



FIUGGI



***INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI PER
LA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO AI FINI
DELLA PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA NELLA
PROVINCIA DI FROSINONE***

30 giugno 2015

Salone Mescita – Fonte Bonifacio VIII – Fiuggi Terme

La prevenzione del Rischio Sismico in Italia

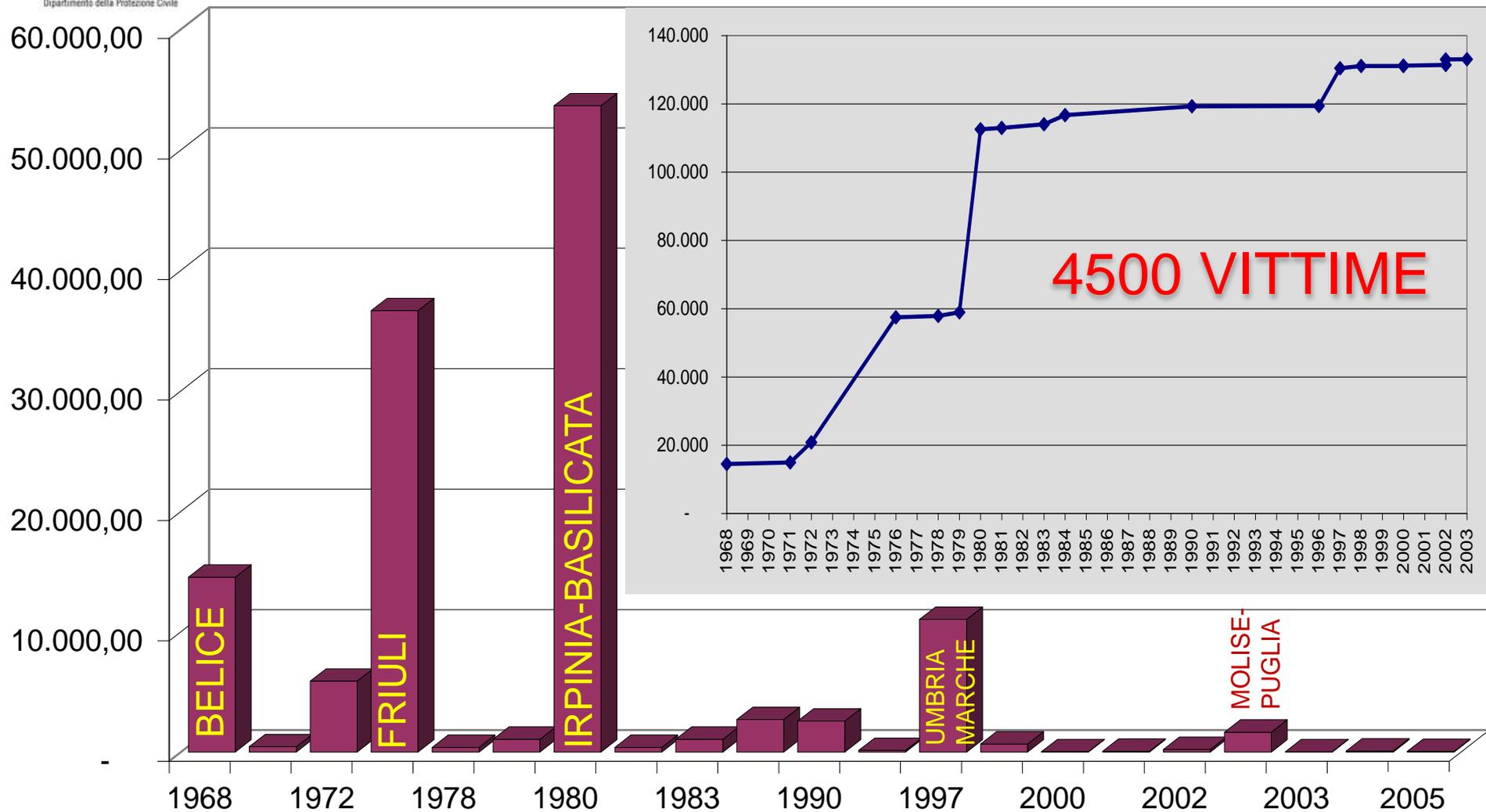
M. Dolce,

**Direttore Generale, Dipartimento della Protezione Civile
Ordinario di Tecnica delle Costruzioni, Università di Napoli Federico II**



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

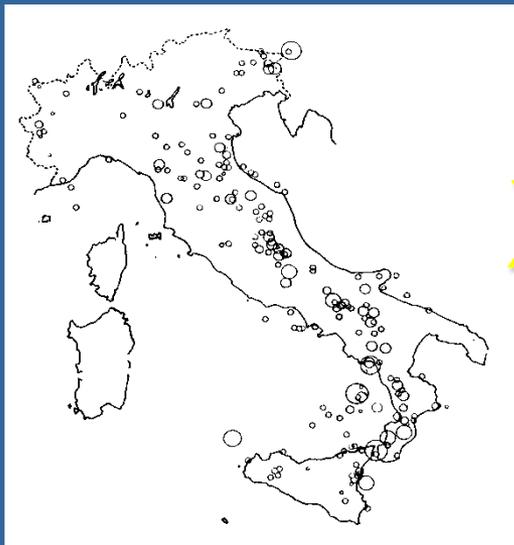
COSTO TERREMOTI ITALIANI - ULTIMI 50 ANNI (M€-2005)



+ ABRUZZO'09 + EMILIA'12 ~ € 160 Mld → 3-3,5 Mld €/an.

