



# PROVINCIA REGIONALE DI ENNA

## VERIFICA TECNICHE DI SICUREZZA SISMICA, AI SENSI DELL'O.P.C.M. 3274 / 2003 E SS.MM.II., RELATIVE AD EDIFICI RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO

### I.T.G.C. ALESSANDRO VOLTA DI NICOSIA



VA XX SETTEMBRE, 116 - 06124 PERUGIA  
tel 075-5011815 fax. 075/6973171  
E-mail: tekнос@tekнос.perugia.it

Dott. Ing. Sergio Berti  
Dott. Ing. Roberto Rampagni

Dott. Ing. Walter Rubbiani  
Dott. Ing. Alessia Tiranti  
Dott. Ing. Filippo Bizzirri  
Dott. Arch. Arianna Palazzetti  
Geom. Federico Mortolini

#### ALLEGATO 4

#### SCHEDE DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA (D.D.G. del 03.06.2009)

ELABORATO:	Codice	Prestazione	Tipo	Rev.	Data	SCALA:
	1135	OPVS	a11	4	120625	

Rev:	Descrizione:	Data:	Redatto:	Verificato:	Approvato:
E					
D					
C					
B					
A	PRIMA EMISSIONE	25/06/2012	Dott. Ing. Alessia Tiranti	Dott. Ing. Alessia Tiranti	Dott. Ing. Roberto Rampagni



Codice D.R.P.C.

(Spazio riservato D.R.P.C.)

**1) Identificazione dell'edificio**

Regione: <b>SICILIA</b>	Codice Istat: <b>119</b>	Data DPCM: <b>15/06/2012</b>	N° progr. Intervento: <b>11</b>
Provincia: <b>ENNA</b>	Codice Istat: <b>086</b>	Scheda N.: <b>11</b>	Data: <b>15/06/2012</b>
Comune: <b>NICOSIA</b>	Codice Istat: <b>012</b>	Complesso edilizio composto da <b>3</b> edifici. Edificio N. <b>11</b>	
Frazione/Località: <b>11111111111111111111</b>		Dati Catastali: Foglio <b>1111</b> Allegato <b>1111</b> Particelle <b>11111111111111111111</b>	
Indirizzo: <b>VIA VITTORIO VENETO</b>		Coordinate Geografiche e Altimetriche E <b>14°23'49"</b> UTM <input type="radio"/> ED50 <input checked="" type="radio"/> Fuso (32-33) <b>111</b> N <b>37°44'39"</b> Gauss-Boaga <input type="radio"/> Fuso (E-W) <b>111</b> Altitudine <b>724</b> metri s.l.m.	
Interno al centro abitato <input type="radio"/> Esterno al centro abitato <input checked="" type="radio"/>	Codice <b>B1A06</b> Destinazione d'uso attuale <b>SCUOLA SECONDARIA</b>		
Num.Civico <b>59</b> C.A.P. <b>94014</b>	Denominazione/Funzione edificio <b>LITIGL ALESSANDRO VOLTA DI NICOSIA</b>		
Proprietario: Pubblico <input checked="" type="radio"/> Privato <input type="radio"/>	Ente/Soggetto Utilizzatore <b>PROVINCIA REGIONALE DI ENNA</b>		
Patrimonio Monumentale	Bene vincolato BB.CC.AA: si <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/>	Tipologia Oggetto <b>11/11/11</b> (codice scheda MARIS)	
	Gerarchia Oggetto: Bene individuo <input type="radio"/> Bene complesso <input type="radio"/> Bene componente <input type="radio"/>		

**2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione**

A	N. Piani totali con interrati <b>4</b>	B	Altezza media di piano (m) <b>3,8</b>	C	Superficie media di piano (mq) <b>345</b>	D	Anno di progettazione <b>1970</b>	
						E	Anno di ultimazione della costruzione <b>1975</b>	
F	Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione <input checked="" type="radio"/>			G	Struttura progettata prima della classificazione sismica comunale <b>SI</b> <input type="radio"/> <b>NO</b> <input type="radio"/>			
H	Ultimo Intervento eseguito sulla struttura Anno <b>1111</b>		H1	<input type="radio"/> Adeguamento	H2	<input type="radio"/> Miglioramento	H3	<input type="radio"/> Altro

**3) Materiale strutturale principale della struttura verticale**

Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)
A <input checked="" type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H <b>11111111111111111111</b>

**4) Dati di esposizione**

A	Edificio utilizzato (> 9/12 anno) <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	B	Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio <b>1111</b>	C	Aperto al pubblico <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	D	Soggetti deboli <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
---	--	---	--	---	---	---	--

**5) Dati geomorfologici**

Morfologia del sito (NTC tab. 3.2.IV)				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input checked="" type="radio"/> Pendio forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

**6) Destinazione d'uso**

A	Originaria	Codice d'uso <b>S08</b>	Destinazione <b>ISTITUTO TECNICO</b>
B	Attuale	Codice d'uso <b>S08</b>	Destinazione <b>ISTITUTO TECNICO</b>

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

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

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

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

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

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

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

18) Pericolosità sismica di base (NTC 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A del DM. 14.01.2008)				
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	Stati Limite ( $P_{VR}$ )			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima $a_g$ (g)	0.050	0.063	0.147	0.185
2) Fattore che qualifica l'amplificazione spettrale massima, $F_0$	2.44	2.43	2.49	2.53
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro $T_c$ (sec.)	0.27	0.29	0.35	0.38
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro $T_D$ (sec.)				

19) Categoria di suolo di fondazione			
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro	TIASW

3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità			SI <input type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input checked="" type="radio"/> <sub>1</sub>		
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa			SI <input checked="" type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input type="radio"/> <sub>1</sub>		
4	Velocità media onde di taglio $V_{s30}$  _  <u>2</u>   <u>2</u>   <u>4</u>   m/s	5	Resistenza Penetrometrica media $N_{SPT}$  _ _  colpi	6	Resistenza media alla punta $q_c$  _ _  kPa	7	Coesione non drenata media $c_u$  _ _  kPa
8	Susceptibilità alla liquefazione SI <input type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input checked="" type="radio"/> <sub>1</sub>  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 <input type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input type="radio"/> <sub>1</sub>		
		Spessore		densità	sciolte	medie	dense
		3.1) Sabbie fini m  _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.2) Sabbie medie m  _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.3) Sabbie grosse m  _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC tabb. 3.2.II e 3.2.III)  _  <u>C</u>	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodo $T_c$ (sec.)				
			STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )				
				SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
			$S_s$	<u>1</u>  .   <u>50</u>	<u>1</u>  .   <u>50</u>	<u>1</u>  .   <u>48</u>	_ .  _ _
	$T_c = C_c T_c^*$	<u>0</u>  .   <u>44</u>	<u>0</u>  .   <u>46</u>	<u>0</u>  .   <u>52</u>	_ .  _ _		
11	Coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ (NTC tabb. 3.2.IV e VI)  _  <u>1</u>  .   <u>20</u>	12	Valori di $S_s$ $T_c$ ed $S_T$ dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>				

## 20) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze ?	SI <input type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input checked="" type="radio"/> <sub>1</sub>
B	Qual'è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto ?	_  <u>1</u>
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	_  <u>48</u>   %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	SI <input checked="" type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input type="radio"/> <sub>1</sub>
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	_  <u>30</u>   %
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 ?	<u>30</u>   %
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.	_  <u>0</u>   % (p. 1°)   <u>30</u>   % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	SI <input type="radio"/> <sub>0</sub> – NO <input checked="" type="radio"/> <sub>1</sub>
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 checked="" type="radio"/> <sub>1</sub>

## 21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input checked="" type="radio"/>	-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12.10.07	<input type="radio"/>	_ .  _ _

22) Livello di conoscenza			
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)	<input type="radio"/>	
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)	<input checked="" type="radio"/>	
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)	<input type="radio"/>	
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input checked="" type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input checked="" type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input checked="" type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	48%
		2) Elemento primario pilastro	68%
		3) Elemento primario parete	__%
		4) Elemento primario nodo	50%
		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   1   2 -Provini acciaio   1
		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>PROVE SKLEROMETRICHE</b> b) <b>ED ULTRASONICHE</b> c) <b>PROVE DI DUREZZA</b>	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	__%
		2) Elemento primario pilastro	__%
		3) Elemento primario nodo	__%
		4) Elemento primario altro (specificare)	__%
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 Provini acciaio       2 Provini bulloni/chiodi
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio       2 -Provini bulloni/chiodi
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio       2 Provini bulloni/chiodi
		5) Elemento primario altro (specificare) 	1 -Provini acciaio       2 -Provini bulloni/chiodi
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>

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

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

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro  _ _ _
A	Resistenza a Compressione (N/mm <sup>2</sup> )	_ _ _	_  <u>35</u>				_ _ _	_ _ _	_ _ _
B	Resistenza a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	_ _ _	_  <u>11</u>	<u>270</u>	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _
C	Resistenza a taglio (N/mm <sup>2</sup> )	_ _ _	_ _ _				_ _ _	_ _ _	_ _ _
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	_ _ _	<u>31,9</u>	<u>206</u>	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _

### 24) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>
B	Analisi dinamica modale	<input checked="" type="radio"/>	E	Fattore di struttura $q =  2,2 $	
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>			

### 25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale		<input type="radio"/>
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi		<input checked="" type="radio"/>
C	Periodi fondamentali	Direzione X <u>0,72</u>	Direzione Y <u>1,09</u>
D	Masse partecipanti	Direzione X <u>55</u> %	Direzione Y <u>54</u> %

Rigidità flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<u>50</u> %	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<u>50</u> %	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_ _  %	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1 (specificare)	_ _	_ _	_ _  %	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2 (specificare)	_ _	_ _	_ _  %	<input type="radio"/>

## 26) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				muratura				Tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello	Deformazione di danno
A	PGA <sub>CLC</sub>	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	
B	PGA <sub>CLV</sub>	0.1.0.0.0	0.1.0.5.0	0.1.0.0.0	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	
C	PGA <sub>CLD</sub>									1.1.1.1.1
D	PGA <sub>CLo</sub>									0.1.0.1
E	T <sub>RCLC</sub>	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	
F	T <sub>RCLV</sub>	1.1.1.1.0	1.1.1.1.2	1.1.1.1.0	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	1.1.1.1.1	
G	T <sub>RCLD</sub>									1.1.1.1.1
H	T <sub>RCLo</sub>									1.1.2.5

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

Stato limite		Accelerazione (g)	T <sub>RD</sub> (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA <sub>DLC</sub> 1.1.1.1.1	T <sub>RCLC</sub> 1.1.1.1.1
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA <sub>DLV</sub> 0.1.2.6.2	T <sub>RDLV</sub> 7.1.2
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA <sub>DLD</sub> 0.1.1.1.4	T <sub>RDLD</sub> 1.7.5
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA <sub>DLo</sub> 0.1.0.9.2	T <sub>RDL0</sub> 1.4.5

## 28) Indicatori di rischio

Indicatore di rischio		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso ( $\alpha_{uc}$ )	1.1.1.1.1 = (PGA <sub>CLC</sub> /PGA <sub>DLC</sub> )	1.1.1.1.1 = (T <sub>RCLC</sub> /T <sub>RCLo</sub> ) <sup>a</sup>
B	per la vita ( $\alpha_{uv}$ )	0.1.0.0.0 = (PGA <sub>CLV</sub> /PGA <sub>DLV</sub> )	0.1.0.0.0 = (T <sub>RCLV</sub> /T <sub>RDLV</sub> ) <sup>a</sup>
C	di inagibilità ( $\alpha_{ed}$ )	1.1.1.1.1 = (PGA <sub>CLD</sub> /PGA <sub>DLD</sub> )	1.1.1.1.1 = (T <sub>RCLD</sub> /T <sub>RDLD</sub> ) <sup>a</sup>
D	Per l'operatività ( $\alpha_{eo}$ )	0.1.7.6.1 = (PGA <sub>CLo</sub> /PGA <sub>DLo</sub> )	0.1.7.8.1 = (T <sub>RCLo</sub> /T <sub>RDL0</sub> ) <sup>a</sup>

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

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	<input type="checkbox"/> fondazioni <input checked="" type="checkbox"/> travi <input checked="" type="checkbox"/> pilastri	<input type="checkbox"/> setti <input type="checkbox"/> murature <input type="checkbox"/> solai	<input type="checkbox"/> coperture <input type="checkbox"/> scale <input checked="" type="checkbox"/> altro <u>NODI TELAI</u>
B	Interventi migliorativi prevedibili	<input type="checkbox"/> interventi in fondazione <input checked="" type="checkbox"/> aumento resist./duttill sezioni <input checked="" type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	<input type="checkbox"/> aumento resistenza muri <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene <input type="checkbox"/> solai o coperture	<input type="checkbox"/> eliminazione spinte <input type="checkbox"/> altro _____ <input type="checkbox"/> altro _____
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> _____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 2 <input type="checkbox"/> _____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> _____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata		
D	Stima dell' incremento di capacità conseguibile con gli interventi	<input type="checkbox"/> SLC <input checked="" type="checkbox"/> SLV <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> _____ PGA1 1.1.1.1.1 approssimazione ± 1.1.1.1.1 g Codice intervento 2 <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 PGA2 0.262 approssimazione ± 0.01 g Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> _____ PGA3 1.1.1.1.1 approssimazione ± 1.1.1.1.1 g	



### 30) Note

#### Interpretazione dei risultati del calcolo corpi di fabbrica 1, 2 e 3.

**Dalle analisi condotte si evince che i corpi di fabbrica che costituiscono il complesso edilizio dell'I.T.C.G di Nicosia, allo stato attuale, non sono in grado di soddisfare le verifiche sismiche richieste dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare.**

Infatti, alcuni elementi strutturali hanno fornito moltiplicatori di collasso, per meccanismi fragili e duttili, cioè per taglio e flessione, pari a zero, in quanto manifestano delle carenze strutturali già in condizioni statiche, pregiudicando quindi le prestazioni in fase sismica. Le crisi premature riguardano soprattutto gli elementi trave dei corpi di fabbrica ai vari livelli, spesso di luci considerevoli e caricate direttamente con tamponature pesanti, realizzate con doppia parete di muratura non portante in laterizi forati.

Anche alcuni nodi trave-pilastro hanno conseguito moltiplicatori minimi pari a zero

Si sottolinea che gli edifici esistenti in c.a., progettati prima dell'entrata in vigore della normativa sismica, sono sempre sprovvisti di tutti quei dettagli costruttivi che determinano i requisiti di duttilità e di capacità deformativa in condizioni sismiche richiesti.

Certamente il raggiungimento di meccanismi di rottura fragili (taglio e nodi) corrispondono in genere a labilità delle strutture già alla crisi del primo elemento, mentre quelli duttili (rotture per flessione o pressoflessione) possono essere associati anche a labilità locali e non globali.

Per quanto riguarda le **risultanze delle analisi statiche**, tutti i corpi di fabbrica, ad eccezione del corpo palestra, presentano delle verifiche soddisfacenti per i pilastri, mentre per la maggior parte delle travi, le verifiche di resistenza, a taglio e flessione, non sono risultate soddisfatte, per le motivazioni soprascritte.

Per quanto riguarda invece i risultati allo stato limite di operatività, sono stati ottenuti degli indicatori di rischio superiori o prossimi all'unità.

Per il complesso edilizio in esame, inoltre, sono state identificate delle **vulnerabilità non quantificabili numericamente** oltre ad **interventi di somma urgenza**, descritti di seguito:

#### Vulnerabilità non quantificabili numericamente

Si è constatato che le pareti del sottotetto, che sostengono le falde della copertura, sono in muratura di laterizio forato non strutturale e portano un solaio pesante laterocementizio. Inoltre, alcune di queste, gravano in falso sui solai e non sulle travi del sottotetto. Questa situazione non è idonea, né staticamente che simicamente e si dovrebbe intervenire per eliminare tale carenza.

Uno dei possibili interventi potrebbe essere quello di rinforzare le pareti del sottotetto con la tecnica dell'intonaco armato e messa in opera, per quelle in falso sul solaio sottostante, di travi che trasferiscano il carico delle pareti alla struttura sottostante.

Si segnala inoltre la presenza di un tramezzo interno che separa il locale deposito attrezzi dalla palestra al piano sottostrada, il quale ha una altezza quasi di 8 metri e sviluppa una superficie superiore a 80 mq. Pur non avendo riscontrato segni di ribaltamento incipiente, sarebbe opportuno approfondire la qualità dei suoi collegamenti agli elementi strutturali circostanti, ovvero la presenza di nervature verticali o di altri dispositivi di ritegno che ne garantiscano la stabilità nei confronti di azioni sismiche.

#### Interventi di somma urgenza

Il complesso edilizio presenta dei segnali indicatori legati al decadimento prestazionale di singoli elementi strutturali e in generale un non buono stato di conservazione di alcuni di questi, dovuti alla scarsa manutenzione del complesso edilizio. Infatti, come visibile nella documentazione fotografica, in più aule dei piani primi e secondo, in corrispondenza del solaio del deposito del piano sottostrada con soprastante lastrico solare, da circa 7 anni puntellato, di ampie zone della gronda in c.a., la scarsa manutenzione ha causato infiltrazioni d'acqua con conseguenti fenomeni di carbonatazione degli elementi in c.a. esposti (travi e travetti in c.a. del solaio puntellato, soletta in c.a. dello gronda) e relativa ossidazione delle armature con espulsione del copriferro.

Anche in questo caso si dovrebbe intervenire eliminando le cause delle infiltrazioni, ad esempio, nel caso del solaio puntellato, rifacendo l'impermeabilizzazione del lastrico solare soprastante il locale deposito del piano sottostrada.

