

***ALLEGATO B – SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA  
SISMICA DI “LIVELLO 2”***

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

**SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI "LIVELLO 2"**

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

<b>2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione</b>					
N° Piani totali con interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m <sup>2</sup> ]	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					

<b>3) Materiale strutturale principale della struttura verticale</b>									
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"/>			

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

<b>5) Dati geomorfologici</b>					
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

<b>6) Destinazione d'uso</b>	
A Originaria	Codice d'uso
B Attuale	Codice d'uso

<b>7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti</b>
---







I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI <input type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input type="radio"/> <sub>1</sub>
---	--	---

21) Livello di verifica		
A	Livello 1	<input type="radio"/>
B	Livello 2	<input checked="" type="radio"/>

22) Livello di conoscenza			
<b>A</b>	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)	<b>O</b>	
<b>B</b>	LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)	<b>O</b>	
<b>C</b>	LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)	<b>O</b>	
<b>D</b>	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<b>O</b>
		2) Rilievo ex-novo completo	<b>O</b>
<b>E</b>	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<b>O</b>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<b>O</b>
		3) Estese verifiche in-situ	<b>O</b>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<b>O</b>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<b>O</b>
<b>F</b>	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<b>O</b>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<b>O</b>
		3) Estese prove in-situ	<b>O</b>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<b>O</b>
		5) Esaustive prove in-situ	<b>O</b>
<b>G</b>	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) _____	___ ___ %
<b>H</b>	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) _____	
<b>I</b>	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	___ ___ %
		2) Elemento primario pilastro	___ ___ %
		3) Elemento primario nodo	___ ___ %
		4) Elemento primario altro (specificare) _____	___ ___ %
<b>L</b>	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 ___ ___
<b>M</b>	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"/>





## 26) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo per diversi SL (g)

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				muratura				Tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Verifiche a taglio	Verifiche dei nodi	Verifiche di deformazione o di resistenza a flessione o pressoflessione	Capacità limite fondazioni	Capacità limite fondazioni	Verifiche di deformazione nel piano o globali per analisi statica non lineare	Verifiche fuori dal piano	Verifiche di resistenza nel piano	Deformazione di danno
A	PGA <sub>CO</sub>	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _					
B	PGA <sub>DS</sub>	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _	
C	PGA <sub>DL</sub>			_ _ .  _ _ _					_ _ .  _ _ _	_ _ .  _ _ _

## 27) Valori di riferimento

Livelli di accelerazione al suolo di riferimento		Valore dell'accelerazione
A	PGA <sub>rif,CO</sub> = $\gamma_I$ S S <sub>T</sub> PGA <sub>2%</sub>	_ _ .  _ _ _  g
B	PGA <sub>rif,DS</sub> = $\gamma_I$ S S <sub>T</sub> PGA <sub>10%</sub>	_ _ .  _ _ _  g
C	PGA <sub>rif,DL</sub> = $\gamma_I$ S S <sub>T</sub> PGA <sub>50%</sub>	_ _ .  _ _ _  g

## 28) Indicatori di rischio

Indicatore di rischio		Valore dell'indicatore
A	di collasso 1 ( $\alpha_{u1}$ )	_ _ .  _ _ _  = (PGA <sub>CO</sub> /PGA <sub>rif,CO</sub> )
B	di collasso 2 ( $\alpha_{u2}$ )	_ _ .  _ _ _  = (PGA <sub>DS</sub> /PGA <sub>rif,DS</sub> )
C	di inagibilità ( $\alpha_e$ )	_ _ .  _ _ _  = (PGA <sub>DL</sub> /PGA <sub>rif,DL</sub> )

## 29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni	4 <input type="checkbox"/> setti	7 <input type="checkbox"/> coperture
		2 <input type="checkbox"/> travi	5 <input type="checkbox"/> murature	8 <input type="checkbox"/> scale
		3 <input type="checkbox"/> pilastri	6 <input type="checkbox"/> solai	9 <input type="checkbox"/> altro _____
B	Interventi migliorativi prevedibili	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte
		2 <input type="checkbox"/> aumento resist./dutt. sezioni	5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene	8 <input type="checkbox"/> altro _____
		3 <input type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	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 dall'intervento		
		Codice intervento 2  _     _  % percentuale volumetrica dell'edificio interessata dall'intervento		
		Codice intervento 3  _     _  % percentuale volumetrica dell'edificio interessata dall'intervento		
D	Stima dell' incremento di capacità conseguibile con gli interventi	1 <input type="checkbox"/> SLCO	Codice intervento 1  _     _  PGA1  _ _ .  _ _ _  g	approssimazione $\pm$  _ _ .  _ _ _  g
		2 <input type="checkbox"/> SLDS	Codice intervento 2  _     _  PGA2  _ _ .  _ _ _  g	approssimazione $\pm$  _ _ .  _ _ _  g
		3 <input type="checkbox"/> SLDL	Codice intervento 3  _     _  PGA3  _ _ .  _ _ _  g	approssimazione $\pm$  _ _ .  _ _ _  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 (0) 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. I campi su sfondo grigio non vanno compilati.

