributo concedibile per i lavori al quale sono aggiunti:

- i lavori necessari per la riparazione di elementi danneggiati di pertinenza al fabbricato e che possono concorrere al ripristino dell'agibilità;
- gli interventi per la valorizzazione e il restauro di elementi pertinenziali del fabbricato ma di uso o beneficio dell'intero borgo come aie o corti;
- gli interventi per la mitigazione della vulnerabilità in presenza di cavità ipogee;
- gli oneri per l'esecuzione delle prove GEO-STRU, le spese tecniche e amministrative e l'IVA.

2.2 Il contributo base unitario

Il contributo base unitario CB, u è determinato, per ciascun edificio, singolo o in aggregato, in funzione dell'esito di agibilità ad esso attribuito nella fase emergenziale e della tipologia di intervento prevista: miglioramento sismico o rafforzamento locale. Per gli edifici con esito A, B, C tale parametro è funzione inoltre della percentuale di edifici con esito E presenti nell'aggregato.

Tabella 1. Contributo base unitario per aggregati comprendenti almeno un edificio con esito E.

Contributo base unitario [€/mq di superficie complessiva]			
Esiti di agibilità	Casi di miglioramento sismico		Casi di rafforzamento locale ai sensi dell'art. 4 commi 2 e 3
	Per superficie lorda di ED con esito E nella UMI inferiore o uguale al 40% del totale	Per superficie lorda di ED con esito E nella UMI superiore o uguale al 70% del totale	
A	$L_{Amin}=300$	$L_{max}=700$ o 1000	$L_{AR}=250$
B e C	$L_{Bmin}=500$	$L_{max}=700$ o 1000	$L_{BR}=400$
E	$L_0=700$		$L_{ER}=600$
	$L_1=1000$		
	$L_2=1100$		
	$L_3=1270$		

In Tabella 1 e in Tabella 2 sono indicati gli importi del contributo base unitario, rispettivamente per gli aggregati comprendenti almeno un edificio con esito E, e per gli aggregati senza edifici con esito E. La distinzione tra tali due categorie è stata introdotta per considerare la maggiore invasività degli interventi di riparazione e miglioramento sismico da attuare negli aggregati comprendenti più edifici danneggiati gravemente.

Tabella 2. Contributo base unitario per aggregati senza edifici con esito E.

ES o ED con esito A/B/C ricompresi in aggregati privi di esiti E	
Esito della scheda di agibilità	Contributo base unitario
A	0 €/mq ¹
B/C	400 €/mq

Il contributo base unitario per gli edifici rispettivamente con esito A e con esito B o C, ricompresi in aggregati comprendenti edifici con esito E, è determinato secondo le due espressioni seguenti ed è sintetizzato nella figura successiva:

$$L_A(\%E) = \frac{(L_{max} - 300) \times (\%E - 40\%)}{0,3} + 300$$

$$L_{A,min} \leq L_A \leq L_{A,max}$$

$$L_B(\%E) = \frac{(L_{max} - 500) \times (\%E - 40\%)}{0,3} + 500$$

$$L_{B,min} \leq L_B \leq L_{B,max}$$

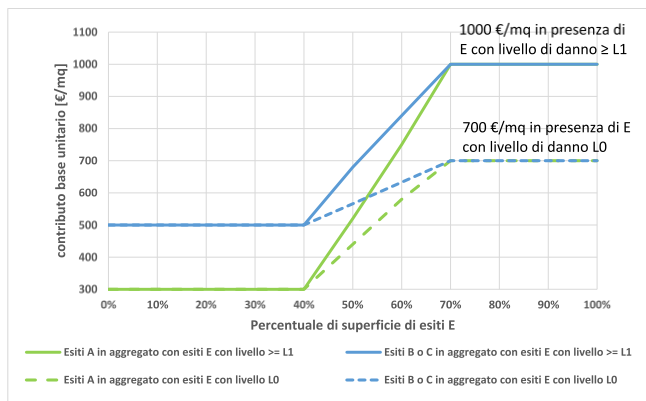


Figura 1. Variazione dei limiti di contributo per gli edifici con esito A,B,C in relazione alla superficie degli edifici con esito E nell'aggregato.

I valori estremi $L_{A,min}$, $L_{A,max}$, $L_{B,min}$ ed $L_{B,max}$, sono stati determinati, con il supporto del CNR-ITC dell'Aquila, facendo ricorso ad un'approfondita analisi dei dati relativi agli edifici in muratura già finanziati fuori dai centri storici, a valle dell'attività di supporto svolta dalla Filiera.

