



GIOVANI INGEGNERI
PALERMO

IL PROCESSO SUPERBONUS 110%

Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni

20 Maggio 2022

9:00- 18:30

 **blumatica**[®]
Software Edilizia e Sicurezza

Lavori Pubblici

+GF+

 **STONEX**


GRAFILL
Editoria tecnica

 **REBUS**
Ingegneria e Architettura

Sismabonus e super Sismabonus. Gli interventi di riduzione del rischio sismico e le asseverazioni

ING. SILVIA BONETTI – PROFESSIONISTA E CONSIGLIERE

ASSOCIAZIONE ISI

Sperimentazione
Aggiornamento
Dialogo



Mission

Coinvolgere i diversi **attori** che operano nell'ambito dell'**Ingegneria Sismica Italiana** in un gruppo dinamico che li rappresenti e li promuova, organizzando attività di **divulgazione** del loro lavoro, comunicando con gli **organi ufficiali**, **istituzioni** ed enti normatori, con la **comunità accademica e scientifica**, con il **mondo industriale** e con quello dei **professionisti**.



**IL PROCESSO
SUPERBONUS 110%**

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

Come difendersi dai terremoti

Il terremoto è un fenomeno naturale e non si può fare nulla per fermarlo.

Però possiamo sapere quali sono le zone più a rischio, chiamate **zone sismiche**. Lì gli edifici devono essere costruiti con particolari materiali e tecnologie in grado di resistere alle scosse.

In appositi centri di controllo, i **geologi** osservano i movimenti della Terra e cercano di prevedere se un terremoto è in arrivo. In caso di pericolo le autorità lanciano l'allarme e si procede a **evacuare**, cioè allontanare, la popolazione.

Negli ultimi dieci anni il centro Italia è stato più volte devastato da forti scosse che hanno causato morti e la distruzione di case e antichi edifici.



Super sisma Bonus

Art, 119 comma 4 DL 39/2020

Nel disposto normativo il Sismabonus è richiamato attraverso riferimento to ai commi 1-bis a 1-septies dell'articolo 16 DL 63/2013

- **Da 1 bis a 1 ter misure antisismiche generali**
- **Da 1 quater a 1 septes misure legate alla riduzione di rischio sismico**



**IL PROCESSO
SUPERBONUS 110%**

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

In particolare il comma 1 bis dell'art 16 DL 63/2013 fa riferimento al DPR 917/1986
E quindi si fa riferimento ai seguenti interventi:

«adozione di misure antisismiche con particolare riguardo all'esecuzione di opere per la messa in sicurezza statica», in particolare sulle parti strutturali, per la redazione della documentazione obbligatoria atta a comprovare la sicurezza statica del patrimonio edilizio, nonché per la realizzazione degli interventi necessari al rilascio della suddetta documentazione. *Gli interventi relativi all'adozione di misure antisismiche e all'esecuzione di opere per la messa in sicurezza statica devono essere realizzati sulle parti strutturali degli edifici o complessi di edifici collegati strutturalmente e comprendere interi edifici e, ove riguardino i centri storici, devono essere eseguiti sulla base di progetti unitari e non su singole unità immobiliari»*

Linee Guida - Allegato A al DM 65/2017

Definizione di 7 classi di Rischio



Linee Guida - Allegato A al DM 65/2017

Metodi di indagine per la definizione della classe di rischio

- **Metodo convenzionale**
- **Metodo semplificato**

Linee Guida - Allegato A al DM 65/2017

Metodo semplificato

Basato su classificazione macrostatica edificio:

- Utilizzato solo per edifici in muratura
- Utile per una valutazione preliminare
- Utilizzabile per i soli interventi di rafforzamento locale

Metodo convenzionale

Consente di calcolare analiticamente la classe di rischio sismico mediante la determinazione di due parametri:

- PERDITA ANNUALE MEDIA ATTESA **PAM**
- INDICE DI SICUREZZA **IS-V**

I DUE PARAMETRI SONO CALCOLATI A PARTIRE DA UNA ANALISI DI VULNERABILITÀ SISMICA DELL'EDIFICIO ESEGUITA AI SENSI DEL § 8 NTC 2018

Osservazione ovvia

La classe di rischio della singola unità corrisponde alla classe di rischio dell'intero edificio



non è possibile redigere una classificazione sismica e di conseguenza effettuare una analisi per una sola unità immobiliare o di un solo appartamento come avviene per la classificazione energetica.



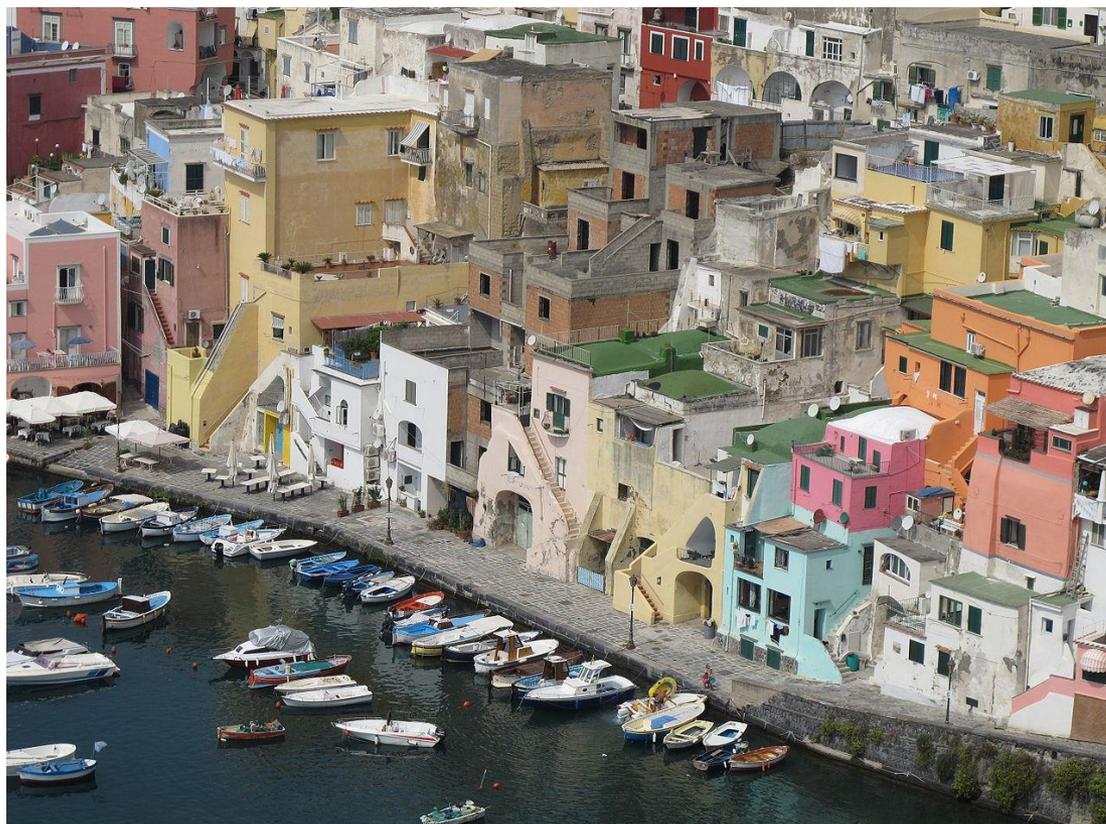
IL PROCESSO SUPERBONUS 110%

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**



IL PROCESSO SUPERBONUS 110%

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**



IL PROCESSO SUPERBONUS 110%

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

- DM 58/2017 (Incardinamento Sismabonus)
- DM 329/2020 (procedure)
- **ASSEVERAZIONI DM MIT 329/2020**



- asseverazione progettista
- attestazione del D.L.
- Stati di avanzamento
- Collaudo statico



all'ultimazione dei lavori, redatta secondo i modelli di cui all'allegato B-1 e, ove previsto il collaudo statico, all'allegato B-2.

4- quater. La documentazione di cui ai commi 4-bis e 4-ter è consegnata dai professionisti incaricati ai soggetti di cui all'articolo 119, comma 11, del citato decreto-legge n. 34 del 2020, ai fini dell'apposizione del visto di conformità previsto.

(Modifiche all'artic

*1. All'articolo 3 del
dopo il comma 4,
"4-bis. Al fine di usi
2020, n.34, con
documentate e
tutte le attestaz
cui agli allegat
cui al citato art
4-ter. Al fine di usi
maggio 2020,
direttore dei la
di cui al mede
costituisce l'at
asseverato dal
in corso, a con
dal citato artic
comma 5, al*

Art. 2

(Sostituzione dell'allegato B del decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 28 febbraio 2017, n.58)

1. L'allegato B del decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 28 febbraio 2017, n.58, è sostituito dall'allegato B del presente decreto.

Art. 3

(Disposizioni transitorie ed entrata in vigore)

1. Le disposizioni dell'articolo 1 del presente decreto si applicano alle spese documentate e sostenute a decorrere dal 1 luglio 2020 ai soli fini delle detrazioni e delle esenzioni di cui agli articoli 119 e 121 del decreto-legge 19 maggio 2020, n.34, convertito, con modificazioni, dalla legge 17 luglio 2020, n. 77.
2. Il presente decreto è pubblicato nel sito istituzionale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ed entra in vigore il giorno stesso della sua pubblicazione.

