

## ***LINEE GUIDA***

***INDICAZIONI TECNICHE SUI CONTENUTI DELLA  
VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA (LIVELLO DI  
CONOSCENZA MINIMO LC2) AI SENSI DELL'O.P.C.M.  
3274/2003 E SS.MM.II. ED IN CONFORMITÀ ALLE N.T.C.  
2018 DEGLI EDIFICI SCOLASTICI DI COMPETENZA  
DELLA PROVINCIA DI FERMO***

## **1.0 PREMESSA**

Il presente documento contiene le indicazioni tecniche per lo svolgimento delle verifiche di vulnerabilità sismica (**livello di conoscenza minimo LC2**) ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003 dei seguenti edifici scolastici, in gestione alla Provincia di Fermo:

- 1) sede del Convitto dell'I.T.I.S. "Montani" di Fermo, in Corso Marconi n. 35;**
- 2) sede centrale dell'I.T.E.T. "G. Carducci e G. Galilei" di Fermo, in Viale Trento n. 63;**
- 3) sede del Biennio dell'I.T.I.S. "Montani" di Fermo, in Via Bellesi n. 18;**
- 4) sede dell'I.P.S.I.A. "O. Ricci" di Fermo, in Via Salvo d'Acquisto n. 71;**
- 5) padiglioni Meccanica e Chimica delle Officine dell'I.T.I.S. "Montani" di Fermo, in Via Montani n. 42;**
- 6) sede di Porto San Giorgio del Liceo artistico statale "U. Preziotti – O. Licini", in Via Damiano Chiesa n. 8;**
- 7) sede centrale dell'I.P.S.E.S.S. "E. Tarantelli" di Sant'Elpidio a Mare, in Corso Baccio n. 25;**
- 8) sede del Liceo delle Scienze Umane "A. Caro" di Fermo, in Largo Cavallotti n. 5 – corpo centrale;**
- 9) palestra vecchia dell'I.T.I.S. "Montani" di Fermo, sita in Via Foscolo snc.**

La valutazione della sicurezza sismica dovrà essere svolta in conformità alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni, approvate con D.M. 17 gennaio 2018, ed alle prescrizioni di seguito formulate.

Ove l'edificio sia tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., la valutazione della sicurezza sismica dovrà essere svolta in conformità al D.P.C.M. 9 febbraio 2011, "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni" e ss.mm.ii.

Nell'allegato A, per ogni edificio sono riportati i principali dati identificativi dell'ubicazione, dell'epoca di costruzione, della geometria dell'immobile e della tipologia strutturale, nonché gli elaborati planimetrici. Gli stessi saranno oggetto di verifica a cura del professionista e nulla potrà essere preteso nel caso di non rispondenza alla situazione reale.

## **2.0 OGGETTO DELL'INCARICO**

La prestazione si configura come appalto di *servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria e gli altri servizi tecnici*, definiti dall'art. 3 lett. vvvv) del D.lgs 50/2016 e ss.mm.ii., "Codice degli appalti pubblici", come i "servizi riservati ad operatori economici esercenti una professione regolamentata ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 2005/36/CE".

L'incarico prevede l'espletamento delle analisi conoscitive, dei rilievi geometrici e strutturali, la pianificazione delle indagini sul terreno di fondazione e sulle strutture portanti necessarie a raggiungere il livello di conoscenza minimo richiesto (LC2), così come definito dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni, la predisposizione della relazione geologica e geotecnica, la valutazione della Risposta Sismica Locale, la modellazione numerica e l'analisi strutturale, da condurre in ottemperanza alla O.P.C.M. 3274/2003 ed ai successivi atti di chiarimento, nonché la definizione degli interventi eventualmente necessari ai fini dell'adeguamento/miglioramento sismico dell'edificio scolastico e stima del relativo costo.

L'incarico prevede altresì la compilazione della *SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI "LIVELLO 2"* predisposta dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile – Ufficio Servizio Sismico Nazionale, allegata alle presenti linee guida (allegato B).

Le indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche sul terreno di fondazione e le prove per la caratterizzazione degli elementi strutturali verranno svolte a cura e a spese della Stazione Appaltante, sulla base dei piani delle indagini predisposti dal professionista incaricato, da concordare con la Stazione Appaltante medesima. Il piano delle indagini sul

terreno di fondazione potrà comprendere 1 prova sismica in foro Down-Hole, laddove ritenuta necessaria d'intesa con l'Amministrazione Provinciale.

