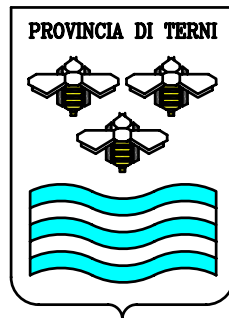


PROVINCIA DI TERNI

Servizio Edilizia



POR FESR 2007-2013 Asse II - Attività a1) - Azione n.3 periodo 2010-2013
verifiche sismiche di livello 1-2 su edificio strategici e rilevanti in caso di
evento sismico.

ISTITUTI DI ISTRUZIONE SECONDARIA

Verifiche sismiche ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003

ISTITUTO I.T.I.S. DI TERNI
EDIFICIO PRINCIPALE

VERIFICA DI LIVELLO 2

CAPITOLATO TECNICO PER L'AFFIDAMENTO
DEL SERVIZIO DI VERIFICA ED INDAGINE

IL TECNICO:
Ing. Marco Serini

OTTOBRE 2012

CAPITOLATO TECNICO PER LA VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA DI LIVELLO 2 AI SENSI DELLA O.P.C.M. 3274/2003 DA ESEGUIRE SULL'ISTITUTO SCOLASTICO I.T.I.S. "ALLIEVI DI TERNI - PER IL SOLO EDIFICIO PRINCIPALE.

SOMMARIO

Art. 1 Premessa	2
Art. 2 Descrizione delle prestazioni	2
Art. 3 Altre condizioni disciplinanti l'incarico	4
Art. 4. Nota sull'applicazione delle disposizioni di cui al capitolo 8 del D.M. 14/1/2008.....	4
Art. 5 Corrispettivo dell'appalto Modalità di Stipulazione del Contratto.....	5
Art. 6 Criterio di Aggiudicazione	6
Art. 7 Soggetti ammessi a partecipare e requisiti.....	6
Art. 8 Requisiti di qualificazione	6
Art. 9 Garanzie e Cauzioni - Generalità.....	7
Art. 10 Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	7
Art. 11 Assicurazione a carico dell'appaltatore	8
Art. 12 Termini per l'esecuzione del servizio.....	8
Art. 13 Ritardo nella esecuzione del Servizio - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini - Penali in caso di ritardo.....	9
Art. 14 Inderogabilità dei termini	9
Art. 15 Disciplina economica del servizio	9
Art. 16 Attestazione di regolare esecuzione.....	9
Art. 17 Subappalti	10
Art. 18 Allegati	10

Art. 1 Premessa

Il presente capitolato tecnico fornisce le prescrizioni e le indicazioni per la verifica di vulnerabilità sismica di livello 2 da effettuare ai sensi della OPCM 3274/2003 ed in conformità alle NTC2008 sull'edificio Principale dell'Istituto ITIS di Terni, di proprietà della Amministrazione Provinciale.

Art. 2 Descrizione delle prestazioni

La prestazione è configurata quale appalto di servizio tecnico di cui all'art. 90 e seguenti del D.lgs163/2006 e 252 e seguenti del DPR 2074/2010.

L'incarico prevede l'espletamento delle seguenti prestazioni e si articola nelle seguenti fasi:

1. Redazione di una "Relazione metodologica", contenente l'individuazione dell'organismo strutturale e delle fasi attuative delle verifiche tecniche di vulnerabilità sismica. La relazione dovrà esplicitare i seguenti argomenti:

- a) Il livello dei dati disponibili in relazione a quanto necessario al raggiungimento del livello di conoscenza minimo prescritto per la struttura stabilito in LC2
- b) i documenti disponibili o da acquisire per l'esecuzione del rilievo di dettaglio strutturale;
- c) l'ipotesi preliminare e sommaria della campagna di indagini diagnostiche necessarie per accertare le caratteristiche geometriche, di resistenza e dei materiali esistenti e le caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione;
- d) le ipotesi preliminari delle modellazioni numeriche, della tipologia di analisi strutturale e le procedure che si intendono adottare per la definizione dei livelli di sicurezza, nonché la definizione dei valori di accelerazione al suolo corrispondenti agli stati limite definiti dalle norme tecniche vigenti che si intende prendere a riferimento per le verifiche.

La fase si concluderà con la consegna delle relazione metodologica

2. Pianificazione delle indagini finalizzate alla verifica di vulnerabilità sismica. La suddetta prestazione si articolerà nelle seguenti fasi:

- a) Fase I: rilievo geometrico strutturale. Verranno espletate le seguenti attività: esame della documentazione disponibile, definizione dei dati dimensionali e dello schema planoaltimetrico, caratterizzazione geomorfologica del sito, rilievo del quadro fessurativo e/o di degrado, rilievo materico e dei particolari costruttivi visibili, descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili. Il suddetto studio sarà corredato di specifica documentazione fotografica.
- b) Fase II: definizione di dettaglio del piano delle indagini che si ritengono necessarie per il raggiungimento del livello di conoscenza minimo richiesto LC2. Il piano dovrà definire puntualmente tutti i saggi, prelievi ed indagini in sito ed in laboratorio che il professionista ritiene necessarie per definire: la caratterizzazione geometrica; i dettagli costruttivi e le proprietà dei materiali. Il suddetto piano di indagine dovrà essere corredato dagli elaborati grafici di rilievo recanti l'indicazione di tutte le indagini ed un computo metrico delle stesse comprensivo delle opere edili accessorie per i saggi, i prelievi ed i ripristini. Il programma e le modalità delle suddette prove saranno concordati con la Stazione Appaltante.

La fase si concluderà con la consegna del piano di indagine

3. Attuazione delle indagini finalizzate alla verifica di vulnerabilità sismica. Tramite l'esecuzione dei saggi, prelievi ed indagini e restituzione dei risultati sotto forma di relazione specialistica di dettaglio corredata dei certificati di prova e completa della valutazione ed interpretazione dei risultati. Le prove sui materiali per le verifiche tecniche dovranno essere effettuate da laboratori in possesso della concessione del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. In conclusione della relazione dovrà essere certificato il livello di conoscenza raggiunto, dovranno essere valutate le tipologie dei materiali e le loro caratteristiche statiche e deformative da utilizzare per le verifiche con indicazione dei relativi fattori di confidenza e coefficienti di sicurezza parziali.

La fase si concluderà con la consegna della relazione sui risultati.

4. Modellazione strutturale e verifiche di vulnerabilità

In questa terza fase, 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 effettiva, valutando altresì gli aspetti di regolarità, di idoneità statica e di comportamento strutturale di elementi costruttivi secondari che condizionano la successiva fase di verifica.

Pervenuti a tale modellazione strutturale, il tecnico dovrà eseguire le elaborazioni di calcolo, le verifiche di vulnerabilità e le considerazioni critiche necessarie ad esprimere un giudizio in merito agli indicatori di rischio desunti, necessari alla definizione globale di vulnerabilità dell'edificio.

In dettaglio, l'attività si articolerà come segue:

- Modellazione strutturale;
- Verifiche di vulnerabilità di livello 1
- Verifiche di vulnerabilità di livello 2.

Anche per tale fase, al termine della stessa, il tecnico dovrà redigere una relazione tecnica in cui verranno illustrati i risultati delle verifiche eseguite e procedere ad una analisi critica delle risultanze delle stesse.

Tale elaborato dovrà essere redatto in conformità al “Manuale per la stesura della relazione tecnica per la valutazione della vulnerabilità di edifici esistenti” di cui al punto C) della “Linee di indirizzo per la stesura della relazione tecnica per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti ai sensi del D.M.14/1/2008 e della circolare n. 617/2009” allegate alla D.G.R. 1168 del 26/07/2010 della Regione Marche che si allega al presente capitolato a farne parte integrante e sostanziale. (allegato 1)

La fase si concluderà con la consegna della relazione tecnica

5. Sintesi dei risultati la sintesi dei risultati si dovrà riportare nei seguenti documenti:

- *“Schede di sintesi della verifica sismica di “livello 2” per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico”* secondo la scheda conforme all'Ordinanza n.3274/2003 – articolo 2, commi 3 e 4 (allegato 2) e secondo la scheda conforme alle NTC 2008 (allegato 3). Da compilare a cura del tecnico
- Redazione sintetica che descriva con maggiore dettaglio le informazioni previste al paragrafo 29) delle schede *“previsione di massima di possibili interventi di miglioramento”* in particolare

con riferimento al punto B) *“Interventi migliorativi prevedibili”* Nella relazione il tecnico dovrà:

- Descrivere gli interventi di riparazione o intervento locale utili a porre rimedio alle carenze più gravi riscontrate ed individuare graficamente gli stessi in maniera schematica in una o più planimetrie da allegare alla relazione.
- Esplicitare la stima degli indicatori di rischio raggiungibili in seguito all’esecuzione di detti interventi rispetto la condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa alla condizione di collasso (SLC)
- Indicare la stima dei costi necessari per la esecuzione di detti interventi locali o di riparazione.

La fase si concluderà con la consegna delle schede e della relazione.

Art. 3 Altre condizioni disciplinanti l’incarico

Si intendono incluse nell’incarico le seguenti prestazioni accessorie, speciali e specialistiche:

- prelevamento di campioni e ripristino delle finiture;
- scorticamento degli intonaci e ripristino delle finiture;
- esecuzione delle prove di laboratorio;

L’Amministrazione si impegna a fornire al tecnico, all’inizio dell’incarico, tutto quanto in suo possesso in relazione all’edificio, specie rilievi di qualunque genere, la cui carenza non potrà comunque costituire in alcun modo causa di mancata o ritardata prestazione.

Il professionista incaricato si impegna a:

- far eseguire a sue spese i prelievi, i saggi ed i ripristini, nonché le prove sui materiali per le verifiche tecniche, che dovranno essere effettuate, per i casi previsti dalle norme, esclusivamente da laboratori in possesso della concessione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell’art.59 del D.P.R. n.380/2001;
- produrre tre copie cartacee e una copia su supporto informatico di ciascun elaborato.

Tali materiali si considerano già retribuiti con il compenso qui stabilito. In particolare, con riferimento al rilievo geometrico-strutturale, il professionista dovrà trasmettere i files in formato “.dwg” degli elaborati grafici della costruzione (costituiti, come minimo, dalle piante di tutti i piani e da n. 2 sezioni di cui almeno una trasversale e una longitudinale).

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 progettato, a favore del professionista incaricato, l’Amministrazione è autorizzata all’utilizzazione piena ed esclusiva delle relazioni, delle schede, degli elaborati e dei risultati dell’incarico.

Art. 4. Nota sull’applicazione delle disposizioni di cui al capitolo 8 del D.M. 14/1/2008.

Con riferimento ai diversi Livelli di Conoscenza (LC) che è possibile raggiungere in tema di valutazione delle costruzioni esistenti, si sottolinea come a ciascuno di essi corrisponda l’adozione di

un determinato Fattore di Confidenza (FC), ossia l'adozione di un coefficiente di penalizzazione delle resistenze dei materiali la cui entità è inversamente proporzionale al livello di conoscenza stesso (p.to C8.A.1.B.3 – Circolare LLPP n. 617/2009).

Si rammenta che in caso di LC1 (Conoscenza Limitata) risulta $FC = 1.35$, ossia si è costretti in fase di verifica a considerare una penalizzazione del 35% delle resistenze dei materiali. In caso di LC2 (conoscenza Adeguata) risulta, invece, $FC = 1.20$. In caso di LC3 (Conoscenza Accurata), infine, risulta $FC = 1.00$, ossia non si ha alcuna penalizzazione sulle resistenze dei materiali.

Per quanto sopra si ritiene opportuno al fine di limitare l'impatto delle indagini sulla attività scolastica in corso raggiungere quantomeno il livello minimo LC2 richiesto per la verifica in oggetto, in quanto in tal caso gli esiti delle verifiche rispecchiano comunque in maniera aderente la reale prestazione della struttura, senza essere affetti da costi e disagi eccessivi per le finalità e le disponibilità di finanziamento dell'appalto.

Si sottolinea che è possibile sostituire sino al 50% delle prove distruttive con un numero almeno triplo di *prove non distruttive* (p.to p.to C8.A.1.B.3 – Circ. 617/2009). Data la particolarità delle opere scolastiche, si ritiene necessario sfruttare al massimo, ove possibile e fatte salve motivate eccezioni, la modalità di esecuzione di prove non distruttive.

Art. 5 Corrispettivo dell'appalto Modalità di Stipulazione del Contratto

Il corrispettivo dell'appalto posto a base di gara è stabilito in **€35.000,00** suddiviso come segue tra le categorie omogenee dei servizi da espletare:

	Servizi	importo
A	SERVIZIO di VERIFICA DELLA VULNERABILITA' SISMICA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI Corrispettivo soggetto a ribasso ,escluso IVA e Oneri previdenziali, comprensivo di rimborso spese – prestazioni professionali specialistiche e/o accessorie	22.750,00
B	SERVIZIO di ESECUZIONE DI INDAGINI STRUMENTALI e GEOLOGICHE NECESSARIE PER LE VERIFICHE comprensivo di prelievo esecuzione saggi e ripristini Corrispettivo della prestazione soggetto a ribasso , escluso IVA	12.250,00
	TOTALE DEL SERVIZIO POSTO A BASE DI GARA	35.000,00

Il servizio di cui al punto B è interamente scorporabile e subappaltabile

Il servizio sarà oggetto di stipula contrattuale secondo le modalità previste dalle norme regolamentari per l'affidamento di servizi, sotto forma di scrittura privata da registrare in caso d'uso con spese di bollo a carico dell'affidatario del servizio.

Gli importi suddetti sono da intendere “a corpo” ai sensi dell’art. 53 comma 4, del D.lgs 163/2006, e degli artt. 43, comma 6, e 119, comma 5, del DPR 207/2011.

L’importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Art. 6 Criterio di Aggiudicazione

L’aggiudicazione avverrà secondo il criterio del prezzo più basso ai sensi dell’art. 82 del D.lgs 163/2006 determinata come tramite un unico ribasso sull’importo posto a base di gara

L’aggiudicazione avverrà secondo le modalità di cui all’art 118 del D.lgs 207/2011 punto b

Il prezzo complessivo presunto offerto deve essere, comunque, inferiore a quello posto a base di gara.

Art. 7 Soggetti ammessi a partecipare e requisiti

Sono ammessi alla gara i soggetti elencati all’art. 90 comma 1 lett. d), e), f), fbis, g), h) in possesso dei requisiti di carattere generale di cui all’art. 38 del D.Lgs 163/2006:

- a) Liberi professionisti singoli o associati nelle forme di cui alla Legge 23.11.1939 n.1815 e succ. mod.;
- b) Società di Professionisti;
- c) Società di Ingegneria;
- d) Prestatori di servizi di ingegneria ed architettura di cui alla categoria 12 dell’allegato A al D. Lgs n.163 del 2006, stabiliti in altri Stati membri costituiti conformemente alla legislazione vigente nei rispettivi Paesi;
- e) Raggruppamenti temporanei (art. 90 comma 1 lettera g) e GEIE;
- f) Consorzi stabili di società di professionisti e di società di ingegneria (art. 90 comma 1 lettera h;
- g) GEIE ex D. Lgs 240/91 e, se stabiliti in altri Paesi U.E., ex Regolamento CEE 2137/85, ai sensi dell’art. 34, comma 1 lett. f) e dell’art. 37 del D. Lgs. 163/2006.

I soggetti sopraelencati, qualora non siano in possesso dei requisiti appresso specificati per la esecuzione del servizio di esecuzione delle indagini, prelievo saggi e ripristini possono associarsi con soggetti in possesso di tali requisiti o subappaltare interamente il servizio a soggetti qualificati.

Art. 8 Requisiti di qualificazione

Ai fini della qualificazione dei partecipanti alla procedura di affidamento del servizio in oggetto il concorrenti dovranno essere in possesso, a pena d’esclusione, dei requisiti così come di seguito specificati:

- Importo minimo della somma di tutti i lavori appartenenti alla classe Ig, per i quali sono stati svolti servizi di progettazione nel quinquennio anteriore alla pubblicazione del bando, stabilito in misura pari a due volte la quota di servizio analogo oggetto di affidamento pari a:

Tabella A Importi minimi requisiti di progettazione

classe	Categoria	Importo (euro)
I	g	45.500,00

(i servizi di ingegneria valutabili sono quelli iniziati ed ultimati nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando ovvero la parte di essi ultimata nello stesso periodo per il caso di servizi iniziati in epoca precedente).

- Importo minimo di servizi relativi all'esecuzione di indagini strumentali e geologiche in sito e di laboratorio sulle strutture stabilito in misura pari a due volte la quota di servizio analogo oggetto di affidamento pari a:

Tabella B Importi minimi requisiti servizio di indagini e laboratorio

Importo
(euro)
24.500,00

(i servizi valutabili sono quelli iniziati ed ultimati nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando ovvero la parte di essi ultimata nello stesso periodo per il caso di servizi iniziati in epoca precedente).

Qualora il concorrente intenda effettuare la prestazione relativa alle indagini interamente in regime di subappalto il requisito di progettazione dovrà coprire la somma dei due importi sopraindicati.

Indipendentemente dalla natura giuridica del soggetto partecipante alla procedura di affidamento dell'incarico, lo stesso deve essere espletato da professionisti iscritti negli appositi albi previsti dai vigenti ordinamenti professionali, personalmente responsabili e nominativamente indicati, a pena d'esclusione, già in sede di presentazione dell'offerta, con la specificazione delle rispettive qualificazioni professionali, Qualora la verifica sia eseguita da un soggetto plurimo il concorrente dovrà indicare anche il soggetto incaricato della integrazione delle prestazioni specialistiche ai sensi dell'art 90 c. 7 del D.P.R.207/2011.

Nel caso di o associazione di più soggetti s'intendono richiamate e trovano applicazione, in quanto compatibili, le disposizioni di cui all'art. 37 del d.lgs. n. 163/2006; in detta ipotesi i requisiti prescritti dovranno essere posseduti dai progettisti indicati o associati nel loro complesso e deve altresì essere prevista, ai sensi dell'art. 251, c.5 del D.P.R.207/2011, a pena d'esclusione, la presenza di un professionista abilitato da meno di cinque anni all'esercizio della professione secondo le norme dello stato membro dell'Unione Europea di residenza.

Art. 9 Garanzie e Cauzioni - Generalità

Tutti i contratti fideiussori e assicurativi devono essere conformi agli schemi tipo contenuti nel Decreto del Ministero delle Attività produttive n. 123 del 12/3/2004

Art. 10 Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

Al soggetto affidatario è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale. Qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento del contratto e cessa di avere effetto solo alla data di emissione della attestazione di regolare esecuzione

La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei servizi e lavori da eseguirsi d'ufficio.

La Stazione Appaltante ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante.

Art. 11 Assicurazione a carico dell'appaltatore

L'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione del servizio per la parte relativa alle indagini in sito ed alla esecuzione di saggi prelievi e ripristini. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore ad euro 500.000,00.

Art. 12 Termini per l'esecuzione del servizio

La decorrenza dei termini che seguono per l'esecuzione del servizio avverrà a far data dalla sottoscrizione del contratto di cui all'art. 5

La durata dell'appalto è stabilita in complessivi giorni 110 gg

Sono altresì stabilite le seguenti durate intermedie delle fasi.

- | | |
|---|--------|
| 1. Redazione di una "Relazione metodologica | 10 gg. |
| 2. Pianificazione delle indagini finalizzate alla verifica di vulnerabilità sismica | 30 gg. |
| 3. Attuazione delle indagini finalizzate alla verifica di vulnerabilità sismica. | 30 gg. |
| 4. Modellazione strutturale e verifiche di vulnerabilità | 30 gg. |
| 5. Sintesi dei risultati | 10 gg. |

Le suddette durate sono da intendere consecutive ed automaticamente decorrenti l'una dal termine della precedente, sicchè la durata complessiva di 110 gg è da ritenere fissa a prescindere dalla durata o dai ritardi delle fasi intermedie.

Resta facoltà per la Stazione Appaltante procedere ad una sospensione dei tempi al termine di ciascuna fase qualora, a suo insindacabile giudizio, gli esiti riportati negli elaborati conclusivi delle fasi

dovessero rendere necessario un approfondimento ed una revisione dei procedimenti di esecuzione delle indagini e di verifica.

Art. 13 Ritardo nella esecuzione del Servizio - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini - Penali in caso di ritardo

L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per la conclusione del servizio stabiliti all'articolo precedente, superiore a 60 (sessanta) giorni naturali e consecutivi, produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 136 del D.P.R.207/2011, per grave inadempimento dell'appaltatore, senza necessità di messa in mora, diffida o altro adempimento.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

Nel caso di mancato rispetto del termine per l'ultimazione del servizio, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale nella misura del 1 per mille dell'importo fissato per la progettazione esecutiva

La clausola risolutiva e la penale stabilita nel presente articolo si applicano anche a ciascuna delle scadenze intermedie delle varie fasi indicate al precedente articolo.

Art. 14 Inderogabilità dei termini

Non costituiscono motivo di proroga dell'attività:

- a) la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per procedere alla verifica in aggiunta al piano delle indagini stabilito.
- b) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i soggetti da lui eventualmente incaricati delle esecuzione delle indagini saggi prelievi e ripristini.

Art. 15 Disciplina economica del servizio

La disciplina economica per la liquidazione del servizio effettuato è stabilita come segue:

- 50% del corrispettivo contrattuale al termine della fase 3, previa esplicita accettazione e risconto della completezza e rispondenza dei documenti prodotti eseguita dal RUP tramite attestazione di regolare esecuzione redatta ai sensi dell'art. 325 del D.P.R. 207/2010 entro 10 gg dalla consegna degli elaborati.
- 50% del corrispettivo contrattuale al termine della fase 5, previa esplicita accettazione e risconto della completezza e rispondenza dei documenti prodotti eseguita dal RUP tramite attestazione di regolare esecuzione redatta ai sensi dell'art. 325 del D.P.R. 207/2010 entro 20 gg dalla consegna degli elaborati.

Art. 16 Attestazione di regolare esecuzione

Il servizio sarà oggetto di verifica di conformità tramite attestazione di regolare esecuzione emessa dal RUP nel corso dell'espletamento entro 10 gg dal termine della fase 3 ed al termine del servizio entro 20 gg dal termine della fase 5.

Art. 17 Subappalti

Sono subappaltabili le sole prestazioni afferenti in servizio di esecuzione delle indagini (di cui al punto B della tabella all'art.5)

Per le prestazioni relative al servizio di verifica (punto A della tabella suddetta) è vietato il subappalto. Per la disciplina del subappalto trova applicazione per quanto possibile l'art. 118 del Dlgs 163/06.

Art. 18 Allegati

Sono allegati al presente capitolato a farne parte integrante:

- D.G.R. 1168 del 26/07/2010 della Regione Marche e relativi allegati
- Scheda tipo di livello 2 ai sensi della OPCM 3274/2003
- Scheda tipo di livello 2 ai sensi delle NTC 2008
- Scheda di livello 0 per l'edificio Principale dell'ITIS di Terni compresa di relativi elaborati grafici
- Schema di Contratto



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

OGGETTO: Linee di Indirizzo per la stesura della relazione tecnica per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 e della Circolare n°617 del 2 febbraio 2009.

LA GIUNTA REGIONALE

VISTO il documento istruttorio riportato in calce alla presente deliberazione, predisposto dalla posizione di funzione Rischio Sismico ed Opere Pubbliche d'Emergenza, dal quale si rileva la necessità di adottare il presente atto;

RITENUTO, per i motivi riportati nel predetto documento istruttorio e che vengono condivisi, di deliberare in merito;

VISTA la proposta del dirigente del Dipartimento per le politiche integrate di sicurezza e per la protezione civile che contiene il parere favorevole di cui all'art. 16, comma 1, lettera d) della legge regionale 15 ottobre 2001, n. 20 sotto il profilo della legittimità e della regolarità tecnica e l'attestazione dello stesso che dalla deliberazione non deriva né può derivare alcun impegno di spesa a carico della Regione;

VISTO l'art. 28 dello Statuto della Regione;

Con la votazione, resa in forma palese, riportata a pagina 1

DELIBERA

- DI APPROVARE le: "Linee di indirizzo per la stesura della relazione tecnica per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 e della Circolare n°617 del 2 febbraio 2009" (Allegato 1), che costituisce parte integrante e sostanziale alla presente deliberazione.
- DI INCARICARE il dirigente della posizione di funzione Rischio sismico e opere pubbliche d'emergenza di trasmettere il presente atto alle province, ai comuni e agli ordini professionali interessati.

IL SEGRETARIO DELLA GIUNTA
(Elisa MORONI)

IL PRESIDENTE DELLA GIUNTA
(Gian Mario SPACCA)



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

DOCUMENTO ISTRUTTORIO

Le vigenti Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni contenute nel D.M. del 14 gennaio 2008 e nella Circolare 02 febbraio 2009, n° 617/ C.S.LL.PP. introducono significative modifiche rispetto alla disciplina contenuta nel D.M. del 1996. Tali modifiche coinvolgono in particolar modo il settore delle costruzioni esistenti alle quali il corpo normativo dedica, per la prima volta, uno specifico capitolo contenente i criteri e le metodologie di calcolo previste per l'esecuzione delle verifiche di vulnerabilità sismica.

Le numerose ed importati novità introdotte dalla norma, nonché la delicatezza amministrativa di un documento che è volto alla "stima" del grado di vulnerabilità sismica di edifici al cui interno possono anche ricadere attività strategiche o rilevanti, ha fatto nascere l'esigenza di redigere un documento (Manuale) che potesse in qualche modo guidare il professionista sia nella corretta esecuzione degli step procedurali fondamentali per le calcolazioni, sia nel regolare svolgimento degli adempimenti relativi all'acquisizione dei livelli di conoscenza del fabbricato esaminato.

Al contempo, attraverso la compilazione di un documento di sintesi (griglia di valutazione) posto in appendice al manuale stesso, contenente i dei dati salienti relativi alle verifiche effettuate, si persegue l'obiettivo di controllare la completezza degli elaborati prodotti. Tale attività è utile strumento sia per il progettista che per i funzionari degli uffici preposti al controllo delle pratiche, che di fatto possono velocemente prendere atto della documentazione a corredo delle verifiche.

Fermo restando il rispetto dei principi di norma che regolamentano le verifiche sugli edifici esistenti e che mirano specificatamente alla salvaguardia dell'incolumità dei cittadini a prescindere dalla classe d'uso strutturale dell'edificio oggetto della valutazione di vulnerabilità, lo spirito dei documenti redatti riconosce pienamente il carattere prestazionale della normativa nel settore delle costruzioni esistenti.

In tal senso il manuale e la griglia allegata costituiscono un importante documento di riferimento; tuttavia viene fatta salva la facoltà del progettista di stabilire quali siano i documenti, tra quelli suggeriti, significativi ed indispensabili al corretto espletamento delle attività previste dalla verifica di vulnerabilità del singolo fabbricato valutando, se del caso, anche l'importanza della destinazione d'uso dell'edificio esaminato.

Per soddisfare l'esigenza di condivisione del documento, l'ufficio regionale della P.F. Rischio Sismico ed opere pubbliche di emergenza, ha attivato un tavolo di confronto con i rappresentanti degli uffici di Genio Civile e degli ordini professionali, nel quale si sono discusse le problematiche connesse all'utilizzo del manuale e del documento di sintesi abbinato.

L'argomento è stato trattato dal gruppo di lavoro negli incontri del 05/05/2009, 19/05/2009, 06/10/2009, 03/11/2009, 10/12/2009 e del 26/01/2010, svoltisi presso gli uffici regionali della P.F. Rischio Sismico ed opere pubbliche di emergenza di via Bocconi 28 ad Ancona.

L'attività del gruppo di lavoro si è conclusa nella giornata del 26/01/2010, alla quale hanno partecipato oltre che i funzionari dei Geni Civili anche i rappresentati degli ordini degli ingegneri e dei geologi, con l'unanime condivisione del documento tecnico, fermo restando



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

l'obiettivo comune di sottoporre l'atto di indirizzo ad un periodo di approfondito monitoraggio applicativo durante il quale si provvederà, se necessario, ad integrare i contenuti del documento medesimo.

Per i motivi sopra esposti si propone di adottare il presente atto contenente le seguenti linee di indirizzo per la stesura della relazione tecnica per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 e della Circolare n°617 del 2 febbraio 2009 (Allegato 1)

Il parere del Consiglio delle Autonomie locali si ritiene acquisito ai sensi del comma 9 dell'art. 12 della L.R. n.4 del 10/04/2007 in quanto sono decorsi i termini previsti dal comma 7.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Mario POMPEI)

PROPOSTA DEL DIRIGENTE DEL DIPARTIMENTO PER LE POLITICHE INTEGRATE DI SICUREZZA E PER LA PROTEZIONE CIVILE

Il sottoscritto, visto il documento istruttorio e considerata la motivazione espressa nell'atto, esprime parere favorevole in ordine alla regolarità tecnica e sotto il profilo di legittimità della presente deliberazione e ne propone l'adozione alla Giunta regionale; attesta inoltre che dalla presente deliberazione non deriva né può derivare alcun impegno di spesa a carico della regione.

IL DIRIGENTE DEL DIPARTIMENTO

(Roberto OREFICINI ROSI)

La presente deliberazione si compone di n. 48 pagine di cui n. 44 di allegati che formano parte integrante della stessa.

IL SEGRETARIO DELLA GIUNTA REGIONALE

(Elisa MORONI)



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ALLEGATO "1" alla D.G.R. n. _____ del _____

Linee di Indirizzo per la stesura della relazione tecnica per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 e della Circolare n°617 del 2 febbraio 2009.

L'allegato è così articolato:

- A) Finalità ed ambito di applicazione
- B) Istruzioni
- C) Manuale per la stesura della relazione tecnica per le verifiche di vulnerabilità di edifici esistenti
- D) Documento di sintesi finale (griglia di valutazione)

A) Finalità ed ambito di applicazione

1. Le presenti linee di indirizzo costituiscono una guida volta alla corretta esecuzione delle verifiche di vulnerabilità sismica degli edifici esistenti, attraverso una serie di indicazioni, suggerimenti ed espliciti richiami normativi, ai sensi delle disposizioni fornite dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14 Gennaio 2008 e della Circolare n° 617/02 febbraio 2009;
2. Il documento va di fatto configurato come un valido supporto utile sia al tecnico progettista che deve affrontare delle verifiche sismiche secondo standard progettuali fortemente innovativi, sia al funzionario preposto al controllo delle pratiche oggetto delle succitate valutazioni.
3. A supporto di quanto sopra, con la finalità di velocizzare le attività di controllo della completezza dei dati, dei documenti redatti e del rispetto dei criteri di compilazione, è stata aggiunta, una check list di riferimento (Appendice A1).
4. Fermo restando il rispetto dei principi di norma che regolamentano le verifiche sugli edifici esistenti e che mirano specificatamente alla salvaguardia della pubblica incolumità a prescindere dalla classe d'uso strutturale dell'edificio oggetto della valutazione di vulnerabilità, lo spirito dei documenti redatti riconosce pienamente il carattere prestazionale della normativa nel settore delle costruzioni esistenti. In tal senso il manuale e la griglia allegata costituiscono di fatto un importante documento di riferimento, tuttavia viene fatta salva la facoltà del progettista di stabilire quali siano i documenti, tra quelli suggeriti, significativi ed indispensabili al corretto espletamento delle attività previste dalla verifica di vulnerabilità del singolo edificio valutando, se del caso, anche "l'importanza" dell'edificio esaminato.

B) Istruzioni

I contenuti del Manuale per la redazione della "Relazione Tecnica per la Valutazione della Vulnerabilità Sismica (ai sensi del D.M. 14 Gennaio 2008)" costituiscono un riferimento guida, specifico e completo, per permettere la restituzione in modo logico e sequenziale di tutte le informazioni utili e necessarie alla comprensione dei risultati delle verifiche sismiche condotte sui fabbricati esistenti in cemento armato, muratura e misti (c.a. / muratura, c.a. / acciaio, muratura / acciaio, ecc.).

Manuale:

- il contenuto e la sequenza di introduzione dei capitoli all'interno del Manuale rispecchia il riferimento dato dalla Normativa; a questa base, sono aggiunte delle indicazioni sui dati da



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

riportare all'interno dei singoli capitoli, da intendere come suggerimenti o interpretazioni della norma stessa (introdotta dal simbolo !);

- la sistematicità di organizzazione della Relazione da produrre potrà rispettare la sequenza dei capitoli del Manuale, con il mantenimento di numerazione e descrizione di ogni sezione di riferimento (ovviamente riferibile ai capitoli pertinenti alla tipologia costruttiva della struttura in esame, pur nel mancato rispetto della consequenzialità della numerazione stessa).