• §2.2 Requisiti delle opere strutturali

2.2.1. STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

I principali Stati Limite Ultimi sono elencati nel seguito:

- a) perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte, considerati come corpi rigidi;
- b) spostamenti o deformazioni eccessive;
- c) raggiungimento della massima capacità di parti di strutture, collegamenti, fondazioni;
- d) raggiungimento della massima capacità della struttura nel suo insieme;
- e) raggiungimento di una condizione di cinematismo irreversibile;
- f) raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;
- g) rottura di membrature e collegamenti per fatica;
- h) rottura di membrature e collegamenti per altri effetti dipendenti dal tempo;
- i) instabilità di parti della struttura o del suo insieme;

Altri stati limite ultimi sono considerati in relazione alle specificità delle singole opere; in presenza di azioni sismiche, gli Stati Limite Ultimi comprendono gli Stati Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e gli Stati Limite di prevenzione del Collasso (SLC), come precisato nel § 3.2.1.

2.2.2. STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

I principali Stati Limite di Esercizio sono elencati nel seguito:

- a) danneggiamenti locali (ad es. eccessiva fessurazione del calcestruzzo) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;

• §2.2 Requisiti delle opere strutturali

- b)* spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;
- c)* spostamenti e deformazioni che possano compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari;
- d)* vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;
- e)* danni per fatica che possano compromettere la durabilità;
- f)* corrosione e/o degrado dei materiali in funzione del tempo e dell'ambiente di esposizione che possano compromettere la durabilità.

Altri stati limite sono considerati in relazione alle specificità delle singole opere; in presenza di azioni sismiche, gli Stati Limite di Esercizio comprendono gli Stati Limite di Operatività (SLO) e gli Stati Limite di Danno (SLD), come precisato nel § 3.2.1.

• §7.1 Requisiti nei confronti degli stati limite

S'intende per:

- *capacità di un elemento strutturale o di una struttura*: l'insieme delle caratteristiche di rigidezza, resistenza e duttilità da essi manifestate, quando soggetti ad un prefissato insieme di azioni;
- *domanda su un elemento strutturale o su una struttura*: l'insieme delle caratteristiche di rigidezza, resistenza e duttilità ad essi richieste da un prefissato insieme di azioni.

Sotto l'effetto delle azioni definite nel § 3.2, deve essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, quali definiti al § 3.2.1 e individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso che include, oltre agli elementi strutturali in elevazione e di fondazione, agli elementi non strutturali e agli impianti, il volume significativo di terreno definito al § 6.2.2.

La verifica nei confronti dei vari stati limite si effettua confrontando capacità e domanda; in mancanza di specifiche indicazioni in merito, la verifica si considera svolta positivamente quando sono soddisfatti i requisiti di rigidezza, resistenza e duttilità, per gli elementi strutturali, e di stabilità e funzionalità, per gli elementi non strutturali e gli impianti, secondo quanto indicato al § 7.3.6.

Per tutti gli stati limite, le strutture di fondazione devono resistere agli effetti risultanti dalla risposta del terreno e delle strutture sovrastanti, senza spostamenti permanenti incompatibili con lo stato limite di riferimento. Al riguardo, deve essere valutata la risposta sismica e la stabilità del sito, secondo quanto indicato nel § 7.11.5.

• §8.3 Valutazione di sicurezza

La valutazione della sicurezza di una struttura esistente è un procedimento quantitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla presente normativa. L'incremento del livello di sicurezza si persegue, essenzialmente, operando sulla concezione strutturale globale con interventi, anche locali.

La valutazione della sicurezza, argomentata con apposita relazione, deve permettere di stabilire se:

- l'uso della costruzione possa continuare senza interventi;
- l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso);
- sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi.

La valutazione della sicurezza deve effettuarsi quando ricorra anche una sola delle seguenti situazioni:

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta a: significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, deformazioni significative conseguenti anche a problemi in fondazione; danneggiamenti prodotti da azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), da azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) o da situazioni di funzionamento ed uso anomali;
- provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o passaggio ad una classe d'uso superiore;
- esecuzione di interventi non dichiaratamente strutturali, qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale e, in modo consistente, ne riducano la capacità e/o ne modifichino la rigidità;
- ogni qualvolta si eseguano gli interventi strutturali di cui al § 8.4 ;
- opere realizzate in assenza o difformità dal titolo abitativo, ove necessario al momento della costruzione, o in difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione.

• §8.3 Classificazione degli interventi

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- *interventi di riparazione o locali*: interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti;
- *interventi di miglioramento*: interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3;
- *interventi di adeguamento*: interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3.

Solo gli interventi di miglioramento ed adeguamento sono sottoposti a collaudo statico.

Per gli interventi di miglioramento e di adeguamento l'esclusione di provvedimenti in fondazione dovrà essere in tutti i casi motivata esplicitamente dal progettista, attraverso una verifica di idoneità del sistema di fondazione in base ai criteri indicati nel §8.3.

Qualora l'intervento preveda l'inserimento di nuovi elementi che richiedano apposite fondazioni, queste ultime dovranno essere verificate con i criteri generali di cui ai precedenti Capitoli 6 e 7, così come richiesto per le nuove costruzioni.

Per i beni di interesse culturale ricadenti in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del DLgs 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

Riparazione o intervento "locale"

Gli interventi di questo tipo riguardano singole parti e/o elementi della struttura.

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole **parti** e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.

La **relazione** relativa alla **valutazione della sicurezza** che, in questi casi, potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento e a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte e/o persistenti, ed indicare le eventuali conseguenti limitazioni all'uso della costruzione.

Nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento del **livello di sicurezza locale**.

«Al punto § 8.4.1 NTC 2018, sono state maggiormente specificate le finalità degli interventi locali, precisando altresì che il progetto e la valutazione della sicurezza devono dimostrare che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti; e' stata però introdotta la precisazione che nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento di sicurezza locale».

(credit A: Barocci)



**IL PROCESSO
SUPERBONUS 110%**

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

§8.4.2 *Interventi di miglioramento*

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità precisando però che a meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1

§8.4.3 *Interventi di adeguamento*

- a) Sopraelevare costruzione;
- b) ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta;
- c) apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%, valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla §2.5.2 includendo i soli carichi gravitazionali. Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;

§8.4.3 *Interventi di adeguamento*

- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani;
- e) apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV.

Indice di sicurezza IS-V incrementato almeno di 0.1

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% < IS-V$	A^+_{IS-V}
$100\% \leq IS-V < 80\%$	A_{IS-V}
$80\% \leq IS-V < 60\%$	B_{IS-V}
$60\% \leq IS-V < 45\%$	C_{IS-V}
$45\% \leq IS-V < 30\%$	D_{IS-V}
$30\% \leq IS-V < 15\%$	E_{IS-V}
$IS-V < 15\%$	F_{IS-V}

- **Linee guida - Allegato al DM 28/02/2017 e aggiornamenti successivi**

Metodo semplificato

La classe di rischio si determina sulla base delle caratteristiche della costruzione a partire dalla classe di vulnerabilità definita dalla Scala macrosismica Europea (EMS-98).

Si individuano quindi 7 tipologie di edifici in muratura identificate in base alle caratteristiche della muratura stessa. Per ciascuna tipologia si identifica una specifica classe di vulnerabilità con valori crescenti dette V_i

Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		V ₆ (=A _{EMS})	V ₅ (=B _{EMS})	V ₄ (=C _{EMS})	V ₃ (=D _{EMS})	V ₂ (=E _{EMS})	V ₁ (=F _{EMS})
MURATURA	Muratura di pietra senza legante (a secco)	○					
	Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○—					
	Muratura di pietra sbazzata	---○					
	Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali	---	---○—				
	Muratura di mattoni e pietra lavorata	---	---○—				
	Muratura di mattoni e solai di rigidezza elevata	---	—○—		---		
	Muratura rinforzata e/o confinata		---	---○—	---		

Figura 2 – Approccio semplificato per l'attribuzione della Classe di Vulnerabilità agli edifici in muratura

TIPOLOGIA STRUTTURALE	PECULIARITÀ CARATTERISTICHE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE MEDIA DI VULNERABILITÀ GLOBALE	POSSIBILI MECCANISMI LOCALI	PECULIARITÀ NEGATIVE PER LA VULNERABILITÀ LOCALE/GLOBALE	PASSAGGIO DI CLASSE
pietra grezza	<ul style="list-style-type: none"> Legante di cattiva qualità e/o assente Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti 	V ₄			
mattoni di terra cruda (adobe)	<ul style="list-style-type: none"> Orizzontamenti di legno o di mattoni ma comunque caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti Eventuale presenza di telai di legno 	V ₄			
pietra sbazzata	<ul style="list-style-type: none"> Accorgimenti per aumentare la resistenza (ad es. listature). Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti 	V ₃	Ribaltamento delle pareti	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa qualità costruttiva Elevato degrado e/o danneggiamento Spinte orizzontali non contrastate Pannelli murari male ammassati tra loro Orizzontamenti male ammassati alle pareti Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza 	da V ₃ a V ₄
mattoni o pietra lavorata	<ul style="list-style-type: none"> Orizzontamenti di mattoni o di legno caratterizzati da scarsa rigidità nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti 	V ₃			
pietra massiccia per costruzioni monumentali	<ul style="list-style-type: none"> Orizzontamenti a volta o di legno caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio 	V ₄	Meccanismi parziali o di piano		da V ₄ a V ₅
mattoni + solai d'elevata rigidità nel proprio piano medio	<ul style="list-style-type: none"> Funzionamento scatolare della costruzione Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidità nel proprio piano medio ben collegati alla muratura 	V ₄	Ribaltamento delle pareti Meccanismi parziali o di piano	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa qualità costruttiva Elevato degrado e/o danneggiamento Pannelli murari male ammassati tra loro Orizzontamenti male ammassati alle pareti Pannelli murari a doppio strato con camera d'aria Assenza totale o parziale di cordoli Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza 	da V ₄ a V ₅
armata e/o confinata	<ul style="list-style-type: none"> Elevata qualità delle murature, rinforzata da reti o barre di acciaio, e/o realizzata tra travi e colonne che la racchiudono in corrispondenza di tutti e quattro i lati Orizzontamenti di calcestruzzo armato o comunque caratterizzati da elevata rigidità nel proprio piano medio 	V ₃	Meccanismi dovuti, ad esempio, ad un'errata disposizione degli elementi non strutturali che possono ridurre la	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa qualità costruttiva Elevato degrado o danneggiamento Elevata irregolarità in pianta e/o in altezza Presenza numerosa di elementi non-strutturali che modificano negativamente il comportamento locale e/o globale Aperture di elevati dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza 	da V ₃ a V ₄

Tabella 4 – Costruzioni in muratura: classi medie di vulnerabilità globale per classe.

