



# *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

## **Allegato 2: Schede di sintesi delle verifiche tecniche di edifici e opere**

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

(Ordinanza n. 3274/2003 - Articolo 2, commi 3 e 4, DM 17/01/2018)

1) Identificazione dell'edificio								Data	
Regione		Codice Istat		Tipologia finanziamento		Codice finanziamento			
Provincia		Codice Istat		Codice presidio					
Comune		Codice Istat		Identif. Aggregato Strutturale					
				Identif. Unità Strutturale					
				Codice IOP					
				Dati Catastali		Foglio		Allegato	
Frazione/Località (*)				Particelle					
Indirizzo				Posizione edificio		<input type="radio"/> Isolato <input type="radio"/> Interno <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo			
				Coordinate geografiche		<input type="radio"/> ETRF2000 <input type="radio"/> WGS84 <input type="radio"/> UTM (Fuso 32-34)			
Num. Civico		C.A.P.		Lat				Fuso	
				Long					
Denominazione edificio									
Proprietario									
Utilizzatore									

2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione							
N° Piani totali con interrati	N° Piani interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m <sup>2</sup> ]	Volume oggetto di verifica [m <sup>3</sup> ]	Anno di progettazione	Anno di ultimazione della costruzione	
A	B	C	D	E	F	G	
H <input type="checkbox"/> Interventi strutturali eseguiti sulla struttura dopo la costruzione							
Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura			I	Tipologia intervento	L	<input type="radio"/> A-Adeg. <input type="radio"/> M-Miglior. <input type="radio"/> L- Raff. locale <input type="radio"/> R-Riparaz.	

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.	<input type="radio"/> Altro (specificare)	
A	B	C	D	E	F	G	H	

4) Dati di esposizione		
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio	Ore di fruizione ordinaria nel giorno	Mesi di fruizione ordinaria nell'anno
A	B	C

5) Dati geomorfologici		
Morfologia del sito	Fenomeni franosi	
<input type="radio"/> Dirupo <input type="radio"/> Cresta <input type="radio"/> Pendio <input type="radio"/> Pianura	<input type="radio"/> Assenti <input type="radio"/> Presenti	

6) Destinazione d'uso		
A Originaria	B Attuale	C Struttura di gestione dell'emergenza
Codice d'uso	Codice d'uso	Codice

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 consolidamento delle strutture esistenti eseguiti in assenza di normative sismiche specifiche <input type="checkbox"/>

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

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

12) Tipologia e 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 paramenti di spessore disomogeneo	<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 irregolare 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 conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Muratura a blocchi lapidei squadrati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) 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"/>
8) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura <40%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

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

17) Periodo di riferimento					
<b>A</b>	$V_R = 75$ anni <input type="checkbox"/>	<b>B</b>	$V_R = 100$ anni <input type="checkbox"/>	<b>C</b>	$V_R = 150$ anni <input type="checkbox"/>
		<b>D</b>	$V_R = 200$ anni <input type="checkbox"/>	<b>E</b>	Altro <input type="checkbox"/>

18) Pericolosità sismica di base (NTC: 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A)					
		STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )			
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)		SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima $a_g$ (g)		0. <input type="text"/>	0. <input type="text"/>	0. <input type="text"/>	0. <input type="text"/>
2) Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, $F_0$		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3) Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale $T^*_c$ (sec.)		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

19) Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche						
1	<b>Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo</b>	1) Carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>			
		2) Indagini esistenti	<input type="checkbox"/>			
		3) Prove in situ effettuate appositamente	<input type="checkbox"/>			
2	<b>Descrizione indagini effettuate o già disponibili</b>	1) Sondaggi	<input type="checkbox"/>			
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>			
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>			
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>			
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>			
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>			
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>			
		8) Altro <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	<b>Eventuali anomalie</b>	1) Presenza di cavità	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input type="checkbox"/>			
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input type="checkbox"/>			
4	<b>Velocità equivalente onde di taglio</b> $V_{s30}$ <input type="text"/> m/s	5 Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalenti onde di taglio $V_{s30}$ valutata mediante:	<input type="radio"/> misure dirette <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con prove penetrometriche <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con altra tipologia di prove			
6	<b>Suscettibilità alla liquefazione</b> Sì <input type="checkbox"/> - NO <input type="checkbox"/> <b>NB: In caso affermativo compilare la parte destra</b>		1) Profondità della falda da piano di campagna	$Z_w$ <input type="text"/>		
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna	$Z_g$ <input type="text"/>			
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15m di profondità	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input type="checkbox"/>			
		<b>Spessore</b> \ <b>Densità</b>		<b>sciolte</b>	<b>medie</b>	<b>dense</b>
		3.1) Sabbie fini	m <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3.2) Sabbie medie	m <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3) Sabbie grosse	m <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

7	Categoria di sottosuolo (NTC: Tab. 3.2.II)	8	Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodi $T_B$ , $T_C$ e $T_D$ (sec.)					
			STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )					
			SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)		
			$S_s$					
			$T_B$					
			$T_C$					
			$T_D$					
9	Coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ (NTC: Tab. 3.2.V)	10	Categoria topografica (NTC: Tab. 3.2.III)	11	$h/H$	12	Valori di $S_s$ , $T_B$ , $T_C$ , $T_D$ e $S_T$ dedotti da studi di RSL	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

## 20) Regolarità dell'edificio

A	La distribuzione di masse e rigidità è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidità nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento (punto a, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
B	Il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4 (punto b, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
C	Ciascun orizzontamento ha una rigidità nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidità degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione (punto c, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
D	Tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio (punto d, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
E	Massa e rigidità rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (punto e, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
F	Il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti (punto e, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
G	Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento (punto g, par 7.2.1, NTC2018)	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
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"/> - NO <input type="radio"/>
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	Si <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>

## 21) Fattore di confidenza

A	Valore determinato secondo quanto indicato al paragrafo C8.5.4 della Circolare	<input type="radio"/> LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)	<input type="radio"/> LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)	<input type="radio"/> LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)
B	Valore determinato secondo la Direttiva PCM 09/02/2011 (Linee guida sui beni culturali) derivato dalla Direttiva PCM	_ . _ _		

## 22) Livello di conoscenza (\*)

A	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo completo ex-novo	<input type="radio"/>
B	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in-situ	<input type="radio"/>
		2) Elaborati progettuali costruttivi incompleti con indagini limitate in situ	<input type="radio"/>
		3) Indagini estese in-situ	<input type="radio"/>
		4) Elaborati progettuali completi con indagini limitate in situ	<input type="radio"/>
		5) Indagini esaustive in-situ	<input type="radio"/>
C	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con prove limitate in-situ	<input type="radio"/>
		3) Prove estese in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con prove estese in situ	<input type="radio"/>
		5) Prove esaustive in-situ	<input type="radio"/>

<b>D</b>	<b>Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)</b>	1) Elemento primario trave		___ ___ %
		2) Elemento primario pilastro		___ ___ %
		3) Elemento primario parete		___ ___ %
		4) Elemento primario nodo		___ ___ %
		5) Elemento primario altro (specificare)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		___ ___ %
<b>E</b>	<b>Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)</b>	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___  ___ ___
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___  ___ ___
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___  ___ ___
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___  ___ ___
		5) Elemento primario altro (specificare)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___  ___ ___
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___  b)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___  c)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		
<b>F</b>	<b>Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)</b>	1) Elemento primario trave		___ ___ %
		2) Elemento primario pilastro		___ ___ %
		3) Elemento primario nodo		___ ___ %
		4) Elemento primario altro (specificare)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		___ ___ %
<b>G</b>	<b>Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)</b>	1) Elemento primario trave	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___  ___ ___
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___  ___ ___
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___  ___ ___
		5) Elemento primario altro (specificare)  ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___  ___ ___
<b>H</b>	<b>Geometria (Carpenteria) (muratura)</b>	1) Disegni di carpenteria 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"/>
<b>I</b>	<b>Dettagli strutturali (muratura)</b>	1) Indagini limitate in-situ		<input type="radio"/>
		2) Indagini estese ed esaustive in-situ		<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali?		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti?		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento?		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti?		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità?		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
<b>L</b>	<b>Proprietà dei materiali (muratura)</b>	1) Indagini limitate in-situ		<input type="radio"/>
		2) Indagini estese indagini in-situ		<input type="radio"/>
		3) Indagini esaustive indagini in-situ		<input type="radio"/>
<b>M</b>	<b>Edificio semplice</b>	1) Rispondenza alla definizione DM 17-01-2018 par. 7.8.1.9		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>

23) Resistenza di progetto dei materiali									
		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> )	□□□.□□	□□□.□□				□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
B	Resistenza a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
C	Resistenza a taglio (N/mm <sup>2</sup> )	□□□.□□	□□□.□□				□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□

24) Metodo di analisi				
A	Analisi lineare statica	<input type="radio"/>	E	Fattore di comportamento q = □□.□□
B	Analisi lineare dinamica	<input type="radio"/>		
C	Analisi non lineare statica	<input type="radio"/>	F	Sono state effettuate analisi cinematiche (edifici in muratura) SÌ <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>
D	Analisi non lineare dinamica	<input type="radio"/>		

25) Modellazione della struttura					
A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale			<input type="radio"/>	
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi			<input type="radio"/>	
C	Periodi fondamentali	Direzione X	□□.□□□ s	Direzione Y	□□.□□□ s
D	Masse partecipanti	Direzione X	□□□□%	Direzione Y	□□□□%
Rigidezza flessionale e a taglio		1		2	
		Fessurata	con una riduzione del (*)	determinata dal legame costitutivo utilizzato (*)	
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
G	Muratura	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
H	Altro elemento 1 (specificare) □□□□□□□□□□□□□□□□	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
I	Altro elemento 2 (specificare) □□□□□□□□□□□□□□□□	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	

26) Risultati dell'analisi: capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL (*)										
		Tipo di rottura								
		Cemento armato, acciaio, legno			Muratura			Tutti		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Verifiche a taglio	Verifiche dei nodi	Verifiche di deformazione o di resistenza a flessione o pressoflessione	Verifiche di deformazione nel piano o globali per analisi statica non lineare	Verifiche fuori dal piano	Verifiche di resistenza nel piano	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione di danno
A	PGA <sub>CLC</sub>	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
B	PGA <sub>CLV</sub>	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
C	PGA <sub>CLD</sub>									□□.□□□□
D	PGA <sub>CLO</sub>									□□.□□□□
E	T <sub>RCLC</sub>	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
F	T <sub>RCLV</sub>	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
G	T <sub>RCLD</sub>									□□.□□□□
H	T <sub>RCLD</sub>									□□.□□□□

27) Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica (*)			
Stato limite		Accelerazione (g)	TRD (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA <sub>DLC</sub>  _ . _ _ _ _	TR <sub>DLC</sub>  _ _ _ _ _
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA <sub>DLV</sub>  _ . _ _ _ _	TR <sub>DLV</sub>  _ _ _ _ _
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA <sub>DLD</sub>  _ . _ _ _ _	TR <sub>DLD</sub>  _ _ _ _ _
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA <sub>DLO</sub>  _ . _ _ _ _	TR <sub>DLO</sub>  _ _ _ _ _

28) Indicatori di rischio			
		A	Valore assunto per il coefficiente "α"  _ . _ _ _
Stato limite	Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad α	
B	di collasso ( $\alpha_{uc}$ )	_ . _ _ _ _  = (PGA <sub>CLC</sub> /PGA <sub>DLC</sub> )	_ . _ _ _ _  = (TR <sub>CLC</sub> /TR <sub>DLC</sub> ) <sup>α</sup>
C	salvaguardia della vita ( $\alpha_{uv}$ ) = $\zeta_e$	_ . _ _ _ _  = (PGA <sub>CLV</sub> /PGA <sub>DLV</sub> )	_ . _ _ _ _  = (TR <sub>CLV</sub> /TR <sub>DLV</sub> ) <sup>α</sup>
D	di danno ( $\alpha_{ed}$ )	_ . _ _ _ _  = (PGA <sub>CLD</sub> /PGA <sub>DLD</sub> )	_ . _ _ _ _  = (TR <sub>CLD</sub> /TR <sub>DLD</sub> ) <sup>α</sup>
E	di operatività ( $\alpha_{eo}$ )	_ . _ _ _ _  = (PGA <sub>CLO</sub> /PGA <sub>DLO</sub> )	_ . _ _ _ _  = (TR <sub>CLO</sub> /TR <sub>DLO</sub> ) <sup>α</sup>

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





## ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda riporta una sintesi della valutazione della sicurezza sismica secondo quanto previsto dal decreto CDPC 3865 del 21/10/2003.