Il documento di sintesi annesso alla Relazione Tecnica è un documento strettamente connesso al resoconto e ne costituisce di fatto un inseparabile allegato; essa rappresenta sia un richiamo riepilogativo dei capitoli presenti all'interno della Relazione Tecnica, sia una scheda di sintesi nella quale riportare alcuni dati particolarmente significativi.

Tale documento dovrà essere firmato in modo congiunto dal progettista e dal geologo, fermo restando il rispetto delle rispettive responsabilità nei confronti dei dati di sintesi riportati nella griglia.

Documento di sintesi:

- anche nella Griglia di riferimento, ovviamente, si utilizzano i soli campi riferibili alla tipologia della struttura in esame;
- la Griglia adotta la stessa suddivisione in settori che caratterizza la sequenza dei capitoli del Manuale della Relazione Tecnica;
- ogni settore è composto, anzitutto, da una colonna a sinistra, in cui sono riportate delle caselle di spunta da "attivare" solo se il documento citato è ricompreso nella documentazione consegnata. A fianco del titolo di ogni settore c'è una casella "Annotazioni", che va spuntata solo se sono riportate ulteriori informazioni rispetto a quelle presenti nella Griglia, elencate e descritte nell'ultima pagina del documento, intitolata per l'appunto "ANNOTAZIONI".



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

C) Manuale per la stesura della relazione tecnica per la valutazione della vulnerabilità di edifici esistenti

(ai sensi del D.M. 14 Gennaio 2008)

Edificio, U.S.:

Via/P.zza , Comune

Proprietà:

Verifica, Miglioramento, Adeguamento

Variante n° al progetto prot. n°

Spazio riservato all'Ente

Prot. N°

FOTO DEL FRONTE PRINCIPALE DELL'EDIFICIO

SPAZIO RISERVATO AI DATI DEI PROGETTISTI:

- ⇒ Nome e cognome del progettista incaricato o del gruppo di professionisti associati
- ⇒ Indirizzo e n° tel/fax del progettista incaricato o del capogruppo
- ⇒ Firme e timbri dei progettisti
- ⇒ Ulteriori informazioni per agevolare la rintracciabilità dei progettisti

Luogo e data



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

INDICE

Capitolo 1 – Documentazione esistente	9
Capitolo 2 – Conoscenza del manufatto	10
Capitolo 3 – Indagini in situ	12
3.1 – Sui terreni per la caratterizzazione dei suoli.....	12
3.2 – Sull'edificio per l'acquisizione del livello di conoscenza, del fattore di confidenza FC e delle proprietà dei materiali	14
3.3 – Sui solai per l'idoneità statica.....	17
3.4 – Sul mantenimento della funzionalità degli impianti.....	17
3.5 – Valutazione critica delle risultanze delle indagini.....	18
Capitolo 4 – Valutazione della sicurezza	18
Capitolo 5 – Vita Nominale, Classi d'Uso e Periodo di Riferimento	18
Capitolo 6 – Azioni sulla costruzione	19
6.1 – Combinazione delle azioni	19
6.2 – Analisi dei carichi	19
6.3 – Determinazione dell'azione sismica.....	19
6.4 – Determinazione dell'azione del vento	20
6.5 – Determinazione dell'azione della neve.....	20
6.6 – Determinazione dell'azione della temperatura.....	20
6.7 – Determinazione delle azioni eccezionali	20
Capitolo 7 – Criteri generali di valutazione della vulnerabilità per azioni sismiche.....	21
7.1 – Analisi di regolarità	21
7.2 – Classificazione degli elementi strutturali	21
7.3 – Valutazione della vulnerabilità statica finalizzata all'analisi sismica	22
7.4 – Valutazione della idoneità statica dei solai	22
7.5 – Identificazione degli interventi "urgenti"	22
Capitolo 8 – Aspetti ulteriori per la valutazione della vulnerabilità sismica del fabbricato	23
8.1 – Presenza di elementi strutturali "secondari".....	23
8.2 – Presenza di elementi costruttivi senza funzione strutturale sismicamente rilevanti.....	23
8.3 – Modellazione di tamponature in grado di influenzare la risposta sismica di un edificio in cemento armato.....	24
Capitolo 9 – Modellazione della struttura	24
Capitolo 10 – Input di calcolo	25
Capitolo 11 – Metodi di analisi e criteri di ammissibilità	25
11.1 – Analisi statica lineare con spettro elastico.....	26
11.2 – Analisi statica lineare con spettro di progetto	26
11.3 – Caratterizzazione modale della struttura	27
11.4 – Analisi dinamica lineare con spettro elastico	27
11.5 – Analisi dinamica lineare mediante integrazione al passo delle equazioni del moto	27
11.6 – Analisi dinamica lineare con spettro di progetto	27
11.7 – Analisi statica non lineare (pushover)	27
11.8 – Analisi dinamica non lineare	28
Capitolo 12 – Output di calcolo.....	28
Capitolo 13 – Verifiche di vulnerabilità.....	29
13.1 – Verifiche di vulnerabilità di edifici isolati in muratura	29
13.2 – Verifiche di vulnerabilità di edifici in cemento armato.....	30



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

13.3 – Verifiche di vulnerabilità di edifici in acciaio	31
13.4 – Verifiche di vulnerabilità di edifici misti	31
13.5 – Verifiche di vulnerabilità di aggregati edilizi	32
13.6 – Verifiche di vulnerabilità degli elementi non strutturali e degli impianti	32
13.7 – Elaborati grafici di sintesi delle verifiche condotte	32
Capitolo 14 – Determinazione dell'Indicatore di Rischio (I _R)	32
14.1 – Indicatore di Rischio per le strutture in cemento armato	33
14.2 – Indicatore di Rischio per le strutture in acciaio	34
14.3 – Indicatore di Rischio per le strutture in muratura e per gli aggregati edilizi	34
14.4 – Indicatore di Rischio per le strutture miste	36
Capitolo 15 – Valutazione critica dell'Indicatore di Rischio (I _R)	36
Capitolo 16 – Valutazione della progressione del danno	37
Capitolo 17 – Riferimenti per la stesura della Relazione Tecnica	37

Capitolo 1 – Documentazione esistente

⇒ Elenco dettagliato della documentazione esistente reperita presso gli archivi storici (ex Genio Civile, Comuni, Prefettura, Cassa del Mezzogiorno, ecc...), con riferimento alle numerazioni assegnate agli elaborati cartacei.

- **!** Si ricorda che la ricerca del progetto strutturale originario relativo al fabbricato in esame è un atto dovuto, pertanto è necessario relazionare sulle ricerche effettuate e sull'esito di queste. Nel caso non si sia riusciti a reperire da altra fonte una significativa quantità e qualità di documenti strutturali, è necessario allegare la copia della richiesta di accesso agli atti presentata presso gli uffici tecnici di riferimento.
- **!** Nel caso lo si ritenga necessario (tavole particolarmente grandi e di difficile riproduzione, ecc...) è possibile consegnare una copia della documentazione anche su supporto informatico (ad esempio attraverso immagini fotografiche o scansione su file .pdf non modificabili), purché tutta la documentazione allegata sia ben leggibile.
- Di questa documentazione possono far parte eventuali relazioni geologico-geotecniche effettuate in tempi passati in situ o in siti limitrofi; tali relazioni vanno allegate e saranno considerate utili per la valutazione della vulnerabilità solo se riguardano volumi significativi di terreno ai sensi delle indicazioni riportate al §3.2.2 del DM08, ovvero rappresentano in modo affidabile la tipologia di terreno presente al di sotto del fabbricato esaminato.

⇒ Relazione circa l'evoluzione strutturale e la storia sismica dell'edificio.

- In questa sezione il progettista dovrà descrivere la storia dell'evoluzione strutturale subita nel tempo dall'edificio (varianti, interventi di ristrutturazione edilizia significativi ai fini del comportamento sismico, interventi di miglioramento, adeguamento, ecc...), mettendo in evidenza se l'edificio è soggetto a particolari vincoli urbanistici.
- Devono essere elencate, qualora disponibili, anche le seguenti informazioni:
 1. Anno progettazione
 2. Anno inizio lavori
 3. Anno fine lavori
 4. Anno ristrutturazione
 5. Anno miglioramento
 6. Anno adeguamento
 7. Anno ampliamento
 8. Vincolo Soprintendenza
 9. Sismi storici (un utile riferimento su <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>)
 10. Altro



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

⇒ Relazione circa l'utilizzo della documentazione esistente.

- In questa sezione il progettista dovrà descrivere in modo sintetico ma esaustivo, l'utilità della documentazione esistente; tra le altre cose, è importante sottolineare tutti quegli aspetti che possano influenzare in qualche modo la scelta del fattore di confidenza (FC), come ad esempio se gli elaborati tecnici originari abbiano trovato riscontro o meno dalle indagini in situ, ecc.....

Capitolo 2 – Conoscenza del manufatto

⇒ Descrizione generale dell'opera.

- In questa sezione il progettista dovrà descrivere in modo esaustivo l'edificio da esaminare: la descrizione deve contenere tutte le informazioni di carattere generale utili all'identificazione della tipologia dell'opera.
- In particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:
Specifica della tipologia di edificio da esaminare (cemento armato, acciaio, muratura, mista, ecc.....), con richiesta di chiarimento della sotto-tipologia per le strutture miste. Situazioni ricorrenti sono:

- edifici i cui muri perimetrali siano in muratura portante e la struttura verticale interna sia rappresentata da pilastri (per esempio, in c.a. o acciaio);
- edifici in muratura che abbiano subito sopraelevazioni, il cui sistema strutturale sia, per esempio, in c.a. o acciaio, o edifici in c.a. o acciaio sopraelevati in muratura;
- edifici che abbiano subito ampliamenti in pianta, il cui il sistema strutturale (per esempio, in c.a. o acciaio) sia interconnesso con quello esistente in muratura;
- con particolare riferimento alle strutture miste con pareti in muratura-c.a., specificare se si tratta di muratura confinata da elementi in c.a. o intelaiatura in c.a. tamponata con muratura portante.

1. Descrizione del contesto ambientale dove è collocata l'opera, con riferimento agli eventuali vincoli idrogeologici, ed anche alle informazioni morfologiche desumibili dalla relazione geologica (da allegare a parte).
2. Individuazione dei corpi di fabbrica esistenti, sottolineando in particolare se sono presenti giunti: in tal caso è necessario specificare se questi sono tecnici o sismici, riportando la dimensione del giunto stesso. In ogni caso è necessario produrre un elaborato grafico nel quale vengano evidenziati i corpi di fabbrica presenti, specificando, se del caso, quali sono soggetti a verifica e quali no. Inoltre, nel caso di presenza di più corpi, sarà necessario specificare chiaramente la scelta progettuale di verifica (edifici studiati separatamente oppure no). Nel primo caso si dovrà verificare in sede di analisi che il giunto sia di dimensioni tali da evitare il "martellamento" strutturale, nel secondo si dovranno indicare le metodologie di intervento per l'unione dei corpi (la cui descrizione puntuale verrà riportata negli elaborati relativi all'identificazione degli "interventi urgenti" – p.to 7.5 del presente documento).
3. Nel caso si esamini una unità strutturale (U.S.) facente parte di un aggregato edilizio, dovranno essere fornite tutte le indicazioni preliminari relative ai criteri di verifica utilizzati per tener conto dell'interazione con i corpi di fabbrica collegati.
4. Descrizione generale del sistema costruttivo che caratterizza l'opera, con riferimento specifico alla tipologia e alla dislocazione dei materiali presenti, alla tipologia di murature, tamponature e tramezzature, alla tipologia dei solai ed a tutte quelle informazioni di carattere strutturale che risultano utili all'identificazione dell'edificio.
5. Nel caso di edifici in aggregato è necessario produrre una relazione sull'evoluzione storica dello stesso.
6. Descrizione dell'organizzazione funzionale interna al fabbricato (destinazioni d'uso).
7. Per ogni piano vanno riportati l'estensione in m².
8. Specifica delle altezze di interpiano.
9. Cubatura del fabbricato.

⇒ Relazione sulle fondazioni.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- *In questa sezione il progettista dovrà descrivere in modo esaustivo il sistema di fondazione che caratterizza l'opera da esaminare.*
 - *In particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:*
 1. *Descrizione della tipologia di fondazioni presenti (profonde, su plinti, travi rovesce, con calcestruzzo armato o no, ecc...).*
 2. *Note preliminari sulle indagini effettuate in situ per l'identificazione del sistema fondale (documento da allegare assieme ai documenti di report delle indagini effettuate in situ).*
 3. *Descrizione di eventuali problematiche strutturali relative al funzionamento del sistema strutturale di fondazione (cedimenti o dissesti in atto, ecc...).*
 - *Il progettista dovrà sempre dichiarare, comunque, la logica di attribuzione dello schema fondale ai fini delle verifiche, per cui, nel caso in cui non sia stato possibile acquisire informazioni complete sull'apparato fondale stesso, dovranno essere specificate le motivazioni di tale assunzione (presa d'atto delle informazioni desunte dagli elaborati originari, presa d'atto di altri tipi di informazioni ricavate diversamente, ecc...).*
- ⇒ Documentazione fotografica a colori con indicazione dei punti di vista.
- *L'edificio dovrà essere fotografato in modo da permettere la visualizzazione di tutti i fronti dello stesso, nonché degli interni nelle sue parti maggiormente significative.*
 - *Vanno fotografati tutti i particolari costruttivi salienti; in questo caso la foto deve essere accompagnata da una descrizione sintetica dell'oggetto riportata in didascalia, sottolineandone la rilevanza strutturale.*
- ⇒ Rilievo grafico e fotografico del quadro fessurativo e documentazione solo fotografica dello stato generale di conservazione dell'opera, con indicazione dei punti di vista.
- *L'elaborato deve permettere un'agevole lettura del quadro fessurativo, specificando tipologia e localizzazione delle lesioni (associabili a problemi statici e non dovute a semplici fenomeni di degrado, riportati a parte nella relazione), per cui è richiesta una documentazione grafica e fotografica idonea allo scopo (prospetti con visualizzazione delle lesioni, piante con evidenziate le tipologie di lesioni, ecc...).*
 - *Nel caso si stia esaminando una unità strutturale (U.S.) appartenente ad un aggregato, qualora risulti particolarmente significativo per l'analisi di vulnerabilità della stessa, andranno riportati i quadri fessurativi riscontrati nei corpi di fabbrica adiacenti.*
- ⇒ Relazione sullo stato generale di conservazione dell'opera e sul quadro fessurativo riscontrato.
- *Nella relazione va descritta sinteticamente la natura del quadro fessurativo riscontrato in situ, mettendo in evidenza le cause, presunte o dimostrate, del fenomeno e se esso ha rilevanza ai fini della valutazione della vulnerabilità.*
 - *Se del caso, vanno riportate le prime indicazioni sulle possibili opere di intervento urgente per eliminare le ragioni del quadro fessurativo in atto, oppure andranno riportate le ragioni della necessità di operare un monitoraggio dell'evoluzione del quadro stesso (vedi relazione sull'identificazione degli "interventi urgenti").*
 - *Per quello che riguarda lo stato di conservazione dell'opera, esso dovrà essere descritto in modo sintetico ma esaustivo e dovranno essere indicati gli interventi di manutenzione più o meno urgenti, anche ai fini della possibile influenza che lo stato di degrado ha nei confronti della vulnerabilità sismica generale del fabbricato.*
- ⇒ Elaborati grafici di rilievo fondamentali (sia su carta che su supporto informatico).
- *Gli elaborati grafici architettonici necessari sono i seguenti:*
 1. *Piante dei vari livelli del fabbricato con riportate le destinazioni d'uso degli ambienti.*
 2. *Pianta della copertura.*
 3. *Sezioni architettoniche con indicato il verso delle viste riferibile alle piante. In particolare si sottolinea che le sezioni prodotte devono essere in numero tale da descrivere in modo esaustivo la struttura; pertanto esse saranno riprodotte in un numero che dipende direttamente dalla forma in pianta della struttura stessa (un semplice criterio è quello che prevede la presenza di due sezioni incrociate per ogni pseudo rettangolo in cui è possibile suddividere la pianta della struttura; in questo caso una pianta quadrata o rettangolare sarà caratterizzata da due sezioni incrociate, una pianta ad L da quattro sezioni incrociate e così via), oltre a prevedere le obbligatorie passanti per i sistemi di collegamento verticale.*
 - *Gli elaborati grafici strutturali necessari sono i seguenti:*
 4. *Pianta della fondazione.*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

5. *Carpenterie dei vari livelli del fabbricato con riportate tutte le indicazioni materiche e dimensionali degli elementi strutturali di interesse, in funzione della tipologia costruttiva (interassi, altezze, sezioni degli elementi strutturali, orditura e stratigrafia dei solai, ecc.). In particolare, per gli edifici in muratura è obbligatorio riportare la posizione e dimensione delle singole aperture (o di eventuali vuoti murari), la dimensione, tipologia e collocazione nella sezione trasversale degli architravi, la natura e consistenza dei sopra e sotto finestre, gli eventuali cordoli perimetrali, gli eventuali incatenamenti, ecc... specificandone in tutti i casi l'efficienza strutturale. E' necessario, sempre per la muratura, indicare graficamente l'eventuale utilizzo di più sotto-tipologie murarie, anche riferibili alla evoluzione storica del fabbricato.*
6. *Pianta della copertura.*
7. *Sezioni con indicato il verso delle viste relative alle carpenterie. In particolare si sottolinea che le sezioni prodotte devono essere in numero tale da descrivere in modo esaustivo la struttura; pertanto esse saranno riprodotte in un numero che dipende direttamente dalla forma in pianta della struttura stessa (un semplice criterio è quello che prevede la presenza di due sezioni incrociate per ogni pseudo rettangolo in cui è possibile suddividere la pianta della struttura; in questo caso una pianta quadrata o rettangolare sarà caratterizzata da due sezioni incrociate, una pianta ad L da quattro sezioni incrociate e così via), oltre a prevedere le obbligatorie passanti per i sistemi di collegamento verticale.*
8. *Particolari costruttivi ritenuti significativi per il completamento del rilievo, oltre che per la definizione e comprensione del modello di calcolo adottato per la verifica.*
9. *Nel caso di edifici in muratura caratterizzati da una certa complessità nell'organizzazione dell'apparato resistente (ad esempio edifici storici, in aggregato, ecc...), è necessario produrre degli elaborati grafici anche tridimensionali, che facciano comprendere in modo esaustivo l'articolazione strutturale degli elementi sismo- resistenti.*
10. *Nel caso di edifici in aggregato è opportuno produrre degli elaborati grafici che, nell'ambito dell'organizzazione strutturale generale, mettano in chiara evidenza l'unità strutturale (U.S.) da esaminare.*
11. **!** *Sempre nel caso di edifici in aggregato, è necessario identificare l'organizzazione strutturale dei corpi di fabbrica adiacenti alla U.S. in esame, al fine di individuarne il contributo nel comportamento in continuità. Si raccomanda questo approfondimento in quanto, pur nella possibilità di utilizzo di metodi convenzionali di verifica che tengano in conto della sola U.S. oggetto di studio, il contributo effettivamente offerto a questa dalle strutture in affiancamento può prevedere sia un miglioramento che un peggioramento del suo comportamento, in confronto alla condizione limite isolata.*

Capitolo 3 – Indagini in situ

3.1 – SUI TERRENI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI

⇒ Relazione geologico / geotecnica (ai sensi del §6.2.1 e §6.2.2 del DM08 e delle indicazioni riportate nelle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche al §C6.)

- *La relazione dovrà essere riprodotta ex novo a meno che non si sia in possesso di un analogo documento redatto in epoche recenti, che contenga tutte le informazioni richieste nei punti successivi ed a patto che riguardi un volume significativo di terreno ai sensi delle indicazioni riportate al §3.2.2 del DM08, ovvero che rappresenti in modo affidabile la tipologia di terreno presente al di sotto del fabbricato esaminato.*
- *La relazione dovrà contenere le seguenti informazioni (un utile riferimento compilativo rimane il DM 11 marzo 1988):*
 1. *Descrizione del programma di indagine.*
 2. *Caratterizzazione geologico-geotecnica del sottosuolo in relazione alle finalità da raggiungere per la valutazione della vulnerabilità sismica (si ricorda a tal fine che le Istruzioni per l'applicazione delle NTC al §C3.2.2 prevedono che gli effetti della risposta sismica locale possano essere definiti con i metodi semplificati previsti dal DM08 solo se l'azione sismica in superficie è descritta dall'accelerazione massima o dallo spettro elastico di risposta; non possono cioè essere adoperati se l'azione sismica in superficie è descritta attraverso accelerogrammi).*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

3. Planimetria con le ubicazioni delle indagini, documentazione sulle indagini in sito ed in laboratorio.
4. Profilo litologico e stratigrafico del sottosuolo con la localizzazione delle falde idriche.
5. Sezione geologico-stratigrafica con impronta prospettica del fabbricato esaminato in cui sia evidenziata chiaramente la quota di intestazione delle fondazioni. Il numero delle sezioni geologiche da produrre deve essere tale da descrivere in maniera completa la situazione geologico-strutturale, per cui bisognerà tener conto di molteplici aspetti quali ad esempio i diversi andamenti lito-stratigrafici nelle direzioni incrociate rispetto alla pianta dell'edificio, della presenza di pendii, rilievi, ecc...
6. Descrizione dei dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva; se del caso in questa sezione dovranno essere inserite tutte le informazioni relative al monitoraggio del complesso opera-terreno che siano state eseguite in passato, che siano in essere o che siano programmate per valutare l'evoluzione di un dissesto in atto.
7. Lineamenti geomorfologici della zona.
8. Successione litostratigrafica locale con informazioni sulla distribuzione spaziale, stato di alterazione, fessurazione e degradabilità dei litotipi presenti.
9. Caratterizzazione geostrutturale generale, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità in genere e degli ammassi rocciosi in particolare.
10. Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.
11. Elaborati grafici, carte e sezioni geologiche, ecc. di interesse.

⇒ **Analisi della stabilità del pendio naturale.**

(Qualora ricorrano le condizioni per le quali si renda necessario studiare la stabilità del pendio, bisogna produrre un documento contenente tutti i calcoli previsti allo scopo, con particolare riferimento alle indicazioni presenti al §6.3 del DM08 ed a quelle del §C6.3 delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche)

- La relazione dovrà contenere le cartografie significative (es. stralcio cartografia P.A.I., ecc.).
- La relazione dovrà riportare informazioni sugli interventi di stabilizzazione che eventualmente si rendessero necessari e sul programma di controllo e monitoraggio che si fosse deciso di intraprendere.

⇒ **Relazione sulle indagini geofisiche.**

- Tale relazione assume fondamentale importanza perché attraverso essa si arriverà a caratterizzare la categoria di sottosuolo utile alla definizione dell'azione sismica. Allo scopo è possibile, qualora ne ricorrano le condizioni, sfruttare i dati ricavabili dalla relazione geologico - geotecnica.
- La relazione dovrà contenere le seguenti informazioni:
 1. Programma di indagine per la caratterizzazione geofisica del volume significativo di terreno.
 2. Indicazione delle modalità esecutive delle prove effettuate e della strumentazione utilizzata.
 3. Localizzazione dei punti di indagine documentata attraverso opportuni elaborati grafici e fotografici.
 4. Certificati di laboratorio e documentazioni tecniche di indagine (grafici della velocità di propagazione delle onde all'interno dei substrati, ecc...).
 5. Valutazioni del tecnico incaricato sui dati ricavati dalle analisi per il calcolo esplicito delle $V_{S,30}$ ai sensi delle indicazioni presenti al §3.2.2 del DM08 e del §C3.2.2 delle Istruzioni. A tal proposito, qualora non si siano eseguite prove geofisiche, il progettista dovrà identificare la categoria di sottosuolo in base ai dati ricavati nei primi 30 metri di profondità, o da prove penetrometriche dinamiche in terreni a grana grossa o dai valori della resistenza non drenata nei terreni a grana fine. In questo caso è comunque necessario calcolare i corrispondenti valori di $V_{S,30}$ correlati ai valori delle prove geotecniche (utilizzare opportune formule di correlazione presenti in letteratura). Il progettista dovrà sempre esplicitare il calcolo sia esso relativo alle $V_{S,30}$ o alle $N_{SPT,30}$ o alla $C_{u,30}$.
 6. Qualora l'indagine, per motivi che dovranno essere ben esplicitati, non abbia raggiunto la profondità di 30 metri, sarà comunque necessario caratterizzare il sottosuolo fino a quella quota di riferimento, anche attraverso deduzioni tecnicamente coerenti con i dati disponibili o ricavati dalle indagini eseguite.
- Nel caso di terreni rientranti nelle categorie S1 ed S2 ai sensi della tabella 3.2.III del DM08, sarà necessario relazionare sull'effettuazione delle specifiche analisi richieste dalla normativa per la definizione delle azioni sismiche.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

⇒ **Caratterizzazione topografica della zona**

(Riportare tutte le informazioni necessarie per identificare la categoria topografia della zona ai sensi delle indicazioni riportate in tabella 3.2.IV del DM08). In particolare:

1. *Per l'identificazione della categoria topografica, qualora ricorrano le condizioni non ricadenti nella cat. T1, è necessario eseguire almeno una sezione del profilo topografico della zona esaminata, con riportati tutti i parametri dimensionali utili alla definizione delle caratteristiche della superficie topografica.*

⇒ **Informazioni su situazioni particolari**

(In questa sezione il progettista dovrà riportare tutte le informazioni riguardanti situazioni ed aspetti non contemplati nei punti precedenti, ritenute complementari alla valutazione della vulnerabilità, ad esempio per aree soggette ad esondazione desumibili dalla cartografia P.A.I., ecc.).

⇒ **Sintesi dei risultati ottenuti**

- *Riportare in una tabella riepilogativa le seguenti informazioni:*
 1. *Valori di $V_{S,30}$, $N_{SPT,30}$, $C_{u,30}$ calcolati.*
 2. *Categoria del terreno.*
 3. *Categoria topografica.*

3.2 – SULL'EDIFICIO PER L'ACQUISIZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA, DEL FATTORE DI CONFIDENZA FC E DELLE PROPRIETÀ DEI MATERIALI

- *Tale relazione assume fondamentale importanza perché attraverso essa si arriverà a definire il Livello di Conoscenza LC della struttura, il fattore di confidenza FC e le proprietà dei materiali da implementare nel calcolo.*

⇒ **Relazione sulle indagini**

- *La relazione dovrà contenere le seguenti informazioni:*
 1. *Programma delle indagini per la caratterizzazione dei materiali, per l'approfondimento della geometria strutturale, per la ricerca dei particolari costruttivi, ecc...*
 2. *Descrizione delle tipologie delle prove sperimentali, della modalità di esecuzione e della strumentazione utilizzata.*
 3. *Localizzazione dei punti di indagine documentata attraverso opportuni elaborati grafici e fotografici.*
 4. *Documentazione delle indagini che hanno riguardato la ricerca di informazioni sul sistema di fondazione e relativa relazione descrittiva.*
 5. *Documentazione sull'esecuzione delle prove sperimentali distruttive e non distruttive, comprensive di certificati relativi alle prove di laboratorio, ecc.....*
 6. *Documentazione sull'esecuzione delle indagini dirette eseguite sull'edificio (rimozione dei copriferrini per la determinazione dei diametri di armatura, saggi stratigrafici, rimozioni di intonaci per la verifica dell'organizzazione muraria e degli ammorsamenti tra i maschi murari, ecc.).*
 7. *Documentazione relativa alle indagini ed alle misure effettuate per la definizione del rilievo geometrico strutturale dell'edificio, che sarà riportata negli allegati cartacei ed informatici relativi al "Capitolo 2 – Conoscenza del Manufatto" della presente relazione.*

⇒ **Relazione delle valutazioni del tecnico incaricato sulle caratteristiche dei materiali.**

- *In questa sezione il tecnico incaricato dovrà relazionare circa l'elaborazione dei dati uscenti dalle prove di laboratorio e dai saggi in situ, per la definitiva scelta del livello di conoscenza e del relativo FC; in particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:*

CEMENTO ARMATO

1. *Esplicitazione chiara delle formule di conversione utilizzate per "correggere" i dati relativi alle singole prove in dati di progetto; in sostanza il progettista deve mostrare quale formula di letteratura e di comprovata affidabilità ha utilizzato per determinare il valore di progetto di un*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- parametro di resistenza (ad esempio, per passare dalla resistenza a compressione di una carota in c.a. uscente dal laboratorio al corrispondente valore da utilizzarsi per la definizione del valor medio, si devono utilizzare opportune formule (Masi, Giacchetti - Laquaniti, Rilem, ecc...).
2. Riportare i calcoli relativi all'elaborazione dei dati di prova quando essi siano trattati attraverso prove combinate (tipo Sonreb, ecc...).
 3. Esplicitazione dei calcoli relativi al procedimento di taratura delle eventuali prove non distruttive attraverso la determinazione del coefficiente di correlazione esistente tra i dati ricavati da una prova di carotaggio e da un Sonreb, effettuato nello stesso punto di indagine.
 4. Esplicitare i calcoli eseguiti qualora si siano utilizzati particolari metodi di elaborazione dei dati (si fa riferimento ad esempio alla possibilità del progettista di costruirsi la curva Sonreb tarata in situ attraverso l'applicazione di formule di regressione lineare dei dati).

NOTA: I risultati delle elaborazioni dei dati relativi alle prove sui calcestruzzi dovranno essere restituiti sempre in resistenze cilindriche (f_c).

MURATURA

5. Per le strutture in muratura è sempre obbligatorio riportare il valore dei parametri meccanici desunti dalle prove sperimentali, prima di procedere alla loro conversione in dati di progetto, ai sensi delle indicazioni delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche.
6. Per la caratterizzazione delle murature è inoltre obbligatorio esprimere sempre un giudizio sulla qualità della malta, sullo spessore dei giunti di malta, sul grado di connessione tra i paramenti murari, sulla presenza di listature, sulla consistenza del nucleo interno ai paramenti, ecc.....

○ Nella relazione, a seguito delle elaborazioni sopra effettuate, il progettista dovrà dichiarare il Livello di Conoscenza ed il relativo FC acquisito attraverso le indagini, per poi definire i valori dei parametri di calcolo utilizzati nel modello per la valutazione della vulnerabilità. In particolare si dovranno riportare le seguenti informazioni:

1. Criteri di definizione dei Livelli di Conoscenza in relazione alle indicazioni ed alle tabelle presenti al §C8A – Allegato A – delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche.
2. Eventuale applicazione del criterio di ripetibilità dei risultati delle prove in situ.
3. Relazione sul grado di affidabilità delle prove eseguite e sulla omogeneità dei materiali presenti nell'edificio in termini di caratteristiche meccaniche.
4. **!** Nel caso di acquisizione di un certo numero di dati sperimentali (tipico caso di esecuzione di prove non distruttive nel cemento armato) è consigliabile calcolare il coefficiente di variazione (CV) dato dal rapporto tra la Deviazione Standard (DS) e la Resistenza media (R_m) del campione; in particolare:

$$\bullet R_m = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

$$\bullet DS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_m - R_i)^2}{(n-1)}} \text{ per } n < 20$$

$$\bullet DS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_m - R_i)^2}{(n)}} \text{ per } n > 20$$

$$\bullet CV = \frac{DS}{R_m}$$

A tal proposito le FEMA 356 indicano che se $CV > 14\%$ le prove andrebbero integrate.

Il CV, che rappresenta sostanzialmente la significatività statistica del numero di prove eseguite, è un parametro da considerarsi indicativo poiché il numero "giusto" di prove dipende da



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

fattori quali il compromesso tra risorse e tempi, l'importanza dell'edificio, problemi logistici, ecc...