IL PROCESSO SUPERBONUS 110%

Procedimento edilizio, interventi, asseverazioni, assicurazioni, contratto e sanzioni

Linee guida - Allegato al DM 28/02/2017 e aggiornamenti successivi

Metodo semplificato

TIPOLOGIA STRUTTURALE		PECULIARITÀ CARATTERISTICHE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE MEDIA DI VULNERABILITÀ GLOBALE
INERTI / MAGLIA MURARIA			
pietra grezza	<ul style="list-style-type: none">• Legante di cattiva qualità e/o assente• Orizzontamenti di legno o comunque caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti	V _B	
mattoni di terra cruda (adobe)	<ul style="list-style-type: none">• Orizzontamenti di legno o di mattoni ma comunque caratterizzati da scarsa rigidità e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti• Eventuale presenza di telai di legno	V _B	

Metodo semplificato.

D.M. 58/2017 metodo semplificato: miglioramento di una sola classe (max 75% di quota)

D.M. 34/2020 nessun limite o condizione premiale .



Vulnerabilità sismica – rischio sismico

$$R \text{ (rischio)} = P \times V \times E$$

Vulnerabilità:

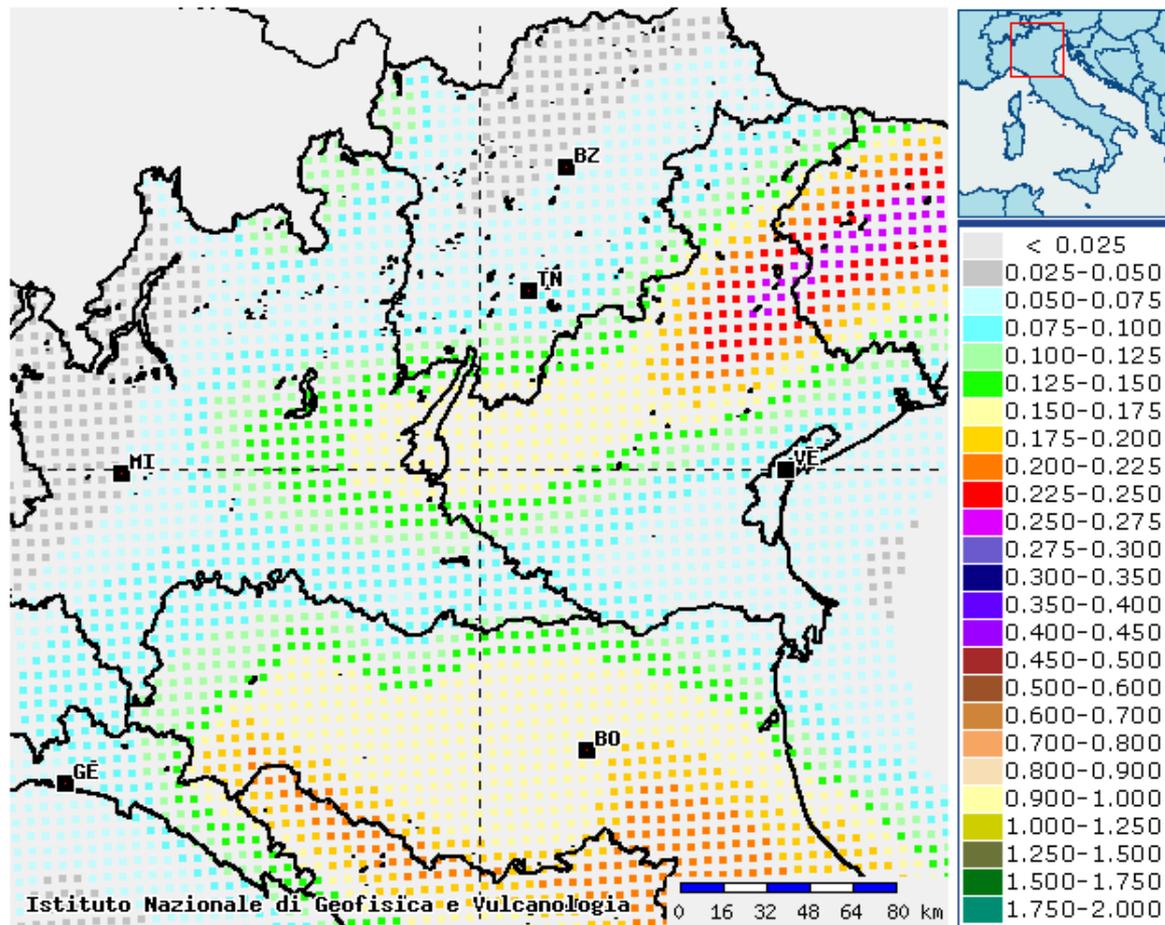
modellazione e calcolo di un edificio esistente e determinazione della PGA limite che manda in crisi la struttura.

Successivo confronto tra PGA limite e PGA di progetto

$$V = \frac{PGA_{\text{limite}}}{PGA_{\text{progetto}}} \rightarrow \begin{cases} < 1 \\ > 1 \end{cases}$$

$$R \text{ (rischio)} = P \times V \times E$$

1. Analisi storico-critica, rilievo, caratterizzazione dei materiali, caratterizzazione del degrado
2. Acquisizione dei livelli di conoscenza della struttura e dei conseguenti fattori di confidenza
3. Caratterizzazione dell'azione sismica
4. Modellazione della struttura e dei carichi
5. Analisi (lineare/non lineare) verifiche, valutazione del livello di sicurezza



Pericolosità sismica di classe...

**IL PROCESSO
SUPERBONUS 110%**

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

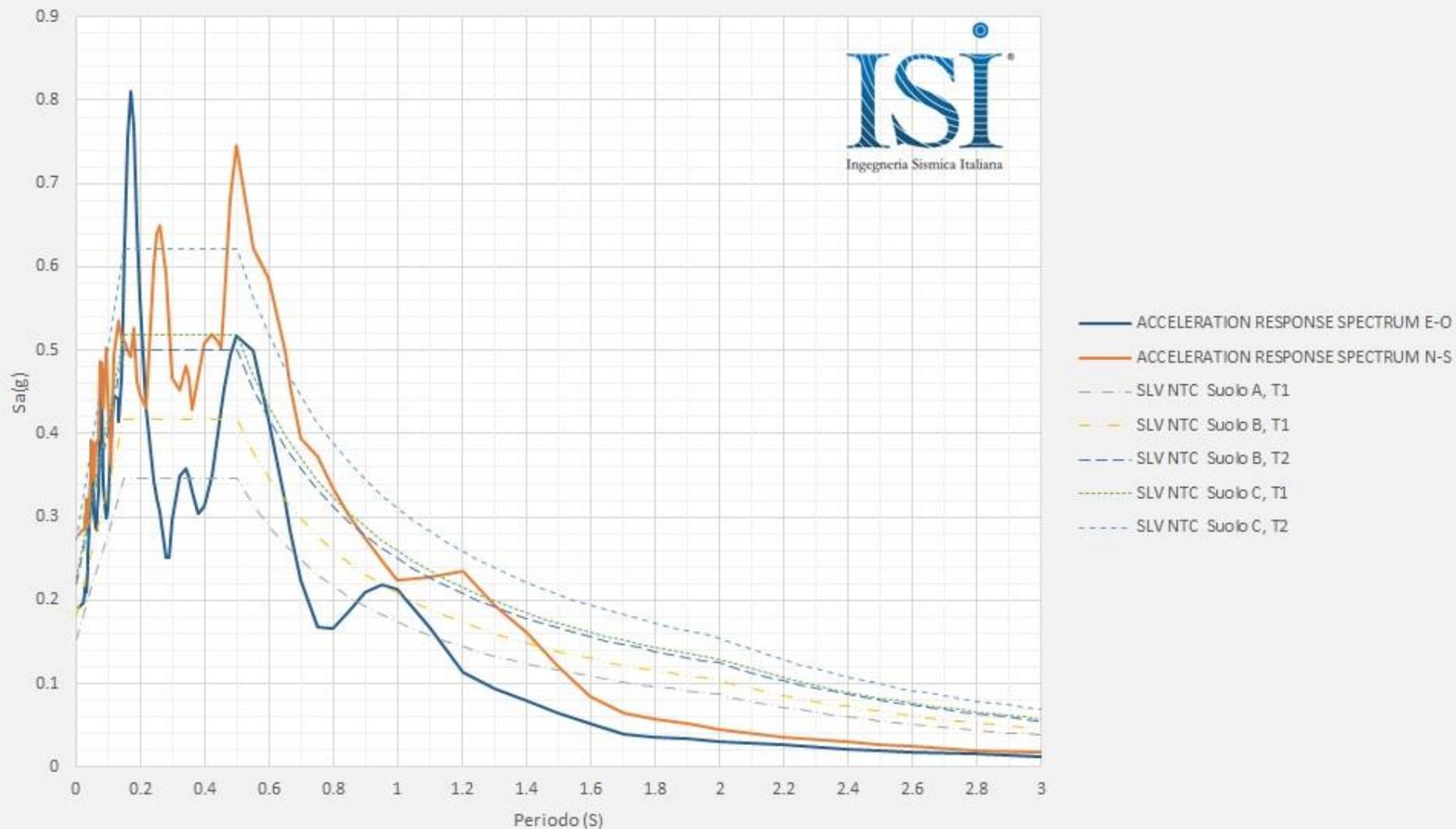
I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