RISCHIO SISMICO

Pericolosità



Vulnerabilità



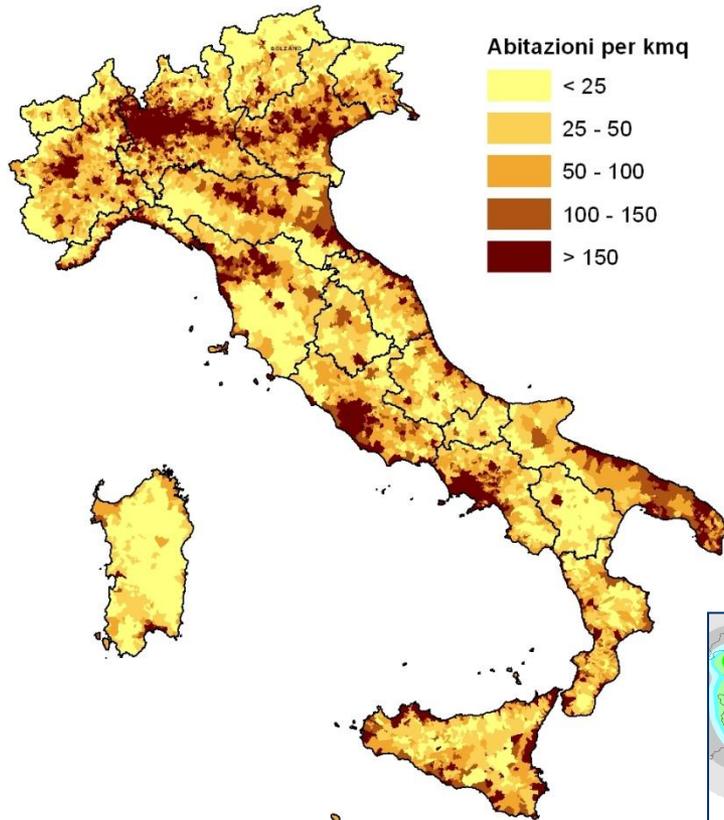
Esposizione



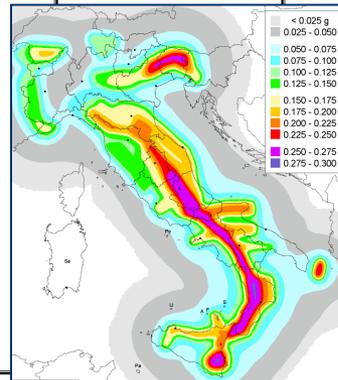
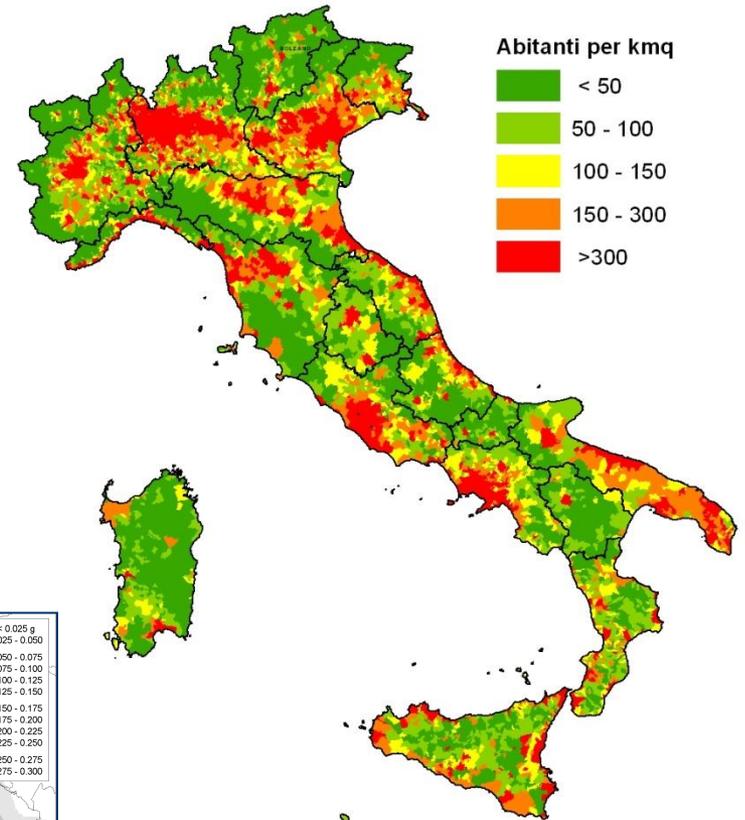
Rischio sismico

Misura (probabilistica) degli effetti (perdite umane, feriti, danni alle proprietà e perturbazioni alle attività economiche) che i terremoti in una data zona determinano sugli elementi esposti

Abitazioni



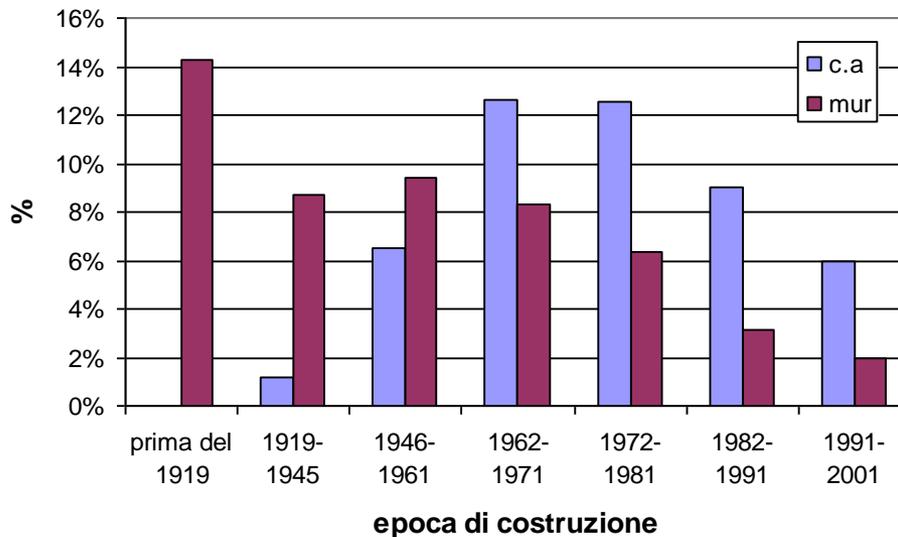
Popolazione



VULNERABILITÀ SISMICA

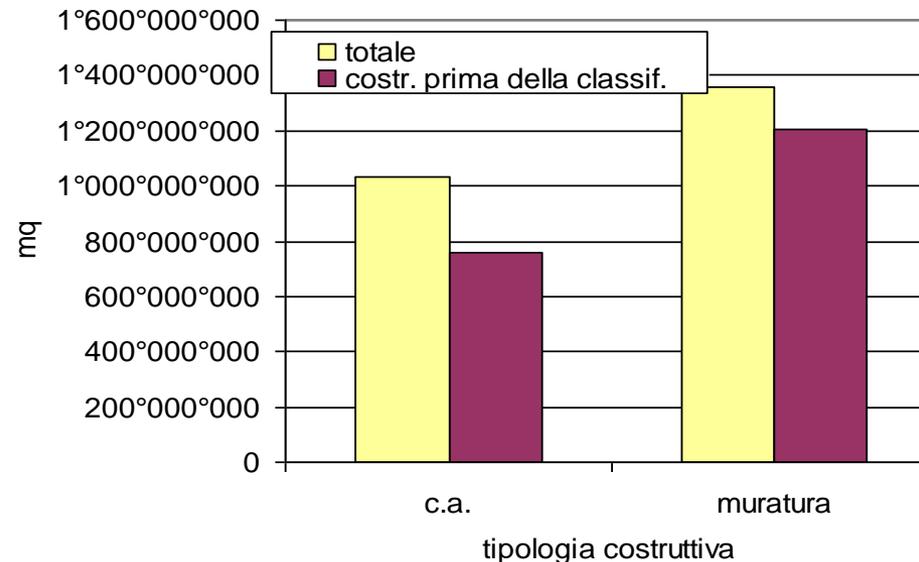
Abitazioni – ISTAT 2001

percentuale di abitazioni per epoca di costruzione e tipologia (ISTAT 2001)