5. **!** Riguardo alla specificazione del Livello di Conoscenza raggiunto e del relativo FC da applicare alle proprietà meccaniche dei materiali: nel caso di strutture in cemento armato ed acciaio (vedi §C8A.2.4 delle Istruzioni) è possibile, qualora ne ricorrano le condizioni di convenienza ed opportunità, utilizzare FC differenziati tra i materiali indagati (ad esempio generalmente poche incertezze ed una minima variabilità caratterizzano le prove sugli acciai), oppure tra i materiali di travi e pilastri nel caso in cui siano palesemente diverse le caratteristiche di resistenza di questi elementi, ecc...
6. **!** Si ritiene che il Livello di Conoscenza standard da raggiungere in sede di programmazione della campagna di indagini sia pari ad un LC2, per qualunque tipo di costruzione esaminata. È naturalmente auspicabile il conseguimento del livello di conoscenza LC3 (utilizzando se opportuno il criterio di ripetibilità ed omogeneità dei dati sperimentali). Qualora non sia stato possibile raggiungere un livello di conoscenza superiore ad un LC1 andranno riportate in modo esaustivo le motivazioni. Si ritiene altresì che, nel caso in cui si sia effettuato un progetto simulato e si sia riscontrata una significativa rispondenza dei dati calcolati con quelli riscontrati attraverso limitate verifiche in situ, si possa ritenere conseguito comunque un LC2: in questo caso il progettista dovrà relazionare circa l'opportunità di tale scelta.
7. Elenco delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo da utilizzare nel calcolo:
 - f_{cm} (valore definito desumibile dall'elaborazione dei dati di prova).
 - $f_{cdm_dustile} = f_{cm}/FC$ (valore di calcolo utilizzato per le verifiche degli elementi/meccanismi duttili).
 - $f_{cdm_fragile} = f_{cm}/(FC \cdot \gamma_c)$ (valore di calcolo utilizzato per le verifiche degli elementi/meccanismi fragili).
 - $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{cdm_fragile}$ (resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo).
 - $E = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3}$ [N/mm²] (valor medio del modulo elastico non fessurato)
 - E_{calc} (valore del modulo elastico effettivamente usato nel calcolo).
 - Specifica del diagramma di calcolo tensione-deformazione assunto per il calcestruzzo (vedi §4.1.2.1.2.2 del DM08) con riportati i valori di ϵ_{ci} ed ϵ_{cu} .
8. Elenco delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio per calcestruzzo da utilizzare nel calcolo:
 - f_{ym} (valore definito desumibile dall'elaborazione dei dati di prova).
 - $f_{ydm} = f_{ym}/FC$ (valore di calcolo utilizzato per le verifiche).
 - $f_{yd} = f_{ydm}/\gamma_s$ (resistenza di calcolo dell'acciaio; se si utilizza l'acciaio incrudente specificare anche k_{fyd}).
 - Specifica del diagramma di calcolo tensione-deformazione assunto per il l'acciaio (vedi §4.1.2.1.2.3 del DM08) con riportati i valori di ϵ_{yd} , ϵ_{ud} ed ϵ_{uk} .
 - E (valore medio del modulo di elasticità normale non fessurato) = E_{calc}
9. Elenco delle caratteristiche meccaniche della muratura da utilizzare nel calcolo (§C8B – Allegato A – Istruzioni applicative delle NTC):
 - f_m (resistenza media a compressione della muratura, desunta dalla Tabella C8B.1 delle Istruzioni in funzione del LC).
 - $f_{m,calc}$ (resistenza media a compressione della muratura di progetto, ottenuta dopo l'applicazione dei coefficienti correttivi della Tabella C8B.1 delle Istruzioni).
 - τ_0 (resistenza media a taglio della muratura, desunta dalla Tabella C8B.1 delle Istruzioni in funzione del LC).
 - $\tau_{0,calc}$ (resistenza media a taglio della muratura di progetto, ottenuta dopo l'applicazione dei coefficienti correttivi della Tabella C8B.1 delle Istruzioni).
 - E (valore medio del modulo di elasticità normale non fessurato, desunto dalla Tabella C8B.1 delle Istruzioni in funzione del LC).
 - E_{calc} (valore del modulo elastico effettivamente usato nel calcolo, ottenuto dopo l'applicazione dei coefficienti correttivi della Tabella C8B.1 delle Istruzioni, eventualmente ridotto per tenere conto della fessurazione).
 - G (valore medio del modulo di elasticità tangenziale non fessurato, desunto dalla Tabella C8B.1 delle Istruzioni in funzione del LC).



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- G_{calc} (valore medio del modulo di elasticità tangenziale usato nel calcolo, ottenuto dopo l'applicazione dei coefficienti correttivi della Tabella C8B.1 delle Istruzioni, eventualmente ridotto per tenere conto della fessurazione).
 - W (peso specifico della muratura).
 - $f_d = f_m / \gamma_m$ (resistenza a compressione di calcolo per analisi lineari).
 - f_{vd} (resistenza a taglio).
10. Elenco delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio da carpenteria utilizzate nel calcolo:
- f_{ym} (valore definito desumibile dall'elaborazione dei dati di prova).
 - $f_{ydm} = f_{ym} / FC$ (valore di calcolo utilizzato per le verifiche).
 - $f_{yd} = f_{ydm} / \gamma_s$ (resistenza di calcolo dell'acciaio: se si utilizza l'acciaio incrudente specificare anche kf_{yd}).
 - E (valore medio del modulo di elasticità normale non fessurato) = E_{calc}
 - Specifica del diagramma di calcolo tensione-deformazione assunto per il l'acciaio (vedi §4.1.2.1.2.3 del DM08) con riportati i valori di ϵ_{yd} , ϵ_{ud} ed ϵ_{uk} .

3.3 – SUI SOLAI PER L'IDONEITÀ STATICA

⇒ Le indagini sui solai vanno eseguite per le seguenti finalità:

- Determinazione delle stratigrafie degli impalcati.
- Analisi dello stato di degrado delle strutture dell'impalcato.
- Verifica dello stato deformativo dell'impalcato.
- Con particolare riferimento alle strutture in muratura, verifica anche del grado di connessione alle pareti, oltre che all'eventuale cordolo.

⇒ Di fronte a solai che mostrino significativi segni di deformazione permanente o di cui si abbiano dubbi circa la "prestazione" strutturale statica per carichi verticali, è opportuno che vengano eseguite prove di carico. In questo caso è necessario produrre un'apposita relazione con:

- Descrizione delle modalità di prova e della strumentazione utilizzata.
- Certificati ed elaborati vari con i risultati della prova.
- Valutazioni del tecnico incaricato circa i risultati della prova, con evidenziazione di quelle che sono le conseguenze di tali risultanze nei confronti dell'analisi statica dell'impalcato stesso.

3.4 – SUL MANTENIMENTO DELLA FUNZIONALITÀ DEGLI IMPIANTI

⇒ Nel caso si valuti la vulnerabilità sismica di edifici di Classe d'uso III o IV (vedi §7.1 e §7.3.7.3 del DM08), dove l'efficienza degli impianti è una condizione necessaria al mantenimento del servizio reso all'interno della struttura (ad es. ospedali), qualora il committente ed il tecnico incaricato di concerto abbiano deciso di valutare lo SLO relativo al mantenimento della funzionalità degli impianti stessi, in questa sezione il tecnico incaricato dovrà relazionare in modo esaustivo su tutti quegli aspetti impiantistici significativi per la valutazione della vulnerabilità sismica degli stessi.

⇒ Allo scopo dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- Dislocazione e tipologia degli impianti esaminati, anche attraverso opportuni elaborati grafici.
- Descrizione ed elaborati grafici relativi alle connessioni degli impianti alle strutture dell'edificio.
- Particolarità significative ai fini della valutazione della vulnerabilità sismica.

⇒ Allo scopo potranno essere seguite le indicazioni presenti al §C8I dell'Allegato A delle Istruzioni.

⇒ Anche nel caso non si verifichi lo SLO, sempre limitatamente alle classi d'uso III e IV, il tecnico incaricato dovrà comunque produrre una relazione con documentazione fotografica, inerente la valutazione sulla vulnerabilità sismica degli impianti, soprattutto in relazione all'interazione impianti – struttura.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

3.5 – VALUTAZIONE CRITICA DELLE RISULTANZE DELLE INDAGINI

- ⇒ A seguito dei dati acquisiti attraverso le indagini in situ, il tecnico incaricato dovrà evidenziare e descrivere, anche attraverso elaborati grafici specifici, quelle che sono le “macrocarenze” rilevanti dell’edificio. L’obiettivo è quello di indicare tutti quegli aspetti sismicamente “negativi” che, a prescindere da qualsiasi calcolo condotto sul modello globale dell’edificio, possano influenzare il comportamento sismico d’assieme e dunque pregiudicare la validità del modello di calcolo stesso.
- *Per gli edifici in cemento armato dovranno essere indicati la consistenza ed efficacia dei giunti tecnici tra corpi di fabbrica affiancati, la presenza di pilastri “corti”, ecc...*
 - *Per gli edifici in muratura dovranno essere evidenziati le carenze dei collegamenti tra setti murari ortogonali, tra impalcati e pareti, la consistenza ed efficacia degli architravi, dei giunti strutturali, ecc....*
 - *Per gli edifici in acciaio dovranno essere riportate informazioni circa l’efficacia e la consistenza delle connessioni, ecc..*
 - *In particolare, nel valutare se gli orizzontamenti sono assimilabili a diaframmi rigidi, nel caso non siano rispettate le indicazioni geometriche presenti al §7.2.6 del DM08, è consigliabile considerare la deformabilità nel piano, e controllare che gli spostamenti orizzontali massimi dei nodi in condizioni sismiche non superino per più del 10% quelli calcolati con l’assunzione di piano rigido (vedi Istruzioni - §C7.2.6).*
 - **!** *Inoltre è bene che per definire un impalcato come infinitamente rigido e resistente si facciano delle opportune valutazioni di confronto con la rigidezza e resistenza degli elementi strutturali verticali ed orizzontali che sorreggono l’impalcato suddetto.*

Capitolo 4 – Valutazione della sicurezza

- ⇒ Specifica del motivo che è alla base della Valutazione della Sicurezza del fabbricato in oggetto: *(in particolare bisogna chiarire se la causa è una delle quattro previste dal DM08 nel §8.3, oppure se si ha come obiettivo la determinazione del grado di sicurezza del fabbricato nei confronti dell’azione sismica prevista per quella tipologia di edificio).*
- ⇒ Specifica dello stato limite nei confronti del quale viene eseguita la valutazione della sicurezza *(Il DM08 indica che la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulla costruzione, potranno essere eseguiti con riferimento ai soli SLU, di cui si può scegliere, per le strutture in c.a. e acciaio, in alternativa o lo SLV o lo SLC, mentre per le murature si può valutare solo lo SLV. Nel caso si effettui la verifica anche nei confronti degli SLE, occorre specificare i relativi livelli di prestazione stabiliti dal progettista di concerto con la Committenza. A tal fine si raccomanda l’utilizzo dei criteri previsti nel §C3.2.1 delle Istruzioni).*

Capitolo 5 – Vita Nominale, Classi d’Uso e Periodo di Riferimento

- ⇒ Assegnazione della Vita Nominale dell’opera strutturale oggetto di valutazione *(il n° di anni nel quale la struttura deve poter essere utilizzata per lo scopo al quale è destinata, deve essere concertato con la Committenza, fermo restando che tale valore deve essere compatibile con la tipologia e con lo stato di conservazione del fabbricato. E’ possibile adottare valori intermedi a quelli di frontiera previsti dalla tabella 2.4.1 del DM08, fermo restando che alla fine del periodo previsto dalla V_N , l’edificio dovrà essere di nuovo sottoposto a valutazione di vulnerabilità).*
- ⇒ Assegnazione della Classe d’Uso *(§2.4.2 del DM08).*
- ⇒ Calcolo del Periodo di Riferimento (V_R) per l’azione sismica *(con il rispetto delle limitazioni previste al §2.4.3 del DM08).*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Capitolo 6 – Azioni sulla costruzione

- ⇒ Elenco, secondo le distinzioni presenti nel §2.4.3 del DM08, dell'insieme delle azioni che verranno considerate nell'ambito della valutazione della vulnerabilità (*in questa fase è necessario produrre solo un elenco delle azioni significative, mettendo eventualmente in evidenza la presenza di carichi particolari, tipo carichi concentrati dovuti a specifici elementi strutturali e non, carichi uniformemente distribuiti solo in alcune zone strutturali, ecc..... La quantificazione di tali azioni dovrà poi essere riportata in modo dettagliato nel capitolo relativo all'analisi dei carichi*).
- ⇒ Indicazione, se è necessario, dell'opportunità di considerare, per la definizione dell'azione sismica, gli effetti della variabilità spaziale del moto (*ai sensi del §3.2.5 del DM08*).

6.1 – COMBINAZIONE DELLE AZIONI

- ⇒ Specifica delle combinazioni di analisi adottate
- *Le combinazioni sismiche sono quelle previste al §3.2.4 del DM08; vanno specificati in maniera chiara i valori dei coefficienti ψ_{2i} assegnati ai carichi accidentali presenti, con esplicito riferimento alla tabella 2.5.1 del DM08.*
 - **!** *La combinazione statica di riferimento per la valutazione della vulnerabilità sismica del fabbricato è quella che prevede i carichi gravitazionali combinati come nel caso sismico. Se questa combinazione di carico comporta la presenza di elementi non verificati, l'analisi di vulnerabilità sismica può essere bloccata; tuttavia si richiede di relazionare circa gli aspetti salienti che caratterizzano tale mancata verifica (quantificazione del numero degli elementi critici, tipologie dei meccanismi che generano tale deficit, grado di diffusione degli elementi critici nell'ambito della volumetria strutturale completa, ecc.....). E' tuttavia sempre opportuno che, qualora gli elementi/meccanismi critici siano in numero esiguo rispetto al complesso strutturale del fabbricato, il tecnico incaricato esegua comunque una valutazione della vulnerabilità dell'edificio dopo aver eliminato le carenze statiche degli elementi critici attraverso opportuni interventi di adeguamento.*
 - *La combinazione statica generale (il cui soddisfacimento o meno, non comporta il blocco della valutazione della vulnerabilità del fabbricato) è quella indicata per le costruzioni esistenti al §8.5.5 del DM08, in cui γ_g può essere preso unitario e $\gamma_q = 1.5$.*
 - **!** *Tale combinazione deve comunque essere raffrontata con una combinazione statica in cui sia γ_g che γ_q siano presi col valore unitario. In questo modo ci si propone di valutare più criticamente la gravità del mancato adeguamento statico.*
 - *Se la verifica coinvolge opere geotecniche, esplicitare le combinazioni di carico per la valutazione delle stesse, ai sensi delle indicazioni riportate nel §2.6 del DM08.*

6.2 – ANALISI DEI CARICHI

- ⇒ Esecuzione di una dettagliata analisi dei carichi (*con esplicito riferimento alle indicazioni ed alle tabelle presenti al §3 del DM08*).

6.3 – DETERMINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

- ⇒ Determinazione dell'azione sismica di riferimento per gli stati limite soggetti a verifica:
- *L'azione sismica va determinata secondo la procedura implementata nel §3.2 del DM08; a tal fine è consigliabile utilizzare il programma "Spettri" scaricabile dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici o dal sito del Rischio Sismico della Regione Marche, attraverso il quale è possibile ricavare lo spettro elastico di sito. Quello di progetto andrà invece calcolato attraverso l'utilizzo di un fattore di struttura q valido per le costruzioni esistenti; pertanto esso sarà opportunamente "graficato" nel capitolo relativo alla descrizione del metodo di analisi effettuate (in questo caso analisi lineare con fattore di struttura – vedi paragrafo 12).*
 - *La relazione deve essere munita di tutte le informazioni e grafici derivanti dal programma stesso ed in più devono essere esplicitati tutti i parametri di riferimento (a_g , F_0 , T_c , ecc.....), le informazioni sulla tipologia di terreno desunta dalle relazioni geologiche-geotecniche-geofisiche e sui fattori di amplificazione topografica e stratigrafica.*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- *Nel caso si utilizzino gli accelerogrammi, la relazione dovrà riportare dettagliatamente la procedura di determinazione degli accelerogrammi stessi, nonché la verifica di spettro compatibilità, ai sensi e nel rispetto delle indicazioni presenti al §3.2.3 del DM08.*
- *E' opportuno che la relazione faccia esplicito riferimento alla sequenza numerica dei sottoparagrafi riportata nel DM08 stesso.*
- *Nel caso si combini l'analisi con un sisma verticale, andranno riportate analoghe informazioni per l'identificazione dell'azione sismica diretta in tale verso.*

⇒ Nel caso che, di concerto con la Committenza, si sia deciso di valutare l'azione sismica nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE), la determinazione dei relativi livelli di prestazione deve essere opportunamente relazionata.

- *A tal proposito è opportuno seguire le indicazioni riportate al §C3.2 delle Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche.*

6.4 – DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DEL VENTO

⇒ In base ai criteri riportati nel §3.3 del DM08, citando opportunamente le eventuali normative utilizzate ai fini della determinazione dell'azione (es. CNR-DT207/2008), riportare dettagliatamente i calcoli eseguiti per stimare l'azione del vento sulla costruzione.

- *Si ricorda che tale azione non è prevista in combinazione con l'azione sismica, per cui essa sarà esplicitata solo se viene ritenuta necessaria ai fini delle combinazioni statiche di riferimento (ad es. nelle strutture in acciaio, ...).*

6.5 – DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DELLA NEVE

⇒ In base ai criteri riportati nel §3.4 del DM08, citando opportunamente le eventuali normative utilizzate ai fini della determinazione dell'azione, riportare dettagliatamente i calcoli eseguiti per stimare l'azione della neve sulla costruzione.

- *Si ricorda che tale azione non è prevista, almeno per località con altezza s.l.m. inferiore ai 1000 metri, in combinazione con l'azione sismica, per cui essa verrà esplicitata solo ai fini della determinazione delle combinazioni statiche di riferimento.*

6.6 – DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DELLA TEMPERATURA

⇒ In base ai criteri riportati nel §3.5 del DM08, citando opportunamente le eventuali normative utilizzate ai fini della determinazione dell'azione, riportare dettagliatamente i calcoli eseguiti per stimare l'azione della temperatura sulla costruzione.

- *Si ricorda che tale azione non è prevista in combinazione con l'azione sismica, per cui essa sarà esplicitata solo se viene ritenuta necessaria ai fini delle combinazioni statiche di riferimento (ad es. nelle strutture in acciaio, ...).*

6.7 – DETERMINAZIONE DELLE AZIONI ECCEZIONALI

⇒ In base ai criteri riportati nel §3.6 del DM08, citando opportunamente le eventuali normative utilizzate ai fini della determinazione dell'azione, riportare dettagliatamente i calcoli eseguiti per stimare l'entità delle azioni eccezionali sulla costruzione.

- *Si ricorda che tale tipologia di azione non è prevista in combinazione con l'azione sismica, per cui essa sarà esplicitata solo se viene ritenuta necessaria ai fini delle combinazioni statiche di riferimento (ad esempio ospedali con eliporti, ecc...).*



26 LUG 2010

delibera

1168

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Capitolo 7 – Criteri generali di valutazione della vulnerabilità per azioni sismiche

⇒ In questa sezione, il tecnico incaricato dovrà riportare una serie di informazioni preliminari all'esecuzione del vero e proprio calcolo sismico, tali da poter fornire una completa ed esaustiva descrizione delle ipotesi basilari di verifica.

7.1 – ANALISI DI REGOLARITÀ

- ⇒ In conformità alle indicazioni presenti al §7.2.2 del DM08 e del §C7.2.2 delle istruzioni, il tecnico incaricato dovrà eseguire un'analisi della regolarità strutturale (ad eccezione del punto "g" controllabile solo a posteriori) riportando, anche mediante l'utilizzo di opportuni elaborati grafici e fogli elettronici allegati, i calcoli analitici richiesti per il soddisfacimento delle condizioni imposte dai succitati punti normativi.
- ⇒ In particolare si sottolinea che, nell'ambito dell'analisi di regolarità strutturale, non è possibile escludere gli elementi "secondari" eventualmente identificati ai sensi delle note normative di cui al §7.2.3 del DM08.

7.2 – CLASSIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

- ⇒ Qualora la distinzione degli elementi in "duttili" e "fragili" risulti essere una condizione da cui non è possibile prescindere per la verifica della vulnerabilità del fabbricato (ad es. negli edifici in c.a. ed in acciaio), in questa sezione il tecnico incaricato dovrà descrivere il criterio di classificazione adottato (§C8.7.2.5 delle Istruzioni).
- *La classificazione in elementi duttili e fragili è necessaria ai fini dell'identificazione preliminare di quegli elementi strutturali condizionati da un comportamento intrinseco a sviluppare la propria crisi per via di meccanismi fragili (quali il taglio), piuttosto che di quelli duttili.*
 - *La classificazione degli elementi deve avvenire effettuando un confronto tra la resistenza flessionale dell'elemento, espressa in termini taglianti, $V_{u, flex}$, e la resistenza a taglio dello stesso elemento $V_{u, shear}$.*
 - *Con riferimento alla valutazione della resistenza flessionale dell'elemento, espressa in termini taglianti, $V_{u, flex}$, si sottolinea che il momento resistente M_u delle due sezioni di estremità è valutato nell'ipotesi di uno sforzo assiale corrispondente ai soli carichi gravitazionali da combinazione sismica, con la precisazione che qualora nell'ambito della sezione si verifichi una variabilità dell'armatura (tipico caso delle travi), devono essere valutati momenti resistenti positivo e negativo.*
 - *Con riferimento alla valutazione della resistenza a taglio dell'elemento, $V_{u, shear}$, bisogna tener conto della presenza di eventuali ferri piegati, anche stimando un passo di staffe trasversali equivalenti. In questo caso devono essere descritti con dettaglio i criteri di calcolo utilizzati per il presente scopo.*
 - *Per la stima del momento resistente della sezione andranno specificate chiaramente le ipotesi di base, quali la resistenza dei materiali in relazione al fattore di confidenza FC, ecc....*
 - *Le risultanze di tale classificazione dovranno essere compatibili con l'assegnazione dei parametri di calcolo (valore del fattore di struttura q , ecc...) e con i criteri di verifica utilizzati per gli elementi strutturali.*
- ⇒ Per gli edifici in muratura, in questa sezione si possono riportare tutte le informazioni relative alla classificazione strutturale delle pareti murarie, specificando se del caso quali siano sismo-resistenti e quali no, quali elementi sono stati esclusi dal calcolo e perché, il ruolo dei sopra e sottofinestra di cui poi si terrà conto nel calcolo, il ruolo degli elementi in cemento armato od acciaio eventualmente presenti, ecc....
- ⇒ Tutti gli elementi non classificati come sismo-resistenti dovranno essere comunque trattati come elementi strutturali "secondari" ai sensi di quanto riportato al §7.2.3 del DM08.

A



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

7.3 – VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ STATICA FINALIZZATA ALL'ANALISI SISMICA

⇒ **!** Conformemente alle indicazioni riportate al §6.1 del presente documento, prima di eseguire l'analisi sismica del fabbricato, è necessario valutare la situazione statica di partenza, intendendo con questo la valutazione dello stato di sollecitazione degli elementi soggetti alla combinazione dei carichi gravitazionali in condizioni sismiche. L'obiettivo è quello di controllare che tutti gli elementi strutturali verifichino in termini di resistenza, nella situazione di carico preliminare all'ingresso delle forze sismiche laterali. In particolare è necessario produrre tale documentazione:

- *Relazione descrittiva del modello di calcolo utilizzato per l'analisi, con particolare riferimento agli aspetti critici della modellazione stessa (vincoli particolari, elementi strutturali dalla geometria particolare, ecc.) ed in generale sottolineando tutti gli aspetti significativi alla comprensione completa del modello, allegando in particolare un numero di viste tridimensionali a colori del modello che permettano la visualizzazione completa e chiara della geometria strutturale, della consistenza materica e delle assegnazioni numeriche di nodi ed elementi, in modo tale da agevolare l'eventuale controllo dell'input e dell'output numerico uscente dal programma di calcolo.*
- *Relazione completa di input ed output uscente dal programma di calcolo da allegare su supporto informatico non modificabile.*
- *Allegati grafici in cui sono evidenziati gli elementi che vanno in crisi per carichi statici con riportata la motivazione delle crisi (pressoflessione, taglio, ecc....).*

7.4 – VALUTAZIONE DELLA IDONEITÀ STATICA DEI SOLAI

⇒ La verifica dei solai deve essere condotta nel rispetto degli Stati Limite previsti per le condizioni di esercizio relative all'utilizzo degli stessi. In particolare, si vuol ricordare che le Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni al §8.5.5, in virtù di un accurato rilievo geometrico – strutturale di fatto obbligatorio per un edificio esistente, consente di utilizzare coefficienti parziali modificati, assegnando valori di γ_G adeguatamente motivati.

- **!** *In particolare appare significativo valutare la combinazione statica che prevede un $\gamma_G = 1.0$ ed un $\gamma_Q = 1.5$.*

7.5 – IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI "URGENTI"

⇒ **!** Conformemente alle indicazioni riportate al §6.1 del presente documento ed alle risultanze emerse dall'analisi dei §7.1, 7.2 e 7.3 soprastanti, ed in risposta alle risultanze emerse dalle indagini in situ, dovranno essere indicate le misure progettuali da adottarsi necessariamente prima dell'esecuzione dell'analisi di vulnerabilità sismica, perché ritenute fondamentali. In particolare è necessario produrre tale documentazione:

- *Relazione con le valutazioni del tecnico incaricato circa l'esito delle risultanze delle analisi di cui ai punti 7.1 e 7.2: in particolare in questa sezione il tecnico incaricato dovrà indicare se i problemi di regolarità e di classificazione degli elementi/meccanismi siano tali da richiedere un intervento progettuale urgente.*
- *Relazione finale con le valutazioni del tecnico incaricato circa l'esito della verifica di cui al 7.3: in particolare in questa sezione dovranno essere indicate le eventuali misure progettuali da adottare preliminarmente alla verifica di vulnerabilità sismica evidenziando e descrivendo la tipologia di intervento da adottarsi per l'adeguamento dell'elemento critico. Tali considerazioni e scelte progettuali preliminari saranno necessarie per la comprensione del modello di calcolo utilizzato per la verifica sismica.*
- *Qualora in fase di indagine siano emersi problemi strutturali legati al sistema di fondazione (documentati dall'analisi del quadro fessurativo e dalle eventuali considerazioni tecniche fatte nell'ambito del capitolo 2 della presente relazione), il tecnico incaricato dovrà indicare gli interventi "urgenti" da adottarsi per il ripristino delle condizioni di sicurezza e di efficienza delle fondazioni.*
- *Relazione sulla consistenza ed efficacia dei giunti tecnici presenti nel caso di corpi di fabbrica affiancati: tale relazione dovrà chiarire la scelta progettuale del tecnico incaricato in merito all'opportunità di*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

analizzare separatamente i corpi di fabbrica, oppure studiarli accorpati. Si vuol far notare che nel secondo caso rientra solo l'analisi dei corpi privati del giunto (il che significa considerare "urgente" l'eliminazione del giunto tecnico non efficace sismicamente). Qualora invece si voglia valutare se un giunto tecnico, che non rispetti i limiti geometrici imposti dalla norma sismica (§7.2.2 del DM08), sia comunque sufficiente per evitare il fenomeno di martellamento tra un corpo e l'altro, la verifica andrà a far parte dell'analisi di vulnerabilità globale del fabbricato.

- *Valutazioni su interventi da eseguirsi a causa della presenza di tamponature "forti" e telaio "debole" – vedi specifiche al successivo punto 8.3 della presente relazione.*
- *Valutazione sugli interventi da eseguirsi sui solai come conseguenza dei risultati emersi dall'analisi relativa al punto 7.4.*
- *I provvedimenti minimi specifici per la muratura possono ricomprendere i classici interventi essenziali (anche intesi come di presidio temporaneo) tipici per tali strutture: cucitura di campi di solaio alle pareti di supporto, cucitura degli ammorsamenti tra i muri, l'eliminazione della possibilità di ribaltamento fuori dal piano delle pareti vulnerabili in tal senso (es. con inserimento di catene, ecc...).*
- *Relazione sugli eventuali interventi urgenti secondari (ad es. su elementi non strutturali, ma vulnerabili) individuati per l'edificio esaminato.*
- *Relazione sugli interventi relativi alle opere di manutenzione*

⇒ Il progettista, una volta identificati gli interventi urgenti da eseguire, dovrà fornire un Allegato di calcolo da dove emergano i criteri per il dimensionamento degli interventi strutturali proposti per l'eliminazione delle carenze riscontrate durante questa prima fase di verifica.

Capitolo 8 – Aspetti ulteriori per la valutazione della vulnerabilità sismica del fabbricato

8.1 – PRESENZA DI ELEMENTI STRUTTURALI "SECONDARI".

⇒ Qualora il tecnico incaricato rilevi la presenza di elementi strutturali "secondari" ai sensi delle indicazioni presenti al §7.2.3 del DM08, in questa sezione dovrà relazionare circa gli aspetti salienti che essi possono avere nell'ambito della verifica della vulnerabilità sismica del fabbricato. In particolare:

- *Dovrà essere specificata se la rigidità e la resistenza di tali elementi verranno ignorate nell'analisi della risposta sismica, tenendo comunque presente che sarà necessario valutare se tali elementi siano in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all'azione sismica di progetto, mantenendo la capacità portante nei confronti dei carichi verticali.*

8.2 – PRESENZA DI ELEMENTI COSTRUTTIVI SENZA FUNZIONE STRUTTURALE SISMICAMENTE RILEVANTI

⇒ Nel caso si valuti la vulnerabilità sismica di edifici di **Classe d'uso III o IV**, qualora il tecnico incaricato rilevi la presenza di elementi costruttivi senza funzione strutturale (vedi §7.2.3 del DM08) il cui collasso può provocare danno a persone, nel caso in cui il committente ed il tecnico incaricato di concerto abbiano deciso di valutare lo **SLO** relativo al controllo del danno di tali elementi, in questa sezione il tecnico incaricato dovrà relazionare circa i criteri che verranno adottati per la verifica che dovrà essere condotta, insieme alle connessioni alla struttura, per l'azione sismica di verifica.

⇒ Nel caso si valuti la vulnerabilità sismica di edifici di **Classe d'uso I o II**, qualora il tecnico incaricato rilevi la presenza di elementi costruttivi senza funzione strutturale (vedi §7.2.3 del DM08) il cui collasso può provocare danno a persone, nel caso in cui il committente ed il tecnico incaricato di concerto abbiano deciso di valutare lo **SLD** relativo al controllo del danno di tali elementi, in questa sezione il tecnico incaricato dovrà relazionare circa i criteri che verranno



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

adottati per la verifica che dovrà essere condotta, insieme alle connessioni alla struttura, per l'azione sismica di verifica.

⇒ La distribuzione di tali elementi, in determinate condizioni di irregolarità in pianta od in altezza, può influenzare la risposta sismica del fabbricato. In tal caso il tecnico incaricato dovrà specificare come tiene conto della presenza di tali elementi.

- *A tal proposito Il DM08 al §7.2.3 specifica delle modalità per tener conto dell'effetto negativo di una distribuzione irregolare di tali elementi e indica le modalità per valutare gli effetti dell'azione sismica su di essi.*

8.3 – MODELLAZIONE DI TAMPONATURE IN GRADO DI INFLUENZARE LA RISPOSTA SISMICA DI UN EDIFICIO IN CEMENTO ARMATO.

⇒ Qualora il tecnico incaricato rilevi la presenza di tamponature in grado di influenzare la risposta sismica di un edificio in cemento armato, sarà necessario produrre una relazione in cui siano fatte delle valutazioni circa l'opportunità di considerare tali elementi nella risposta sismica del fabbricato.

- *A tal proposito il tecnico incaricato dovrà descrivere i criteri di modellazione delle tamponature stesse (puntone equivalente, elementi shell, ecc...), riportando tutti i calcoli per la determinazione dei parametri dimensionali e di resistenza che lo rappresentano.*
- *E' significativo che il tecnico incaricato valuti la gerarchia delle resistenze telaio/tamponature per verificare quale dei due elementi risulti "più forte", tenendo conto dei vari meccanismi di rottura prevalenti per il pannello murario. In questo caso è necessario riportare i calcoli eseguiti ed i criteri di valutazione adottati allo scopo.*
- *Tali considerazioni possono rientrare anche nella definizione degli interventi "urgenti" da eseguirsi per eliminare delle carenze strutturali gravi: ciò può verificarsi qualora si sia stimato che le tamponature possano mandare in crisi per meccanismi fragili i pilastri in cemento armato.*

⇒ **!** Nel caso lo si ritenga opportuno e qualora dei calcoli specifici portino a confermare tale previsione di comportamento, è possibile considerare l'effetto delle tamponature solo per lo SLD (se esso viene valutato) e non per lo SLV o SLC.

