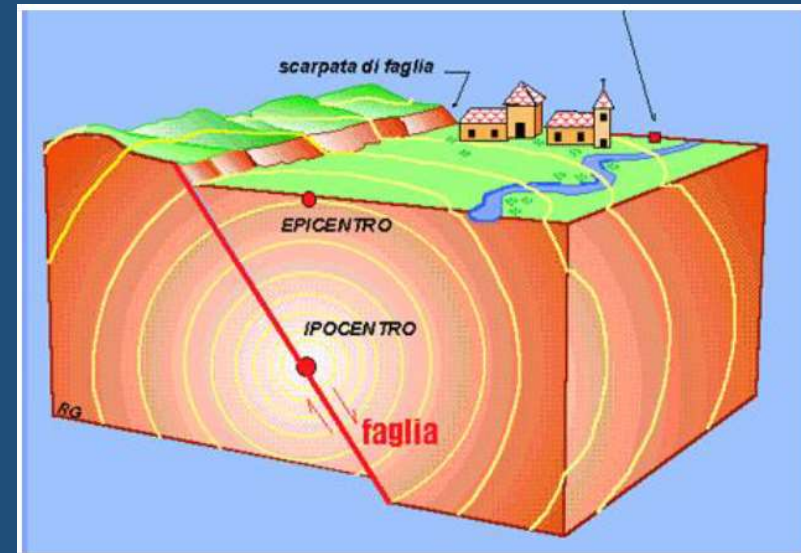
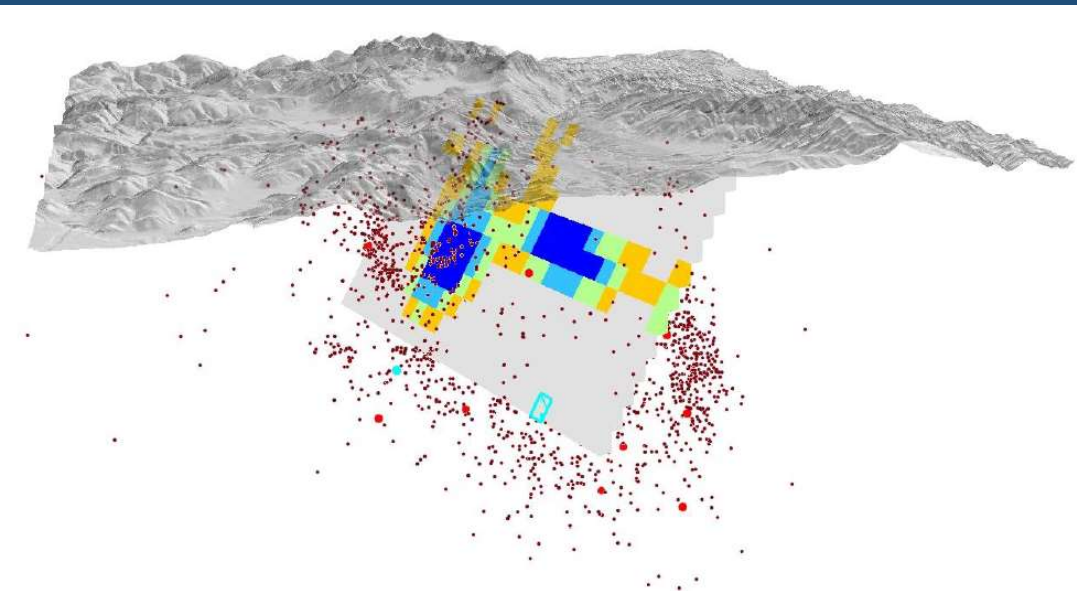
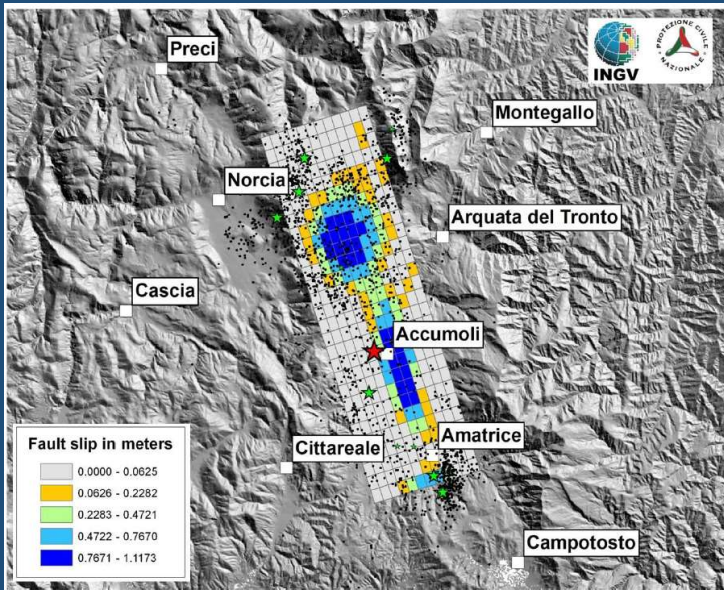