Analisi di risposta sismica locale

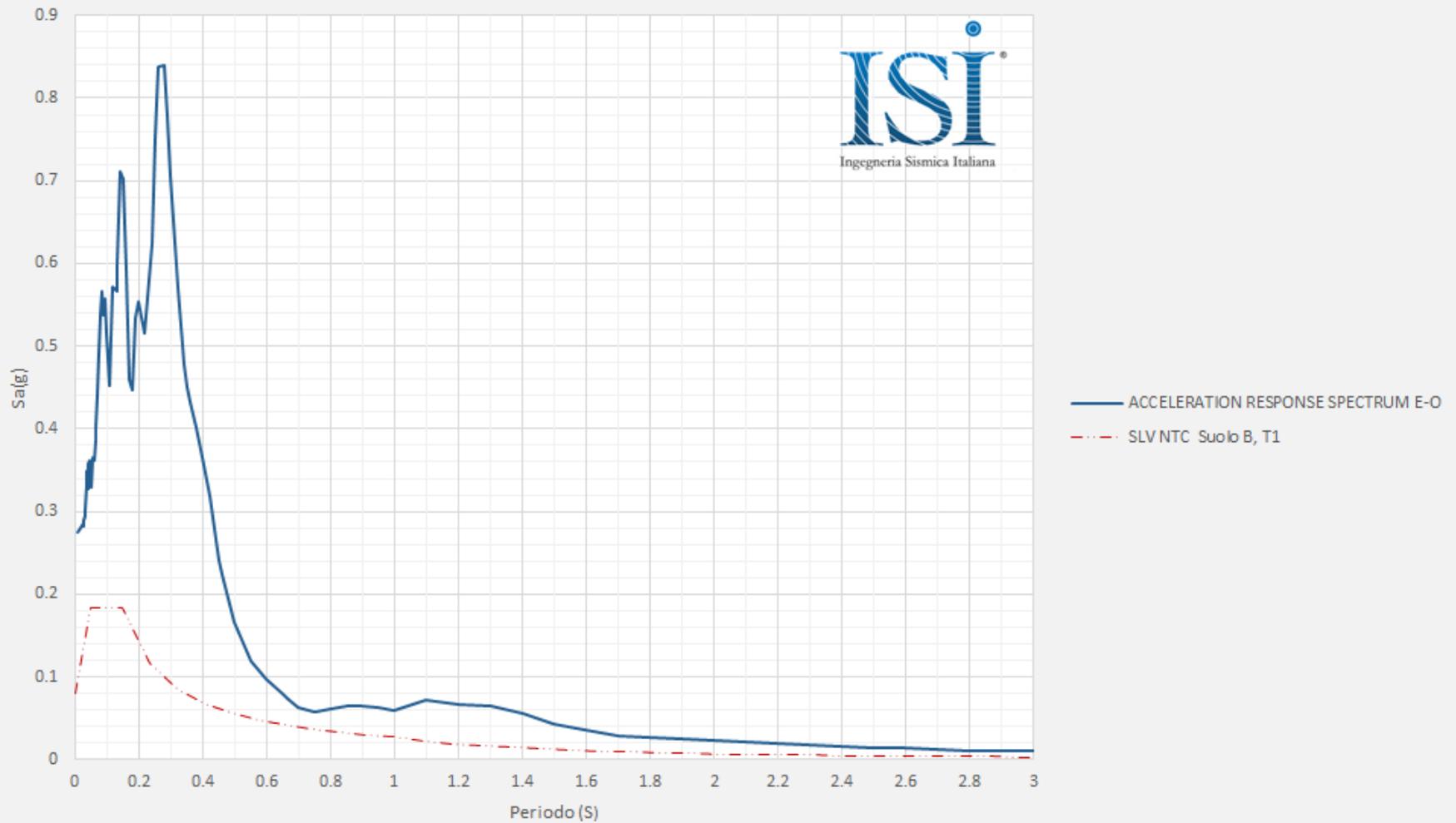
Progettazione ed esecuzione di adeguato campo di prove geotecniche e geofisiche per la determinazione delle caratteristiche dei terreni di fondazione, con valutazione dei parametri fondamentali della azione sismica ed analisi delle eventuali caratteristiche sismogenetiche del sito:

- Caratterizzazione geologica e geotecnica del terreno, presenza eventuale di falda, presenza eventuale di strati di terreno a grana grossa sotto al piano di falda entro i 15 m di profondità.
- Valutazione dei valori di accelerazione PGA su bed rock associata allo spettro di risposta elastico per ogni stato limite considerato nell'analisi
- Determinazione dei valori di V_{s30} e definizione accurata della categoria del suolo di fondazione ai sensi NTC 2018 § 3.2.2
- Determinazione di eventuali coefficienti topografici

Confronto tra registrazioni spettrali Stazione sismica di Casamicciola e spettri di risposta elastici NTC 2008



Confronto tra registrazioni spettrali Stazione sismica di Casamicciola e spettri di risposta elastici NTC 2008



8.7.5. ELABORATI DEL PROGETTO DELL'INTERVENTO

Per tutte le tipologie costruttive, il progetto dell'intervento di miglioramento o adeguamento sismico deve almeno comprendere:

- a) l'analisi e la verifica della struttura prima dell'intervento, con identificazione delle carenze e del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU (e SLE se richiesto);
- b) la scelta, esplicitamente motivata, del tipo di intervento;
- c) la scelta, esplicitamente motivata, delle tecniche e/o dei materiali;
- d) il dimensionamento preliminare dei rinforzi e degli eventuali elementi strutturali aggiuntivi;
- e) l'analisi strutturale della struttura post-intervento;
- f) la verifica della struttura post-intervento, con determinazione del livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo SLU (e SLE se richiesto).

Analogamente si procederà per gli interventi (di riparazione o rafforzamento) locali. In tal caso non si eseguiranno le analisi della struttura e le verifiche ante e post-operam di cui ai punti a), e), f), che saranno sostituite da analoghe verifiche sul singolo elemento o sul meccanismo locale sul quale si interviene, al fine di determinarne gli incrementi di resistenza e/o di duttilità conseguenti all'intervento.

§10.2.1 *Relazione di Calcolo*

Tipo di analisi svolta

Occorre preliminarmente:

- dichiarare il tipo di analisi strutturale condotta (di tipo statico o dinamico, lineare o non lineare) e le sue motivazioni;
- indicare il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale e le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni.
- indicare chiaramente le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti. In ogni caso va motivato l'impiego delle combinazioni o dei percorsi di carico adottati, in specie con riguardo alla effettiva esaustività delle configurazioni studiate per la struttura in esame.

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo

Occorre indicare con precisione l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, autore, produttore, versione, estremi della licenza d'uso o di altra forma di autorizzazione all'uso.

Modalità di presentazione dei risultati.

La quantità di informazioni che usualmente accompagna l'utilizzo di procedure di calcolo automatico richiede un'attenzione particolare alle modalità di presentazione dei risultati, in modo che questi riassumano, in una sintesi completa ed efficace, il comportamento della struttura per quel particolare tipo di analisi sviluppata. In particolare, è necessario che la Relazione di calcolo riporti almeno le seguenti indicazioni:

- descrizione dell'opera e della tipologia strutturale;
- inquadramento normativo dell'intervento;
- definizione dei parametri di progetto;

- descrizione dei materiali adottati e loro caratteristiche meccaniche;
- criteri di progettazione e modellazione;
- combinazione delle azioni;
- codice di calcolo impiegato;
- rispetto delle verifiche per gli stati limite considerati.

L'esito di ogni elaborazione deve essere sintetizzato in disegni e schemi grafici contenenti, almeno per le parti più sollecitate della struttura, le configurazioni deformate, la rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione o delle componenti degli sforzi, i diagrammi di involuppo associati alle combinazioni dei carichi considerate, gli schemi grafici con la rappresentazione dei carichi applicati e delle corrispondenti reazioni vincolari.