- *Ciò equivale all'assunzione progettuale di ritenere che in corrispondenza degli SLU le tamponature si siano già danneggiate e non influenzino più la risposta globale (cosa vera se le tamponature vanno in crisi prima dei pilastri – vedi considerazioni sopra).*

Capitolo 9 – Modellazione della struttura

⇒ In questa sezione il tecnico incaricato dovrà riportare una descrizione dettagliata del modello di calcolo utilizzato per la valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio esaminato. In particolare dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- *Descrizione del modello di calcolo utilizzato per l'analisi, con particolare riferimento agli aspetti critici della modellazione stessa (vincoli particolari, elementi strutturali dalla geometria particolare, ecc.) ed in generale sottolineando tutti gli aspetti significativi alla comprensione completa del modello, allegando in particolare un numero di viste tridimensionali a colori del modello che permettano la visualizzazione completa e chiara della geometria strutturale, della consistenza materica e delle assegnazioni numeriche di nodi ed elementi, in modo tale da agevolare il controllo dell'input e dell'output numerico uscente dal programma di calcolo.*
- *In caso di modellazione non lineare dei materiali, relazionare circa la caratterizzazione della non linearità per gli elementi modellati (ad es. raffigurazione del modello bilineare elastico perfettamente plastico dei pannelli murari, ecc...).*
- *Dovranno essere evidenziati inoltre tutti quegli aspetti della modellazione che sono fondamentali per la comprensione del funzionamento del modello stesso: in particolare dovranno essere spiegati esaurientemente tutti gli aspetti legati al comportamento lineare e soprattutto non lineare adottato dal*



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

software di calcolo (ad esempio, nel caso di analisi non lineare, far capire se il software adotta una modellazione a plasticità concentrata ovvero a fibre). In più dovranno essere riportate tutte le informazioni utili alla comprensione dell'input e dell'output numerico uscente dal programma di calcolo che non siano direttamente desumibili dalla lettura dei principi teorici di modellazione riportati nelle relazioni uscenti dal software stesso.

- In particolare nelle strutture di muratura dovranno essere riportate tutte le informazioni significative circa la comprensione del funzionamento degli elementi strutturali principali verticali (maschio) e orizzontali (fascia).
- Descrizione della modellazione utilizzata per gli orizzontamenti.
- Nel caso di edifici in aggregato è opportuno relazionare sui criteri utilizzati per tener conto dell'interazione tra U.S. e strutture aderenti.
- Nel caso di edifici misti andrà esaurientemente descritto il ruolo strutturale dei vari elementi resistenti presenti nel modello di calcolo, sia quando si vuol affidare l'azione sismica a solo una delle tipologie presenti (sarà necessario relazionare sulle modalità ed i criteri di modellazione finalizzati a tale scopo, ad es. con vincoli particolari, rigidzze modificate, ecc....), sia quando l'azione sismica è contrastata contemporaneamente da diverse tipologie costruttive (§C8.7.3 delle Istruzioni).

⇒ Si dovranno altresì riportare le valutazioni del tecnico incaricato circa l'opportunità di considerare nel calcolo effetti del "secondo ordine", ad esempio l'effetto P- Δ per le strutture intelaiate; in tal caso si dovranno giustificare in maniera esaustiva le motivazioni di tale scelta (vedi indicazioni di norma presenti al §7.3.1 del DM08).

Capitolo 10 – Input di calcolo

⇒ L'input completo di calcolo andrà fornito su un cd.

⇒ Per agevolare le eventuali operazioni di controllo è opportuno che vengano riportate almeno le seguenti informazioni schematiche di richiamo all'input della struttura presente all'interno del supporto informatico:

- Normativa di riferimento pag.....
- Software di calcolo utilizzati pag.....
- Caratteristiche dei materiali assegnati pag.....
- Parametri sismici pag.....
- Coordinate dei nodi pag.....
- Dati di assegnazione per le aste, per gli elementi bidimensionali e tridimensionali pag.....
- Vincoli e cedimenti nodali pag.....
- Assegnazione dei carichi pag.....
- Combinazione dei carichi pag.....
- Dati delle armature (cemento armato) pag.....
- Altro pag.....

Capitolo 11 – Metodi di analisi e criteri di ammissibilità

⇒ In questa sezione il tecnico incaricato dovrà indicare il metodo di analisi che verrà utilizzato per la verifica di vulnerabilità sismica del fabbricato. I metodi di analisi previsti dalla norma sono quelli riportati al §7.3 del DM08 dove, nei sottocapitoli, sono anche riportati i criteri di



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ammissibilità degli stessi. In ogni caso dovranno essere riportate tutte le valutazioni ed i calcoli necessari alla verifica del criterio di ammissibilità del metodo utilizzato.

⇒ Per le costruzioni in muratura, quando ne ricorrano le condizioni e nei casi in cui è particolarmente significativo, oltre all'analisi sismica globale, da effettuarsi con i metodi previsti per le nuove costruzioni integrate con le indicazioni riportate nei capitoli specifici delle Istruzioni, è da considerarsi l'analisi dei meccanismi locali, ai sensi delle indicazioni riportate al §C8.7.1.1.

11.1 – ANALISI STATICA LINEARE CON SPETTRO ELASTICO

⇒ Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Relazione sul rispetto dei requisiti di ammissibilità del metodo di cui ai criteri contenuti nel §C8.7.2.3 e nel §7.3.3.2 del DM08, in particolare per quello che riguarda l'analisi di regolarità.
- Grafico con visualizzato lo spettro elastico per la componente orizzontale.
- Grafico con visualizzato lo spettro elastico per la componente verticale (se presente).
- Valore di T_1
- Valore di C_1
- Valore di H
- Valore di $S_d(T_1)$
- Valore di W
- Valore di λ
- Valore "z" delle quote dal piano di fondazione.
- Valore di F_1 data dall'espressione (§7.3.6) del DM08.
- Il tutto nel rispetto del significato delle espressioni riportate al §7.3.3.2 della norma.
- Indicazione del metodo utilizzato per tener conto dell'eccentricità accidentale; nel caso si tenga conto dell'eccentricità utilizzando il valore di δ , occorre indicare l'esatta procedura per il calcolo di tale parametro.

⇒ Si ricorda che, conformemente alle disposizioni di cui al §7.8.1.5.2 del DM08, per le strutture in muratura è possibile ricorrere a questo tipo di analisi, anche per strutture irregolari in altezze, purché si ponga $\lambda=1$.

11.2 – ANALISI STATICA LINEARE CON SPETTRO DI PROGETTO

⇒ Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Relazione sul rispetto dei requisiti di ammissibilità del metodo di cui ai criteri contenuti nel §C8.7.2.3 e nel §7.3.3.2 del DM08, in particolare per quello che riguarda l'analisi di regolarità.
- Grafico con visualizzato lo spettro elastico della componente orizzontale.
- Grafico con visualizzato lo spettro elastico per la componente verticale (se presente).
- Valore di T_1
- Valore di C_1
- Valore di H
- Valore di $S_d(T_1)$
- Valore di W
- Valore di λ
- Valore "z" delle quote dal piano di fondazione.
- Valore di F_1 data dall'espressione (§7.3.6) del DM08.
- Il tutto nel rispetto del significato delle espressioni riportate al §7.3.3.2 della norma.
- Indicazione del metodo utilizzato per tener conto dell'eccentricità accidentale; nel caso si tenga conto dell'eccentricità utilizzando il valore di δ , occorre indicare l'esatta procedura per il calcolo di tale parametro.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

11.3 – CARATTERIZZAZIONE MODALE DELLA STRUTTURA

⇒ A prescindere dal metodo di **analisi dinamica** che sarà eseguito per le verifiche strutturali, la caratterizzazione modale della struttura è un passo obbligatorio. In particolare andranno riportate le seguenti informazioni:

- Per ogni piano sismico andranno riportate le coordinate del centro di massa e la massa sismica di piano.
- Massa sismica totale.
- Elenco dei periodi propri di vibrazioni con associata la percentuale di massa partecipante.
- Spostamenti del centro di massa per ogni periodo considerato.
- L'elenco dovrà comprendere tutti i periodi fino ad un totale di massa partecipante superiore almeno all'85%.

⇒ Andranno allegati degli elaborati grafici che mostrino le deformate modali.

11.4 – ANALISI DINAMICA LINEARE CON SPETTRO ELASTICO

⇒ Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Relazione sul rispetto dei requisiti di ammissibilità del metodo di cui ai criteri contenuti nel §C8.7.2.4 delle Istruzioni.
- Indicazione del metodo di combinazione quadratica utilizzata (SRSS o CQC).
- Grafico con visualizzato lo spettro elastico per l'azione orizzontale.
- Grafico con visualizzato lo spettro elastico per l'azione verticale (se presente).
- Indicazione del metodo utilizzato per tener conto dell'eccentricità accidentale.

11.5 – ANALISI DINAMICA LINEARE MEDIANTE INTEGRAZIONE AL PASSO DELLE EQUAZIONI DEL MOTO

⇒ Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Relazione sul rispetto dei requisiti di ammissibilità del metodo di cui ai criteri contenuti nel §C8.7.2.4 delle Istruzioni.
- Grafico con visualizzato gli accelerogrammi utilizzati per l'azione orizzontale.
- Grafico con visualizzato gli accelerogrammi utilizzati per l'azione verticale.
- Analisi di spettro compatibilità.
- Indicazione del metodo utilizzato per tener conto dell'eccentricità accidentale.

11.6 – ANALISI DINAMICA LINEARE CON SPETTRO DI PROGETTO

⇒ Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Relazione sul rispetto dei requisiti di ammissibilità del metodo di cui ai criteri contenuti nel §C8.7.2.4 delle Istruzioni.
- Indicazione del metodo di combinazione quadratica utilizzata (SRSS o CQC).
- Valore del fattore di struttura q utilizzato per l'analisi; si ricorda a tal proposito che nel caso di strutture in c.a. od acciaio il fattore q è variabile tra 1.5 e 3.0 per l'analisi dei meccanismi duttili ed è uguale a 1.5 per l'analisi dei meccanismi fragili (taglio e nodi).
- Grafico con visualizzato lo spettro di progetto per l'azione orizzontale.
- Grafico con visualizzato lo spettro di progetto per l'azione verticale (se presente).
- Indicazione del metodo utilizzato per tener conto dell'eccentricità accidentale.

11.7 – ANALISI STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)

⇒ Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Relazione sul rispetto dei requisiti di ammissibilità del metodo di cui ai criteri contenuti nel §7.3.4 del DM08, ferme restando le specifiche valide per le strutture in muratura presenti nel §C8.7.1.4 delle Istruzioni relative alle costruzioni in muratura e quelle per le strutture in c.a. presenti nel §C8.7.2.3 delle Istruzioni.

A



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- Per le strutture in muratura l'analisi statica non lineare è applicabile anche ad edifici che possiedano le caratteristiche riportate al §7.8.1.5.4 del DM08.
- Specifica delle distribuzioni principali di forze laterali.
- Specifica delle distribuzioni secondarie di forze laterali.
- Numero delle combinazioni di pushover esaminate: a tal proposito occorre ricordare che la norma obbliga l'esecuzione di tanti pushover quante sono le combinazioni possibili e le distribuzioni di forze laterali, tenendo conto anche delle eccentricità di legge. Nella consuetudine di eseguire analisi statiche non lineari per sole due distinte distribuzioni di forze laterali, le combinazioni di legge diventano 24, tuttavia di fronte a strutture particolarmente regolari per le quali si dimostri che il comportamento non lineare non cambia nella sostanzialità modificando la direzione di ingresso del sisma, è possibile ridurre il numero delle analisi non lineari.
- Qualora l'analisi statica non lineare sia utilizzata come completamento od integrazione di analisi lineari (ad esempio per confrontare il valore del fattore di struttura utilizzato per l'analisi lineare con spettro di progetto) il numero delle analisi può essere ridotto ad un numero che il tecnico incaricato ritiene significativo per le valutazioni specifiche che intende fare.

11.8 – ANALISI DINAMICA NON LINEARE

⇒ Si ricorda che l'analisi dinamica non lineare è possibile solo se la struttura è modellata attraverso un comportamento non lineare dei materiali. Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:

- Descrizione della modalità di impiego dell'analisi dinamica non lineare: in particolare si ricorda che nel caso di struttura non regolare in pianta, l'azione sismica deve essere rappresentata da gruppi di 3 accelerogrammi (due nelle direzioni principali orizzontali, uno verticale) agenti simultaneamente. L'accelerogramma verticale è obbligatorio solo nei casi di cui al §7.2.1 delle NTC. I gruppi di accelerogrammi devono essere almeno 3.
- Descrizione e visualizzazione degli accelerogrammi utilizzati: a tal proposito la norma ritiene che gli accelerogrammi di riferimento siano quelli "artificiali", costruiti secondo le modalità riportate al §3.2.3.6 del DM08. Nel caso di utilizzo di tali accelerogrammi dovrà essere descritta in modo esaustivo la procedura di costruzione degli stessi. L'utilizzo di accelerogrammi registrati o generati mediante simulazione del meccanismo della sorgente è consentito nel rispetto delle indicazioni presenti al §3.2.3.6 del DM08.
- Verifica di spettro compatibilità degli accelerogrammi utilizzati.
- Relazione sull'analisi non lineare per la valutazione degli effetti dei carichi verticali (§7.3.4.2 delle Istruzioni).
- Relazione sul confronto, in termini di sollecitazioni globali alla base, tra l'analisi dinamica non lineare e l'analisi modale con spettro di progetto (§7.3.4.2 delle Istruzioni).

Capitolo 12 – Output di calcolo

⇒ L'output completo di calcolo andrà fornito su un cd.

⇒ Per agevolare le eventuali operazioni di controllo è opportuno che vengano riportate almeno le seguenti informazioni schematiche di richiamo all'input della struttura presente all'interno del supporto informatico:

- | | |
|--|----------|
| ▪ Caratteristiche dinamiche della struttura | pag..... |
| ▪ Coordinate dei baricentri di massa e rigidezza | pag..... |
| ▪ Verifiche aste in elevazione | pag..... |
| ▪ Verifiche aste in fondazione | pag..... |
| ▪ Verifica piastre | pag..... |
| ▪ Verifica shell | pag..... |
| ▪ Verifica nodi di calcestruzzo | pag..... |
| ▪ Verifica setti in c.a. | pag..... |



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- Verifiche setti in muratura pag.....
- Verifiche di pushover pag.....
- Spostamenti SLE pag.....
- Spostamenti SLU pag.....
- Reazioni vincolari pag.....

Capitolo 13 – Verifiche di vulnerabilità

13.1 – VERIFICHE DI VULNERABILITÀ DI EDIFICI ISOLATI IN MURATURA

- ⇒ Le verifiche di sicurezza del fabbricato debbono essere condotte sia nei confronti dei meccanismi globali di piano (taglio e pressoflessione) che fuori del piano (pressoflessione), ferma restando la necessità di operare idonee verifiche locali qualora ne ricorrano le condizioni.
- ⇒ Le verifiche di sicurezza per un edificio murario si intendono automaticamente soddisfatte, senza l'esecuzione di alcun calcolo esplicito, per le costruzioni che rientrino nella definizione di "costruzione semplice" (§7.8.1.9).
 - *In questo caso il progettista dovrà condurre la verifica del rispetto dei requisiti di semplicità, esplicitando tutti i calcoli in conformità alle richieste presenti al succitato capitolo normativo.*
- ⇒ Per tutte le tipologie di analisi effettuabili, le verifiche fuori dal piano possono essere effettuate separatamente secondo la procedura prevista nel medesimo punto normativo. Debbono comunque essere soggette a verifica a pressoflessione fuori dal piano tutte le pareti aventi funzione strutturale, in particolare quelle portanti i carichi verticali, anche quando non considerate resistenti al sisma in base ai requisiti di Tab. 7.8.II. del DM08.
- ⇒ Nel caso di analisi lineare statica o dinamica le modalità di verifica devono seguire le procedure previste al §7.8.2.2 del DM08.
- ⇒ Nel caso di analisi statica non lineare, le verifiche andranno condotte attraverso il confronto tra la curva di capacità globale (in formato ADRS) del fabbricato con opportuni spettri di risposta elastica.
- ⇒ Nel caso di analisi dinamica non lineare, le verifiche andranno condotte in analogia a quanto previsto per l'analisi statica non lineare.
- ⇒ La curva di capacità forza - spostamento dovrà essere costruita attraverso la procedura prevista al §C7.3.4 delle Istruzioni, con le precisazioni e differenze contenute nel §7.8.1.6 del DM08. In particolare:
 - *Per ogni pushover eseguito dovranno essere riportati i grafici relativi alla conversione della curva di capacità MDOF in quella del sistema strutturale equivalente ad un grado di libertà (SDOF).*
 - *Per ogni pushover eseguito dovranno essere riportati i grafici relativi al confronto tra curva di capacità e spettro elastico in formato ADRS (accelerazione – spostamento).*
 - *Dovranno essere indicati i seguenti valori:*
 - F_b Forza del sistema reale
 - d_c Spostamento del sistema reale
 - F^* Forza del sistema equivalente
 - d^* Spostamento del sistema equivalente



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- Γ Coefficiente di partecipazione
- T_i, k_i, m_i Parametri del sistema bilineare elastico
- F_y, d_y e d_u Punti notevoli della curva bilineare
- d_{max} Domanda in spostamento per il sistema anelastico da determinarsi per ogni stato limite esaminato.
- q Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento del sistema equivalente

- $\frac{\alpha_u}{\alpha_1}$ Rapporto di sovraresistenza
- q Fattore di struttura

⇒ Nel caso di analisi statica non lineare, la verifica di sicurezza consiste nel confronto tra la capacità di spostamento della costruzione d_u e la domanda di spostamento d_{max} , per lo stato limite esaminato.

⇒ Si ricorda comunque che, in caso di valori di q superiori a 3,0, la verifica è automaticamente **non soddisfatta**.

13.2 – VERIFICHE DI VULNERABILITÀ DI EDIFICI IN CEMENTO ARMATO

⇒ Nel caso di analisi dinamica lineare con spettro elastico, la verifica degli elementi/meccanismi duttili andrà eseguita in termini di deformabilità, mentre quella di elementi/meccanismi fragili in termini di resistenza. In particolare:

- Gli elementi/meccanismi duttili debbono essere verificati confrontando i valori delle rotazioni alla corda con i corrispondenti valori desunti dall'analisi sismica.
- Gli elementi/meccanismi fragili (taglio e nodi) debbono essere verificati confrontando le resistenze limite con le sollecitazioni desunte dall'analisi sismica.

⇒ Nel caso di analisi lineare con spettro di progetto, la verifica degli elementi/meccanismi sia duttili che fragili, andrà eseguita in termini di resistenza. L'applicazione di tale metodologia prevede l'esecuzione di due analisi distinte per i meccanismi fragili (per i quali $q=1,5$ sempre) e per i meccanismi duttili (q variabile tra 1,5 e 3,0). In particolare si ricorda che con tale procedura non è possibile esaminare lo stato limite di collasso (SLC).

⇒ Nel caso di analisi statica non lineare, le verifiche andranno condotte attraverso il confronto tra la curva di capacità globale (in formato ADRS) del fabbricato con opportuni spettri di risposta elastica.

⇒ La curva di capacità forza - spostamento dovrà essere costruita attraverso la procedura prevista al §C7.3.4 delle Istruzioni. In particolare:

- Per ogni pushover eseguito dovranno essere riportati i grafici relativi alla conversione della curva di capacità MDOF in quella del sistema strutturale equivalente ad un grado di libertà (SDOF).
- Per ogni pushover eseguito dovranno essere riportati i grafici relativi al confronto tra curva di capacità e spettro elastico in formato ADRS (accelerazione – spostamento).
- Dovranno essere indicati i seguenti valori:
 - F_b Forza del sistema reale.
 - d_c Spostamento del sistema reale.
 - F^* Forza del sistema equivalente.
 - d^* Spostamento del sistema equivalente.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

- Γ Coefficiente di partecipazione.
- T_i, k_i, m_i Parametri del sistema bilineare elastico.
- F_y, d_y e d_u Punti notevoli della curva bilineare.
- d_{max}^* Domanda in spostamento per il sistema anelastico da determinarsi per ogni stato limite esaminato.
- q Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento del sistema equivalente.
- $\frac{\alpha_u}{\alpha_1}$ Rapporto di sovraresistenza.
- q Fattore di struttura.

⇒ Nel caso di analisi statica non lineare, una volta controllato che d_{max}^* è minore od uguale a d_u per lo SL esaminato, la verifica di sicurezza consiste nel confrontare la compatibilità degli spostamenti per gli elementi/meccanismi duttili e delle resistenze per gli elementi/meccanismi fragili.

- **!** Nel caso in cui d_{max}^* risulti superiore a d_u la verifica è automaticamente **non soddisfatta**, pertanto andrà calcolato solo il rapporto tra questi due parametri.
- In caso contrario, per ogni stato limite esaminato è necessario ricavare il valore dello spostamento in corrispondenza del quale si verifica la crisi del primo elemento (d_{SL}) (ad es., per lo SLCO lo spostamento in cui si verifica la crisi del primo elemento a taglio, ecc....). Andrà comunque sempre calcolato il rapporto tra d_{SL} e d_{max}^* .

⇒ Nel caso di analisi dinamica non lineare, le verifiche andranno condotte in analogia a quanto previsto per l'analisi statica non lineare.

13.3 – VERIFICHE DI VULNERABILITÀ DI EDIFICI IN ACCIAIO

⇒ La procedura analitica è identica a quella prevista per il cemento armato, tenendo conto delle differenze tra elementi/meccanismi duttili e fragili per le due tipologie strutturali.

13.4 – VERIFICHE DI VULNERABILITÀ DI EDIFICI MISTI

⇒ Le verifiche delle strutture miste sono fortemente condizionate dall'organizzazione dell'apparato strutturale e dall'interazione tra elementi strutturali di diverso materiale e diversa rigidità. È evidente pertanto che esse possono essere condotte nel rispetto di tutte le modalità previste per le tipologie di edifici prima esaminati, a seconda della prevalenza dell'una rispetto all'altra, ovvero dal ruolo combinato che esse possono assumere nel resistere al sisma. (rif. §8.7.3 e §C8.7.3).

⇒ Potrebbero dunque essere necessarie verifiche per meccanismi locali per le parti in muratura, in abbinamento a verifiche di resistenza e deformabilità per le parti in c.a., ecc..

⇒ Qualora nei capitoli precedenti relativi alla descrizione ed alle valutazioni sulla struttura sia stata fatta dal progettista la scelta di affidare la resistenza strutturale ad uno solo dei sistemi strutturali presenti, le verifiche andranno condotte nel rispetto delle metodologie e delle indicazioni per esso valide, fermo restando l'obbligo di verificare la compatibilità degli spostamenti per tutti gli altri elementi strutturali **non sismo resistenti**.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

13.5 – VERIFICHE DI VULNERABILITÀ DI AGGREGATI EDILIZI

- ⇒ Le Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni al §C8C.1 ammettono l'effettuazione delle verifiche delle U.S. attraverso delle metodologie semplificate, ritenendo di significato solo "convenzionale" quelle svolte con i metodi utilizzati per gli edifici isolati, oppure tenendo conto di modellazioni approssimate dell'interazione tra i corpi di fabbrica adiacenti. Il tecnico incaricato dovrà riportare le seguenti informazioni:
- *Relazione descrittiva sui criteri e sui calcoli di verifica: nel caso di utilizzo di metodologie semplificate il progettista dovrà descrivere compiutamente le ipotesi di calcolo più significative ai fini della definitiva comprensione dei risultati di verifica.*
 - *Relazione descrittiva e calcoli di verifica dei meccanismi di collasso locali; andranno specificati in maniera chiara ed esaustiva tutti i calcoli relativi all'analisi cinematica lineare o non lineare ai sensi delle indicazioni contenute al §C8D delle Istruzioni. Allo stesso modo tutti gli altri tipi di verifica che il tecnico incaricato riterrà significativi andranno compiutamente relazionati.*
 - *Le relazioni di calcolo complete (file generati dai software, eventuali fogli elettronici, ecc...), che riportano i risultati delle verifiche, andranno allegate in un cd, mentre i risultati più significativi andranno relazionati in un apposito documento descrittivo.*
- ⇒ Nel caso si utilizzassero per gli edifici in aggregato le tecniche di analisi tipicamente impiegate per gli edifici isolati, il tecnico dovrà relazionare circa il rispetto delle ipotesi preliminari e l'affidabilità di tale scelta progettuale.

13.6 – VERIFICHE DI VULNERABILITÀ DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI E DEGLI IMPIANTI

- ⇒ Qualora ricorrano le condizioni di cui al §C8I.1 dell'Allegato A alle Istruzioni, relative all'individuazione dei componenti non strutturali da sottoporre a valutazione sismica, è necessario procedere alle verifiche sismiche di questi elementi.
- ⇒ Allo scopo è necessario produrre la seguente documentazione:
- *Relazione descrittiva da cui emergano le motivazioni che hanno condotto alla verifica dell'elemento non strutturale: a tal fine si faccia riferimento alle indicazioni contenute nelle Istruzioni ed in particolare alla tabella C8I.1 dell'Allegato A.*
 - *Elaborati grafici con indicato il posizionamento dell'elemento od impianto da sottoporre a verifica di vulnerabilità.*
 - *Elaborati grafici con i particolari costruttivi salienti dei collegamenti degli elementi o impianti esaminati con le strutture dell'edificio.*
 - *Relazione con i criteri di verifica ed i calcoli utilizzati per l'analisi di vulnerabilità.*

13.7 – ELABORATI GRAFICI DI SINTESI DELLE VERIFICHE CONDOTTE

- ⇒ Per una miglior visione del quadro d'assieme in termini di grado di diffusione degli elementi non verificati nell'ambito del complesso strutturale esaminato, il progettista dovrà consegnare una serie di elaborati grafici in cui siano evidenziati tali elementi.
- *In particolare, qualora sia particolarmente significativo, dovranno essere evidenziati tutti quegli elementi che vanno in crisi per meccanismi fragili.*

Capitolo 14 – Determinazione dell'Indicatore di Rischio (I_R)

- ⇒ Con l'utilizzo delle vecchie norme sismiche (OPCM 3431 e DM05), un obiettivo da perseguire nell'affrontare la valutazione della vulnerabilità sismica di un edificio esistente era la definizione dei livelli di accelerazione al suolo, corrispondenti agli stati limite sottoposti a verifica definiti



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

dalle norme tecniche, e dei loro rapporti con le accelerazioni attese. Si deve tener presente però che con il DM08 è sostanzialmente cambiata la definizione dell'input sismico, per cui tali indicatori non sono più sufficienti a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche. Tuttavia esso continua a rappresentare una "scala di percezione" del rischio, nei confronti della quale si è maturata una certa affinità. Per questi motivi viene introdotto anche il rapporto tra i periodi di ritorno di Capacità ($T_{R,C}$) e di Domanda ($T_{R,D}$) i quali, per non restituire valori fuori scala rispetto a quelli ottenibili col rapporto fra le accelerazioni, va elevato a 0,41. In sostanza

l'Indicatore di Rischio può essere definito nel seguente modo: $I_{R_SL} = \left(\frac{T_{R,C}}{T_{R,D}} \right)^{0,41}$

- ⇒ Si ricorda a tal proposito che, qualora il committente di concerto con il progettista non ritenga significativa la valutazione nei confronti degli stati limite di SLO e SLD, per le strutture esistenti è possibile valutare solo uno fra lo SLV o lo SLC, e pertanto per la muratura rimane possibile valutare solo lo SLV.

14.1 – INDICATORE DI RISCHIO PER LE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

- ⇒ **Procedura di determinazione di I_R mediante spettro elastico:**

1. Si procederà modificando in modo iterativo il valore del periodo di ritorno dello spettro di domanda $T_{R,D}$ (ad esempio a step di 10 anni) fino a trovare il valore di $T_{R,C}$ sotto il quale sono soddisfatte le verifiche in termini di deformabilità per gli elementi meccanismi duttili e di resistenza per quelli fragili.

2. Si calcherà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto $I_{R_SL} = \left(\frac{T_{R,C}}{T_{R,D}} \right)^{0,41}$;

3. Si calcherà l'Indicatore di Rischio in termini di accelerazione mediante il seguente rapporto:

$$I_{R_SL} = \frac{a_g(T_{R_C})}{a_g(T_{R_D})}$$

Con questa procedura è possibile valutare tutti gli stati limite previsti dalla norma.

- ⇒ **Procedura di determinazione di I_R mediante spettro ridotto del fattore di struttura q :**

1. Si procederà in modo iterativo come per il caso dello spettro elastico, tuttavia con tale approccio non è possibile valutare lo stato limite di collasso (SLC).
2. Si dovrà determinare il valore di T_R e a_g sotto il quale sono soddisfatte le verifiche in termini di resistenza sia per i meccanismi duttili che per quelli fragili.

- ⇒ **Procedura di determinazione di I_R mediante pushover:**

1. Sulla curva generalizzata forza-spostamento dovranno essere identificati i punti corrispondenti alle seguenti situazioni:
a. Il primo collasso a taglio o il collasso di un nodo o il raggiungimento della rotazione ultima ad un piano (SLC);
b. Il raggiungimento della rotazione di salvaguardia della vita ad un piano (SLV);
c. Il raggiungimento della rotazione di snervamento ad un piano (SLD);



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

2. La curva di capacità dovrà essere confrontata con opportuni spettri di risposta elastica, eventualmente corretti con un valore appropriato del fattore eta, in funzione delle capacità dissipative corrispondenti a ciascuno stato limite.
3. L'intersezione della curva di capacità con gli spettri consentirà di calcolare il valore dell'accelerazione al suolo corrispondente agli stati limite esaminati (PGA_{SL}).
4. Si calcolerà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto tra la PGA_{SL} minore e il corrispondente valore dell'accelerazione di aggancio allo spettro per lo stato limite esaminato.
5. Per determinare l'indicatore di rischio in termini di Periodo di Ritorno, si deve calcolare il seguente rapporto:

$$I_{R_SL} = \left(\frac{T_{R,C}(PGA_C)}{T_{R,D}(PGA_D)} \right)^{0.41}$$

6. **!** E' utile sempre calcolare, per ogni stato limite esaminato, il rapporto tra lo spostamento ultimo della bilineare equivalente e lo spostamento di domanda; in questo modo si ricava un indicatore di rischio relativo al comportamento "globale" della struttura e non vincolato alla crisi di un solo elemento.

14.2 – INDICATORE DI RISCHIO PER LE STRUTTURE IN ACCIAIO

⇒ L'iter procedurale è identico a quello delle strutture in c.a. fermo restando che la determinazione delle rotazioni limite si determinano in conformità ai criteri riportati in §C8.7.2.7 delle Istruzioni ed in §C8F.2 dell'Allegato. Le verifiche sui collegamenti, ai quali si applica quanto prescritto per le nuove costruzioni, sostituiscono, di fatto, quelle sui nodi strutturali delle strutture in c.a..

14.3 – INDICATORE DI RISCHIO PER LE STRUTTURE IN MURATURA E PER GLI AGGREGATI EDILIZI

⇒ **Procedura di determinazione di I_R mediante spettro ridotto del fattore di struttura q:**

1. Si procederà in modo iterativo fino a determinare il valore di $T_{R,C}$ sotto il quale sono soddisfatte le verifiche in termini di resistenza sia per i meccanismi a pressoflessione e taglio nel piano della parete, sia per quelli pressoflessione fuori del piano.
2. Si dovrà comunque procedere alla determinazione del valore di $T_{R,C}$ sotto il quale sono soddisfatte le verifiche a pressoflessione fuori del piano, di tutte le pareti aventi funzione strutturale, anche quando non considerate resistenti al sisma.

a. Si calcolerà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto $I_{R_SL} = \left(\frac{T_{R,C}}{T_{R,D}} \right)^{0.41}$;

b. Si calcolerà l'Indicatore di Rischio in termini di accelerazione mediante il seguente

rapporto: $I_{R_SL} = \frac{a_g(T_{R,C})}{a_g(T_{R,D})}$

⇒ **Procedura di determinazione di I_R mediante pushover:**

1. Sulla curva generalizzata forza-spostamento dovranno essere identificati i punti corrispondenti alle seguenti situazioni:
 - a. Il raggiungimento dello spostamento ultimo per lo SLV;
 - b. Il raggiungimento dello spostamento ultimo per lo SLD;



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

2. La curva di capacità dovrà essere confrontata con opportuni spettri di risposta elastica, eventualmente corretti con un valore appropriato del fattore eta, in funzione delle capacità dissipative corrispondenti a ciascuno stato limite.
3. L'intersezione della curva di capacità con gli spettri consentirà di calcolare il valore dell'accelerazione al suolo corrispondente agli stati limite esaminati (PGA_{SL}).
4. Si calcherà l'Indicatore di Rischio facendo il rapporto tra la PGA_{SL} minore e il corrispondente valore dell'accelerazione di aggancio allo spettro per lo stato limite esaminato.
5. Per determinare l'indicatore di rischio in termini di Periodo di Ritorno, si deve calcolare il seguente rapporto:

$$I_{R,SL} = \left(\frac{T_{R,C}(PGA_C)}{T_{R,D}(PGA_D)} \right)^{0,41}$$

6. **!** E' utile sempre calcolare, per ogni stato limite esaminato, il rapporto tra lo spostamento ultimo della bilineare equivalente e lo spostamento di domanda; in questo modo si ricava un indicatore di rischio relativo al comportamento "globale" della struttura e non vincolato alla crisi di un solo elemento.