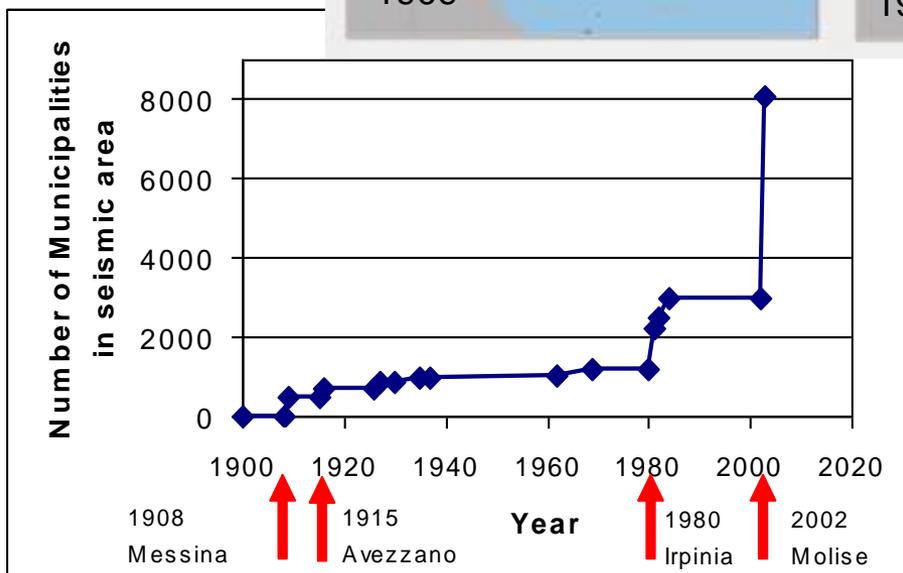
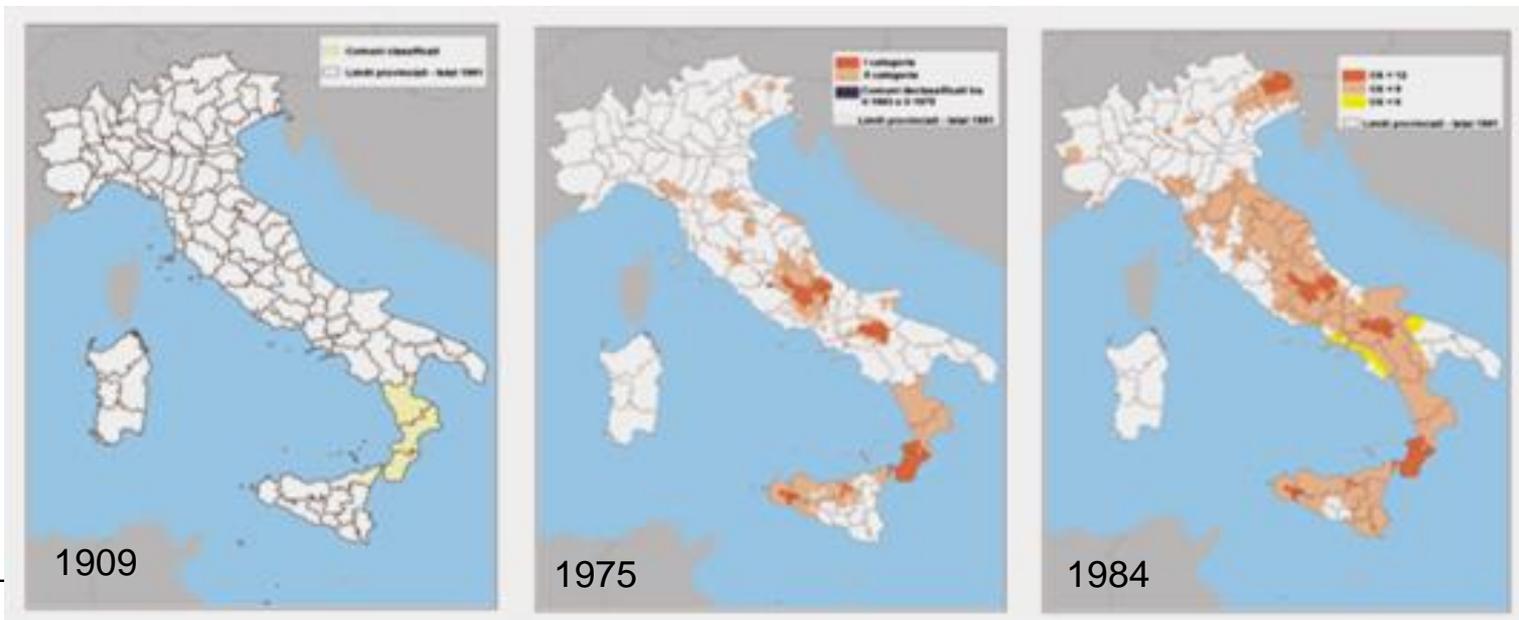


- 5% degli edifici in muratura
 - 15% degli edifici in c.a.
- COSTRUITI DOPO IL 1982**

superfici delle abitazioni totali e non protette



EVOLUZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA



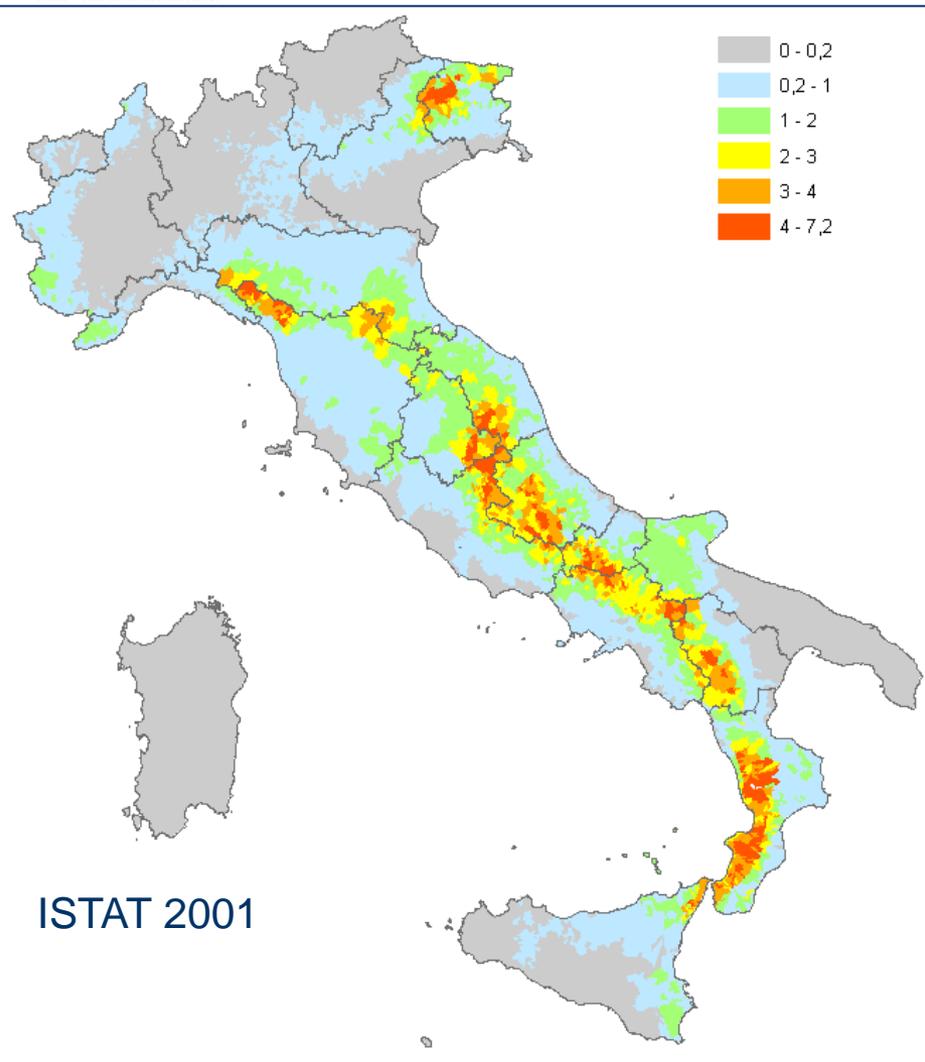
Variazione No. Comuni in zona sismica nelle diverse classificazioni