Di tali grandezze, unitamente ai diagrammi ed agli schemi grafici, vanno chiaramente evidenziati le convenzioni sui segni, i valori numerici e le unità di misura di questi nei punti o nelle sezioni significative ai fini della valutazione del comportamento complessivo della struttura, i valori numerici necessari ai fini delle verifiche di misura della sicurezza.

E' opportuno che i tabulati generalmente forniti dai programmi automatici, cui la Relazione di calcolo deve fare riferimento, non facciano parte integrante della Relazione stessa, ma ne costituiscano un allegato.

2.2.4 ROBUSTEZZA

Un adeguato livello di robustezza, [...] può essere garantito facendo ricorso ad una o più tra le seguenti strategie di progettazione:

- a) progettazione della struttura in grado di resistere ad azioni eccezionali di carattere convenzionale [...];*
- b) prevenzione degli effetti indotti dalle azioni eccezionali [...];*
- c) adozione di una forma e tipologia strutturale poco sensibile alle azioni eccezionali considerate;*
- d) adozione di una forma e tipologia strutturale tale da tollerare il danneggiamento localizzato causato da un'azione di carattere eccezionale;*
- e) realizzazione di strutture quanto più ridondanti, resistenti e/o duttili è possibile;*
- f) adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.*

2.2.4 DURABILITA'

Un adeguato livello di durabilità può essere garantito progettando la costruzione, e la specifica manutenzione, in modo tale che il degrado della struttura, che si dovesse verificare durante la sua vita nominale di progetto, non riduca le prestazioni della costruzione al di sotto del livello previsto.

Tale requisito può essere soddisfatto attraverso l'adozione di appropriati provvedimenti stabiliti tenendo conto delle previste condizioni ambientali e di manutenzione ed in base alle peculiarità del singolo progetto, tra cui:

- a)* scelta opportuna dei materiali;
- b)* dimensionamento opportuno delle strutture;
- c)* scelta opportuna dei dettagli costruttivi;
- d)* adozione di tipologie costruttive e strutturali che consentano, ove possibile, l'ispezionabilità delle parti strutturali;
- e)* pianificazione di misure di protezione e manutenzione; oppure, quando queste non siano previste o possibili, progettazione rivolta a garantire che il deterioramento della costruzione o dei materiali che la compongono non ne causi il collasso;
- f)* impiego di prodotti e componenti chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche, indispensabili alla valutazione della sicurezza, e dotati di idonea qualificazione, così come specificato al Capitolo 11;
- g)* applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi dei materiali, soprattutto nei punti non più visibili o difficilmente ispezionabili ad opera completata;
- h)* adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.

Le condizioni ambientali devono essere identificate in fase di progetto in modo da valutarne la rilevanza nei confronti della durabilità.

Direzione lavori e accettazione materiali

11.1. GENERALITÀ

Si definiscono materiali e prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, quelli che consentono ad un'opera ove questi sono incorporati permanentemente di soddisfare in maniera prioritaria il requisito base delle opere n.1 "Resistenza meccanica e stabilità" di cui all'Allegato I del Regolamento UE 305/2011 .

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011;
- B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma europea armonizzata oppure la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il fabbricante abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- C) materiali e prodotti per uso strutturale non ricadenti in una delle tipologie A) o B. In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, anche sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili; con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, su conforme parere della competente Sezione, sono approvate Linee Guida relative alle specifiche procedure per il rilascio del "Certificato di Valutazione Tecnica".

11.8.5. DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto riportato nel presente paragrafo.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del § 11.1, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione:

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;

- b)* apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c)* le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d)* elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e)* per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal fabbricante, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f)* documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 65 del DPR n. 380/2001.

• Cap.9 : collaudo statico

9.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Il collaudo statico, inteso come procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore, è finalizzato alla valutazione e giudizio sulle prestazioni, come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositati presso gli organi di controllo competenti. In caso di esito positivo, la procedura si conclude con l'emissione del certificato di collaudo.

Il collaudo statico, tranne casi particolari, va eseguito in corso d'opera.

Le opere non possono essere poste in esercizio prima dell'effettuazione del collaudo statico.

Il collaudo statico di tutte le opere di ingegneria civile regolamentate dalle presenti norme tecniche, deve comprendere i seguenti adempimenti:

- a) controllo di quanto prescritto per le opere eseguite sia con materiali regolamentati dal DPR 6 giugno 2001 n. 380, leggi n. 1086/71 e n. 64/74 sia con materiali diversi;
- b) ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali ove il collaudatore sia nominato in corso d'opera, e dell'opera nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

Il Collaudatore controllerà altresì che siano state messe in atto le prescrizioni progettuali e siano stati eseguiti i controlli sperimentali. Quando la costruzione è eseguita in procedura di garanzia di qualità, il Collaudatore deve prendere conoscenza dei contenuti dei documenti di controllo qualità e del registro delle non-conformità.

c) esame dei certificati delle prove sui materiali, articolato:

- nell'accertamento del numero dei prelievi effettuati e della sua conformità alle prescrizioni contenute al Capitolo 11 delle presenti norme tecniche;
- nel controllo che i risultati ottenuti dalle prove siano compatibili con i criteri di accettazione fissati nel citato Capitolo 11;

d) esame dei certificati di cui ai controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo, previsti al Capitolo 11;

e) controllo dei verbali e dei risultati delle eventuali prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei lavori.

Il Collaudatore, nell'ambito delle sue responsabilità, dovrà inoltre:

f) esaminare il progetto dell'opera, l'impostazione generale, della progettazione nei suoi aspetti strutturale e geotecnico, gli schemi di calcolo e le azioni considerate;

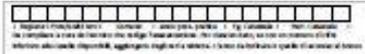
g) esaminare le indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione come prescritte nelle presenti norme;

h) esaminare la relazione a strutture ultimate del Direttore dei lavori.

Infine, nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere:

i) di effettuare tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali in particolare:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, anche mediante metodi non distruttivi;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.



ATTESTAZIONE DEL COLLAUDATORE STATICO

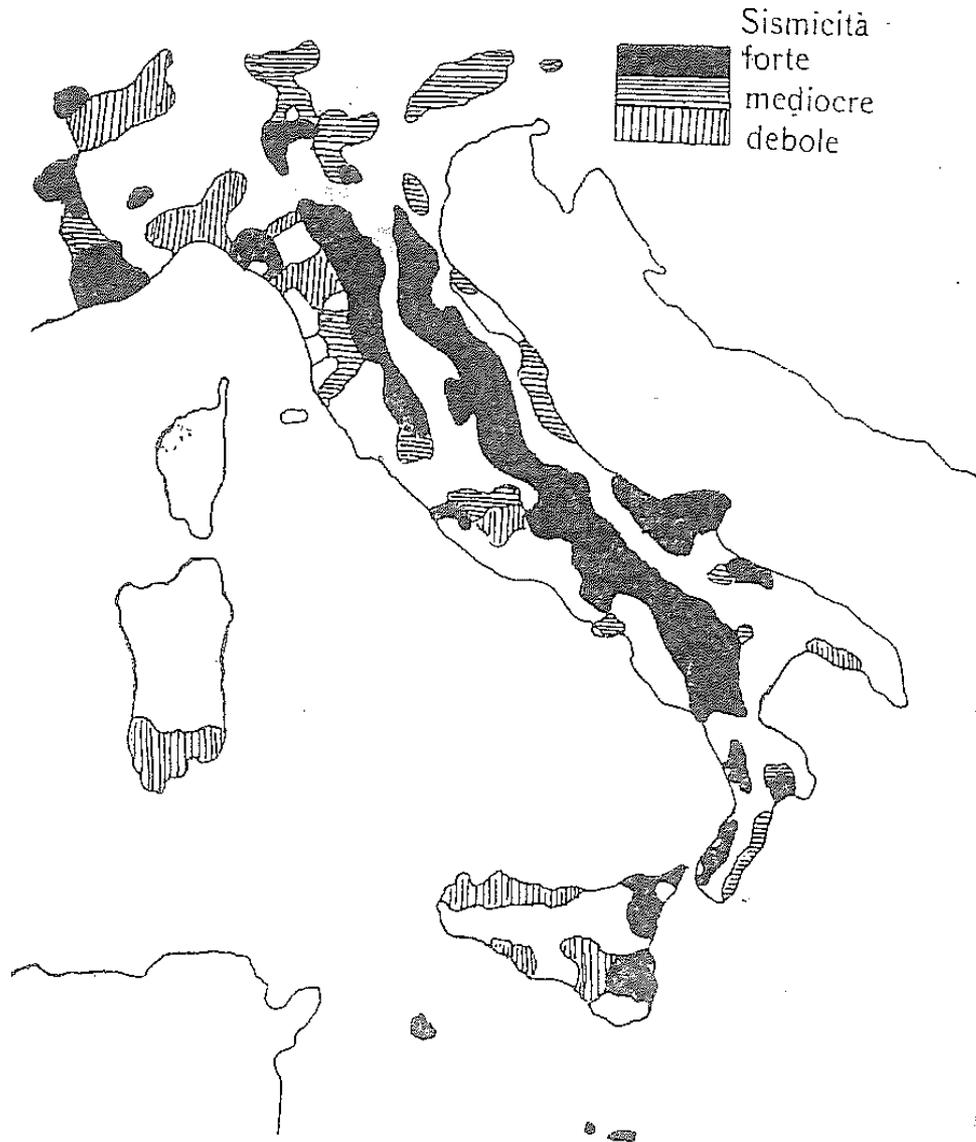
- di essere in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 3 del D.M. n. _____ del _____;
- di essere in possesso della polizza assicurativa, allegata alla presente, di cui all'articolo 119 comma 14 del decreto-legge 18 maggio 2020, n.34, convertito, con modificazioni, dalla legge 17 luglio 2020 n. 77, per la presente asseverazione;
- che i lavori corrispondono al progetto definitivo, ed a quello delle eventuali varianti, già trasmessi alla Regione e consentono la riduzione della classe di rischio;
- che i lavori eseguiti hanno consentito la riduzione del Rischio Sismico della costruzione ed il passaggio di un numero di Classi di Rischio, rispetto alla situazione ante operam, pari a:

nessuna classe n. 1 classe n. 2 o più classi

_____, il _____

IL COLLAUDATORE STATICO

Il/la _____



che riduce la malta ad un semplice fango. Il MERCALLI, in un suo lavoro sul terremoto calabro del 18 settembre 1905, così dice: « Quando arrivai a S. Procopio (circondario di Palmi), e mi avvicinai alla casa ove erano morte 13 persone, e molte altre più o meno gravemente ferite, trovai un mucchio informe di sassi e di fango; di buon cemento, di mattoni, di pietre quadrate o di altro, che meritasse il nome di materiale da costruzione, neppure l'idea (!) ».