⇒ **Procedura di determinazione di I_R nel caso di verifica per meccanismi locali:**

1. Nel caso valido per lo SLD, l'indicatore di rischio è dato dal rapporto tra l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo e l'accelerazione di picco della domanda sismica, con le seguenti precisazioni:
 - Nel caso in cui la verifica riguardi un elemento isolato o una porzione della costruzione comunque sostanzialmente appoggiata a terra, l'accelerazione di picco corrisponde con l'accelerazione al suolo, ovvero lo spettro elastico definito nel §3.2.3 del DM08, valutato per $T=0$.
 - Se il meccanismo locale interessa una porzione della costruzione posta ad una certa quota, si deve tener conto delle amplificazioni che modificano l'accelerazione al suolo.
2. Nel caso valido per lo SLV, l'indicatore di rischio è dato dal rapporto tra l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo e l'accelerazione di picco della domanda sismica, con le seguenti precisazioni:
 - Nel caso di "verifica semplificata con fattore di struttura q (analisi cinematica lineare)", se la verifica riguarda un elemento isolato o una porzione della costruzione comunque sostanzialmente appoggiata a terra, l'accelerazione di picco corrisponde a quella definita in §3.2.3.2.1 del DM08 divisa per q , preso uguale a 2,0;
 - se il meccanismo locale interessa una porzione della costruzione posta ad una certa quota, si deve tener conto delle amplificazioni che modificano l'accelerazione al suolo.
 - Nel caso di "verifica con spettro di capacità (analisi cinematica non lineare)", l'indicatore di rischio si ottiene confrontando la capacità di spostamento ultimo d_u del meccanismo locale e la domanda di spostamento ottenuta dallo spettro di spostamento in corrispondenza del periodo secante T_S .



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Si vuol ricordare che le procedure di verifica e determinazione dei parametri necessari per la stima dell' I_R relativa al meccanismo locale, sono contenute all'interno del §C8D dell'Allegato alle Istruzioni.

Anche in questo caso è necessario riconvertire i risultati ottenuti in termini di accelerazione nei corrispondenti valori in termini di periodo di ritorno T_R , nella consapevolezza dell'approssimazione del metodo e con la procedura prevista per l'analisi statica non lineare.

14.4 – INDICATORE DI RISCHIO PER LE STRUTTURE MISTE

- ⇒ La presenza di apparati strutturali di diversa tipologia costringe il progettista a determinare l'Indice di Rischio differenziando le procedure a seconda della natura materica che caratterizza la porzione di fabbricato esaminata, in funzione dell'analisi prescelta e dell'accoppiamento previsto nel comportamento.
 - ⇒ Nel caso che la resistenza al sisma sia affidata contemporaneamente alle tecnologie strutturali presenti, la procedura di determinazione di I_R sarà quella valida per le strutture in muratura.
- Nel caso che la resistenza al sisma sia affidata totalmente ad una sola delle tecnologie strutturali presenti, la procedura di determinazione di I_R sarà quella valida per le strutture di tale natura.

Capitolo 15 – Valutazione critica dell'Indicatore di Rischio (I_R)

- ⇒ In alcuni casi (tipicamente nel cemento armato) l'Indicatore di Rischio viene stimato in base alla crisi del primo elemento, in relazione al meccanismo esaminato. Sovente tale valore viene interpretato come "assoluto", cioè viene impropriamente considerato indicativo dello stato di vulnerabilità dell'intera struttura. In realtà, molto spesso, soprattutto quando i meccanismi critici sono quelli duttili, appare poco significativo focalizzare l'attenzione sulla crisi del primo elemento (si pensi, ad esempio, alla crisi rotazionale di una trave che di per se identifica un danno locale, il quale poco pregiudica la stabilità dell'intero complesso), per cui è opportuno valutare cosa succede dopo, fino almeno ad arrivare ad un numero di crisi significative per la struttura nel suo complesso (ad esempio, quando si consegue una situazione di labilità strutturale).
- ⇒ Dunque, la finalità di indagare in maniera critica l'Indicatore di Rischio è motivata dall'esigenza di valutare il meccanismo di collasso in termini "globali" e non solo locali.
- ⇒ E' evidente comunque che tale discorso ha particolarmente senso se i meccanismi di crisi sono quelli duttili, perché nel caso in cui a governare il collasso strutturale fossero i meccanismi fragili (taglio, nodi) è difficile poter pensare di valutare cosa succede in seguito al sopraggiungere della prima crisi (generalmente alla crisi per meccanismi fragili si associa una labilità strutturale, anche se localizzata).
- ⇒ In questa sezione il progettista dovrà dunque relazionare circa l'opportunità di valutare criticamente l'Indice di Rischio determinato con le procedure prima descritte per le varie tipologie strutturali, ai sensi delle indicazioni appena riportate.
- ⇒ Per la muratura, in particolare, occorre riportare distintamente gli Indici di Rischio correlati alle tre tipologie distinte di verifiche tipiche per tali strutture: verifica globale (funzionamento nel piano delle murature), verifiche locali (funzionamento fuori piano delle murature), verifica dei meccanismi locali.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Capitolo 16 – Valutazione della progressione del danno

- ⇒ Benché in linea di principio l'approccio metodologico sia valido per tutti i casi di verifica, nel caso in cui il numero di elementi non verificati in una struttura sia sufficientemente ridotto rispetto al totale degli elementi resistenti e nel caso in cui la loro dislocazione non sia particolarmente diffusa nell'ambito del complesso edilizio, ha particolarmente senso valutare come cambia l'Indicatore di Rischio, adeguando "in progress" gli elementi critici, a partire da quelli che determinano l'I_R.
- ⇒ In questo modo si ha un'idea dell'importanza che alcuni interventi strutturali mirati all'eliminazione delle carenze più gravi possono avere nell'ambito dell'innalzamento del grado di sicurezza dell'edificio.
- ⇒ A tal proposito si ricorda come le nuove norme sismiche suggeriscano, di fatto, di valutare l'impatto in termini di miglioramento sismico (non percentualizzato) e non solo di adeguamento, a fronte di ridotte disponibilità economiche utilizzabili per l'esecuzione del progetto di recupero.
- ⇒ Pertanto, in questa sezione il progettista dovrà relazionare circa le valutazioni fatte allo scopo, allegando opportuni elaborati grafici in cui siano evidenziati gli elementi "adeguati", riportando i criteri di adeguamento degli elementi stessi e segnalando in apposite tabelle le variazioni dei valori degli Indicatori di Rischio, a seguito degli interventi ipotizzati.

Capitolo 17 – Riferimenti per la stesura della Relazione Tecnica

1. Cap. 10 NTC (DM08)
2. Cap. C10 Istruzioni NTC (bozza marzo '08)
3. CNR 10024/86 "Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo"



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

D) Documento di sintesi finale

Griglia di valutazione per la compilazione della Relazione Tecnica di Valutazione della Vulnerabilità Sismica di un edificio esistente.

EDIFICIO:

via _____, Comune di _____, Provincia di _____

PROPRIETARIO:

PROGETTISTA:

via _____, n° _____
c.a.p. _____, città _____
tel. _____, fax _____, cell. _____, e-mail _____

GEOLOGO:

via _____, n° _____
c.a.p. _____, città _____
tel. _____, fax _____, cell. _____, e-mail _____

Documentazione esistente

Annotazioni

Elenco della documentazione esistente

Evoluzione strutturale e storia sismica:

Anno Progettazione _____, Anno Inizio Lavori _____, Anno Fine Lavori _____,

Anno Ristrutturazione Adeguamento _____, Anno Miglioramento _____, Anno _____

Anno Ampliamento _____, Vincolo Soprintendenza , Sismi storici subiti _____, _____,

Relazione sull'utilizzo della documentazione esistente



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Conoscenza del manufatto

Annotazioni

Descrizione generale dell'opera

Aggregato: Si , No

Tipologia Edificio: c.a. , mur. , acciaio , mista mur.-c.a. , mista acc.-c.a. , mista mur.-acc.

Sup. di piano: , m² , m² , m² , m² , m²

, m² , m² , m² , m² , m²

Volumetria: m³

Relazione sulle fondazioni

Rilievo fotografico a colori con indicazione dei punti di vista

Documentazione grafica e fotografica del quadro fessurativo e rilievo solo fotografico dello stato generale di conservazione dell'opera, con indicazione dei punti di vista

Relazione sullo stato generale di conservazione dell'opera e sul quadro fessurativo riscontrato

Elaborati grafici di rilievo (sia su carta che su supporto informatico)

Indagini in situ per la determinazione dell'azione sismica

Annotazioni

Sui terreni per la caratterizzazione dei suoli

Relazione geologica

Relazione geotecnica

Indagini geologico / geotecniche

In situ:

- Sondaggi: n° , tipo e profondità (m);
- Prove penetrometriche: n° , tipo e profondità (m);

In laboratorio:

- tipo di prove eseguite

Indagini geofisiche

Tipo di indagine eseguita: Down Hole , Rifrazione superficiale , MASW

Altro

Handwritten mark



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

<input type="checkbox"/>	<u>Analisi della stabilità del pendio</u>
<input type="checkbox"/>	<u>Caratterizzazione topografica della zona</u> Categoria Topografica: T ₁ <input type="checkbox"/> , T ₂ <input type="checkbox"/> , T ₃ <input type="checkbox"/> , T ₄ <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<u>Informazioni su situazioni particolari</u>
<input type="checkbox"/>	<u>Sintesi dei risultati ottenuti</u> V _{S,30} , N _{SPT,30} , C _{u,30} , Categ. di Terreno: A <input type="checkbox"/> , B <input type="checkbox"/> , C <input type="checkbox"/> , D <input type="checkbox"/> , E <input type="checkbox"/> , S ₁ <input type="checkbox"/> , S ₂ <input type="checkbox"/>
Indagini in situ sull'edificio Annotazioni <input type="checkbox"/>	
<i>Per l'acquisizione del livello di conoscenza, del fattore di confidenza FC e delle proprietà dei materiali</i>	
<input type="checkbox"/>	<u>Relazione sulle indagini</u>
<input type="checkbox"/>	<u>Relazione delle valutazioni del tecnico incaricato sulle caratteristiche dei materiali</u> Livello di conoscenza: LC _{clis/ca} , LC _{acc/ca} , LC _{mur} , LC _{acc} Fattore di confidenza: FC _{clis/ca} , FC _{acc/ca} , FC _{mur} , FC _{acc} Valori meccanici di calcolo: Calcestruzzo: f _{cm_frag} , f _{cm_dutt} , MPa, E MPa Acciaio: f _{ym} MPa, E MPa Muratura: f _m N/cm ² , τ _{c0} N/cm ² , E N/mm ² , G N/mm ² , w kN/m ³ Acciaio da carpenteria: f _{ym} MPa, E MPa Utilizzo di modulo elastico fessurato (Analisi lineare) – Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> Utilizzo di modulo elastico fessurato (Analisi non lineare) – Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>
<i>Sugli impianti funzionali dell'edificio</i>	
<input type="checkbox"/>	<u>Relazione sul mantenimento della funzionalità degli impianti</u>
<i>Sui solai per l'idoneità statica</i>	
<input type="checkbox"/>	<u>Relazione sulle indagini sui solai</u> Prova di carico <input type="checkbox"/> Si - <input type="checkbox"/> No, n°
<i>Sulle valutazioni critiche</i>	
<input type="checkbox"/>	<u>Relazione sulle valutazioni critiche dei risultati dell'indagine</u>



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Valutazione della sicurezza

Annotazioni

Motivazione:

- Interventi che comportano una riduzione della capacità resistente e/o deformativa
- Cambio di destinazione d'uso
- Interventi che interagiscono con elementi strutturali resistenti
- Determinazione del grado di sicurezza sismica (non conseguente alla esecuzione di interventi)

Stato limite di valutazione:

- SLO, SLD, SLV, SLC

Vita Nominale, Classe d'uso e Periodo di riferimento

Annotazioni

Vita Nominale: anni

- Classe d'uso e Cu: I (0,7) , II (1,0) , III (1,5) , IV (2,0)

Periodo di riferimento: (V_R)

Azioni sulla costruzione

Annotazioni

Elencazione azioni principali

- Effetti variabilità spaziale del moto: Si , No

Specifica delle combinazioni di analisi

Analisi dei carichi

Determinazione dell'azione sismica

- Relazione per la determinazione del livello di prestazione per lo SLE (qualora si eseguano verifiche di vulnerabilità secondo tale stato limite)

Altre azioni:

Azione del vento: Si , No

Azione della neve: Si , No

Azione della temperatura: Si , No

Azioni eccezionali: Si , No



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Criteri generali di valutazione della vulnerabilità per azioni sismiche		Annotazioni <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<u>Analisi di regolarità</u>	
	<i>Regolarità in pianta</i>	
	⇒ Configurazione in pianta compatta e simmetrica: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> (calcoli in relazione)	
	⇒ Rapporto tra i lati di un rettangolo che inscriva la costruzione (< 4): Lato A m, Lato B m, ρ (A / B)	
	⇒ Rapporto tra rientri o sporgenze e dimensione totale nella direzione indagata (< 25%) Direzione x: dim. rientri o sporgenze m, dimensione totale m, ρ %	
	⇒ Orizzontamenti infinitamente rigidi: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>	
	<i>Regolarità in elevazione</i>	
	⇒ Sistemi resistenti a tutta altezza: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>	
	⇒ Massa e rigidezza costanti o variabili gradualmente: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> (calcoli in relazione)	
	⇒ Restringimenti della sezione orizzontale assenti o gradualmente: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> (calcoli in relazione)	
<input type="checkbox"/>	<u>Classificazione elementi strutturali</u>	
<input type="checkbox"/>	<u>Valutazione della vulnerabilità statica finalizzata all'analisi sismica</u>	
<input type="checkbox"/>	<u>Valutazione idoneità statica degli orizzontamenti</u>	
<input type="checkbox"/>	<u>Identificazione interventi urgenti</u>	
Aspetti ulteriori per la valutazione della vulnerabilità sismica del fabbricato		Annotazioni <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<u>Presenza di elementi strutturali secondari: Si <input type="checkbox"/>, No <input type="checkbox"/></u>	
<input type="checkbox"/>	<u>Presenza di elementi senza funzione strutturale sismicamente rilevanti Si <input type="checkbox"/>, No <input type="checkbox"/></u>	
<input type="checkbox"/>	<u>Presenza di tamponature sismicamente rilevanti: Si <input type="checkbox"/>, No <input type="checkbox"/></u>	
Modellazione della struttura		Annotazioni <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<u>Relazione dettagliata del modello di calcolo</u>	
Input di calcolo		Annotazioni <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<u>Input di calcolo completo su supporto informatico</u>	



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Analisi modale della struttura

Annotazioni

Parametri modali della struttura

Modo fondamentale lungo x , Periodo sec, massa % x , massa % y

Modo fondamentale lungo y , Periodo sec, massa % x , massa % y

Modo fondamentale torsionale , Periodo sec, massa % x , massa % y

Metodi di analisi

Annotazioni

Indicazione del metodo di analisi utilizzato per la valutazione della vulnerabilità sismica

Analisi dinamica lineare con integrazione al passo

Analisi dinamica lineare con spettro di progetto

Analisi statica lineare con spettro elastico

Analisi statica lineare con spettro di progetto

Analisi statica non lineare (pushover)

Analisi dinamica non lineare

Verifiche di vulnerabilità

Annotazioni

Edifici in muratura

Codice di calcolo utilizzato: , ver.

Edificio semplice: Si , No (calcoli in relazione)

Analisi lineare con spettro di progetto: Fattore di struttura q =

Numero di analisi non lineari eseguite:

Meccanismi locali: Si , No (calcoli in relazione)

Edifici in cemento armato

Codice di calcolo utilizzato: , ver.

Analisi lineare con spettro di progetto: Fattore di struttura per meccanismi duttili q =

Numero di analisi non lineari eseguite:

Edifici in acciaio



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

<input type="checkbox"/>	Codice di calcolo utilizzato: _____, ver.
<input type="checkbox"/>	Analisi lineare con spettro di progetto: Fattore di struttura $q =$ _____
<input type="checkbox"/>	Numero di analisi non lineari eseguite: _____
<i>Edifici misti</i>	
<input type="checkbox"/>	Codice di calcolo utilizzato: _____, ver.
<input type="checkbox"/>	Materiali sismo-resistenti considerati nel calcolo: Muratura <input type="checkbox"/> , Cemento Armato <input type="checkbox"/> , Acciaio, <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Analisi lineare con spettro di progetto: Fattore di struttura $q =$ _____
<input type="checkbox"/>	Numero di analisi non lineari eseguite: _____
<input type="checkbox"/>	Meccanismi locali: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> (<i>calcoli in relazione</i>)
<i>Edifici in aggregato</i>	
<input type="checkbox"/>	Codice di calcolo utilizzato: _____, ver.
<input type="checkbox"/>	Meccanismi locali: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> (<i>calcoli in relazione</i>)
<input type="checkbox"/>	Metodo di verifica convenzionale: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/>
	Tipo di verifica utilizzato:
	<input type="checkbox"/> Analisi lineare con spettro di progetto: Fattore di struttura $q =$ _____
	<input type="checkbox"/> Analisi non lineare: Numero di analisi eseguite _____
<i>Altro</i>	
<input type="checkbox"/>	Vulnerabilità elementi non strutturali o di impianti: Si <input type="checkbox"/> , No <input type="checkbox"/> (<i>calcoli in relazione</i>)
<input type="checkbox"/>	Elaborati grafici di sintesi
Determinazione dell'Indicatore di Rischio I_R Annotazioni <input type="checkbox"/>	
<i>Edifici in cemento armato (o in acciaio)</i>	
<input type="checkbox"/>	Mediante spettro elastico (o con integrazione al passo):
	$I_{R,SLD} =$ _____ (T_R), $I_{R,SLD} =$ _____ (a_g), non determinato <input type="checkbox"/> (<i>non è obbligatoria la verifica di tale stato limite</i>)



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

$I_{R,SLV} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (è stato scelto lo SLC)

$I_{R,SLC} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (è stato scelto lo SLV)

Meccanismo critico: Rotazione

Taglio

Nodi (collegamenti)

Mediante spettro di progetto (o con integrazione al passo):

$I_{R,SLD} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

$I_{R,SLV} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, - Meccanismo critico: Rotazione

Taglio

Nodi (collegamenti)

Mediante analisi statica non lineare (o dinamica non lineare):

$I_{R,SLD} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

$I_{R,SLV} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (è stato scelto lo SLC)

$I_{R,SLC} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (è stato scelto lo SLV)

Meccanismo critico: Rotazione

Taglio

Nodi (collegamenti)

SOLO PER ANALISI STATICA NON LINEARE

Indicatore di rischio globale (rapporto tra spostamento ultimo della bilineare e spostamento di domanda):

$I_{R,glob,SLD} =$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

$I_{R,glob,SLV} =$, non determinato (è stato scelto lo SLC)

$I_{R,glob,SLC} =$, non determinato (è stato scelto lo SLV)

Edifici in muratura

Spettro a PGA unitaria ($a_g=1$):

$I_{R,SLD} = (T_R)$, $I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

Meccanismo critico: Resistenza nel piano

Deformazione di danno

AD



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

$I_{R,SLV} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$

Meccanismo critico: Deformazione ultima nel piano

Resistenza ultima fuori del piano

Mediante spettro elastico (o con integrazione al passo):

$I_{R,SLD} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

Meccanismo critico: Resistenza nel piano

Deformazione di danno

$I_{R,SLV} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$

Meccanismo critico: Deformazione ultima nel piano

Resistenza ultima fuori del piano

Mediante spettro di progetto (o con integrazione al passo):

$I_{R,SLD} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

Meccanismo critico: Deformazione di danno

$I_{R,SLV} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$

Meccanismo critico: Resistenza nel piano

Resistenza ultima fuori del piano

Mediante analisi statica non lineare:

$I_{R,SLD} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

$I_{R,SLV} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$

PER ANALISI STATICA E DINAMICA NON LINEARE

Indicatore di rischio in termini di accelerazione:

$I_{R,SLD} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$, non determinato (non è obbligatoria la verifica di tale stato limite)

$I_{R,SLV} = (T_R), I_{R,SLD} = (a_g)$,

Edifici misti o in aggregato

Ricondursi alle singole tipologie strutturali

Tipologie strutturali coinvolte:

muratura, cemento armato, acciaio,

Handwritten mark



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

Meccanismi locali

Analisi cinematica lineare

$I_R = (T_R), I_R = (a_g)$ (attivazione del meccanismo)

Analisi cinematica non lineare

$I_R = (T_R), I_R = (a_g)$ (attivazione del meccanismo)

Annotazioni:

Spazio per timbro e firma del progettista

Spazio per timbro e firma del geologo

Note aggiuntive sull'utilizzo della Griglia:

- Settore "DOCUMENTAZIONE ESISTENTE":

- il campo "Vincolo Soprintendenza" va spuntato solamente se è applicato all'edificio un vincolo specifico da parte di tale ente;
- nei campi riferibili a "Sismi storici subiti", vanno riportate le date storiche dei terremoti più significativi che hanno interessato la struttura in esame (utile riferimento: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/> o <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI08/>);
- per ciò che concerne i campi "Ristrutturazione, Miglioramento, Adeguamento e Ampliamento" è possibile indicare fino ad un massimo di due date per ogni categoria di intervento; qualora fosse necessario indicare più date, le stesse possono essere inserite nella parte "ANNOTAZIONI".

- Settore "CONOSCENZA DEL MANUFATTO":

- è necessario indicare, innanzitutto, se l'edificio è parte di un aggregato. Nello specificare questo, è buona norma che nel settore "ANNOTAZIONI" venga anche descritta sinteticamente la conformazione dell'aggregato e la posizione della U.S. all'interno dello stesso;
- nell'individuare la tipologia dell'edificio, nel momento in cui questo si configuri come a struttura mista, con riferimento a quanto specificato nel Manuale, per meglio definire la sotto-tipologia in questione si può utilizzare sempre il settore "ANNOTAZIONI";
- vanno indicati, inoltre, gli identificativi numerici dei piani, con la corrispondente superficie lorda coperta, interrati compresi. Nella scheda è possibile indicare fino ad un massimo di 10 elevazioni. Nel caso in cui fosse necessario aggiungere la specifica di ulteriori elevazioni, come al solito si può



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ricorrere alla pagina delle "ANNOTAZIONI". Va indicata inoltre la volumetria lorda coperta del fabbricato, piani interrati compresi.

- Settore "INDAGINI IN SITU":

- per la parte riguardante l'acquisizione del livello di conoscenza LC e del fattore di confidenza FC, vanno indicati i valori relativi alle singole tipologie materiche presenti nell'edificio;
- per quello che concerne le proprietà dei materiali, vanno riportati i soli valori meccanici finali di calcolo, desunti dai dati di ingresso sperimentali opportunamente elaborati con l'utilizzo di formule e con la sequenza riportata nel Manuale. Si ricorda che in quest'ultimo viene riferita l'indicazione della necessità di mostrare esplicitamente nella Relazione Tecnica i passaggi intermedi che permettono la conversione dei valori sperimentali in valori di progetto;
- i valori dei moduli elastici da riportare sono quelli interi, prima cioè dell'eventuale loro parzializzazione (da indicare nel seguito);
- con particolare riferimento alla muratura, i valori da indicare devono prescindere dall'eventuale adozione del γ_m da applicare per le analisi di tipo lineare;
- nel caso in cui debbano essere riportate ulteriori caratterizzazioni della stessa tipologia materica (es. due o più classi di cls, due o più tipologie murarie, ecc.), le serie di valori aggiuntivi andranno specificati sempre nella parte "ANNOTAZIONI";
- infine, va spuntato l'utilizzo o meno nei calcoli dei valori fessurati dei moduli elastici, con riferimento al tipo di analisi eseguita.



SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO

(Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, D.M.14/1/2008)

1) Identificazione dell'edificio		Spazio riservato DPC	
Regione	Codice Istat	Codice DPCM N° progressivo intervento	
		Scheda n° Data / /	
Provincia	Codice Istat	Complesso edilizio composto da edifici	
		Codice identificativo 1	
Comune	Codice Istat	Dati Catastali Foglio Allegato	
		Particelle	
Frazione/Località		Posizione edificio 1 <input type="radio"/> Isolato 2 <input type="radio"/> Interno 3 <input type="radio"/> D'estremità 4 <input type="radio"/> D'angolo	
Indirizzo		Coordinate geografiche (ED50 – UTM fuso 32-33)	
		E	
		N	
Num. Civico C.A.P.		Fuso	

Denominazione edificio	
Proprietario	
Utilizzatore	

2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione						
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]	D	Anno di progettazione		
A	B	C	E	Anno di ultimazione della costruzione		
F	<input type="radio"/> Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione					
G	Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura		G1	<input type="radio"/> Adeg.	G2 <input type="radio"/> Miglior.	G3 <input type="radio"/> Altro

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale									
Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)		
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H		
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H		

4) Dati di esposizione
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio

5) Dati geomorfologici					
Morfologia del sito				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input type="radio"/> Pendio Forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

13) Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)		14) Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)	
1) Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	1) Copertura spingente pesante	<input type="radio"/>
2) Volte con catene	<input type="checkbox"/>	2) Copertura non spingente pesante	<input type="radio"/>
3) Diaframmi flessibili (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	<input type="checkbox"/>	3) Copertura spingente leggera	<input type="radio"/>
4) Diaframmi semirigidi (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	<input type="checkbox"/>	4) Copertura non spingente leggera	<input type="radio"/>
5) Diaframmi rigidi (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a., lamiera grecata con soletta in c.a.,)	<input type="checkbox"/>	5) Altro _____	<input type="radio"/>
6) Altro _____	<input type="checkbox"/>		

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>
2) Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>
3) Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sui pilastri (pilastri tozzi)	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce	<input type="checkbox"/>
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input type="checkbox"/>
5) Altro _____	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input type="checkbox"/>
		6) Fondazioni a quote diverse	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

17) Periodo di riferimento (NTC, 3.2.4)											
A	VR = 75 anni	<input type="radio"/>	B	VR = 100 anni	<input type="radio"/>	C	VR = 150 anni	<input type="radio"/>	D	VR = 200 anni	<input type="radio"/>

18) Pericolosità sismica di base (NTC: 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A)				
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	STATI LIMITE (P_{VR})			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g (g)	0. _____	0. _____	0. _____	0. _____
2) Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, F_0	_____. _____	_____. _____	_____. _____	_____. _____
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_c (sec.)	_____. _____	_____. _____	_____. _____	_____. _____
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro T_D (sec.)	_____. _____	_____. _____	_____. _____	_____. _____

19) Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche			
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di sottosuolo	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro _____	<input type="checkbox"/>
3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

4	Velocità media onde di taglio V_{s30} _ _ _ _ _ m/s	5	Resistenza Penetrometrica media N_{SPT} _ _ _ colpi	6	Resistenza media alla punta q_c _ _ _ kPa	7	Coesione non drenata media c_u _ _ _ _ kPa		
8	Suscettibilità alla liquefazione $SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$ NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna					Z_w _ _ _ _ _		
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna					Z_g _ _ _ _ _		
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità:					$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$		
		Spessore		densità	sciolte	medie	dense		
		3.1) Sabbie fini m _ _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
		3.2) Sabbie medie m _ _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
		3.3) Sabbie grosse m _ _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC, Tab. 3.2.II e 3.2.III) _ _ _	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) e periodo T_c (sec.)						
			STATI LIMITE (P_{VR})						
					SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)	
S_s		_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _				
$T_c = C_C T_c^*$		_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _				
11	Coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC, Tab. 3.2.IV) _ _ _ _	12 Valori di S_s T_c ed S_T dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>							

20) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità ?	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$
B	Qual è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto ?	_ _
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	_ _ _ %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	_ _ _ %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidità espresse in % della massa e della rigidità del piano contiguo con valori più elevati ?	_ _ %
G	Quali sono i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante. Nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	_ _ % (p. 1°) _ _ % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$

21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input type="radio"/>	-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12/10/07	<input type="radio"/>	_ _ _ _

22) Livello di conoscenza		
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC = 1.35)	<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC=1.20)	<input type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC= 1.00)	<input type="radio"/>

D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	___ %
		2) Elemento primario pilastro	___ %
		3) Elemento primario parete	___ %
		4) Elemento primario nodo	___ %
		5) Elemento primario altro (specificare)	___ %
H	Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls ___ 2 -Provini acciaio ___
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls ___ 2 -Provini acciaio ___
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls ___ 2 -Provini acciaio ___
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls ___ 2 -Provini acciaio ___
		5) Elemento primario altro (specificare) 	1 -Provini cls ___ 2 -Provini acciaio ___
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a) b) c)	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	___ %
		2) Elemento primario pilastro	___ %
		3) Elemento primario nodo	___ %
		4) Elemento primario altro (specificare)	___ %
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 -Provini acciaio ___ 2 -Provini bulloni/chiodi ___
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio ___ 2 -Provini bulloni/chiodi ___
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio ___ 2 -Provini bulloni/chiodi ___
		5) Elemento primario altro (specificare) 	1 -Provini acciaio ___ 2 -Provini bulloni/chiodi ___
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>

N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese indagini in-situ	<input type="radio"/>
		3) Esaustive indagini in-situ	<input type="radio"/>
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione ex-OPCM n. 3274/2003 all. 2 par. 11.5.10	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

23) Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro _ _ _ _
A	Resistenza a Compressione (N/mm ²)	_ _ _	_ _ _				_ _ , _	_ _ , _	_ _ _ _
B	Resistenza a Trazione (N/mm ²)	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _ _	_ _ , _	_ , _ _	_ _ _ _
C	Resistenza a taglio (N/mm ²)	_ _ _	_ _ _				_ _ , _	_ , _ _	_ _ _ _
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _ _
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _ _

24) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	E	Fattore di struttura q = _ _ , _
B	Analisi dinamica modale	<input type="radio"/>		
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>		
D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>		

25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale		<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi		<input type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X _ _ , _ _	Direzione Y _ _ , _ _
D	Masse partecipanti	Direzione X _ _ _ %	Direzione Y _ _ _ %

Rigidezza flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1 (specificare) _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2 (specificare) _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>

26) Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				Muratura				Tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello	Deformazione di danno i
A	PGA _{CLC}	___	___	___	___	___	___	___	___	
B	PGA _{CLV}	___	___	___	___	___	___	___	___	
C	PGA _{CLD}									___
D	PGA _{CLO}									___
E	T _{RCLC}	___	___	___	___	___	___	___	___	
F	T _{RCLV}	___	___	___	___	___	___	___	___	
G	T _{RCLD}									___
H	T _{RCLO}									___

27) Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Stato limite		Accelerazione (g)	T _{RD} (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA _{DLC} ___	T _{RDLC} ___
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA _{DLV} ___	T _{RDLV} ___
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA _{DLD} ___	T _{RDLD} ___
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA _{DLO} ___	T _{RDLO} ___

28) Indicatori di rischio

Stato limite		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso (α_{uc})	___ = (PGA _{CLC} /PGA _{DLC})	___ = (T _{RCLC} /T _{RDLC}) ^a
B	per la vita (α_{uv})	___ = (PGA _{CLV} /PGA _{DLV})	___ = (T _{RCLV} /T _{RDLV}) ^a
C	di inagibilità (α_{ed})	___ = (PGA _{CLD} /PGA _{DLD} %)	___ = (T _{RCLD} /T _{RDLD}) ^a
D	per l'operatività (α_{eo})	___ = (PGA _{CLO} /PGA _{DLO})	___ = (T _{RCLO} /T _{RDLO}) ^a

29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni 2 <input type="checkbox"/> travi 3 <input type="checkbox"/> pilastri	4 <input type="checkbox"/> setti 5 <input type="checkbox"/> murature 6 <input type="checkbox"/> solai	7 <input type="checkbox"/> coperture 8 <input type="checkbox"/> scale 9 <input type="checkbox"/> altro _____
B	Interventi migliorativi prevedibili	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione 2 <input type="checkbox"/> aumento resist./dutt. sezioni 3 <input type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri 5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene 6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte 8 <input type="checkbox"/> altro _____ 9 <input type="checkbox"/> altro _____
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	Codice intervento 1 ___ ___ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 2 ___ ___ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 3 ___ ___ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata		
D	Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi	1 <input type="checkbox"/> SLC 2 <input type="checkbox"/> SLV 3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 1 ___ PGA1 ___ approssimazione ± ___ g Codice intervento 2 ___ PGA2 ___ approssimazione ± ___ g Codice intervento 3 ___ PGA3 ___ approssimazione ± ___ g	

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda va compilata per un intero edificio intendendo per edificio una unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche e anche per differenza di altezza e/o età di costruzione e/o piani sfalsati, etc.

La scheda è divisa in **30 paragrafi**. Le informazioni sono generalmente definite annerendo le caselle corrispondenti; quelle rappresentate con il simbolo (○) rappresentano una scelta univoca, mentre quelle rappresentate con il simbolo (□) rappresentano una multiscelta. Dove sono presenti le caselle [] si deve scrivere in stampatello, nel caso delle lettere partendo da sinistra nel caso dei numeri da destra.

Ogni scheda deve riportare la data del censimento (campo "data") ed un numero progressivo univoco (campo "Scheda n.") assegnato direttamente dal soggetto proprietario. Qualora l'edificio faccia parte di un complesso edilizio composto da più edifici (ad esempio un complesso scolastico composto da edifici strutturalmente indipendenti: edificio aule; edificio palestra), occorre indicare anche il numero complessivo di edifici di cui si compone il complesso.

Al Dipartimento della Protezione Civile è riservato il campo in alto a destra della scheda nel quale sarà riportato un codice univoco.

La scheda deve essere firmata e timbrata dal beneficiario dei contributi ex-ordd. 3362/04 e 3376/04 e dal tecnico incaricato della verifica. Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni emanate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture del 14.1.2008 e relative Circolari, indicate nel seguito come "NTC" o come "Norma".

Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.

Occorre indicare se l'edificio è compreso nei programmi di verifiche finanziati con OPCM n. 3362/04 o 3376/04 e s.m.i inserendo il repertorio del DPCM che ha finanziato la verifica, ed il numero progressivo della verifica nell'ambito del DPCM.

Indicare la tipologia di edificio nelle due classi di edificio strategico o rilevante in caso di collasso.

Per gli edifici di competenza statale tale tipologia è desumibile dagli elenchi A e B approvati con decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21/10/2003. Nel campo "*Codice identificativo*" deve essere riportato il codice alfanumerico di tre caratteri composto dalla lettera dell'elenco (A o B) cui appartiene l'edificio, dal numero del paragrafo (per gli edifici è sempre "1") e dal numero del sottoparagrafo (ad esempio per gli edifici delle Forze di Polizia il codice identificativo è A14, per gli edifici pubblici o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, il relativo codice è B11).

Per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi approvati con le rispettive Delibere di Giunta Regionale. Non essendo possibile avere una codificazione univoca per tutte le Regioni e Province autonome, nel campo "*Codice identificativo*" deve essere riportato un codice alfanumerico di tre caratteri pari a C10 per gli edifici classificati come strategici ai fini della protezione civile e pari a D10 per gli edifici classificati come rilevanti in caso di collasso post-sisma. La codifica di dettaglio dell'uso degli edifici di competenza regionale è riportata nel paragrafo 6.

In relazione alla collocazione dell'edificio, si devono compilare i campi "*Regione*", "*Provincia*", "*Comune*" e "*Frazione/Località*" secondo la denominazione dell'Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "*Istat Reg.*", "*Istat Prov.*" e "*Istat Comune*".

Nella sezione "*Indirizzo*" riportare l'indirizzo completo dell'opera (utilizzare la codifica Istat: via, viale, piazza, corso, etc.) senza abbreviazioni e comprensivo di codice di avviamento postale e numero civico.

Nella sezione "*Dati catastali*" riportare i dati catastali di foglio, allegato e particelle necessari per identificare l'opera.

La sezione "*Posizione edificio*" individua l'opera nell'ambito dell'eventuale aggregato edilizio. Se l'edificio non è isolato su tutti i lati, va indicata la sua posizione all'interno dell'aggregato (Interno, d'estremità, angolo).

Nella sezione "*Coordinate geografiche*" si devono riportare le coordinate del baricentro approssimato dell'edificio, indicate nel sistema European Datum ED50 proiezione Universale Trasversa di Mercatore (UTM), fuso 32-33. Nei campi "*E*" e "*N*" vanno rispettivamente indicate le coordinate chilometriche (espresse in metri) Est e Nord. Nel campo "*Fuso*" va indicato il numero del fuso di appartenenza della proiezione Universale Trasversa di Mercatore che per l'Italia vale 32 o 33. I dati possono essere acquisiti con un sistema GPS.

Nella sezione "*Denominazione edificio*" riportare la denominazione estesa, senza abbreviazioni, dell'edificio (es. SCUOLA ELEMENTARE ALESSANDRO VOLTA, CASERMA VIGILI DEL FUOCO).

Nelle sezioni "*Proprietario*" e "*Utilizzatore*", riportare rispettivamente il nome del proprietario o del legale rappresentante dell'Ente proprietario dell'edificio e, se diverso dal precedente, il nome dell'utilizzatore.

Paragrafo 2 – Dati dimensionali e età di costruzione/ristrutturazione

Nel campo "*N° piani totali con interrati*" indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spiccato di fondazioni incluso quello di sottotetto solo se praticabile. Computare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

Nel campo "*Altezza media di piano*" indicare l'altezza (in metri) che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti.

Nel campo "*Superficie media di piano*" indicare la superficie che meglio approssima la media delle superfici di tutti i piani.

Nel campo "*Anno di progettazione*" indicare l'anno in cui il progetto esecutivo è stato approvato dall'Ente appaltante (l'anno del rilascio della concessione/autorizzazione per gli edifici privati).

Nel campo "*Anno di ultimazione della costruzione*" indicare l'anno di ultimazione dei lavori.

Qualora dopo la costruzione dell'edificio, non è stato eseguito alcun tipo di intervento sulla struttura, annerire la casella "F" "*Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione*". Viceversa nella casella "G" deve essere indicato l'anno di progettazione dell'ultimo intervento effettivamente realizzato sulla struttura ed anche la corrispondente tipologia d'intervento, distinta in "*Adeguamento sismico*" – casella "G1", "*Miglioramento sismico*" – casella "G2", "*Altro*" – casella "G3". Con "*Altro*" s'intende un intervento non classificabile come adeguamento/miglioramento sismico, ma che ha comunque interessato le parti strutturali dell'edificio.

Paragrafo 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

Indicare la tipologia di materiale strutturale principale della struttura verticale dell'edificio, secondo la ripartizione riportata nell'allegato 2 dell'ordinanza n. 3274/2003. Gli edifici si considerano con strutture di c.a. o d'acciaio, se l'intera struttura portante è in c.a. o in acciaio. Situazioni miste (mur.-c.a. e mur.-acciaio) vanno indicate nella colonna F o H (campo "Altro").

Paragrafo 4 – Dati di esposizione

Indicare il numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio. Tale numero è il prodotto del numero di persone mediamente presenti per la frazione di giorno in cui sono presenti (ad es. se in un edificio sono presenti mediamente 500 persone per 8 ore al giorno, il valore da riportare è pari a 167, ottenuto come il prodotto di 500 per 8/24).

Paragrafo 5 - Dati geomorfologici

Individuare la morfologia del sito e gli eventuali fenomeni franosi del terreno su cui insiste l'opera o che potrebbero coinvolgerla.

Paragrafo 6 – Destinazione d'uso

Indicare la destinazione d'uso dell'edificio originaria del progetto e quella attuale. Il codice d'uso deve essere scelto tra quelli riportati nella tabella seguente (adattamento della codifica GNDT):

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	Strutture per l'istruzione	S24	A.S.L. (Azienda Sanitaria)	S45	Centro Operativo Misto (COM)
S01	Nido	S25	INAM - INPS e simili	S46	Centro Operativo Comunale (COC)
S02	Scuola materna	S30	Attività collettive civili	S50	Attività collettive militari
S03	Scuola elementare	S31	Stato (uffici tecnici)	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza
S04	Scuola Media inferiore	S32	Stato (Uffici amm.vi, finanziari)	S53	Vigili del Fuoco
S05	Scuola Media superiore	S33	Regione	S54	Guardia di Finanza
S06	Liceo	S34	Provincia	S55	Corpo Forestale dello Stato
S07	Istituto professionale	S35	Comunità Montana	S60	Attività collettive religiose
S08	Istituto Tecnico	S36	Municipio	S61	Servizi parrocchiali
S09	Università (Fac. umanistiche)	S37	Sede comunale decentrata	S62	Edifici per il culto
S10	Università (Fac. scientifiche)	S38	Prefettura	S80	Strutture per mobilità e trasporto
S11	Accademia e Conservatorio	S39	Poste e Telegrafi	S81	Stazione ferroviaria
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S40	Centro civico - Centro per riunioni	S82	Stazione autobus
S20	Strutture Ospedaliere e sanitarie	S41	Museo – Biblioteca	S83	Stazione aeroportuale
S21	Ospedale	S42	Carceri	S84	Stazione navale
S22	Casa di Cura	S43	Direzione Comando e Controllo (DICOMAC)		
S23	Presidio sanitario – Ambulat.	S44	Centro Coordinamento Soccorsi (CCS)		

Paragrafo 7 – Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti

Indicare la tipologia degli eventuali interventi eseguiti sulla struttura che hanno modificato in maniera significativa il comportamento strutturale. Interventi di adeguamento sismico devono essere segnalati nel paragrafo 2, punto G1

Paragrafo 8 – Eventi significativi subiti dalla struttura

Indicare il tipo di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente, la data in cui esso è avvenuto, e la tipologia di intervento strutturale eventualmente eseguita a seguito dell'evento. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T =Terremoto; F =Frana; A =Alluvione; I=Incendio o scoppio; C=cedimento fondale. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono quelli riportati nella paragrafo 7.

Paragrafo 9 – Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998

Indicare se la struttura è situata in una area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 11 giugno 1998 n.180, come zona R3 o R4.

Paragrafo 10 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in cemento armato secondo la classifica riportata.

Paragrafo 11 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in acciaio classificate secondo la classifica riportata .

Paragrafo 12 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in muratura classificate secondo quanto stabilito nell'appendice alla Circolare relativa alle NTC. La descrizione viene effettuata in modalità multiscelta selezionando innanzitutto, sulla colonna 1 le tipologie di muratura presenti (si consiglia di limitarsi a quelle più diffuse e di non eccedere tre – quattro scelte). Nelle colonne da 2 a 5 devono essere poi indicate le eventuali caratteristiche migliorative della muratura, in accordo con le descrizioni contenute nella predetta Appendice

Paragrafo 13 – Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia degli orizzontamenti. Nella scheda si distinguono le strutture orizzontali piane da quelle a volta, e nell'ambito di ciascuna di queste classi principali, si opera un'ulteriore distinzione in relazione alle caratteristiche che possono avere riflessi importanti sul comportamento d'insieme dell'organismo strutturale.

Per *solai flessibili* si intendono: solai in legno a semplice o doppia orditura (travi e travicelli) con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi (mezzane), eventualmente finito con caldana in battuto di lapillo o materiali di risulta; solai in putrelle e voltine realizzate in mattoni, pietra o conglomerati. In entrambi i casi se è stato realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o soletta armata ben collegata alle travi, tali solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi, in base al livello di collegamento tra gli elementi.

Per *solai semirigidi* si intendono: solai in legno con doppio tavolato incrociato eventualmente finito con una soletta di ripartizione in cemento armato; solai in putrelle e tavelloni ad intradosso piano; solai in laterizi prefabbricati tipo SAP senza soletta superiore armata.

Per *solai rigidi* si intendono: solai in cemento armato a soletta piena; solai in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in opera o prefabbricati, o comunque solai dotati di soletta superiore di c.a. adeguatamente armata, connessa a tutte le murature e connessa fra campo e campo.

Paragrafo 14 – Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)

Il comportamento della copertura, che può influenzare la prestazione dell'edificio in caso di terremoto, viene riassunto attraverso due caratteristiche: il peso della copertura e la presenza di spinte non contrastate sulle murature perimetrali, anche solo per azioni verticali. Riguardo al peso si intendono generalmente leggere coperture in acciaio o legno (salvo il caso di lastre o tegole pesanti, ad esempio in pietra naturale); coperture pesanti sono invece quelle in cemento armato.

Riguardo all'effetto spingente si terrà conto dello schema statico della copertura (appoggi su muri di spina, travi rigide di colmo, capriate a spinta eliminata) e della eventuale presenza e/o efficacia di elementi di contrasto o equilibrio delle spinte orizzontali (cordoli, catene).

Paragrafo 15 – Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)

La distribuzione e la realizzazione delle tamponature può influenzare le condizioni di simmetria, determinare l'eventuale concentrazione di reazioni sulla struttura ed anche costituire una sorgente di rischio in caso di rottura. Le tamponature da prendere in considerazione sono quelle aventi uno spessore di almeno 10 cm ed inserite nella maglia strutturale.

Una *Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta* si ha quando le tamponature esterne non sono disposte su tutta la maglia strutturale e/o che la tipologia delle tamponature utilizzate è significativamente differente. Tali dissimmetrie possono sensibilmente aumentare gli effetti di rotazione dei piani favorendo l'incremento delle sollecitazioni e degli spostamenti su pochi elementi strutturali.

Una *Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio* implica che la maglia strutturale non è chiusa dalle tamponature su tutti i livelli. Si possono in tal caso determinare concentrazioni di danno ad alcuni piani caratterizzati da una significativa riduzione dei tamponamenti.

Una *Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sul pilastro (pilastri tozzi)*, come avviene, ad esempio, nel caso di finestre a nastro, può determinare un aumento delle forze di taglio su detti pilastri a causa della loro maggiore rigidità, ed una maggiore fragilità degli stessi.

Le *Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello* costituiscono una particolare sorgente di rischio in caso di sisma perché possono determinare la caduta di masse significative. Ricadono in questa categoria, ad esempio, le tamponature che non sono collegate alla struttura portante o che non hanno sufficiente resistenza fuori dal piano.

Qualora siano presenti situazioni non ricomprese nelle precedenti usare la voce *Altro*.

Paragrafo 16 – Fondazioni

Va indicata la tipologia delle fondazioni e l'eventuale sfalsamento della quota delle stesse.

Paragrafo 17 – Periodo di riferimento

Le costruzioni sono classificate in base a due grandezze: la vita nominale V_N e la classe d'uso C_U . La vita nominale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata: tale periodo varia in funzione dell'importanza dell'opera in termini generali (dimensione, costo...). La classe d'uso riguarda le azioni sismiche. Per le opere oggetto di verifica sismica ai sensi dell'Ordinanza 3274: ossia quelle di interesse strategico per finalità di protezione civile e quelle suscettibili di conseguenze rilevanti in caso di collasso, le azioni sismiche sono superiori a quelle richieste per costruzioni ordinarie. Le opere strategiche (ad esempio ospedali, municipi, caserme dei vigili del fuoco) devono essere operative dopo un sisma per consentire l'assistenza alla popolazione. Le seconde (rilevanti, ad esempio scuole, teatri) devono avere una bassa probabilità di collasso in caso di terremoto al fine di limitare il numero di vittime, i danni per l'ambiente o per il patrimonio culturale.

Le NTC codificano quanto esposto attraverso il periodo di riferimento dell'azione sismica $V_R = V_N C_U$. In sostanza aumentando V_R aumenta l'azione sismica di riferimento per l'opera rispetto a tutti gli stati limite considerati. Nella tabella seguente sono riportati i periodi di riferimento per i vari tipi di costruzione e classi d'uso. Le situazioni in cui è prevista la verifica obbligatoria ai sensi dell'OPCM 3274 non ricadono in generale nella categoria delle opere provvisorie/provvisionali o in fase costruttiva, né nelle classi d'uso I e II.

Tabella C8.1 Periodo di riferimento dell'azione sismica $V_R = V_N C_U$ (anni)

	Classe d'uso →				
	I	II	III	IV	
	Coeff. C_U →				
	0,70	1,00	1,50	2,00	
TIPI DI COSTRUZIONE	V_N	V_R			
Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	10	35	35	35	35
Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	50	35	50	75	100
Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	100	70	100	150	200

Paragrafo 18 – Pericolosità sismica di base

Le NTC forniscono i dati necessari per definire la pericolosità sismica in condizioni ideali di sito rigido e con superficie topografica orizzontale per tutto il territorio nazionale e per diversi periodi di ritorno. In particolare gli spettri di risposta elastici sono definiti dai parametri a_g , F_0 e T_C per periodi di ritorno T_R compresi fra 30 e 2475 anni. L'Allegato A fornisce le indicazioni per ottenere i valori dei parametri per qualunque periodo di ritorno interpolando fra quelli forniti. In questo paragrafo si richiede di inserire i valori dei summenzionati parametri relativi ai periodi di ritorno di riferimento per gli stati limite considerati nella verifica. Viene richiesta per tutte le opere in classe III e IV la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (SLV o SLC) e dei due stati limite di esercizio (SLO e SLD) (NTC Par. 7.1).

I periodi di ritorno (T_R) associati ai diversi stati limite dipendono dalla probabilità di superamento di ciascuno di essi nel periodo di riferimento V_R dell'opera secondo la legge $T_R = - V_R / \ln(1 - P_{VR})$. Per valori inferiori a 30 anni si assume 30 anni, per valori superiori a 2475 anni si assume 2475 anni. Nelle due tabelle seguenti si riportano per ciascuno stato limite le probabilità (P_{VR}) di superamento in V_R , le espressioni di T_R derivanti dalla legge sopra riportata, l'espressione della funzione $T_R (V_R)$ e i valori di T_R corrispondenti a diversi V_R .

Stati Limite		P_{VR}	T_R
SLE	SLO	81%	$0,6 V_R^{(1)}$
	SLD	63%	T_R
SLU	SLV	10%	$9,50 V_R$
	SLC	5%	$19,50 V_R^{(2)}$

(1) non inferiore a 30 anni; (2) non superiore a 2475 anni

Valori di T_R (anni) per V_R relativi alle V_N 50 e 100 anni e alle classi d'uso III e IV			
$V_R=75$	$V_R=100$	$V_R=150$	$V_R=200$
45	60	90	120
75	100	150	200
712	949	1424	1898
1462	1950	2475	2475

Paragrafo 19 – Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (NTC par, 3.2.2)

Al punto 1 indicare la metodologia utilizzata per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione necessaria per la definizione della azione sismica di progetto. Al punto 2 indicare il tipo di indagini effettuate o già disponibili. Al punto 3 indicare la presenza di eventuali anomalie nel terreno di fondazione, quali cavità e/o la presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa.

Ai punti 4,5,6,7, indicare i parametri del terreno che consentono di attribuire la categoria: il valore della velocità media onde di taglio V_{s30} nei primi 30 metri misurati dal piano delle fondazioni (in m/s), calcolato secondo la formula 3.2.1 del paragrafo 3.2.2 delle NTC; la resistenza penetrometrica media N_{SPT} (in numero di colpi); la resistenza media alla punta q_C (in kPa); la coesione non drenata media c_u (in kPa). Al punto 8 vengono chieste informazioni circa la suscettibilità alla liquefazione, da compilare solo quando sussistono contemporaneamente le condizioni previste dalle NTC in termini di accelerazione al suolo superiore ad una soglia minima ($S a_g > 0,10$) e assenza di significative frazioni di terreno fine. Devono essere riportate: la profondità (in m) della falda e della fondazione rispetto al piano di campagna (nel caso di fondazioni a quote diverse fornire quella relativa all'estensione massima); l'indicazione della presenza o meno di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità; lo spessore (in m) e la relativa densità dei terreni incoerenti suddivisi in sabbie fini, medie e grosse.

Al punto 9 indicare la categoria di sottosuolo di fondazione così come indicata in Tab 3.2.II della NTC.

Al punto 10 fornire i valori dei parametri che modificano lo spettro di risposta per tener conto dell'influenza delle condizioni stratigrafiche locali: il fattore di amplificazione S_S ed il periodo T_C di transizione fra il ramo ad accelerazione costante ed il ramo a velocità costante dello spettro di risposta. Si assume che tali parametri dedotti dalla Tabella 3.2.V della Norma; nel caso in cui essi derivino da più approfonditi studi di risposta sismica locale (RSL) ciò va segnalato nel campo 12.

Al punto 11 è chiesto il valore del coefficiente di amplificazione topografica: si evidenzia che nel caso di studi specifici di risposta sismica locale effettuati con modelli 2D o 3D, gli effetti dei due fenomeni (topografia e stratigrafia) sono tenuti in conto complessivamente.

Paragrafo 20 – Regolarità dell'edificio

Le condizioni di regolarità dell'edificio determinano il tipo di analisi da effettuare. La regolarità strutturale in pianta è data essenzialmente da una forma compatta, dalla simmetria di masse e rigidzze, mentre quella in altezza è data essenzialmente dalla presenza di elementi resistenti ad azioni orizzontali estesi a tutta l'altezza, dalla variazione graduale di massa e di rigidzza con l'altezza e dalla ridotta entità delle variazioni, fra piani adiacenti, dei rapporti tra resistenza di piano effettiva e resistenza richiesta.

Ai fini del giudizio positivo di regolarità occorre che:

- la pianta sia simmetrica nelle due direzioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidzze;
 - il valore del rapporto tra i due lati, escludendo sporgenze e superfetazioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidzze, non sia superiore a 4;
 - il valore massimo dei rientri o sporgenze espresso in percentuale, non sia superiore al 25%;
 - i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti;
 - la minima estensione verticale di un elemento resistente (quali telai e pareti), sia pari all'altezza dell'edificio in corrispondenza dell'elemento;
 - le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidzza non siano superiori al 20% della massa e della rigidzza del piano contiguo con valori più elevati;
 - i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante, siano rispettivamente inferiori al 30% e 10 %; nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento;
 - se sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura);
- Un edificio con fondazioni approssimativamente allo stesso livello e che non abbia subito trasformazioni, sarà considerato regolare se rispetta tutti i requisiti sopra indicati.

Paragrafo 21 – Fattori di confidenza

Il fattore di confidenza FC si determina in funzione del livello di conoscenza raggiunto (Par. 22). Qui segnalare se il valore numerico di FC è desunto dalla tabella della Circolare alle Norme o se è derivato dalla Direttiva PCM. In quest'ultimo caso riportare il valore.

Paragrafo 22 – Livello di conoscenza

Nel paragrafo 22 deve essere indicato il livello di conoscenza della struttura ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali. La circolare alle NTC definisce i tre livelli di conoscenza LC1, LC2 ed LC3.

Gli aspetti da considerare per la definizione del livello di conoscenza sono:

- *geometria*, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali;
- *dettagli strutturali*, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti;
- *materiali*, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

Paragrafo 23 – Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

Nel paragrafo 23 viene chiesto di indicare la resistenza (in N/mm^2) dei materiali strutturali utilizzati nelle analisi, quindi già affetti dal coefficiente parziale sulle resistenze e, ove necessario, dal fattore di confidenza. Per il calcestruzzo è possibile indicare le caratteristiche di quello usato in fondazione e di quello usato in elevazione. Per l'acciaio in barre per il c.a., l'acciaio in profilati e per i bulloni e chiodi indicare i valori medi del materiale prevalente nella struttura. Nel caso delle murature è possibile indicare due qualità di materiali, se significativamente diversi tra loro. In caso di materiali non ricompresi nei precedenti casi, ma di rilevanza strutturale (es. fibre), utilizzare la voce *Altro*.

Paragrafo 24 – Metodo di analisi

Indicare il metodo di analisi utilizzato (par. 7.3 delle Norme e parr. C8.7.1.4 e C8.7.2.4 della Circolare). Nel caso in cui si esegua l'analisi lineare, statica o dinamica, con il metodo del fattore di struttura q , va indicato il valore assunto per esso. Per edifici esistenti q è scelto nel campo fra 1,5 e 3,0 sulla base della regolarità nonché dei tassi di lavoro dei materiali sotto le azioni statiche. Valori superiori a quelli indicati devono essere adeguatamente giustificati con riferimento alla duttilità disponibile a livello locale e globale.

Paragrafo 25 – Modellazione della struttura

Indicare il tipo di modello utilizzato. Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi deve rappresentare in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidità effettiva considerando, laddove appropriato (come da indicazioni specifiche per ogni tipo strutturale), il contributo degli elementi non strutturali.

In generale il modello della struttura è costituito da elementi resistenti piani a telaio o a parete connessi da diaframmi orizzontali.

Gli edifici regolari in pianta ai sensi del punto 7.2.2 delle NTC possono essere analizzati considerando due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale.

Indicare i periodi fondamentali della struttura espressi in secondi. Nel caso di analisi statica lineare e dinamica modale tali periodi sono intesi come quelli dei modi fondamentali (approssimati, nel caso di analisi statica). Nel caso di analisi statica non lineare i periodi sono quelli dell'oscillatore equivalente ad un grado di libertà. Sono anche richieste le masse partecipanti espresse come percentuale della massa totale dell'edificio. Nel caso di analisi dinamica modale fornire i valori corrispondenti ai periodi fondamentali. Nel caso di analisi statica non lineare fornire le masse efficaci nelle due direzioni.

Infine viene richiesta la rigidità flessionale ed a taglio degli elementi trave, pilastro e muratura. In caso d'utilizzo della rigidità fessurata deve essere indicata anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

Paragrafo 26 – Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

La valutazione della sicurezza consiste nel determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC, definiti dai coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui materiali. L'entità dell'azione sismica sostenibile è denominata Capacità, l'entità dell'azione sismica attesa è denominata Domanda. Entrambe vanno determinate per i due stati limite considerati (SLO ed SLV, oppure SLD ed SLV etc.).

Un modo sintetico ed esaustivo di esprimere l'entità dell'azione sismica, e quindi di Capacità e Domanda è il relativo periodo di ritorno T_R , tuttavia è opportuno riportare i risultati della valutazione anche in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo, anche se questa grandezza, da sola, non descrive l'intero spettro ma solo un punto di esso.

Viene quindi richiesto di riportare i valori di accelerazione al suolo (PGA_C) e di periodo di ritorno (T_{RC}) corrispondenti al raggiungimento dei diversi stati limite:

PGA_{CLC} = capacità per lo stato limite di prevenzione del collasso (SLC) – la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

PGA_{CLV} = capacità per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) - la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali

PGA_{CLD} = capacità per lo stato limite di danno (SLD) - la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

PGA_{CLO} = capacità per lo stato limite di operatività (SLO) la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi.

Analogamente per i periodi di ritorno T_{RC} , i cui indici diventano T_{RCLC} , T_{RCLV} , T_{RCLD} e T_{RCLO} rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO. Ovviamente vanno compilati i soli valori relativi agli stati limite considerati nell'analisi. Si ricorda che la verifica per lo SLO è richiesta per le opere in classe IV, quella per lo SLD per le opere in classe III. La verifica per lo SLV può essere effettuata nei confronti dello SLV o SLC. Per gli edifici in muratura si assume che la verifica dello SLV implichi anche la verifica dello SLC (Circolare C8.7.1.1)

I diversi stati limite possono essere raggiunti per differenti elementi o meccanismi: ad esempio il superamento della resistenza di elementi fragili (taglio o nodi) o il superamento della capacità di deformazione di elementi duttili (rotazione rispetto alla corda), in tabella vanno riportati i valori di PGA_C e T_{RC} corrispondenti all'attivazione dei diversi SL per diversi elementi o meccanismi.

La PGA che viene riportata comprende gli effetti eventuali di amplificazione locale (S_s S_{re} C_c)

Il professionista è incoraggiato a non fermare l'analisi all'attivazione del primo meccanismo ma a portarla avanti in modo da poter valutare cosa accadrebbe se quel meccanismo venisse disattivato grazie ad un opportuno intervento (ad esempio se il primo meccanismo è un collasso a taglio, spingere comunque oltre l'analisi per vedere se, eliminato quel meccanismo, aumenta in modo significativo la capacità e da quale meccanismo è determinata. In questo modo il professionista potrà anche fornire una proiezione di estensione di possibili interventi e degli aumenti di capacità che ne conseguirebbero.

Le analisi lineari e quelle statiche non lineari consentono di eseguire in modo più agevole questo tipo di valutazioni.

Paragrafo 27 – Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Nel paragrafo 27 devono essere indicati i valori che caratterizzano la domanda per i diversi stati limite, in termini sia di accelerazioni al suolo sia di periodi di ritorno dell'azione sismica di riferimento:

Le grandezze di interesse si determinano dall'Allegato A alle NTC (vedi par. 18) tenendo conto dei periodi di riferimento (vedi par. 17), degli effetti di modifica locale dell'azione sismica (vedi par. 19), e dello stato limite considerato.

Si determina la Domanda in termini di PGA definendo, per gli stati limite considerati nella verifica, i valori delle accelerazioni di picco al suolo: PGA_{DLC} , PGA_{DLV} , PGA_{DLD} , PGA_{DLO} e i valori dei periodi di ritorno associati all'azione sismica: T_{RDLC} , T_{RDLV} , T_{RDLD} e T_{RDLO} rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO.

Paragrafo 28 – Indicatori di rischio

Si definiscono due tipi di indicatori di rischio: il primo dato dal rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA ed il secondo espresso dall'analogo rapporto fra i periodi di ritorno dell'azione sismica.

Il primo rapporto è concettualmente lo stesso utilizzato come indicatore di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli Allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo Dipartimento n. 3685 del 2003. Tale indicatore, nel nuovo quadro normativo di riferimento determinatosi con le NTC (D.M. 14.1.08), non è sufficiente a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione della definizione di queste ultime. Esso, tuttavia, continua a rappresentare una "scala di percezione" del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.

Viene quindi introdotto il secondo rapporto, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi propri viene elevato ad un coefficiente "a" = 2,43 ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale.

α_{uc} è un indicatore del rischio di collasso, α_{uv} del rischio per la vita, mentre α_{ed} è un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera ed α_{eo} del rischio di non operatività. Valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

Gli indicatori di rischio, nel caso di finanziamento delle verifiche o degli interventi ex OPCM 3362 e 3376, sono utilizzati per determinare l'importo del contributo attribuibile all'edificio per il quale è stata condotta l'analisi. Per quanto riguarda lo SLO una analisi accurata richiede la verifica di elementi non strutturali ed impianti che condizionano la funzione. Questa tipo di verifica non era prevista nelle Norme precedenti l'OPCM3274/03 e quindi presumibilmente in molti casi fornirà risultati molto bassi. D'altro canto la risorsa economica necessaria a risolvere questo tipo di criticità potrebbe essere anche limitata e trovare capienza nell'ambito di normali interventi di adeguamento tecnologico. Nell'Appendice alla Circolare alle Norme tecniche sono fornite alcune schede di sintesi utili particolarmente nel caso di impianti ed apparecchiature di ospedali.

Paragrafo 29 – Previsione di massima dei possibili interventi di miglioramento

In questo paragrafo è richiesta una stima di massima degli interventi migliorativi della capacità dell'edificio. Il giudizio si articola in tre passi e parte dai risultati dell'analisi effettuata, che consentono di individuare gli elementi critici per la struttura.

- A) Indicare quali elementi o sistemi condizionano maggiormente il valore della capacità. Segnarne orientativamente non più di 3.
- B) Indicare qualitativamente quali tipi di intervento potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A); i 3 più importanti.
- C) Stimare orientativamente la percentuale del volume dell'edificio che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate in B).
- D) Stimare orientativamente quale valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C: nelle caselle da 1 a 3 va indicato a quale S.L. si riferisce la stima (in genere SLDS), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (p.es ± 0.05 g). e non si è in grado di stabilire l'incidenza di ciascun intervento non barrare il codice di intervento e fornire solo i valori di PGA1 e approssimazione.