Per i soli lotti relativi alla sede del Convitto dell'I.T.I.S. "Montani" ed alla sede centrale dell'I.T.C. "Galilei-Carducci", la Stazione Appaltante metterà a disposizione la relazione geologica ed i risultati delle indagini sul terreno di fondazione, effettuate sulla base del piano predisposto dalla stessa.

Nel corrispettivo contrattuale sono inclusi anche gli oneri inerenti all'acquisizione della documentazione necessaria ai fini dell'analisi storico-critica dell'edificio (reperibile presso l'archivio comunale, gli archivi storici, l'ex Genio Civile, ecc...), nonché ogni altro onere eventualmente occorrente al raggiungimento della verifica di vulnerabilità sismica oggetto di affidamento.

Si riporta a seguire una descrizione dettagliata delle prestazioni oggetto di affidamento:

- **rilievo geometrico e strutturale dell'edificio.** È previsto lo svolgimento delle seguenti attività: analisi storico-critica dell'edificio, definizione dei dati dimensionali e dello schema plano-altimetrico; caratterizzazione geomorfologica del sito; rilievo del quadro fessurativo e/o di degrado; rilievo metrico e dei particolari costruttivi visibili; descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili. Lo studio si concluderà con la predisposizione di una relazione, corredata di specifica documentazione fotografica e degli elaborati grafici descrittivi del rilievo geometrico, strutturale e del quadro fessurativo dell'edificio;

- **definizione di dettaglio del piano delle indagini (distruttive e/o non distruttive) sui materiali necessarie al raggiungimento del livello di conoscenza minimo richiesto LC2 e del piano delle indagini sul terreno di fondazione.** Il piano delle indagini (distruttive e/o non distruttive) sui materiali dovrà definire puntualmente tutti i saggi, i prelievi e le indagini in sito ed in laboratorio che il professionista ritiene necessari per definire: la caratterizzazione geometrica; i dettagli costruttivi e le proprietà dei materiali. **Il numero delle prove e la loro localizzazione dovranno essere tali da pervenire ad un livello di conoscenza minimo LC2.** Dovrà altresì essere predisposto il piano delle indagini sul terreno di fondazione propedeutiche alla costruzione del modello geologico e geotecnico del sito e alla valutazione della Risposta Sismica Locale. Suddetti piani di indagine dovranno essere corredata dagli elaborati grafici di rilievo recanti l'indicazione di tutte le indagini e da un computo metrico delle stesse, comprensivo delle opere accessorie per i saggi, i prelievi ed i ripristini. **Si rammenta che i piani delle indagini dovranno essere concordati con la Stazione Appaltante;**

- **elaborazione dei risultati delle indagini.** I risultati delle indagini sui materiali dovranno essere restituiti sotto forma di relazione specialistica di dettaglio corredata dei certificati di prova e completa della valutazione ed interpretazione dei risultati. A conclusione della relazione, dovrà essere certificato il livello di conoscenza raggiunto e definite le tipologie dei materiali e le relative caratteristiche meccaniche da utilizzare in sede di verifica, con l'indicazione dei fattori di confidenza e dei coefficienti parziali di sicurezza. Al termine della campagna di indagini sul terreno di fondazione, si provvederà all'elaborazione della relazione geologica e geotecnica ed alla valutazione della Risposta Sismica Locale ai sensi del D.M. 17/01/2018;

- **modellazione strutturale e verifiche di vulnerabilità.** Con riferimento alle informazioni dedotte dalle fasi precedenti, si definirà un modello numerico della struttura che ne rappresenti il più fedelmente possibile le distribuzioni di massa e di rigidezza reali, valutando altresì gli aspetti di regolarità, resistenza e rigidezza degli elementi costruttivi secondari in grado di condizionare il comportamento della struttura principale. Elaborato il modello, il tecnico dovrà eseguire l'analisi strutturale e le verifiche di vulnerabilità, formulando un giudizio in merito agli indicatori di rischio ottenuti, ai fini della definizione globale della vulnerabilità dell'edificio. Al termine di suddette operazioni, è prevista la redazione di una relazione tecnica in cui verranno illustrati i risultati delle verifiche svolte ed effettuata un'analisi critica degli stessi;

- **sintesi dei risultati.** È prevista la compilazione/predisposizione dei seguenti documenti:

- scheda di sintesi della verifica sismica di "livello 2" allegata alle presenti linee guida (allegato B), da compilare a cura del tecnico incaricato;

- relazione sintetica contenente: la descrizione degli interventi ritenuti necessari, con riferimento alle carenze riscontrate, ai fini dell'adeguamento/miglioramento sismico dell'edificio, l'individuazione grafica degli stessi in uno o più elaborati da allegare alla relazione, la stima degli indicatori di rischio raggiungibili in seguito all'esecuzione di detti interventi rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC), e la valutazione dei costi necessari per l'adeguamento/miglioramento sismico dell'immobile.