VI) I pavimenti, le arcate a vòlta (ad assi orizzontali) furono sempre origine nelle case, nelle chiese, di vere ecatombi; mentre si è visto che resistono meglio i pavimenti a travate, purchè le testate delle travi sieno abbastanza lunghe da non uscire dalle loro nicchie durante l'oscillazione dei muri.

VII) Si è anche constatato che resistono bene le vòlte ad asse verticale: quali le torri, le absidi, le cupole (fig. 38, 39, 40).

VIII) Negli edifici, le scale rampanti per accedere ai diversi piani rovinano per la perdita di appoggio, quando la vòlta che le sostiene (e che è ad asse a proiezione orizzontale), precipita. La rovina delle scale è fatale, perchè non permette più l'uscita degli abitanti dalle loro case.

IX) Vittime non meno numerose si hanno per sporgenze eccessive e pesanti alle fabbriche; ad es. balconi, cornici ecc. La caduta di tali spor-

(1) G. MERCALLI, *Disastri sismici calabri*. Nella rivista « Natura ed Arte », anno XIV, n. 22, pag. 651.

genti avviene contemporaneamente all'istante che gli abitanti escono dalle case, e li seppellisce nell'atto che raggiungono la salvezza.

X) Simile fatto avviene anche per la caduta dei tegoli, quando questi non sono legati alle travi del tetto. Inoltre il peso dei tetti, gravitando sui muri, maestri li sfascia, oltre che trasporta molto più



Fig. 40.

Abside del Duomo di Messina non abbattuta dal terr. del 28 dic. 1908.

in alto il centro di gravità dell'edificio, che in tal modo più facilmente perde equilibrio. Le rovine dei tetti sono state più complete, quando ad essi mancavano le catene orizzontali, che, attaccando le *incavallature*, non avrebbero favorita la spinta sui muri maestri verticali.

XI) Le facciate con molte finestre presentano troppo numerosi punti di minima resistenza. Difatti le lesioni nelle facciate degli edifici partono sempre dai vani delle finestre e dei balconi, congiungendoli capricciosamente fra loro.

II) I disastri sismici sono più accentuati nelle valli che in montagna, poichè le valli sono di terreni sedimentarii, che sono più giovani e meno compatti. Similmente si hanno più disastri nei paesi posti in pendio, o sui limiti geologici, là dove cioè vi è rapido passaggio di diversa natura geologica di terreni. Così in Calabria il massimo delle rovine si verifica nelle zone di contatto tra i terreni alluvionali e i massi granitici⁽¹⁾.

III) Si hanno maggiori rovine sui terreni poco compatti, e recenti (a meno che non siano di rilevante spessore e superficie) che sui terreni cristallini e antichi, purchè non decomposti; l'istesso vale per i diversi punti del sottosuolo di una stessa città. Ciò avviene sia perchè, come vedemmo, l'ampiezza delle onde sismiche è maggiore nei terreni meno compatti, e perciò ivi più facilmente si verificano onde gravifiche; sia perchè le rocce non compatte trasmettono le vibrazioni con periodi non eguali. Giacchè la irregolarità del periodo delle vibrazioni del suolo è evidentemente di grande danno alle vibrazioni degli edifizi. Nell'isola d'Ischia, in occasione del terremoto del 28 luglio 1883, rimasero illesi i fabbricati costruiti sulle trachiti, e sui tufi compatti, e rovinarono quelli fondati sopra terreni incoerenti. Nel terremoto Siculo del 18 dicembre 1908, Taormina costruita su dolomie e calcari triasici non subì danni; il che non fu per Giardini situato ai suoi piedi, su terreno alluvionale⁽²⁾.

(1) G. MERCALLI, *A proposito di recenti disastri sismici calabresi* Rassegna Nazionale, marzo 1909.

(2) G. MERCALLI. Memoria citata a nota 4, pag. 196.

IV) In ogni regione le scosse hanno direzioni costanti, parallele o perpendicolari ai tratti geologici della regione [40].

In Italia, altrove si è detto, le direzioni più costanti sono NW-SE, e NE-SW, rispettivamente parallele e perpendicolari all'Appennino.

A Roma, infatti, la Chiesa di S. Petronilla, la Basilica Lateranense, l'Anfiteatro Flavio furono sempre rovinati da terremoti perchè i loro muri sono appunto perpendicolari alle direzioni NW-SE, e NE-SW.

Per il terremoto di Casamicciola del 1881, di due chiese diversamente orientate alle scosse, una fu distrutta, l'altra fu salva, per la loro diversa orientazione alla scossa⁽¹⁾.

Ed a proposito dell'ultimo terremoto di Reggio e Messina del 1908, il BARATTA ha dimostrato che le scosse agirono sulle costruzioni nel medesimo modo come nel 1783⁽²⁾.

V) Negli edifizi, il massimo delle rovine e delle vittime si è sempre avuto per case fatte con cattivo materiale di costruzione o con pessima calce. In Calabria gli abitanti sono soliti costruire con ciottoli che raccolgono negli alvei delle loro fiumane, che attaccano poi con pessima malta, povera di calce, ricavata da calcari predominantemente dolomitici, e mescolata ad un'arena terrosa.

(1) L. GATTA, *L'Italia, sua formazione, suoi vulcani e terremoti*. Milano 1882, pag. 518 e tavola 3^a.

(2) M. BARATTA, *Il terremoto calabro-siculo del 28 dicembre 1908*. (Messina). Bollettino della Soc. Geografica Italiana. 1909. Fasc. VIII e IX, pag. 852 e 980.

G. B. ALFANO.

**IL PROCESSO
SUPERBONUS 110%**

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

Messina 1908



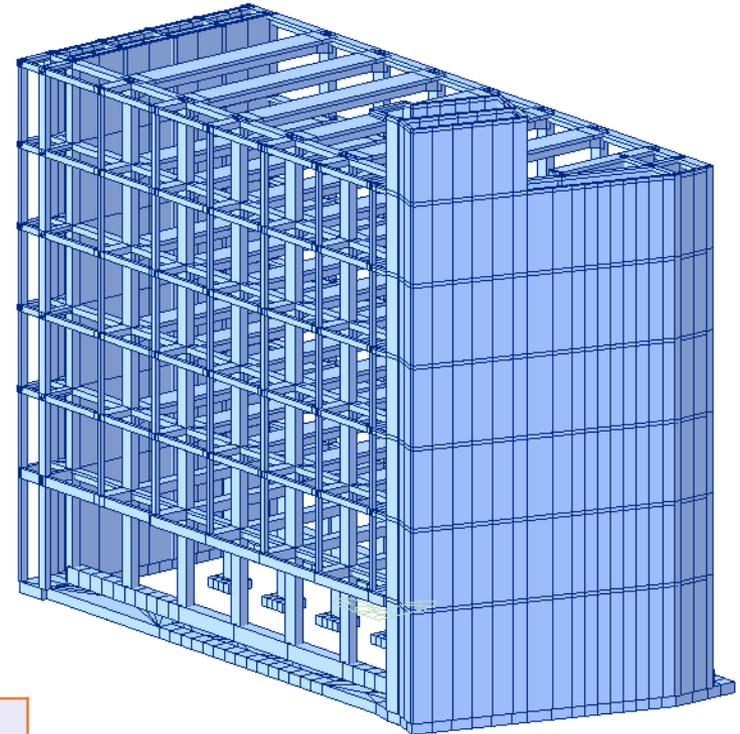
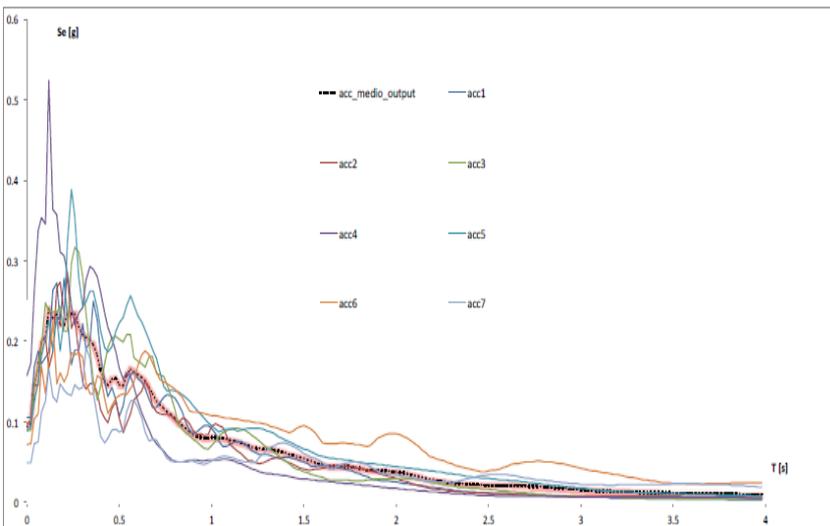
Tempera (AQ) 2009

**IL PROCESSO
SUPERBONUS 110%**

**Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni**

Esempio di Calcolo

Edificio multipiano in CA



Stato limite	T_r	a_g	F_0	T_c^*	F_v
Operatività	60	0.026	2.559	0.197	0.555
Danno	101	0.031	2.579	0.378	0.616
Salvaguardia Vita	949	0.059	2.694	0.299	0.833
Prevenzione collasso	1950	0.071	2.76	0.312	0.99

Esempio di Calcolo

Esempio di Calcolo

Step	Spectral Displacement(Sd)	Spectral Acceleration(Sa)	Status of Step
1	2.50000e-001	8.16074e-003	
2	5.00000e-001	1.63215e-002	
3	7.50000e-001	2.44822e-002	
4	1.00000e+000	3.25494e-002	SLO(Dem.)
5	1.25000e+000	3.89300e-002	
6	1.50000e+000	4.14860e-002	
7	1.75000e+000	4.61470e-002	SLD(Dem.)
8	2.00000e+000	5.13988e-002	
9	2.25000e+000	5.46218e-002	
10	2.50000e+000	5.73165e-002	SLV(Dem.)
11	2.75000e+000	5.76650e-002	SLO(Cap.)
12	3.00000e+000	5.71812e-002	
13	3.25000e+000	5.06351e-002	
14	3.50000e+000	3.64207e-002	
15	3.75000e+000	2.29448e-002	
16	4.00000e+000	2.23095e-002	
17	4.25000e+000	2.07434e-002	
18	4.50000e+000	2.04290e-002	
19	4.75000e+000	2.02243e-002	
20	5.00000e+000	2.01083e-002	

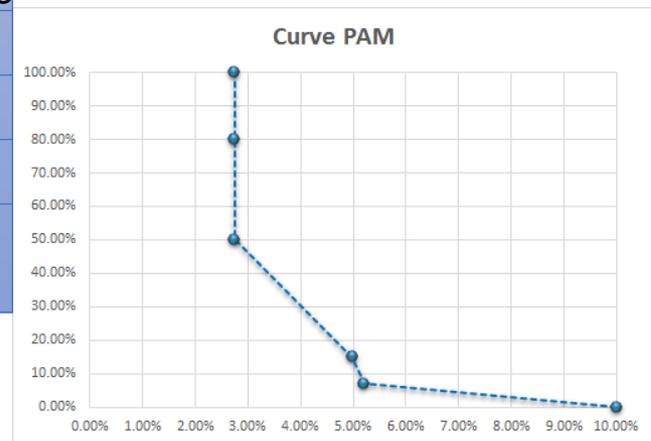
Esempio di Calcolo

SLO		SLD		SLV		SLC	
acc spettrale	0.033	acc spettrale	0.046	acc spettrale	0.057	acc spettrale	0.057
PGA	0.020	PGA	0.037	PGA	0.025	PGA	0.024

Variabile	Valore	Variabile	Valore	Variabile	Valore	Variabile	Valore
PGA C	0.020	PGA C	0.037	PGA C	0.025	PGA C	0.024
Tr capacità	28.19	Tr capacità	185.23	Tr capacità	56.51	Tr capacità	56.50921

Esempio di Calcolo

	Tr	λ	RC	area	IS-V
SLID	10	10.00%	0.00%		
SLO	28.19009	3.55%	7.00%	0.226%	
SLD	56.50921	1.77%	15.00%	0.196%	
SLV	56.50921	1.77%	50.00%	0.000%	0.431846
SLC	56.50921	1.77%	80.00%	0.000%	
SLR	56.50921	1.77%	100.00%	0.000%	
				1.771%	
			totale aree	2.191%	





IL PROCESSO SUPERBONUS 110%

Procedimento edilizio, interventi,
asseverazioni, assicurazioni,
contratto e sanzioni

Linee Guida - Allegato A al DM 65/2017

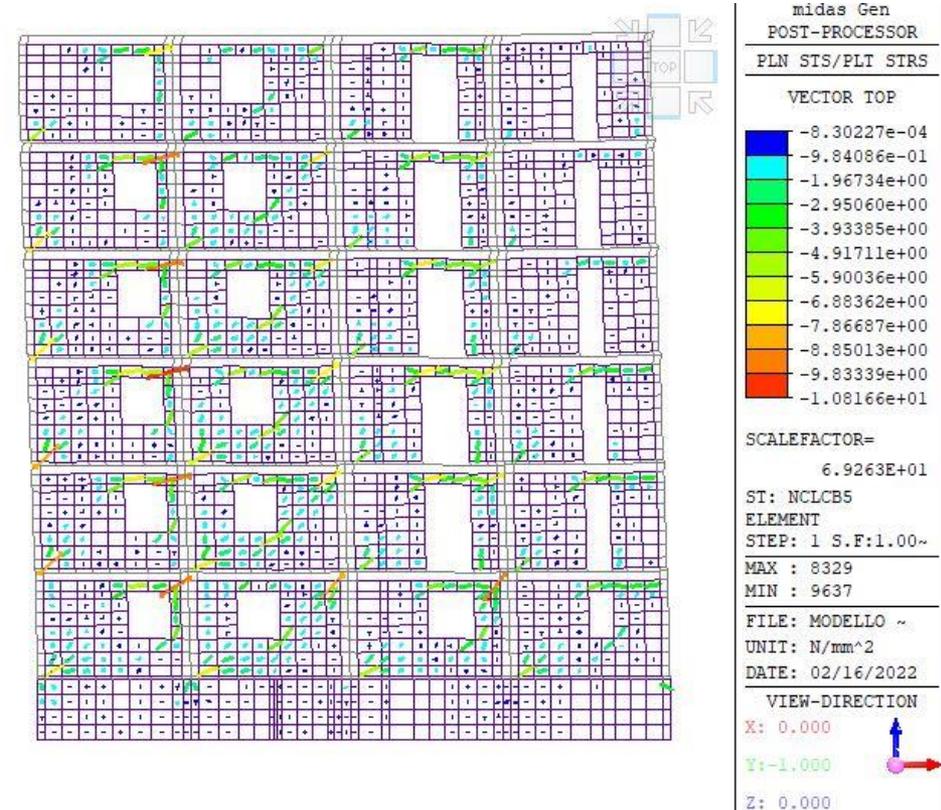
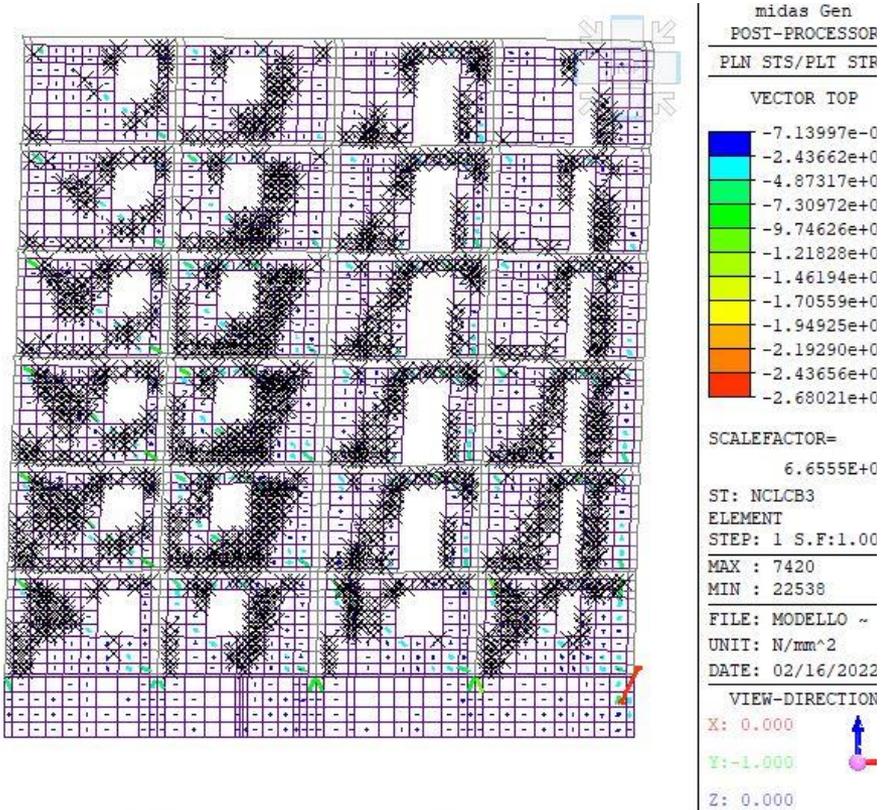
Indice di sicurezza PAM