Paragrafo 30 – Note

In questo paragrafo è possibile riportare qualsiasi informazione ritenuta utile e non codificata nei paragrafi precedenti (es. presenza di eventuali giunti strutturali e loro efficacia, PGA per meccanismi di danno/collasso superiori al primo, etc).

In particolare, ai fini della verifica dello SLO è opportuno riportare situazioni di criticità riscontrate agli elementi non strutturali ed alle apparecchiature rilevanti alla funzione dell'edificio in relazione a quanto previsto nei parr. 7.2.3 e 7.2.4 delle NTC. Utili riferimenti al riguardo, relativi alla funzionalità degli ospedali, possono essere trovati anche nelle "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali", emanate dal Ministero della Salute nel 2002 e nei rapporti ATC 51 "Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il miglioramento della sicurezza sismica degli ospedali in Italia" ed ATC 51-2 "Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli ospedali italiani".

Per quanto riguarda la prosecuzione dell'analisi oltre il primo meccanismo, essa è utile per capire quale sia la possibilità di miglioramento della struttura. In particolare è molto utile se la PGA minima è determinata da rotture o meccanismi localizzati e prematuri, in quanto consente di capire di quanto potrebbe aumentare la capacità complessiva intervenendo su porzioni modeste della struttura.



SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO

(Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, D.M.14/1/2008)

1) Identificazione dell'edificio		Spazio riservato DPC	
Regione	Codice Istat	Codice DPCM N° progressivo intervento	
		Scheda n° Data / /	
Provincia	Codice Istat	Complesso edilizio composto da edifici	
		Codice identificativo 1	
Comune	Codice Istat	Dati Catastali Foglio Allegato	
		Particelle	
Frazione/Località		Posizione edificio 1 <input type="radio"/> Isolato 2 <input type="radio"/> Interno 3 <input type="radio"/> D'estremità 4 <input type="radio"/> D'angolo	
Indirizzo		Coordinate geografiche (ED50 – UTM fuso 32-33)	
		E	
		N	
Num. Civico		Fuso	
C.A.P.			

Denominazione edificio	
Proprietario	
Utilizzatore	

2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione						
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]	D	Anno di progettazione		
A	B	C	E	Anno di ultimazione della costruzione		
F	<input type="radio"/> Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione					
G	Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura		G1	<input type="radio"/> Adeg.	G2 <input type="radio"/> Miglior.	G3 <input type="radio"/> Altro

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale										
Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)			
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H			
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H			

4) Dati di esposizione
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio

5) Dati geomorfologici					
Morfologia del sito				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input type="radio"/> Pendio Forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

6) Destinazione d'uso		
A	Originaria	Codice d'uso _ _ _ _ _
B	Attuale	Codice d'uso _ _ _ _ _

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti		
A	Sopraelevazione	<input type="checkbox"/>
B	Ampliamento	<input type="checkbox"/>
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20%	<input type="checkbox"/>
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.	<input type="checkbox"/>
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso.	<input type="checkbox"/>
F	Interventi di miglioramento sismico.	<input type="checkbox"/>
G	Interventi di sola riparazione dei danni strutturali.	<input type="checkbox"/>

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipologia evento	Data	Tipologia Intervento	SI <input type="radio"/> ₀ - NO <input type="radio"/> ₁ NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento _ _ _ / _ _ / _ _ _ _ _		_		Area R4	Area R3
2) Codice evento _ _ _ / _ _ / _ _ _ _ _		_	1) Frana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Codice evento _ _ _ / _ _ / _ _ _ _ _		_	2) Alluvione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)		11) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)	
1) Struttura a telai in c.a. in due direzioni	<input type="radio"/>	1) Struttura intelaiata	<input type="radio"/>
2) Struttura a telai in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	2) Struttura con controventi reticolari concentrici	<input type="radio"/>
3) Struttura a pareti in c.a. in due direzioni	<input type="radio"/>	3) Struttura con controventi eccentrici	<input type="radio"/>
4) Struttura a pareti in c.a. in una sola direzione	<input type="radio"/>	4) Struttura a mensola o a pendolo invertito	<input type="radio"/>
5) Struttura mista telaio-pareti	<input type="radio"/>	5) Struttura intelaiata controventata	<input type="radio"/>
6) Struttura a nucleo	<input type="radio"/>	6) Altro _	<input type="radio"/>
7) Altro _	<input type="radio"/>		

12) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)						
	Tipologia base	Eventuali caratteristiche migliorative				
		Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezioni di malta	Intonaco armato
		1	2	3	4	5
1) Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Muratura a blocchi lapidei squadriati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Muratura in mattoni pieni e malta di calce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Muratura in blocchi laterizi forati (percentuale di foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Muratura in blocchi laterizi forati, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Muratura in blocchi di calcestruzzo (percentuale di foratura tra 45% e 65%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) Altro _	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13) Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)		14) Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)	
1) Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	1) Copertura spingente pesante	<input type="radio"/>
2) Volte con catene	<input type="checkbox"/>	2) Copertura non spingente pesante	<input type="radio"/>
3) Diaframmi flessibili (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine,...)	<input type="checkbox"/>	3) Copertura spingente leggera	<input type="radio"/>
4) Diaframmi semirigidi (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni,...)	<input type="checkbox"/>	4) Copertura non spingente leggera	<input type="radio"/>
5) Diaframmi rigidi (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a., lamiera grecata con soletta in c.a.,)	<input type="checkbox"/>	5) Altro _____	<input type="radio"/>
6) Altro _____	<input type="checkbox"/>		

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>
2) Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>
3) Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sui pilastri (pilastri tozzi)	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce	<input type="checkbox"/>
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input type="checkbox"/>
5) Altro _____	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input type="checkbox"/>
		6) Fondazioni a quote diverse	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

17) Periodo di riferimento (NTC, 3.2.4)											
A	VR = 75 anni	<input type="radio"/>	B	VR = 100 anni	<input type="radio"/>	C	VR = 150 anni	<input type="radio"/>	D	VR = 200 anni	<input type="radio"/>

18) Pericolosità sismica di base (NTC: 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A)				
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	STATI LIMITE (P_{VR})			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g (g)	0. _____	0. _____	0. _____	0. _____
2) Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, F_0	_____. _____	_____. _____	_____. _____	_____. _____
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_c (sec.)	_____. _____	_____. _____	_____. _____	_____. _____
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro T_D (sec.)	_____. _____	_____. _____	_____. _____	_____. _____

19) Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche			
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di sottosuolo	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro _____	<input type="checkbox"/>
3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

4	Velocità media onde di taglio V_{s30} [][][][][][] m/s	5	Resistenza Penetrometrica media N_{SPT} [][][] colpi	6	Resistenza media alla punta q_c [][][] kPa	7	Coesione non drenata media c_u [][][][] kPa	
8	Suscettibilità alla liquefazione $SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$ NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna					Z_w [][][].[][]	
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna					Z_g [][][].[][]	
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità:					$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$	
		Spessore		densità		sciolte	medie	dense
		3.1) Sabbie fini m [][][]				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.2) Sabbie medie m [][][]				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.3) Sabbie grosse m [][][]				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC, Tab. 3.2.II e 3.2.III) [][][]	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) e periodo T_c (sec.)					
			STATI LIMITE (P_{VR})					
			SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)		
S_s		[][].[][][]	[][].[][][]	[][].[][][]	[][].[][][]	[][].[][][]		
$T_c = C_C T_c^*$		[][].[][][]	[][].[][][]	[][].[][][]	[][].[][][]	[][].[][][]		
11	Coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC, Tab. 3.2.IV)	[][].[][][]	12 Valori di S_s T_c ed S_T dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>					

20) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità ?	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$
B	Qual è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto ?	[][][]
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	[][][][] %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	[][][][] %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidità espresse in % della massa e della rigidità del piano contiguo con valori più elevati ?	[][][] %
G	Quali sono i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante. Nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	[][][] % (p. 1°) [][][] % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	$SI \bigcirc_0 - NO \bigcirc_1$

21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input type="radio"/>	-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12/10/07	<input type="radio"/>	[][].[][][]

22) Livello di conoscenza		
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC = 1.35)	<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC=1.20)	<input type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC= 1.00)	<input type="radio"/>

D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		2) Elemento primario pilastro	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		3) Elemento primario parete	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		4) Elemento primario nodo	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
H	Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	1 -Provini cls <input type="text"/> 2 -Provini acciaio <input type="text"/>
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a) <input type="text"/> b) <input type="text"/> c) <input type="text"/>	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		2) Elemento primario pilastro	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		3) Elemento primario nodo	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
		4) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
		5) Elemento primario altro (specificare) <input type="text"/>	1 -Provini acciaio <input type="text"/> 2 -Provini bulloni/chiodi <input type="text"/>
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>

N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità ?	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	<input type="radio"/>
		2) Estese indagini in-situ	<input type="radio"/>
		3) Esaustive indagini in-situ	<input type="radio"/>
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione ex-OPCM n. 3274/2003 all. 2 par. 11.5.10	SI <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

23) Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro _ _ _ _
A	Resistenza a Compressione (N/mm ²)	_ _ _	_ _ _				_ _ , _	_ _ , _	_ _ _ _
B	Resistenza a Trazione (N/mm ²)	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _ _	_ _ , _	_ , _ _	_ _ _ _
C	Resistenza a taglio (N/mm ²)	_ _ _	_ _ _				_ _ , _	_ , _ _	_ _ _ _
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _ _
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ , _	_ _ , _	_ _ _ _

24) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	E	Fattore di struttura q = _ _ , _
B	Analisi dinamica modale	<input type="radio"/>		
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>		
D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>		

25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale		<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi		<input type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X _ _ , _ _	Direzione Y _ _ , _ _
D	Masse partecipanti	Direzione X _ _ %	Direzione Y _ _ %

Rigidezza flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1 (specificare) _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2 (specificare) _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___%	<input type="radio"/>

26) Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				Muratura				Tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello	Deformazione di danno i
A	PGA _{CLC}	___	___	___	___	___	___	___	___	
B	PGA _{CLV}	___	___	___	___	___	___	___	___	
C	PGA _{CLD}									___
D	PGA _{CLO}									___
E	T _{RCLC}	___	___	___	___	___	___	___	___	
F	T _{RCLV}	___	___	___	___	___	___	___	___	
G	T _{RCLD}									___
H	T _{RCLO}									___

27) Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Stato limite		Accelerazione (g)	T _{RD} (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA _{DLC} ___	T _{RDLC} ___
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA _{DLV} ___	T _{RDLV} ___
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA _{DLD} ___	T _{RDLD} ___
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA _{DLO} ___	T _{RDLO} ___

28) Indicatori di rischio

Stato limite		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso (α_{uc})	___ = (PGA _{CLC} /PGA _{DLC})	___ = (T _{RCLC} /T _{RDLC}) ^a
B	per la vita (α_{uv})	___ = (PGA _{CLV} /PGA _{DLV})	___ = (T _{RCLV} /T _{RDLV}) ^a
C	di inagibilità (α_{ed})	___ = (PGA _{CLD} /PGA _{DLD})	___ = (T _{RCLD} /T _{RDLD}) ^a
D	per l'operatività (α_{eo})	___ = (PGA _{CLO} /PGA _{DLO})	___ = (T _{RCLO} /T _{RDLO}) ^a

29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni 2 <input type="checkbox"/> travi 3 <input type="checkbox"/> pilastri	4 <input type="checkbox"/> setti 5 <input type="checkbox"/> murature 6 <input type="checkbox"/> solai	7 <input type="checkbox"/> coperture 8 <input type="checkbox"/> scale 9 <input type="checkbox"/> altro _____
B	Interventi migliorativi prevedibili	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione 2 <input type="checkbox"/> aumento resist./dutt. sezioni 3 <input type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri 5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene 6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte 8 <input type="checkbox"/> altro _____ 9 <input type="checkbox"/> altro _____
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	Codice intervento 1 ___ ___ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 2 ___ ___ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 3 ___ ___ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata		
D	Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi	1 <input type="checkbox"/> SLC 2 <input type="checkbox"/> SLV 3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 1 ___ PGA1 ___ approssimazione ± ___ Codice intervento 2 ___ PGA2 ___ approssimazione ± ___ Codice intervento 3 ___ PGA3 ___ approssimazione ± ___	

30) Note

Large empty rectangular box for notes.

<p>Beneficiario finanziamento</p> <p>Codice fiscale </p>	<p>Firma</p> <p>_____</p> <p>Timbro</p>
<p>Tecnico incarico della verifica sismica</p> <p>Nome </p> <p>Cognome </p>	<p>Firma</p> <p>_____</p> <p>Timbro</p>

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda va compilata per un intero edificio intendendo per edificio una unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche e anche per differenza di altezza e/o età di costruzione e/o piani sfalsati, etc.

La scheda è divisa in **30 paragrafi**. Le informazioni sono generalmente definite annerendo le caselle corrispondenti; quelle rappresentate con il simbolo (○) rappresentano una scelta univoca, mentre quelle rappresentate con il simbolo (□) rappresentano una multiscelta. Dove sono presenti le caselle [] si deve scrivere in stampatello, nel caso delle lettere partendo da sinistra nel caso dei numeri da destra.

Ogni scheda deve riportare la data del censimento (campo "data") ed un numero progressivo univoco (campo "Scheda n.") assegnato direttamente dal soggetto proprietario. Qualora l'edificio faccia parte di un complesso edilizio composto da più edifici (ad esempio un complesso scolastico composto da edifici strutturalmente indipendenti: edificio aule; edificio palestra), occorre indicare anche il numero complessivo di edifici di cui si compone il complesso.

Al Dipartimento della Protezione Civile è riservato il campo in alto a destra della scheda nel quale sarà riportato un codice univoco.

La scheda deve essere firmata e timbrata dal beneficiario dei contributi ex-ordd. 3362/04 e 3376/04 e dal tecnico incaricato della verifica. Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni emanate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture del 14.1.2008 e relative Circolari, indicate nel seguito come "NTC" o come "Norma".

Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.

Occorre indicare se l'edificio è compreso nei programmi di verifiche finanziati con OPCM n. 3362/04 o 3376/04 e s.m.i inserendo il repertorio del DPCM che ha finanziato la verifica, ed il numero progressivo della verifica nell'ambito del DPCM.

Indicare la tipologia di edificio nelle due classi di edificio strategico o rilevante in caso di collasso.

Per gli edifici di competenza statale tale tipologia è desumibile dagli elenchi A e B approvati con decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21/10/2003. Nel campo "*Codice identificativo*" deve essere riportato il codice alfanumerico di tre caratteri composto dalla lettera dell'elenco (A o B) cui appartiene l'edificio, dal numero del paragrafo (per gli edifici è sempre "1") e dal numero del sottoparagrafo (ad esempio per gli edifici delle Forze di Polizia il codice identificativo è A14, per gli edifici pubblici o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, il relativo codice è B11).

Per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi approvati con le rispettive Delibere di Giunta Regionale. Non essendo possibile avere una codificazione univoca per tutte le Regioni e Province autonome, nel campo "*Codice identificativo*" deve essere riportato un codice alfanumerico di tre caratteri pari a C10 per gli edifici classificati come strategici ai fini della protezione civile e pari a D10 per gli edifici classificati come rilevanti in caso di collasso post-sisma. La codifica di dettaglio dell'uso degli edifici di competenza regionale è riportata nel paragrafo 6.

In relazione alla collocazione dell'edificio, si devono compilare i campi "*Regione*", "*Provincia*", "*Comune*" e "*Frazione/Località*" secondo la denominazione dell'Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "*Istat Reg.*", "*Istat Prov.*" e "*Istat Comune*".

Nella sezione "*Indirizzo*" riportare l'indirizzo completo dell'opera (utilizzare la codifica Istat: via, viale, piazza, corso, etc.) senza abbreviazioni e comprensivo di codice di avviamento postale e numero civico.

Nella sezione "*Dati catastali*" riportare i dati catastali di foglio, allegato e particelle necessari per identificare l'opera.

La sezione "*Posizione edificio*" individua l'opera nell'ambito dell'eventuale aggregato edilizio. Se l'edificio non è isolato su tutti i lati, va indicata la sua posizione all'interno dell'aggregato (Interno, d'estremità, angolo).

Nella sezione "*Coordinate geografiche*" si devono riportare le coordinate del baricentro approssimato dell'edificio, indicate nel sistema European Datum ED50 proiezione Universale Trasversa di Mercatore (UTM), fuso 32-33. Nei campi "*E*" e "*N*" vanno rispettivamente indicate le coordinate chilometriche (espresse in metri) Est e Nord. Nel campo "*Fuso*" va indicato il numero del fuso di appartenenza della proiezione Universale Trasversa di Mercatore che per l'Italia vale 32 o 33. I dati possono essere acquisiti con un sistema GPS.

Nella sezione "*Denominazione edificio*" riportare la denominazione estesa, senza abbreviazioni, dell'edificio (es. SCUOLA ELEMENTARE ALESSANDRO VOLTA, CASERMA VIGILI DEL FUOCO).

Nelle sezioni "*Proprietario*" e "*Utilizzatore*", riportare rispettivamente il nome del proprietario o del legale rappresentante dell'Ente proprietario dell'edificio e, se diverso dal precedente, il nome dell'utilizzatore.

Paragrafo 2 – Dati dimensionali e età di costruzione/ristrutturazione

Nel campo "*N° piani totali con interrati*" indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spiccato di fondazioni incluso quello di sottotetto solo se praticabile. Computare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

Nel campo "*Altezza media di piano*" indicare l'altezza (in metri) che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti.

Nel campo "*Superficie media di piano*" indicare la superficie che meglio approssima la media delle superfici di tutti i piani.

Nel campo "*Anno di progettazione*" indicare l'anno in cui il progetto esecutivo è stato approvato dall'Ente appaltante (l'anno del rilascio della concessione/autorizzazione per gli edifici privati).

Nel campo "*Anno di ultimazione della costruzione*" indicare l'anno di ultimazione dei lavori.

Qualora dopo la costruzione dell'edificio, non è stato eseguito alcun tipo di intervento sulla struttura, annerire la casella "F" "*Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione*". Viceversa nella casella "G" deve essere indicato l'anno di progettazione dell'ultimo intervento effettivamente realizzato sulla struttura ed anche la corrispondente tipologia d'intervento, distinta in "*Adeguamento sismico*" – casella "G1", "*Miglioramento sismico*" – casella "G2", "*Altro*" – casella "G3". Con "*Altro*" s'intende un intervento non classificabile come adeguamento/miglioramento sismico, ma che ha comunque interessato le parti strutturali dell'edificio.

Paragrafo 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

Indicare la tipologia di materiale strutturale principale della struttura verticale dell'edificio, secondo la ripartizione riportata nell'allegato 2 dell'ordinanza n. 3274/2003. Gli edifici si considerano con strutture di c.a. o d'acciaio, se l'intera struttura portante è in c.a. o in acciaio. Situazioni miste (mur.-c.a. e mur.-acciaio) vanno indicate nella colonna F o H (campo "Altro").

Paragrafo 4 – Dati di esposizione

Indicare il numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio. Tale numero è il prodotto del numero di persone mediamente presenti per la frazione di giorno in cui sono presenti (ad es. se in un edificio sono presenti mediamente 500 persone per 8 ore al giorno, il valore da riportare è pari a 167, ottenuto come il prodotto di 500 per 8/24).

Paragrafo 5 - Dati geomorfologici

Individuare la morfologia del sito e gli eventuali fenomeni franosi del terreno su cui insiste l'opera o che potrebbero coinvolgerla.

Paragrafo 6 – Destinazione d'uso

Indicare la destinazione d'uso dell'edificio originaria del progetto e quella attuale. Il codice d'uso deve essere scelto tra quelli riportati nella tabella seguente (adattamento della codifica GNDT):

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	Strutture per l'istruzione	S24	A.S.L. (Azienda Sanitaria)	S45	Centro Operativo Misto (COM)
S01	Nido	S25	INAM - INPS e simili	S46	Centro Operativo Comunale (COC)
S02	Scuola materna	S30	Attività collettive civili	S50	Attività collettive militari
S03	Scuola elementare	S31	Stato (uffici tecnici)	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza
S04	Scuola Media inferiore	S32	Stato (Uffici amm.vi, finanziari)	S53	Vigili del Fuoco
S05	Scuola Media superiore	S33	Regione	S54	Guardia di Finanza
S06	Liceo	S34	Provincia	S55	Corpo Forestale dello Stato
S07	Istituto professionale	S35	Comunità Montana	S60	Attività collettive religiose
S08	Istituto Tecnico	S36	Municipio	S61	Servizi parrocchiali
S09	Università (Fac. umanistiche)	S37	Sede comunale decentrata	S62	Edifici per il culto
S10	Università (Fac. scientifiche)	S38	Prefettura	S80	Strutture per mobilità e trasporto
S11	Accademia e Conservatorio	S39	Poste e Telegrafi	S81	Stazione ferroviaria
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S40	Centro civico - Centro per riunioni	S82	Stazione autobus
S20	Strutture Ospedaliere e sanitarie	S41	Museo – Biblioteca	S83	Stazione aeroportuale
S21	Ospedale	S42	Carceri	S84	Stazione navale
S22	Casa di Cura	S43	Direzione Comando e Controllo (DICOMAC)		
S23	Presidio sanitario – Ambulat.	S44	Centro Coordinamento Soccorsi (CCS)		

Paragrafo 7 – Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti

Indicare la tipologia degli eventuali interventi eseguiti sulla struttura che hanno modificato in maniera significativa il comportamento strutturale. Interventi di adeguamento sismico devono essere segnalati nel paragrafo 2, punto G1

Paragrafo 8 – Eventi significativi subiti dalla struttura

Indicare il tipo di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente, la data in cui esso è avvenuto, e la tipologia di intervento strutturale eventualmente eseguita a seguito dell'evento. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T =Terremoto; F =Frana; A =Alluvione; I=Incendio o scoppio; C=cedimento fondale. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono quelli riportati nella paragrafo 7.

Paragrafo 9 – Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998

Indicare se la struttura è situata in una area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 11 giugno 1998 n.180, come zona R3 o R4.

Paragrafo 10 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (cemento armato)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in cemento armato secondo la classifica riportata.

Paragrafo 11 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (acciaio)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in acciaio classificate secondo la classifica riportata .

Paragrafo 12 – Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in muratura classificate secondo quanto stabilito nell'appendice alla Circolare relativa alle NTC. La descrizione viene effettuata in modalità multiscelta selezionando innanzitutto, sulla colonna 1 le tipologie di muratura presenti (si consiglia di limitarsi a quelle più diffuse e di non eccedere tre – quattro scelte). Nelle colonne da 2 a 5 devono essere poi indicate le eventuali caratteristiche migliorative della muratura, in accordo con le descrizioni contenute nella predetta Appendice

Paragrafo 13 – Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia degli orizzontamenti. Nella scheda si distinguono le strutture orizzontali piane da quelle a volta, e nell'ambito di ciascuna di queste classi principali, si opera un'ulteriore distinzione in relazione alle caratteristiche che possono avere riflessi importanti sul comportamento d'insieme dell'organismo strutturale.

Per *solai flessibili* si intendono: solai in legno a semplice o doppia orditura (travi e travicelli) con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi (mezzane), eventualmente finito con caldana in battuto di lapillo o materiali di risulta; solai in putrelle e voltine realizzate in mattoni, pietra o conglomerati. In entrambi i casi se è stato realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o soletta armata ben collegata alle travi, tali solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi, in base al livello di collegamento tra gli elementi.

Per *solai semirigidi* si intendono: solai in legno con doppio tavolato incrociato eventualmente finito con una soletta di ripartizione in cemento armato; solai in putrelle e tavelloni ad intradosso piano; solai in laterizi prefabbricati tipo SAP senza soletta superiore armata.

Per *solai rigidi* si intendono: solai in cemento armato a soletta piena; solai in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in opera o prefabbricati, o comunque solai dotati di soletta superiore di c.a. adeguatamente armata, connessa a tutte le murature e connessa fra campo e campo.

Paragrafo 14 – Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)

Il comportamento della copertura, che può influenzare la prestazione dell'edificio in caso di terremoto, viene riassunto attraverso due caratteristiche: il peso della copertura e la presenza di spinte non contrastate sulle murature perimetrali, anche solo per azioni verticali. Riguardo al peso si intendono generalmente leggere coperture in acciaio o legno (salvo il caso di lastre o tegole pesanti, ad esempio in pietra naturale); coperture pesanti sono invece quelle in cemento armato.

Riguardo all'effetto spingente si terrà conto dello schema statico della copertura (appoggi su muri di spina, travi rigide di colmo, capriate a spinta eliminata) e della eventuale presenza e/o efficacia di elementi di contrasto o equilibrio delle spinte orizzontali (cordoli, catene).

Paragrafo 15 – Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)

La distribuzione e la realizzazione delle tamponature può influenzare le condizioni di simmetria, determinare l'eventuale concentrazione di reazioni sulla struttura ed anche costituire una sorgente di rischio in caso di rottura. Le tamponature da prendere in considerazione sono quelle aventi uno spessore di almeno 10 cm ed inserite nella maglia strutturale.

Una *Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta* si ha quando le tamponature esterne non sono disposte su tutta la maglia strutturale e/o che la tipologia delle tamponature utilizzate è significativamente differente. Tali dissimmetrie possono sensibilmente aumentare gli effetti di rotazione dei piani favorendo l'incremento delle sollecitazioni e degli spostamenti su pochi elementi strutturali.

Una *Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio* implica che la maglia strutturale non è chiusa dalle tamponature su tutti i livelli. Si possono in tal caso determinare concentrazioni di danno ad alcuni piani caratterizzati da una significativa riduzione dei tamponamenti.

Una *Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sul pilastro (pilastri tozzi)*, come avviene, ad esempio, nel caso di finestre a nastro, può determinare un aumento delle forze di taglio su detti pilastri a causa della loro maggiore rigidità, ed una maggiore fragilità degli stessi.

Le *Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello* costituiscono una particolare sorgente di rischio in caso di sisma perché possono determinare la caduta di masse significative. Ricadono in questa categoria, ad esempio, le tamponature che non sono collegate alla struttura portante o che non hanno sufficiente resistenza fuori dal piano.

Qualora siano presenti situazioni non ricomprese nelle precedenti usare la voce *Altro*.

Paragrafo 16 – Fondazioni

Va indicata la tipologia delle fondazioni e l'eventuale sfalsamento della quota delle stesse.

Paragrafo 17 – Periodo di riferimento

Le costruzioni sono classificate in base a due grandezze: la vita nominale V_N e la classe d'uso C_U . La vita nominale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata: tale periodo varia in funzione dell'importanza dell'opera in termini generali (dimensione, costo...). La classe d'uso riguarda le azioni sismiche. Per le opere oggetto di verifica sismica ai sensi dell'Ordinanza 3274: ossia quelle di interesse strategico per finalità di protezione civile e quelle suscettibili di conseguenze rilevanti in caso di collasso, le azioni sismiche sono superiori a quelle richieste per costruzioni ordinarie. Le opere strategiche (ad esempio ospedali, municipi, caserme dei vigili del fuoco) devono essere operative dopo un sisma per consentire l'assistenza alla popolazione. Le seconde (rilevanti, ad esempio scuole, teatri) devono avere una bassa probabilità di collasso in caso di terremoto al fine di limitare il numero di vittime, i danni per l'ambiente o per il patrimonio culturale.

Le NTC codificano quanto esposto attraverso il periodo di riferimento dell'azione sismica $V_R = V_N C_U$. In sostanza aumentando V_R aumenta l'azione sismica di riferimento per l'opera rispetto a tutti gli stati limite considerati. Nella tabella seguente sono riportati i periodi di riferimento per i vari tipi di costruzione e classi d'uso. Le situazioni in cui è prevista la verifica obbligatoria ai sensi dell'OPCM 3274 non ricadono in generale nella categoria delle opere provvisorie/provvisionali o in fase costruttiva, né nelle classi d'uso I e II.

Tabella C8.1 Periodo di riferimento dell'azione sismica $V_R = V_N C_U$ (anni)

	Classe d'uso →				
	I	II	III	IV	
	Coeff. C_U →				
	0,70	1,00	1,50	2,00	
TIPI DI COSTRUZIONE	V_N	V_R			
Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	10	35	35	35	35
Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	50	35	50	75	100
Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	100	70	100	150	200

Paragrafo 18 – Pericolosità sismica di base

Le NTC forniscono i dati necessari per definire la pericolosità sismica in condizioni ideali di sito rigido e con superficie topografica orizzontale per tutto il territorio nazionale e per diversi periodi di ritorno. In particolare gli spettri di risposta elastici sono definiti dai parametri a_g , F_0 e T_C per periodi di ritorno T_R compresi fra 30 e 2475 anni. L'Allegato A fornisce le indicazioni per ottenere i valori dei parametri per qualunque periodo di ritorno interpolando fra quelli forniti. In questo paragrafo si richiede di inserire i valori dei summenzionati parametri relativi ai periodi di ritorno di riferimento per gli stati limite considerati nella verifica. Viene richiesta per tutte le opere in classe III e IV la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (SLV o SLC) e dei due stati limite di esercizio (SLO e SLD) (NTC Par. 7.1).

I periodi di ritorno (T_R) associati ai diversi stati limite dipendono dalla probabilità di superamento di ciascuno di essi nel periodo di riferimento V_R dell'opera secondo la legge $T_R = - V_R / \ln(1 - P_{VR})$. Per valori inferiori a 30 anni si assume 30 anni, per valori superiori a 2475 anni si assume 2475 anni. Nelle due tabelle seguenti si riportano per ciascuno stato limite le probabilità (P_{VR}) di superamento in V_R , le espressioni di T_R derivanti dalla legge sopra riportata, l'espressione della funzione $T_R (V_R)$ e i valori di T_R corrispondenti a diversi V_R .

Stati Limite		P_{VR}	T_R
SLE	SLO	81%	$0,6 V_R^{(1)}$
	SLD	63%	T_R
SLU	SLV	10%	$9,50 V_R$
	SLC	5%	$19,50 V_R^{(2)}$

(1) non inferiore a 30 anni; (2) non superiore a 2475 anni

Valori di T_R (anni) per V_R relativi alle V_N 50 e 100 anni e alle classi d'uso III e IV			
$V_R=75$	$V_R=100$	$V_R=150$	$V_R=200$
45	60	90	120
75	100	150	200
712	949	1424	1898
1462	1950	2475	2475

Paragrafo 19 – Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (NTC par, 3.2.2)

Al punto 1 indicare la metodologia utilizzata per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione necessaria per la definizione della azione sismica di progetto. Al punto 2 indicare il tipo di indagini effettuate o già disponibili. Al punto 3 indicare la presenza di eventuali anomalie nel terreno di fondazione, quali cavità e/o la presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa.

Ai punti 4,5,6,7, indicare i parametri del terreno che consentono di attribuire la categoria: il valore della velocità media onde di taglio V_{s30} nei primi 30 metri misurati dal piano delle fondazioni (in m/s), calcolato secondo la formula 3.2.1 del paragrafo 3.2.2 delle NTC; la resistenza penetrometrica media N_{SPT} (in numero di colpi); la resistenza media alla punta q_C (in kPa); la coesione non drenata media c_u (in kPa). Al punto 8 vengono chieste informazioni circa la suscettibilità alla liquefazione, da compilare solo quando sussistono contemporaneamente le condizioni previste dalle NTC in termini di accelerazione al suolo superiore ad una soglia minima ($S a_g > 0,10$) e assenza di significative frazioni di terreno fine. Devono essere riportate: la profondità (in m) della falda e della fondazione rispetto al piano di campagna (nel caso di fondazioni a quote diverse fornire quella relativa all'estensione massima); l'indicazione della presenza o meno di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità; lo spessore (in m) e la relativa densità dei terreni incoerenti suddivisi in sabbie fini, medie e grosse.

Al punto 9 indicare la categoria di sottosuolo di fondazione così come indicata in Tab 3.2.II della NTC.

Al punto 10 fornire i valori dei parametri che modificano lo spettro di risposta per tener conto dell'influenza delle condizioni stratigrafiche locali: il fattore di amplificazione S_S ed il periodo T_C di transizione fra il ramo ad accelerazione costante ed il ramo a velocità costante dello spettro di risposta. Si assume che tali parametri dedotti dalla Tabella 3.2.V della Norma; nel caso in cui essi derivino da più approfonditi studi di risposta sismica locale (RSL) ciò va segnalato nel campo 12.