La scheda va compilata per un intero edificio, intendendo per edificio un'unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche, nonché per differenza di altezza, piani sfalsati e così via. L'edificio, ossia l'unità strutturale con funzione strategica o rilevante, può far parte di un aggregato strutturale. Al momento della compilazione della scheda il tecnico dovrà essere in possesso della Carta Tecnica Regionale (CTR), ove sono riportati gli identificativi degli aggregati strutturali.

L'edificio in esame ospita una funzione, strategica o rilevante, così come indicato nella sezione 6 della scheda tramite il codice di destinazione d'uso. Una funzione, strategica o rilevante, può essere ospitata in più edifici, ovvero unità strutturali. Il presidio definisce la localizzazione della funzione (strategica/rilevante) considerata; a un presidio possono corrispondere anche più edifici e quindi più schede. Il termine presidio è dunque usato in luogo del termine più comunemente usato di "plesso".

La scheda è divisa in 30 sezioni. Le informazioni sono generalmente acquisite richiedendo di segnare le caselle corrispondenti. In alcune sezioni le caselle quadrate (□) indicano la possibilità di multi-scelta: in questi casi si possono fornire più indicazioni; viceversa le caselle tonde (○) indicano la possibilità di una singola scelta. Dove sono presenti le caselle [ ], si deve scrivere in stampatello, iniziando a scrivere il testo da sinistra. I numeri, invece, vanno incolonnati a destra. La compilazione delle sezioni o dei campi segnalati con (\*) è facoltativa.

La scheda deve essere firmata per presa visione dal proprietario, nonché firmata e timbrata dal tecnico incaricato della verifica. Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 "Approvazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 42 della Gazzetta Ufficiale del 20.02.2018 e alla Circolare esplicativa n.7 del 21 febbraio 2019 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018, pubblicata sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n.35 del 11 febbraio 2019 nel seguito come "NTC18" e come "Circolare n.7" o in via generica come "Norma".

### La procedura preliminare alla compilazione:

Il Proprietario deve individuare il Presidio Strategico/Rilevante a cui si riferisce la scheda. Tale Presidio è individuato tramite un **Codice Presidio** di 7 caratteri alfanumerici, composto da:

- Codice identificativo** di 2 caratteri, composto da:
  - Tipologia: **strategico** nazionale (A) / **strategico** regionale (C) - **rilevante** nazionale (B) / **rilevante** regionale (D)
  - Tipo opera: **edificio** (1)
- Categoria**: codice di 2 caratteri che identifica la tipologia di opera (tabella 1 per gli edifici di competenza statale – per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi approvati con le rispettive Delibere di Giunta Regionale)
- n. progressivo** di 3 caratteri: definisce quanti presidi sono presenti in un Comune

Bisogna riportare lo stesso Codice Presidio in tutte le schede che ospitano la stessa funzione strategica/rilevante.

**Tabella 1 – Elenco edifici di competenza statale (estratto da allegato 1, OPCM 3685/2003)**

<b>STRATEGICI</b>	01	Organismi governativi
	02	Uffici territoriali di Governo
	03	Corpo nazionale dei Vigili del fuoco
	04	Forze armate
	05	Forze di polizia
	06	Corpo Forestale dello Stato
	07	Agenzia per la protezione dell'ambiente
	08	Registro italiano dighe
	09	Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia
	10	Consiglio nazionale delle ricerche
	11	Croce rossa italiana
	12	Corpo nazionale soccorso alpino
	13	Ente nazionale per le strade e società
	14	Rete ferroviaria italiana
	15	Gestore della rete di trasmissione nazionale, proprietari della rete di trasmissione nazionale, delle reti di distribuzione e di impianti rilevanti di produzione di energia elettrica
	16	Associazioni di volontariato di protezione civile operanti in più regioni
<b>RILEVANTI</b>	01	Edifici pubblici... comunità di dimensioni significative
	02	Strutture... gravi conseguenze in termini di danni ambientali
	03	Edifici... danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale

Ogni scheda deve riportare la data della compilazione (campo "data").

### Sezione 1 - Identificazione dell'edificio

"Regione", "Provincia", "Comune", "Frazione/Località" - inserire la denominazione Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "Istat Reg.", "Istat Prov.", "Istat Comune".

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

"Tipologia del finanziamento", "Codice finanziamento" - Se l'edificio è compreso in programmi di verifiche finanziati dallo Stato o da una Regione, compilare il campo "Tipologia del finanziamento" inserendo le seguenti decodifiche: S- Statale, R- Regionale, A- Altro. Riportare nel campo "Codice finanziamento" il codice identificativo del finanziamento.

"Codice Presidio" - riportare l'identificativo del Presidio, come definito nella procedura preliminare.

"Identificativo Aggregato Strutturale" - riportare l'identificativo univoco dell'aggregato di cui fa parte l'edificio in esame, desunto dalla Carta Tecnica Regionale (CTR). Anche in caso di edificio isolato, ossia non appartenente a un aggregato, è necessario riportare l'identificativo desunto da mappa.

"Identificativo Unità Strutturale" - riportare l'identificativo dell'unità così come riportato in mappa. Nel caso di edificio isolato, ossia non appartenente a un aggregato, inserire il numero 999.

"Codice IOP" - inserire il codice utilizzato nell'Archivio Informativo Nazionale delle Opere Pubbliche (AINOP) per identificare l'edificio in esame in maniera univoca, come prevede l'art. 13 comma 4 del decreto-legge n° 109 del 28 settembre 2018, convertito con legge n.130 del 16 novembre 2018. Il Codice IOP è unico per tutta la vita dell'opera ed è generato automaticamente mediante un algoritmo che elabora le caratteristiche essenziali e distintive dell'opera stessa.

"Dati catastali" - riportare i dati catastali di "Foglio", "Allegato" e "Particelle" (almeno una) necessari per identificare l'opera.

"Posizione edificio" - indicare la posizione dell'opera nell'ambito dell'eventuale aggregato edilizio. Se l'edificio non è isolato, va indicata la sua posizione all'interno dell'aggregato (Interno, d'estremità, d'angolo).

"Coordinate geografiche" - indicare il sistema di riferimento utilizzato per individuare le coordinate del baricentro approssimato dell'edificio. Nei campi "Lat" - "Long" vanno rispettivamente indicate le coordinate geografiche (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.

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

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

## Sezione 2 - Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione

"N° piani totali con interrati" - indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spiccato di fondazioni incluso quello di sottotetto (se esistente e solo se praticabile, ossia consistente in un solaio efficace). Considerare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

"N° piani interrati" - indicare il numero di piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

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

"Superficie media di piano" - indicare la superficie (in mq) che meglio approssima la media delle superfici di tutti i piani.

"Volume oggetto di verifica" - indicare la cubatura (in mc) complessiva dell'edificio in esame.

"Anno di progettazione", "Anno di ultimazione della costruzione" - 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) e l'anno di ultimazione dei lavori (indicare obbligatoriamente almeno uno dei due campi).

"Intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione" - annerire la casella "H", qualora, dopo la costruzione dell'edificio, siano stati eseguiti interventi di retrofit sismico sulla struttura (adeguamento sismico, miglioramento sismico o rafforzamento locale) o di riparazione di danni indotti da calamità naturali. In tal caso, indicare, al campo I, l'anno di progettazione dell'ultimo intervento realizzato sulla struttura, selezionando inoltre, al punto L, la corrispondente tipologia d'intervento, distinta in "A- Adeguamento sismico", "M - Miglioramento sismico", "L- Rafforzamento locale", "R - Riparazione".

## Sezione 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

Indicare la tipologia di materiale principale della struttura verticale portante dell'edificio. Gli edifici si considerano con strutture di c.a., d'acciaio, di muratura o di legno, se l'intera struttura portante è in c.a., in acciaio, in muratura o in legno. Nel caso di strutture miste in acciaio-calcestruzzo, muratura-cemento armato o muratura-acciaio (mur-c.a. e mur-acciaio) selezionare il campo C. Se la tipologia strutturale non ricade in quelle riportate, è necessario selezionare il campo H - "Altro" e specificare la tipologia strutturale.

## Sezione 4 - Dati di esposizione

"Numero di persone mediamente presenti giornalmente durante la fruizione ordinaria dell'edificio" - indicare il numero di persone mediamente presenti nell'edificio durante la sua fruizione ordinaria. Si ottiene moltiplicando il numero di persone occupanti l'edificio nelle 24 h per la frazione di giorno in cui l'edificio è effettivamente occupato. La frazione di giorno si evince dal campo "Ore di fruizione ordinaria nell'arco delle 24 ore".

"Ore di fruizione ordinaria nell'arco delle 24 ore" - indicare il numero medio giornaliero di ore durante le quali l'edificio è utilizzato.

"Numero medio di mesi dell'anno di fruizione ordinaria" - indicare il numero di mesi dell'anno durante i quali l'edificio è utilizzato.

## Sezione 5 - Dati geomorfologici

"Morfologia" - indicare la morfologia del sito su cui insiste l'opera, in coerenza con la tab. 3.2.III delle NTC 2018 (Categorie topografiche).

La dizione "dirupo" corrisponde a "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$ "

"cresta" corrisponde a "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ "

"pendio" corrisponde a "Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ "

"pianura" corrisponde a "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ "

"Fenomeni franosi" - indicare la presenza di eventuali fenomeni franosi che potrebbero coinvolgere l'opera.

## Sezione 6 - Destinazione d'uso

"Originaria", "Attuale" - Indicare il codice d'uso relativo alla destinazione d'uso dell'edificio originaria del progetto nel campo "Originaria" e quello relativo alla destinazione d'uso attuale nel campo "Attuale". Nel caso di diverse destinazioni nella stessa Unità Strutturale, indicare la prevalente. I codici d'uso sono riportati nella tabella seguente:

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	Strutture per l'istruzione	S32	Stato (Uffici amministrativi, finanziari)	S66	Stadi
S01	Nido	S33	Regione	S67	Palestre
S02	Scuola materna	S34	Provincia	S70	Attività per servizi tecnologici a rete
S03	Scuola elementare	S35	Comunità Montana	S71	Acqua
S04	Scuola Media inferiore	S36	Municipio	S72	Fognature
S05	Scuola Media superiore	S37	Sede comunale decentrata	S73	Energia Elettrica
S06	Liceo	S38	Prefettura	S74	Gas
S07	Istituto professionale	S39	Poste e Telegrafi	S75	Telefoni

S08	Istituto Tecnico	S40	Centro civico - Centro per riunioni	S76	Impianti per le telecomunicazioni
S09	Università (Facoltà umanistiche)	S41	Museo – Biblioteca	<b>S80</b>	<b>Strutture per mobilità e trasporto</b>
S10	Università (Facoltà scientifiche)	S42	Carceri	S81	Stazione ferroviaria
S11	Accademia e Conservatorio	<b>S50</b>	<b>Attività collettive militari</b>	S82	Stazione autobus
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S51	Forze armate (escluso i Carabinieri)	S83	Stazione aeroportuale
<b>S20</b>	<b>Strutture Ospedaliere e sanitarie</b>	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza	S84	Stazione navale
S21	Ospedale	S53	Vigili del Fuoco	S90	Strutture con funzione residenziale
S22	Casa di Cura	S54	Guardia di Finanza	S91	Attività agricole, industriali e commerciali
S23	Presidio sanitario – Ambulatorio	S55	Corpo Forestale dello Stato	S95	Sede di protezione civile nazionale
S24	A.S.L. (Azienda Sanitaria)	<b>S60</b>	<b>Attività collettive religiose</b>	S96	Sede di protezione civile regionale
S25	INAM - INPS e simili	S61	Servizi parrocchiali	S97	Sede di protezione civile provinciale
<b>S30</b>	<b>Attività collettive civili</b>	S62	Edifici per il culto	S98	Sede di protezione civile comunale o intercomunale
S31	Stato (uffici tecnici)	<b>S65</b>	<b>Attività collettive sportive e sociali</b>	S99	Sede di associazioni di volontariato

“Struttura di gestione dell'emergenza” - indicare la destinazione d'uso dell'edificio in caso di emergenza, utilizzando tra quelli riportati nella tabella seguente:

CODICE	DESTINAZIONE D'USO IN EMERGENZA
E0	Non presente
E1	DICOMAC (Direzione Comando e Controllo)
E2	CCS (Centro Coordinamento Soccorsi)
E3	COM (Centro Operativo Misto)
E4	COC (Centro Operativo Comunale)
E5	COI (Centro Operativo Intercomunale)
E6	Ricovero in emergenza

### Sezione 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. Gli interventi di retrofit sismico (adeguamento sismico, miglioramento sismico o rafforzamento locale) e di riparazione di danni indotti da calamità naturali non sono compresi in questa sezione in quanto indicati nella sezione 2, al campo L.

### Sezione 8 - Eventi significativi subiti dalla struttura

“Tipo di evento” - indicare la tipologia di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T = Terremoto, F = Frana, A = Alluvione, I = Incendio o scoppio, C = cedimento fondale.

“Data” - indicare la data in cui si è verificato l'evento in formato gg/mm/aaaa.

“Tipologia di intervento” - indicare la tipologia di intervento realizzato a seguito dell'evento in esame. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono quelli riportati nella Sezione 2, al punto L, ovvero A = Adeguamento sismico, M = Miglioramento sismico, R = Rafforzamento locale, D = Riparazione.

### Sezione 9 - Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998

Indicare se la struttura è situata in un'area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 11 giugno 1998 n.180 al fine di valutare la presenza o meno del rischio legato ad alluvioni e frane. In caso affermativo compilare i campi “Frana” e/o “Alluvione”, indicando se l'area ricade in zona R3 e/o R4.

### Sezione 10 - Tipologia e organizzazione del sistema resistente (cemento armato)

Nel caso di strutture in cemento armato (sezione 3) indicare, tra le opzioni del sistema resistente riportate, la tipologia strutturale prevalente. Qualora la tipologia strutturale non ricada tra quelle riportate è necessario selezionare la casella “Altro” e specificare la tipologia strutturale.

### Sezione 11 - Tipologia e organizzazione del sistema resistente (acciaio)

Nel caso di strutture in acciaio (sezione 3) indicare, tra le opzioni del sistema resistente riportate, la tipologia strutturale. Qualora la tipologia strutturale non ricada tra quelle riportate è possibile selezionare la casella “Altro” e specificare la tipologia strutturale.

### Sezione 12 - Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)

Nel caso di strutture in muratura (sezione 3) classificate secondo quanto stabilito nella Tab. C8.5.I al capitolo 8 della Circolare n. 7, indicare, tra le opzioni del sistema resistente riportate, le tipologie strutturali prevalenti. È possibile effettuare una multi-scelta selezionando innanzitutto, nella 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 indicate le eventuali caratteristiche migliorative della muratura, in accordo con le descrizioni contenute nella già menzionata Circolare.

### Sezione 13 - Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia dei diaframmi orizzontali, ovvero degli orizzontamenti. È possibile fornire più indicazioni mediante una multi-scelta. Nella scheda si distinguono gli orizzontamenti piani (diaframmi flessibili, semi-rigidi o rigidi) da quelli voltati, 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 (volte senza catene e con catene). Se la tipologia di diaframmi non ricade in quelle riportate è necessario selezionare la casella “Altro” e specificare la tipologia di diaframma.

Per “Diaframmi flessibili” si intendono: solai in legno a semplice o doppia orditura (travi e travicelli) con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi (mezzane), eventualmente finiti 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 “Diaframmi 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 “Diaframmi 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.

#### Sezione 14 - Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia di copertura specificando il peso della copertura (leggera o pesante) e la presenza di spinte non contrastate sulle murature perimetrali (spingente o non spingente), anche solo per azioni verticali.

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

Se la tipologia di copertura non ricade in quelle riportate è necessario selezionare la casella "Altro" e specificare la tipologia di copertura.

#### Sezione 15 - Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)

Nel caso di edifici in cemento armato e acciaio (sezione 3), indicare la tipologia delle tamponature in relazione a distribuzione e realizzazione, parametri che possono influenzare le condizioni di simmetria, determinare l'eventuale concentrazione di reazioni sulla struttura e 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 e inserite nella maglia strutturale. È possibile fornire più indicazioni mediante una multi-scelta.

Si ha una "Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta" quando le tamponature esterne non sono disposte su tutta la maglia strutturale e/o quando 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.

Si ha una "Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio" quando 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.

Selezionare "Tamponature tali da individuare pilastri corti" quando, come nel caso ad esempio di finestre a nastro, si determina un aumento delle forze di taglio sui pilastri a causa della loro maggiore rigidità e 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, selezionare la casella "Altro" e specificare la distribuzione delle tamponature.

#### Sezione 16 - Fondazioni

Indicare la tipologia delle fondazioni e l'eventuale sfalsamento della quota delle stesse. È possibile fornire più indicazioni mediante il campo multi-scelta.

#### Sezione 17 - Periodo di riferimento

Indicare il periodo di riferimento secondo i criteri descritti al capitolo 3 delle NTC 2018.

Le azioni sismiche sulle costruzioni sono valutate in relazione a un periodo di riferimento  $V_R$ . Tale periodo si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La vita nominale di progetto,  $V_N$ , di un'opera è per convenzione definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. I valori minimi di  $V_N$  da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I del capitolo 2 delle NTC 2018. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo. Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II del capitolo 2 delle NTC 2018.

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 temporanee e provvisorie o in fase costruttiva, né nelle classi d'uso I e II.

	Classe d'uso →	I	II	III	IV
		Coeff. $C_U$ →	0,7	1,0	1,5
	$V_N$	$V_R$			
1 Costruzioni temporanee e provvisorie	10	35	35	35	35
2 Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50	35	50	75	100
3 Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100	70	100	150	200

#### Sezione 18 - Pericolosità sismica di base

Riportare i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c$  relativi ai periodi di ritorno di riferimento per gli Stati Limite considerati nella verifica. Viene richiesta, per tutte le opere in classe III e IV, la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (SLV o SLC) e dei due stati limite di esercizio (SLO e SLD) (NTC 2018 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.

Le NTC 2018 al paragrafo 3.2 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.

Nelle due tabelle seguenti si riportano per ciascuno Stato Limite le probabilità ( $P_{VR}$ ) di superamento in  $V_R$ , le espressioni di  $T_R$  derivanti dalla legge sopra riportata, l'espressione della funzione  $T_R(V_R)$  e i valori di  $T_R$  corrispondenti a diversi  $V_R$ .

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

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

## Sezione 19 - Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Nella sottosezione 1 "Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo" indicare la metodologia utilizzata per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione necessaria per la definizione della azione sismica di progetto.

Nella sottosezione 2 "Descrizione indagini effettuate o già disponibili" indicare il tipo di indagini effettuate o già disponibili.

Nella sottosezione 3 "Eventuali anomalie" indicare la presenza di eventuali anomalie nel terreno di fondazione, quali cavità e/o la presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa.

Nella sottosezione 4 "Velocità equivalente onde di taglio  $V_{s30}$ " indicare i valori delle onde di taglio  $V_s$ , mentre nella sottosezione 5 "Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalente onde di taglio  $V_{s30}$ " specificare la metodologia adottata per la determinazione delle stesse. In dettaglio, come specificato al paragrafo 3.2.2 delle NTC 2018 i valori di  $V_{s,30}$  si possono ottenere mediante specifiche prove (misure dirette) oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche o ancora mediante altre tipologie di prove.

Nella sottosezione 6 "Susceptibilità alla liquefazione" riportare informazioni circa la suscettibilità alla liquefazione, da compilare solo quando sussistono contemporaneamente le condizioni previste dalle NTC 2018 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.

Nella sottosezione 7 "Categoria di sottosuolo" indicare la categoria di sottosuolo di fondazione così come indicata in Tab 3.2.II delle NTC 2018.

Nella sottosezione 8 "Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodi  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$  (sec.)" fornire i valori dei parametri che modificano lo spettro di risposta per tener conto dell'influenza delle condizioni stratigrafiche locali: il fattore di amplificazione  $S_s$ , il periodo  $T_B$  corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, il periodo  $T_C$  corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro e il periodo  $T_D$  corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro. Si assume che il fattore di amplificazione  $S_s$  sia dedotto dalle espressioni riportate nella Tab. 3.2.IV e i periodi dalle espressioni riportate al paragrafo 3.2.3.2.1 delle NTC 2018; nel caso in cui i suddetti parametri derivino da più approfonditi studi di risposta sismica locale (RSL) ciò va segnalato nella sottosezione 12.

Nelle sottosezioni 9, 10 e 11 inserire il valore del coefficiente di amplificazione topografica (Tab. 3.2.V delle NTC 2018), la categoria topografica (Tab. 3.2.III delle NTC 2018) e il rapporto h/H: 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.

## Sezione 20 - Regolarità dell'edificio

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

Per quanto riguarda gli edifici, una costruzione è regolare in pianta se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

a) la distribuzione di masse e rigidzze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidzza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;

b) il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;

c) ciascun orizzontamento ha una rigidzza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidzza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione.

Sempre riferendosi agli edifici, una costruzione è regolare in altezza se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

d) tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;

e) massa e rigidzza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidzza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidzza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;

f) il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;

g) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.

Qualora, immediatamente al di sopra della fondazione, sia presente una struttura scatolare rigida, purché progettata con comportamento non dissipativo, i controlli sulla regolarità in altezza possono essere riferiti alla sola struttura soprastante la scatolare, a condizione che quest'ultima abbia rigidzza rispetto alle azioni orizzontali significativamente maggiore di quella della struttura ad essa soprastante. Tale condizione si può ritenere soddisfatta se gli spostamenti della struttura soprastante la scatolare, valutati su un modello con incastri al piede, e gli spostamenti della struttura soprastante, valutati tenendo conto anche della deformabilità della struttura scatolare, sono sostanzialmente coincidenti.

## Sezione 21 - Fattori di confidenza

Il fattore di confidenza  $FC$  si determina secondo quanto indicato al paragrafo C8.5.4 della Circolare n. 7 (campo A) o secondo la Direttiva PCM 09/02/2011 (Linee guida sui beni culturali) (campo B). Nel primo caso indicare il livello di conoscenza raggiunto nel secondo caso riportare il valore numerico del  $FC$ .

## Sezione 22 - Livello di conoscenza

La compilazione della sezione 22 è facoltativa ed è finalizzata a raccogliere informazioni relative agli aspetti che entrano in gioco nella definizione del livello di conoscenza se determinato secondo Circolare al paragrafo C8.5.4, ovvero:

- *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.

In dettaglio i campi da A a E concorrono alla definizione del LC relativo a edifici in c.a., i campi da A a C e da F a G concorrono alla definizione del LC relativo a edifici in acciaio e i campi da H a L concorrono alla definizione del LC relativo agli edifici in muratura.

## Sezione 23 - Resistenza di progetto dei materiali

Indicare la resistenza a compressione (campo A), a trazione (campo B) e a taglio (campo C) in  $N/mm^2$  nonché il modulo di elasticità normale (campo D) e di elasticità tangenziale (campo E) in GPa 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".

## Sezione 24 - Metodo di analisi

Indicare il metodo di analisi utilizzato in accordo a quanto previsto nel paragrafo 7.3 delle NTC 2018. Nel caso in cui si esegua l'analisi lineare, statica o dinamica, con il metodo del fattore di comportamento  $q$  (definito fattore di struttura nelle NTC 2008), va indicato nel campo E "Fattore di comportamento  $q$ " il valore assunto per esso. Per edifici esistenti,  $q$  è scelto nel campo fra 1,5 e 3,0 per gli edifici in c.a. e fra 1,75 e 3,0 per gli edifici in muratura sulla base della regolarità nonché dei tassi di lavoro dei materiali sotto le azioni statiche (paragrafo C8.5.5). Valori superiori a quelli indicati devono essere adeguatamente giustificati con riferimento alla duttilità disponibile a livello locale e globale.

In caso di edifici in muratura, specificare se sono state effettuate analisi cinematiche o meno compilando il campo F.

## Sezione 25 - Modellazione della struttura

Indicare il tipo di modello utilizzato selezionando il campo A "Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale" o il campo B "Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi". Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi deve rappresentare in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidezza effettiva considerando, laddove appropriato (come da indicazioni specifiche per ogni tipo strutturale), il contributo degli elementi non strutturali.

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

Nel campo C "Periodi fondamentali", 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 compilando il campo D "Masse partecipanti".

Infine, nella sottosezione "Rigidezza flessionale ed a taglio" indicare la rigidezza flessionale e a taglio degli elementi trave (campo E), pilastro (campo F), muratura (campo G) o altro elemento strutturale (campi H ed I). In caso d'utilizzo della rigidezza fessurata indicare anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

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

La compilazione della sezione 26 è facoltativa ed è finalizzata a valutare la sicurezza dell'edificio, ovvero determinare l'entità massima delle azioni sismiche che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC 2018 nelle combinazioni di progetto previste. Si richiede di riportare nei campi da A a D i valori di accelerazione al suolo ( $PGA_C$ ) corrispondenti al raggiungimento dello stato limite di collasso,  $SLC$  (a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali); stato limite di salvaguardia della vita,  $SLV$  (la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali); stato limite di danno,  $SLD$  (la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature); 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  $T_{RCLC}$  (campo E),  $T_{RCLV}$  (campo F),  $T_{RCLD}$  (campo G) e  $T_{RCL0}$  (campo H), rispettivamente per gli stati limite  $SLC$ ,  $SLV$ ,  $SLD$  e  $SLO$ . Ovviamente vanno compilati i soli valori relativi agli stati limite considerati nell'analisi. Si ricorda che la verifica per lo  $SLO$  è richiesta per le opere in classe IV, quella per lo  $SLD$  per le opere in classe III. La verifica per lo  $SLV$  può essere effettuata nei confronti dello  $SLV$  o  $SLC$ . Per gli edifici in muratura si assume che le verifiche possono essere eseguite, in alternativa, nei confronti dello  $SLV$  o dello  $SLC$  (Circolare C8.7.1)

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

La  $PGA$  che viene riportata comprende gli effetti eventuali di amplificazione locale determinabili nel metodo semplificato mediante i parametri  $S_s$  e  $S_T$ .

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

Indicare 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 come riportato nel capitolo 3 della Circolare n. 7 sulla base di quanto specificato nell'allegato A alle NTC 2008 e s.m.i. tenendo conto dei periodi di riferimento (vedi Sezione 18), degli effetti di modifica locale dell'azione sismica (vedi Sezione 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 comprendenti gli effetti eventuali di amplificazione locale determinabili nel metodo semplificato mediante i parametri  $S_s$  e  $S_T$ :  $PGA_{DLC}$ ,  $PGA_{DLV}$ ,  $PGA_{DLL}$ ,  $PGA_{DLO}$  e i valori dei periodi di ritorno associati all'azione sismica:  $T_{RDLC}$ ,  $T_{RDLV}$ ,  $T_{RDLL}$  e  $T_{RDLO}$  rispettivamente per gli stati limite  $SLC$ ,  $SLV$ ,  $SLD$  ed  $SLO$ .

## Sezione 28 - Indicatori di rischio

Riportare il valore degli indicatori di rischio espressi sia come rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA (rapporti tra accelerazioni) che come rapporto fra capacità e domanda in termini di periodi di ritorno  $T_R$ , dell'azione sismica.

Il primo rapporto è concettualmente lo stesso utilizzato come indicatore di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli Allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo Dipartimento n. 3685 del 2003 ed alle linee guida del Ministero delle infrastrutture sulla classificazione sismica emanate con DM n.51 del 28/02/2017.

Viene introdotto anche il rapporto tra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi di ritorno viene elevato per un coefficiente " $\alpha$ ". In assenza di valutazioni specifiche è possibile assegnare ad " $\alpha$ " il valore 0.41 ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale. Tale valore va riportato al campo A, "Valore assunto per il coefficiente " $\alpha$ ".

In dettaglio al campo B riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di collasso,  $\alpha_{uc}$ , al campo C riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di salvaguardia della vita,  $\alpha_{uv}$  equivalente allo  $\zeta_e$  delle NTC 2018, al campo D riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di danno,  $\alpha_{eD}$  e al campo E riportare l'indicatore di rischio per lo stato limite di operatività,  $\alpha_{eO}$ . 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.

## Sezione 29 - Previsione di massima dei possibili interventi di miglioramento

In questa sezione è richiesta una stima di massima degli interventi migliorativi della capacità dell'edificio. Il giudizio si articola in tre passi sintetizzati nelle sottosezioni A "Criticità che condizionano maggiormente la capacità", B "Interventi migliorativi prevedibili" e C "Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura" e parte dai risultati dell'analisi effettuata, che consentono di individuare gli elementi critici per la struttura. In dettaglio nella sottosezione A occorre indicare quali elementi o sistemi condizionano maggiormente il valore della capacità. Segnalare orientativamente non più di 3; nella sottosezione B occorre indicare qualitativamente quali tipi di intervento potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A); i 3 più importanti; nella sottosezione C occorre stimare orientativamente la percentuale del volume dell'edificio che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate nella sottosezione B.

Infine nella sottosezione D "Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi" si procede con una stima orientativa del valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C: nei campi da 1 a 3 va indicato a quale  $SL$  si riferisce la stima (in genere  $SL_{DS}$ ), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (p.es  $\pm 0.05$  g). e non si è in grado di stabilire l'incidenza di ciascun intervento non barrare il codice di intervento e fornire solo i valori di PGA e approssimazione.

## Sezione 30 - Note

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



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

(Ordinanza n. 3274/2003 - Articolo 2, commi 3 e 4, D.M.17/01/2018)

<b>1) Identificazione del ponte</b>		Data  __ / __ / __	
Regione  __   __   __   __   __   __   __   __	Codice Istat  __   __	Tipologia finanziamento  __	Codice finanziamento  __   __   __   __
Provincia  __   __   __   __   __   __   __   __	Codice Istat  __   __	Denominazione rete viaria/ferroviaria  __   __   __   __   __   __   __   __   __	
Comune  __   __   __   __   __   __   __   __	Codice Istat  __   __	Identificativo struttura <input type="radio"/> Ponte/Viadotto <input type="radio"/> Cavalcavia	
Frazione/Località (*)  __   __   __   __   __   __   __   __		Codice opera  __   __   __   __  -  __   __	
Progr. dal Km  __   __   __   __  +  __   __	al Km  __   __   __   __  +  __   __	Identif. infrastruttura  __   __   __   __   __   __   __  -  __   __	
		Codice IOP _____	
		Coordinate geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input type="radio"/> WGS84 <input type="radio"/> UTM (Fuso 32-34)	
		Lat  __   __   __   __   __   __   __   __	Fuso  __   __
		Long  __   __   __   __   __   __   __   __	
Denominazione ponte  __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __			
Proprietario  __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __			
Concessionario (*)  __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __			

2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione				
Superficie totale del ponte [m <sup>2</sup> ]	Numero totale di campate	Anno di progettazione	Anno di ultimazione della costruzione	Anno di progettazione di eventuali interventi di modifica sostanziale eseguiti (*)
A  __   __   __   __   __   __	B  __   __   __	C  __   __   __   __   __   __	D  __   __   __   __   __   __	E  __   __   __   __   __   __
F <input type="checkbox"/> Interventi strutturali eseguiti sulla struttura dopo la costruzione				

3) Tipologia strutturale e materiale principale delle strutture								
Ponte a travi appoggiate	Ponte a trave continua	Ponte a Stampella / Travate Gerber	Ponte a telaio	Ponte ad arco	Ponte strallato	Ponte sospeso	<input type="radio"/> Altro (specificare)	
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H  __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __   __	
Materiale		Elem. Strutt.	1	Spalle	2	Pile	3	Impalcato
A	C.a.p.			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="checkbox"/>
B	C.a.			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="checkbox"/>
C	Acciaio			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="checkbox"/>
D	Acciaio - cls			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="checkbox"/>
E	Muratura			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
F	Altro  __   __   __   __   __   __			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>

4) Dati di esposizione	
Numero autoveicoli transitanti nelle ore di traffico intenso (n° veicoli/ora) – per i ponti stradali	Numero treni/giorno transitanti (n° treni/gg) – per i ponti ferroviari
A  __   __   __   __   __   __   __	B  __   __   __   __   __   __   __

5) Dati geomorfologici	
Morfologia del sito <input type="radio"/> Dirupo <input type="radio"/> Cresta <input type="radio"/> Pendio <input type="radio"/> Pianura	Fenomeni franosi <input type="radio"/> Assenti <input type="radio"/> Presenti

6) Geometria generale										
1	Lunghezza totale ponte (m) <input type="text"/>			Lunghezza max campata (m) <input type="text"/>			Larghezza ponte (m) <input type="text"/>			
2	Altezza max pile (m) <input type="text"/>		Curve Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>		Raggio (m) <input type="text"/>		Verso <input type="radio"/> destra <input type="radio"/> sinistra			
3	Lunghezza delle campate									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti	
A	Sostituzione elementi strutturali <input type="checkbox"/>
B	Riparazione di elementi strutturali <input type="checkbox"/>
C	Ampliamento di carreggiata e delle strutture <input type="checkbox"/>
D	Altro <input type="text"/> <input type="checkbox"/>

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

10) Impalcati						
1	Morfologia					
	A <input type="checkbox"/> A travata	B <input type="checkbox"/> Solettone	C <input type="checkbox"/> Cassone	D <input type="checkbox"/> Reticolare	E <input type="radio"/> Ad arco in muratura	
2	Vincoli					
A	<b>Tipo</b>	1 <input type="checkbox"/> Apparecchi in acciaio	2 <input type="checkbox"/> Apparecchi in gomma armata	3 <input type="checkbox"/> Apparecchi in piombo	4 <input type="checkbox"/> Strutture continue	5 <input type="checkbox"/> Altro <input type="text"/>
B	<b>Dispositivi antisismici</b>	1 <input type="checkbox"/> Isolatori gomma armata	2 <input type="checkbox"/> Isolatori in gomma con nucleo in piombo	3 <input type="checkbox"/> Isolatori a scorrimento con smorzatori viscosi	4 <input type="checkbox"/> Dispositivi di tipo isteretico	5 <input type="checkbox"/> Altro <input type="text"/>
C	<b>Distanze dal bordo</b>	1	Minima distanza appoggio da bordo pila (cm) <input type="text"/>	2	Minima distanza appoggio da bordo spalla (cm) <input type="text"/>	
D	<b>Presenza ritegni</b>	1	Trasversali <input type="radio"/> Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>	2	Longitudinali <input type="radio"/> Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>	
E	<b>Giunti longit.</b>	1	Giunto su pila (cm) <input type="text"/>	2	Giunto di spalla (cm) <input type="text"/>	

11) Pile							
1	Tipologia d'insieme						
	A <input type="checkbox"/> Fusto unico	1 <input type="checkbox"/> Semplice	B <input type="checkbox"/> Telaio	1	<input type="checkbox"/> Semplice	C <input type="checkbox"/> Altro	
				2	<input type="checkbox"/> Interconnesso		
		2 <input type="checkbox"/> Multiplo		3	<input type="checkbox"/> Spaziale		
				4	<input type="checkbox"/> Diaframmato		
2	Dati dimensionali						
A	Altezza totale Pila 1 (m) <input type="text"/>		B	Dimensione massima della sezione di base (m) <input type="text"/>		C	Dimensione minima della sezione di base (m) <input type="text"/>

D	Altezza totale Pila 2 (m)  _ _ _ _ _ _ _ _		E	Dimensione massima della sezione di base (m)  _ _ _ _ _ _ _ _		F	Dimensione minima della sezione di base (m)  _ _ _ _ _ _ _ _		
3	Elemento Orizzontale (pulvino o il traverso)							Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>	
A	Materiale	1	<input type="checkbox"/> Acciaio	2	<input type="checkbox"/> C.A.	3	<input type="checkbox"/> C.A.P.		
B	Sezione	1	<input type="checkbox"/> Cava Aperta	2	<input type="checkbox"/> Cava Chiusa	3	<input type="checkbox"/> Piena		
4	Elemento Verticale								
A	Geometria	1	<input type="checkbox"/> Circolare o Poligonale	2	<input type="checkbox"/> Rettangolare	3	<input type="checkbox"/> Ellittica	4	<input type="checkbox"/> Altra  _ _ _ _ _
B	Sezione	1	<input type="checkbox"/> Cava Chiusa	2	<input type="checkbox"/> Piena	3	<input type="checkbox"/> Altro  _ _ _ _ _ _ _ _		

## 12) Spalle

A	Tipologia spalla inizio	<input type="radio"/> Muro a parete sottile	<input type="radio"/> Telaio	<input type="radio"/> Muro a gravità	<input type="radio"/> Altro  _ _ _ _ _ _ _ _
B	Tipologia spalla fine	<input type="radio"/> Muro a parete sottile	<input type="radio"/> Telaio	<input type="radio"/> Muro a gravità	<input type="radio"/> Altro  _ _ _ _ _ _ _ _

## 13) Fondazioni

1	Spalla d'inizio									
A	Tipologia	<input type="radio"/> Diretta <input type="radio"/> Profonda								
B	Plinto	1	Area di base (m <sup>2</sup> )	_ _ _ _ _ _ _ _	2	Altezza (m)	_ _ _ _ _ _ _ _			
C	Pali	1	Numero	_ _	2	Diametro (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Lunghezza (m)	_ _ _ _ _ _ _
D	Pozzi	1	Profondità (m)	_ _ _ _ _ _ _	2	Dimensione massima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Dimensione minima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _
2	Spalla di fine (solo se diversa dalla precedente)									
A	Tipologia	<input type="radio"/> Diretta <input type="radio"/> Profonda								
B	Plinto	1	Area di base (m <sup>2</sup> )	_ _ _ _ _ _ _ _	2	Altezza (m)	_ _ _ _ _ _ _ _			
C	Pali	1	Numero	_ _	2	Diametro (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Lunghezza (m)	_ _ _ _ _ _ _
D	Pozzi	1	Profondità (m)	_ _ _ _ _ _ _	2	Dimensione massima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Dimensione minima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _
3	Pila tipo 1									
A	Tipologia	<input type="radio"/> Diretta <input type="radio"/> Profonda								
B	Plinto	1	Area di base (m <sup>2</sup> )	_ _ _ _ _ _ _ _	2	Altezza (m)	_ _ _ _ _ _ _ _			
C	Pali	1	Numero	_ _	2	Diametro (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Lunghezza (m)	_ _ _ _ _ _ _
D	Pozzi	1	Profondità (m)	_ _ _ _ _ _ _	2	Dimensione massima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Dimensione minima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _
4	Pila tipo 2 (solo se diversa dalla precedente)									
A	Tipologia	<input type="radio"/> Diretta <input type="radio"/> Profonda								
B	Plinto	1	Area di base (m <sup>2</sup> )	_ _ _ _ _ _ _ _	2	Altezza (m)	_ _ _ _ _ _ _ _			
C	Pali	1	Numero	_ _	2	Diametro (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Lunghezza (m)	_ _ _ _ _ _ _
D	Pozzi	1	Profondità (m)	_ _ _ _ _ _ _	2	Dimensione massima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _	3	Dimensione minima della sezione di base (m)	_ _ _ _ _ _ _

## 14) Periodo di riferimento

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

## 15) Pericolosità sismica di base (NTC: 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A)

Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	STATI LIMITE (P <sub>VR</sub> )			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a <sub>g</sub> (g)	0.  _ _ _ _	0.  _ _ _ _	0.  _ _ _ _	0.  _ _ _ _
2) Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, Fo	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _
3) Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T* <sub>c</sub> (sec.)	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _

16) Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche							
1	<b>Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo</b>	1) Carte geologiche disponibili		<input type="checkbox"/>			
		2) Indagini esistenti		<input type="checkbox"/>			
		3) Prove in situ effettuate appositamente		<input type="checkbox"/>			
2	<b>Descrizione indagini effettuate o già disponibili</b>	1) Sondaggi		<input type="checkbox"/>			
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)		<input type="checkbox"/>			
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)		<input type="checkbox"/>			
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione		<input type="checkbox"/>			
		5) Analisi granulometrica		<input type="checkbox"/>			
		6) Prove triassiali		<input type="checkbox"/>			
		7) Prove di taglio diretto		<input type="checkbox"/>			
		8) Altro <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
3	<b>Eventuali anomalie</b>	1) Presenza di cavità		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>			
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>			
4	<b>Categoria di suolo 1</b>						
A	<b>Velocità equivalente onde di taglio</b> $V_{s30}$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> m/s	B	Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalenti onde di taglio $V_{s30}$ valutata mediante:	<input type="radio"/> misure dirette <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con prove penetrometriche <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con altra tipologia di prove			
C	<b>Suscettibilità alla liquefazione</b> Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/> <b>NB:</b> In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna		$Z_w$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna		$Z_g$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15m di profondità		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>			
		<b>Densità</b>		<b>sciolte</b>	<b>medie</b>	<b>dense</b>	
		<b>Spessore</b>					
		3.1) Sabbie fini m <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.2) Sabbie medie m <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
3.3) Sabbie grosse m <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
D	<b>Categoria di sottosuolo (NTC: Tab. 3.2.II)</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<b>Coefficiente di amplificazione stratigrafica (<math>S_s</math>) e periodi <math>T_B</math>, <math>T_C</math> e <math>T_D</math> (sec.)</b>					
		<b>E</b>	<b>STATI LIMITE (<math>P_{VR}</math>)</b>				
			<b>SLO (81%)</b>	<b>SLD (63%)</b>	<b>SLV (10%)</b>	<b>SLC (5%)</b>	
			$S_s$	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
			$T_B$	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
		$T_C$	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
		$T_D$	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
F	<b>Coefficiente di amplificazione topografica <math>S_T</math> (NTC: Tab. 3.2.V)</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	G	<b>Categoria topografica (NTC: Tab. 3.2.III)</b> <input type="text"/> <input type="text"/>	H <b>Valori di <math>S_s</math>, <math>T_B</math>, <math>T_C</math>, <math>T_D</math> ed <math>S_T</math> dedotti da studi specifici di RSL</b> Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>			
5	<b>Categoria di suolo 2 (solo in presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa lungo l'asse del ponte)</b>						
A	<b>Velocità equivalente onde di taglio</b> $V_{s30}$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> m/s	B	Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalenti onde di taglio $V_{s30}$ valutata mediante:	<input type="radio"/> misure dirette <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con prove penetrometriche <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con altra tipologia di prove			
C	<b>Suscettibilità alla liquefazione</b> Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/> <b>NB:</b> In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna		$Z_w$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna		$Z_g$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15m di profondità		Sì <input type="radio"/> – NO <input type="radio"/>			
		<b>Densità</b>		<b>sciolte</b>	<b>medie</b>	<b>dense</b>	
		<b>Spessore</b>					
		3.1) Sabbie fini m <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

		3.2) Sabbie medie	m	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.3) Sabbie grosse	m	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D	Categoria di sottosuolo (NTC: Tab. 3.2.II)	Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodi $T_B$ , $T_C$ e $T_D$ (sec.)					
		E	STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )				
				SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
			$S_s$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			$T_B$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	$T_C$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
	$T_D$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
F	Coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ (NTC: Tab. 3.2.V)	G	Categoria topografica (NTC: Tab. 3.2.III)	<input type="text"/>	H	Valori di $S_s$ , $T_B$ , $T_C$ , $T_D$ ed $S_T$ dedotti da studi specifici di RSL	Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
	<input type="text"/>						
6 Categoria di suolo 3 (solo in presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa lungo l'asse del ponte)							
A	Velocità equivalente onde di taglio $V_{s30}$	B	Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalente onde di taglio $V_{s30}$ valutata mediante:	<input type="text"/>	<input type="radio"/> misure dirette <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con prove penetrometriche <input type="radio"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con altra tipologia di prove		
C	Susceptibilità alla liquefazione Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/> NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna $Z_w$ <input type="text"/>					
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna $Z_g$ <input type="text"/>					
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15m di profondità Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>					
			Densità	sciolte	medie	dense	
		Spessore					
		3.1) Sabbie fini	m	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3.2) Sabbie medie	m	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.3) Sabbie grosse	m	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
D	Categoria di sottosuolo (NTC: Tab. 3.2.II)	Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodi $T_B$ , $T_C$ e $T_D$ (sec.)					
		E	STATI LIMITE ( $P_{VR}$ )				
				SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
			$S_s$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			$T_B$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	$T_C$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
	$T_D$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
F	Coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ (NTC: Tab. 3.2.V)	G	Categoria topografica (NTC: Tab. 3.2.III)	<input type="text"/>	H	Valori di $S_s$ , $T_B$ , $T_C$ , $T_D$ ed $S_T$ dedotti da studi specifici di RSL	Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
	<input type="text"/>						

### 17) Regolarità del ponte

A	Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>	<input type="radio"/> Criterio punto 5.5 OPCM n. 3274 All. 3	<input type="radio"/> Altro Riferim. <input type="text"/>
---	---	--	---

### 18) Fattore di confidenza

A	<input type="radio"/> LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)	<input type="radio"/> LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)	<input type="radio"/> LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)
---	--	--	--

### 19) Livello di conoscenza (\*)

A	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo completo ex-novo	<input type="radio"/>
B	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in-situ	<input type="radio"/>
		2) Elaborati progettuali costruttivi incompleti con indagini limitate in situ	<input type="radio"/>
		3) Indagini estese in-situ	<input type="radio"/>
		4) Elaborati progettuali completi con indagini limitate in situ	<input type="radio"/>

		5) Indagini esaustive in-situ		<input type="radio"/>
<b>C</b>	<b>Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)</b>	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in-situ		<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con prove limitate in-situ		<input type="radio"/>
		3) Prove estese in-situ		<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con prove estese in situ		<input type="radio"/>
		5) Prove esaustive in-situ		<input type="radio"/>
<b>D</b>	<b>Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)</b>	1) Elemento primario trave		__ __ %
		2) Elemento primario pilastro		__ __ %
		3) Elemento primario parete		__ __ %
		4) Elemento primario nodo		__ __ %
		5) Elemento primario altro (specificare)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __		__ __ %
<b>E</b>	<b>Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)</b>	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	__ __  __ __
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	__ __  __ __
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	__ __  __ __
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	__ __  __ __
		5) Elemento primario altro (specificare)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	__ __  __ __
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __  b)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __  c)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __ __		
<b>F</b>	<b>Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)</b>	1) Elemento primario trave		__ __ %
		2) Elemento primario pilastro		__ __ %
		3) Elemento primario nodo		__ __ %
		4) Elemento primario altro (specificare)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __		__ __ %
<b>G</b>	<b>Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)</b>	1) Elemento primario trave	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	__ __  __ __
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	__ __  __ __
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	__ __  __ __
		5) Elemento primario altro (specificare)  __ __ __ __ __ __ __ __ __ __	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	__ __  __ __
<b>H</b>	<b>Geometria (Carpenteria) (muratura)</b>	1) Disegni di carpenteria 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"/>
<b>I</b>	<b>Dettagli strutturali (muratura)</b>	1) Indagini limitate in-situ		<input type="radio"/>
		2) Indagini estese ed esaustive in-situ		<input type="radio"/>
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali?		Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti?		Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento?		Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?		Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti?		Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità?		Sì <input type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
<b>L</b>	<b>Proprietà dei materiali (muratura)</b>	1) Indagini limitate in-situ		<input type="radio"/>
		2) Indagini estese indagini in-situ		<input type="radio"/>

## 20) Resistenza di progetto dei materiali

		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> )	□□□.□□	□□□.□□				□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
B	Resistenza a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
C	Resistenza a taglio (N/mm <sup>2</sup> )	□□□.□□	□□□.□□				□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□

## 21) Metodo di analisi

A	Analisi lineare statica	○	1	Fattore di comportamento q longitudinale	□□.□□□	2	Fattore di comportamento q trasversale	□□.□□□
B	Analisi lineare dinamica	○						
C	Analisi non lineare statica	○						
D	Analisi non lineare dinamica	○						

## 22) Modellazione della struttura

A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale								○	
B	Modello tridimensionale								○	
C	Periodi fondamentali	Direzione longit.			□□.□□□ s	Direzione trasv.			□□.□□□ s	
D	Masse partecipanti	Direzione longit.			□□□%	Direzione trasv.			□□□%	
<b>Rigidità flessionale e a taglio</b>		1		2		3				
		Non fessurata	Fessurata	con una riduzione del (*)	determinata dal legame costitutivo utilizzato (*)					
E	Elementi trave	○	○	□□□%	○					
F	Elementi pilastro	○	○	□□□%	○					
G	Muratura	○	○	□□□%	○					
H	Altro elemento 1 (specificare)	□□□□□□□□□□□□	○	○	□□□%	○				
I	Altro elemento 2 (specificare)	□□□□□□□□□□□□	○	○	□□□%	○				

## 23) Risultati dell'analisi: capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL (\*)

		Tipo di rottura										
		Cemento armato, acciaio					Muratura			Tutti		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Verifiche a taglio	Verifiche dei nodi	Verifiche di deformazione o di resistenza a flessione o pressoflessione	Collasso di un appoggio	Impalcato	Verifiche di deformazione nel piano o globali per analisi statica non lineare	Verifiche fuori dal piano	Verifiche di resistenza nel piano	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione di danno
A	PGA <sub>CLC</sub>	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	
B	PGA <sub>CLV</sub>	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	
C	PGA <sub>CLD</sub>											□□□□
D	PGA <sub>CLO</sub>											□□□□
E	T <sub>RCLC</sub>	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	

F	T <sub>RCLV</sub>	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _	_ _ _ _
G	T <sub>RCLD</sub>											_ _ _ _
H	T <sub>RCLD</sub>											_ _ _ _

### 24) 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>  _ _ .  _ _ _ _	TR <sub>DLC</sub>  _ _ _ _
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA <sub>DLV</sub>  _ _ .  _ _ _ _	TR <sub>DLV</sub>  _ _ _ _
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA <sub>DLD</sub>  _ _ .  _ _ _ _	TR <sub>DLD</sub>  _ _ _ _
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA <sub>DLO</sub>  _ _ .  _ _ _ _	TR <sub>DLO</sub>  _ _ _ _

### 25) Indicatori di rischio

Stato limite		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato a β
		A Valore assunto per il coefficiente "1/γ"  _ _ .  _ _ _	
B	di collasso (α <sub>uc</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (PGA <sub>CLC</sub> /PGA <sub>DLC</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (TR <sub>CLC</sub> /TR <sub>DLC</sub> ) <sup>1/η</sup>
C	salvaguardia della vita (α <sub>lv</sub> ) = ζ <sub>e</sub>	_ _ .  _ _ _ _  = (PGA <sub>CLV</sub> /PGA <sub>DLV</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (TR <sub>CLV</sub> /TR <sub>DLV</sub> ) <sup>1/η</sup>
D	di danno (α <sub>ed</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (PGA <sub>CLD</sub> /PGA <sub>DLD</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (TR <sub>CLD</sub> /TR <sub>DLD</sub> ) <sup>1/η</sup>
E	di operatività (α <sub>eo</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (PGA <sub>CLD</sub> /PGA <sub>DLO</sub> )	_ _ .  _ _ _ _  = (TR <sub>CLD</sub> /TR <sub>DLO</sub> ) <sup>1/η</sup>

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

A	<b>Criticità che condizionano maggiormente la capacità</b>	1 <input type="checkbox"/> fondazioni	3 <input type="checkbox"/> spalle	5 <input type="checkbox"/> vincoli	
		2 <input type="checkbox"/> pile	4 <input type="checkbox"/> impalcato	6 <input type="checkbox"/> altro  _ _ _ _ _ _ _ _ _	
B	<b>Interventi migliorativi prevedibili (*)</b>	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione	4 <input type="checkbox"/> aumento resistenza muri	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte	
		2 <input type="checkbox"/> aumento resist/duttill sezioni	5 <input type="checkbox"/> aumento precompr. imp.	8 <input type="checkbox"/> appoggi/vincoli	
		3 <input type="checkbox"/> nodi	6 <input type="checkbox"/> inser. isolatori o dissipat.	9 <input type="checkbox"/> altro  _ _ _ _ _ _ _ _ _	
C	<b>Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura (*)</b>	Codice intervento 1  _ _	_ _  % percentuale volumetrica dell'elemento interessato		
		Codice intervento 2  _ _	_ _  % percentuale volumetrica dell'elemento interessato		
		Codice intervento 3  _ _	_ _  % percentuale volumetrica dell'elemento interessato		
D	<b>Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi (*)</b>	1 <input type="checkbox"/> SLC	Codice intervento 1  _ _	PGA 1  _ _ .  _ _ _ _  g	approssimazione ±  _ _ .  _ _ _ _  g
		2 <input type="checkbox"/> SLV	Codice intervento 2  _ _	PGA 2  _ _ .  _ _ _ _  g	approssimazione ±  _ _ .  _ _ _ _  g
		3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 3  _ _	PGA 3  _ _ .  _ _ _ _  g	approssimazione ±  _ _ .  _ _ _ _  g
		4 <input type="checkbox"/> SLO	Codice intervento 4  _ _	PGA 4  _ _ .  _ _ _ _  g	approssimazione ±  _ _ .  _ _ _ _  g





## ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda riporta una sintesi della valutazione della sicurezza sismica secondo quanto previsto dal decreto CDPC 3865 del 21/10/2003.

**Nell'ambito di una rete viaria, deve essere compilata una scheda per ogni ponte/viadotto presente lungo il percorso.**

La scheda è divisa in **27 sezioni**. Le informazioni sono generalmente acquisite richiedendo di segnare le caselle corrispondenti. In alcune sezioni le caselle quadrate (□) indicano la possibilità di multi-scelta: in questi casi si possono fornire più indicazioni; viceversa, le caselle tonde (○) indicano la possibilità di una singola scelta. Dove sono presenti le caselle [ ], si deve scrivere in stampatello, iniziando a scrivere il testo da sinistra. I numeri, invece, vanno incolonnati a destra. La compilazione delle sezioni o dei campi segnalati con (\*) è facoltativa.

La scheda deve essere firmata per presa visione dal proprietario, nonché firmata e timbrata dal tecnico incaricato della verifica. Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 "Approvazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 42 della Gazzetta Ufficiale del 20.02.2018 e alla Circolare esplicativa n.7 del 21 febbraio 2019 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018, pubblicata sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n.35 del 11 febbraio 2019 nel seguito come "NTC18" e come "Circolare n.7" o in via generica come "Norma".

### La procedura preliminare alla compilazione:

Il Proprietario deve individuare l'oggetto a cui si riferisce la scheda e assegnargli un **Codice Opera** di 7 caratteri alfanumerici, composto da:

- Codice identificativo** di 2 caratteri, composto da:
  - Tipologia: **strategico** nazionale (A) / **strategico** regionale (C) - **rilevante** nazionale (B) / **rilevante** regionale (D)
  - Tipo opera: **infrastruttura** (2)
- Categoria:** codice di 2 caratteri che identifica la tipologia di opera (tabella 1 per gli edifici di competenza statale – per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi approvati con le rispettive Delibere di Giunta Regionale)
- n. progressivo** di 3 caratteri: definisce quante opere della stessa categoria sono presenti in un Comune

**Tabella 1 – Elenco opere di competenza statale (estratto da allegato 1, OPCM 3685/2003)**

<b>STRATEGICI</b>	01	Autostrade, strade statali e opere d'arte annesse
	02	Stazioni aeroportuali, eliporti, porti e stazioni marittime previste nei piani di emergenza, nonché impianti classificati come grandi stazioni
	03	Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti interregionali, la produzione e il trasporto e la distribuzione di energia elettrica fino ad impianti di media tensione, la produzione, il trasporto e la distribuzione di materiali combustibili (quali oleodotti, gasdotti, ecc.), il funzionamento di servizi di comunicazione a diffusione nazionale (radio, telefonia fissa e mobile, televisione)
<b>RILEVANTI</b>	01	Opere d'arte relative al sistema di grande viabilità stradale e ferroviaria, il cui collasso può determinare gravi conseguenze in termini di perdite di vita umane, ovvero interruzioni prolungate del traffico
	02	Grandi dighe

Ogni scheda deve riportare la data della compilazione (campo "data").

### Sezione 1 - Identificazione del ponte

"Regione", "Provincia", "Comune", "Frazione/Località" - inserire la denominazione Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "Istat Reg.", "Istat Prov.", "Istat Comune".

"Tipologia del finanziamento", "Codice finanziamento" - Se l'infrastruttura è compresa in programmi di verifiche finanziati dallo Stato o da una Regione, compilare il campo "Tipologia del finanziamento" inserendo le seguenti decodifiche: S - Statale, R - Regionale, A- Altro. Riportare nel campo "Codice finanziamento" il codice identificativo del finanziamento.

"Denominazione rete viaria/ferrov" - indicare la denominazione della rete viaria o ferroviaria cui appartiene l'opera censita (ad esempio AUTOSTRADA A24, oppure STRADA STATALE 18). Nel campo "Identificativo struttura" indicare se l'opera censita appartenente direttamente alla rete viaria strategica o rilevante è un ponte/viadotto (struttura utilizzata per superare un ostacolo - corso d'acqua/vallata/discontinuità orografica, naturale o artificiale - che si antepone alla continuità di una via di comunicazione) cavalcavia (struttura utilizzata per superare un ostacolo rappresentato da un'altra via di comunicazione)

"Codice Opera" - riportare l'identificativo dell'Opera, come definito nella procedura preliminare.

"Identificativo infrastruttura" - riportare, nelle prime 10 caselle, l'identificativo univoco dell'infrastruttura di cui fa parte il ponte/viadotto in esame, eventualmente desunto dalla Carta Tecnica Regionale (CTR), e, nelle ultime tre caselle, l'identificativo dell'oggetto a cui si riferisce la scheda.

"Codice IOP" - inserire il codice implementato nell'Archivio Informatico Nazionale delle Opere Pubbliche (AINOP) per l'infrastruttura in esame. Tale codice contraddistingue e identifica in maniera univoca l'opera medesima, come prevede l'art. 13 comma 4 del decreto-legge n° 109 del 28 settembre 2018, convertito con legge n.130 del 16 novembre 2018. L'IOP è unico per tutta la vita dell'opera pubblica ed è generato automaticamente mediante un algoritmo che elabora le caratteristiche essenziali e distintive dell'opera stessa.

"Progr. dal Km" e "al Km" - indicare la progressiva chilometrica di inizio e fine ponte, calcolata in riferimento alla posizione del ponte lungo la rete viaria (ad esempio dal Km 600+450 al Km 600+750).

"Coordinate geografiche" - si devono riportare le coordinate della progressiva iniziale del ponte, indicate nel sistema European Datum ED 50 proiezione Universale Trasversa di Mercatore (UTM), fuso 32-33. Nei campi "E" e "N" vanno rispettivamente indicate le coordinate chilometriche 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.

"Denominazione ponte" - riportare la denominazione estesa, senza abbreviazioni, del ponte (es. PONTE SERENO).

"Proprietario" e "Concessionario" - riportare rispettivamente il nome del proprietario o del legale rappresentante dell'Ente proprietario del ponte e, se diverso dal precedente il nome del concessionario.

## Sezione 2 - Dati dimensionali ed età di costruzione/ristrutturazione

"Superficie totale del ponte" - indicare la superficie (in metri quadri) del ponte, conteggiata fra i giunti di spalla.

"Numero totale di campate" - indicare il numero totale di campate che compongono il ponte.

"Anno di progettazione" - indicare l'anno in cui il progetto esecutivo è stato approvato dall'Ente appaltante.

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

"Anno di progettazione dell'ultimo intervento di modifica sostanziale eseguito" - indicare, se presente, l'anno di progettazione degli interventi di miglioramento/adeguamento sismico effettivamente realizzati.

"Interventi strutturali eseguiti sulla struttura dopo la costruzione" - annerire la casella "F", qualora, dopo la costruzione della struttura, siano stati eseguiti interventi di retrofit sismico sulla struttura (adeguamento sismico, miglioramento sismico o rafforzamento locale) o di riparazione di danni indotti da calamità naturali. In tal caso, indicare, al campo H, l'anno di progettazione dell'ultimo intervento realizzato sulla struttura.

## Sezione 3 – Tipologia strutturale e materiale principale delle strutture

Nella prima parte della sezione indicare la tipologia strutturale dell'infrastruttura scegliendo tra le categorie presenti (ponte a travi appoggiate, ponti a trave continue, etc.) oppure utilizzando il campo "Altro".

Nella seconda parte della sezione 3 indicare il materiale principale delle strutture costituenti l'infrastruttura (spalle, pile, impalcato).

## Sezione 4 – Dati di esposizione

Indicare il numero di autoveicoli transitanti nelle ore di traffico intenso per le infrastrutture stradali ed il numero di treni transitanti per giorno per le infrastrutture ferroviarie. Il primo valore è dato dal rapporto del numero complessivo medio di autoveicoli transitanti nelle ore di traffico intenso per il numero di ore che si considerano di traffico intenso (ad esempio per un ponte stradale che ha mediamente 16 ore di traffico intenso, sul quale transitano complessivamente una media di 3000 autoveicoli, il valore da riportare è pari a 188, ottenuto come il rapporto di 3000 su 16).

## Sezione 5 - Dati geomorfologici

"Morfologia" - indicare la morfologia del sito su cui insiste l'opera, in coerenza con la tab. 3.2.III delle NTC 2018 (Categorie topografiche).

La dizione "dirupo" corrisponde a "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$

"cresta" corrisponde a "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

"pendio" corrisponde a "Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$

"pianura" corrisponde a "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

"Fenomeni franosi" - indicare la presenza di eventuali fenomeni franosi che potrebbero coinvolgere l'opera.

## Sezione 6 - Geometria generale

Indicare la luce delle campate seguendo una numerazione progressiva, nel verso della progressiva chilometrica crescente. Per campata si intende l'intervallo tra due pile, o pila e spalla, o due spalle, entrambe che spiccano dalla fondazione. Una campata può essere composta da più di un impalcato, come nel caso degli impalcati tipo gerber.

La luce è misurata tra gli assi di due pile o dall'asse di un appoggio su di una spalla.

Indicare se sono presenti curve; se il ponte è in curva indicare il raggio della curva e se questa è destra o sinistra (rispetto al verso della progressiva chilometrica crescente); lasciare bianco se il ponte è rettilineo.

## Sezione 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. Qualora i suddetti interventi abbiano anche comportato il miglioramento o l'adeguamento sismico o siano stati effettuati interventi di retrofit sismico diversi da quelli riportati ai campi A, B e C, segnalarlo nella riga "altro" e dettagliare nelle note.

## Sezione 8 - Eventi significativi subiti dalla struttura

"Tipo di evento" - indicare la tipologia di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T = Terremoto, F = Frana, A = Alluvione, I = Incendio o scoppio, C = cedimento fondale.

"Data" - indicare la data in cui si è verificato l'evento in formato gg/mm/aaaa.

"Tipologia di intervento" - indicare la tipologia di intervento realizzato a seguito dell'evento in esame. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono quelli riportati nella Sezione 2, al punto L, ovvero A = Adeguamento sismico, M = Miglioramento sismico, R = Rafforzamento locale, D = Riparazione.

## Sezione 9 - Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998

Indicare se la struttura è situata in una area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 11 giugno 1998 n.180 al fine di valutare la presenza o meno del rischio legato ad alluvioni e frane. In caso affermativo compilare i campi "Frana" e/o "Alluvione" indicando se si ricade in zona R3 e/o R4.

## Sezione 10 – Impalcati

Nella sottosezione 1 indicare la morfologia dell'impalcato e nella sottosezione 2 le informazioni sui vincoli (vedi le figure di seguito). In dettaglio, per quanto concerne i vincoli:

- "Tipo" - descrivere il tipo di appoggio utilizzato;
- "Dispositivi antisismici" - indicare la presenza eventuale di dispositivi antisismici. Le descrizioni predefinite si riferiscono principalmente agli isolatori (dispositivi che innalzano il periodo fondamentale), aggiungendo una capacità dissipativa più o meno pronunciata. Altri tipi di dispositivo possono essere indicati in "Altro". Nel caso in cui uno stesso vincolo riunisca in sé le funzioni di appoggio e di dispositivo antisismico (p. es. HDRB-LRB) vanno compilate entrambi i campi;
- "Distanze dal bordo" - indicare le distanze degli assi di appoggio dal limite della zona di appoggio offerta dall'elemento verticale. L'informazione è utile ai fini del confronto fra gli spostamenti attesi in caso di sisma severo o di collasso e la disponibilità di spazio per evitare la perdita di supporto (dimensione "a" in figura);
- "Presenza ritegni" - indicare la presenza di ritegni in grado di esercitare la funzione di fine corsa in senso longitudinale o trasversale al ponte nel caso in cui il dispositivo si rompa o si deformi più di quanto progettato. Non vanno quindi segnalate velette disposte con funzione estetica o di protezione da agenti atmosferici che non possano assolvere una significativa funzione strutturale;

- “*Giunti longit.*” - indicare le dimensioni dei giunti in corrispondenza di vincoli mobili.

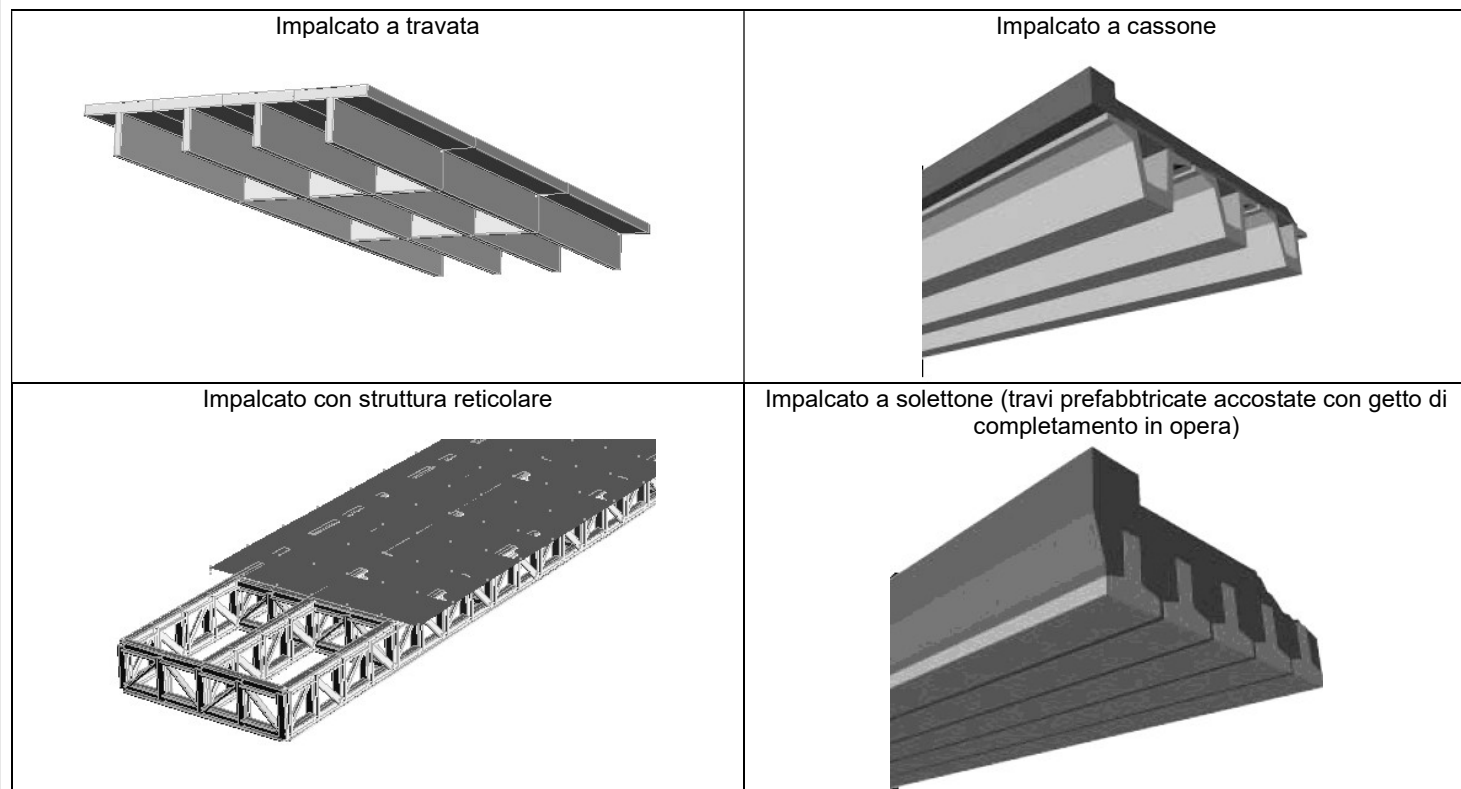


Figura 1 - Esempi di morfologia dell'impalcato (Adattato da Giannini e Pinto)

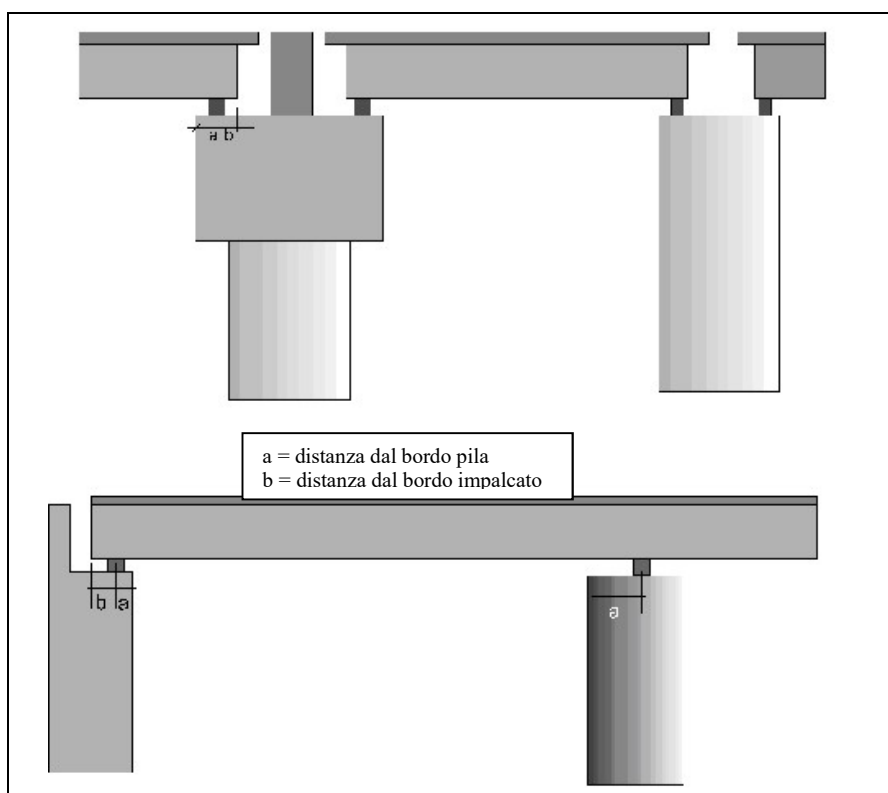
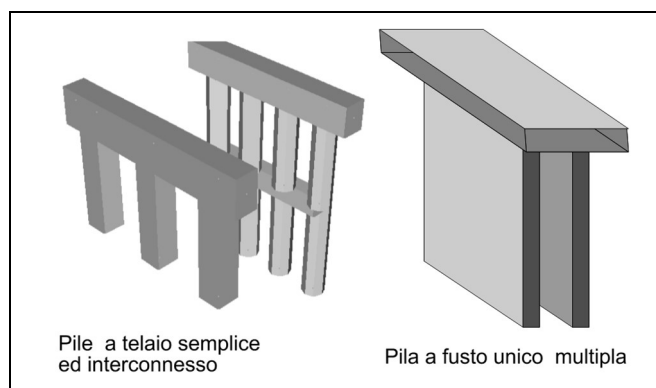


Figura 2 - Vincoli (Adattato da Giannini e Pinto)

### Sezione 11 – Pile

Nella sottosezione 1 “*Tipologia d’insieme*” indicare il tipo di pila, se a fusto unico o a telaio, e la successiva sottospecifica. Se la tipologia non è classificabile tra le due precedenti indicare *altro* e inserire la relativa descrizione. Per “*Fusto unico*” si intendono comprese anche le pile a setto; la specifica *multiplo* si riferisce ad esempio a pile formate da due setti affiancati e collegati in testa da un unico pulvino. Per “*Telaio*” si intende una pila composta da due o più pilastri allineati secondo l’asse maggiore della pila e collegati tra loro in sommità dal pulvino ed eventualmente anche a quote intermedie dai traversi. Per *Telaio spaziale* si intende una pila composta da più telai piani affiancati.



**Figura 3 - Telaio diaframmato**

Nella sottosezione 2 “*Dati dimensionali*” indicare le dimensioni delle pile: sono disponibili due righe da utilizzare o per identificare le dimensioni delle pile che hanno maggiore rilevanza ai fini delle verifiche (quelle che determinano il valore della capacità). Nel caso di ponti con pile di altezze simili indicare le dimensioni delle tipologie più diffuse, nel caso di altezze molto diverse e di presenza di pile tozze e snelle indicare le dimensioni delle pile alle quali si riferiscono le capacità più basse.

Nella sottosezione 3 “*Elemento Orizzontale (pulvino o il traverso)*” indicare se è presente l’elemento orizzontale delle pile (pulvino o traverso). Se presente, indicare il materiale costituente (campo A) e la tipologia della sezione (campo B).

Nella sottosezione 4 “*Elemento verticale*” indicare geometria (campo A) e sezione (campo B) dell’elemento verticale (fusto delle pile a *fusto unico* o il pilastro delle pile a telaio).

### Sezione 12 - Spalle

Indicare se la spalla è realizzata mediante una parete sottile (generalmente in c.a.), un telaio (spalla con terra passante) o un muro a gravità. Se la spalla non è classificabile in uno degli schemi previsti, segnare altro e fornire una descrizione. Tali informazioni vanno indicate sia per la spalla d’inizio (campo A), che per la spalla di fine (campo B).

### Sezione 13 - Fondazioni

Indicare le caratteristiche delle fondazioni per spalle (“*Spalla d’inizio*” e “*Spalla di fine*”) e pile (“*Pila Tipo 1*” e “*Pila Tipo 2*”).

Se le spalle d’inizio e di fine sono diverse è necessario compilare sia “*Spalla d’inizio*” che “*Spalla di fine*”; se sono uguali compilare solo “*Spalla d’inizio*”. Analogamente se “*Pila Tipo 1*” e “*Pila Tipo 2*” sono diverse è necessario compilare sia “*Pila Tipo 1*” e “*Pila Tipo 2*”; se sono uguali compilare solo “*Pila Tipo 1*”.

Sia per spalle che per pile compilare:

- “*Tipologia*” indicando la tipologia di fondazione;
- “*Plinto*” indicando i dati dimensionali del plinto;
- “*Pali*” indicando numero, diametro e lunghezza media dei pali in caso di fondazioni indirette;
- “*Pozzi*” indicare dimensioni massima e minima del pozzo e profondità dello stesso dal piano campagna qualora presenti.

### Sezione 14 – Periodo di riferimento

Indicare il periodo di riferimento secondo i criteri descritti al capitolo 3 delle NTC 2018.