#### Linee guida di intervento

Le linee guida di intervento mirano ad incrementare la resistenza a taglio e flessione degli elementi strutturali di tutti i corpi di fabbrica, mentre per le risultanze delle verifiche allo stato di progetto si rimanda alle relative appendici:

- **Ringrosso pilastri e travi.** Tale intervento è stato schematizzato nei modelli di calcolo dei corpi di fabbrica, mediante l'aumento della sezione dei pilastri e considerando l'elemento incamiciato monolitico, con piena aderenza tra calcestruzzo vecchio e nuovo, estendendo le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia (classe C32/40) all'intera sezione. Per quanto riguarda l'acciaio aggiunto, è stato considerato il valore caratteristico della resistenza dell'acciaio B450C, mentre per quello vecchio sono state mantenute le proprietà in base al livello di conoscenza raggiunto. Tale intervento produce anche il **rinforzo dei nodi trave-pilastro, attraverso la staffatura all'interno dello stesso.**
- **Rinforzo a flessione e taglio delle travi con materiali compositi in fibre di carbonio.** Tale intervento è stato schematizzato nei modelli di calcolo mediante apposizione di fasce mediante fibre disposte secondo la direzione delle staffe nel caso di rinforzo a taglio, nella direzione delle barre longitudinali, superiori ed inferiori, opportunamente ancorati;
- **Sostituzione delle tamponature interne pesanti, a tutti i livelli del fabbricato, con tamponature più leggere** (tipo cartongesso): tale intervento è stato schematizzato nei modelli con una diminuzione del carico dei tramezzi lineare attribuito alle travi ed ai solai;
- **Adeguamento sismico dei giunti tecnici.** Tale intervento non è stato schematizzato nel calcolo. Occorrerà intervenire mediante taglio e ricostruzione di uno dei 2 telai in aderenza.

**Oltre ai suddetti interventi, si rimanda alle indicazioni volte a risanare alcune vulnerabilità non quantificabili numericamente ed agli interventi di somma urgenza, già descritti in precedenza.**

**Con i suddetti interventi si raggiunge gli adeguamenti statici di tutti i corpi di fabbrica, l'adeguamento sismico dei fabbricati delle aule ed il miglioramento sismico di quello della palestra.**

<b>Beneficiario finanziamento</b>	<b>Firma</b>	Timbro
<b>Tecnico incarico della verifica sismica</b>	Firma	Timbro
Nome <b>SERGIO</b>		
Cognome <b>BEITI</b>		



**SCHEDA DI SINTESI DELLA VERIFICA SISMICA DI "LIVELLO 1" O DI "LIVELLO 2" PER GLI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO**

(Ordinanza n.3274/2003 Art. 2 commi 3 e 4 - O.P.C.M 3505/2006 -DGR 408/03-DDG 3/04- - D.M.14 gennaio 2008)



Codice D.R.P.C. \_\_\_\_\_

(Spazio riservato D.R.P.C.)

**1) Identificazione dell'edificio**

Regione: <b>SICILIA</b>	Codice Istat <b>119</b>	Data DPCM _____	N° progr. Intervento _____
Provincia: <b>ENNA</b>	Codice Istat <b>0186</b>	Scheda N.: _____	Data: <b>25/06/2012</b>
Comune: <b>NICOSIA</b>	Codice Istat <b>012</b>	Complesso edilizio composto da <b>3</b> edifici. Edificio N. <b>2</b>	
Frazione/Località: _____	Dati Catastali: Foglio _____ Allegato _____ Particelle _____		
Interno al centro abitato <input type="radio"/> Esterno al centro abitato <input type="radio"/>	Posizione edificio: <input type="radio"/> Isolato <input checked="" type="radio"/> Interno <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo		
Indirizzo: <b>VIA VITTORIO VENETO</b>	Coordinate Geografiche e Altimetriche E <b>14°23'28"</b> UTM <input type="radio"/> ED50 <input checked="" type="radio"/> Fuso (32-33) _____ N <b>37°41'39"</b> Gauss-Boaga <input type="radio"/> Fuso (E-W) _____ Altitudine <b>724</b> metri s.l.m.		
Codice <b>B1A06</b>	Destinazione d'uso attuale <b>SCUOLA SECONDARIA</b>		
Denominazione/Funzione edificio <b>LITIGI ALESSANDRO VOLTA NI NICOSIA</b>			
Proprietario: Pubblico <input checked="" type="radio"/> Privato <input type="radio"/> <b>PROVINCIA REGIONALE DI ENNA</b>			
Ente/Soggetto Utilizzatore <b>PROVINCIA REGIONALE DI ENNA</b>			
Patrimonio Monumentale	Bene vincolato BB.CC.AA: si <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/>		Tipologia Oggetto _____ (codice scheda MARIS)
	Gerarchia Oggetto: Bene individuo <input type="radio"/> Bene complesso <input type="radio"/> Bene componente <input type="radio"/>		

**2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione**

A	N. Piani totali con interrati <b>4</b>	B	Altezza media di piano (m) <b>3,8</b>	C	Superficie media di piano (mq) <b>505</b>	D	Anno di progettazione <b>1970</b>
						E	Anno di ultimazione della costruzione <b>1975</b>
F	Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione <input type="radio"/>			G	Struttura progettata prima della classificazione sismica comunale SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>		
H	Ultimo Intervento eseguito sulla struttura Anno <b>1986</b>			H1	<input type="radio"/> Adeguamento	H2	<input type="radio"/> Miglioramento
				H3	<input checked="" type="radio"/> Altro		

**3) Materiale strutturale principale della struttura verticale**

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

**4) Dati di esposizione**

A	Edificio utilizzato (> 9/12 anno) <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	B	Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio <b>129</b>	C	Aperto al pubblico <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	D	Soggetti deboli <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
---	---	---	--	---	--	---	---

**5) Dati geomorfologici**

Morfologia del sito (NTC tab. 3.2.IV)				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input checked="" type="radio"/> Pendio forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

**6) Destinazione d'uso**

A	Originaria	Codice d'uso <b>S08</b>	Destinazione <b>LSTITUTO TECNICO</b>
B	Attuale	Codice d'uso <b>S08</b>	Destinazione <b>LSTITUTO TECNICO</b>

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

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

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

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

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

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

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

18) Pericolosità sismica di base (NTC 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A del DM. 14.01.2008)				
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	Stati Limite (P <sub>VR</sub> )			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a <sub>g</sub> (g)	0.   0   5   0	0.   0   6   3	0.   1   4   7	0.   1   8   5
2) Fattore che qualifica l'amplificazione spettrale massima, F <sub>0</sub>	2   .   4   4	2   .   4   3	2   .   4   9	2   .   5   3
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro T <sub>c</sub> (sec.)	0   .   2   7	0   .   2   9	0   .   3   5	0   .   3   8
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro T <sub>D</sub> (sec.)	.	.	.	.

19) Categoria di suolo di fondazione			
1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro   M   A   S   W	<input checked="" type="checkbox"/>

3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità			SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1		
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa			SI <input checked="" type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1		
4	Velocità media onde di taglio $V_{s30}$  _ _  <u>22</u>  _ _  <u>14</u>   m/s	5	Resistenza Penetrometrica media $N_{SPT}$  _ _ _  colpi	6	Resistenza media alla punta $q_c$  _ _ _  kPa	7	Coesione non drenata media $c_u$  _ _ _  kPa
8	Susceptibilità alla liquefazione SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 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 <input type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1		
		Spessore		densità	sciolte	medie	dense
		3.1) Sabbie fini m  _ _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.2) Sabbie medie m  _ _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.3) Sabbie grosse m  _ _ _			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC tabb. 3.2.II e 3.2.III)  _ _  <u>C</u>	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodo $T_c$ (sec.)				
			STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )				
				SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
			$S_s$	<u>1</u>  .  <u>50</u>	<u>1</u>  .  <u>50</u>	<u>1</u>  .  <u>48</u>	_ _ .  _ _ _
	$T_c = C_c T_c^*$	<u>0</u>  .  <u>44</u>	<u>0</u>  .  <u>46</u>	<u>0</u>  .  <u>52</u>	_ _ .  _ _ _		
11	Coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ (NTC tabb. 3.2.IV e VI)	<u>1</u>  .  <u>20</u>	12	Valori di $S_s$ , $T_c$ ed $S_T$ dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>			

## 20) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità?	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1
B	Qual'è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto?	<u>1</u>   <u>5</u>
C	Qual è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	_  <u>48</u>   %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	SI <input checked="" type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1
E	Qual è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio?	_  <u>30</u>   %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidità espresse in % della massa e della rigidità del piano contiguo con valori più elevati?	<u>25</u>   %
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.	_  <u>10</u>   % (p. 1°) <u>30</u>   % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti)?	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1

## 21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input checked="" type="radio"/>	-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12.10.07	<input type="radio"/>	_ _ .  _ _ _

22) Livello di conoscenza			
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)		<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)		<input checked="" type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)		<input type="radio"/>
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input checked="" type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input checked="" type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input checked="" type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	48%
		2) Elemento primario pilastro	68%
		3) Elemento primario parete	___%
		4) Elemento primario nodo	50%
		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   4   2 -Provini acciaio   1
		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) PROVE SKLEROMETRICHE b) ED ULTRASONICHE c) PROVE DI DURCEA	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	___%
		2) Elemento primario pilastro	___%
		3) Elemento primario nodo	___%
		4) Elemento primario altro (specificare)	___%
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 Provini acciaio       2 Provini bulloni/chiodi
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio       2 -Provini bulloni/chiodi
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio       2 Provini bulloni/chiodi
		5) Elemento primario altro (specificare) 	1 -Provini acciaio       2 -Provini bulloni/chiodi
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>

