



VALUTAZIONE E RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEGLI EDIFICI STRATEGICI
E SENSIBILI DI PROPRIETA' E/O IN DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE
PROVINCIALE DI GENOVA

**RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' E
L'ANALISI SISMICA DI LIVELLO 1* (MACROSISMICO)**

EDIFICIO N° 85 - Via G.B. Ghio 2, CHIAVARI, (GE)
"Sebastiano Caboto - sede" SCHEDA n° 70 in data 10/03/2011

PREMESSE

In data **24 ottobre 2005**, con la fine del periodo transitorio introdotto dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) 20/03/03 n. 3274 e successive modifiche ed integrazioni (s.m.i.) e la contemporanea entrata in vigore del D.M. 14/09/05 "*Norme tecniche per le costruzioni*", ha preso vita il **nuovo sistema normativo in materia di progettazione delle costruzioni, con particolare riferimento alle zone sismiche.**

In questo contesto normativo, l'art. 20 del **D.L. 248/07** prevede che le **verifiche tecniche sulle cosiddette opere strategiche e sensibili** di cui all'art. 2, comma 3, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) 20/03/03 n. 3274 e successive modifiche ed integrazioni (s.m.i.), ad esclusione degli edifici e delle opere progettate in base alle norme sismiche vigenti dal 1984, **debbono essere effettuate a cura dei rispettivi proprietari entro il 31 dicembre 2010** e riguardare in via prioritaria edifici e opere ubicati nelle zone sismiche 1 e 2 (rispettivamente, alta e media sismicità).

Nell'ottica di predisporre un Piano Integrato di verifiche tecniche, interventi per la riduzione del rischio sismico e l'eventuale adeguamento sismico degli edifici di proprietà e/o in disponibilità dell'Amministrazione Provinciale di Genova, l'Area Edilizia ha avviato nel dicembre 2007 un **programma di valutazione riguardante la vulnerabilità** delle suddette strutture.

Il suddetto programma di valutazione della vulnerabilità sismica prevede quattro livelli di verifica, denominati 0, 1*, 1 e 2. **I livelli 0, 1 e 2 recepiscono in pieno le finalità e le modalità espresse dall'art. 2, co. 3, dell'O.P.C.M. n. 3274/03** e maggiormente specificate nel D.P.C.M.-D.P.C. del 21 Ottobre 2003 (a livello nazionale) e, per esempio, dalle *Linee guida per la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici strategici e rilevanti* del CRiS (a livello regionale), permettendo di ottenere risultati finali coerenti con quanto richiesto dal D.P.C.M.-D.P.C. del 21/10/2003 e O.P.C.M. n. 3362 del 08/07/2004.

Da tali disposizioni attuative del **D.P.C.M.-D.P.C. del 21 ottobre 2003**, sebbene non indicato con chiarezza, **è desumibile che, per opere che non siano ad elevata priorità, ci si possa limitare ad una valutazione statistica di livello 0.**

Con la volontà di superare tale ottica, l'Amministrazione Provinciale di Genova - Area Edilizia, nella predisposizione del Piano di verifiche degli edifici di proprietà e/o in disponibilità della stessa, sebbene le opere non siano ad elevata priorità, ha approntato il **raggiungimento di un livello più approfondito (rispetto al livello 0) di analisi e verifiche (LIVELLO 1*) entro il 31/12/10**, ritenendo che **i risultati di tale LIVELLO 1* siano conformi alle finalità delle verifiche tecniche da disporsi ai sensi dell'art. 2, co. 3, dell'O.P.C.M. n. 3274/03.**

Di seguito si riportano i principali dati e risultati delle analisi sull'edificio in oggetto.



