MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI

Allegato A

SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI EDIFICI SENSIBILI AI FINI DELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

(DM 14/01/2008 – Direttiva PCM 12/10/2007)

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

Denominazione edificio	
Proprietario	
Utilizzatore	

2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione

N° Piani totali con interrati		***Altezza media di piano*** [m]		***Superficie media di piano*** [m²]		***Volume oggetto di verifica*** [m³]		D	***Anno di progettazione***	1800
A		B		C		H		E	***Anno di ultimazione della costruzione***	1900

F	❑ ***Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione***							
G	***Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura*** 1970	G1	O ***Adeg.***	G2	O ***Miglior.***	G3	O ***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	O	E	O	F	O	G	O	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 O Cresta/Dirupo	B O Pendio Forte	C O Pendio leggero	D O Pianura	E O Assenti	F O Presenti

6) Destinazione d'uso

A	Originaria	Codice d'uso
B	Attuale	Codice d'uso

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali

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

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipo evento	*Data*	*Tipologia Intervento*	SI O 0 – NO O 1 **NB:** *In caso affermativo compilare la matrice sottostante*		
1) Codice evento				Area R4	Area R3
2) Codice evento			1) Frana	❑	❑
3) Codice evento			2) Alluvione	❑	❑

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	O	1) Struttura intelaiata	O
2) Struttura a telai in c.a. in una sola direzione	O	2) Struttura con controventi reticolari concentrici	O
3) Struttura a pareti in c.a. in due direzioni	O	3) Struttura con controventi eccentrici	O
4) Struttura a pareti in c.a. in una sola direzione	O	4) Struttura a mensola o a pendolo invertito	O
5) Struttura mista telaio-pareti	O	5) Struttura intelaiata controventata	O
6) Struttura a nucleo	O	6) Altro	O
7) Altro	O		

12) Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)

	Tipologia base	Eventuali caratteristiche migliorative						
		Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente o ampio	Iniezioni di malta	Intonaco armato
	1	2	3	4	5	6	7	8
1) Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
2) Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
3) Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
4) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
5) Muratura a blocchi lapidei squadrati	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
6) Muratura in mattoni pieni e malta di calce	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
7) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI)	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
8) Muratura in blocchi laterizi forati (percentuale di foratura < 45%)	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
9) Muratura in blocchi laterizi forati, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
10) Muratura in blocchi di calcestruzzo (percentuale di foratura tra 45% e 65%)	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
11) Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑
12) Altro	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑	❑

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali

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

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	❑	1) Plinti isolati	❑
2) Distribuzione irregolare delle tamponature sull'altezza dell'edificio	❑	2) Plinti collegati	❑
3) Tamponature tali da individuare pilastri corti	❑	3) Travi rovesce	❑
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	❑	4) Platea	❑
5) Altro	❑	5) Fondazioni profonde	❑
		6) Fondazioni a quote diverse	SI O 0 – NO O 1

17) Periodo di riferimento															
A	VR = 75 anni	O	B	VR = 100 anni	O	C	VR = 150 anni	O	D	VR = 200 anni	O	E	Altro	O	

18) Classificazione sismica				
	STATI LIMITE (P_{VR})			
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g (g)				
2) Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, **Fo**				
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_C (sec.)				

19) Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche			
1	Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo	1) Carte geologiche disponibili	❑
		2) Indagini esistenti	❑
		3) Prove in situ effettuate appositamente	❑
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi	❑
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	❑
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	❑
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	❑
		5) Analisi granulometrica	❑
		6) Prove triassiali	❑
		7) Prove di taglio diretto	❑
		8) Altro	❑

3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità			SI O 0 – NO O 1
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa			SI O 0 – NO O 1
4	Velocità equivalente onde di taglio V_{s30} m/s	5	Numero di colpi equivalente $N_{SPT,30}$ colpi	7	Coesione non drenata equivalente $c_{u,30}$ kPa

8	Suscettibilità alla liquefazione SI 195-1 0 – NO 1960 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 O 0 – NO O 1
		Spessore \ densità	sciolte	medie	dense
		3.1) Sabbie fini m	O	O	O
		3.2) Sabbie medie m	O	O	O
		3.3) Sabbie grosse m	O	O	O

9	Categoria di sottosuolo (NTC, Tabb. 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_b				
			T_c				
			T_d				

11	Coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC: Tabb. 3.2.IV, 3.2.VI)	Categoria Topografica	h/H	12	Valori di S_s, T_c ed S_t dedotti da studi di RSL SI O 0 – NO O 1

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 rigidezze ?	SI O 0 – NO O 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 O 0 – NO O 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 rigidezza espresse in % della massa e della rigidezza 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.	
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 O 0 – NO O 1
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI O 0 – NO O 1

21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'appendice C.8.A. alla Circolare	O
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12/10/2007	O
C	Valore assunto per le analisi	O

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali

22) Livello di conoscenza NTC - 2008			
A	Indicare il livello di conoscenza raggiunto solo se il fattore di confidenza è stato determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A della Circolare alle NTC 2008	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)	O
B		LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)	O
C		LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)	O
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	O
		2) Rilievo ex-novo completo	O
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	O
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	O
		3) Estese verifiche in-situ	O
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	O
		5) Esaustive verifiche in-situ	O
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	O
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	O
		3) Estese prove in-situ	O
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	O
		5) Esaustive prove in-situ	O
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	❑
		2) Rilievo strutturale	❑
		3) Rilievo del quadro fessurativo	❑

N	Dettagli strutturali (muratura)	1) Limitate verifiche in-situ	O
		2) Estese ed esaustive verifiche in-situ	O
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali ?	SI O 0 – NO O 1
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti ?	SI O 0 – NO O 1
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento ?	SI O 0 – NO O 1
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?	SI O 0 – NO O 1
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti ?	SI O 0 – NO O 1
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità ?	SI O 0 – NO O 1
O	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Limitate indagini in-situ	O
		2) Estese indagini in-situ	O
		3) Esaustive indagini in-situ	O
P	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione DM 14-01-2008 par. 7.8.1.9	SI O 0 – NO O 1

22 bis) Livello di conoscenza Direttiva PCM 12 ottobre 2007

A	Rilievo geometrico	1) Rilievo geometrico completo	❑
		2) Rilievo geometrico completo con restituzione grafica dei quadri fessurativi e deformativi	❑
B	Rilievo materico e dei dettagli costruttivi (muratura)	1) Limitato rilievo materico e dei dettagli costruttivi	❑
		2) Esteso rilievo materico e dei dettagli costruttivi	❑
		3) Esaustivo rilievo materico e dei dettagli costruttivi	❑
C	Proprietà meccaniche dei materiali (muratura)	1) Parametri meccanici desunti da dati già disponibili	❑
		2) Limitate indagini sui parametri meccanici dei materiali	❑
		3) Estese indagini sui parametri meccanici dei materiali	❑
D	Terreno e fondazioni	1) Limitate indagini sul terreno e fondazioni	❑
		2) Disponibilità di dati geologici e sulle strutture fondazionali	❑
		3) Estese o esaustive indagini sul terreno e sulle fondazioni	❑

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	O	E	Fattore di struttura q =	
B	Analisi dinamica lineare	O			
C	Analisi statica non lineare	O	F	Sono state effettuate analisi cinematiche	SI O 0 – NO O 1

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali

D	Analisi dinamica non lineare	O

24 bis) Metodo di analisi limite dell'equilibrio

A	Analisi cinematica lineare	O	D	Numero di Meccanismi di danno analizzati	
B	Analisi cinematica non lineare	O		Numero di Meccanismi di danno analizzati	
C	Fattore di struttura q =				

25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale		O
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi		O
C	Periodi fondamentali	Direzione X sec	Direzione Y sec
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	O	O	%	O
F	Elementi pilastro	O	O	%	O
G	Muratura	O	O	%	O
H	Altro elem. 1(specificare)	O	O	%	O
I	Altro elem. 2(specificare)	O	O	%	O

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
		Verifiche a taglio	Verifiche dei nodi	Verifiche di deformazione o di resistenza a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	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_{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)	TRD (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA_{DLC}	TR_{DLC}
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA_{DLV}	TR_{DLV}
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA_{DLD}	TR_{DLD}
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA_{DLO}	TR_{DLO}
E	Stato limite beni artistici (SLA)	PGA_{DLA}	TR_{DLA}

28) Indice di sicurezza				
			A	Valore assunto per il coefficiente "a"
Stato limite		**Rapporto fra le accelerazioni**	**Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a**	
B	di collasso (α_{SC})	=(PGA_{CLC}/ PGA_{DLC})	=(TR_{CLC}/TR_{DLC})^a	
C	per la vita (α_{SV})	=(PGA_{CLV}/PGA_{DLV})	=(TR_{CLV}/TR_{DLV})^a	
D	di inagibilità (α_{SD})	=(PGA_{CLD}/PGA_{DLD})	=(TR_{CLD}/TR_{DLD})^a	
E	per l'operatività (α_{SO})	=(PGA_{CLO}/PGA_{DLO})	=(TR_{CLO}/TR_{DLO})^a	
F	per beni artistici (α_{SA})	=(PGA_{CLA}/PGA_{DLA})	=(TR_{CLA}/TR_{DLA})^a	

29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento				
A	**Criticità che condizionano maggiormente la capacità**	1 ☐ fondazioni 2 ☐ travi 3 ☐ pilastri	4 ☐ setti 5 ☐ murature 6 ☐ solai	7 ☐ coperture 8 ☐ scale 9 ☐ altro
B	**Interventi migliorativi prevedibili**	1 ☐ interventi in fondazione 2 ☐ aumento resist./duttil sezioni 3 ☐ nodi/collegamenti telai	4 ☐ aumento resistenza muri 5 ☐ tiranti, cordoli, catene 6 ☐ solai o coperture	7 ☐ eliminazione spinte 8 ☐ altro 9 ☐ 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 ☐ SLC 2 ☐ SLV 3 ☐ SLD	Codice intervento 1 PGA1 g Codice intervento 2 PGA2 g Codice intervento 3 PGA3 g	approssimazione ± g approssimazione ± g approssimazione ± g

30) Note

Tecnico incarico della verifica sismica	*Firma*
Nome Cognome	Timbro

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda va compilata per un <u>intero edificio</u> 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 (o) 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" ed alla Direttiva del 12 ottobre 2007, armonizzata con la Norma Tecnica 2008.

Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.

Occorre indicare se l'edificio è compreso nei programmi di verifiche finanziati con OPCM n. 3362/04 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 corrispondete 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 e s.m.i. 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 – 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. 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.

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali

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 dissimetrie 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 rigidezza, 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_o 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.

					Valori di T_R (anni) per V_R relativi alle V_N 50 e 100 anni e alle classi d'uso III e IV			
Stati Limite		P_{VR}	T_R		V_R=75	V_R=100	V_R=150	V_R=200
SLE	SLO	81%	0.6 V_R(1)		45	60	90	120
	SLD	63%	T_R		75	100	150	200
SLU	SLV	10%	9,50 V_R		712	949	1424	1898
	SLC	5%	19,50 V_R(2)		1462	1950	2475	2475

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

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 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 sia superiore a 4;
c) il valore massimo dei rientri o sporgenze espresso in percentuale, non sia 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), sia pari all'altezza dell'edificio in corrispondenza dell'elemento;
f) le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidezza non siano superiori al 20% della massa e della rigidezza del piano contiguo con valori più elevati;
g) 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;
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 – 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 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 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 rigidezza flessionale ed a taglio degli elementi trave, pilastro e muratura. In caso d'utilizzo della rigidezza 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 rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; conserva invece una parte della resistenza e rigidezza 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 rigidezza 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 SLU 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 TR_C 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_Te Cc)
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 di ritorno viene elevato ad un coefficiente "a". In assenza di valutazioni specifiche è possibile assegnare ad "a" il valore 0.41 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.

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. Segnalarne 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 SL_{OS}), 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.