RETROSI 24/08/2016 ore 3:36

DANNI E PROSPETTIVE

Ing. Marco Zaroli



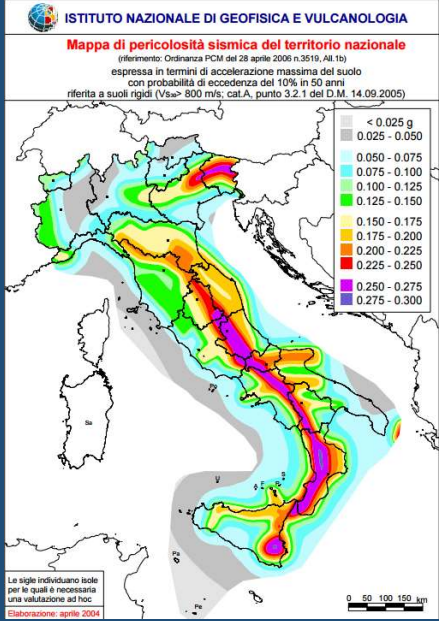
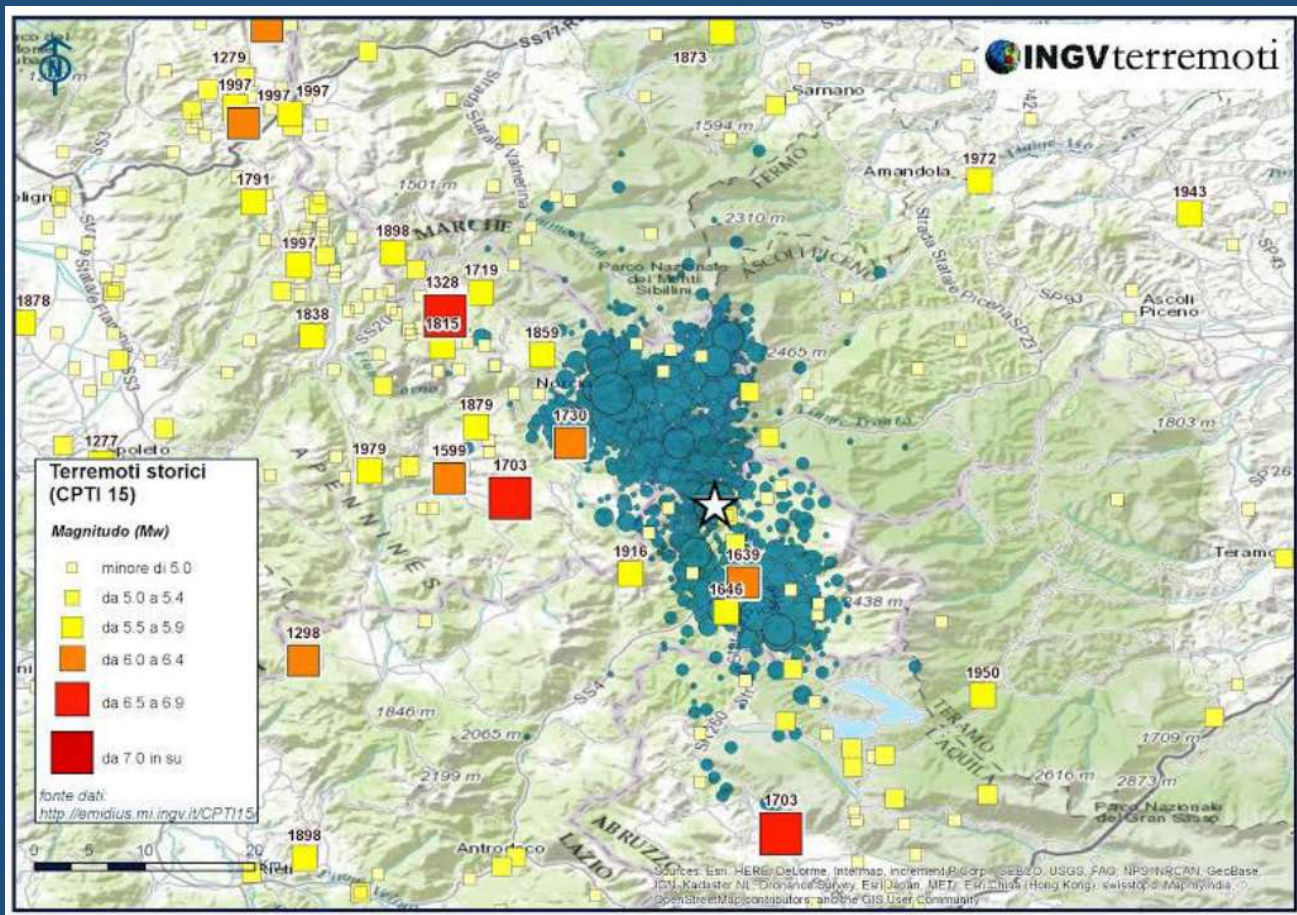
AMATRICE 24/08/2016 ORE 3:36

Sisma di 6,0 di Magnitudo
 Profondità ipocentro di 8 km
 Epicentro: Accumoli (42,70 N 13,23 E)
 Distanza Amatrice da Epicentro: 9,5 Km
 Distanza Retrosi da Epicentro: 11,1 Km

