

Andrea Lupacchini

A.S.F.D

Anti Seismic Furniture Design

Dall'anatomia del sisma al ruolo del
furniture Design nella protezione dagli
eventi sismici in ambito domestico



Copyright © MMXV
ARACNE editrice int.le S.r.l.

**Progetto grafico, illustrazioni originali e copertina:
Francesca Domenici e Marco Butteri**

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Quarto Negroni, 15
00040 Ariccia (RM)
(06) 93781065

ISBN 000-00-000-0000-0

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.

Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.

I edizione: settembre 2020

Indice

INTRODUZIONE:	pag. 11
----------------------------	----------------

Parte 1 - il fenomeno sisma

CAPITOLO 1:

IL PATRIMONIO EDILIZIO ITALIANO E LA NORMATIVA	pag. 14
---	----------------

1.1 Il patrimonio edilizio italiano	16
1.2 Classificazione degli edifici in Italia	21
1.2.1 Edifici in muratura	23
1.2.2 Edifici in calcestruzzo armato	26
1.2.3 Un caso particolare: L'aggregato edilizio.	29
1.3 Sismicità in Italia	30
1.4 Le normative	35
1.4.1 La storia della normativa sismica italiana	36
1.4.2 La NTC del 2018	45
1.5 Dall'esperienza alla normativa	49
1.5.1 Alcuni casi studio rilevanti	52
1.5.2 Alcuni casi studio rilevanti: l'Italia	54

CAPITOLO 2:

IL SISMA ANATOMIA E CARATTERISTICHE	pag. 58
--	----------------

2.1 Anatomia del terremoto	60
2.2 Le onde sismiche	63
2.3 Magnitudo e Intensità	68

CAPITOLO 3:

GLI EFFETTI DEL SISMA SU STRUTTURE ED ELEMENTI NON STRUTTURALI	pag. 72
---	----------------

3.1 Effetti del terremoto sulle strutture	74
3.2 Effetti del terremoto sulle murature	76
3.3 Effetti del terremoto sul calcestruzzo armato	80

3.4 Effetti del terremoto su altre tipologie costruttive	82
3.4.1 Effetti del terremoto sulle strutture in acciaio	82
3.4.2 Effetti del terremoto sulle strutture in legno	84
3.5 Comportamento degli elementi non strutturali:	86
3.6 Comportamento degli arredi:	94

Parte 2 - la componente umana

CAPITOLO 4:

NORME COMPORTAMENTALI E DI SICUREZZA

DA SEGUIRE IN CASO DI SISMA	pag. 96
-----------------------------------	---------

4.1 Prima del sisma, durante il sisma	98
4.1.1 Come comportarsi prima del sisma	99
4.1.2 Come comportarsi in caso di sisma se ci si trova all'esterno di un edificio	100
4.1.3 Come comportarsi in caso di sisma se ci si trova all'interno di un edificio	101
4.2 Cercare riparo per sopravvivere	102

CAPITOLO 5:

GLI EFFETTI DEL SISMA

LA COMPONENTE PSICO-FISICA	pag. 108
----------------------------------	----------

5.1 Ricare le condizioni per studiare gli effetti	110
5.2 Calcolo del fabbisogno giornaliero pro-capite di acqua e cibo	112
5.2.1 Il cibo	112
5.2.2 L'acqua	114
5.3 Mantenimento temperatura corporea:	115
5.3.1 Soluzioni e strumenti per mantenere la temperatura corporea dell'organismo nell'emergenza	116
5.4 Danni all'organismo (posture, schiacciamento, emorragia)	118
5.5 Gli effetti del sisma sulla psiche, gli spazi stretti e il post terremoto	124
5.6 Come si agisce nel recupero dei sopravvissuti	127
5.6.1 I soccorsi	127
5.6.2 Ricerche dei sopravvissuti	129
5.6.3 Procedure di recupero	130

Parte 3 - la protezione

CAPITOLO 6:

PROTEZIONE E/O PREVENZIONE

CONTRO IL SISMA NEGLI EDIFICI pag. 132

6.1 Il concetto di "antisismico"	134
6.2 Una prima classificazione delle protezioni: attive o passive	137
6.3 Protezioni passive contro il sisma negli edifici	139
6.3.1 Isolatori sismici	140
6.3.2 Dissipatori di onde sismiche	145
6.3.3 Sistemi ibridi	147
6.4 Soluzioni antisismiche passive per gli elementi non strutturali	148
6.4.1 Giunti ad ansa	149
6.4.2 Giunti sferici	149
6.4.3 Giunti strutturali	150
6.4.4 Soluzioni antisismiche per controsoffitti	151
6.4.5 Soluzioni antisismiche per pavimenti flottanti/rialzati	152
6.4.6 Pareti divisorie antisismiche	153
6.5 Protezioni attive contro il sisma negli edifici	153

CAPITOLO 7:

IL CONTRIBUTO DEL DESIGN

NEL CAMPO DELLA PROTEZIONE pag. 158

7.1 Il cockpit	160
7.2 Nascondere la sicurezza in "bella vista"	164
7.2.1 Zaini AirBag	166
7.2.2 Capsule di sopravvivenza	172

Parte 4 - Anti Seismic Furniture Design

CAPITOLO 8:

LA PROGETTAZIONE DELL'ARREDO OGGI

PER CREARE SPAZI DI SOPRAVVIVENZA pag. 178

8.1 Progettare l'arredo per creare spazi vitali	181
8.1.1 Soluzioni antisismiche per l'ambiente notte	184
8.1.2 Soluzioni antisismiche applicate a tavoli e scrivanie	190
8.1.3 Soluzioni antisismiche applicate a elementi secondari	198

CAPITOLO 9:

I CRITERI DI PROGETTAZIONE

COME RISULTANTE DI UN PERCORSO pag. 200

9.1 Design consapevole	203
9.1.1 Il produttore	204
9.1.2 L'installatore	204
9.1.3 L'utente	204

CAPITOLO 10:

IPOTESI DI PROGETTO PROTEZIONE PASSIVA

di Marco Butteri pag. 206

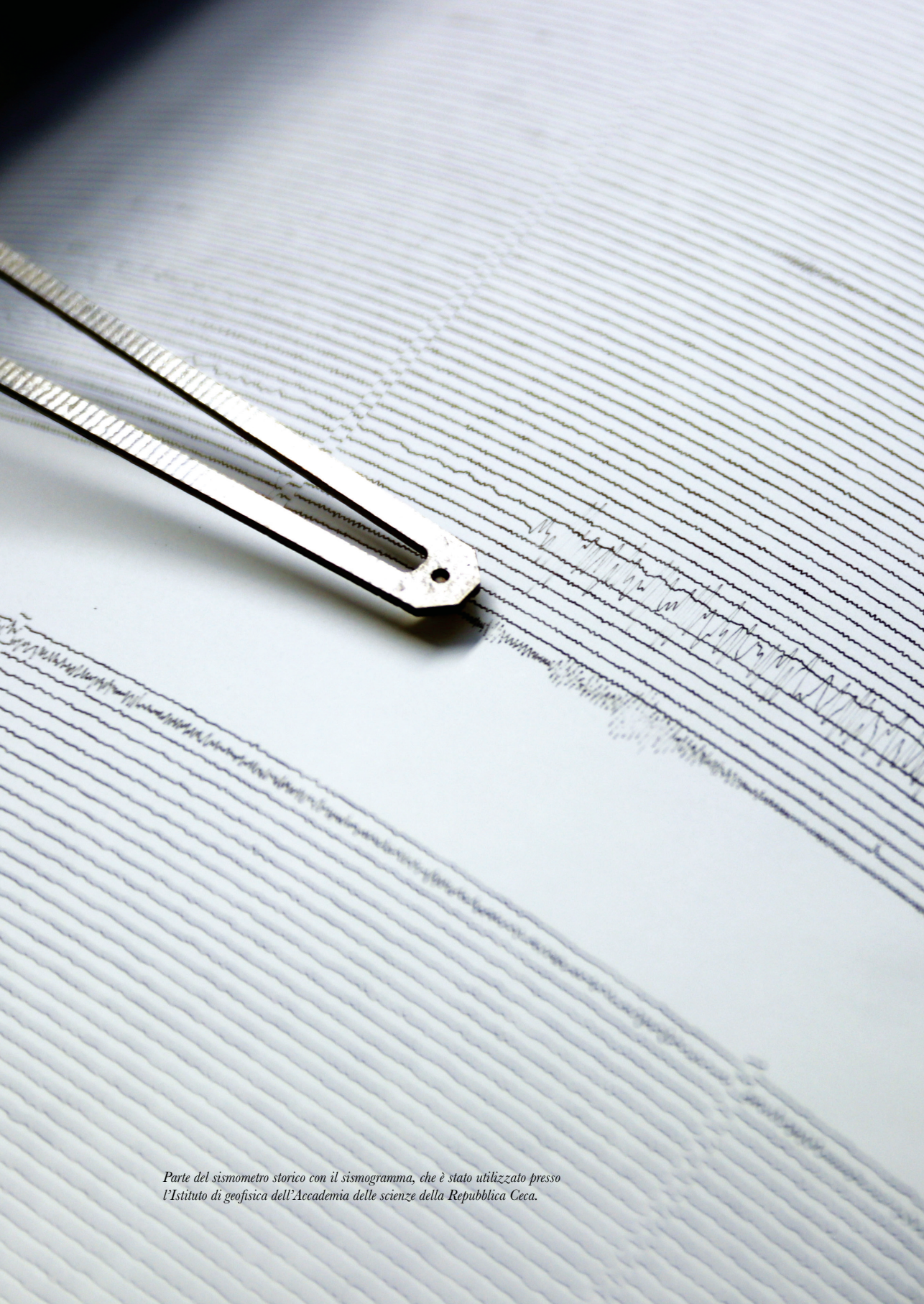
10.1 La progettazione parte dalle criticità specifiche	208
10.2 Giona, modulo di sopravvivenza trasformabile e personalizzabile per eventi sismici. Designer: Marco Butteri - 2016	210
10.2.1 Come funziona	214
10.2.2 Personalizzazione	226
10.2.3 Varianti e industrializzazione	228

CAPITOLO 11:**IPOTESI DI PROGETTO PROTEZIONE ATTIVA**

STUDENTI DELLA SAAD, SCUOLA DI ATENEO DI ARCHITETTURA E DESIGN

DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO pag. 232

LETTI	234
- Nest	234
- Safe quadra	236
ARMADI	238
- Armadio guardaroba	238
- Rescoom	240
TAVOLI	242
- Houdini	242
- Quattro	244
SEDUTE	246
- Zeus	246
BOISERIE	248
- Equipment	248
LIBRERIE	250
- Nefele	250
- Pod	252
CUCINA	254
- Sipario	254
BOX DOCCIA	256
- Lifesaver shower	256
- M.u.s.a	258
PARETI MOBILI	260
- Interior defence	260
PORTE	262
- Porta antisismica	262
- Shelter	264
RINGRAZIAMENTI:	267
SITOGRAFIA:	269
BIBLIOGRAFIA:	277



Parte del sismometro storico con il sismogramma, che è stato utilizzato presso l'Istituto di geofisica dell'Accademia delle scienze della Repubblica Ceca.

*L'utente non ha bisogno di un arredo antisismico, ma di un arredo che sia confortevole,
ergonomicamente dimensionato secondo i criteri della disciplina,
esteticamente gradevole, armonizzabile con il resto del suo mobilio
e, solo al fine, che offra protezione dal sisma.*

*In fondo la migliore delle ipotesi è che la funzione antisismica non sia mai necessaria,
ma tutte le altre caratteristiche devono essere disegnate intorno a chi
produrrà, installerà e utilizzerà nel quotidiano questi prodotti.*

Introduzione

Un Terremoto non può essere fermato.

Per quanto scontata, questa affermazione sarà alla base del percorso logico che accompagnerà quest'esperienza nella sua interezza. Partendo da un concetto così elementare, ad esempio, risulterà immediato il ruolo della sismologia e la sua ricerca di elementi di prevedibilità nel sisma, allo scopo di poter affrontare la propagazione elastica del movimento tellurico in modo di imparare a gestirne gli effetti più che a combatterlo.