È stata effettuata un'analisi dei dati in termini di danno rilevato, vulnerabilità e costi di intervento.

In particolare è stato analizzato un campione di 185 edifici con esito B e C e di 485 edifici con esito E al di fuori dei centri storici. Nel grafico sottostante è riportata la distribuzione del costo d'intervento degli edifici con esito B e C per classe di costo per unità di superficie.

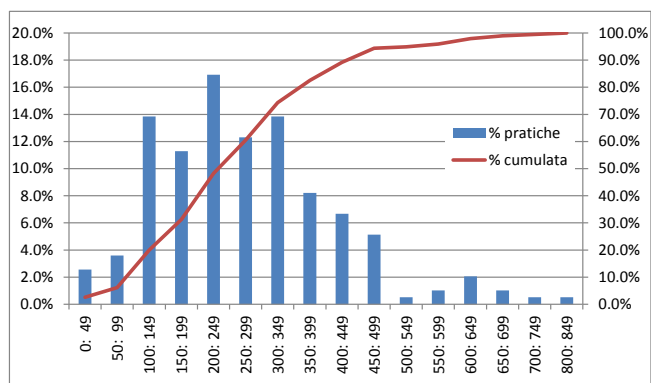


Figura 2. Edifici con esito di agibilità B e C: percentuale di pratiche per classe di costo unitario.

La superficie di riferimento per le pratiche analizzate dalla Filiera era la *superficie lorda*, misurata all'esterno delle murature o delle tamponature, mentre la superficie di riferimento per la scheda MIC è la *superficie complessiva*, definita come la somma della superficie residenziale e del 60% della superficie non residenziale di ogni unità immobiliare. La superficie complessiva è misurata al netto delle murature e delle tamponature delle unità immobiliari. Per gli edifici oggetto di esame il rapporto tra la prima e la seconda tipologia di superficie è risultato mediamente pari a 1.3.

Per gli edifici con esito di agibilità E è stato associato ad ogni edificio un livello di danno globale determinato in funzione del danno ricavabile dalle relative schede Aedes prodotte nella fase di emergenza, riferito alle diverse componenti strutturali (strutture verticali, strutture orizzontali, copertura, scale, e tamponature). Il danno globale in questa fase è stato determinato mediante la seguente espressione (Goretti 2004):

$$d_m = \sum_j p_j \cdot d_j$$

$$d_j = \sum_i D_i \cdot e_i$$

in cui d_j rappresenta il danno rilevato sulla singola componente strutturale, p_j il peso attribuito a ciascuna componente strutturale (0.35 per le strutture verticali, 0.30 per le strutture orizzontali, 0.30 per le coperture, 0.05 per le scale e 0.00 per le tamponature), D_i è l'intensità del danno rilevata dalla scheda AeDES (a cui sono stati associati i valori D0 = 0, D1 = 1, D2-D3 = 2.5, D4-D5 = 4.5) ed e_i rappresenta la relativa estensione (a cui sono stati associati i valori e_i = 0.17 per danno D_i esteso a meno di un terzo della componente strutturale, e_i = 0.5 per danno D_i esteso tra un terzo e due terzi della componente strutturale, e e_i = 0.83 per danno D_i esteso per più di due terzi della componente strutturale).

Tabella 3. Danno globale rilevato e classe di vulnerabilità: 485 edifici in muratura con esito di agibilità E al di fuori dei centri storici.

Danno globale	Classe di Vulnerabilità		
	C	B	A
D0	4	3	5
D1	114	92	112
D2	27	21	49
D3	5	8	25
D4	1	3	16
D5	0	0	0

Il danno globale, d_m , così ottenuto, rappresentato da un valore numerico tra 0-5, è stato poi suddiviso in sei possibili categorie: D0, per valori d_m compresi tra 0 e 1, D1, per valori d_m compresi tra 1 e 2, e così via fino a D5. Per quanto riguarda l'attribuzione delle classi di vulnerabilità degli edifici facenti parte del campione oggetto di analisi, essa è stata effettuata attraverso la definizione di tre classi, A, B e C, determinate essenzialmente in base alle caratteristiche della struttura verticale ed orizzontale desunte dalle informazioni riportate nelle schede AeDES (Goretti 2004). Il numero di

edifici del campione suddivisi per ciascuna categoria in funzione del danno globale e della classe di vulnerabilità è riportato in Tabella 3.