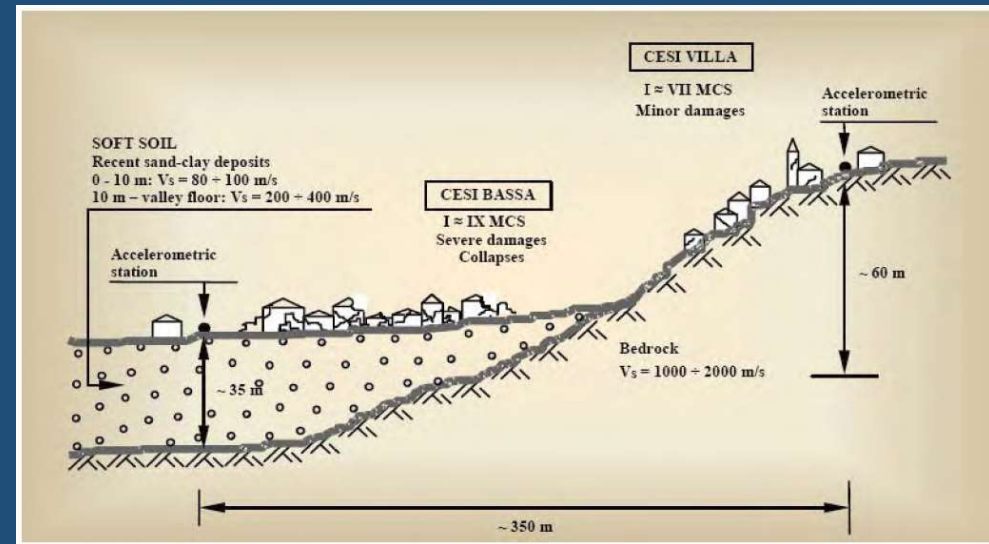
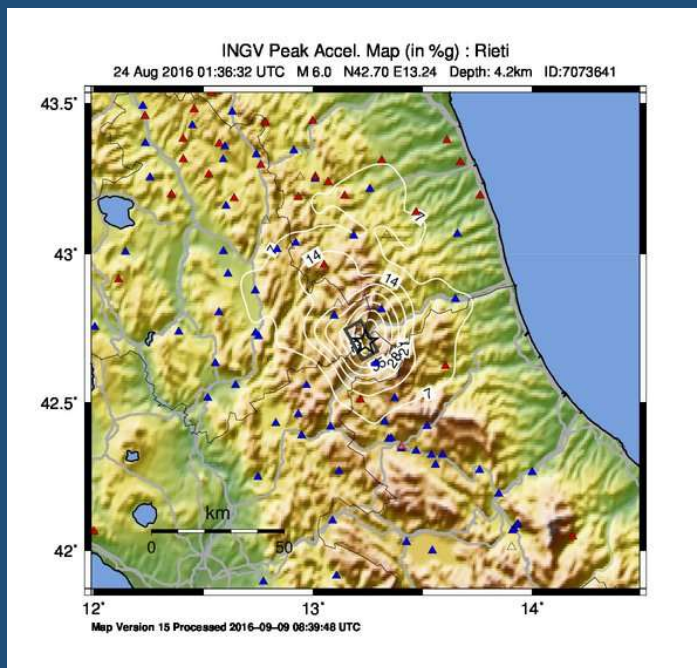
NORCIA 24/08/2016 ORE 4:33

Sisma di 5,3 di Magnitudo
 Profondità ipocentro di 9 km
 Epicentro: Norcia (42,79 N 13,15 E)
 Distanza Amatrice da Epicentro: 21,5 Km
 Distanza Retrosi da Epicentro: 23,0 Km

TERREMOTI STORICI NELLA ZONA DI AMATRICE



Anno	Luogo	Magnitudo stimata
1328	Norcia	6,4
1639	Monti della Laga-Amatrice	6,2
1646	Monti della Laga-Amatrice	5,9
1672	Amatrice	5,3
1703	Valnerina	6,9
1703	L'Aquila	6,8
1883	Accumuli	5.1
1915	Avezzano	7,1
1963	Amatrice	4.7
1979	Norcia	5,9
1997	Colfiorito-Annifo	6,1
2009	L'Aquila	6,3
2016	Accumoli	6,0
2016	Norcia	5,3



AMATRICE 24/08/2016 ORE 3:36

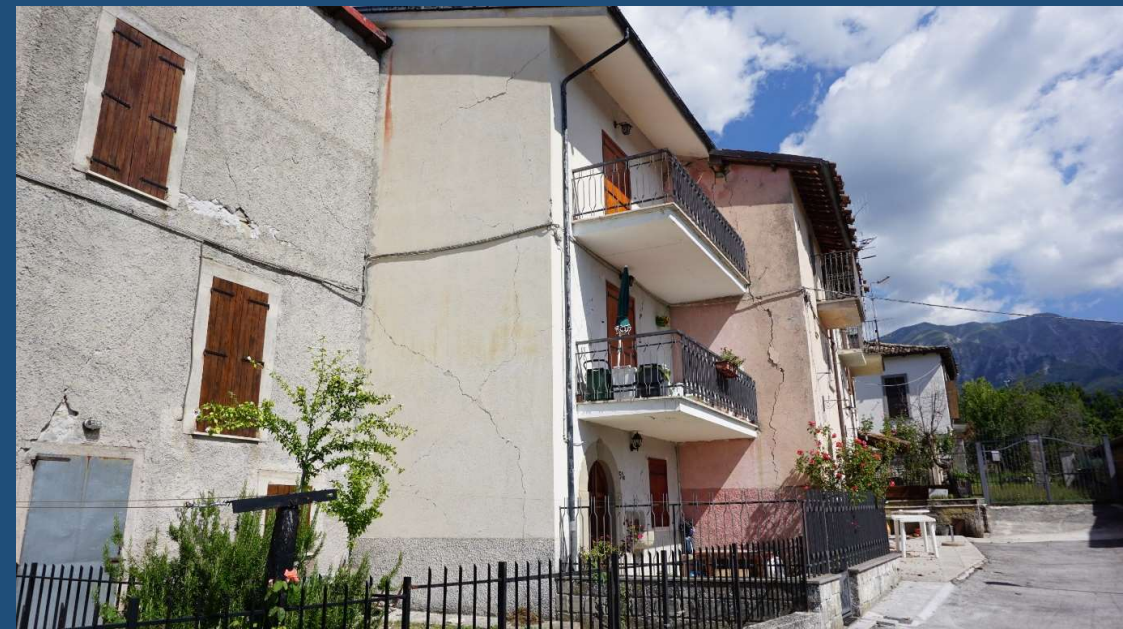
Accelerazione al suolo di picco ad Amatrice: 0,42g ovvero 0,42 volte la forza di gravità

Effetto suolo e amplificazione dovuta al periodo di vibrazione dell'edificio (dipendente dall'altezza dell'edificio) hanno portato, ad Amatrice, ad accelerazioni di quasi 1g ovvero quasi pari alla forza di gravità.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_s,30$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_s,30$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT,30 > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu,30 > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_s,30$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT,30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu,30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_s,30$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT,30 < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu,30 < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_s,30$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu,30 < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 5-1: Categorie di sottosuolo come riportato al § 3.2.2 del D.M. 14 Gennaio 2008







**OGGI 24/09/2016:
FASE DI MESSA IN SICUREZZA
DELL'EDIFICATO**

Si prediligeranno
puntellamenti che non
ingombrano la sede stradale.