Ogni scheda deve riportare la data della compilazione (campo "data") ed un numero progressivo univoco (campo "Scheda n.") nell'ambito dello stesso incarico, assegnato dal tecnico incaricato. Tale campo sarà uguale ad 1 solo se l'incarico si riferisce ad un solo edificio. 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.

Alla Regione Abruzzo sono riservati i campi (in giallo) contrassegnati dalla dizione PCRA (Protezione Civile Regione Abruzzo).

La scheda deve essere firmata e timbrata dal beneficiario dei contributi ex-ordd. 3362/04 e dal tecnico incaricato della verifica.

Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento alle Linee Guida per le verifiche sismiche delle opere strategiche e rilevanti di competenza della Regione Abruzzo, approvate con delibera di Giunta Regionale n. 438 del 29 marzo 2005.

### Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.

Occorre indicare se l'edificio è compreso nei programmi di verifiche finanziati con OPCM n. 3362/04 inserendo 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, in accordo a quanto stabilito dalla delibera di Giunta Regionale n. 438 del 29 marzo 2005, riportata al termine di queste istruzioni.

In relazione alla collocazione dell'edificio, si devono compilare i campi "Provincia", "Comune" e "Frazione/Località" secondo la denominazione dell'Istat (ad esempio L'AQUILA, PAGANICA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi, "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 necessariamente 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, CENTRO OPERATIVO COMUNALE).

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 (o l'epoca) 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 (o l'epoca) di ultimazione dei lavori.

Qualora dopo la costruzione dell'edificio, non sia 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 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 (muratura-ca e muratura-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, ove sono ricomprese le fattispecie la cui verifica tecnica non è di competenza regionale):

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	<b>Strutture per l'istruzione</b>	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	<b>S30</b>	<b>Attività collettive civili</b>	<b>S50</b>	<b>Attività collettive militari</b>
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	<b>S60</b>	<b>Attività collettive religiose</b>
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	<b>S80</b>	<b>Strutture per mobilità e trasporto</b>
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
<b>S20</b>	<b>Strutture Ospedaliere e sanitarie</b>	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 – Ambulatorio	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.

## 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 un'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 classificate secondo quanto stabilito al punto 5.3.1 delle Norme.

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

Descrivere la tipologia strutturale nel caso di strutture sismo-resistenti in acciaio classificate secondo quanto stabilito al punto 6.3.1 delle Norme.

## 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'allegato 11.D delle Norme. 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 tabella 11.D.2 delle Norme.

## 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 sul comportamento sismico 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 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 dell'edificio* implica che la maglia strutturale non è chiusa dalle tamponature su tutti i livelli. Si possono in tal caso determinare concentrazioni di danno a quei piani caratterizzati da una significativa riduzione dei tamponamenti.

*Tamponature tali da individuare pilastri corti*, come avviene, ad esempio, nel caso di finestre a nastro, possono determinare un aumento delle forze di taglio su detti pilastri.

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 rispettano le regole del paragrafo 5.6.4 delle Norme od altre equivalenti.

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 – Fattore di importanza**

Deve essere indicata la categoria a cui appartiene l'edificio oggetto della verifica, differenziata in funzione dell'importanza e dell'uso, e quindi delle conseguenze più o meno gravi di un danneggiamento per effetto di un evento sismico. Gli edifici sono suddivisi in tre categorie, a cui corrispondono diversi fattori di importanza.

Per edifici la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile (ad esempio ospedali, municipi, caserme dei vigili del fuoco) il fattore di importanza è pari a 1.4.

Per edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (ad esempio scuole, teatri) il fattore di importanza è pari a 1.2. Per tutti gli altri edifici (edifici ordinari) il fattore di importanza è pari a 1.0.