Gli effetti di un sisma sono legati ad un numero enorme di variabili, non esclusivamente legate alla morfologia delle faglie, alla conformazione del terreno o alle caratteristiche naturali.

Come è noto, prime tra tutte queste variabili ci sono quelle legate alla mancanza di una concreta prevedibilità dell'evento: mancano cioè i proverbi "dove", "quando" e "quanto".

Al di là della classificazione sismica e del concetto più o meno generico di "Zona sismica", come vedremo, identificata in realtà principalmente dalla statistica e dalla frequenza dei terremoti che si sono verificati nel tempo, non vi sono molti altri dati utili a prevedere un terremoto con una ragionevole approssimazione.

È per questo motivo che negli anni si sono sviluppati dei sistemi costruttivi per tentare di arginare il problema.

È chiaro che i sistemi di prevenzione sono legati principalmente ad un edilizia consapevole e ad una progettazione regolamentata (anche dal buon senso), ma quando si parla di normative antisismiche, la Protezione Civile le definisce "un insieme di criteri per costruire una struttura in modo da ridurre la sua tendenza a subire un danno, in seguito ad un evento sismico".

È quindi logico supporre che sia più semplice parlare di "applicazione delle norme antisismiche" quando ci si trova di fronte alla costruzione di un edificio "ex novo", ma c'è modo di intervenire anche su edifici esistenti per la cosiddetta "messa in sicurezza".

Si tratta di interventi utili e necessari ma comunque di adeguamenti effettuati su strutture spesso datate e non progettate per essere sottoposte alle sollecitazioni di una scossa sismica. Lo Stato e gli Enti locali mettono a disposizione da anni, sgravi fiscali per queste tipologie di interventi, ma si tratta pur sempre di costi molto elevati e non sempre sostenibili dai proprietari degli immobili. È frequente che edifici “datati”, appartengano a persone che non si trovino nelle condizioni di mettere in atto quanto necessario per salvaguardare la propria abitazione, o che il costo dell’investimento superi di gran lunga il valore immobiliare.

Ma cosa si intende per antisismico?

L’ingegnere Massimo Forni, Responsabile dell’Unità Tecnica Ingegneria Sismica dell’Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo sostenibile, in un’intervista di Nicola Grolla (per “linkiesta.it” - 26 Agosto 2016), ricorda che si definisce antisismico “quell’edificio che, durante un terremoto, può danneggiarsi così tanto da rischiare il crollo ma riesce a resistere tanto da permettere agli occupanti di mettersi in salvo”, il che non coincide con la certezza che l’edificio sopravviva all’evento... e, ad onor del vero, neanche che lo facciano i suddetti occupanti.

Per questo motivo il nucleo del nostro scritto non verterà sulla protezione dell’edificio, quanto su quella degli occupanti in caso di crollo dello stesso e su come il Design, regolamentato da una progettazione consapevole, possa trasformare, ad esempio, degli elementi di arredo, magari già presenti nella nostra quotidianità, in veri e propri sistemi di salvaguardia della vita umana mantenendo la propria consueta funzionalità.

È vero infatti, che nel campo della prevenzione dal sisma la tecnologia sta facendo passi da gigante, si tratta principalmente di sistemi di allarme per la protezione “di massa”, ma da qualche anno l’idea di realizzare soluzioni che favoriscano la sopravvivenza individuale a seguito di un evento sismico si stanno moltiplicando.

È di questo che ci occuperemo in queste pagine, partendo dalla casistica e da valori anche semplicemente empirici, per arrivare allo stretto rapporto tra arredo e sisma.