Demolizione di ciò che è
crollato o di ciò che non può
essere messo in sicurezza
tramite puntellamenti al fine di
garantire la pubblica
incolumità ed il controllo del
territorio in caso di repliche.



Istat Provincia | | | Istat Comune | | | Rilevatore | | | N° scheda | | | Data | | |

SEZIONE 8 Giudizio di agibilità

Valutazione del rischio					Esito di agibilità	
RISCHIO	STRUTTURALE (sez. 3 e 4)	NON STRUTTURALE (sez. 5)	ESTERNO (sez. 6)	GEOTECNICO (sez. 7)		
BASSO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	A	Edificio AGIBILE
BASSO CON PROVVEDIMENTI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	B	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE (tutto o parte) ma AGIBILE con provvedimenti di pronto intervento (1)
ALTO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	C	Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE (1)
					D	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE da rivedere con approfondimento
					E	Edificio INAGIBILE
					F	Edificio INAGIBILE per rischio esterno (1)

(1) riportare nella colonna argomento della Sez. 9 l'esito e nelle annotazioni le parti di edificio inagibili (esiti B, C) e le cause di rischio esterno (esito F)

Sull'accuratezza della visita

1 Solo dall'esterno 4 Non eseguito per: a Sopralluogo rifiutato (SR) b Rudere (RU) c Demolito (DM)
 2 Parziale d Proprietario non trovato (NT) e Altro (AL)
 3 Completa (> 2/3)

Provvedimenti di pronto intervento di rapida realizzazione, limitati (*) o estesi ()**

*	**	PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI	*	**	PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI
1	<input type="checkbox"/>	Messa in opera di corchature o tiranti	7	<input type="checkbox"/>	Rimozione di cornicioni, parapetti, oggetti
2	<input type="checkbox"/>	Riparazione danni leggeri alle tamponature e tramezzi	8	<input type="checkbox"/>	Rimozione di altri oggetti interni o esterni
3	<input type="checkbox"/>	Riparazione copertura	9	<input type="checkbox"/>	Transennature e protezione passaggi
4	<input type="checkbox"/>	Puntellatura di scale	10	<input type="checkbox"/>	Riparazioni delle reti degli impianti
5	<input type="checkbox"/>	Rimozione di intonaci, rivestimenti, controsoffittature	11	<input type="checkbox"/>	
6	<input type="checkbox"/>	Rimozione di tegole, cornicioni, parapetti	12	<input type="checkbox"/>	

Unità immobiliari inagibili, famiglie e persone evacuate

Unità immobiliari inagibili | | | Nuclei familiari evacuati | | | N° persone evacuate | | |

SEZIONE 9 Altre osservazioni

Sul danno, sui provvedimenti di pronto intervento, l'agibilità o altro

Argomento	Annotazioni	Foto d'insieme dell'edificio	spilla

Il compilatore (in stampatello) **Firma**

SCHEDA AeDES: ESITO DI AGIBILITA'

- «A» **EDIFICIO AGIBILE** L'edificio può essere utilizzato in tutte le sue parti senza pericolo per la vita dei residenti, anche senza effettuare alcun intervento di pronto intervento.
- «B» **EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE, MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI DI PRONTO INTERVENTO** L'edificio nello stato in cui si trova, è almeno in parte inagibile, ma è sufficiente eseguire alcuni provvedimenti di pronto intervento per poterlo utilizzare in tutte le sue parti, senza pericolo per i residenti. Devono essere descritti quali sono i provvedimenti di pronto intervento.
- «C» **EDIFICIO PARZIALMENTE INAGIBILE** Lo stato di porzioni limitate dell'edificio può essere giudicato tale da comportare un elevato rischio per i loro occupanti e quindi da indirizzare verso un giudizio di inagibilità.
- «D» **EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE DA RIVEDERE CON APPROFONDIMENTO** L'edificio presenta caratteristiche tali da rendere incerto il giudizio di agibilità da parte del rilevatore. Viene richiesto un ulteriore sopralluogo più approfondito.
- «E» **EDIFICIO INAGIBILE PER RISCHIO STRUTTURALE, NON STRUTTURALE O GEOTECNICO** L'edificio non può essere utilizzato in alcuna delle sue parti neanche a seguito di provvedimenti di pronto intervento. Questo non vuol dire che i danni non siano riparabili, ma che la riparazione richiede un intervento tale che, per i tempi dell'attività progettuale e realizzativa e per i relativi costi, è opportuno sia ricondotto alla fase di ricostruzione.
- «F» **EDIFICIO INAGIBILE PER GRAVE RISCHIO ESTERNO** Può essere utilizzata in combinazione con qualsiasi esito: da «A» a «E».

Tabella 1.8. Copertura finanziaria prevista per gli edifici privati danneggiati dal terremoto di L'Aquila del 2009.