#### **Paragrafo 18 – Classificazione sismica**

Al punto 1 deve essere indicata la zona sismica nella quale ricade l'edificio. Al punto 2 viene invece richiesto il valore dell'accelerazione orizzontale massima di ancoraggio dello spettro risposta elastico su suolo rigido (suolo A) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni che può essere dedotto dall'Allegato 1 delle Norme, oppure da studi più approfonditi: tra questi ultimi sono ricompresi la mappa di riferimento nazionale redatta dall'INGV nel 2006 e la presenza di un'eventuale studio di pericolosità di base desunto dalla letteratura scientifica oppure effettuato direttamente in occasione della verifica sismica.

#### **Paragrafo 19 – Categoria di suolo di fondazione**

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 3.1 del paragrafo 3.1 delle Norme; 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 dalla Norma in termini di accelerazione al suolo superiore ad una soglia minima ( $S a_g > 0.15$ ) 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 suolo di fondazione così come indicato al punto 3.1 delle Norme.

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 stratigrafica  $S$  ed i periodi  $T_B$  e  $T_C$  dello spettro di risposta. Si deve specificare se tali valori sono dedotti dalla Norma oppure desunti dalla letteratura o da analisi specifiche. Al punto 11 è chiesto il valore del coefficiente di amplificazione topografica. Nel caso di studi specifici di tipo 2D, non è generalmente possibile separare il contributo degli effetti stratigrafici e topografici. In tale caso riportare al punto 10 ( $S$ ) l'amplificazione totale e non compilare il punto 11 ( $S_T$ ).

## Paragrafo 20 – Regolarità dell'edificio

La regolarità strutturale in pianta è data essenzialmente da una forma compatta, dalla simmetria di masse e rigidezze, 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 rigidezza 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:

- a) la pianta sia simmetrica nelle due direzioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze;
- b) il valore del rapporto tra i due lati, escludendo sporgenze e superfetazioni, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze, non deve essere superiore a 4;
- c) il valore massimo dei rientri o sporgenze espresso in percentuale, non deve essere superiore al 25%;
- d) i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti;
- e) la minima estensione verticale di un elemento resistente (quali telai e pareti), espressa in % dell'altezza dell'edificio, è pari al 100%;
- f) le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidezza espresse in % della massa e della rigidezza del piano contiguo con valori più elevati, non devono essere superiore al 20%;
- g) i massimi restringimenti della sezione orizzontale dell'edificio, in % alla dimensione corrispondente al primo piano ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante, devono essere 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;
- h) 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 – Livello di verifica

Indicare il livello di verifica condotto: 1 o 2. I livelli 1 e 2 si differenziano per il diverso livello di conoscenza ed i diversi strumenti di analisi e di verifica richiesti.

Le verifiche di *Livello 1* sono condotte con metodi di analisi lineari, per i quali è consentito un livello di conoscenza limitato (LC1).

Le verifiche di *Livello 2* sono condotte con metodi di analisi non lineari, per il quali è necessario raggiungere un livello di conoscenza almeno pari a LC2.

## Paragrafo 22 – Livello di conoscenza

Nel paragrafo 22 deve essere indicato il livello di conoscenza raggiunto ai fini della scelta del tipo di analisi e del fattore di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali.

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.

Per gli edifici in ca, ai soli fini del livello di conoscenza raggiunto, è possibile non considerare i nodi come elemento primario, a patto che non vengano considerate presenti armature diverse da quelle longitudinali passanti di travi e pilastri.

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

Nel paragrafo 23 viene chiesto di indicare la resistenza (in N/mm<sup>2</sup>) dei materiali strutturali utilizzati nelle analisi. E' possibile differenziare le caratteristiche del calcestruzzo di fondazione da quello di elevazione. Per l'acciaio in barre per il c.a., l'acciaio da carpenteria 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.

## 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 rigidezza 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 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.

Viene, infine, richiesta la rigidezza flessionale ed a taglio degli elementi trave, pilastro in ca e pannello in muratura. In caso d'utilizzo della rigidezza fessurata deve essere indicata anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

## Paragrafo 26 – Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo per diversi SL

La valutazione di sicurezza è effettuata confrontando i valori di accelerazione al suolo che portano la struttura a raggiungere determinati stati limite, con i valori di accelerazione al suolo corrispondenti a prefissate probabilità di superamento in 50 anni.

I valori di accelerazione al suolo corrispondenti al raggiungimento dei diversi stati limite sono:

$PGA_{CO}$  = per lo SL di collasso - la struttura è fortemente danneggiata, con ridotte caratteristiche di resistenza e rigidezza laterali residue, appena in grado di sostenere i carichi verticali;

$PGA_{DS}$  = per lo SL di danno severo - la struttura ha danni importanti, con significative riduzioni di resistenza e rigidezza laterali;

$PGA_{DL}$  = per lo SL di danno limitato danni alla struttura sono di modesta entità senza significative escursioni in campo plastico.