VULNERABILITÀ SISMICA

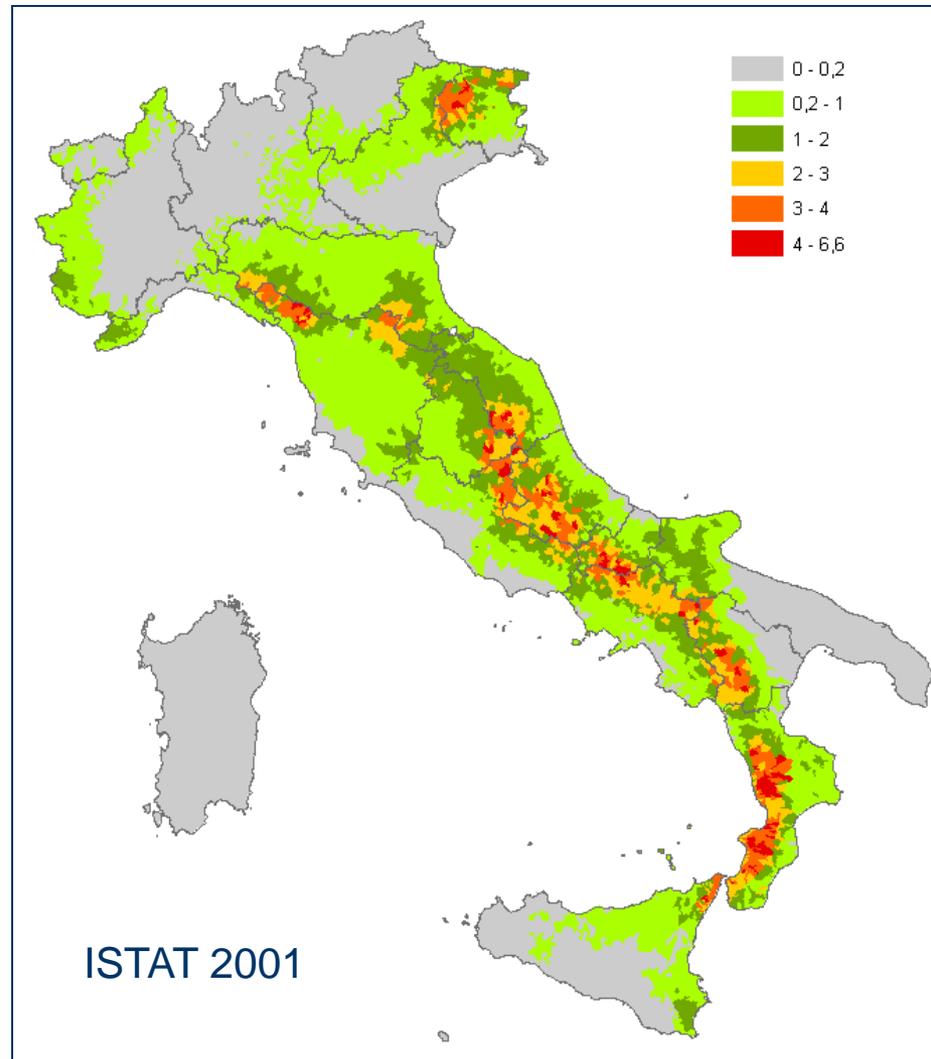
La vulnerabilità del patrimonio edilizio italiano è anche determinata da altri fattori, tra cui:

- presenza di un gran numero **di edifici storici, o di antica costruzione, e di edifici monumentali,**
- **degrado** di estesi quartieri in aree metropolitane,
- **edilizia illegale** (“spontanea”) diffusa nelle zone a maggiore pericolosità sismica,
- **inadeguata conoscenza** della **pericolosità sismica** del territorio all’epoca della costruzione,
- **inadeguatezza** nell’applicazione delle **norme.**

RISCHIO SISMICO



Popolazione coinvolta in crolli per comune.
Percentuale media in 100 anni



Abitazioni crollate per comune.
Percentuale media in 100 anni

AZIONI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

1. Miglioramento delle conoscenze
2. Riduzione della vulnerabilità e dell'esposizione
3. Mitigazione degli effetti

1. Azioni per il miglioramento delle conoscenze

1.1 Conoscenza tecnico-scientifica

- promozione e finanziamento di **programmi di ricerca applicata** (sismologica, geologica, ingegneristica)
- PFG → GNDT → Centri di competenza (INGV, ReLUIS, EUCENTRE...)

1.2 Conoscenza del territorio e del costruito (*)

- promozione e finanziamento di studi sul territorio per:
 - **conoscenza del patrimonio costruito** pubblico e privato
 - **microzonazione sismica**

(*) *Per la valutazione del fabbisogno economico complessivo e per singole categorie, per la definizione delle strategie di intervento generali e su specifiche categorie, per la definizione degli interventi sulla singola costruzione*

2. Azioni per la riduzione della vulnerabilità e dell'esposizione

2.1 Azioni indirette – miglioramento degli strumenti

- Per la progettazione:
 - Pericolosità, Classificazione, **Normativa**
 - Formazione e aggiornamento professionale
- Per la pianificazione:
 - Microzonazione sismica
 - Pianificazione territoriale
 - Piani di emergenza

2.2 Azioni dirette – riduzione della vulnerabilità del costruito

- Interventi sul patrimonio edilizio e su opere infrastrutturali
 - edifici strategici e rilevanti (ospedali, scuole, etc.)
 - opere infrastrutturali,
 - beni culturali,
 - etc.
- Interventi sul patrimonio edilizio privato

3. Azioni per la mitigazione degli effetti

- 3.1 Miglioramento dell'organizzazione del sistema di protezione civile e dei piani di protezione civile per una migliore risposta del sistema
- 3.2 Diffusione della consapevolezza del rischio e della cultura di protezione civile della popolazione e degli amministratori pubblici, attraverso la comunicazione e campagne di divulgazione sui corretti comportamenti e sulla prevenzione
- 3.3 Esercitazioni per la verifica dei piani di protezione civile
- 3.4 Preparazione del volontariato
- 3.5 Miglioramento del monitoraggio sismico del territorio e delle costruzioni

.....

LA PREVENZIONE SISMICA NEL RECENTE PASSATO

2.2 Azioni dirette – riduzione della vulnerabilità del costruito

Negli anni passati, a partire dal 1986 si è investito molto poco in prevenzione sismica, e quasi esclusivamente su edifici pubblici strategici e rilevanti (ospedali, scuole, etc.).

- **1986 – 2003:** complessivamente sono stati investiti circa 316 Milioni di euro per la prevenzione (prescindendo dagli interventi di ricostruzione post-sisma), di cui 66 M€ per l'edilizia privata in Sicilia (L. 433)
- **2003 – 2009:** sono stati finanziati interventi per circa 750 milioni di euro prevalentemente per le scuole

Il D.L. n.39 “Abruzzo” del 28 Aprile 2009

(convertito dalla Legge N.77 del 23 Giugno 2009)

Oltre ai vari provvedimenti finalizzati al superamento dell'emergenza e alla ricostruzione, sono stati adottati anche due importanti provvedimenti di prevenzione sismica a livello nazionale:

- **Entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche (DM 14.01.08) anticipata al 1.07.09**
- **Stanziamenti per la prevenzione sismica pari a 965 M€ in 7 anni**

(Decreto-legge 28/4/09 n. 39) convertito dalla Legge n. 24/6/09 n. 77

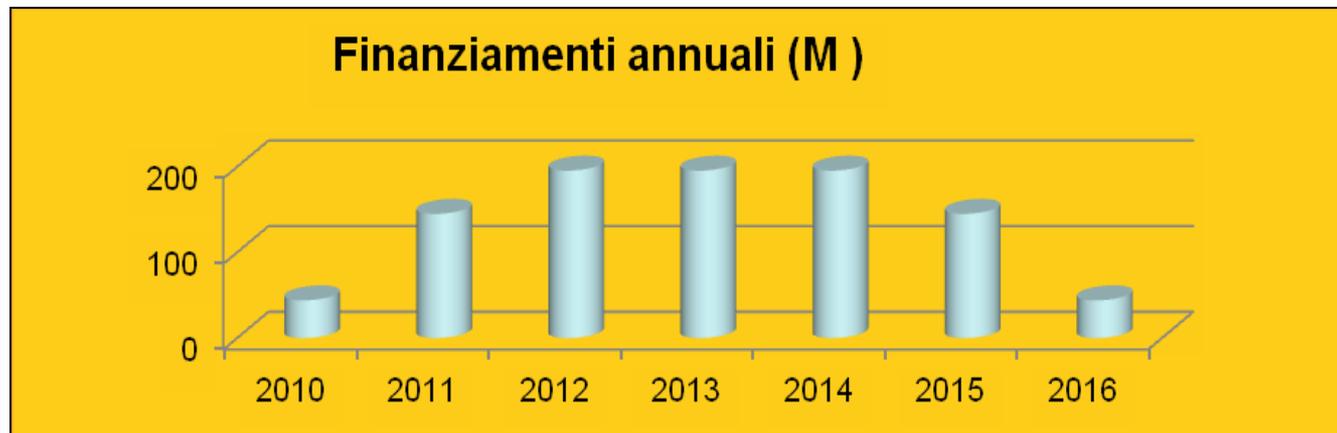
Articolo 11: Interventi per la prevenzione del rischio sismico

Nello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze è istituito un Fondo per la prevenzione del rischio sismico.