Le linee guida di questo studio si presenteranno come un ideale viaggio che partirà dal concetto di sisma generale passando per la misurazione della sua entità, applicando queste metriche alle *casehistory* italiane ed estere ed allo sviluppo delle conseguenti normative per una costruzione consapevole ed una concreta protezione dagli elementi secondari e non strutturali. Identificheremo il comportamento di strutture e di arredi. Affronteremo quindi gli elementi base della sopravvivenza e le principali esigenze psicofisiche di

una persona sepolta, facendo tesoro dell'esperienza della Protezione Civile internazionale considerando l'applicazione di queste tecnologie in altri campi. Ripercorreremo le norme di sicurezza da seguire fino ad arrivare al contributo del Design nella nuova frontiera di creazione di prodotti atti alla salvaguardia della vita in caso di crollo.

L'obiettivo sarà quello di stilare, infine, una serie di criteri di progettazione utili alla trasformazione degli spazi "vitali" minimi del vivere domestico, creati spesso dalla casualità, ad altri creati consapevolmente con il contributo dell'Industrial Design, nella ricerca della dimostrazione di una fattibilità economica, tecnologica e industriale, veramente applicabile con semplicità, efficacia ed efficienza a tutto il patrimonio edilizio esistente, con l'obiettivo unico di salvare vite umane in tutti i contesti.

capitolo 01

Il patrimonio edilizio italiano e la normativa

Parte 1 - il fenomeno sisma



Vista della città di Camerino - Photo by Skeeze

1.1 il patrimonio edilizio Italiano

Per comprendere il quadro generale, è opportuno inserire le caratteristiche storico-culturali della zona colpita dal sisma: saranno un tassello cardine del mosaico che andremo a costruire.

Se ragioniamo con i criteri orientali (prendiamo ad esempio il Giappone), oppure con quelli della west-coast degli Stati Uniti (la California che da anni si prepara al “Big One”) dove il rinnovo dell’edilizia è continuo e il concetto di “antisismico” è ormai diventato una sfida tecnologica, risulta “naturale” progettare edifici con standard costruttivi all’avanguardia.

Ma che dire dell’Italia? Al di là delle sterili polemiche, c’è una realtà molto complessa nel panorama edilizio italiano.

Infatti, nonostante il “Bel paese” sia una zona dalla natura sismica “consolidata”, al momento in cui viene scritto questo volume, secondo alcune indagini, **meno del 30% degli edifici sono stati costruiti o messi in sicurezza con criteri antisismici**. È inoltre noto che i centri urbani italiani siano caratterizzati dalle tipologie costruttive più disparate.

Partiamo infatti dall’assodato concetto che molte costruzioni, soprattutto quelle sorte nella zona appenninica, siano da considerarsi “storiche”, più che banalmente “datate”. Al di là dell’edificio monumentale infatti, è più che comune in un paese come il nostro, trovare costruzioni vecchie di qualche secolo che costituiscono ancora oggi il nucleo delle comunità di molti aggregati urbani piccoli e grandi (abitazioni e attività commerciali).

Senza considerare poi gli edifici di recente costruzione in muratura o in calcestruzzo armato, innalzati secondo i ritmi dettati da un mercato edilizio in forte accelerazione negli anni sessanta e basate troppo spesso su una progettazione e costruzione “condizionata” da budget ristretti e non di rado, costituite da una commistione di varie tecniche e materiali disomogenei, a causa di rimaneggiamenti privi di un reale criterio tecnico.

Unendo tutto questo alla situazione socio-economica e all’innalzamento dell’età media della popolazione (condizione che porta con sé ovvie ripercussioni), ecco che il nostro mosaico comincia a prendere forma, presentando nel suo, insieme una situazione quantomeno “difficile” da affrontare in un’ottica di ammodernamento e adeguamento sismico.

Come già introdotto, **la geologia identifica la pericolosità sismica di un determinato territorio dalla morfologia della crosta**, dalla sua composizione e dalla frequenza degli eventi sismici registrati nella zona. Ciò comporta che si debba conservare una specifica documentazione di questi eventi e di tutti i dati ad essi correlati.

Andando indietro nel tempo, mancheranno certamente i dati “di conformazione” e sarà necessario affidarsi alla cronistoria dei singoli “fenomeni”.

Laddove questi venissero a mancare, sarebbe pressoché impossibile determinare il grado di pericolosità.

