



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

DIPARTIMENTO SANITA' PUBBLICA
REGGIO EMILIA

**SERVIZIO PREVENZIONE E SICUREZZA AMBIENTI
DI LAVORO**

**IL RISCHIO SISMICO
NEI LUOGHI DI LAVORO
Il Documento di Valutazione dei
Rischi**

Ing. Daniela Malvolti

Reggio Emilia, Ottobre – Novembre 2012

**PREMESSA: gli eventi sismici
del 20 e 29 maggio 2012**

EVENTI SISMICI DEL 20 E 29 MAGGIO 2012

Territorio non classificato sismico fino al 23 ottobre 2005: costruzioni progettate senza norme sismiche.

Rilevante impatto sugli immobili ad uso produttivo a struttura prefabbricata a telaio con elementi in c.a.p. e appoggi a secco tra travi e pilastri e tra solai e travi.

Danni elevati e numerosi crolli a causa della perdita di appoggio tra i vari elementi strutturali semplicemente appoggiati.

27 vittime sotto i crolli, la maggior parte dei quali lavoratori.

EVENTI SISMICI DEL 20 E 29 MAGGIO 2012



Collegamenti trave-pilastro e elementi di copertura-trave assenti, collegamenti tra pannelli di tamponamento e pilastri inefficaci, ...



QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO POST SISMA ATTIVITA' PRODUTTIVE

Risposta rapida da parte del legislatore in tema di agibilità e sicurezza sismica, con particolare riferimento agli edifici in cui si svolgono attività produttive:

- **Ordinanza Capo DPC n. 2 del 2 giugno 2012**
- **D.L. n. 74 del 6 giugno 2012, art. 3 c. 7, 8, 9 e 10**
- **Circolare del Commissario Delegato del 12/6/2012**
- **L. 122 del 1 agosto 2012 di conversione con modificazioni del D.L. n. 74/2012, art. 3 c. 7, 8, 9 e 10**

Tali provvedimenti richiamano espressamente il **DM 14/01/2008 (NTC 2008)** per quanto riguarda la valutazione della sicurezza e il **D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.** per quanto riguarda la responsabilità del titolare dell'attività produttiva in merito alla sicurezza strutturale dei luoghi di lavoro.

DPC=Dipartimento Nazionale di Protezione Civile



D. LGS. 81/2008 E S.M.I.

Art. 17, c. 1: *“Il datore di lavoro deve effettuare la valutazione di **TUTTI** i rischi”*

Art. 29, c. 3: *“la valutazione dei rischi deve essere immediatamente rielaborata... a seguito di infortuni significativi (lavoratori morti sotto i crolli dei capannoni industriali a seguito del sisma del maggio 2012). A seguito di tale rielaborazione... il documento di valutazione dei rischi deve essere rielaborato... nel termine di 30 giorni dalle rispettive causali”.*

D. LGS. 81/2008 E S.M.I.

Art. 63, comma 1

“I luoghi di lavoro devono essere conformi ai requisiti indicati nell'Allegato IV”

Allegato IV, punto 1.1.1

“Gli edifici che ospitano i luoghi di lavoro o qualunque altra opera e struttura presente nel luogo di lavoro devono essere stabili e possedere una solidità che corrisponda al loro tipo d'impiego ed alle caratteristiche ambientali (quindi anche il SISMA)”.

Art. 64 comma 1, lettera c)

“Il datore di lavoro provvede affinché i luoghi di lavoro ...vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori”

RIFLESSIONI

I recenti eventi sismici in Emilia hanno evidenziato una elevata vulnerabilità delle costruzioni esistenti a uso produttivo, costruite prima della classificazione sismica.

Il problema della sicurezza di tali costruzioni nei confronti del rischio sismico è quindi rilevante.

E' quindi importante:

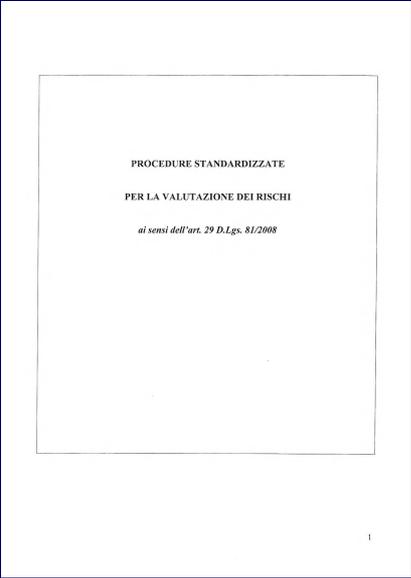
- valutare la vulnerabilità/sicurezza sismica della struttura e degli elementi non strutturali ed eventualmente programmare interventi idonei in caso di criticità riscontrate (integrare il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) con il rischio sismico);

- redigere specifiche procedure di intervento in caso di emergenza sismica (integrare i Piani di Emergenza (PE)).