Su tale campione di dati è stato determinato il valore del contributo in €/m² (computato con riferimento alla superficie coperta lorda del fabbricato) rilasciato a valle della fase istruttoria della Filiera. Tali dati sono riportati nella Tabella 4 in termini di 16° percentile, valore mediano ed 84° percentile in Tabella 4.

Tabella 4. Contributo rilasciato in €/m² in funzione della classe di vulnerabilità e del danno globale rilevato: 16mo percentile, valore mediano e 84mo percentile.

Danno globale	Contributo rilasciato	Classe di Vulnerabilità		
		C	B	A
D0	16° perc.le	450	577	564
	mediana	603	635	602
	84° perc.le	644	770	1102
D1	16° perc.le	463	525	418
	mediana	668	723	670
	84° perc.le	864	947	892
D2	16° perc.le	572	585	438
	mediana	790	775	733
	84° perc.le	977	1039	1048
D3	16° perc.le	592	594	624
	mediana	826	772	901
	84° perc.le	1014	869	1060
D4	16° perc.le	902	887	506
	mediana	902	905	782
	84° perc.le	902	910	1047
D5	16° perc.le	-	-	-
	mediana	-	-	-
	84° perc.le	-	-	-

Sulla scorta di tali analisi è stata confermata la definizione di quattro livelli di contributo base unitario, da L0 ad L3, funzione del danno e della vulnerabilità, parametrati al costo per gli interventi di edilizia sovvenzionata ed agevolata della Regione Abruzzo (DGR 615/2010). In considerazione della diversa tipologia di edifici presenti nei centri storici minori, sono stati testati i costi parametrici così ottenuti su venti aggregati selezionati tra quelli presentati nei vari uffici territoriali e, sulla base dei risultati ottenuti, sono stati ricalibrati gli stessi costi dai consorzi Cineas e ReLUIIS al fine di risultare coerenti con l'80° percentile del valore del contributo in €/m² (computato con riferimento alla superficie complessiva).

E' stata quindi adottata la correlazione tra danno e vulnerabilità, unificata per gli edifici in muratura ed in c.a., riportata nella Tabella 5. Per

uniformità la modalità di calcolo del danno globale è stata resa coerente con quella adottata per il Comune dell'Aquila. I criteri di determinazione dei parametri che definiscono i livelli di vulnerabilità sono descritti in (Fico et al, 2015).

Tabella 5. Correlazione tra danno, vulnerabilità e livello del contributo base per gli edifici con esito E.

Livello di danno		Livello di vulnerabilità		
		V1	V2	V3
Nulla	D0	L0	L0	L1
Lieve	D1	L0	L1	L1
Moderato	D2	L1	L1	L2
Medio	D3	L1	L2	L3
Grave	D4	L2	L3	L3
Gravissimo	D5	L3	L3	L3

Ai quattro livelli di contributo base unitario sono associati i valori riportati nella Tabella 6, per interventi di miglioramento sismico. È stata inoltre prevista la possibilità di procedere ad interventi di rafforzamento locale piuttosto che di miglioramento sismico. In tal caso il valore limite del contributo base unitario è quello indicato con L_{er} .

Tabella 6. Valori del contributo base unitario per gli edifici con esito E.

Livello di contributo	Valore unitario
L_{er}	600
L0	700
L1	1000
L2	1100
L3	1270

2.3 Il contributo convenzionale unitario

Un'analisi preliminare del database delle schede di agibilità Aedes ha confermato la nota e sostanziale presenza di edifici non in uso da molti anni, con livelli delle finiture e qualità degli impianti notevolmente diversi dagli standard attuali. Si è quindi ritenuto necessario prevedere una modalità di calcolo del contributo parametrico che permettesse di gestire casi di edifici con differenti gradi di manutenzione nel tempo. Sono quindi state individuate 6 categorie di finiture interne ed elementi impiantistici che se assenti nelle UI determinano una diminuzione del contributo base. Tali categorie e i relativi fattori correttivi, sono indicate nella tabella 7:

Tabella 7. Riduzione del contributo base per l'assenza di finiture ed impianti

Imp. elettrico	Imp. di riscaldamento	Imp. idro-sanitario	Infissi interni	Intonaci interni	Pavimenti e riv. interni
-5%	-4%	-2,5%	-4%	-4%	-7%

Il contributo convenzionale unitario Cv,u si determina per ciascuna Unità Immobiliare applicando al contributo base unitario CB,u un fattore correttivo che tiene conto della presenza o meno delle finiture e degli impianti.

$$Cv,u = CB,u \times D$$

Il fattore correttivo D assume la forma indicata nella seguente espressione:

$$D = 1 - \left| \sum_k d_k \right|$$

Dove d_k è la percentuale legata all'assenza di una determinata finitura o impianto.

Nel caso di UI ricadenti in due o più ED, il contributo convenzionale unitario si determina, secondo i criteri sopra esposti, per ciascuna porzione dell'UI appartenente ad ogni singolo ED, in funzione del livello di contributo base unitario relativo all'ED in cui la porzione ricade. Ad ogni porzione di UI interna ad ogni singolo ED compete pertanto un valore del contributo convenzionale unitario.

2.4 Le maggiorazioni e gli incrementi al contributo

In considerazione delle specificità dei centri storici dei Comuni del Cratere sono state previste alcune particolari maggiorazioni o voci aggiuntive al contributo base, applicabili qualora ricorrano determinate condizioni. Tali maggiorazioni sono state previste per consentire la gestione di situazioni particolari che comportano costi non ricompresi nella definizione del contributo base quali, ad esempio, la presenza di cavità ipogee, o la difficoltà di gestione di un cantiere con ingombri ridotti o di difficile accesso. Sono inoltre stati previsti ulteriori incrementi al contributo volti alla valorizzazione del patrimonio storico. Tali incrementi sono stati definiti in un'intesa tra l'USRC e la Direzione Regionale per i Beni culturali e Paesaggistici dell'Abruzzo e possono essere concessi, in misura massima del 60% del contributo convenzionale del singolo ED nei casi vengano mantenuti, restaurati o ripristinati specifici elementi architettonici e strutturali come cornici in pietra, coppi, volte, coperture originali in legno massiccio. Il limite del 60% è coerente con quanto già specificato nella OPCM n. 3917/2010 che definiva un incremento massimo concedibile per edifici dichiarati di pregio storico artistico, valutati da un'apposita commissione. I suddetti incrementi e maggiorazioni al contributo base sono distinti tra quelle applicabili all'edificio

e quelli applicabili all'intera UMI o Aggregato.

Le prime si distinguono in:

- difficoltà di cantierizzazione, riconosciute nei casi di accessi con scalinate o strade di dimensioni inferiori ai 3,5m;
- presenza di elementi di pregio, quali muratura a faccia vista, presenza volte, imbotti in pietra, etc..., meglio descritti in (Fico et al, 2015);
- difficoltà ingegneristiche e architettoniche di ricostruzione nel caso di crolli e specifiche prescrizioni strutturali per il mantenimento dell'assetto storico urbanistico;
- rimozione delle opere di messa in sicurezza presenti sul fabbricato e da rimuovere durante l'esecuzione dei lavori di riparazione;
- messa in sicurezza di porzioni di aggregato individuabili come "ruderi" che condizionano l'agibilità dell'aggregato.

Le maggiorazioni applicabili all'aggregato o UMI sono le seguenti:

- incremento per amplificazione sismica locale rispetto alla condizione standard con coefficiente di stratigrafia S_s pari ad 1.

Le voci di costo aggiuntive, ammissibili a contributo sulla base di un'analisi puntuale, sono infine le seguenti:

- contributo per interventi su elementi pertinenziali del fabbricato, ma di uso comune del borgo quali le aie oppure facenti parte del fabbricato stesso, ma ai quali non è associabile una superficie quali archi di contrasto o fontanili;
- contributo per spese specifiche relative a cantieri ubicati in aree di interesse archeologico come la presenza dell'archeologo;
- contributo per la riparazione di elementi danneggiati dal sisma e accessori al fabbricato, quali ad esempio i muri di sostegno;
- contributo per gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità di eventuali cavità ipogee al di sotto dell'ES/AE/UMI.

Ulteriori oneri e i compensi professionali sono infine determinati secondo quanto specificato in apposite convenzioni sottoscritte con gli Ordini Professionali e sulla base di specifiche ordinanze e decreti.