Al punto 11 è chiesto il valore del coefficiente di amplificazione topografica: si evidenzia che nel caso di studi specifici di risposta sismica locale effettuati con modelli 2D o 3D, gli effetti dei due fenomeni (topografia e stratigrafia) sono tenuti in conto complessivamente.

Paragrafo 20 – Regolarità dell'edificio

Le condizioni di regolarità dell'edificio determinano il tipo di analisi da effettuare. La regolarità strutturale in pianta è data essenzialmente da una forma compatta, dalla simmetria di masse e rigidzze, mentre quella in altezza è data essenzialmente dalla presenza di elementi resistenti ad azioni orizzontali estesi a tutta l'altezza, dalla variazione graduale di massa e di rigidzza con l'altezza e dalla ridotta entità delle variazioni, fra piani adiacenti, dei rapporti tra resistenza di piano effettiva e resistenza richiesta.

Ai fini del giudizio positivo di regolarità occorre che:

- la pianta sia simmetrica nelle due direzioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidzze;
 - il valore del rapporto tra i due lati, escludendo sporgenze e superfetazioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidzze, non sia superiore a 4;
 - il valore massimo dei rientri o sporgenze espresso in percentuale, non sia superiore al 25%;
 - i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti;
 - la minima estensione verticale di un elemento resistente (quali telai e pareti), sia pari all'altezza dell'edificio in corrispondenza dell'elemento;
 - le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidzza non siano superiori al 20% della massa e della rigidzza del piano contiguo con valori più elevati;
 - i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante, siano rispettivamente inferiori al 30% e 10 %; nel calcolo può essere escluso l'ultimo piano di edifici di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento;
 - se sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura);
- Un edificio con fondazioni approssimativamente allo stesso livello e che non abbia subito trasformazioni, sarà considerato regolare se rispetta tutti i requisiti sopra indicati.

Paragrafo 21 – Fattori di confidenza

Il fattore di confidenza FC si determina in funzione del livello di conoscenza raggiunto (Par. 22). Qui segnalare se il valore numerico di FC è desunto dalla tabella della Circolare alle Norme o se è derivato dalla Direttiva PCM. In quest'ultimo caso riportare il valore.

Paragrafo 22 – Livello di conoscenza

Nel paragrafo 22 deve essere indicato il livello di conoscenza della struttura ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali. La circolare alle NTC definisce i tre livelli di conoscenza LC1, LC2 ed LC3.

Gli aspetti da considerare per la definizione del livello di conoscenza sono:

- *geometria*, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali;
- *dettagli strutturali*, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti;
- *materiali*, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

Paragrafo 23 – Resistenza dei materiali (valori medi utilizzati nell'analisi)

Nel paragrafo 23 viene chiesto di indicare la resistenza (in N/mm^2) dei materiali strutturali utilizzati nelle analisi, quindi già affetti dal coefficiente parziale sulle resistenze e, ove necessario, dal fattore di confidenza. Per il calcestruzzo è possibile indicare le caratteristiche di quello usato in fondazione e di quello usato in elevazione. Per l'acciaio in barre per il c.a., l'acciaio in profilati e per i bulloni e chiodi indicare i valori medi del materiale prevalente nella struttura. Nel caso delle murature è possibile indicare due qualità di materiali, se significativamente diversi tra loro. In caso di materiali non ricompresi nei precedenti casi, ma di rilevanza strutturale (es. fibre), utilizzare la voce *Altro*.

Paragrafo 24 – Metodo di analisi

Indicare il metodo di analisi utilizzato (par. 7.3 delle Norme e parr. C8.7.1.4 e C8.7.2.4 della Circolare). Nel caso in cui si esegua l'analisi lineare, statica o dinamica, con il metodo del fattore di struttura q , va indicato il valore assunto per esso. Per edifici esistenti q è scelto nel campo fra 1,5 e 3,0 sulla base della regolarità nonché dei tassi di lavoro dei materiali sotto le azioni statiche. Valori superiori a quelli indicati devono essere adeguatamente giustificati con riferimento alla duttilità disponibile a livello locale e globale.

Paragrafo 25 – Modellazione della struttura

Indicare il tipo di modello utilizzato. Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi deve rappresentare in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidità effettiva considerando, laddove appropriato (come da indicazioni specifiche per ogni tipo strutturale), il contributo degli elementi non strutturali.

In generale il modello della struttura è costituito da elementi resistenti piani a telaio o a parete connessi da diaframmi orizzontali.

Gli edifici regolari in pianta ai sensi del punto 7.2.2 delle NTC possono essere analizzati considerando due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale.

Indicare i periodi fondamentali della struttura espressi in secondi. Nel caso di analisi statica lineare e dinamica modale tali periodi sono intesi come quelli dei modi fondamentali (approssimati, nel caso di analisi statica). Nel caso di analisi statica non lineare i periodi sono quelli dell'oscillatore equivalente ad un grado di libertà. Sono anche richieste le masse partecipanti espresse come percentuale della massa totale dell'edificio. Nel caso di analisi dinamica modale fornire i valori corrispondenti ai periodi fondamentali. Nel caso di analisi statica non lineare fornire le masse efficaci nelle due direzioni.

Infine viene richiesta la rigidità flessionale ed a taglio degli elementi trave, pilastro e muratura. In caso d'utilizzo della rigidità fessurata deve essere indicata anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

Paragrafo 26 – Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

La valutazione della sicurezza consiste nel determinare l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC, definiti dai coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui materiali. L'entità dell'azione sismica sostenibile è denominata Capacità, l'entità dell'azione sismica attesa è denominata Domanda. Entrambe vanno determinate per i due stati limite considerati (SLO ed SLV, oppure SLD ed SLV etc.).

Un modo sintetico ed esaustivo di esprimere l'entità dell'azione sismica, e quindi di Capacità e Domanda è il relativo periodo di ritorno T_R , tuttavia è opportuno riportare i risultati della valutazione anche in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo, anche se questa grandezza, da sola, non descrive l'intero spettro ma solo un punto di esso.

Viene quindi richiesto di riportare i valori di accelerazione al suolo (PGA_C) e di periodo di ritorno (T_{RC}) corrispondenti al raggiungimento dei diversi stati limite:

PGA_{CLC} = capacità per lo stato limite di prevenzione del collasso (SLC) – la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

PGA_{CLV} = capacità per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) - la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali

PGA_{CLD} = capacità per lo stato limite di danno (SLD) - la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

PGA_{CLO} = capacità per lo stato limite di operatività (SLO) la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi.

Analogamente per i periodi di ritorno T_{RC} , i cui indici diventano T_{RCLC} , T_{RCLV} , T_{RCLD} e T_{RCLO} rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO. Ovviamente vanno compilati i soli valori relativi agli stati limite considerati nell'analisi. Si ricorda che la verifica per lo SLO è richiesta per le opere in classe IV, quella per lo SLD per le opere in classe III. La verifica per lo SLV può essere effettuata nei confronti dello SLV o SLC. Per gli edifici in muratura si assume che la verifica dello SLV implichi anche la verifica dello SLC (Circolare C8.7.1.1)

I diversi stati limite possono essere raggiunti per differenti elementi o meccanismi: ad esempio il superamento della resistenza di elementi fragili (taglio o nodi) o il superamento della capacità di deformazione di elementi duttili (rotazione rispetto alla corda), in tabella vanno riportati i valori di PGA_C e T_{RC} corrispondenti all'attivazione dei diversi SL per diversi elementi o meccanismi.

La PGA che viene riportata comprende gli effetti eventuali di amplificazione locale (S_s S_{re} C_c)

Il professionista è incoraggiato a non fermare l'analisi all'attivazione del primo meccanismo ma a portarla avanti in modo da poter valutare cosa accadrebbe se quel meccanismo venisse disattivato grazie ad un opportuno intervento (ad esempio se il primo meccanismo è un collasso a taglio, spingere comunque oltre l'analisi per vedere se, eliminato quel meccanismo, aumenta in modo significativo la capacità e da quale meccanismo è determinata. In questo modo il professionista potrà anche fornire una proiezione di estensione di possibili interventi e degli aumenti di capacità che ne conseguirebbero.

Le analisi lineari e quelle statiche non lineari consentono di eseguire in modo più agevole questo tipo di valutazioni.

Paragrafo 27 – Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Nel paragrafo 27 devono essere indicati i valori che caratterizzano la domanda per i diversi stati limite, in termini sia di accelerazioni al suolo sia di periodi di ritorno dell'azione sismica di riferimento:

Le grandezze di interesse si determinano dall'Allegato A alle NTC (vedi par. 18) tenendo conto dei periodi di riferimento (vedi par. 17), degli effetti di modifica locale dell'azione sismica (vedi par. 19), e dello stato limite considerato.

Si determina la Domanda in termini di PGA definendo, per gli stati limite considerati nella verifica, i valori delle accelerazioni di picco al suolo: PGA_{DLC} , PGA_{DLV} , PGA_{DLD} , PGA_{DLO} e i valori dei periodi di ritorno associati all'azione sismica: T_{RDLC} , T_{RDLV} , T_{RDLD} e T_{RDLO} rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO.

Paragrafo 28 – Indicatori di rischio

Si definiscono due tipi di indicatori di rischio: il primo dato dal rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA ed il secondo espresso dall'analogo rapporto fra i periodi di ritorno dell'azione sismica.

Il primo rapporto è concettualmente lo stesso utilizzato come indicatore di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli Allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo Dipartimento n. 3685 del 2003. Tale indicatore, nel nuovo quadro normativo di riferimento determinatosi con le NTC (D.M. 14.1.08), non è sufficiente a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione della definizione di queste ultime. Esso, tuttavia, continua a rappresentare una "scala di percezione" del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.

Viene quindi introdotto il secondo rapporto, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi propri viene elevato ad un coefficiente "a" = 2,43 ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale.

α_{uc} è un indicatore del rischio di collasso, α_{uv} del rischio per la vita, mentre α_{ed} è un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera ed α_{eo} del rischio di non operatività. Valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

Gli indicatori di rischio, nel caso di finanziamento delle verifiche o degli interventi ex OPCM 3362 e 3376, sono utilizzati per determinare l'importo del contributo attribuibile all'edificio per il quale è stata condotta l'analisi. Per quanto riguarda lo SLO una analisi accurata richiede la verifica di elementi non strutturali ed impianti che condizionano la funzione. Questa tipo di verifica non era prevista nelle Norme precedenti l'OPCM3274/03 e quindi presumibilmente in molti casi fornirà risultati molto bassi. D'altro canto la risorsa economica necessaria a risolvere questo tipo di criticità potrebbe essere anche limitata e trovare capienza nell'ambito di normali interventi di adeguamento tecnologico. Nell'Appendice alla Circolare alle Norme tecniche sono fornite alcune schede di sintesi utili particolarmente nel caso di impianti ed apparecchiature di ospedali.

Paragrafo 29 – Previsione di massima dei possibili interventi di miglioramento

In questo paragrafo è richiesta una stima di massima degli interventi migliorativi della capacità dell'edificio. Il giudizio si articola in tre passi e parte dai risultati dell'analisi effettuata, che consentono di individuare gli elementi critici per la struttura.

- A) Indicare quali elementi o sistemi condizionano maggiormente il valore della capacità. Segnarne orientativamente non più di 3.
- B) Indicare qualitativamente quali tipi di intervento potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A); i 3 più importanti.
- C) Stimare orientativamente la percentuale del volume dell'edificio che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate in B).
- D) Stimare orientativamente quale valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C: nelle caselle da 1 a 3 va indicato a quale S.L. si riferisce la stima (in genere SLDS), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (p.es ± 0.05 g). e non si è in grado di stabilire l'incidenza di ciascun intervento non barrare il codice di intervento e fornire solo i valori di PGA1 e approssimazione.

Paragrafo 30 – Note

In questo paragrafo è possibile riportare qualsiasi informazione ritenuta utile e non codificata nei paragrafi precedenti (es. presenza di eventuali giunti strutturali e loro efficacia, PGA per meccanismi di danno/collasso superiori al primo, etc).

In particolare, ai fini della verifica dello SLO è opportuno riportare situazioni di criticità riscontrate agli elementi non strutturali ed alle apparecchiature rilevanti alla funzione dell'edificio in relazione a quanto previsto nei parr. 7.2.3 e 7.2.4 delle NTC. Utili riferimenti al riguardo, relativi alla funzionalità degli ospedali, possono essere trovati anche nelle "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali", emanate dal Ministero della Salute nel 2002 e nei rapporti ATC 51 "Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il miglioramento della sicurezza sismica degli ospedali in Italia" ed ATC 51-2 "Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli ospedali italiani".

Per quanto riguarda la prosecuzione dell'analisi oltre il primo meccanismo, essa è utile per capire quale sia la possibilità di miglioramento della struttura. In particolare è molto utile se la PGA minima è determinata da rotture o meccanismi localizzati e prematuri, in quanto consente di capire di quanto potrebbe aumentare la capacità complessiva intervenendo su porzioni modeste della struttura.

SCHEDA DI SINTESI DI LIVELLO 0 DI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO

(Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, D.M.14/1/2008, circolare DPC/SISM n. 31471 del 21.4.2010)

1) Identificazione dell'edificio		Spazio riservato DPC	
Regione UMBRIA Codice Istat 010		Codice DPCM N° progressivo intervento	
Provincia Terni Codice Istat 055		Scheda n° P06 Data 06/10/2010	
Comune Terni Codice Istat 032		Complesso edilizio composto da 6 edifici	
Frazione/Località		Codice identificativo D.10	
Indirizzo via c. battisti		Dati Catastali Foglio 84 Allegato	
Num. Civico 131 C.A.P. 05100		Particelle 222	
		Posizione edificio 1 <input type="radio"/> Isolato 2 <input type="radio"/> Interno 3 <input checked="" type="radio"/> D'estremità 4 <input type="radio"/> D'angolo	
		Coordinate geografiche (ED50 – UTM fuso 32-33)	
		E	Fuso
		N	33

Denominazione edificio	itis allievi - ed. principale
Proprietario	AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI TERNI
Utilizzatore	I.I.S. I.T.I.S L. ALLIEVI - I.P.S.I.A. S. PERTINI

2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione					
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]	D	Anno di progettazione	1952
A 4	B 4	C 1700	E	Anno di ultimazione della costruzione	1961
F	<input type="checkbox"/> Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione				
G	Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura 2001	G1	<input type="radio"/> Adeg.	G2	<input type="radio"/> Miglior.
		G3	<input checked="" type="radio"/> Altro		

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale														
Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)							
A	O	B	O	C	O	D	<input checked="" type="radio"/>	E	O	F	O	G	O	H

4) Dati di esposizione		
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio	Ore di fruizione ordinaria nel giorno	Mesi di fruizione ordinaria nell'anno
590	10	11

5) Dati geomorfologici					
Morfologia del sito				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Dirupo	B <input type="radio"/> Cresta	C <input type="radio"/> Pendio	D <input checked="" type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

6) Destinazione d'uso	
A Originaria	Codice d'uso S08
B Attuale	Codice d'uso S08

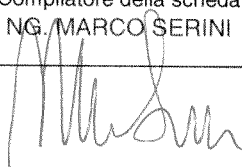
7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti		
A	Sopraelevazione	<input type="checkbox"/>
B	Ampliamento	<input type="checkbox"/>
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20%	<input type="checkbox"/>
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.	<input type="checkbox"/>
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso.	<input type="checkbox"/>
F	Interventi di miglioramento sismico.	<input type="checkbox"/>
G	Interventi di sola riparazione dei danni strutturali.	<input type="checkbox"/>
H	Interventi di consolidamento delle strutture esistenti eseguiti in assenza di normative sismiche specifiche.	<input type="checkbox"/>

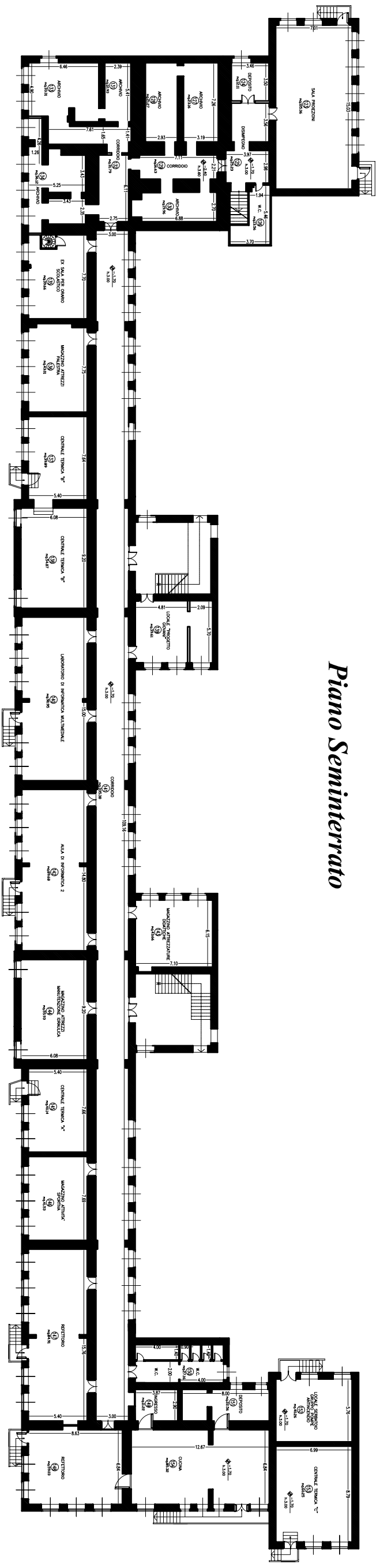
8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipo evento	Data	Tipologia Intervento	SI 0 - NO 1 NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento				Area R4	Area R3
2) Codice evento		1) Frana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Codice evento		2) Alluvione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Informazioni sulla verifica sismica								
A	Effettuata con cofinanziamento DPC	<input type="radio"/>	B	Effettuata con altri finanziamenti	<input type="radio"/>	C	Non effettuata	<input type="radio"/>

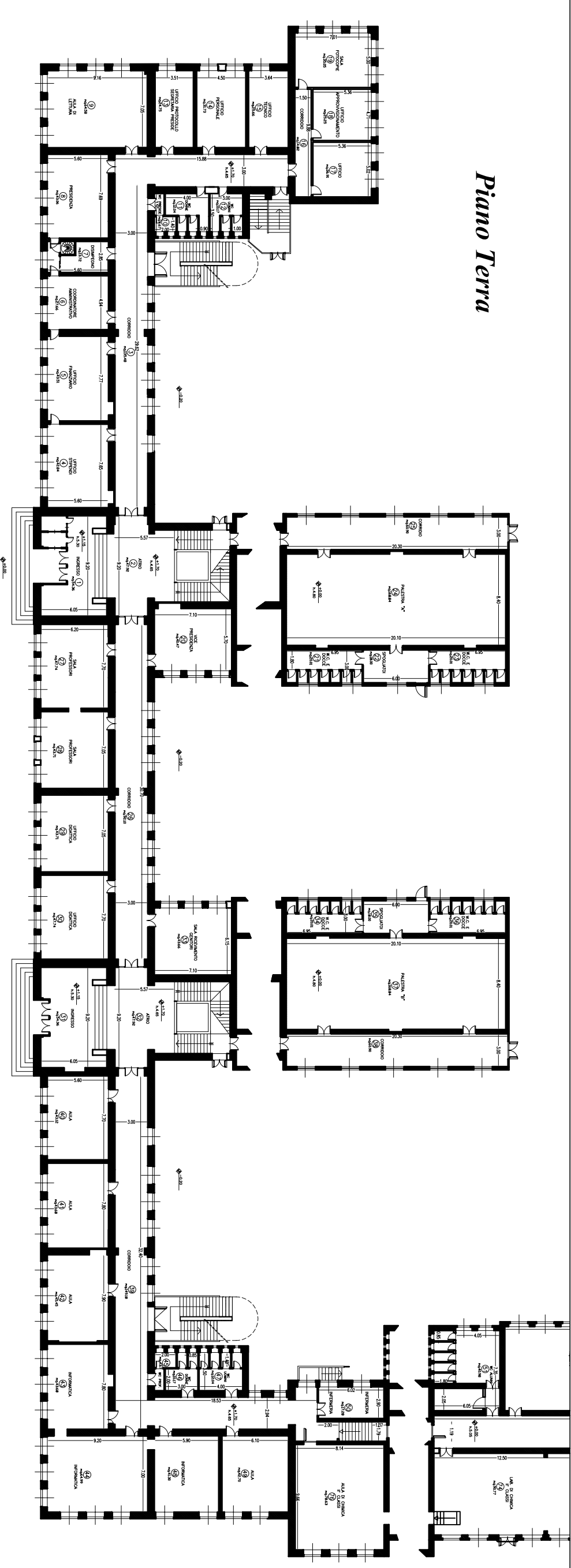
11) Note

Compilatore della scheda NG. MARCO SERINI	Amministrazione competente per la compilazione della scheda PROVINCIA DI TERNI	Amministrazione competente per la trasmissione della scheda a DPC REGIONE UMBRIA
--	--	--

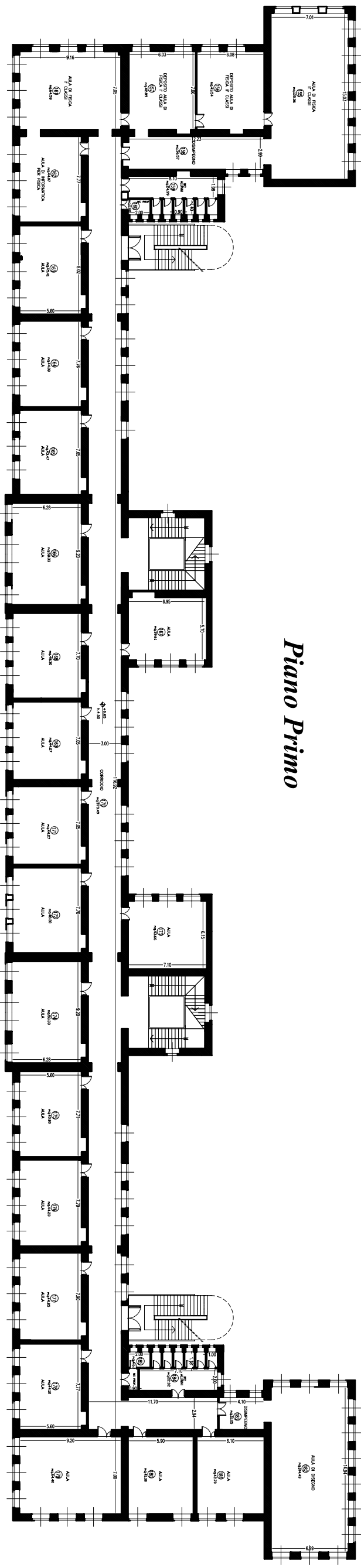


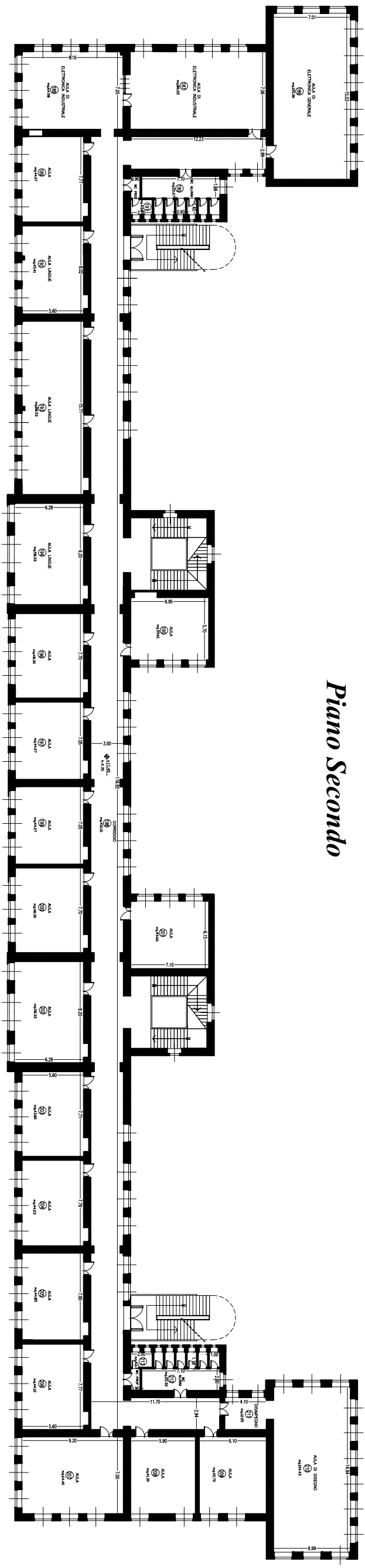
Piano Seminterato



Piano Terra



Piano Primo



Piano Secondo

PROVINCIA DI TERNI

Rep. n.

AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER

.....
.....

Repubblica Italiana

L'anno duemilaDODICI, il giorno (...) del mese diin Terni, nella sede della Provincia in Viale della Stazione n. 1, davanti a me dott. Antonio de Guglielmo Segretario Generale della Provincia di Terni, autorizzato per legge a rogare i contratti nei quali l'Ente è parte ed autenticare scritture private ed atti unilaterali nell'interesse dell'Ente ai sensi dell'art. 97 comma 4 lett. c) del T.U. 18.8.2000 n. 267, previa rinuncia all'assistenza dei testimoni e con il mio consenso, si sono costituiti i signori:-

-, nato a il, Dirigente del Settore Pianificazione del Territorio e Sviluppo Economico della Provincia di Terni, la quale interviene in questo atto in nome, per conto e nell'interesse della **Provincia di Terni** che rappresenta, codice fiscale n. 00179350558; -----

- nato a (...) il quale Legale Rappresentante della Ditta, in qualità dicon sede in, Via iscritta nel Registro delle Imprese della C.C.I.A.A. di dal con il seguente codice fiscale e numero d'iscrizione:

I comparenti, della cui identità personale e qualifica io Segretario Generale rogante sono certo, mi chiedono di far constare per atto pubblico quanto segue.-----

PREMESSO

- che con determinazione dirigenziale n. del....., divenuta esecutiva nei modi di legge, è stato approvato di procedere all'affidamento del servizio per, per la durata di anni, ed un importo complessivo di €, oltre IVA come per legge.-----
- che con successiva determinazione dirigenziale n. delil servizio in questione è stato definitivamente aggiudicato alla dittacon sede in, con un ribasso del%, e quindi per un importo complessivo di €....., oltre IVA come per legge;-----
- che è stato acquisito il certificato della Camera di Commercio di n.del
- che la ditta appaltatrice ha costituito le prescritte garanzie ai sensi di legge;-----
- Che con nota prot. n.del è stata effettuata la comunicazione del provvedimento di aggiudicazione definitiva ai sensi dell'art. 79, comma 5, lett. a) del D.Lgs 163/2006 e s.m.i. e non è stato presentato ricorso avverso l'aggiudicazione medesima.-----

Tanto premesso

Si conviene e si stipula tra le parti quanto segue-----

Art. 1- Oggetto

La Provincia di Terni, a mezzo del proprio dirigente, affida alla Ditta con sede in che, come sopra rappresentata, accetta, il servizio di, nel rispetto delle norme contenute nel Capitolato d'Oneri, nel bando di gara prot. n. dele relativo

disciplinare e del contenuto dell'offerta presentata dalla Ditta aggiudicataria, come da determinazione dirigenziale n. delche si intende qui richiamata anche se materialmente non allegata;-----

Di detti documenti e delle relative condizioni il Sig.dichiara di avere piena e completa conoscenza, obbligandosi alla osservanza scrupolosa di tutti i patti, le condizioni, le clausole in essi contenuti, nonché di osservare le disposizioni di legge e di regolamento in essi richiamate.-----

Art. 2 – Importo del contratto

L'importo annuo del servizio è stimato in €. (Euro.....) annui, e così per un importo complessivo pari ad €. (Euro.....), riferito alla durata biennale.

Art. 3 – Durata del contratto

La prestazione del servizio decorrerà dalla sottoscrizione del presente atto sino al, come previsto dall'art. del Capitolato d'onori.-----

Art. 4 – Pagamenti

I pagamenti saranno effettuati dietro presentazione di regolare fattura a fini fiscali . I pagamenti saranno effettuati a saldo della parte di attività svolta successivamente all'esito positivo delle verifiche di regolare esecuzione in corso d'opera e finali effettuate dalla Provincia, di norma entro 60 giorni dalla trasmissione della documentazione di riferimento.

Art. 4 – Garanzie

A garanzia degli obblighi assunti con il presente contratto l'impresa, (in possesso del certificato di qualità aziendale), ha prestato la cauzione definitiva di €. mediante polizza fideiussorà n.rilasciata

dalla S.p.A., Agenzia di, in data....., ai sensi dell'art. 113 del D.lgs n. 163/2006, come previsto dall'art. ... del Capitolato d'oneri.-

Art. 4 – Termini del servizio e penali

La prestazione del servizio dovrà avvenire nel rispetto delle prescrizioni previste dall'art. ... del Capitolato d'oneri. Il mancato rispetto delle stesse prescrizioni comporterà l'applicazione delle penali previste dall'art. ... del Capitolato d'Oneri.-----

Art.6 - Foro competente

Per eventuali controversie il Foro competente sarà quello di Terni. La Ditta aggiudicataria elegge domicilio in Terni presso la Segreteria dell'Amministrazione Provinciale – *oppure, se ha sede legale in Terni: La ditta aggiudicataria ha sede legale in Terni, Via* -----

Art.7 - Documenti contrattuali

Fanno parte integrante e sostanziale del presente contratto:

- il Capitolato d'Oneri approvato con determinazione dirigenziale n.del.....;-----
- bando di gara prot. n.delrelativo disciplinare di gara;---
- l'offerta tecnica presentate dalla Ditta aggiudicataria acquisita al prot. Gen. dell'Ente con il num.del ;-----

Atti tutti che si intendono qui richiamati anche se materialmente non allegati e che sono depositati presso il Settore Pianificazione del Territorio e Sviluppo Economico della Provincia di Terni.-----

Per tutto quanto non previsto nel presente contratto si fa esplicito rinvio alle norme vigenti in materia di fornitura di beni e servizi.-----

Art. 9 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi

finanziari

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.-

A tal fine la Provincia da atto che al presente appalto sono stati assegnati i seguenti codici CIG e l'appaltatore dichiara che il/i conto/i corrente/i dedicato/i è/sono quello acceso presso il Banca, Agenzia di, contraddistinto dal seguente codice IBAN..... e la/le persona/e delegata/e ad operare su di esso/essi è: nata a il c.f.-

L'appaltatore si impegna a comunicare eventuali modifiche inerenti il conto corrente dedicato o le persone delegate ad operare su di esso entro sette giorni dalla data delle modifiche stesse.-----

L'appaltatore si impegna, altresì, ad inserire negli eventuali contratti sottoscritti con sub-appaltatori o sub-contraenti un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti dalla Legge n. 136/2010 e, per consentire alla Provincia la verifica di cui al comma 9 dell'art. 3 della suddetta Legge, si impegna a trasmettere all'Ente copia autentica dei contratti entro 7 (sette) giorni dalla loro sottoscrizione.-----

L'appaltatore si impegna, infine, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della Provincia di Terni della notizia dell'inadempimento della propria controparte(subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.-----

Art. 8- Risoluzione del contratto

Ai sensi del comma 9-bis dell'art. 3 della Legge n. 136/2010, il contratto è risolto nel caso in cui le transazioni relative al presente appalto avvengano senza avvalersi dell'utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.-----

Art.11 - Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale

Tutte le spese inerenti e conseguenti il presente contratto sono a carico dell'appaltatore, senza diritto di rivalsa. Per la registrazione si chiede la misura fissa, ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. 26.10.74 n. 634, trattandosi di prestazioni soggette ad I.V.A. l'Impresa appaltatrice dichiara d'avere la seguente partita I.V.A.-----

Richiesto io Segretario Generale rogante, ho ricevuto il presente contratto di cui ho personalmente dato lettura ai contraenti i quali, dispensandomi dalla lettura degli atti richiamati, trovandolo conforme alla loro volontà, insieme a me lo sottoscrivono.-----

Atto scritto con sistema elettronico da persona di mia fiducia su n. 2 fogli resi bollati di cui si occupano pagine ... sin qui.-----

**IL DIRIGENTE DEL SETTORE PIANIFICAZIONE DEL
TERRITORIO E SVILUPPO ECONOMICO**

Donatella Venti

.....

LA Ditta AGGIUDICATARIA

NOME

.....

IL SEGRETARIO GENERALE

Dott. Antonio de Guglielmo