Tipologia di intervento		Ambito di applicazione	Parti Comuni (P.C.) e Unità Immobiliari Indipendenti (U.I.I.)	Unità Immobiliari Condominiali (U.I.C.)	Unità Immobiliari Condominiali (U.I.C.) non principale
Ricostruzione leggera	B o C	Riparazione	copertura integrale	copertura integrale	80% costo di riparazione e ≤80.000 €
		Rafforzamento locale	≤150 €/m ²	-	-
	E trattato ai sensi dell'OPCM 3779	Riparazione	copertura integrale	copertura integrale	80% costo di riparazione e ≤80.000 €
		Rafforzamento locale	≤250 €/m ²	-	-
		Prove geotecniche e strutturali	12 €/m ² e nei limiti di: 15.000 € I.V.A. inclusa per le prove geo e str. su edifici ordinari; 20.000 € I.V.A. inclusa per le prove geo e str. su aggregati; 6.000 € I.V.A. inclusa per indagini su terreni	-	-

Anche se le **schede AeDES** sono state create per finalità di pronto intervento, sia nel terremoto dell'Abruzzo che in quello dell'Emilia **sono state poste alla base della quantificazione del danno al fine della concessione del contributo.**

	Adegua ^m ent ^o energetico	≤130 €/m ²	-	-
Ricostruzione pesante	Riparazione	copertura integrale	copertura integrale	80% costo di riparazione e ≤80.000 €
	Miglioramento sismico	≤400 €/m ² innalzabile a 600 €/m ²	-	-
	Prove geotecniche e strutturali	12 €/m ² e nei limiti di: 15.000 € I.V.A. inclusa per le prove geo e str. su edifici ordinari; 20.000 € I.V.A. inclusa per le prove geo e str. su aggregati; 6.000 € I.V.A. inclusa per indagini su terreni	-	-
	Adegua ^m ent ^o energetico	≤130 €/m ²	-	-
	Abbattiment ^o e ricostruzione	<p>Il contributo è stato calcolato come il minimo tra il costo risultante dal progetto di riparazione e miglioramento sismico volto ad assicurare un livello di sicurezza fino all'80% dell'adeguamento sismico, ma comunque almeno maggiore del 60% e il costo di sostituzione edilizia (abbattimento e ricostruzione, con costo di ricostruzione definito per l'edilizia agevolata della Regione Abruzzo, aumentato del 20% per tener conto degli oneri previsti dalle normative in materia di efficienza energetica e di isolamento acustico).</p> <p>In assenza del progetto, è stato rilasciato un contributo forfettario di 500 €/m² o di 750 €/m² in funzione della gravità del danno strutturale.</p> <p>È stato possibile procedere direttamente a interventi di sostituzione edilizia, senza necessità di redigere un progetto di riparazione e miglioramento sismico nei seguenti casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - edificio distrutto o completamente crollato; - crolli parziali di almeno il 25% del volume degli edifici in muratura; - presenza di spostamenti permanenti tra base e sommità dei pilastri pari o superiori all'1,5% dell'altezza d'interpiano che abbiano interessato almeno la metà dei pilastri del piano stesso; - resistenza a compressione media cubica in situ del calcestruzzo minore di 8 mega pascal. 		

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI del 14/01/2008 e Circolare 617/2009

Definiscono a livello nazionale come si costruiscono strutturalmente le nuove costruzioni e come si interviene sulle costruzioni esistenti e sugli aggregati edilizi.

Deliberazione Giunta Regionale Lazio 489/2012

Definiscono a livello regionale quali sono le modalità amministrative per la costruzione in zona sismica.

FUTURE «LEGGI SPECIALI» POST SISMA

Definiranno come si ricostruirà e chi potrà accedere ai contributi economici per la ricostruzione.

ESEMPIO «LEGGI SPECIALI» PER LA RICOSTRUZIONE POST TERREMOTO DELL'AQUILA:

6 Aprile 2009 L'Aquila: Sisma di 6,3 Magnitudo

6 Giugno 2009 OPCM 3778/2009 Ricostruzione leggera (esito agibilità «A»)

6 Giugno 2009 OPCM 3779/2009 Ricostruzione leggera (esito agibilità «B», «C»)

9 Luglio 2009 OPCM 3790/2009 Ricostruzione pesante (esito agibilità «E»)

12 Novembre 2009 OPCM 3820/2009 e OPCM 3832/2009 Ricostruzione aggregati

PROBLEMATICHE TECNICHE INERENTI LA RICOSTRUZIONE:

Murature esistenti di fattura molto povera e dalla scarsa resistenza meccanica

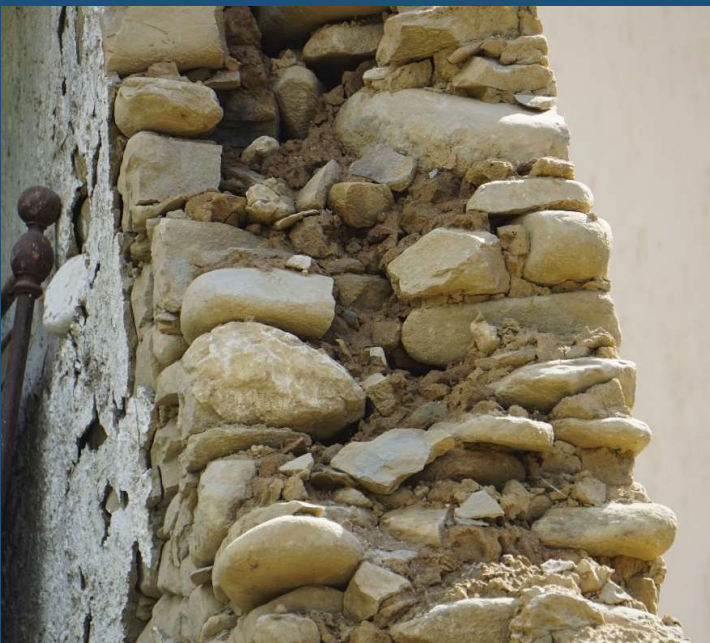


RESISTENZA A COMPRESSIONE

Muratura nuova
 $f_m=70\text{Kg/cm}^2$

Muratura in pietrame
 $f_m=10-25\text{ Kg/cm}^2$

Ovvero tra il 15% e il 35% di una muratura in blocchi nuova



SCHEDA 5. METODI QUALITATIVI PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA

13

282

Muratura di blocchi di pietra sbazzata e ciottoli con interposizione di pietrame e ciottolame



FOTO



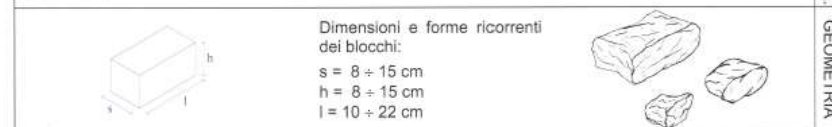
SCHEMI

Muratura realizzata con blocchi di pietra sbazzata, ciottoli e laterizi, di dimensioni e forme molto diverse tra loro. Tessitura muraria irregolare con filari orizzontali raramente presenti e regolarizzati con frammenti di pietrame, scaglie di pietra e malta grossa; assenza di diatoni e sfalsamento dei giunti verticali approssimativo.
 Malta di polvere di cava e sabbia, di qualità scadente.

DESCRIZIONE

Ciottoli di fiume naturali e spaccati.
 Calcarci compatti e a frattura concoide, colori vari.

MATER



Dimensioni e forme ricorrenti dei blocchi:
 $s = 8 \div 15\text{ cm}$
 $h = 8 \div 15\text{ cm}$
 $l = 10 \div 22\text{ cm}$

GEOMETRIA

P.D.	MA.	F. EL.	S. G.	R. EL.	OR.	D. EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano
NR	PR	PR	NR	R	NR	NR	Metodo punteggi	C	C	C
LMT (sezione)									110	125
IQM								2	1,5	2
Parametri meccanici:								$f_m (N/cm^2)$	$E (N/mm^2)$	$\tau_0 (N/cm^2)$
valori MIN-MAX								146-251	776-1139	2,9-4,5

ANALISI IOM

N.B. La presenza di zeppe fa in modo che MA. e F.EL. siano parzialmente rispettate.

CONSOLIDARE IN MANIERA SICURA ED EFFICACE E' POSSIBILE!

MA NON SEMPRE SARA' POSSIBILE

MA NON SEMPRE SARA' ECONOMICAMENTE CONVENIENTE

STRUTTURE VERTICALI:

INTONACO ARMATO IN FIBRA DI VETRO E MALTA → Resistenza x 2,5

DIATONI ARTIFICIALI → Resistenza x 1,5

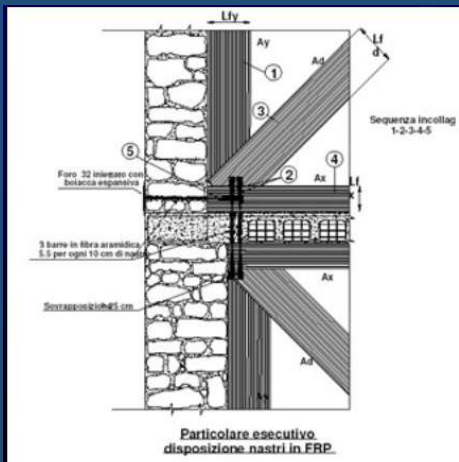
INIEZIONI DI MISCELE LEGANTI → Resistenza x 2,0

Altri sistemi «innovativi», ma già collaudati:

Reticolatus

Cuciture attive della muratura (CAM)

Nastri FRP a pressoflessione e a taglio; Reti FRP



CONSOLIDARE IN MANIERA SICURA ED EFFICACE E' POSSIBILE!

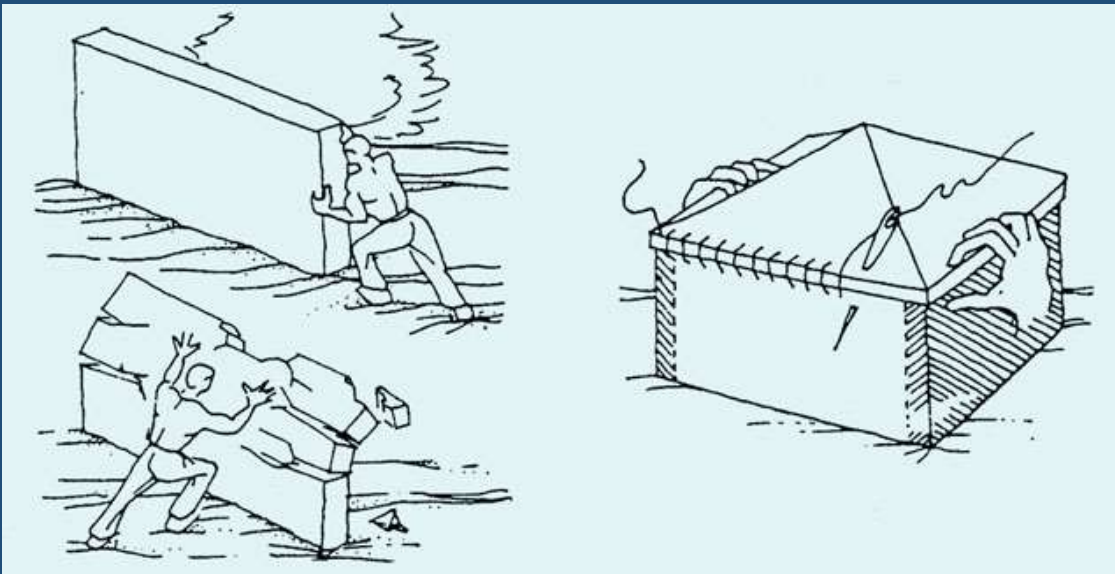
MA NON SEMPRE SARA' POSSIBILE

MA NON SEMPRE SARA' ECONOMICAMENTE CONVENIENTE

STRUTTURE ORIZZONTALI:

FORMAZIONE DI UN DIAFRAMMA DI PIANO CHE GARANTISCA UN COMPORTAMENTO SCATOLARE. CONSEGUENZE:

- SINERGIA FRA TUTTI I MASCHI MURARI CHE NON LAVORANO PIU' DA SOLI, MA IN MANIERA GLOBALE
- VINCOLA LE DEFORMAZIONE FUORI PIANO



NUOVA COSTRUZIONE:

GARANTISCE LA SALVAGUARDIA DELLA VITA per condizioni statiche (senza sisma)

GARANTISCE LA SALVAGUARDIA DELLA VITA per una sisma con un tempo di ritorno di 475anni (L'evento sismico più potente, statisticamente determinato, che può presentarsi nell'arco di 475anni)

GARANTISCE L'ASSENZA DI DANNI per un sisma con un tempo di ritorno di 50 anni

N.B.: Ogni materiale garantisce lo stesso grado di sicurezza verso il sisma, se correttamente progettato ed eseguito. Sia la struttura portante dell'edificio costituita da **muratura, calcestruzzo armato, legno, acciaio**.

ADEGUAMENTO SISMICO DI COSTRUZIONE ESISTENTE:

GARANTISCE LA SALVAGUARDIA DELLA VITA per condizioni statiche (senza sisma)

GARANTISCE LA SALVAGUARDIA DELLA VITA per una sisma con un tempo di ritorno di 475anni (come una costruzione nuova!)

MIGLIORAMENTO SISMICO DI COSTRUZIONE ESISTENTE:

GARANTISCE LA SALVAGUARDIA DELLA VITA per condizioni statiche (senza sisma)

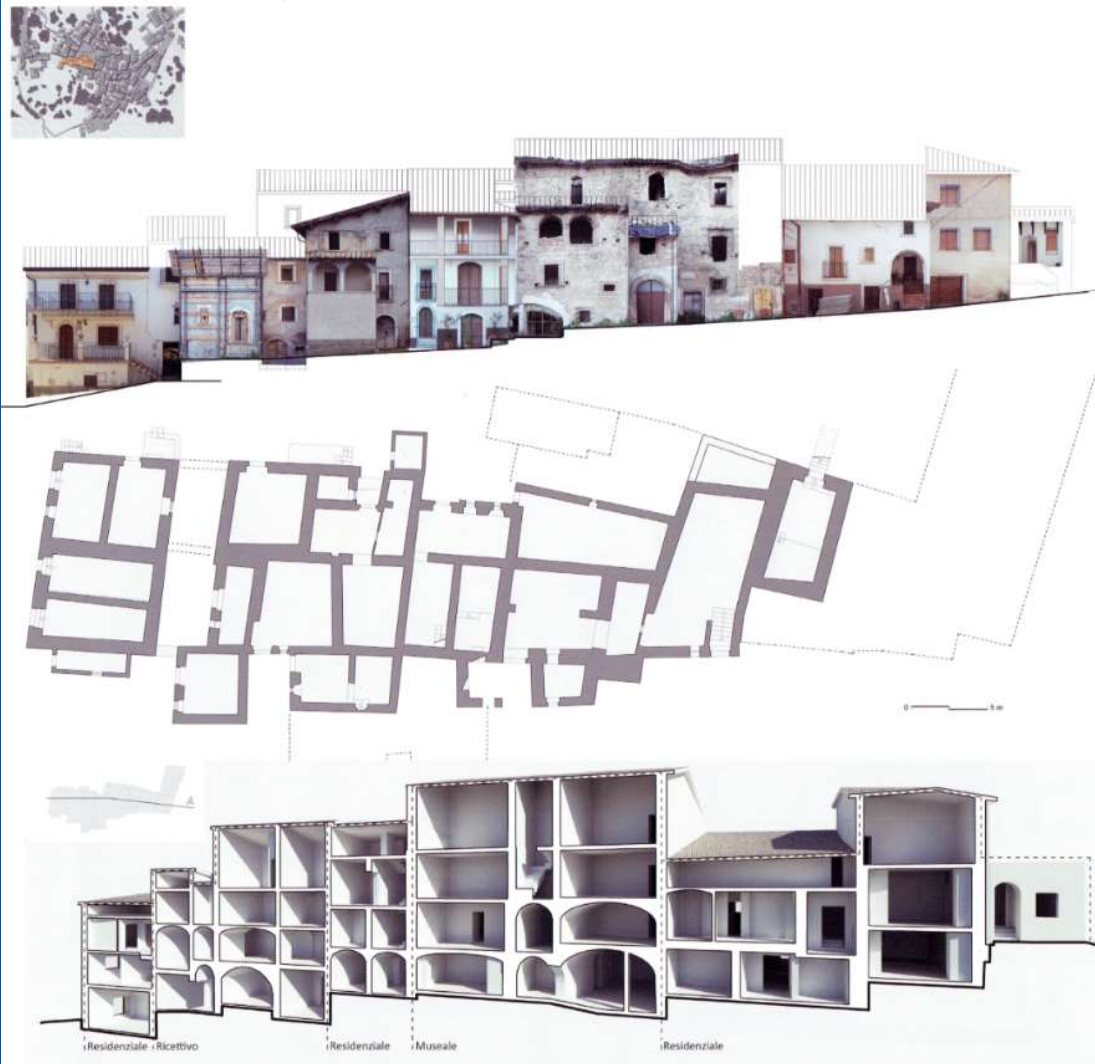
MIGLIORA LE CONDIZIONI DI RESISTENZA AL SISMA, ma anche un miglioramento da 5% al 10 %, che nella realtà è chiaramente poco efficace, è definito come tale.