### **3.0 TERMINI PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO**

I piani delle indagini dovranno essere consegnati **entro 3 giorni** dalla data di aggiudicazione definitiva.

Il termine per l'esecuzione del servizio è fissato al **20 dicembre 2018**, in ottemperanza alle disposizioni di cui all'art. 20-bis comma 4 del D.L. n. 8/2017 convertito in Legge n. 45/2017, così come modificate dal D.L. n. 91/2018.

### **4.0 ULTERIORI CONDIZIONI DISCIPLINANTI L'INCARICO**

L'Amministrazione metterà a disposizione dell'aggiudicatario tutta la documentazione in suo possesso in relazione all'edificio (solo se già presente negli archivi), la cui carenza o assenza non potrà comunque costituire motivo di modifica del corrispettivo contrattuale, o in alcun modo causa di mancata o ritardata prestazione.

Nota: si precisa che tutte le attività finalizzate all'espletamento dell'incarico da svolgere in sito (rilievi, saggi, indagini, ecc...) non dovranno interferire con le attività didattiche; le stesse pertanto andranno eseguite in orari non corrispondenti con quelli delle attività scolastiche, in accordo con la dirigenza scolastica.

Entro il termine previsto per l'esecuzione del servizio di cui all'articolo 3, l'incaricato della verifica dovrà produrre tutti gli elaborati progettuali, inclusa la scheda di sintesi di cui all'allegato B, in 2 copie cartacee e 1 copia su supporto informatico in formato pdf firmata digitalmente. Il professionista è altresì tenuto a consegnare tutti gli elaborati in formato editabile.

Tutti gli oneri e le spese relativi al presente incarico, ivi inclusi la duplicazione della documentazione tecnica, sono ricomprese nel corrispettivo contrattuale.

Ferma restando la proprietà intellettuale di quanto prodotto del professionista incaricato, l'Amministrazione è autorizzata all'utilizzazione piena ed esclusiva delle relazioni, delle schede, degli elaborati e dei risultati oggetto dell'incarico.

## **5.0 INDICAZIONI TECNICHE PER LO SVOLGIMENTO DELLE VERIFICHE**

### **EDIFICI IN AGGREGATO**

In presenza di edifici in aggregato, le verifiche di vulnerabilità andranno svolte con riferimento alle singole unità strutturali (U.S.) e dovranno essere precedute da una valutazione complessiva dell'aggregato e delle possibili interazioni derivanti dalla contiguità strutturale con gli edifici adiacenti. Anche i risultati delle verifiche in termini di indicatori di rischio dovranno far riferimento alla singola unità strutturale.

A tal scopo, si definisce aggregato strutturale un insieme non omogeneo di edifici (unità strutturali) interconnessi tra loro con un collegamento più o meno strutturalmente efficace, determinato dalla loro storia evolutiva, che possono interagire sotto un'azione sismica o dinamica in genere.

La presenza di un giunto di separazione, ove ritenuto efficace ai fini sismici, dà luogo all'individuazione di due aggregati strutturali ben distinti; all'interno di ciascun aggregato si possono poi individuare più edifici, definiti come unità strutturali dotate di continuità da cielo a terra per quanto riguarda il flusso dei carichi verticali, in genere distinguibili dalle altre adiacenti per almeno una delle seguenti caratteristiche, a cui corrisponde un comportamento dinamico distinto:

- tipologia costruttiva;
- differenza di altezza;

- irregolarità planimetrica con parti non collegate efficacemente;
- età di costruzione;
- sfalsamento dei piani;
- talvolta, ristrutturazioni da cielo a terra.

### LIVELLO DI CONOSCENZA

In generale le verifiche saranno condotte raggiungendo almeno il livello di conoscenza LC2, così come definito dal paragrafo 8.5.4 delle NTC 2018.

Le verifiche saranno condotte anche per il livello di conoscenza LC3 qualora la valutazione della sicurezza sismica per LC2 fornisca un valore dell'indice di rischio, ossia del rapporto  $\zeta_E$  (vedi paragrafo 8.3 delle NTC 2018), maggiore di 0.6. Nel caso in cui l'indice di rischio, all'esito della valutazione con LC3, sia superiore a 0.8, sarà necessario approfondire le indagini per poter validare la valutazione effettuata con LC3.

### VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

Per gli edifici scolastici si assume come vita nominale il valore  $V_N=50$  anni (vedi paragrafo 2.4.1 delle NTC 2018) e come classe d'uso la classe III, a cui corrisponde un coefficiente d'uso  $C_U = 1,5$ .

### AZIONE SISMICA

Qualora, per un qualunque stato limite considerato, la capacità della struttura risulti inferiore a quella corrispondente al periodo di ritorno  $T_R=30$  anni, valore minimo per cui la norma fornisce i parametri spettrali, lo spettro di risposta rispetto al quale effettuare la verifica verrà definito scalando solamente l'accelerazione di ancoraggio, senza modificare gli altri parametri ( $C_c$ ,  $F_o$ ,  $S_s$ ) che definiscono la forma spettrale (in altri termini la curva dello spettro viene traslata omoteticamente variando l'accelerazione a terra). Qualora l'analisi sia di tipo lineare, sarà sufficiente ridurre il valore dell'accelerazione relativo a  $T_R=30$  anni per il rapporto capacità/domanda dell'elemento più debole, per ottenere il valore di accelerazione di capacità dell'edificio.

### COMBINAZIONI DELLE AZIONI DIVERSE DALLA COMBINAZIONE SISMICA

Nella valutazione della sicurezza le verifiche per combinazioni diverse dalla combinazione sismica (vedi paragrafo 2.5.3 delle NTC 2018), in particolare la verifica per carichi verticali nella combinazione fondamentale, deve essere svolta separatamente dalla verifica per combinazione sismica e non condizionare lo svolgimento di quest'ultima. In nessun caso l'esito negativo delle prime può comportare la non effettuazione della seconda, ovvero l'assunzione di capacità sismica nulla in relazione all'eventuale inadeguatezza rispetto alla combinazione fondamentale o ad altre combinazioni.

### STATI LIMITE DA VERIFICARE E CLASSE DI RISCHIO

Oltre che la verifica allo stato limite ultimo SLV, o anche allo SLC in caso di analisi non lineare, occorrerà sempre effettuare la verifica allo SLD, così da poter determinare la classe di rischio secondo le linee guida allegate al D.M. n. 58 del 28/02/2017, del Ministro delle Infrastrutture e Trasporti.

### MODELLI E METODI DI ANALISI

In generale si adatterà un modello lineare analizzato mediante analisi dinamica con il metodo dello spettro di risposta (vedi paragrafo 7.3.3.1 delle NTC 2018) per la verifica allo SLV e SLD. Ove applicabile, la valutazione sarà effettuata anche con analisi non lineare statica. Nel caso in cui la differenza tra gli  $\zeta_E$  per gli SLU ottenuti con le due modalità dette sia inferiore al 25% del valore ottenuto con l'analisi lineare, si adatterà il valore più elevato. Nel caso in cui il divario sia superiore, occorrerà approfondirne le ragioni e, se le differenze non si riducono ad un valore inferiore al valore limite detto, si assumerà come esito finale quello derivante dall'analisi lineare dinamica.

Se nell'esecuzione dell'analisi lineare lo stato limite verrà superato a causa del superamento anticipato della capacità di uno o pochi elementi carenti, occorrerà valutare la possibilità di escludere tali elementi dal calcolo della capacità di resistenza al sisma, assumendoli come elementi secondari (vedi paragrafo 7.2.2 delle NTC 2018).

## **ALLEGATI**

*Allegato A* – Schede informative e planimetrie degli edifici scolastici oggetto di verifica;

*Allegato B* – SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI “LIVELLO 2” predisposta dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile – Ufficio Servizio Sismico Nazionale.

**Il presente documento costituirà parte integrante e sostanziale del disciplinare di incarico professionale.**

*Il DIRIGENTE  
del Servizio Patrimonio - Edilizia Scolastica*

Ing. Ivano Pignoloni