Questo non è il caso dell’Italia che da sempre ha una complessa, lunga ed articolata tradizione scritta. La conoscenza della sismicità del nostro territorio è supportata dal gran numero di documenti raccolti nei secoli e dalle informazioni sugli effetti che essi hanno avuto, su ognuna delle aree geografiche della nostra penisola.

Conosciamo il numero di terremoti, l’intensità e il quantitativo di danni prodotti per ciascuno di essi.

I numeri parlano di oltre **30.000 eventi sismici di media e forte intensità negli ultimi 2500 anni**, dei quali 560 raggiungono un’intensità pari o superiore all’ottavo grado della scala Mercalli (dati della Protezione Civile).

Si parla anche di differenti approcci alla sismicità: zone con terremoti frequenti di bassa intensità e altre in cui avvengono più raramente ma con maggior forza.

Sta di fatto che almeno una volta, quasi tutto il territorio nazionale sia stato colpito da eventi di entità pari a circa il sesto grado Mercalli (la regione della Sardegna è esclusa per motivi di carattere geologico, come vedremo più avanti – capitolo 1.3).



Terremoto Marsica 1915 - Immagine donata dal U.S. Geological Survey, edited by Ernesto Salvi, pubblicata nel 2011 da Paolo Lo Russo (f. Lansing Callan/Courtesy US Geological Survey)

La memoria storica ci spinge a identificare la zona centro-meridionale (in particolare la dorsale appenninica) come quella a sismicità più elevata. Ricordiamo l'evento del **13 Gennaio 1915** che sconvolse il territorio della **Marsica** (noto anche come terremoto di Avezzano) e quello che colpì l'**Irpinia** il **23 Novembre del 1980** di magnitudo 6.9.

Chiarito il rischio e il concetto di “pericolosità sismica diffusa”, sottolineata dagli eventi del centro Italia degli ultimi anni, la normativa ha ampliato le aree definite ad alto rischio, creando però non poca confusione riguardo al costruito.



Terremoto dell'Irpinia 1980 - Copyright: © 1980 Earthquake // Giuseppe Maria Galasso // <http://www.photosontheroad.eu/galleries/my-homeland-pictures/1980-earthquake/>

In pratica edifici realizzati in tempi recenti in zone che fino a poco tempo fa non erano considerate ad alto rischio sismico, sono oggi inadeguati e non a norma. Per non parlare di tutto il patrimonio edilizio storico costruito in totale assenza di criteri antisismici (perché non richiesti all'epoca) o sottoposti ad interventi di modifica architettonica senza le giuste analisi strutturali (innalzamento di piani, ampliamenti, superfetazioni, modifiche funzionali ed integrazioni spaziali realizzate con tecniche e materiali disomogenei, ecc..).

Al di là di questi casi specifici, l'analisi più corretta dovrà essere eseguita sulla "massa" e quindi, per essere più chiari, sugli edifici realizzati con i due metodi costruttivi più comuni nel nostro paese: quelli cosiddetti **in muratura portante**, e quelli in **calcestruzzo armato con tamponature non portanti**. Nel censimento ISTAT del 2001 sugli edifici, risultava che oltre il 60% delle abitazioni fosse stato costruito prima del 1971.

Nonostante questo dato non sia recente, risulta chiaro che nella nostra analisi ci troveremo di fronte a **strutture datate** dal punto di vista dei materiali, della progettazione, delle specifiche prestazionali, della conformità alle normative e, più in generale, delle cosiddette "regole del buon costruire" (ferri di armatura lisci, cementi di qualità inferiore spesso mescolati a materiali di risulta e via dicendo).

La normativa in materia di costruzione antisismica è stata legata per molti anni ai territori comunali. I **Decreti Ministeriali emanati tra il 1981 ed il 1984** avevano ripartito complessivamente 2.965 comuni italiani su un totale di 8.102 (corrispondenti al 45% della superficie del territorio nazionale in cui risiede solo il 40% della popolazione) classificando di fatto l'Italia in tre categorie sismiche a diversa "severità costruttiva".

GRAFICO EDIFICI AD USO ABITATIVO PER EPOCA DI COSTRUZIONE. VALORI PERCENTUALI, CENSIMENTO 2001