3 ANALISI DEI CONTRIBUTI RILASCIATI

Al 15 giugno 2015 emergono presso gli Uffici Territoriali per la Ricostruzione (UTR) e delegati in via ordinaria all'istruttoria, 367 richieste di contributo di tipo parametrico, di cui 163 approvate per un importo totale lavori di circa 156 milioni di euro. Queste ultime rappresentano il campione illustrato di seguito.

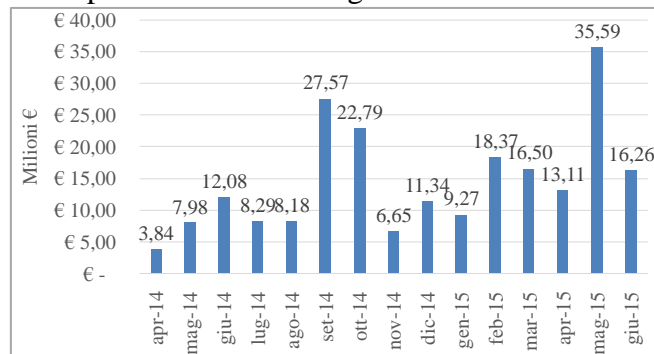


Figura 3. Andamento temporale delle approvazioni dei progetti MIC.

La variazione del contributo, in termini di cumulata sul totale del campione, in funzione degli aspetti precedentemente illustrati, è rappresentata in figura 4. In particolare si osserva che a seguito dell'applicazione dei decrementi si rileva un diminuzione del contributo concedibile pari al 3%, che successivamente viene incrementato dalle maggiorazioni in media del 22%.

Il contributo ammesso a finanziamento per i lavori a seguito dell'istruttoria degli UTR, è pari a circa il 95% del contributo richiesto e al 92% del contributo concedibile determinato a meno dei decrementi.

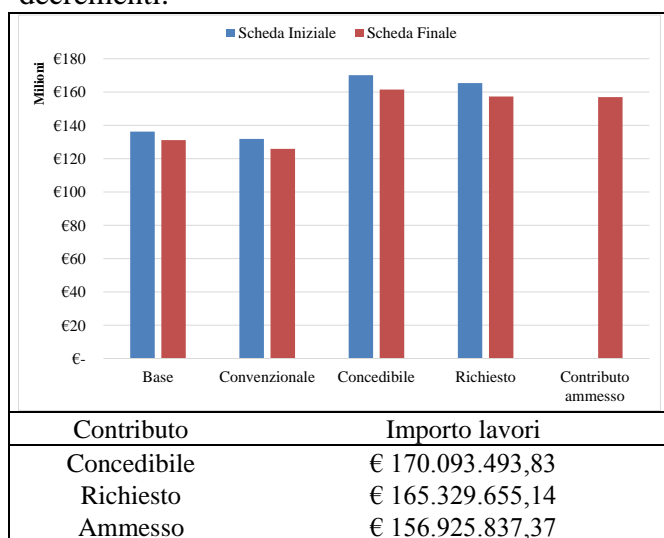


Figura 4. Cumulata dei contributi base, convenzionale, concedibile, richiesto e ammesso per le 163 schede approvate – da aprile 2014 a giugno 2015.

I costi unitari complessivi per i lavori, illustrati in figura 5, presentano il massimo relativo nel range

di importi tra 1200 e 1400€/m². Sono esclusi gli edifici vincolati, che possono accedere ad ulteriori incrementi del contributo.

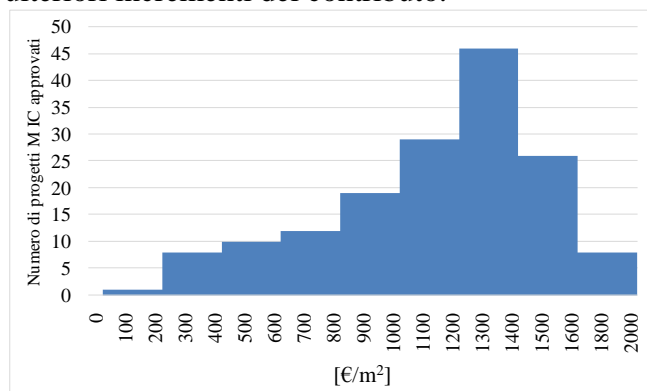


Figura 5. Distribuzione dei costi unitari ammessi per unità di superficie complessiva. I costi sono relativi ai soli lavori.

Relativamente alle maggiorazioni si rileva una percentuale media di incremento per presenza di elementi di pregio architettonico o complessità strutturali pari al 18% dell'importo lavori. Altrettanto significativi sono gli incrementi concessi per le difficoltà di cantierizzazione, pari in media a circa il 7% dell'importo del contributo, nonostante le condizioni per poter richiedere tale incremento siano molto stringenti (la richiesta può essere effettuata solo per strade di accesso al cantiere con larghezza minore di 3 metri e/o interdette da scalinate o altri impedimenti, e/o con impossibilità a stoccare i materiali a meno di 50 metri dal cantiere). Poco significativi ad oggi risultano le richieste di contributo per la rimozione di puntelli e per la messa in sicurezza di "ruderi".

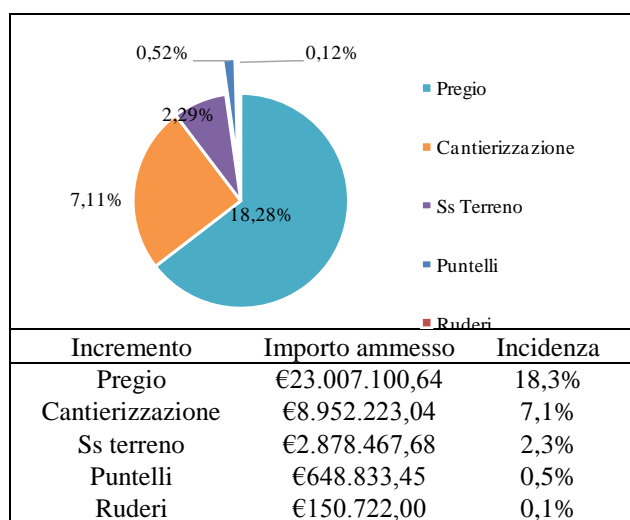


Figura 6. Distribuzione percentuale delle maggiorazioni rispetto il costo totale d'intervento ammesso.

L'incidenza dei contributo relativi ad interventi su cavità ipogee, elementi accessori danneggiati e

elementi pertinenziali caratterizzanti il tessuto urbano è riportato in Tabella 8.

Tabella 8. Costi ammessi per interventi su cavità, elementi accessori danneggiati e elementi caratterizzanti il tessuto urbano – importo lavori.

Incremento	Importo ammesso	Incidenza
Cavità	€ 291.189,15	0,2%
Elementi accessori danneggiati	€ 546.289,17	0,4%
Elementi pertinenziali	€ 211.761,63	0,1%

Diversi abitati dei Comuni del Cratere sono caratterizzati dalla presenza di cavità, di origine antropica o naturale, che interessano l'area di sedime dei fabbricati oppure gli spazi pubblici. Spesso tali cavità hanno avuto un ruolo determinante nel danneggiamento dei fabbricati sovrastanti e la loro presenza non può essere trascurata quando viene effettuato il progetto di riparazione e miglioramento sismico delle strutture sovrastanti. Oltre le difficoltà legate alle possibilità di intervento si segnalano gli aspetti legati allo stato giuridico delle cavità stesse (proprietà pubblica, privata o mista, di un solo proprietario, condominiale o sottostante a più aggregati e/o strade pubbliche) e alla necessità o meno di conservarle per preservarne la storia. A tal proposito nel Modello Integrato per il Cratere, per la prima volta, è stata introdotta la possibilità di richiedere finanziamenti specifici per la messa in sicurezza, il consolidamento e la mitigazione della vulnerabilità delle cavità ipogee, anche con l'eventuale coinvolgimento dei Comuni nei casi più complessi.

4 CONCLUSIONI

La memoria illustra le principali prerogative della procedura parametrica definita Modello Integrato per il Cratere, alla base della concessione di contributi nei centri storici dei Comuni del Cratere del sisma che ha colpito l'Abruzzo nel 2009. Rispetto ad analoghi metodi adottati a seguito di altri terremoti, sono considerati molteplici aspetti che permettono di contenere il tempo di istruttoria, ma al contempo consentono di valorizzare le prerogative architettoniche e strutturali degli abitati colpiti dal sisma, o di considerare casi particolari, quali quelli con difficoltà di cantierizzazione o con problemi dovuti alla presenza di cavità ipogee.