PER ACCEDERE AI CONTRIBUTI ANDRA' PERO' RAGGIUNTA UNA SOGLIA MINIMA DI MIGLIORAMENTO SISMICO

Es.: Pari al 60% della resistenza sismica raggiungibile con l'adeguamento

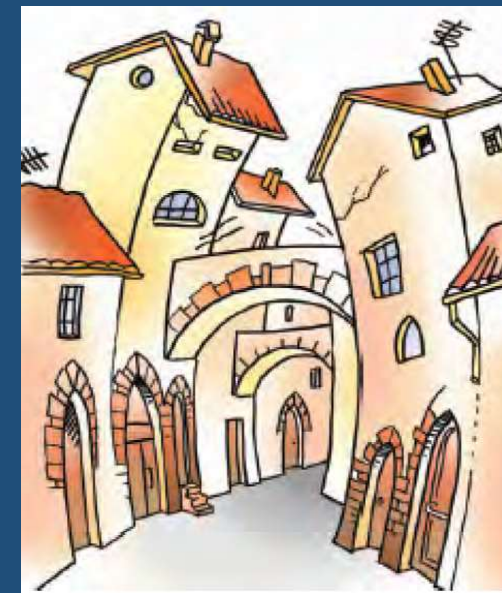
PROBLEMATICHE TECNICHE INERENTI LA RICOSTRUZIONE:

Retrosi è composta da più di 30 aggregati edilizi composti dalle 2 a oltre 24 unità immobiliari (estensione fino a 1200mq)



ESPERIENZE DEL SISMA DELL'ABRUZZO SUGLI AGGREGATI EDILIZI:

- 1) **Comune perimetra gli aggregati edilizi** per i quali occorre la costituzione di consorzi obbligatori;
- 2) **I privati possono proporre individuazione dell'aggregato** mediante perizia tecnica;
- 3) L'aggregato può essere partizionato in porzioni di minori dimensioni quando queste ultime abbiano un'estensione superiore ai 300mq;
- 4) I proprietari delle singole unità immobiliari costituenti l'aggregato si costituiscono in **consorzio obbligatorio**. Il consorzio è una figura soggettiva di diritto privato che opera, senza scopo di lucro, allo scopo di rappresentare l'insieme degli aventi diritto per la realizzazione degli interventi sulle strutture e le parti comuni;
- 5) Il rappresentante legale del consorzio individua un **coordinatore di tutti i tecnici** incaricati alla progettazione, alla direzione lavori e al controllo della sicurezza che operano in ciascuna porzione;
- 6) Il **coordinatore dei progettisti valuta le proposte di sostituzione edilizia**, tenendo conto in particolare dell'influenza degli interventi di demolizione sul comportamento strutturale della restante parte dell'aggregato. In altre parole è sconsigliata la demolizione di unità strutturali interne e le unità strutturali di testata possono essere demolite e ricostruite giuntate solo se si dimostra che la capacità sismica degli edifici adiacenti non sia diminuita a seguito delle demolizioni.



ESPERIENZE DEL SISMA DELL'ABRUZZO SUGLI AGGREGATI EDILIZI:

- 1) **Comune perimetra gli aggregati edilizi** per i quali occorre la costituzione di consorzi obbligatori;
- 2) **I privati possono proporre individuazione dell'aggregato** mediante perizia tecnica;
- 3) L'aggregato può essere partizionato in porzioni di minori dimensioni quando queste ultime abbiano un'estensione superiore ai 300mq;
- 4) I proprietari delle singole unità immobiliari costituenti l'aggregato si costituiscono in **consorzio obbligatorio**. Il consorzio è una figura soggettiva di diritto privato che opera, senza scopo di lucro, allo scopo di rappresentare l'insieme degli aventi diritto per la realizzazione degli interventi sulle strutture e le parti comuni;
- 5) Il rappresentante legale del consorzio individua un **coordinatore di tutti i tecnici** incaricati alla progettazione, alla direzione lavori e al controllo della sicurezza che operano in ciascuna porzione;
- 6) Il coordinatore dei progettisti valuta le proposte di sostituzione edilizia, tenendo conto in particolare dell'influenza degli interventi di demolizione sul comportamento strutturale della restante parte dell'aggregato. In altre parole è sconsigliata la demolizione di unità strutturali interne e le unità strutturali di testata possono essere demolite e ricostruite giuntate solo se si dimostra che la capacità sismica degli edifici adiacenti non sia diminuita a seguito delle demolizioni.

«VANTAGGI» DELL'AGGREGATO

- Edifici fatiscenti o crollanti possono essere ammessi a contributo se la loro presenza è dimostrata necessaria al miglioramento sismico;
- Se nell'aggregato ci sono unità immobiliari con esito «E», le unità immobiliari con esito «A», «B», «C» accedono a contributi maggiori;

IN DEFINITIVA CI POTREBBE ESSERE UNA REALE

RIQUALIFICAZIONE OLTRE CHE RICOSTRUZIONE DI RETROSI

Più che L'Aquila va preso ad esempio il territorio umbro che attraverso una sostanziale riqualificazione architettonica e strutturale dei borghi, grazie ai contributi dei terremoti del 1980,1984,1997,2009 ha portato turismo, benessere e un sostanziale miglioramento delle condizioni di vita della popolazione residente.

«SVANTAGGI» DELL'AGGREGATO

- Per quanto il consorzio può subentrare, dietro ordinanza del sindaco, anche negli spazi di chi si rifiuta di collaborare, al fine di salvaguardare l'intervento generale, se non ci si mette d'accordo si rischiano cause legali, lungaggini, etc.

IN DEFINITIVA SE SI «LITIGA» NON SI RICOSTRUISCE

In Abruzzo chi si è messo d'accordo ha ricostruito, chi non si è messo d'accordo non ha ricostruito!