A tal fine è autorizzata la spesa di:

- euro 44 (poi ridotti a 42.504) milioni per l'anno 2010.
- euro 145.1 milioni per l'anno 2011.
- euro 195.6 milioni per ciascuno degli anni 2012, 2013, 2014.
- euro 145.1 milioni per l'anno 2015.
- euro 44 milioni per l'anno 2016.

Totale 963.504 M



(Decreto-legge 28/4/09 n. 39) convertito dalla Legge n. 24/6/09 n. 77

- L'attuazione dell'art. 11 è regolata attraverso ordinanze di protezione civile, del Presidente del Consiglio dei Ministri e, dopo la L.100/2012, del Capo Dipartimento della protezione civile:
 - ✓ OPCM 3907 → annualità 2010
 - ✓ OPCM 4007 → annualità 2011
 - ✓ OCDPC 52 → annualità 2012
 - ✓ OCDPC 171 → annualità 2013

1. Affrontare il problema a 360°, stimolando azioni relative soprattutto alla sub-linea 2.2 (*riduzione della vulnerabilità*), su edilizia pubblica e privata, infrastrutture urbane, ma con importanti riflessi sulla sub-linea 2.1: microzonazione sismica, pianificazione dell'emergenza.
2. Stimolare l'attenzione e la sensibilità dei privati e degli amministratori rispetto alle diverse problematiche del rischio sismico e far crescere la consapevolezza del rischio la cultura di prevenzione.
3. Moltiplicare gli effetti dello stanziamento, richiedendo un cofinanziamento alle amministrazioni locali e ai privati.
4. Puntare alla riduzione del rischio per le vite umane, limitando gli interventi alle zone a più elevata pericolosità ($a_g > 0,125g$) e alle strutture più vulnerabili e/o più importanti per la gestione delle emergenze.

AZIONI

AZIONE	2010	2011	2012	2013
a) Microzonazione sismica(MS) + Condizione Limite dell'Emergenza (CLE)	4 M€	8 M€	16 M€	16 M€
b) Interventi di rafforzamento/miglioramento sismico o ricostruzione di edifici e opere infrastrutturali di interesse strategico o rilevanti per le conseguenze del loro collasso.	34 M€ (*)	130 M€ (*)	170 M€ (*)	170 M€ (*)
c) Interventi di rafforzamento/miglioramento sismico o ricostruzione di edifici privati.				
d) Altri interventi urgenti.	4 M€	4 M€	8.5 M€	8.5 M€

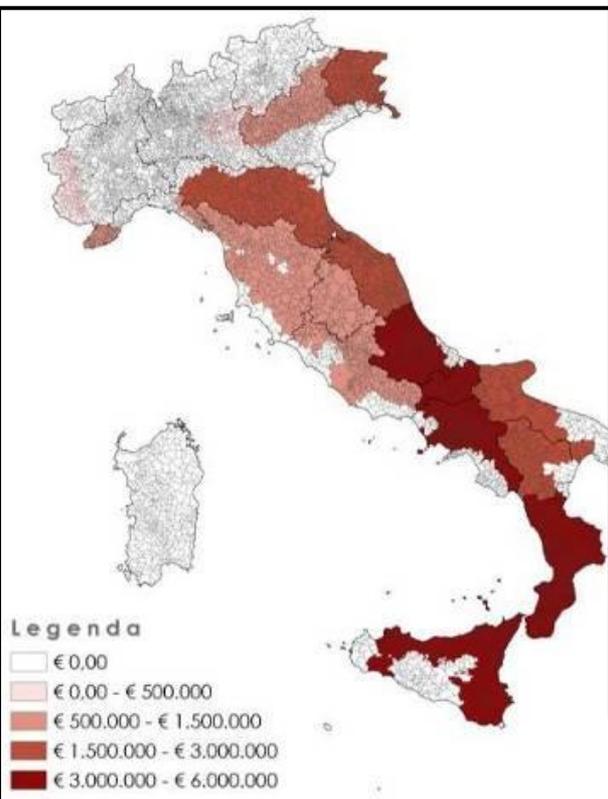
(*) *Gli interventi b) e c) sono complessivamente finanziati come in tabella. Per gli edifici privati non era prevista una quota obbligatoria per il 2010, mentre per il 2011, il 2012 e il 2013 deve essere tra il 20% e il 40%.*