Per le strutture in c.a. e in acciaio le valutazioni relative agli SL CO possono essere alternative a quelle relative allo SL DS. Per le strutture in muratura non è richiesta la valutazione dello SL di CO. Non è consentita la valutazione delle accelerazioni corrispondenti allo SL di CO con il metodo q.

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, per elementi duttili, il superamento della capacità di deformazione (rotazione rispetto alla corda) o della resistenza a flessione o presso flessione, se si adotta il metodo q. Pertanto in tabella vanno riportati i valori di accelerazione corrispondenti all'attivazione dei diversi SL per diversi elementi o meccanismi. Il tecnico 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).

## Paragrafo 27 – Valori di riferimento

Nel paragrafo 27 deve essere indicato il valore delle accelerazioni al suolo di riferimento per i diversi stati limite. Esse si ottengono a partire dalla pericolosità di base:

SLCO:  $PGA_{2\%}$  = accelerazione al suolo con probabilità di superamento del 2% in 50 anni;

SLDS:  $PGA_{10\%}$  = accelerazione al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni;

SLDL:  $PGA_{50\%}$  = accelerazione al suolo con probabilità di superamento del 50% in 50 anni;

opportunitamente modificata per tener conto del coefficiente di importanza dell'opera e dell'amplificazione stratigrafica e topografica.

La pericolosità di base per lo SLDS può essere determinata a partire dal valore di  $a_g$  della zona sismica in cui ricade l'opera da verificare.

In alternativa la pericolosità di base può essere dedotta da valutazioni più approfondite di analisi di pericolosità sismica, purché queste ultime non risultino inferiori alle precedenti per più del 20% nelle zone 1 e 2 e per più di 0.05g nelle altre zone. Per gli altri SL, in mancanza di studi specifici, la pericolosità di base può essere ottenuta modificando opportunamente il valore di  $a_g$ .

## Paragrafo 28 – Indicatori di rischio

Indicare i valori dei rapporti fra le accelerazioni al suolo corrispondenti al raggiungimento degli stati limite di CO, DS e DL e le accelerazioni di riferimento per i corrispondenti stati limite. Il parametro  $\alpha_u$  è un indicatore del rischio di collasso; il parametro  $\alpha_e$  è un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera. 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 hanno la seguente espressione:

$$\text{Indicatore di rischio di collasso} \quad \alpha_u = \frac{PGA_{CO}}{\gamma_1 SS_T PGA_{2\%}} \quad \text{oppure} \quad \alpha_u = \frac{PGA_{DS}}{\gamma_1 SS_T PGA_{10\%}}$$

$$\text{Indicatore di rischio di inagibilità} \quad \alpha_e = \frac{PGA_{DL}}{\gamma_1 SS_T PGA_{50\%}}$$

## 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 consente 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 SL 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  $\pm 0.05$  g). Se 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).

**ALLEGATO B1: Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.**

**Edifici**

- Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Regionale (\*)
- Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Provinciale (\*)
- Edifici destinati a sedi di Amministrazioni Comunali (\*)
- Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)
- Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- Centri funzionali di protezione civile
- Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotate di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (\*)
- Centrali operative 118
- Presidi sanitari

(\*) limitatamente agli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

**Opere infrastrutturali**

- Vie di comunicazione (strade, ferrovie, ecc.) regionali, provinciali e comunali, ed opere d'arte annesse, limitatamente a quelle strategiche individuate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica  
Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- Altre strutture eventualmente specificate nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza

---

**ALLEGATO B2 : Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.**

**Edifici**

- Asili nido e scuole di ogni ordine e grado
- Strutture ricreative (cinema, teatri, discoteche, ecc.)
- Strutture destinate ad attività culturali (musei, biblioteche, sale convegni, ecc.)
- Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1 .3 del Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n° 3685 del 21.10.2003
- Stadi ed impianti sportivi
- Strutture sanitarie e/o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- Edifici e strutture aperte al pubblico destinate alla erogazione di servizi (uffici pubblici e privati), o adibite al commercio (centri commerciali, ecc.) suscettibili di grande affollamento
- Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri o pericolosi

**Infrastrutture**

- Stazioni non di competenza statale per il trasporto pubblico
- Opere di ritenuta non di competenza statale
- Impianti di depurazione
- Altri manufatti connotati da intrinseche pericolosità eventualmente individuati in piani d'emergenza o in altre disposizioni di protezione civile