Perdita Media Annua attesa (PAM)	Classe PAM
$PAM \leq 0,50\%$	A+
$0,50\% < PAM \leq 1,00\%$	A
$1,00\% < PAM \leq 1,5\%$	B
$1,5\% < PAM \leq 2,5\%$	C
$2,5\% < PAM \leq 3,5\%$	D
$3,5\% < PAM \leq 4,5\%$	E
$4,5\% < PAM \leq 7,5\%$	F

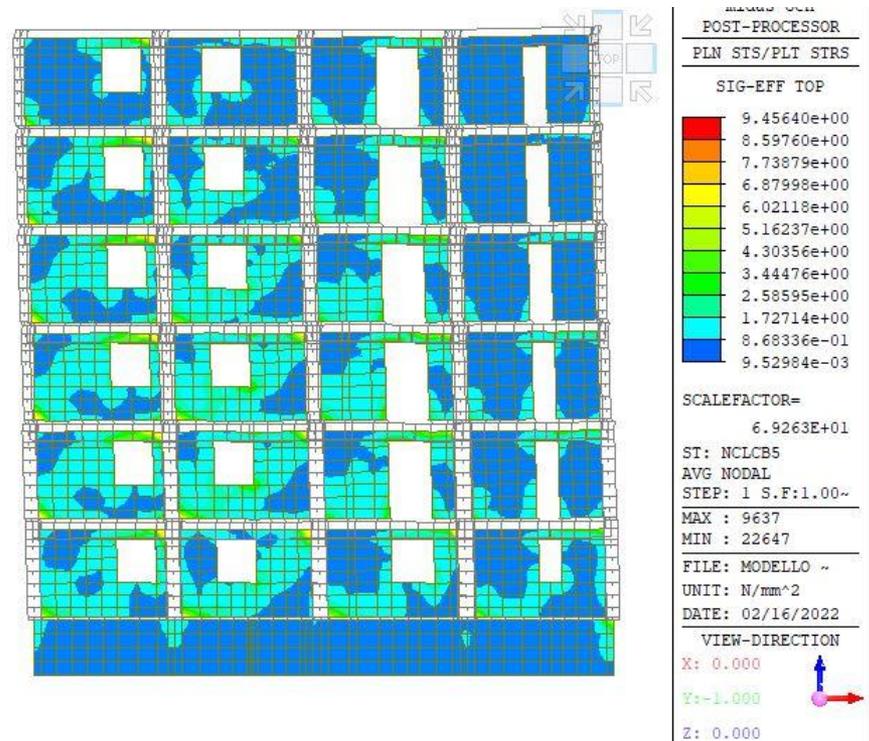
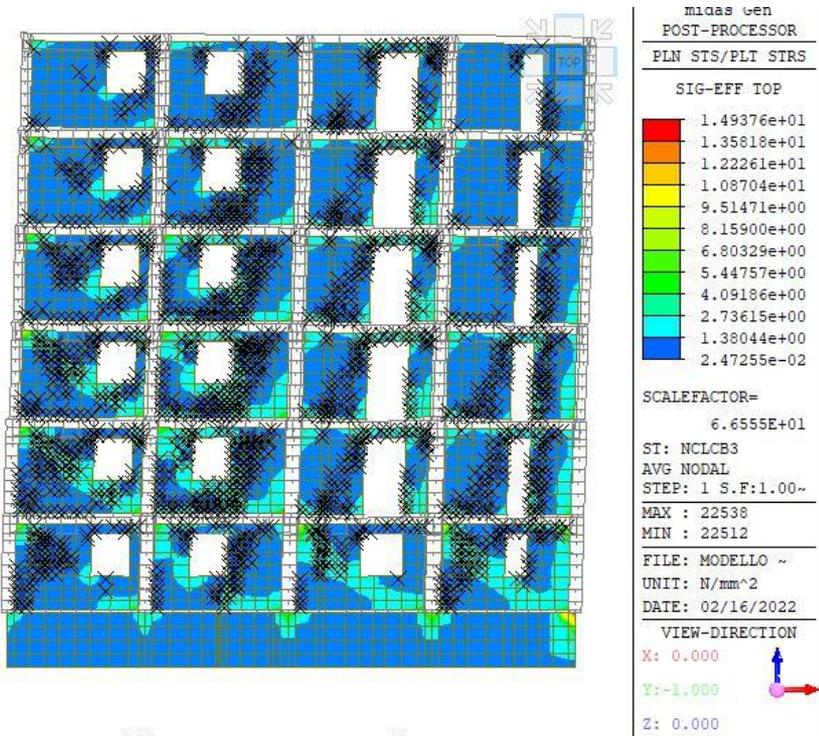
Indice di sicurezza IS-V

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% \leq IS-V$	A^+_{IS-V}
$80\% \leq IS-V < 100\%$	A_{IS-V}
$60\% \leq IS-V < 80\%$	B_{IS-V}
$45\% \leq IS-V < 60\%$	C_{IS-V}
$30\% \leq IS-V < 45\%$	D_{IS-V}
$15\% \leq IS-V < 30\%$	E_{IS-V}
$IS-V < 15\%$	F_{IS-V}

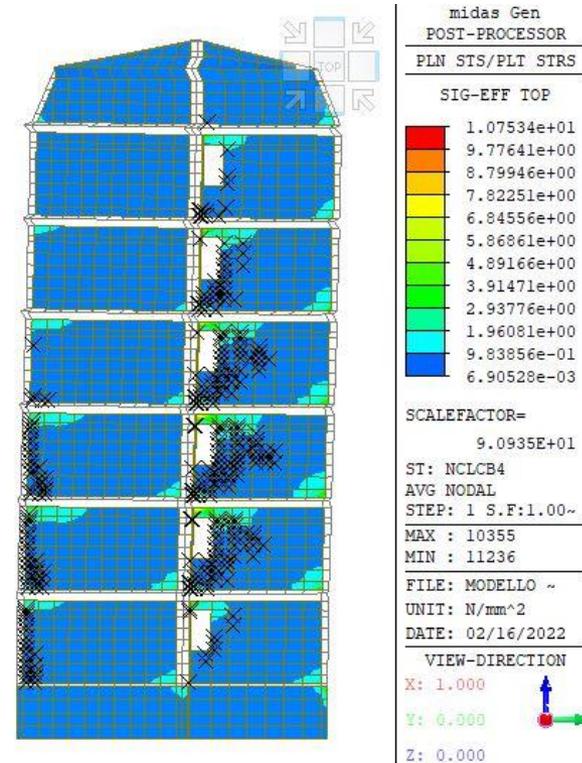
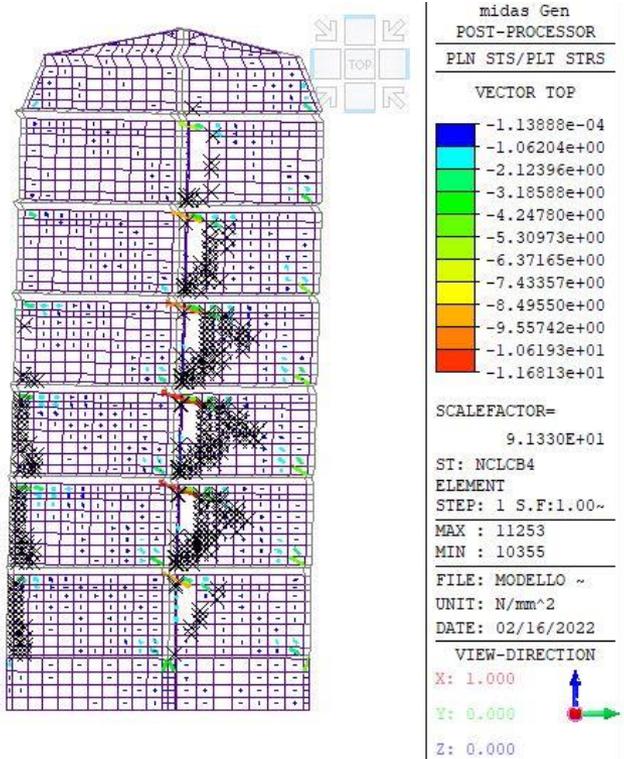
Verifiche



Verifiche



Verifiche



Il limite a rottura per compressione indicativo può essere assunto pari a $f_{cm} = 4 \text{ Mpa}$

Il limite superiore di tensione per le 3 facciate è pari a $\sigma_{eff,max} = 14.98 \text{ Mpa}$.

Da cui ipotizzando in modo cautelativo una linearità tra i valori di PGA e le tensioni sui pannelli si ha:

$$\zeta = 0.27$$

Poiché le forze orizzontali derivano da una distribuzione statica equivalente del carico sismico è possibile correlare analiticamente i valori del moltiplicatore ζ con i valori di PGA allo stato limite di danno che determina la reale capacità della dei tamponamenti per i carichi allo sld:

$PGA_{capacità} = 0.064g$ corrispondente al 71% della capacità allo sld e 89% allo SLO

STATO LIMITE	T_r	a_g	F_0	T_c^*	PGA
SLD	22	0.042	2.454	0.245	0.064
SLO	23	0.043	2.456	0.245	0.064



silvia.bonetti@seismicandstructures.it

Grazie per l'attenzione!



**IL PROCESSO
SUPERBONUS
110%**

**Procedimento edilizio,
interventi, asseverazioni,
assicurazioni, contratto e
sanzioni**