Le azioni sismiche sulle costruzioni sono valutate in relazione a un periodo di riferimento  $V_R$ . Tale periodo si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto  $V_N$  per il coefficiente d’uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La vita nominale di progetto,  $V_N$ , di un’opera è per convenzione definita come il numero di anni nel quale è previsto che l’opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. I valori minimi di  $V_N$  da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I del capitolo 2 delle NTC 2018. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo. Il valore del coefficiente d’uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d’uso, come mostrato in Tab. 2.4.II del capitolo 2 delle NTC 2018.

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 temporanee e provvisorie o in fase costruttiva, né nelle classi d’uso I e II.

		Classe d’uso →				
		Coeff. $C_U$ →				
		I	II	III	IV	
		0,7	1,0	1,5	2,0	
		$V_N$		$V_R$		
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10	35	35	35	35
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50	35	50	75	100
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100	70	100	150	200

### Sezione 15 – Pericolosità sismica di base

Riportare i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c$  relativi ai periodi di ritorno di riferimento per gli Stati Limite considerati nella verifica. Viene richiesta, per tutte le opere in classe III e IV, la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (SLV o SLC) e dei due stati limite di esercizio (SLO e SLD) (NTC 2018 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.

Le NTC 2018 al paragrafo 3.2 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.

Nelle due tabelle seguenti si riportano per ciascuno Stato Limite le probabilità ( $P_{VR}$ ) di superamento in  $V_R$ , le espressioni di  $T_R$  derivanti dalla legge sopra riportata, l'espressione della funzione  $T_R(V_R)$  e i valori di  $T_R$  corrispondenti a diversi  $V_R$ .

Stati Limite		$P_{VR}$	$T_R$
SLE	SLO	81%	$0.6 V_R^{(1)}$
	SLD	63%	$V_R$
SLU	SLV	10%	$9,50 V_R$
	SLC	5%	$19,50 V_R^{(2)}$

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

(<sup>1</sup>) non inferiore a 30 anni; (<sup>2</sup>) non superiore a 2475 anni

## Sezione 16 - Categoria di suolo di fondazione e condizioni topografiche

Nella sottosezione 1 "Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo" indicare la metodologia utilizzata per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione necessaria per la definizione della azione sismica di progetto.

Nella sottosezione 2 "Descrizione indagini effettuate o già disponibili" indicare il tipo di indagini effettuate o già disponibili.

Nella sottosezione 3 "Eventuali anomalie" indicare la presenza di eventuali anomalie nel terreno di fondazione, quali cavità e/o la presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa.

Nella sottosezione 4 "Velocità equivalente onde di taglio  $V_{s30}$ " indicare i valori delle onde di taglio  $V_s$ , mentre nella sottosezione 5 "Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalente onde di taglio  $V_{s30}$ " specificare la metodologia adottata per la determinazione delle stesse. In dettaglio, come specificato al paragrafo 3.2.2 delle NTC 2018 i valori di  $V_{s,30}$  si possono ottenere mediante specifiche prove (misure dirette) oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche o ancora mediante altre tipologie di prove.

Nella sottosezione 6 "Susceptibilità alla liquefazione" riportare informazioni circa la suscettibilità alla liquefazione, da compilare solo quando sussistono contemporaneamente le condizioni previste dalle NTC 2018 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.

Nella sottosezione 7 "Categoria di sottosuolo" indicare la categoria di sottosuolo di fondazione così come indicata in Tab 3.2.II delle NTC 2018.

Nella sottosezione 8 "Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e periodi  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$  (sec.)" fornire i valori dei parametri che modificano lo spettro di risposta per tener conto dell'influenza delle condizioni stratigrafiche locali: il fattore di amplificazione  $S_s$ , il periodo  $T_B$  corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, il periodo  $T_C$  corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro e il periodo  $T_D$  corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro. Si assume che il fattore di amplificazione  $S_s$  sia dedotto dalle espressioni riportate nella Tab. 3.2.IV e i periodi dalle espressioni riportate al paragrafo 3.2.3.2.1 delle NTC 2018; nel caso in cui i suddetti parametri derivino da più approfonditi studi di risposta sismica locale (RSL) ciò va segnalato nella sottosezione 12.

Nelle sottosezioni 9, 10 e 11 inserire il valore del coefficiente di amplificazione topografica (Tab. 3.2.V delle NTC 2018), la categoria topografica (Tab. 3.2.III delle NTC 2018) ed il rapporto h/H: 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.

## Sezione 17 - Regolarità del ponte

Indicare se la struttura è regolare. Una possibile definizione di geometria regolare è data al par. 5.5 dell'Allegato 3 all'OPCM 3274 e riguarda i ponti a travata con pile a fusto unico. Per altre tipologie occorre riferirsi ad indicazioni reperibili in letteratura. Per applicare la definizione riportata nell'Allegato 3 occorre calcolare per tutte le pile il rapporto ( $r$ ) fra il momento alla base prodotto dalla combinazione sismica di progetto ed il momento resistente. Il ponte si considera regolare se il rapporto fra il massimo ed il minimo valore di  $r$  calcolati per le pile facenti parte del sistema resistente della direzione considerata risulta inferiore a 2.

## Sezione 18 - Fattori di confidenza

Il fattore di confidenza  $FC$  si determina secondo quanto indicato al paragrafo C8.5.4 della Circolare n. 7.

## Sezione 19 – Livello di conoscenza

La compilazione della sezione 19 è facoltativa ed è finalizzata a raccogliere informazioni relative agli aspetti che entrano in gioco nella definizione del livello di conoscenza se determinato secondo Circolare al paragrafo C8.5.4, ovvero:

- *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.

In dettaglio i campi da A a E concorrono alla definizione del  $LC$  relativo a opere in c.a., i campi da A a C e da F a G concorrono alla definizione del  $LC$  relativo a opere in acciaio e i campi da H a L concorrono alla definizione del  $LC$  relativo a opere in muratura.

## Sezione 20 - Resistenza di progetto dei materiali

Indicare la resistenza a compressione (campo A), a trazione (campo B) e a taglio (campo C) in  $N/mm^2$  nonché il modulo di elasticità normale (campo D) e di elasticità tangenziale (campo E) in  $GPa$  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".

## Sezione 21 - Metodo di analisi

Indicare il metodo di analisi utilizzato in accordo a quanto previsto nel paragrafo 7.3 delle NTC 2018. Nel caso in cui si esegua l'analisi lineare, statica o dinamica, con il metodo del fattore di comportamento  $q$  (definito fattore di struttura nelle NTC 2008), vanno indicati i valori dei fattori di comportamento  $q$ , sia in direzione trasversale che longitudinale utilizzati.

## Sezione 22 - Modellazione della struttura

Il modello strutturale deve poter descrivere tutti i gradi di libertà significativi caratterizzanti la risposta dinamica e riprodurre le caratteristiche di inerzia e di rigidità della struttura e di vincolo degli impalcati. Nei modelli a comportamento non lineare, dovranno essere messi in conto anche gli effetti dell'attrito degli apparecchi di appoggio e il comportamento di eventuali dispositivi di fine corsa.

La deformabilità del terreno di fondazione, e più in generale gli effetti di interazione terreno-struttura, devono essere considerati quando il contributo di tale deformabilità allo spostamento massimo eguaglia o supera il 30% del totale. Questa valutazione può essere eseguita in modo speditivo confrontando, ad esempio, lo spostamento prodotto in testa alle pile da moti rigidi delle fondazioni determinati su modelli semplificati soggetti alle sollecitazioni relative allo SL considerato.

Indicare il tipo di modello utilizzato selezionando il campo A "Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale" o il campo B "Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi". 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.

Nel campo C "Periodi fondamentali", 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 della struttura. 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 compilando il campo D "Masse partecipanti".

Infine, nella sottosezione "Rigidità flessionale ed a taglio" viene richiesta la rigidità flessionale e a taglio degli elementi trave (campo E), pilastro (campo F), muratura (campo G) o altro elemento strutturale (campi H ed I). In caso d'utilizzo della rigidità fessurata indicare anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

## Sezione 23 - Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

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

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

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

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

campo B " $PGA_{CLV}$ " = capacità per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) - la struttura 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

campo C " $PGA_{CLD}$ " = capacità per lo stato limite di danno (SLD) - la struttura 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 e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

campo D " $PGA_{CLO}$ " = capacità per lo stato limite di operatività (SLO) la struttura 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  $T_{RCLC}$  (campo E),  $T_{RCLV}$  (campo F),  $T_{RCLD}$  (campo G) e  $T_{RCLO}$  (campo H), rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO. Ovviamente vanno compilati i soli valori relativi agli stati limite considerati nell'analisi. Si ricorda che la verifica per lo SLO è richiesta per le opere in classe IV, quella per lo SLD per le opere in classe III. La verifica per lo SLU può essere effettuata nei confronti dello SLV o SLC.

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

La  $PGA$  che viene riportata comprende gli effetti eventuali di amplificazione locale determinabili nel metodo semplificato mediante i parametri  $S_s$  ed  $S_T$ .

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

## Sezione 24 - Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Indicare 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 come riportato nel capitolo 3 della Circolare n. 7 sulla base di quanto specificato nell'allegato A alle NTC 2008 e s.m.i. tenendo conto dei periodi di riferimento (vedi Sezione 15), degli effetti di modifica locale dell'azione sismica (vedi Sezione 16) 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 comprendenti gli effetti eventuali di amplificazione locale determinabili nel metodo semplificato mediante i parametri  $S_s$  e  $S_T$ :  $PGA_{DLC}$ ,  $PGA_{DLV}$ ,  $PGA_{DLL}$ ,  $PGA_{DLO}$  e i valori dei periodi di ritorno associati all'azione sismica:  $T_{RDLC}$ ,  $T_{RDLV}$ ,  $T_{RDLD}$  e  $T_{RDLO}$  rispettivamente per gli stati limite SLC, SLV, SLD ed SLO.

### Sezione 25 - Indicatori di rischio

Riportare il valore degli indicatori di rischio espressi sia come rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA (rapporti tra accelerazioni) che come rapporto fra capacità e domanda in termini di periodi di ritorno dell'azione sismica.

Il primo rapporto è concettualmente lo stesso utilizzato come indicatore di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli Allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo Dipartimento n. 3685 del 2003 ed alle linee guida del Ministero delle infrastrutture sulla classificazione sismica emanate con DM n.51 del 28/02/1017. Tale indicatore, nel nuovo quadro normativo di riferimento determinatosi con le NTC, non è sufficiente a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione della definizione di queste ultime. Esso, tuttavia, continua a rappresentare una "scala di percezione" del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.

Viene introdotto un secondo rapporto, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi di ritorno viene elevato ad un coefficiente " $1/\eta$ ". In assenza di valutazioni specifiche è possibile assegnare ad " $1/\eta$ " il valore 0.41 ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale. Tale valore va riportato al campo A "Valore assunto per il coefficiente " $1/\eta$ ".

In dettaglio al campo B riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di collasso,  $\alpha_{uc}$ , al campo C riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di salvaguardia della vita,  $\alpha_{uv}$  equivalente allo  $\zeta_e$  delle NTC 2018, al campo D riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di danno,  $\alpha_{eD}$  e al campo E riportare l'indicatore di rischio per lo stato limite di operatività,  $\alpha_{eO}$ . 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 con programmi statali (OPCM 3362, OPCM3376 E Ordinanze Attuative art. 11) sono utilizzati per determinare l'importo del contributo attribuibile alla struttura 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.

### Sezione 26 - Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

In questa sezione è richiesta una stima di massima degli interventi migliorativi della capacità della struttura. Il giudizio si articola in tre passi sintetizzati nelle sottosezioni A "*Criticità che condizionano maggiormente la capacità*", B "*Interventi migliorativi prevedibili*" e C "*Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura*" e parte dai risultati dell'analisi effettuata, che consentono di individuare gli elementi critici per la struttura. In dettaglio nella sottosezione A si deve indicare quali elementi o sistemi condizionano maggiormente il valore della capacità. Segnarne orientativamente non più di 3; nella sottosezione B indicare qualitativamente quali tipi di intervento potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A); i 3 più importanti; nella sottosezione C stimare orientativamente la percentuale del volume della struttura che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate nella sottosezione B.

Infine nella sottosezione D "*Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi*" si procede con una stima orientativa del valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C: nei campi da 1 a 3 va indicato a quale SL si riferisce la stima (in genere  $SL_{DS}$ ), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (p.es  $\pm 0.05$  g). e non si è in grado di stabilire l'incidenza di ciascun intervento non barrare il codice di intervento e fornire solo i valori di PGA e approssimazione.

### Sezione 27 - Note

In questo paragrafo è possibile riportare qualsiasi informazione ritenuta utile e non codificata nelle sezioni precedenti.