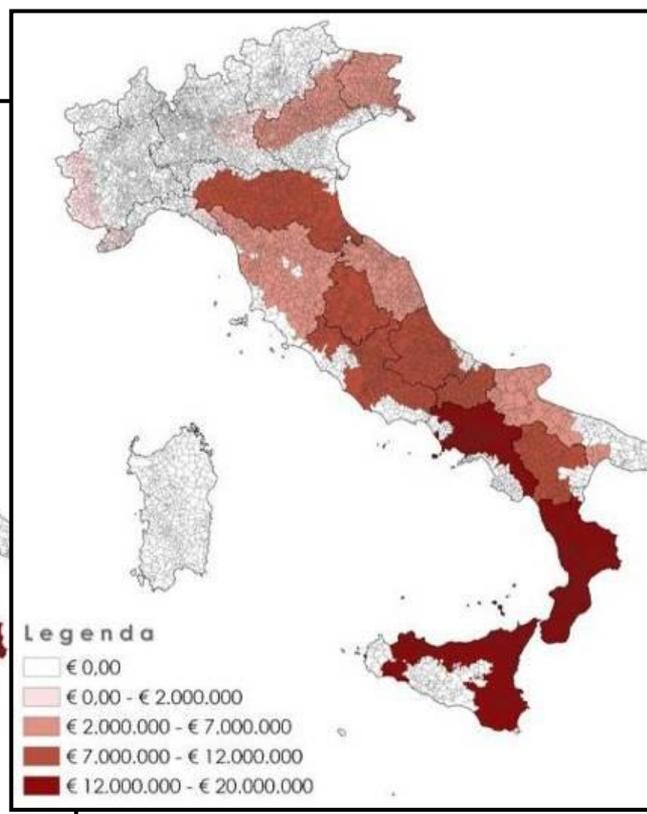
DISTRIBUZIONE DEI FONDI

tra le regioni per gli anni: 2010, 2011, 2012 e 2013

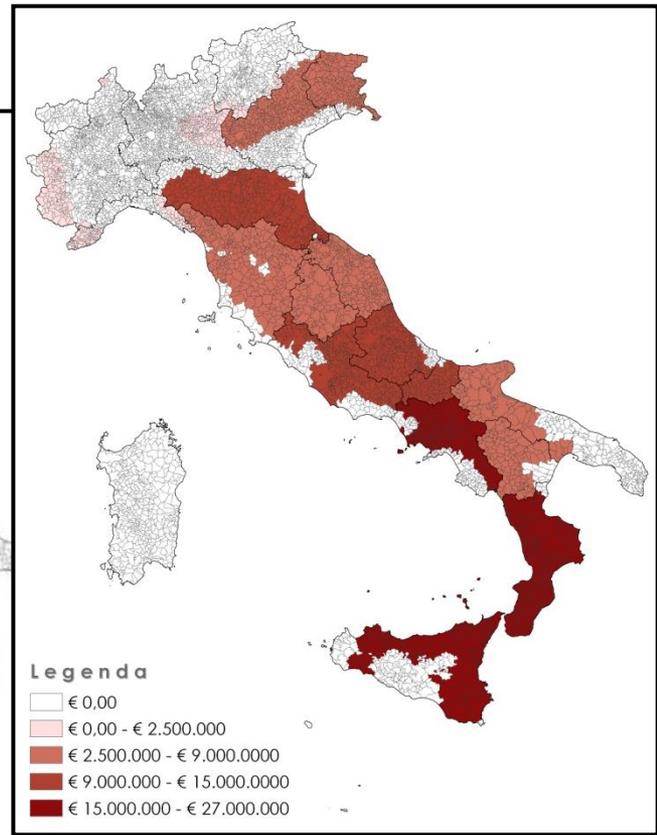
2010



2011



2012 - 2013

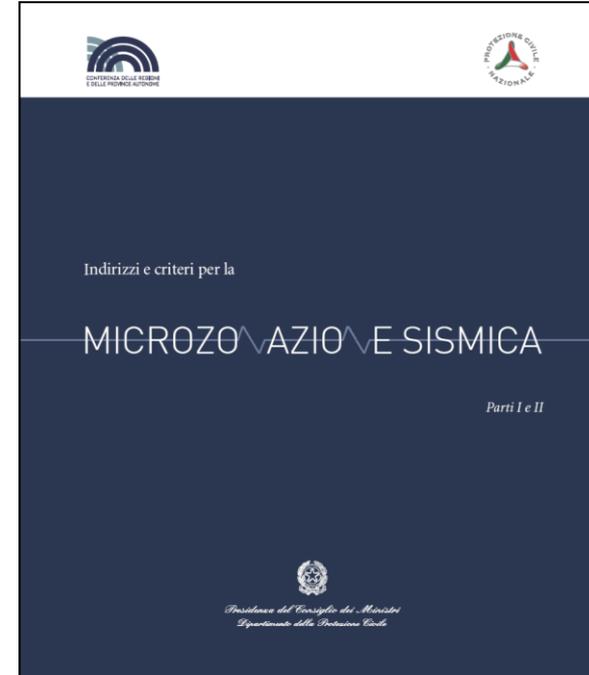


a) Microzonazione Sismica

Le microzone

Le microzone sono classificate in **tre categorie**:

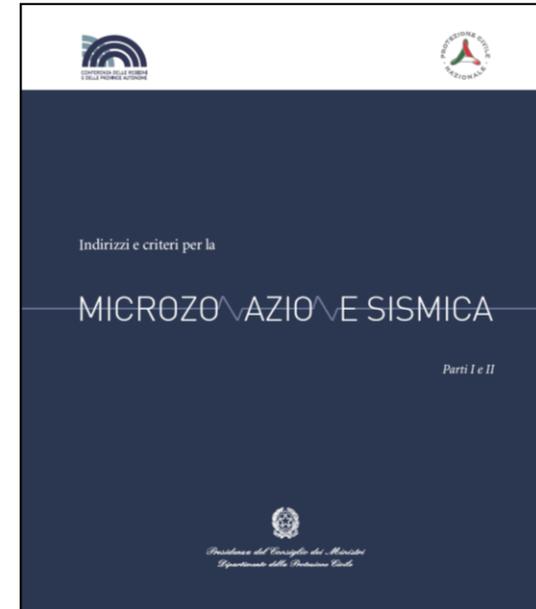
- **Zone stabili** senza effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido (ad esempio un calcare o un granito) e pianeggiante
- **Zone stabili suscettibili di amplificazioni** dovute a effetti litostratigrafici (terreni del sottosuolo) e morfologici (forma del territorio)
- **Zone instabili** (instabilità dei pendii, liquefazione, densificazione dei terreni granulari, subsidenza dei terreni argillosi soffici, spostamenti differenziali dovuti a discontinuità o eterogeneità, emersione di faglie attive, ecc.)



a) Microzonazione Sismica

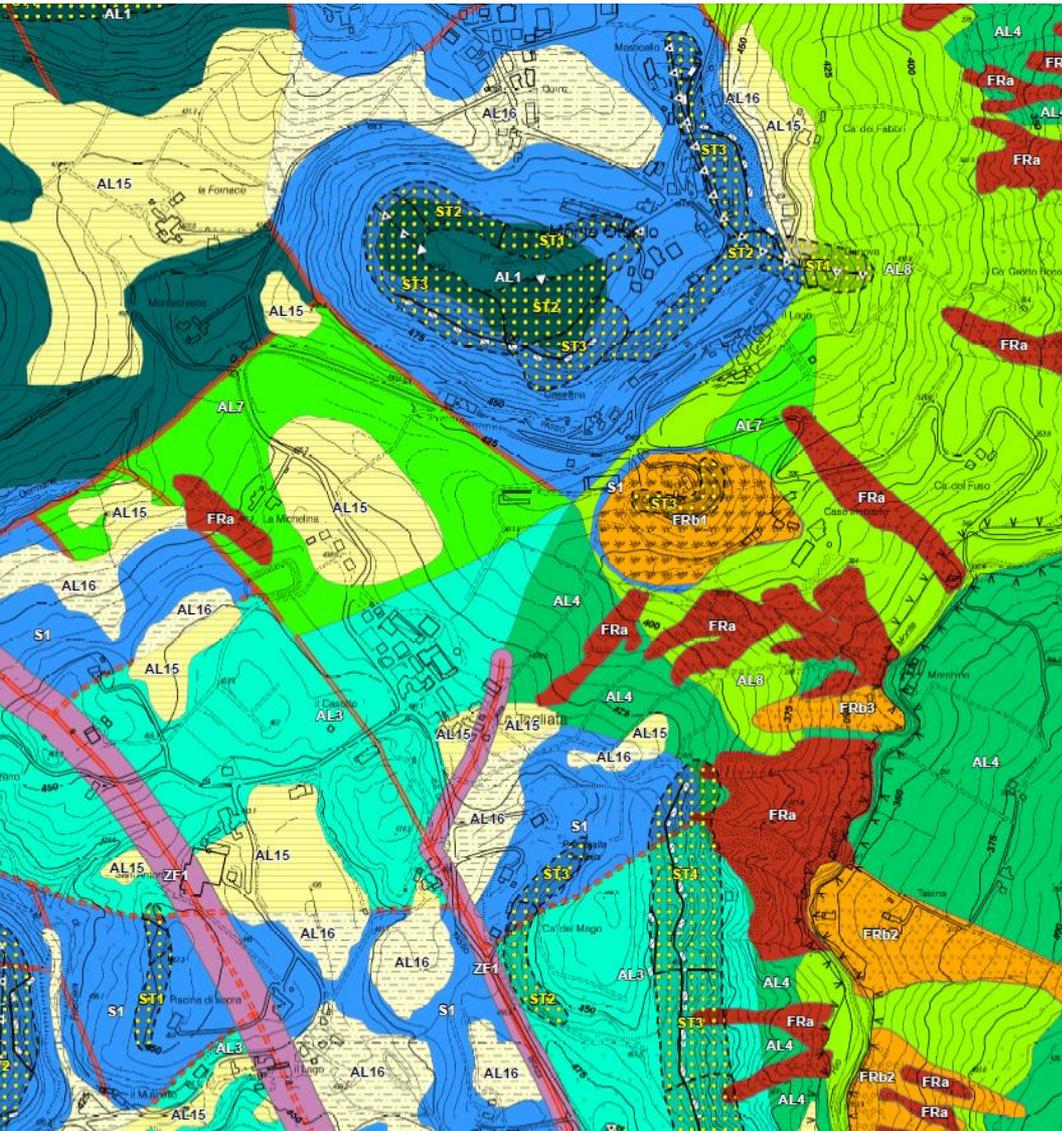
Si stabiliscono alcuni principi per dare **capacità operativa e concretezza** ai programmi finanziati di microzonazione sismica:

- Gli studi di microzonazione sono recepiti **nei piani urbanistici** dei comuni;
- Si utilizzano **metodi e standard uniformi** a livello nazionale;
- Coordinamento in prospettiva degli **interventi per la mitigazione del rischio**, finalizzati a migliorare, tramite la CLE, l'efficienza nella **gestione dell'emergenza**.