EDIFICIO N° 85 - Via G.B. Ghio 2, CHIAVARI, (GE)
“ Sebastiano Caboto - sede” SCHEDA n° 70 in data 10/03/2011

1 DATI GENERALI DELL'EDIFICIO

La costruzione dell'edificio in oggetto, avente tipologia costruttiva in c.a., può essere datata attorno al 1965.
I principali dati dimensionali sono riportati di seguito:

Numero piani fuori terra:	4;
Numero piani interrati:	0;
Numero piani totali:	4;
Altezza totale [m]:	14,5;
Altezza media d'interpiano [m]:	3,6;
Superficie media di piano [m ²]:	440;

2 DATI TIPOLOGICI E COSTRUTTIVI

Ai fini della valutazione della vulnerabilità sismica e della successiva valutazione dell'indicatore di rischio, è necessario conoscere alcuni dati riguardanti la tipologia della costruzione, i dettagli costruttivi riguardanti le strutture verticali ed orizzontali, lo stato di manutenzione ed il sito di edificazione.

Tipologia strutturale:	c.a.;
Classificazione materiale:	pilastrati in c.a.;
Tipologia degli orizzontamenti:	solaio in latero-cemento (presumibile);
Tipologia delle fondazioni:	non note;
Stato di manutenzione:	medio;

Regolarità in pianta:	NO;
Regolarità in elevazione:	NO;

Morfologia del territorio:	piano;
----------------------------	--------

Pilotis:	NO;
Tipo telai in c.a.:	piani;
Interazione con edifici adiacenti:	NO;
Distribuzione tamponature:	usuale;

Interventi di consolidamento:	NO;
Sopraelevazione:	n° piani sopraelevati 0; Tipo sopraelevazione 0;
Ampliamento:	Tipo ampliamento 0; Tecnologia 0; Solai sfalsati 0;

NOTE:

0.

L'edificio non presenta un piano pilotis, ma un'area a porticato che può essere considerata una vulnerabilità per l'immobile.

3 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' TIPOLOGICA E MODIFICATORI DI COMPORTAMENTO

Lo studio di **LIVELLO 1*** prevede la quantificazione della vulnerabilità sismica degli edifici (in termini di accelerazione sismica che porta al raggiungimento dei vari stati limite previsti per la struttura), da eseguirsi



con metodi semplificati, consolidati a livello nazionale ed europeo, considerato il numero rilevante di edifici da analizzare.

Una metodologia perseguibile a tal fine è rappresentata dal cosiddetto **metodo macrosismico**, il quale si basa su un **approccio tipologico**, valutando in modo indiretto il comportamento di un singolo edificio sulla base delle analisi e delle indagini condotte su campioni numerosi di costruzioni danneggiate in seguito ad eventi sismici passati.

Alcuni tra i metodi macrosismici più utilizzati (per es. Giovinazzi e Lagomarsino, 2004) derivano dal modello di vulnerabilità implicitamente contenuto nella scala macrosismica EMS-98 (European Macroseismic Scale 1998). La vulnerabilità degli edifici viene quindi descritta attraverso un **indice di vulnerabilità V_I** ($0 \leq V_I \leq 1$), che rappresenta un indicatore sintetico della misura della propensione della struttura a danneggiarsi se colpita da un terremoto. L'indice di vulnerabilità è definito sia su base tipologica, identificando l'edificio o la classe di edifici come appartenente a una certa tipologia edilizia, sia considerando (tramite **modificatori di comportamento**) quei particolari strutturali, tecnologici e costruttivi in grado di influenzare la risposta sismica della costruzione (per es., le *condizioni di manutenzione*, la *qualità dei materiali* e delle *tecniche costruttive*, il *numero dei piani*, l'*irregolarità morfologica* e il *livello di progettazione antisismica* adottata). Sotto queste ipotesi, l'indice di vulnerabilità V_I risulta così definito:

$$V_I = V_I^b + \Delta V_m$$

dove V_I^b è l'indice di vulnerabilità di base della tipologia e ΔV_m è il punteggio totale dei modificatori di comportamento.