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

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

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro
A	Resistenza a Compressione (N/mm <sup>2</sup> )	□□□□	□35□				□□□□	□□□□	□□□□
B	Resistenza a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	□□□□	□□□□	□270□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
C	Resistenza a taglio (N/mm <sup>2</sup> )	□□□□	□□□□				□□□□	□□□□	□□□□
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	□□□□	□31,9□	□206□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□

### 24) Metodo di analisi

A	Analisi statica lineare	<input type="radio"/>	D	Analisi dinamica non lineare	<input type="radio"/>
B	Analisi dinamica modale	<input checked="" type="radio"/>	E	Fattore di struttura $q = 2,2$	
C	Analisi statica non lineare	<input type="radio"/>			

### 25) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale			<input type="radio"/>	
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi			<input checked="" type="radio"/>	
C	Periodi fondamentali	Direzione X	□0,62□	Direzione Y	□0,84□
D	Masse partecipanti	Direzione X	□71□ %	Direzione Y	□79□ %

Rigidità flessionale ed a taglio		1	2		3
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del	determinata dal legame costitutivo utilizzato
E	Elementi trave	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	□50□ %	<input type="radio"/>
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	□50□ %	<input type="radio"/>
G	Muratura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	□□□ %	<input type="radio"/>
H	Altro elem. 1 (specificare)	□□□□□□□□□□□□□□□□	<input type="radio"/>	□□□ %	<input type="radio"/>
I	Altro elem. 2 (specificare)	□□□□□□□□□□□□□□□□	<input type="radio"/>	□□□ %	<input type="radio"/>

## 26) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				muratura				Tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello	Deformazione di danno
A	PGA <sub>CLC</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	
B	PGA <sub>CLV</sub>	0,000	0,037	0,000	.	.	.	.	.	
C	PGA <sub>CLD</sub>									.
D	PGA <sub>CLO</sub>									0,084
E	T <sub>RCLC</sub>									
F	T <sub>RCLV</sub>	0	6	0						
G	T <sub>RCLD</sub>									
H	T <sub>RCLO</sub>									39

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

Stato limite		Accelerazione (g)	T <sub>RD</sub> (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA <sub>DLC</sub>   .	T <sub>RDLC</sub>   .
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA <sub>DLV</sub> 0,262	T <sub>RDLV</sub> 712
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA <sub>DLD</sub> 0,114	T <sub>RDL</sub> 75
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA <sub>DLO</sub> 0,092	T <sub>RDL</sub> 45

## 28) Indicatori di rischio

Indicatore di rischio		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso ( $\alpha_{uc}$ )	.     = (PGA <sub>CLO</sub> /PGA <sub>DLC</sub> )	.     = (T <sub>RCL</sub> /T <sub>RDL</sub> ) <sup>a</sup>
B	per la vita ( $\alpha_{uv}$ )	0,000 = (PGA <sub>CLV</sub> /PGA <sub>DLV</sub> )	0,000 = (T <sub>RCLV</sub> /T <sub>RDLV</sub> ) <sup>a</sup>
C	di inagibilità ( $\alpha_{ed}$ )	.     = (PGA <sub>CLO</sub> /PGA <sub>DLD</sub> )	.     = (T <sub>RCLD</sub> /T <sub>RDL</sub> ) <sup>a</sup>
D	Per l'operatività ( $\alpha_{eo}$ )	0,921 = (PGA <sub>CLO</sub> /PGA <sub>DLO</sub> )	0,943 = (T <sub>RCL</sub> /T <sub>RDL</sub> ) <sup>a</sup>

## 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 checked="" type="checkbox"/> travi	5 <input type="checkbox"/> murature	8 <input type="checkbox"/> scale
B	Interventi migliorativi prevedibili	3 <input checked="" type="checkbox"/> pilastri	6 <input type="checkbox"/> solai	9 <input checked="" type="checkbox"/> altro <u>NODI TELAI</u>
		1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte
		2 <input checked="" type="checkbox"/> aumento resist./duttill sezioni	5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene	8 <input type="checkbox"/> altro _____
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	3 <input checked="" type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	9 <input type="checkbox"/> altro _____
		Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> _____	_____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
		Codice intervento 2 <input checked="" type="checkbox"/> _____	_____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
D	Stima dell' incremento di capacità conseguibile con gli interventi	Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> _____	_____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
		1 <input type="checkbox"/> SLC	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> _____	PGA1 <input type="checkbox"/> _____ approssimazione ± _____g
		2 <input checked="" type="checkbox"/> SLV	Codice intervento 2 <input checked="" type="checkbox"/> _____	PGA2 0,267 approssimazione ± 0,01g
		3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> _____	PGA3 <input type="checkbox"/> _____ approssimazione ± _____g



### 30) Note

#### Interpretazione dei risultati del calcolo corpi di fabbrica 1, 2 e 3.

**Dalle analisi condotte si evince che i corpi di fabbrica che costituiscono il complesso edilizio dell'I.T.C.G di Nicosia, allo stato attuale, non sono in grado di soddisfare le verifiche sismiche richieste dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare.**

Infatti, alcuni elementi strutturali hanno fornito moltiplicatori di collasso, per meccanismi fragili e duttili, cioè per taglio e flessione, pari a zero, in quanto manifestano delle carenze strutturali già in condizioni statiche, pregiudicando quindi le prestazioni in fase sismica. Le crisi premature riguardano soprattutto gli elementi trave dei corpi di fabbrica ai vari livelli, spesso di luci considerevoli e caricate direttamente con tamponature pesanti, realizzate con doppia parete di muratura non portante in laterizi forati.

Anche alcuni nodi trave-pilastro hanno conseguito moltiplicatori minimi pari a zero

Si sottolinea che gli edifici esistenti in c.a., progettati prima dell'entrata in vigore della normativa sismica, sono sempre sprovvisti di tutti quei dettagli costruttivi che determinano i requisiti di duttilità e di capacità deformativa in condizioni sismiche richieste.

Certamente il raggiungimento di meccanismi di rottura fragili (taglio e nodi) corrispondono in genere a labilità delle strutture già alla crisi del primo elemento, mentre quelli duttili (rotture per flessione o pressoflessione) possono essere associati anche a labilità locali e non globali.

Per quanto riguarda le **risultanze delle analisi statiche**, tutti i corpi di fabbrica, ad eccezione del corpo palestra, presentano delle verifiche soddisfacenti per i pilastri, mentre per la maggior parte delle travi, le verifiche di resistenza, a taglio e flessione, non sono risultate soddisfatte, per le motivazioni soprascritte.

Per quanto riguarda invece i risultati allo stato limite di operatività, sono stati ottenuti degli indicatori di rischio superiori o prossimi all'unità.

Per il complesso edilizio in esame, inoltre, sono state identificate delle **vulnerabilità non quantificabili numericamente** oltre ad **interventi di somma urgenza**, descritti di seguito:

#### **Vulnerabilità non quantificabili numericamente**

Si è constatato che **le pareti del sottotetto**, che sostengono le falde della copertura, **sono in muratura di laterizio forato non strutturale e portano un solaio pesante laterocementizio**. Inoltre, alcune di queste, **gravano in falso sui solai** e non sulle travi del sottotetto. Questa situazione non è idonea, né staticamente che simicamente e si dovrebbe intervenire per eliminare tale carenza.

Uno dei possibili interventi potrebbe essere quello di rinforzare le pareti del sottotetto con la tecnica dell'intonaco armato e messa in opera, per quelle in falso sul solaio sottostante, di travi che trasferiscano il carico delle pareti alla struttura sottostante.

Si segnala inoltre la **presenza di un tramezzo interno che separa il locale deposito attrezzi dalla palestra al piano sottostrada, il quale ha una altezza quasi di 8 metri e sviluppa una superficie superiore a 80 mq**. Pur non avendo riscontrato segni di ribaltamento incipiente, sarebbe opportuno approfondire la qualità dei suoi collegamenti agli elementi strutturali circostanti, ovvero la presenza di nervature verticali o di altri dispositivi di ritegno che ne garantiscano la stabilità nei confronti di azioni sismiche.

#### **Interventi di somma urgenza**

Il complesso edilizio **presenta dei segnali indicatori legati al decadimento prestazionale di singoli elementi strutturali e in generale un non buono stato di conservazione di alcuni di questi, dovuti alla scarsa manutenzione del complesso edilizio**. Infatti, come visibile nella documentazione fotografica, in più aule dei piani primi e secondo, **in corrispondenza del solaio del deposito del piano sottostrada con soprastante lastrico solare, da circa 7 anni puntellato, di ampie zone della gronda in c.a., la scarsa manutenzione ha causato infiltrazioni d'acqua con conseguenti fenomeni di carbonatazione degli elementi in c.a. esposti (travi e travetti in c.a. del solaio puntellato, soletta in c.a. dello gronda) e relativa ossidazione delle armature con espulsione del copriferro.**

Anche in questo caso si dovrebbe intervenire eliminando le cause delle infiltrazioni, ad esempio, nel caso del solaio puntellato, rifacendo l'impermeabilizzazione del lastrico solare soprastante il locale deposito del piano sottostrada.