RIFLESSIONI

La Commissione consultiva permanente per la salute e la sicurezza sul lavoro, in data 16 maggio 2012, ha approvato le "procedure standardizzate" per la valutazione dei rischi e per la elaborazione del DVR, di cui all'art 29, commi 5 e 6, del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. che verranno recepite in un DM di prossima pubblicazione.

Tra i pericoli presenti in azienda, elencati nel modulo 2, vi sono le inondazioni, i terremoti,... (pag. 23).



		VIII. Capo IV)			
	Radiazioni elettromagnetiche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella VIII, Capo I, Titolo VIII, Capo V)	• Esposizione di occhi e cute a sorgenti di radiazioni elettromagnetiche di elevata potenza e concentrazione.
	Microclima di ambienti sovrariaffreddati, surriscaldati, umidità iperbarica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella VIII, Capo II)	• Colpo di calore • Congelamento • Disidratazione • Embolia
Radiazioni ionizzanti	Raggi alpha, beta, gamma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 230/97	• Esposizione a radiazioni ionizzanti
Sostanze pericolose	Agenti chimici (sempre in polvere)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella IX, Capo 2, Allegato IV punto 2) e D.Lgs. 81/08 s.m. (Tabella IX, Capo II)	• Esposizione per contatto, ingestione o inalazione • Inquinazione • Nocività
	Agenti oncogeni e mutageni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella IX, Capo II)	• Esposizione per contatto, ingestione o inalazione.
	Asbesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 (Tabella IX, Capo 2)	• Inalazione di fibre
Agenti biologici	Virus, batteri, colture cellulari, microrganismi, endoparassiti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella X)	• Esposizione per contatto, ingestione o inalazione
Atmosfera esplosiva	Presenza di atmosfera esplosiva (a causa di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie e polveri)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella X); Allegato IV punto 1)	• Esplosione
Incendio	Presenza di sostanze ossid., infiamm., esplosive, infiammabili e ossidizzanti comburenti, gas ossidizzanti, liquidi infiammabili e solidi infiammabili (farmaci liberi, scintille, parti calde, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella I, Capo III, art. V); Allegato IV punto 1) e D.Lgs. 81/08 s.m. (Tab. 10 marzo 1995 - D.Lgs. 81/2008 art. 139, art. 15)	• Incendio • Esplosione
	Altre emergenze	Intossicazioni, allagamenti, terremoti, ecc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D.lgs. 81/08 s.m. (Tabella I, Capo III, art. 20)

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO NEI LUOGHI DI LAVORO

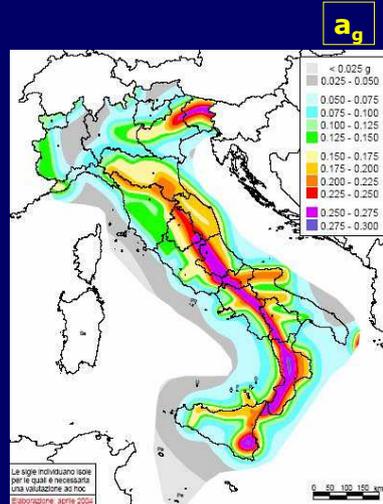
1. Componenti del problema

PERICOLOSITA' SISMICA

Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale
(OPCM 3519/2006 – All. 1b)

PERICOLOSITA'	ZONA	a_g
+	1	0,35 g
↓	2	0,25 g
↓	3	0,15 g
-	4	0,05 g

Pericolosità sismica (sismicità):
probabilità che si verifichino terremoti di una data entità, in una data zona ed in un prefissato intervallo di tempo.



a_g con probab. di superamento del 10% in 50 anni ($T_R = 475$ anni)

VULNERABILITA' SISMICA



EVENTI SISMICI DEL 20 E
29 MAGGIO 2012

Vulnerabilità sismica:
predisposizione di una costruzione a subire danni per effetto di un sisma di prefissata entità



ESPOSIZIONE



Esposizione: complesso di beni e attività che possono subire perdite per effetto del sisma.



RISCHIO SISMICO

Rischio sismico = misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti).

E' determinato dalla combinazione della pericolosità (P), della vulnerabilità (V) e dell'esposizione (E):

$$R = f(P; V; E)$$

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO NEI LUOGHI DI LAVORO

2. Metodi di valutazione e Riferimenti normativi

RISCHIO SISMICO: MISURA DELLE COMPONENTI

Esistono diversi metodi di valutazione della vulnerabilità sismica di edifici esistenti, a seconda della scala territoriale di indagine.

Tra di essi:

1. Metodi basati sul giudizio di esperti
2. Metodi meccanici/analitici

VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA 1. METODI BASATO SUL GIUDIZIO DI ESPERTI

Un possibile strumento per effettuare tale valutazione è costituito dalle Schede di vulnerabilità di I e II livello redatte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT) del CNR.

Tali schede si basano sulla possibilità di attribuire ad un edificio un indice di vulnerabilità determinato sulla base di parametri che rappresentano l' idoneità dell'edificio a sopportare il sisma.

Richiedono una certa perizia per il rilevamento dei dati.

VALUTAZIONE VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI 1. METODO BASATO SUL GIUDIZIO DI ESPERTI

Scheda CNR GNDT per il rilevamento della vulnerabilità di edifici in muratura (I e II livello) e cemento armato (I livello)

ALLEGATO F

GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DAI TERREMOTI (G.N.D.T.) - C.N.R.
Scheda di I° livello per il rilevamento dell'risposta e della vulnerabilità degli edifici

Sezione 1 - DATI RELATIVI ALLA SCHEDA Cod. GNDT (Tabella) _____ Scheda n° _____ Cod. GNDT Comune _____ Data _____ Comune _____ Spazio n° _____	
Sezione 2 - LOCALIZZAZIONE EDIFICIO Cod. GNDT (Tab. Cava) _____	
REFERIMENTO CATASTALE Foglio _____ Mappa _____ Particella _____	
COORDINATE CARTOGRAFICHE UTM _____	
URBANISTICA Zona di piano _____ Piano urban. _____ Vinco. _____	
Sezione 3 - DATI METRICI Numero di piani _____ Altezza massima _____ Altezza minima _____ Altezza massima fuori terra _____ Altezza massima fuori terra esclusa la grondaia _____ Altezza massima fuori terra esclusa la grondaia (p) _____	
Sezione 4 - USO Tipo di uso _____	
Stato dell'edificio _____	
Condizioni di uso _____	
Rapporto _____	
AC analizzata _____	

VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA

1. METODO BASATO SUL GIUDIZIO DI ESPERTI

Per quanto riguarda gli edifici ad uso produttivo monopiano di tipo prefabbricato in cemento armato precompresso (tipologia di costruzioni ad uso produttivo più diffusa sul territorio colpito dagli eventi sismici di maggio), per una valutazione qualitativa della vulnerabilità sismica, si possono prendere a riferimento le indicazioni contenute nelle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP).

Un altro utile riferimento, soprattutto per quanto riguarda la messa a punto di interventi, è costituito dalle Linee di Indirizzo del Dipartimento di Protezione Civile (DPC).

VALUTAZIONE VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI INDUSTRIALI

LINEE GUIDA CSLP, GIUGNO 2012

Linee Guida per la valutazione della vulnerabilità e interventi per le costruzioni ad uso produttivo in zona sismica



Valutazione della vulnerabilità e interventi per le costruzioni ad uso produttivo in zona sismica

1. Ambito operativo e inquadramento normativo

Tenuto conto del rilevante impatto che gli eventi sismici, oggetto del D.L. 74/12, hanno avuto sugli immobili ad uso produttivo dei territori colpiti e, conseguentemente, su un essenziale settore economico avente valenza e rilevanza nazionali, è stato ritenuto opportuno che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici elaborasse con urgenza delle Linee Guida atte a fornire utili indicazioni operative ai tecnici incaricati ed ai responsabili delle strutture produttive, per la "Valutazione della vulnerabilità e interventi per le costruzioni ad uso produttivo in zona sismica".

1.1. Premessa

Con riferimento a quanto riportato all'art. 3, commi 2 e 5 del D.L. 74/2012, il richiamo al D.P.C.M. 5 maggio 2011 deve intendersi riferito alla necessità di utilizzare le schede Andes ed il relativo manuale allegati al citato D.P.C.M., ai fini di una descrizione sintetica del danno ed ai parametri di vulnerabilità dell'edificio.

Con riferimento a quanto riportato all'art. 3, comma 7 del D.L. 74/2012, la dizione "da un professionista abilitato" deve intendersi come riferita ad un professionista abilitato all'esercizio della professione secondo le competenze previste dal quadro normativo vigente in materia.

1.2. Ambito operativo

Il presente documento fornisce indicazioni per la valutazione della vulnerabilità sismica delle costruzioni ad uso produttivo e delle relative attrezzature, con particolare riferimento alle caffettiere, e per il rilascio, in via provvisoria, del certificato di agibilità sismica. È opportuno che nei suddetti certificati provvisori sia esplicitamente indicato il periodo di validità. Riguarda ai criteri per l'esecuzione delle verifiche di sicurezza sismica e alle indicazioni per l'eventuale miglioramento sismico, finalizzate al rilascio, in via definitiva, del certificato di agibilità sismica si fa riferimento alle norme tecniche vigenti. Le indicazioni qui contenute descrivono comunque, con riferimento alla specifica tipologia strutturale, aspetti rilevanti da

Appoggio soletto di copertura prefabbricato trave		
Potenziale carenza	Carenze	Rischio/rischio
Assenza di collegamenti a taglio	Agibilità sismica o/o esame degli elaborati progettuali disponibili. Rilevazione di movimenti spiccatamente relativi fra soletta e trave. Esposizione sismica o/o esame degli elaborati progettuali disponibili.	Interventi per la riduzione degli spostamenti relativi a valori compatibili con la lunghezza di appoggio dell'isolato. Inasprimento di collegamenti a taglio fra soletta e trave. Riduzione del carico permanente portante.
Resistenza a taglio dei collegamenti di acciaio insufficiente.	Insufficiente resistenza a taglio sismica o/o esame di taglio sollecitante pari a $0,5 \cdot V_p$ o $0,8 \cdot V_p$ (N = carico verticale trasmesso in condizione sismica).	Interventi per il supporto del soletta prefabbricata con sistemi di sospensioni.
Appoggio soletto di copertura gettato in opera trave		
Potenziale carenza	Carenze	Rischio/rischio
Capacità a taglio del soletta insufficiente.	Rilievo visivo di eventuali lesioni a taglio presenti. Nel caso di presenza di un danno, la mancanza di valutazione più accurata, si può assumere la domanda pari a $(1+2,5 \cdot \mu_p \cdot g) \cdot N$ (N = carico verticale trasmesso alle travi).	Incremento, di tipo locale, della capacità a taglio con dispositivi preventivi eonerti. Riduzione del carico permanente portante.
Appoggio trave prefabbricata pilastro		
Potenziale carenza	Carenze	Rischio/rischio
Assenza di collegamenti a taglio.	Agibilità sismica o/o esame degli elaborati progettuali disponibili. Rilevazione visiva dei movimenti relativi fra trave e testa del pilastro. Esposizione sismica o/o esame degli elaborati progettuali disponibili.	Interventi per la riduzione degli spostamenti relativi in direzione x a valori compatibili fra la testa del pilastro di appoggio della trave. Inasprimento di collegamenti a taglio.
Resistenza a taglio dei collegamenti di acciaio insufficiente.	Insufficiente resistenza a taglio sismica o/o esame di taglio sollecitante pari a $0,5 \cdot V_p$ o $0,8 \cdot V_p$ (N = carico verticale trasmesso).	

VALUTAZIONE VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI INDUSTRIALI LINEE GUIDA DPC, GIUGNO 2012

Linee di indirizzo per interventi locali e globali su edifici industriali monopiano non progettati con criteri antisismici



VALUTAZIONE VULNERABILITA' DI ELEMENTI NON STRUTTURALI

Per una valutazione esaustiva del rischio sismico nei luoghi di lavoro è importante indagare anche la vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti: l'eventuale danneggiamento di tali elementi può costituire infatti una grave minaccia per l'incolumità dei lavoratori oltre a determinare l'ostruzione delle vie di fuga.

Esistono diversi documenti che contengono metodologie e strumenti per il rilievo di tali vulnerabilità, tra i più recenti:

- **Linee Guida** per il rilievo della vulnerabilità degli elementi non strutturali nelle scuole (con schede di rilievo)
- **Linee Guida** per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti

VALUTAZIONE VULNERABILITA' DI ELEMENTI NON STRUTTURALI INTESA REP. 7/CU DEL 28/01/2009

Linee Guida e Scheda per il rilevamento della vulnerabilità degli elementi non strutturali nelle scuole



3. Giudizio analitico sui rischi connessi alla vulnerabilità di elementi non strutturali

3.1.1 I soffitti intonacati non intonacati sopra di Aggrandi o di distacco dell'intonaco | V | F | Q | NA | Q

Grado di consistenza				Interventi suggeriti			
Grado	Intensità	Grado	Intensità	Intervento	Problema	Problema	Intervento
1	2	3	4	Intervento	Intervento	Intervento	Intervento
<input type="checkbox"/>							

Nota

Costo di riparazione per caso: $+10.000 \text{ €}$ $10.000 - 50.000 \text{ €}$ $+50.000 \text{ €}$ (in approssimazione)

3.1.2 I controsoffitti non sono realizzati con elementi in lamiera o compensato | V | Q | F | Q | NA | Q

Grado di consistenza				Interventi suggeriti			
Grado	Intensità	Grado	Intensità	Intervento	Problema	Problema	Intervento
1	2	3	4	Intervento	Intervento	Intervento	Intervento
<input type="checkbox"/>							

Nota

Costo di riparazione per caso: $+10.000 \text{ €}$ $10.000 - 50.000 \text{ €}$ $+50.000 \text{ €}$ (in approssimazione)

3.1.3 I pavimenti (da sottopavimento) non sono realizzati con elementi in lamiera o compensato | V | Q | F | Q | NA | Q

Grado di consistenza				Interventi suggeriti			
Grado	Intensità	Grado	Intensità	Intervento	Problema	Problema	Intervento
1	2	3	4	Intervento	Intervento	Intervento	Intervento
<input type="checkbox"/>							

Nota

Costo di riparazione per caso: $+10.000 \text{ €}$ $10.000 - 50.000 \text{ €}$ $+50.000 \text{ €}$ (in approssimazione)

3.1.4 I pavimenti (da sottopavimento) non sono realizzati con elementi in lamiera o compensato | V | Q | F | Q | NA | Q

AVV-01

AVV-01

VALUTAZIONE VULNERABILITA' DI ELEMENTI NON STRUTTURALI LINEE GUIDA DPC, 2009

Linee Guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti



VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA 2. METODI ANALITICI

Sono basati su modellazioni numeriche che rappresentano il comportamento sismico delle costruzioni e sono finalizzati a stabilire se l'edificio è in grado o meno di resistere alla combinazione sismica di progetto.

Per una valutazione analitica della sicurezza-vulnerabilità sismica delle costruzioni si deve fare riferimento al **DM 14/01/2008** (NTC 2008) e relativa **Circolare 617/2009**.

Per edifici storici si deve fare riferimento alla **Direttiva PCM 12/10/2007 e s.m.i.** *“Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle NTC 2008”*.

VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA 2. METODI ANALITICI

Vi è l'obbligo della valutazione della sicurezza sismica di edifici esistenti per:

- Edifici prefabbricati in c.a.p. ad uso produttivo caratterizzati dalle carenze elencate all'art. 3, c. 7 della L. 122/2012, ubicati nei Comuni dell'Allegato 1;
- Edifici strategici e rilevanti (art. 2, c. 3 OPCM 3274/2003);
- Edifici interessati da situazioni peggiorative delle condizioni di sicurezza elencate nel par. 8.3 delle NTC 2008;
- Edifici oggetto di interventi di miglioramento o adeguamento sismico definiti nel par. 8.4 delle NTC 2008.

VERIFICHE TECNICHE DI EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI art. 2, c. 3 OPCM 3274/2003

Edifici STRATEGICI
(Allegato A DGR 1661/2009:
ospedali, caserme, prefetture,..)

Edifici RILEVANTI (Allegato B
DGR 1661/2009: scuole, teatri,
chiese, industrie DLgs 334/99,..)

Proprietario/gestore della costruzione (di solito pubblico):
obbligo di valutare la sicurezza nei confronti delle azioni
sismiche (entro il 31/12/2012).

Obbligo della verifica e Interventi da programmare nell'ambito
dei programmi triennali dei Lavori Pubblici.

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DI EDIFICI ESISTENTI Cap. 8 NTC 2008 e CIRCOLARE 617/2009

**Situazioni particolari caratterizzate da un significativo
peggioramento delle condizioni di sicurezza** (riduzione
capacità resistente per azioni ambientali (terremoto),
degrado materiali, cedimenti fondali, errori, interventi ...)