L'indice di vulnerabilità può essere correlato, infine, ad un valore di accelerazione di collasso (od altro stato limite), definendo una soglia di danneggiamento oltre al quale si possa ipotizzare il collasso della struttura (corrispondente al grado di danno 4 nella scala macrosismica EMS-98), con alcune considerazioni di tipo probabilistico e utilizzando le cosiddette curve di vulnerabilità (per es. Giovinazzi e Lagomarsino, 2004), ed utilizzando poi una legge di correlazione tra intensità ed accelerazione di picco al suolo (PGA).

Questa analisi si concluderà con l'indicazione dell'**indice di vulnerabilità** e del valore dell'**accelerazione sismica (PGA) di collasso (e dell'accelerazione sismica di raggiungimento degli stati limite richiesti dalla vigente normativa tecnica sulle costruzioni D.M. 14/01/008)**. Questi valori, che, in via esemplificativa, rappresentano la capacità della struttura a sopportare le azioni sismiche, andranno confrontati con la domanda sismica (in questo approccio ben rappresentata dalla pericolosità sismica attesa nel sito di costruzione dell'edificio, anch'essa in termini di accelerazione di picco al suolo).

Classificazione EMS-98 per la tipologia strutturale:	RC1;
Indice di vulnerabilità di base V_I^b :	0,644;
Indice di vulnerabilità globale V_I :	0,784;
Indice di vulnerabilità globale V_I (con modificatore suolo):	0,834;

E' stato posto che la soglia di danneggiamento oltre al quale si possa ipotizzare il raggiungimento dello stato limite di salvaguardia della vita (SLV) della struttura sia legata al valore di *danno medio μ_D* pari a 3. Per gli altri stati limite le corrispondenze sono: stato limite di operatività (SLO) - *danno medio μ_D* pari a 1; stato limite di danno (SLD) - *danno medio μ_D* pari a 2; stato limite di collasso (SLC) - *danno medio μ_D* pari a 4.

La legge di correlazione tra intensità ed accelerazione di picco al suolo (PGA) utilizzata in questa procedura è quella proposta da Margottini *et al.* (1992).

Di seguito sono riportati i valori delle accelerazioni di picco al suolo rappresentanti la **capacità strutturale** in corrispondenza del raggiungimento dei suddetti stati limiti prestazionali.

Capacità strutturale SLO - PGA_{CLO} [g]:	0,059;
Capacità strutturale SLD - PGA_{CLD} [g]:	0,111;
Capacità strutturale SLV - PGA_{CLV} [g]:	0,176;
Capacità strutturale SLC - PGA_{CLC} [g]:	0,280;



4 CALCOLO DEGLI INDICATORI DI RISCHIO SISMICO

Avendo determinato (in termini di accelerazione di picco al suolo) la capacità della struttura a sopportare le azioni sismiche e la domanda sismica (in questo approccio ben rappresentata dalla pericolosità sismica attesa nel sito di costruzione dell'edificio, che viene desunta dagli **Allegati A e B della normativa tecnica sulle costruzioni D.M. 14/01/008**), è immediato derivare il valore dell'**indicatore di rischio (rapporto tra l'accelerazione indicante il raggiungimento di un dato stato limite e quella attesa)** in funzione dello stato limite di riferimento.

Tale analisi, una volta effettuata su tutti gli edifici in esame, permetterà l'approfondimento della **valutazione delle priorità di intervento**.

Domanda sismica SLO – PGA_{DLO} [g]:	0,043;
Domanda sismica SLD – PGA_{DLD} [g]:	0,054;
Domanda sismica SLV – PGA_{DLV} [g]:	0,132;
Domanda sismica SLC – PGA_{DLC} [g]:	0,169;

Indicatore di rischio SLO – (PGA_{CLO}/PGA_{DLO}):	1,372;
Indicatore di rischio SLD – (PGA_{CLD}/PGA_{DLD}):	2,056;
Indicatore di rischio SLV – (PGA_{CLV}/PGA_{DLV}):	1,333;
Indicatore di rischio SLC – (PGA_{CLC}/PGA_{DLC}):	1,657;