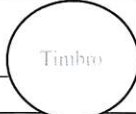


#### **Linee guida di intervento**

Le linee guida di intervento mirano ad incrementare la resistenza a taglio e flessione degli elementi strutturali di tutti i corpi di fabbrica, mentre per le risultanze delle verifiche allo stato di progetto si rimanda alle relative appendici:

- **Ringrosso pilastri e travi.** Tale intervento è stato schematizzato nei modelli di calcolo dei corpi di fabbrica, mediante l'aumento della sezione dei pilastri e considerando l'elemento incamiciato monolitico, con piena aderenza tra calcestruzzo vecchio e nuovo, estendendo le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia (classe C32/40) all'intera sezione. Per quanto riguarda l'acciaio aggiunto, è stato considerato il valore caratteristico della resistenza dell'acciaio B450C, mentre per quello vecchio sono state mantenute le proprietà in base al livello di conoscenza raggiunto. Tale intervento produce anche il **rinforzo dei nodi trave-pilastro, attraverso la staffatura all'interno dello stesso.**
- **Rinforzo a flessione e taglio delle travi con materiali compositi in fibre di carbonio.** Tale intervento è stato schematizzato nei modelli di calcolo mediante apposizione di fasce mediante fibre disposte secondo la direzione delle staffe nel caso di rinforzo a taglio, nella direzione delle barre longitudinali, superiori ed inferiori, opportunamente ancorati;
- **Sostituzione delle tamponature interne pesanti, a tutti i livelli del fabbricato, con tamponature più leggere** (tipo cartongesso): tale intervento è stato schematizzato nei modelli con una diminuzione del carico dei tramezzi lineare attribuito alle travi ed ai solai;
- **Adeguamento sismico dei giunti tecnici.** Tale intervento non è stato schematizzato nel calcolo. Occorrerà intervenire mediante taglio e ricostruzione di uno dei 2 telai in aderenza.

**Oltre ai suddetti interventi, si rimanda alle indicazioni volte a risanare alcune vulnerabilità non quantificabili numericamente ed agli interventi di somma urgenza, già descritti in precedenza.**

**Con i suddetti interventi si raggiunge gli adeguamenti statici di tutti i corpi di fabbrica, l'adeguamento sismico dei fabbricati delle aule ed il miglioramento sismico di quello della palestra.**

<b>Beneficiario finanziamento</b>	<b>Firma</b>  
<b>Tecnico incarico della verifica sismica</b>	<b>Firma</b> 
Nome <b>SERGIO</b> Cognome <b>BEETI</b>	



Codice D.R.P.C. \_\_\_\_\_

(Spazio riservato D.R.P.C.)

**1) Identificazione dell'edificio**

Regione: <b>SICILIA</b>	Codice Istat: <b>119</b>	Data DPCM: _____	N° progr. Intervento: _____
Provincia: <b>ENNA</b>	Codice Istat: <b>086</b>	Scheda N.: _____	Data: <b>25/10/2012</b>
Comune: <b>Nicosia</b>	Codice Istat: <b>032</b>	Complesso edilizio composto da <b>3</b> edifici. Edificio N. <b>3</b>	
Frazione/Località: _____	Dati Catastali: Foglio _____ Allegato _____ Particelle _____		
Interno al centro abitato <input type="radio"/> Esterno al centro abitato <input checked="" type="radio"/>	Posizione edificio: <input type="radio"/> Isolato <input type="radio"/> Interno <input checked="" type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo		
Indirizzo: <b>VIA VITTORIO VENETO</b>	Coordinate Geografiche e Altimetriche E <b>14°23'49"</b> UTM <input type="radio"/> ED50 <input checked="" type="radio"/> Fuso (32-33) _____ N <b>37°44'39"</b> Gauss-Boaga <input type="radio"/> Fuso (E-W) _____ Altitudine <b>724</b> metri s.l.m.		
Num.Civico: <b>59</b>	C.A.P.: <b>94014</b>		
Codice: <b>011A06</b>	Destinazione d'uso attuale: <b>SCUOLA SECONDARIA</b>		
Denominazione/Funzione edificio: <b>ITGC ALESSANDRO VOLTA</b>			
Proprietario: Pubblico <input checked="" type="radio"/> Privato <input type="radio"/> <b>PROVINCIA REGIONALE DI ENNA</b>			
Ente/Soggetto Utilizzatore: <b>PROVINCIA REGIONALE DI ENNA</b>			
Patrimonio Monumentale	Bene vincolato BB.CC.AA: si <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/>		Tipologia Oggetto: _____/_____/_____ (codice scheda MARIS)
	Gerarchia Oggetto: Bene individuo <input type="radio"/> Bene complesso <input type="radio"/> Bene componente <input type="radio"/>		

**2) Dati dimensionali e età costruzione/ristrutturazione**

A	N. Piani totali con interrati: <b>3</b>	B	Altezza media di piano (m): <b>4.9</b>	C	Superficie media di piano (mq): <b>500</b>	D	Anno di progettazione: <b>1970</b>
						E	Anno di ultimazione della costruzione: <b>1975</b>
F	Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione <input type="radio"/>			G	Struttura progettata prima della classificazione sismica comunale <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>		
H	Ultimo Intervento eseguito sulla struttura Anno: <b>1986</b>			H1	<input type="radio"/> Adeguamento	H2	<input type="radio"/> Miglioramento
				H3	<input checked="" type="radio"/> Altro		

**3) Materiale strutturale principale della struttura verticale**

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

**4) Dati di esposizione**

A	Edificio utilizzato (> 9/12 anno) <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	B	Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio: _____	C	Aperto al pubblico <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	D	Soggetti deboli <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
---	---	---	---	---	---	---	--

**5) Dati geomorfologici**

Morfologia del sito (NTC tab. 3.2.IV)				Fenomeni franosi	
A <input type="radio"/> Cresta/Dirupo	B <input checked="" type="radio"/> Pendio forte	C <input type="radio"/> Pendio leggero	D <input type="radio"/> Pianura	E <input type="radio"/> Assenti	F <input type="radio"/> Presenti

**6) Destinazione d'uso**

A	Originaria	Codice d'uso: <b>S08</b>	Destinazione: <b>ISTITUTO TECNICO</b>
B	Attuale	Codice d'uso: <b>S08</b>	Destinazione: <b>ISTITUTO TECNICO</b>

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

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

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

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

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

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>
2) Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>
3) Distribuzione parziale delle tamponature in altezza sui pilastri (pilastri tozzi)	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce	<input type="checkbox"/>
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input type="checkbox"/>
5) Assenza di tamponature significative in interi piani (tipologia a pilotis)	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input checked="" type="checkbox"/>
6) Altro	<input type="checkbox"/>	6) Fondazioni a quote diverse	SI <input type="radio"/> 0 - NO <input checked="" type="radio"/> 1

**17) Periodo di riferimento (NTC 3.2.4)**

<b>A</b>	VR = 75 anni	<input checked="" type="radio"/>	<b>B</b>	VR = 100 anni	<input type="radio"/>	<b>C</b>	VR = 150 anni	<input type="radio"/>	<b>D</b>	VR = 200 anni	<input type="radio"/>
----------	--------------	----------------------------------	----------	---------------	-----------------------	----------	---------------	-----------------------	----------	---------------	-----------------------

**18) Pericolosità sismica di base (NTC 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A del DM. 14.01.2008)**

Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	Stati Limite ( $P_{VR}$ )			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima $a_g$ (g)	0.050	0.063	0.147	0.185
2) Fattore che qualifica l'amplificazione spettrale massima, $F_0$	2.44	2.43	2.49	2.53
3) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro $T_c$ (sec.)	0.27	0.29	0.35	0.38
4) Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro $T_p$ (sec.)				

**19) Categoria di suolo di fondazione**

1	Metodologia per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione	1) Sulla base di carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>
		2) Sulla base di indagini esistenti	<input type="checkbox"/>
		3) Sulla base di prove in situ effettuate appositamente	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi geognostici a distruzione o a carotaggio continuo	<input type="checkbox"/>
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>
		8) Altro	MIASW

3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità			SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1		
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa			SI <input checked="" type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1		
4	Velocità media onde di taglio $V_{s30}$   2   2   4   m/s	5	Resistenza Penetrometrica media $N_{SPT}$       colpi	6	Resistenza media alla punta $q_c$       kPa	7	Coesione non drenata media $c_u$         kPa
8	Susceptibilità alla liquefazione  SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 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 <input type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1		
		Spessore		densità	sciolti	medie	dense
		3.1) Sabbie fini m			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.2) Sabbie medie m			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.3) Sabbie grosse m			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Categoria di suolo di fondazione (NTC tabb. 3.2.II e 3.2.III)       C	10	Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodo $T_c$ (sec.)				
			STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )				
				SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
			$S_s$	1   .   5   0	1   .   5   0	1   .   4   8	.
	$T_c = C_c T_c^*$	0   .   4   4	0   .   4   6	0   .   5   2	.		
11	Coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ (NTC tabb. 3.2.IV e VI)	1   .   2   0	12	Valori di $S_s$ $T_c$ ed $S_T$ dedotti da studi specifici di RSL <input type="radio"/>			

## 20) Regolarità dell'edificio

A	La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità ?	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1
B	Qual'è il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta iscritto ?	0   6
C	Qual'è il massimo valore di rientri o sporgenze espresso in % della dimensione totale dell'edificio nella corrispondente direzione?	6   0   %
D	I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti?	SI <input checked="" type="radio"/> 0 – NO <input type="radio"/> 1
E	Qual'è la minima estensione verticale di un elemento resistente dell'edificio (quali telai o pareti) espressa in % dell'altezza dell'edificio ?	2   5   %
F	Quali sono le massime variazioni da un piano all'altro di massa e rigidità espresse in % della massa e della rigidità del piano contiguo con valori più elevati ?	4   5   %
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.	0   % (p. 1°)
		1   5   % (p. T)
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti) ?	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	SI <input type="radio"/> 0 – NO <input checked="" type="radio"/> 1

## 21) Fattore di confidenza

A	Determinato secondo le tabelle dell'Appendice C.8.A alla Circolare	<input checked="" type="radio"/>	-----
B	Determinato secondo la Direttiva PCM 12.10.07	<input type="radio"/>	.