Proprietario/gestore della costruzione (anche privati):
obbligo di valutare la sicurezza (non solo sismica)

Non necessari
interventi

Necessari
interventi

Declassamento,
limitazioni d'uso

Adeguamento

Miglioramento

Riparazione o
intervento locale

VALUTAZIONE VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI RIFLESSIONI

Per avere un'indicazione il più possibile realistica del comportamento sismico e quindi della sicurezza sismica di un edificio, deve essere effettuata la valutazione della sicurezza di cui al par. 8.3 delle NTC 2008.

La valutazione della sicurezza è molto onerosa e, al momento, è obbligatoria solo per alcune tipologie di edifici ad uso produttivo (capannoni prefabbricati monopiano in c.a.p. privi di collegamenti e/o danneggiati dal sisma) ubicati nei comuni individuati nell'Allegato 1 della L. 122/2012.

VALUTAZIONE VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI RIFLESSIONI

In un'ottica di prevenzione, è però importante avviare un percorso di valutazione della sicurezza per tutti gli edifici che ospitano luoghi di lavoro progettati e realizzati prima della classificazione sismica e quindi senza l'adozione di criteri di progettazione antisismica.

In tali casi è pertanto opportuno:

- nel breve periodo rilevare eventuali criticità presenti e risolverle con interventi locali;
- nel medio - lungo periodo programmare interventi di miglioramento sismico.

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO NEI LUOGHI DI LAVORO

3. Percorso operativo

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 1: ESAME DATI e DOCUMENTI DI PROGETTO

- **Anno di costruzione** (pre/post classificazione sismica);
- **Progetto strutturale** (materiali, schema resistente, norme di riferimento per il progetto, dettagli costruttivi,...);
- **Certificazioni varie** (di agibilità, di collaudo statico, di conformità sismica,...);
- **Varianti** sostanziali/non sostanziali e certificazioni relative;
- ...

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 2: RILIEVO GEOMETRICO

- **Rilievo geometrico strutturale** e individuazione delle modifiche strutturali effettuate nel tempo;
- **Rilievo dei dettagli costruttivi (collegamenti, ...)**;
- **Rilievo degli elementi non strutturali** rilevanti ai fini della sicurezza (controsoffitti, arredi, scaffalature, cornicioni, balconi,,...);
- Rilievo degli **impianti**;
- Rilievo **materico** finalizzato alla determinazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali (anche con prove in situ e in laboratorio).

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 3: RILIEVO QUADRO FESSURATIVO – DEGRADO – VULNERABILITA’

- **Rilievo del quadro fessurativo** e/o di degrado;
- Rilievo di **vulnerabilità strutturali**;
- Rilievo di **vulnerabilità non strutturali** rilevanti ai fini della sicurezza;
- ...

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 4: ANALISI NUMERICHE

Modellazione strutturale e analisi numeriche per indagare e quantificare la sicurezza strutturale (verifica nei confronti dei carichi statici, analisi dei meccanismi locali e globali).

In alternativa, una valutazione qualitativa della vulnerabilità, si può ottenere attraverso la compilazione di schede o tabelle di rilievo della vulnerabilità.

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 5 : SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

BASSO	<ul style="list-style-type: none">• anno di costruzione recente o post-classificazione sismica;• interventi di consolidamento sismico (miglioramento o adeguamento) recenti;• documentazione di progetto completa;• stato di conservazione dell'edificio buono;• $I_s \geq 60\%$ I_s di edificio nuovo (per edifici produttivi in Allegato 1 di L. 122/2012)
--------------	--

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 5 : SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

MODERATO	<ul style="list-style-type: none">• anno di costruzione pre-classificazione sismica;• interventi di manutenzione (riparazione locale) recenti;• documentazione di progetto incompleta;• stato di conservazione dell'edificio sufficiente o discreto;• $I_s = 30 - 60\%$ I_s di edificio nuovo (per edifici produttivi in Allegato 1 di L. 122/2012)
-----------------	---

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

FASE 5 : SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

ELEVATO	<ul style="list-style-type: none">• anno di costruzione pre-classificazione sismica;• documentazione di progetto assente;• stato di conservazione dell'edificio mediocre;• nessun intervento di manutenzione recente;• $I_s \leq 30\%$ I_s di edificio nuovo (per edifici produttivi in Allegato 1 di L. 122/2012)
----------------	--

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

Nel Documento di Valutazione dei rischi (DVR) devono essere riportati:

- parametri valutativi considerati (dati di input);
- risultati della valutazione della sicurezza (dati di output);
- programmazione degli interventi di miglioramento dei livelli di sicurezza degli elementi strutturali e non strutturali.