Esempio di carta di Microzonazione sismica di livello 2

Comune di Guiglia (MO)– sezione di Monte Orsello



ZONE STABILI
[F.A. P.G.A. / F.A. IS 0.1-0.5 / F.A. IS 0.5-1]
S1

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI
[F.A. P.G.A. / F.A. IS 0.1-0.5 / F.A. IS 0.5-1]

AL3 1.4-1.5 1.4 1.3-1.4	AL4 1.5 1.5-1.6 1.4	AL5 1.5-1.6 1.5-1.7 1.4-1.5	AL6 1.9-2 1.8-2 1.5	AL7 1.6-1.7 1.6-1.8 1.4-1.6	AL8 1.6-1.9 1.6-1.9 1.4-1.7	AL9 1.7-1.9 1.7-1.8 1.4-1.5
AL10 2 1.8-1.9 1-1.2	AL11 1.2 1.7-1.9 2	AL12 1.2 1.7-1.9 2	AL13 2 1.9 1.5	AL14 1.7-1.8 1.7-1.9 1.4-1.6	AL15 1.8-1.9 1.7-1.9 1.4-1.5	AL16 1.5-1.7 1.4-1.6 1.1-1.4

AL1
1.3-1.4
1.2-1.4
1.2-1.4

AL2
1.6
1.6
1.4

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'
Aree sulle quali effettuare approfondimenti di III livello

Instabilità di versante (FR)

a) attiva	b) quiescente		Corpo di frana per scorrimento		Corpo di frana per colata
			Corpo di frana DPGV		Corpo di frana complessa

Frane quiescenti (FRb)
[F.A. P.G.A. / F.A. IS 0.1-0.5 / F.A. IS 0.5-1]

FRb1 [1.5-1.6 / 1.5-1.6 / 1.4]	FRb2 [1.7-1.9 / 1.5-1.6 / 1.4]	FRb3 [1.8 / 1.7-1.8 / 1.5-1.7]	FRb4 [1.9 / 1.9 / 1.5-1.7]	FRb5 [1.9-2 / 1.9-2 / 1.5]	FRb6 [1.9-2 / 1.9-2 / 1.5-1.7]	FRb7 [1.9-2 / 1.9-2 / 1.7-1.8]
--	--	--	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--

Zone ad intensa fratturazione (ZF)
[F.A. P.G.A. / F.A. IS 0.1-0.5 / F.A. IS 0.5-1]

ZF1 [2 / 2.3 / 2.4]	ZF2 [2.2 / 2.2 / 1.7]	ZF3 [2.2 / 2.5 / 1.9]
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Effetti di amplificazione per condizioni topografiche

ST1 ST = 1,1	ST2 ST = 1,15	ST3 ST = 1,2	ST4 ST = 1,25
------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------

Condizione Limite per l'Emergenza (CLE)

Condizione limite al cui superamento, a seguito del terremoto, l'insediamento urbano, pur subendo danni fisici e funzionali tali da condurre alla interruzione di quasi tutte le funzioni urbane presenti, compresa la residenza, **conserva**:

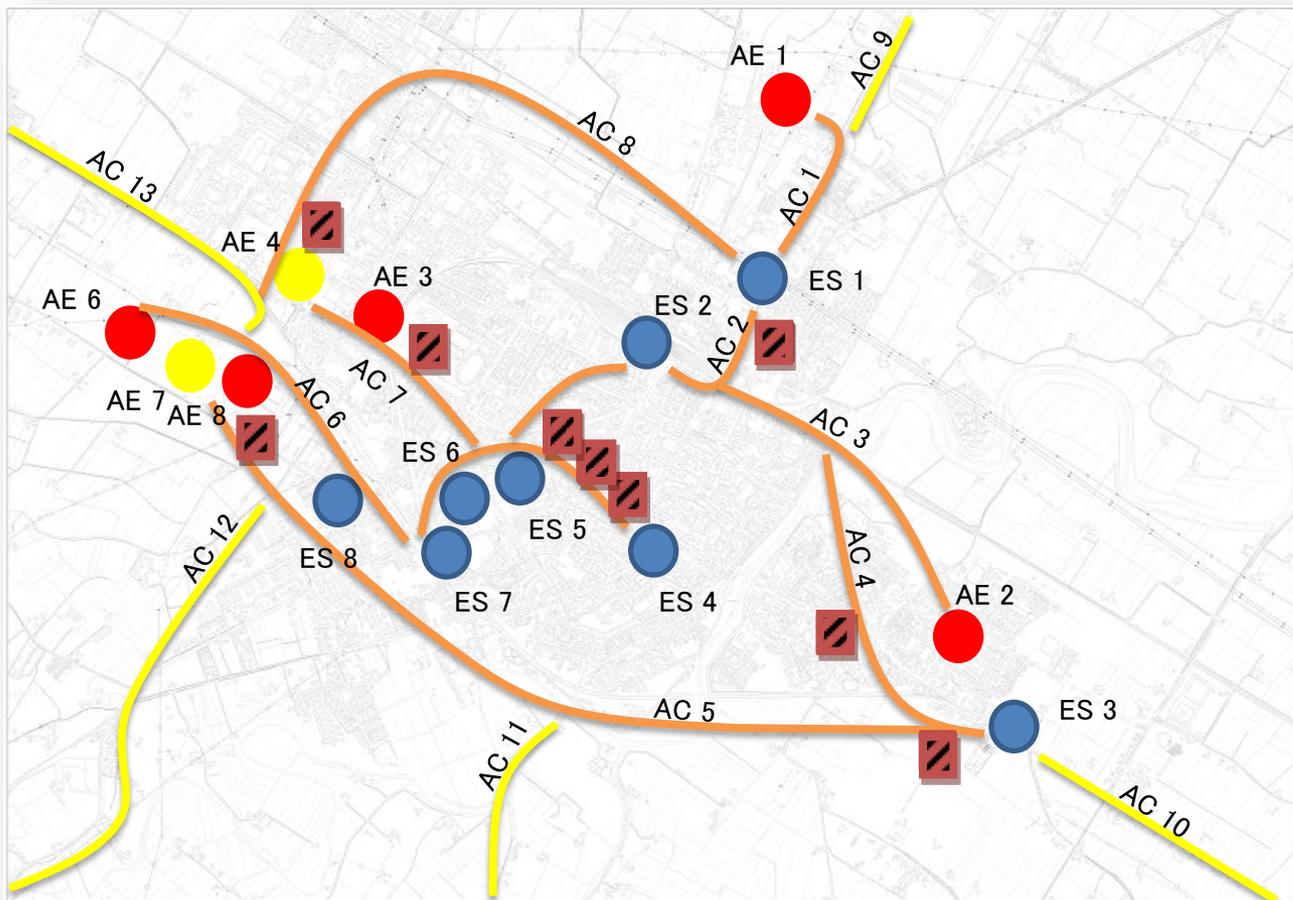
- ✓ L'operatività della maggior parte delle **funzioni strategiche per l'emergenza**
- ✓ La loro **connessione**
- ✓ La loro **accessibilità** rispetto al contesto territoriale

L'analisi della CLE è stata introdotta per la prima volta nell'Ordinanza 4007 (ann. 2011), come applicazione volontaria, con incentivi, in connessione con gli studi di MS.