22) Livello di conoscenza			
A	LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)		<input type="radio"/>
B	LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)		<input checked="" type="radio"/>
C	LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)		<input type="radio"/>
D	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo ex-novo completo	<input checked="" type="radio"/>
E	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in-situ	<input type="radio"/>
		2) Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		3) Estese verifiche in-situ	<input checked="" type="radio"/>
		4) Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive verifiche in-situ	<input type="radio"/>
F	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ	<input type="radio"/>
		3) Estese prove in-situ	<input checked="" type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ	<input type="radio"/>
		5) Esaustive prove in-situ	<input type="radio"/>
G	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave	87%
		2) Elemento primario pilastro	50%
		3) Elemento primario parete	__%
		4) Elemento primario nodo	50%
		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) PROVE SICLEROMETRICHE b) ED ULTRASONICHE c) PROVE DI DUREZZA	
I	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave	__%
		2) Elemento primario pilastro	__%
		3) Elemento primario nodo	__%
		4) Elemento primario altro (specificare)	__%
L	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 Provini acciaio       2 Provini bulloni/chiodi
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio       2 -Provini bulloni/chiodi
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio       2 Provini bulloni/chiodi
		5) Elemento primario altro (specificare) 	1 -Provini acciaio       2 -Provini bulloni/chiodi
M	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano	<input type="checkbox"/>
		2) Rilievo strutturale	<input type="checkbox"/>
		3) Rilievo del quadro fessurativo	<input type="checkbox"/>



## 26) Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

		Tipo di rottura								
		cemento armato, acciaio				muratura				Tutti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Primo collasso a taglio	Collasso di un nodo	Rotazione totale rispetto alla corda o verifiche a flessione o pressoflessione	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione ultima nel piano	Resistenza fuori piano di un pannello	Resistenza nel piano di un pannello	Deformazione di danno
A	PGA <sub>CLC</sub>	.	.	.	.	.	.	.	.	
B	PGA <sub>CLV</sub>	0,00	0,00	0,00	.	.	.	.	.	
C	PGA <sub>CLD</sub>									.
D	PGA <sub>CLO</sub>									0,12
E	T <sub>RCLC</sub>									
F	T <sub>RCLV</sub>	0	0	0						
G	T <sub>RCLD</sub>									
H	T <sub>RCLO</sub>									86

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

	Stato limite	Accelerazione (g)	T <sub>RD</sub> (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA <sub>DLC</sub>   .	T <sub>RDLC</sub>   .
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA <sub>DLV</sub> 0,262	T <sub>RDLV</sub> 712
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA <sub>DLD</sub> 0,114	T <sub>RDL</sub> 75
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA <sub>DLO</sub> 0,092	T <sub>RDL</sub> 45

## 28) Indicatori di rischio

	Indicatore di rischio	Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad a
A	di collasso ( $\alpha_{uc}$ )	.     = (PGA <sub>CLC</sub> /PGA <sub>DLC</sub> )	.     = (T <sub>RCLC</sub> /T <sub>RCLO</sub> ) <sup>a</sup>
B	per la vita ( $\alpha_{uv}$ )	0,100 = (PGA <sub>CLV</sub> /PGA <sub>DLV</sub> )	0,100 = (T <sub>RCLV</sub> /T <sub>RDLV</sub> ) <sup>a</sup>
C	di inagibilità ( $\alpha_{ed}$ )	.     = (PGA <sub>CLD</sub> /PGA <sub>DLD</sub> )	.     = (T <sub>RCLD</sub> /T <sub>RDL</sub> ) <sup>a</sup>
D	Per l'operatività ( $\alpha_{eo}$ )	1,30 = (PGA <sub>CLO</sub> /PGA <sub>DLO</sub> )	1,30 = (T <sub>RCLO</sub> /T <sub>RDL</sub> ) <sup>a</sup>

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

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni 2 <input checked="" type="checkbox"/> travi 3 <input checked="" type="checkbox"/> pilastri	4 <input type="checkbox"/> setti 5 <input type="checkbox"/> murature 6 <input type="checkbox"/> solai	7 <input type="checkbox"/> coperture 8 <input type="checkbox"/> scale 9 <input checked="" type="checkbox"/> altro <b>NON TELAI</b>
B	Interventi migliorativi prevedibili	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione 2 <input checked="" type="checkbox"/> aumento resist./dutt. sezioni 3 <input checked="" type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri 5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene 6 <input type="checkbox"/> solai o coperture	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte 8 <input type="checkbox"/> altro _____ 9 <input type="checkbox"/> altro _____
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> _____ Codice intervento 2 <input type="checkbox"/> _____ Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> _____	_____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata _____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata _____ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata	
D	Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi	1 <input type="checkbox"/> SLC 2 <input checked="" type="checkbox"/> SLV 3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 1 <input type="checkbox"/> _____ PGA1 _____ Codice intervento 2 <b>2+3</b> _____ PGA2 <b>0,24</b> Codice intervento 3 <input type="checkbox"/> _____ PGA3 _____	approssimazione ± _____g approssimazione ± <b>0,04</b> g approssimazione ± _____g



### 30) Note

#### Interpretazione dei risultati del calcolo corpi di fabbrica 1, 2 e 3.

**Dalle analisi condotte si evince che i corpi di fabbrica che costituiscono il complesso edilizio dell'I.T.C.G di Nicosia, allo stato attuale, non sono in grado di soddisfare le verifiche sismiche richieste dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare.**

Infatti, alcuni elementi strutturali hanno fornito moltiplicatori di collasso, per meccanismi fragili e duttili, cioè per taglio e flessione, pari a zero, in quanto manifestano delle carenze strutturali già in condizioni statiche, pregiudicando quindi le prestazioni in fase sismica. Le crisi premature riguardano soprattutto gli elementi trave dei corpi di fabbrica ai vari livelli, spesso di luci considerevoli e caricate direttamente con tamponature pesanti, realizzate con doppia parete di muratura non portante in laterizi forati.

Anche alcuni nodi trave-pilastro hanno conseguito moltiplicatori minimi pari a zero

Si sottolinea che gli edifici esistenti in c.a., progettati prima dell'entrata in vigore della normativa sismica, sono sempre sprovvisti di tutti quei dettagli costruttivi che determinano i requisiti di duttilità e di capacità deformativa in condizioni sismiche richieste.

Certamente il raggiungimento di meccanismi di rottura fragili (taglio e nodi) corrispondono in genere a labilità delle strutture già alla crisi del primo elemento, mentre quelli duttili (rotture per flessione o pressoflessione) possono essere associati anche a labilità locali e non globali.

Per quanto riguarda le **risultanze delle analisi statiche**, tutti i corpi di fabbrica, ad eccezione del corpo palestra, presentano delle verifiche soddisfacenti per i pilastri, mentre per la maggior parte delle travi, le verifiche di resistenza, a taglio e flessione, non sono risultate soddisfatte, per le motivazioni soprascritte.

Per quanto riguarda invece i risultati allo stato limite di operatività, sono stati ottenuti degli indicatori di rischio superiori o prossimi all'unità.

Per il complesso edilizio in esame, inoltre, sono state identificate delle **vulnerabilità non quantificabili numericamente** oltre ad **interventi di somma urgenza**, descritti di seguito:

#### **Vulnerabilità non quantificabili numericamente**

Si è constatato che **le pareti del sottotetto**, che sostengono le falde della copertura, **sono in muratura di laterizio forato non strutturale e portano un solaio pesante laterocementizio**. Inoltre, **alcune di queste, gravano in falso sui solai** e non sulle travi del sottotetto. Questa situazione non è idonea, né staticamente che simicamente e si dovrebbe intervenire per eliminare tale carenza.

Uno dei possibili interventi potrebbe essere quello di rinforzare le pareti del sottotetto con la tecnica dell'intonaco armato e messa in opera, per quelle in falso sul solaio sottostante, di travi che trasferiscano il carico delle pareti alla struttura sottostante.

Si segnala inoltre la **presenza di un tramezzo interno che separa il locale deposito attrezzi dalla palestra al piano sottostrada, il quale ha una altezza quasi di 8 metri e sviluppa una superficie superiore a 80 mq. Pur non avendo riscontrato segni di ribaltamento incipiente, sarebbe opportuno approfondire la qualità dei suoi collegamenti agli elementi strutturali circostanti, ovvero la presenza di nervature verticali o di altri dispositivi di ritegno che ne garantiscano la stabilità nei confronti di azioni sismiche.**

#### **Interventi di somma urgenza**

Il complesso edilizio **presenta dei segnali indicatori legati al decadimento prestazionale di singoli elementi strutturali e in generale un non buono stato di conservazione di alcuni di questi, dovuti alla scarsa manutenzione del complesso edilizio**. Infatti, come visibile nella documentazione fotografica, in più aule dei piani primi e secondo, **in corrispondenza del solaio del deposito del piano sottostrada con soprastante lastrico solare, da circa 7 anni puntellato, di ampie zone della gronda in c.a., la scarsa manutenzione ha causato infiltrazioni d'acqua con conseguenti fenomeni di carbonatazione degli elementi in c.a. esposti (travi e travetti in c.a. del solaio puntellato, soletta in c.a. dello gronda) e relativa ossidazione delle armature con espulsione del copriferro.**

Anche in questo caso si dovrebbe intervenire eliminando le cause delle infiltrazioni, ad esempio, nel caso del solaio puntellato, rifacendo l'impermeabilizzazione del lastrico solare soprastante il locale deposito del piano sottostrada.

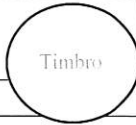

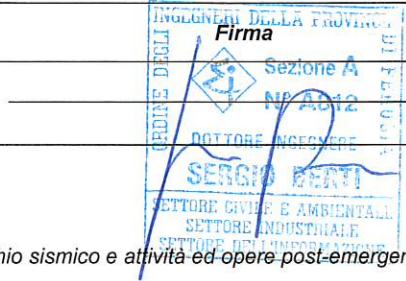
#### **Linee guida di intervento**

Le linee guida di intervento mirano ad incrementare la resistenza a taglio e flessione degli elementi strutturali di tutti i corpi di fabbrica, mentre per le risultanze delle verifiche allo stato di progetto si rimanda alle relative appendici:

- **Ringrosso pilastri e travi.** Tale intervento è stato schematizzato nei modelli di calcolo dei corpi di fabbrica, mediante l'aumento della sezione dei pilastri e considerando l'elemento incamiciato monolitico, con piena aderenza tra calcestruzzo vecchio e nuovo, estendendo le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia (classe C32/40) all'intera sezione. Per quanto riguarda l'acciaio aggiunto, è stato considerato il valore caratteristico della resistenza dell'acciaio B450C, mentre per quello vecchio sono state mantenute le proprietà in base al livello di conoscenza raggiunto. Tale intervento produce anche il **rinforzo dei nodi trave-pilastro, attraverso la staffatura all'interno dello stesso.**
- **Rinforzo a flessione e taglio delle travi con materiali compositi in fibre di carbonio.** Tale intervento è stato schematizzato nei modelli di calcolo mediante apposizione di fasce mediante fibre disposte secondo la direzione delle staffe nel caso di rinforzo a taglio, nella direzione delle barre longitudinali, superiori ed inferiori, opportunamente ancorati;
- **Sostituzione delle tamponature interne pesanti, a tutti i livelli del fabbricato, con tamponature più leggere (tipo cartongesso):** tale intervento è stato schematizzato nei modelli con una diminuzione del carico dei tramezzi lineare attribuito alle travi ed ai solai;
- **Adeguamento sismico dei giunti tecnici.** Tale intervento non è stato schematizzato nel calcolo. Occorrerà intervenire mediante taglio e ricostruzione di uno dei 2 telai in aderenza.

**Oltre ai suddetti interventi, si rimanda alle indicazioni volte a risanare alcune vulnerabilità non quantificabili numericamente ed agli interventi di somma urgenza, già descritti in precedenza.**

**Con i suddetti interventi si raggiunge gli adeguamenti statici di tutti i corpi di fabbrica, l'adeguamento sismico dei fabbricati delle aule ed il miglioramento sismico di quello della palestra.**

<b>Beneficiario finanziamento</b>	<b>Firma</b>	
<b>Tecnico incarico della verifica sismica</b>	<b>Firma</b>	
Nome <b>SERGIO</b> Cognome <b>BERTI</b>		

**NOTE ESPLICATIVE 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 (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 ord. 3505/06 e dal tecnico incaricato della verifica.

Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento agli Indirizzi regionali per l'effettuazione delle verifiche tecniche contenuti nel DDG n.1372 del 28 dicembre 2005 e alle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture del 14.01.2008 e relative circolari.

**Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.**

Occorre indicare se l'edificio è compreso nei programmi di verifiche finanziati con OPCM n.3505/06, inserendo il repertorio del DPCM con il quale è stata finanziata 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. Nei campi "Codice" e "Destinazione d'uso attuale" devono essere riportati, 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) e la relativa destinazione.

Per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi individuati negli elenchi tipologici in allegato al D.D.G. n.3 del 15 gennaio 2004 pubblicato su GURS n.7 del 13 febbraio 2004. In relazione alla collocazione dell'edificio, si devono compilare i campi "Regione", "Provincia", "Comune" e "Frazione/Località" secondo la denominazione dell'Istat (ad esempio SICILIA,MESSINA,SCALETTA ZANCLEA). 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).

Nei campi "Denominazione/Funzione edificio", "Proprietario" ed "Ente/Soggetto Utilizzatore", riportare rispettivamente la denominazione estesa, senza abbreviazioni, dell'edificio, il nome del proprietario o del legale rappresentante, indicando se "Pubblico" o "Privato" e il nome dell'utilizzatore. Se il bene è un "Bene vincolato dai BB.CC.AA." spuntare la casella corrispondente.

Categorie tipologiche di edifici di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile		Categorie tipologiche di edifici di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso	
Codice	Destinazione	Codice	Destinazione
A. 1.	Edifici di competenza regionale con finalità di Protezione Civile ospitanti in tutto o in parte funzioni di soccorso, assistenza, comando, supervisione e controllo, sale operative, strutture ed impianti di trasmissione, banche dati, strutture di supporto logistico per il personale operativo, strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile strutture per l'assistenza e l'informazione alla popolazione, strutture e presidi ospedalieri.	B.1. a	Edifici pubblici o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, nonché edifici e strutture aperti al pubblico suscettibili di grande affollamento, il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ospedali, poliambulatori e strutture sanitarie dotate di pronto soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza ed accettazione</li> <li>2. Centrali operative 118</li> <li>3. Cliniche e case di cura</li> <li>4. Presidi sanitari locali (ambulatori, Guardie Mediche etc.)</li> <li>5. Sedi A.U.S.L.</li> <li>6. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Regionale</li> <li>7. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Provinciale</li> <li>8. Edifici destinati a sedi Comunali</li> <li>9. Edifici destinati a Comunità Montane</li> <li>10. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM e COC)</li> <li>11. Edifici sede di Enti Territoriali con finalità d'uso connesse alla gestione dell'emergenza (Enti Fieristici, Consorzi di Bonifica, Enti Parco o Riserve)</li> <li>12. Centri funzionali di protezione civile</li> <li>13. Immobili necessari per le comunicazioni ed i servizi di emergenza individuati nei piani di protezione civile</li> <li>14. Edifici ed opere individuate nei piani di protezione civile o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza</li> <li>15. Caserme e Strutture del Corpo Forestale della Regione Siciliana</li> <li>16. Strutture ospitanti Enti di ricerca a supporto della protezione civile</li> <li>17. Strutture locali della Croce Rossa Italiana</li> <li>18. Strutture locali del Corpo Nazionale Soccorso Alpino</li> <li>19. Strutture connesse con i servizi di comunicazione(radio, telefonia fissa e portatile, televisione)</li> <li>20. Edifici di proprietà non statale ospitanti caserme o sedi di Forze Armate, Carabinieri, Pubblica Sicurezza, Vigili del Fuoco, Guardia di Finanza</li> <li>21. Strutture di proprietà non statale utilizzate da organismi ed Enti anche Statali con funzione di intervento e soccorso alla popolazione</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asili nido</li> <li>2. Scuole materne</li> <li>3. Scuole elementari</li> <li>4. Scuole medie inferiori</li> <li>5. Scuole medie superiori</li> <li>6. Scuole secondarie (Licei, istituti tecnici e professionali)</li> <li>7. Altri edifici Scolastici di ogni ordine e grado di proprietà non statale</li> <li>8. Aule Universitarie</li> <li>9. Carceri</li> <li>10. Uffici postali centrali</li> <li>11. Uffici Giudiziar</li> <li>12. Strutture ricreative (cinema, teatri, discoteche, palestre)</li> <li>13. Stadi ed impianti sportivi</li> <li>14. Sale convegni e conferenze</li> <li>15. Strutture sanitarie e/o socio assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, convitti, opere pie, ecc.)</li> <li>16. Edifici e strutture aperte al pubblico destinate alla erogazione di servizi (uffici pubblici e privati), suscettibili di grande affollamento</li> <li>17. Edifici e strutture aperte al pubblico adibite al commercio (mercati, centri commerciali, strutture adibite al commercio con esposizione diffusa, ecc.) suscettibili di grande affollamento</li> </ol>
		B.1. b	<p>Edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strutture destinate ad attività culturali (musei, biblioteche, sale convegni, auditorium, ecc.);</li> <li>2. Edifici aperti al culto</li> <li>3. Edifici monumentali aperti al pubblico</li> <li>4. Musei</li> </ol>

## Paragrafo 2 – Dati dimensionali e età di costruzione/ristrutturazione

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

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

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

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

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

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

## Paragrafo 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

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

## Paragrafo 4 – Dati di esposizione

Indicare il numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio. Tale numero è il prodotto del numero di persone mediamente presenti per la frazione di giorno in cui sono presenti (ad es. se in un edificio sono presenti mediamente 500 persone per 8 ore al giorno, il valore da riportare è pari a 167, ottenuto come il prodotto di 500 per 8/24). Nel campo "Aperto al pubblico" indicare se l'edificio è o non è aperto al pubblico esterno. Nel campo "Soggetti deboli" indicare se nell'edificio sono presenti bambini di età inferiore a 8 anni, anziani di età oltre i 75 anni, persone non deambulanti, affette da disabilità, ecc.

## 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
S00	Strutture per l'istruzione	S36	Municipio
S01	Nido	S37	Sede comunale decentrata
S02	Scuola materna	S38	Prefettura
S03	Scuola elementare	S39	Poste e Telegrafi
S04	Scuola Media inferiore	S40	Centro civico - Centro per riunioni
S05	Scuola Media superiore	S41	Museo – Biblioteca
S06	Liceo	S42	Carceri
S07	Istituto professionale	S43	Direzione Comando e Controllo (DICOMAC)
S08	Istituto Tecnico	S44	Centro Coordinamento Soccorsi (CCS)
S09	Università (Facoltà umanistiche)	S45	Centro Operativo Misto (COM)
S10	Università (Facoltà scientifiche)	S46	Centro Operativo Comunale (COC)
S11	Accademia e Conservatorio	S50	Attività collettive militari
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S51	Forze armate (escluso i carabinieri)
S20	Strutture Ospedaliere e sanitarie	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza
S21	Ospedale	S53	Vigili del Fuoco
S22	Casa di Cura	S54	Guardia di Finanza
S23	Presidio sanitario - Ambulatorio	S55	Corpo Forestale dello Stato/Corpo Forestale della Regione Siciliana
S24	A.U. S.L. (Azienda Sanitaria Locale)	S60	Attività collettive religiose
S25	INAM - INPS e simili	S61	Servizi parrocchiali
S30	Attività collettive civili	S62	Edifici per il culto
S31	Stato (uffici tecnici)	S80	Strutture per mobilità e trasporto
S32	Stato (Uffici amministrativi, finanziari)	S81	Stazione ferroviaria
S33	Regione	S82	Stazione autobus
S34	Provincia	S83	Stazione aeroportuale
S35	Comunità Montana	S84	Stazione navale

## 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 nel 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. 180 del 11 giugno 1998, 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 nuove Norme Tecniche. La descrizione viene effettuata in modalità multiscelta selezionando innanzitutto, sulla colonna 1 le tipologie di muratura presenti (si consiglia di limitarsi a quelle più diffuse e di non eccedere tre – quattro scelte). Nelle colonne da 2 a 5 devono essere poi indicate le eventuali caratteristiche migliorative della muratura, in accordo con le descrizioni contenute nella predetta appendice.

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

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

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

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

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

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

Il comportamento della copertura, che può influenzare la prestazione dell'edificio in caso di terremoto, viene riassunto attraverso due caratteristiche: il peso della copertura e la presenza di spinte non contrastate sulle murature perimetrali, anche solo per azioni verticali.

Riguardo al peso si intendono generalmente leggere coperture in acciaio o legno (salvo il caso di lastre o tegole pesanti, ad esempio in pietra naturale); coperture pesanti sono invece quelle in cemento armato.

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

#### **Paragrafo 15 – Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)**

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

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

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

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

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

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

#### **Paragrafo 16 – Fondazioni**

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

#### **Paragrafo 17 – Periodo di riferimento**

Le costruzioni sono classificate in base a due grandezze: la vita nominale  $V_N$  e la classe d'uso  $C_U$ . La vita nominale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata: tale periodo varia in funzione dell'importanza dell'opera in termini generali (dimensione, costo...). La classe d'uso riguarda le azioni sismiche. Per le opere oggetto di verifica sismica ai sensi dell'Ordinanza 3274/03; 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 Norme Tecniche per le costruzioni 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/provisionali 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)**

Tipi di Costruzione	Classe d'uso	I	II	III	IV
	Coeff. $C_U$	0,70	1,00	1,50	2,00
	$V_N$	$V_R$			
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 nuove Norme Tecniche di costruzione 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  $a_g$ ,  $F_a$  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). Norme Tecniche per le costruzioni 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 ai vari  $V_R$ .

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

(1) non inferiore a 30 anni;

(2) non superiore a 2475 anni

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

**Paragrafo 19 – Categoria di 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 3.2.1 del paragrafo 3.2.2 delle Norme Tecniche di costruzione; 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 Norme 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 suolo di fondazione così come indicata in Tab. 3.2. II 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  $S_e$  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 della Tabella 3.2.V delle Norme; 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.

Al 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, 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), 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 – Fattore di confidenza

Il fattore di confidenza FC si determina in funzione del livello di conoscenza raggiunto (Par. 22). 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 Norme Tecniche di costruzione 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<sup>2</sup>) dei materiali strutturali utilizzati nelle analisi, quindi già affetti dal coefficiente parziale sulle resistenze e, ove necessario, dal fattore di confidenza. Per il calcestruzzo è possibile indicare le caratteristiche di quello usato in fondazione e di quello usato in elevazione. Per l'acciaio in barre per il c.a., l'acciaio in profilati e per i bulloni e chiodi indicare i valori medi del materiale prevalente nella struttura. Nel caso delle murature è possibile indicare due qualità di materiali, se significativamente diversi tra loro. In caso di materiali non ricompresi nei precedenti casi, ma di rilevanza strutturale (es. fibre), utilizzare la voce Altro.

#### Paragrafo 24 – Metodo di analisi

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

#### Paragrafo 25 – Modellazione della struttura

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

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

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

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

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

#### Paragrafo 26 – Risultati dell'analisi: livelli di accelerazione e periodi di ritorno per diversi SL

La valutazione di 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 delle Norme, 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 per 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 esiguo margine di sicurezza nei confronti di collasso per azioni orizzontali.

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

$PGA_{CLD}$  = capacità per lo stato limite di danno (SLD) - la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso da 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 la SLO è richiesta per le opere in classe IV, quella per lo SLD per le opere di classe III. La verifica per lo SLV può essere effettuata nei confronti dello SLV o SLC. Per gli edifici in muratura si assume che la verifica dello SLV implichi anche la verifica dello SLC (Circolare C8.7.1.1).

I diversi stati limite possono essere raggiunti per differenti elementi duttili (rotazione rispetto la 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 ( $S_s$ ,  $S_T$  e  $C_c$ ).

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

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

#### Paragrafo 27 – Valori di riferimento

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 Norme tecniche di costruzione (par. 18) tenendo conto dei periodi di riferimento (par. 17), degli effetti di modifica locale dell'azione sismica (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 e 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 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 dell'Ordinanza 3274 e ss.mm.e ii. Tale indicatore, nel nuovo quadro normativo di riferimento determinatosi con il Decreto Ministeriale del 14.1.2008 non è sufficiente a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione delle definizioni di queste ultime. Esso, tuttavia, continua a rappresentare una "scala di percezione" del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.

Viene quindi introdotto il secondo rapporto, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi propri viene elevato ad un coefficiente "a" = 0,41 ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale.

$\alpha_{ic}$  è un indicatore del rischio collasso,  $\alpha_{iv}$  del rischio per la vita, mentre  $\alpha_{id}$  è un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera ed  $\alpha_{io}$  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 O.P.C.M. 3362, 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. Questo tipo di verifica non era prevista nelle Norme precedenti l'O.P.C.M. 3274/03 e quindi presumibilmente in molti casi fornirà risultati molto bassi. D'altro canto la risorsa economica necessaria a risolvere questo tipo di criticità potrebbe essere anche limitata e trovare capienza nell'ambito di normali interventi di adeguamento tecnologico. Nell'Appendice alla Circolare alle Norme Tecniche sono fornite alcune schede di sintesi utili particolarmente nel caso di impianti ed apparecchiature di ospedali.

#### Paragrafo 29 – Previsione di massima dei possibili interventi di miglioramento

In questo paragrafo è richiesta una stima di massima di quali interventi occorrerebbe fare per migliorare la 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. Segnalare orientativamente non più di 3.

B) Indicare qualitativamente quali tipi di intervento potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A); i 3 più importanti.

C) Stimare orientativamente la percentuale del volume dell'edificio che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate in B).

D) Stimare orientativamente quale valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C; nelle caselle da 1 a 3 va indicato a quale S.L. si riferisce la stima (in genere SLDS), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (per 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  $PGA_1$ .

#### 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 par. 7.2.3 e 7.2.4 delle Norme Tecniche delle costruzioni. 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.