Ad un anno e mezzo dalla sua introduzione, il Modello Integrato per il Cratere dimostra di aver centrato l'obiettivo di garantire la ricostruzione

dei centri storici minori del cratere sismico abruzzese in tempi contenuti, senza al contempo trascurare il contenimento della spesa pubblica ed una costante attenzione alle modalità di utilizzo del finanziamento pubblico, volto ad una ricostruzione sicura e di qualità.

BIBLIOGRAFIA

O.P.C.M. n. 3803 del 15 agosto 2009 - “*Ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella regione Abruzzo il giorno 6 aprile 2009 e altre disposizioni di protezione civile*”.

O.P.C.M. n. 3827 del 27 Novembre 2009, - “*Ulteriori interventi urgenti diretti a fronteggiare gli eventi sismici verificatisi nella regione Abruzzo il giorno 6 aprile 2009 e altre disposizioni di protezione civile*”.

Deliberazione della Giunta Regionale Abruzzo n. 615 del 09-08-2010, Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo n. 62 del 24-09-2010 “*Aggiornamento dei limiti di costo per gli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata e agevolata*”.

Decreto legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese, convertito con modificazioni in legge 7 agosto 2012, n. 134.

Decreto 06 Febbraio 2014 n. 1 “*Disposizioni per riconoscimento del contributo per gli interventi sull’edilizia privata nei centri storici dei Comuni del Cratere*”.

Dolce, M., Manfredi, G., 2015. *Libro bianco sulla ricostruzione privata fuori dai centri storici nei comuni colpiti dal sisma dell’Abruzzo del 6 aprile 2006*, Doppia voce Edizioni.

Mannella, A., Martinelli, A., 2013. April 2009 Earthquake in Central Italy: initial considerations about reconstruction costs e procedure. *19th International CIB World Building Congress*, Brisbane, Queensland, Australia, May 5-9, 2013.

Mannella, A., Martinelli, A., 2013. Sisma Abruzzo 2009 - Tipologie costruttive, valutazione del danno e della vulnerabilità, *Structural, Structural magazine Building Engineering*, n. 177 Aprile 2013.

Mannella, A., Fontana, G., Marchetti L., Marsili C., Milano L., Nola F., 2011. Prime analisi dei costi di ripristino post-sisma del 6 aprile 2009 in Abruzzo e problematiche connesse ai rilievi di agibilità e danno, *XIV convegno ANIDS L’ingegneria sismica in Italia*, Bari 18-22 settembre 2011.

Goretti, A. 2004. Effetti di Sito a San Giuliano a Partire dai Dati Tipologici e di Danno Rilevati in Emergenza Sismica, *XI convegno ANIDS L’ingegneria sismica in Italia*, Genova 25-29 gennaio 2004.

Dolce M., Moroni C., Samela C., Marino M., Masi A, Vona M. 2001: Una procedura di normalizzazione del danno per la valutazione degli effetti di amplificazione locale, *X Congresso Nazionale L’ingegneria Sismica in Italia*, Potenza-Matera 9-13 settembre 2001.

Braga F., Dolce M., Liberatore D. 1982. Southern Italy November 23, 1980 Earthquake: A Statistical Study on Damaged Buildings and an Ensuing Review of the M.S.K.-76 Scale. CNR-PFG n.503, 1982, Roma.

Braga F., Dolce M., Liberatore D. 1985. A Statistical study on damaged buildings and on ensuing review of the M.S.K. - 76 scale. 7th European Conference on Earthquake Engineering, Atene.

Fico R., Gualtieri R., Pecci D., Mannella A., Campagna R., Prota A., Di Ludovico M. 2015. Il Modello Integrato per i Comuni del Cratere (MIC) adottato dai Comuni del cratere sismico del sisma del 2009 in Abruzzo: analisi dei costi e prime considerazioni sull’efficacia degli incrementi al contributo base, *XVI convegno ANIDS L’ingegneria sismica in Italia*, L’Aquila 13-17 settembre 2015.

Di Ludovico M., Prota A., Moroni C., Manfredi G., Dolce M., “*Reconstruction process of damaged residential buildings outside the historical centres after L’Aquila earthquake - Part I: Light Reconstruction*”, submitted to *Bulletin of Earthquake Engineering*, under review.

Di Ludovico M., Prota A., Moroni C., Manfredi G., Dolce M., “*Reconstruction process of damaged residential buildings outside the historical centres after L’Aquila earthquake - Part II: Heavy Reconstruction*”, submitted to *Bulletin of Earthquake Engineering*, under review.