L'analisi della CLE

identificazione

del sistema di gestione dell'emergenza



-  **ES** - Edifici Strategici
-  **AE** - Aree di Emergenza (AMMASSAMENTO)
-  **AE** - Aree di Emergenza (RICOVERO)
-  **AC** - Infrastrutture di Connessione
-  **AC** - Infrastrutture di Accessibilità
-  **AS** - Aggregato Strutturale interferente
-  **US** - Unità Strutturali



a) Microzonazione Sismica e CLE

SITUAZIONE ATTUALE:

401 comuni sono stati microzonati con fondi **2010**, con contributo medio di **€ 8280 / Comune**. (393 consegnati)

Sono state approvate le richieste **per 628 comuni** (mancano 2 regioni) con fondi **2011**, con contributo medio di circa **€ 11400 / Comune**. Il numero atteso è di **oltre 700**. (222 consegnati)

Sono state approvate le richieste **per 637 comuni** (mancano 4 regioni) con i fondi **2012**, con un contributo medio di circa **€ 13770 / Comune**. Il numero atteso è di **oltre 900**.

PROIEZIONE → 2016:

4000-5000 comuni microzonati e con **CLE** (ossia zone 1 e 2 + parte zona 3)



b) Interventi su edifici pubblici e ponti

Il contributo dello Stato è valutato come una quota (proporzionale al deficit di sicurezza sismica) di un costo totale convenzionale per intervento dato da:

- **rafforzamento locale:**
100 €/mc di volume lordo edificio
300 €/mq di impalcato di ponte;
- **miglioramento sismico:**
150 €/mc di volume lordo edificio,
450 €/mq di impalcato di ponte;
- **demolizione e ricostruzione:**
200 €/mc di volume lordo edificio,
600 €/mq di impalcato di ponte.



b) Interventi su edifici pubblici e ponti

SITUAZIONE ATTUALE:

Interventi su **76 edifici** (manca una regione) con i fondi **2010**, con un contributo medio di circa **€ 415.000 / edificio**.

Interventi su **146 edifici** (manca una regione) con i fondi **2011**, con un contributo medio di circa **€ 525.000 / edificio**.

Interventi su **161 edifici** (mancano 5 regioni) con i fondi **2012**, con un contributo medio di circa **€ 520.000 / edificio**.

PROIEZIONE → 2016:

interventi su **800-1200** edifici.



c) Interventi su edifici privati

Il contributo dello Stato è valutato in funzione del tipo di intervento e delle dimensioni dell'unità di riferimento:

- **Rafforzamento locale:**
100 €/mq per la superficie totale dell'edificio (max € 20,000 per unità abitativa, € 10,000 per unità con altri tipi di uso);
- **Miglioramento sismico:**
150 €/mq per la superficie totale dell'edificio (max € 30,000 per unità abitativa, € 15,000 per unità con altri tipi di uso);
- **Demolizione e ricostruzione:**
200 €/mq per la superficie totale dell'edificio (max € 40,000 per unità abitativa, € 20,000 per unità con altri tipi di uso).

Ulteriori incentivi sulla quota non finanziata derivano dai provvedimenti di detrazione fiscale



c) Interventi su edifici privati

SITUAZIONE ATTUALE :

Interventi su **21 edifici** (solo una regione ha attivato il programma per gli edifici privati nel 2010) con I fondi del **2010**, con un contributo medio di circa **€ 26.230 / edificio**.

Interventi su **1192 edifici** (mancano 4 regioni) con I fondi del **2011**, con un contributo medio di circa **€ 27.660 / edificio**.

Interventi su **1326 edifici** (mancano 7 regioni) con I fondi del **2012**, con un contributo medio di circa **€ 23.000 / edificio**.

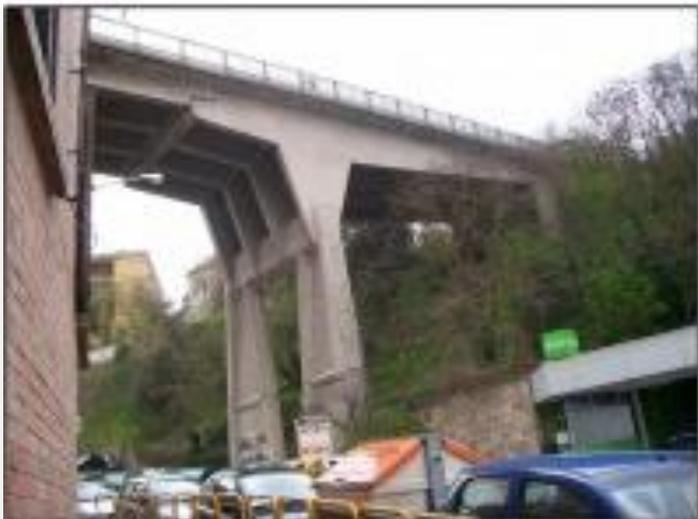
PROIEZIONE → 2016:

Interventi su **8000-12000 edifici**.

d) Altri interventi urgenti

Interventi su **ponti e viadotti** facenti parte di infrastrutture di trasporto urbano che **servono vie di fuga** individuate dal **piano comunale di emergenza** o interferiscono con esse e che ricadono in siti ai quali le vigenti norme attribuiscono accelerazioni:

$a_g \geq 0.2 g$ (0.15 g in aree soggette anche a rischio vulcanico).



d) Altri interventi urgenti

SITUAZIONE ATTUALE

Interventi su **6 ponti** (solo due regioni hanno fatto richiesta) sui fondi dell'annualità **2010**, con un contributo medio di circa **€ 498.000 / viadotto**.

Sono pervenute finora **17** richieste tra **ponti e viadotti** (solo quattro regioni), per un contributo medio richiesto di circa **€ 231.340 / viadotto**.

PROIEZIONE → 2016:

Interventi su **150-300 ponti o viadotti**.

CONCLUSIONI

- È unanimamente riconosciuto che l'azione fondamentale per mitigare il rischio sismico è **la riduzione generalizzata della vulnerabilità delle costruzioni esistenti**, oltre che la corretta applicazione delle **norme per le nuove costruzioni**.
- Tale obiettivo è il più lungo da raggiungere ed il più costoso: **Occorrono enormi investimenti e politiche di lungo termine di mitigazione del rischio**.
- La progressiva implementazione delle misure di riduzione della vulnerabilità deve essere accompagnata da **altre misure "soft" di breve termine meno costose**, finalizzate a:
 - ✓ **Razionalizzare, ottimizzare e accelerare gli interventi**,
 - ✓ **Ridurre l'esposizione e le conseguenze dei terremoti**.



FIUGGI



***INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI PER
LA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO AI FINI
DELLA PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA NELLA
PROVINCIA DI FROSINONE***

30 giugno 2015

Salone Mescita – Fonte Bonifacio VIII – Fiuggi Terme

La prevenzione del Rischio Sismico in Italia

M. Dolce,

**Direttore Generale, Dipartimento della Protezione Civile
Ordinario di Tecnica delle Costruzioni, Università di Napoli Federico II**



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile