



REALIZZAZIONE SCUOLA PRIMARIA CON 15 CLASSI

AGOSTO 2020

RESPONSABILE PROCEDIMENTO: Arch. Anna Casalone

PROGETTISTI

SETTANTA7 STUDIO ASSOCIATO

Arch. D. Rangone

Arch. E. Rionda

CURCIO E REMONDA STUDIO ASSOCIATO

Ing. A. Remonda



Arch. Laura Lova



PROGETTO DEFINITIVO  
SVILUPPATO A LIVELLO ESECUTIVO

REV\_02



RESISTENZA AL FUOCO - BLOCCO 2





**INDICE**

1.	PREMESSA	6
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.	CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	9
4.	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	11
5.	MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE	13
6.	MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL	15
7.	MODELLAZIONE DELLE AZIONI	16
8.	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	18
9.	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	19
10.	VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO	23
11.	CONCLUSIONI	27

COMUNE DI GASSINO (TO)

**REALIZZAZIONE SCUOLA PRIMARIA CON 15 CLASSI**

SETTANTA7 STUDIO ASSOCIATO, CURCIO E REMONDA STUDIO ASSOCIATO, ARCH. LAURA LOVA





## 1. PREMESSA

La presente relazione, in conformità al §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

In particolar modo la presente relazione riguarda la resistenza al fuoco degli elementi costituenti il fabbricato adibito a scuola. Per quanto non riportato in questa relazione, si rimanda alla relazione di calcolo.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
- D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
- D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
- D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
- Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
- D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
- Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".



- D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
- UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.



- UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
- UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
- UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
- UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

NOTA sul capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.08 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.

In attesa della pubblicazione della circolare di istruzione per l'applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni del 17 gennaio 2018 viene utilizzata la CIRCOLARE esplicativa n. 617 del 2 febbraio 2009, "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008". I riferimenti alla succitata circolare sono riportati con carattere di colore rosso.



### 3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato	Rck Fctm	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
2	acciaio	Ft Fy Fd Fdt Sadm Sadmt	tensione di rottura a trazione tensione di snervamento resistenza di calcolo resistenza di calcolo per spess. t>40 mm tensione ammissibile tensione ammissibile per spess. t>40 mm
3	muratura	Resist. Fk Resist. Fvko	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. fc0k Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo EO,05 Lamellare	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. ca- ratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
5	Calcestruzzo Classe C32/40			3.360e+05	0.20	1.400e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	400.0							
	Resistenza fctm		31.0						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
149	Calcestruzzo Classe C32/40 all. - H36			2.910e+05	0.20	1.212e+05	1.88e-03	1.00e-05	



Id	Tipo / Note	v. ca-ratt.	v. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Resistenza Rc	400.0							
	Resistenza fctm		31.0						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
150	Calcestruzzo Classe C32/40 all. - H34			2.825e+05	0.20	1.177e+05	1.84e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	400.0							
	Resistenza fctm		31.0						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



#### 4. MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- sezione di tipo generico;
- profilati semplici;
- profilati accoppiati e speciali.

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidità degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

- i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2;



- i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3.

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: b=40 h=40	1600.00	1333.33	1333.33	3.599e+05	2.133e+05	2.133e+05	1.067e+04	1.067e+04	1.600e+04	1.600e+04
2	Circolare: r=20	1256.64	1060.27	1060.27	2.513e+05	1.257e+05	1.257e+05	6283.19	6283.19	1.067e+04	1.067e+04
3	Circolare: r=30	2827.43	2385.62	2385.62	1.272e+06	6.362e+05	6.362e+05	2.121e+04	2.121e+04	3.600e+04	3.600e+04
5	Rettangolare: b=50 h=50	2500.00	2083.33	2083.33	8.785e+05	5.208e+05	5.208e+05	2.083e+04	2.083e+04	3.125e+04	3.125e+04



**5. MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE**

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

<p>orientamento elementi 2D non verticali</p>	<p>orientamento elementi 2D verticali</p>
---	---

In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink 0	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale



Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
						gradi			daN/cm3	daN/cm3
1	Pilas.	3	2376	5	3					
2	Pilas.	4	2377	5	3					
3	Pilas.	5	2378	5	3					
4	Pilas.	6	2379	5	3					
5	Pilas.	61	2380	5	3					
6	Pilas.	2007	2405	5	3					
7	Pilas.	922	2385	5	1					
8	Pilas.	921	2384	5	5					
9	Pilas.	925	2388	5	1					
10	Pilas.	920	2383	5	1					
11	Pilas.	1753	2404	5	1					
12	Pilas.	923	2386	5	2					
13	Pilas.	924	2387	5	1					
14	Pilas.	2376	4923	5	3					
15	Pilas.	2377	4924	5	3					
16	Pilas.	2378	4925	5	3					
17	Pilas.	2379	4926	5	3					
18	Pilas.	2380	4981	5	3					
19	Pilas.	2405	5395	5	3					
20	Pilas.	2385	5794	5	2					
21	Pilas.	2384	5793	5	2					
22	Pilas.	2388	5797	5	1					
23	Pilas.	2383	5792	5	2					
24	Pilas.	2404	5142	5	1					
25	Pilas.	2386	5795	5	2					
26	Pilas.	2387	5796	5	2					
27	Pilas.	5793	2424	5	2					
28	Pilas.	5792	2427	5	2					
29	Pilas.	5795	2428	5	2					
30	Pilas.	5796	2429	5	2					
31	Pilas.	11	2762	5	5					
32	Pilas.	2762	4931	5	5					
33	Pilas.	10	2761	5	5					
34	Pilas.	2761	4930	5	5					
35	Pilas.	2063	4720	5	5					
36	Pilas.	4720	5452	5	5					
37	Pilas.	5797	8396	5	2					
38	Pilas.	5794	8397	5	2					
39	Pilas.	5142	8398	5	2					

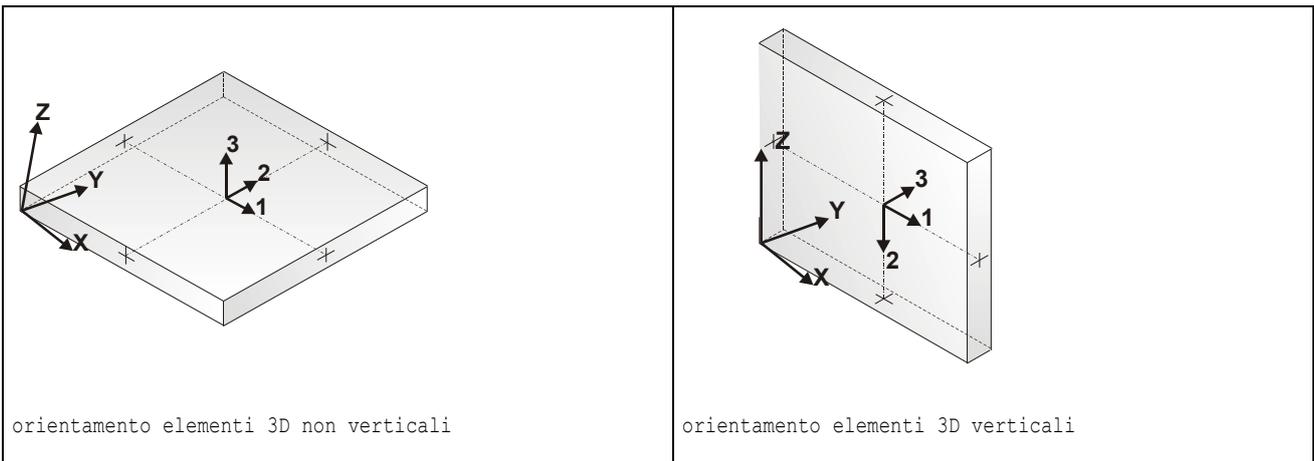


## 6. MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell.

Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi).

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

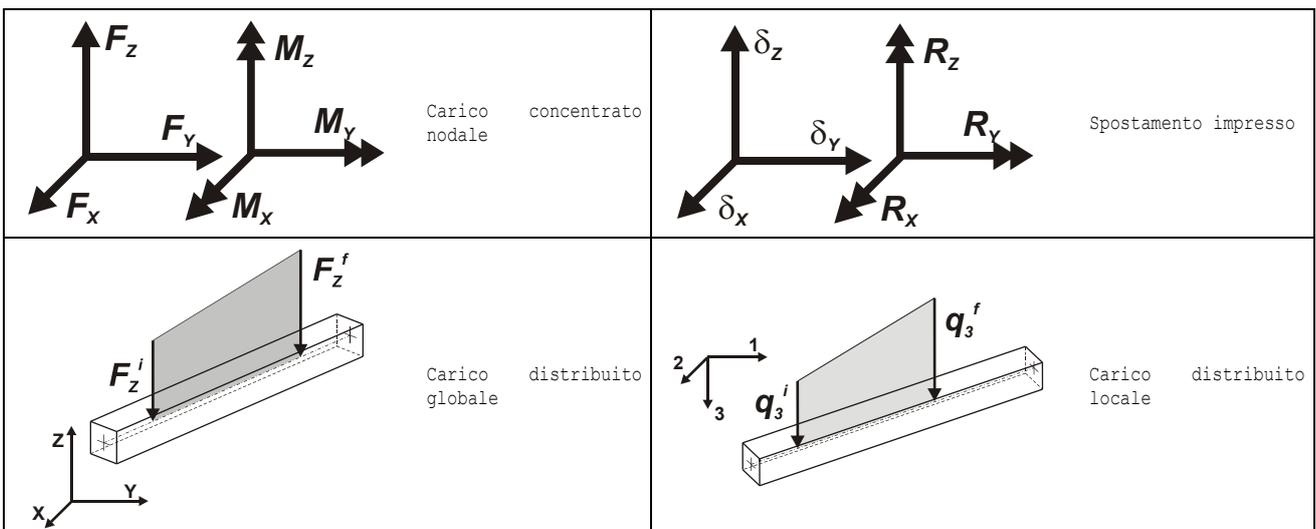
Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento:  Guscio (elemento guscio in elevazione non verticale)  Guscio fond. (elemento guscio su suolo elastico)  Setto (elemento guscio in elevazione verticale)  Membrana (elemento guscio con comportamento membranale)
Nodo I (J, K, L)	numero del nodo I (J, K, L)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale



**7. MODELLAZIONE DELLE AZIONI**

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza $F_x, F_y, F_z$ , momento $M_x, M_y, M_z$ )
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento $T_x, T_y, T_z$ , rotazione $R_x, R_y, R_z$ )
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$ , ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati ( $f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$ , ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati ( $F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$ , ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati ( $F_1, F_2, F_3, M_1, M_2, M_3$ , ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)





<p>Carico globale concentrato</p>	<p>Carico locale concentrato</p>
<p>Carico termico 2D</p>	<p>Carico termico 3D</p>
<p>Carico uniforme pressione</p>	<p>Carico pressione variabile</p>

Tipo	carico variabile generale
------	---------------------------

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		cm	daN/cm <sup>2</sup>	cm	daN/cm <sup>2</sup>
1	Folla scale (400kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.04		
2	Tramezzi				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-8.00e-03		
3	Sovraccarico Categoria C1 (300kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.03		
4	Neve (122kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.01		
5	Accumulo neve - lato lungo (463 kg/mq)				
	Y - Y Qz Area L2=0.0	1325.13	-0.05	2085.13	-0.01
7	Accumulo neve - angolare (377kg/mq)				
	R - R Qz Area L2=0.0	797.82	-0.04	3000.00	0.0
8	Permanente solaio controterra (395 kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.04		
9	Permanente solaio p1-p2 (205) kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.03		
10	Permanente solaio copertura (145) kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.01		
11	Permanente solaio terrazzo (225) kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.02		
12	Fotovoltaico (20kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-2.00e-03		
13	Peso gradini (200 kg/mq)				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.02		



## 8. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

- 7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;
- 9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.



## 9. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1G1 + \gamma G2G2 + \gamma PP + \gamma Q1Qk1 + \gamma Q2\psi02Qk2 + \gamma Q3\psi03Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi02Qk2 + \psi03Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi11Qk1 + \psi22Qk2 + \psi23Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi21Qk1 + \psi22Qk2 + \psi23Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi21Qk1 + \psi22Qk2 + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + P + \psi21Qk1 + \psi22Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi0$	$\psi1$	$\psi2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la



resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Comb. SLU A1 1
2	SLU	Comb. SLU A1 2
3	SLU	Comb. SLU A1 3
4	SLU	Comb. SLU A1 4
5	SLU	Comb. SLU A1 5
6	SLU	Comb. SLU A1 6
7	SLU	Comb. SLU A1 7
8	SLU	Comb. SLU A1 8
9	SLU	Comb. SLU A1 9
10	SLU	Comb. SLU A1 10
11	SLU	Comb. SLU A1 11
12	SLU	Comb. SLU A1 12
13	SLU	Comb. SLU A1 13
14	SLU	Comb. SLU A1 14
15	SLU	Comb. SLU A1 15
16	SLU	Comb. SLU A1 16
17	SLU	Comb. SLU A1 17
18	SLU	Comb. SLU A1 18
19	SLU	Comb. SLU A1 19
20	SLU	Comb. SLU A1 20
21	SLU	Comb. SLU A1 21
22	SLU	Comb. SLU A1 22
23	SLU	Comb. SLU A1 23
24	SLU	Comb. SLU A1 24
25	SLU	Comb. SLU A1 25
26	SLU	Comb. SLU A1 26
27	SLU	Comb. SLU A1 27
28	SLU	Comb. SLU A1 28
29	SLU	Comb. SLU A1 29
30	SLU	Comb. SLU A1 30
31	SLU	Comb. SLU A1 31
32	SLU	Comb. SLU A1 32
33	SLU	Comb. SLU A1 33
34	SLU	Comb. SLU A1 34
35	SLU	Comb. SLU A1 35
36	SLU	Comb. SLU A1 36
37	SLU	Comb. SLU A1 37
38	SLU	Comb. SLU A1 38
39	SLU	Comb. SLU A1 39
40	SLU	Comb. SLU A1 40
41	SLU	Comb. SLU A1 41
42	SLU	Comb. SLU A1 42
43	SLU	Comb. SLU A1 43
44	SLU	Comb. SLU A1 44
45	SLU	Comb. SLU A1 45
46	SLU	Comb. SLU A1 46
47	SLU	Comb. SLU A1 47
48	SLU	Comb. SLU A1 48
49	SLU	Comb. SLU A1 49
50	SLU	Comb. SLU A1 50
51	SLU	Comb. SLU A1 51
52	SLU	Comb. SLU A1 52
53	SLU	Comb. SLU A1 53
54	SLU	Comb. SLU A1 54
55	SLU	Comb. SLU A1 55
56	SLU	Comb. SLU A1 56
57	SLU	Comb. SLU A1 57
58	SLU	Comb. SLU A1 58
59	SLU	Comb. SLU A1 59



Cmb	Tipo	Sigla Id
60	SLU	Comb. SLU A1 60
61	SLU	Comb. SLU A1 61
62	SLU	Comb. SLU A1 62
63	SLU	Comb. SLU A1 63
64	SLU	Comb. SLU A1 64
65	SLU	Comb. SLU A1 65
66	SLU	Comb. SLU A1 66
67	SLU	Comb. SLU A1 67
68	SLU	Comb. SLU A1 68
69	SLU	Comb. SLU A1 69
70	SLU	Comb. SLU A1 70
71	SLU	Comb. SLU A1 71
72	SLU	Comb. SLU A1 72
73	SLU	Comb. SLU A1 73
74	SLU	Comb. SLU A1 74
75	SLU	Comb. SLU A1 75
76	SLU	Comb. SLU A1 76
77	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 77
78	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 78
79	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 79
80	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 80

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
2	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
3	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
4	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
5	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
6	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
7	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
8	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
9	1.30	0.0	1.50	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
10	1.30	0.0	1.50	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
11	1.00	0.0	1.50	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
12	1.00	0.0	1.50	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
13	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	-1.50	0.0	1.50						
14	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	1.50	0.0	1.50						
15	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	-1.50	0.0	1.50						
16	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	1.50	0.0	1.50						
17	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	-1.50	0.0	0.80						
18	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	1.50	0.0	0.80						
19	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	-1.50	0.0	0.80						
20	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	1.50	0.0	0.80						
21	1.30	1.50	0.0	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
22	1.30	1.50	0.0	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
23	1.30	1.50	1.05	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
24	1.30	1.50	1.05	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
25	1.00	1.50	0.0	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
26	1.00	1.50	0.0	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
27	1.00	1.50	1.05	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
28	1.00	1.50	1.05	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
29	1.30	0.75	0.0	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
30	1.30	0.75	0.0	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
31	1.30	0.75	1.50	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
32	1.30	0.75	1.50	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
33	1.00	0.75	0.0	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
34	1.00	0.75	0.0	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
35	1.00	0.75	1.50	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
36	1.00	0.75	1.50	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						
37	1.30	0.75	0.0	1.50	1.30	-1.50	0.0	1.50						
38	1.30	0.75	0.0	1.50	1.30	1.50	0.0	1.50						
39	1.30	0.75	1.05	1.50	1.30	-1.50	0.0	1.50						
40	1.30	0.75	1.05	1.50	1.30	1.50	0.0	1.50						
41	1.00	0.75	0.0	0.80	1.00	-1.50	0.0	0.80						
42	1.00	0.75	0.0	0.80	1.00	1.50	0.0	0.80						
43	1.00	0.75	1.05	0.80	1.00	-1.50	0.0	0.80						
44	1.00	0.75	1.05	0.80	1.00	1.50	0.0	0.80						
45	1.30	0.75	1.05	1.50	1.30	-0.90	0.0	1.50						
46	1.30	0.75	1.05	1.50	1.30	0.90	0.0	1.50						
47	1.00	0.75	1.05	0.80	1.00	-0.90	0.0	0.80						
48	1.00	0.75	1.05	0.80	1.00	0.90	0.0	0.80						



Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
49	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	-0.90	1.05	1.50						
50	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	0.90	1.05	1.50						
51	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	-0.90	1.05	1.50						
52	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	0.90	1.05	1.50						
53	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	-0.90	1.05	0.80						
54	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	0.90	1.05	0.80						
55	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	-0.90	1.05	0.80						
56	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	0.90	1.05	0.80						
57	1.30	0.0	1.50	1.50	1.30	-0.90	1.05	1.50						
58	1.30	0.0	1.50	1.50	1.30	0.90	1.05	1.50						
59	1.00	0.0	1.50	0.80	1.00	-0.90	1.05	0.80						
60	1.00	0.0	1.50	0.80	1.00	0.90	1.05	0.80						
61	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	-1.50	1.05	1.50						
62	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	1.50	1.05	1.50						
63	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	-1.50	1.05	1.50						
64	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	1.50	1.05	1.50						
65	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	-1.50	1.05	0.80						
66	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	1.50	1.05	0.80						
67	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	-1.50	1.05	0.80						
68	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	1.50	1.05	0.80						
69	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	-0.90	1.50	1.50						
70	1.30	0.0	0.0	1.50	1.30	0.90	1.50	1.50						
71	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	-0.90	1.50	1.50						
72	1.30	0.0	1.05	1.50	1.30	0.90	1.50	1.50						
73	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	-0.90	1.50	0.80						
74	1.00	0.0	0.0	0.80	1.00	0.90	1.50	0.80						
75	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	-0.90	1.50	0.80						
76	1.00	0.0	1.05	0.80	1.00	0.90	1.50	0.80						
77	1.00	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00						
78	1.00	0.0	0.60	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00						
79	1.00	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.60	1.00						
80	1.00	0.0	0.60	1.00	1.00	0.0	0.60	1.00						



## 10. VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

### 10.1 VERIFICHE RESISTENZA AL FUOCO PER ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO

Le verifiche di resistenza al fuoco sono condotte in ottemperanza alla UNI EN 1992-1-2:2005 come previsto dal DM Infrastrutture 17 gennaio 2018.

Si precisa che:

- con riferimento alla figura 1. di UNI EN 1992-1-2:2005 "Procedure di progettazione" si è seguito il ramo "progettazione" > "regole prescrittive" > "analisi delle membrature" > calcolo delle azioni" > "modelli di calcolo semplificati" e "modelli di calcolo avanzati";
- l'incendio di progetto, assieme alle regole per l'analisi della temperatura, è previsto come nella sezione 3 di UNI EN-1991-1-2:2005;
- i materiali sono definiti come nella sezione 3 di UNI EN 1992-1-2:2005 per quanto concerne proprietà meccaniche e fisiche in funzione della temperatura;
- parametri di riduzione della resistenza per i modelli di calcolo semplificati sono tratti dalla sezione 4 di UNI EN 1992-1-2:2005.

La verifica dello stato limite per sollecitazioni N,M2,M3 è condotta sia per i modelli semplificati che per i modelli avanzati con le usuali ipotesi di conservazione delle sezioni piane ed aderenza acciaio-cls. La verifica dello stato limite per la sollecitazione di taglio V si esplica nel controllo della minor sicurezza lato acciaio (taglio portato dall' armatura trasversale) e lato cls (verifica della biella compressa).

I modelli semplificati adottano:

- diagrammi tensioni deformazioni utilizzati a freddo opportunamente ridotti;
- UNI EN 1992-1-1:2005 per il calcestruzzo prevede al punto 3.1.7. il diagramma parabola rettangolo o bilineare;
- UNI EN 1992-1-1:2005 per l'acciaio prevede al punto 3.2.7 e 3.3.6 diagrammi di tipo elastico perfettamente plastico senza limiti di deformazione o elastico incrudito con limite di deformazione;
- fattori di riduzione funzione della temperatura per i calcestruzzi silicei o calcarei;
- fattori di riduzione per gli acciai funzione del tipo e del comportamento limite della sezione (acciaio compresso e teso con deformazione inferiore al 2% e acciaio teso con deformazione superiore al 2%).

La modalità di verifica secondo il modello semplificato richiede pertanto gli usuali parametri e algoritmi in uso nelle verifiche a freddo.

I modelli avanzati utilizzano diagrammi tensioni deformazioni come da sezione 3 di UNI EN-1991-1-2:2005:



- per il calcestruzzo si adotta un diagramma definito dai tre parametri funzione della temperatura resistenza massima, deformazione corrispondente alla resistenza massima, deformazione corrispondente alla tensione nulla (esiste pertanto un ramo discendente);
- per l'acciaio si adotta un diagramma definito dai seguenti parametri tutti funzione della temperatura:

$E(t)$	modulo elastico
$f_p(t)$	tensione al limite proporzionale
$f_y(t)$	tensione massima
$e_p(t)$	deformazione per $f_p$
$e_y(t)$	deformazione iniziale per $f_y$ (inizio tratto orizzontale)
$e_t(t)$	deformazione finale per $f_y$ (fine tratto orizzontale)
$e_u(t)$	deformazione per tensione nulla (esiste pertanto un ramo discendente)

La modalità di verifica con il modello avanzato necessita di alcune precisazioni:

- il calcestruzzo al crescere della temperatura diminuisce la resistenza;
- il calcestruzzo al crescere della temperatura diventa più duttile ossia aumenta la deformazione per cui attinge la massima resistenza e la deformazione in cui si annulla la resistenza;
- si ammette pertanto che alcune fibre siano deformate in modo da cadere nel ramo discendente;
- l'acciaio al crescere della temperatura diminuisce il modulo elastico, presenta una fascia non lineare (tra la proporzionale e la plastica) crescente, e in particolare nel precompresso varia  $e_t(t)$  e  $e_u(t)$ .

La resistenza limite della sezione si ottiene pertanto iterando sulla curvatura ossia variando la deformazione massima del calcestruzzo e limitando quella dell'acciaio alla  $e_t(t)$ .

La modalità di analisi termica della sezione è identica nei due modelli. Per determinare la mappa termica si è effettuata una analisi del transitorio con elementi finiti bidimensionali utilizzando il codice "FIRES-T3: A Computer Program for the Fire Response of Structure-Thermal (Three-Dimensional Version)" di Iding, R.; Bresler, B.; Nizamuddin, Z. disponibile presso il "Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899". Il software, opportunamente adattato per operare in ambiente grafico-interattivo assicura risultati coerenti con le mappe termiche della norma UNI EN 1992-1-2:2005. Poiché l'analisi termica della sezione è effettuata indipendentemente dalla disposizione delle armature può essere adottata per tutte le verifiche allo stato limite ultimo.

Le tabelle sottoriportate, relative ad elementi trave e pilastro, guscio e setto riportano le verifiche condotte ed in particolare:

Trave / Pilast	Numero dell'elemento
Stato	Codice di verifica dell'elemento



	ok: verificato NV: non verificato
Note	Indice della sezione dell'elemento e valore del tempo di esposizione (in minuti)
%Res C	Indicatore della capacità residua per compressione (in percentuale).
%Res T	Indicatore della capacità residua per trazione (in percentuale).
Temp. s	Massima temperatura dell'armatura longitudinale (valutata per un D16 a titolo esemplificativo)
Temp. w	Massima temperatura delle staffe
Pos.	Posizione della sezione lungo l'elemento
Verif. N/M	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime N,M2,M3
Verif. V	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime T,V2,V3 (verifica della biella compressa)
Verif. V(w)	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime T,V2,V3 (verifica dell'armatura trasversale)
Rif. cmb	Combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i massimi dei tre precedenti rapporti.

Guscio /Setto	Numero dell'elemento
Stato	Codice di verifica dell'elemento ok: verificato NV: non verificato
Note	Modalità di esposizione all' incendio: lato - (intradosso) e/o lato + (estradosso) e valore del tempo di esposizione (in minuti)
%Res C	Indicatore della capacità residua per compressione (in percentuale).
%Res T	Indicatore della capacità residua per trazione (in percentuale).
Temp. L-	Temperatura dell'armatura longitudinale valutata al centro del ferro più esterno (lato -)
Temp. L+	Temperatura dell'armatura longitudinale valutata al centro del ferro più esterno (lato +)
Nodo	Numero del nodo verificato
Verif. N/M	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime N,M (azioni di membrana e flessione)
Verif. V	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime V (azione di taglio ortogonale al piano): verifica della biella compressa
Verif. V(t)	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime V (azione di taglio ortogonale al piano): verifica della capacità in assenza di armatura per taglio
Rif. cmb	Combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i massimi dei tre precedenti rapporti.

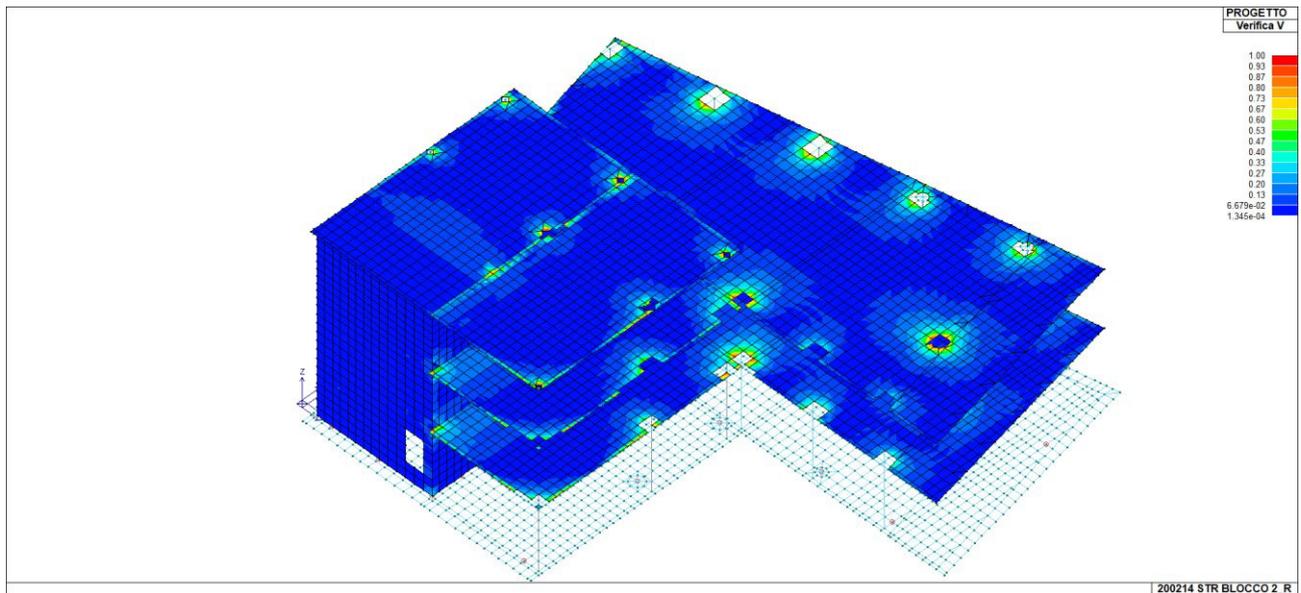
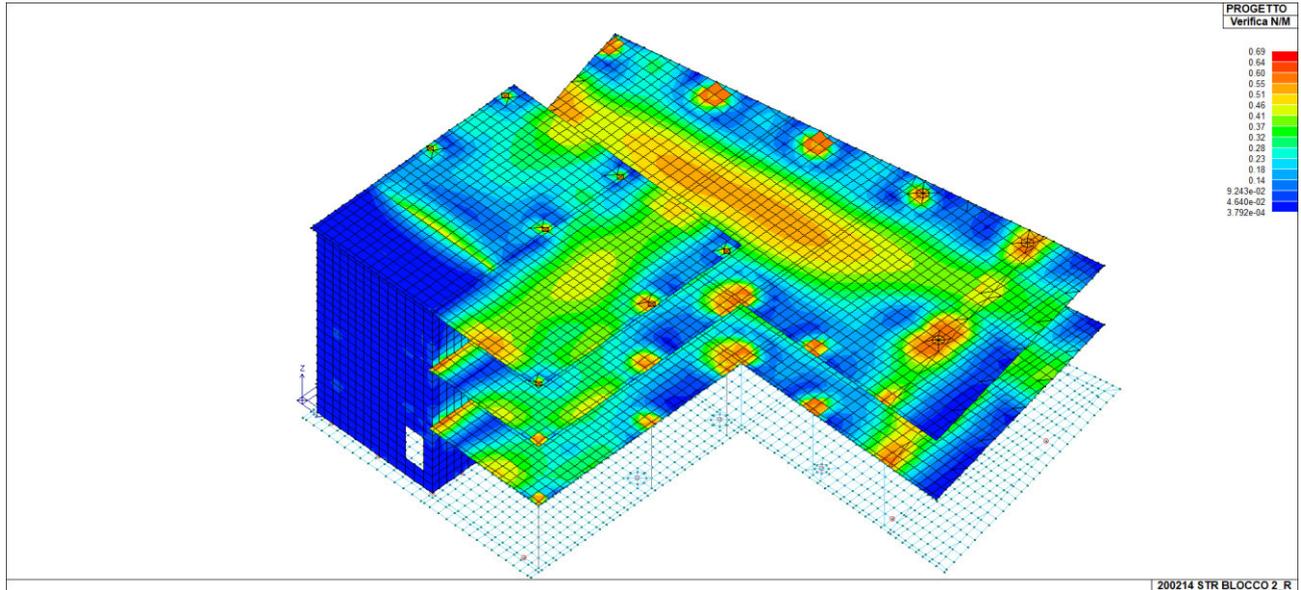
Pilas.	Stato	Note	% Res. C	% Res. T	Temp. s	Temp. w	Pos. cm	Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(w)	Rif. cmb
1	ok	s=3,t=60	83.0	70.6	294.5	294.5	0.0	0.5	4.59e-02	0.2	78,78,78
							426.0	0.3	4.61e-02	0.2	78,78,78
2	ok	s=3,t=60	83.0	70.6	294.5	294.5	0.0	0.4	6.37e-02	0.3	78,78,78
							426.0	0.3	6.40e-02	0.3	78,78,78
3	ok	s=3,t=60	83.0	70.6	294.5	294.5	0.0	0.5	6.46e-02	0.3	78,78,78
							426.0	0.4	6.49e-02	0.3	78,78,78
4	ok	s=3,t=60	83.0	70.6	294.5	294.5	0.0	0.5	6.00e-02	0.3	78,78,78
							426.0	0.4	6.03e-02	0.3	78,78,78
...											
39	ok	s=2,t=60	73.8	55.9	321.6	321.6	377.0	0.5	6.18e-02	9.47e-02	78,78,80
Pilas.								Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(w)	
								0.79	0.11	0.49	

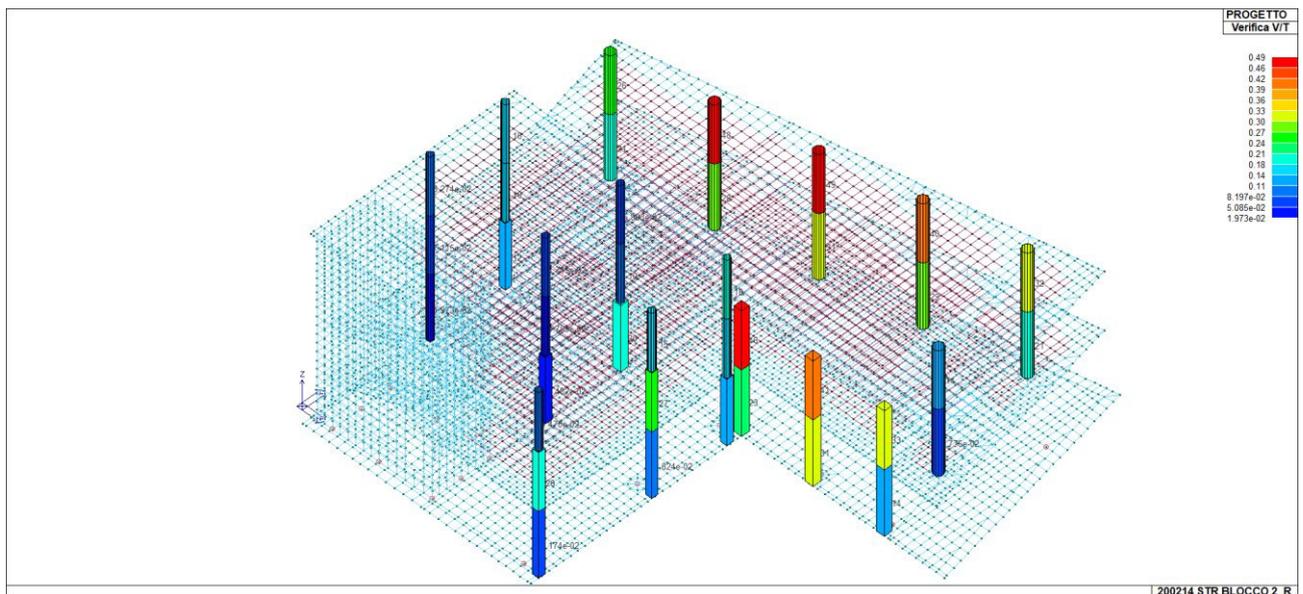
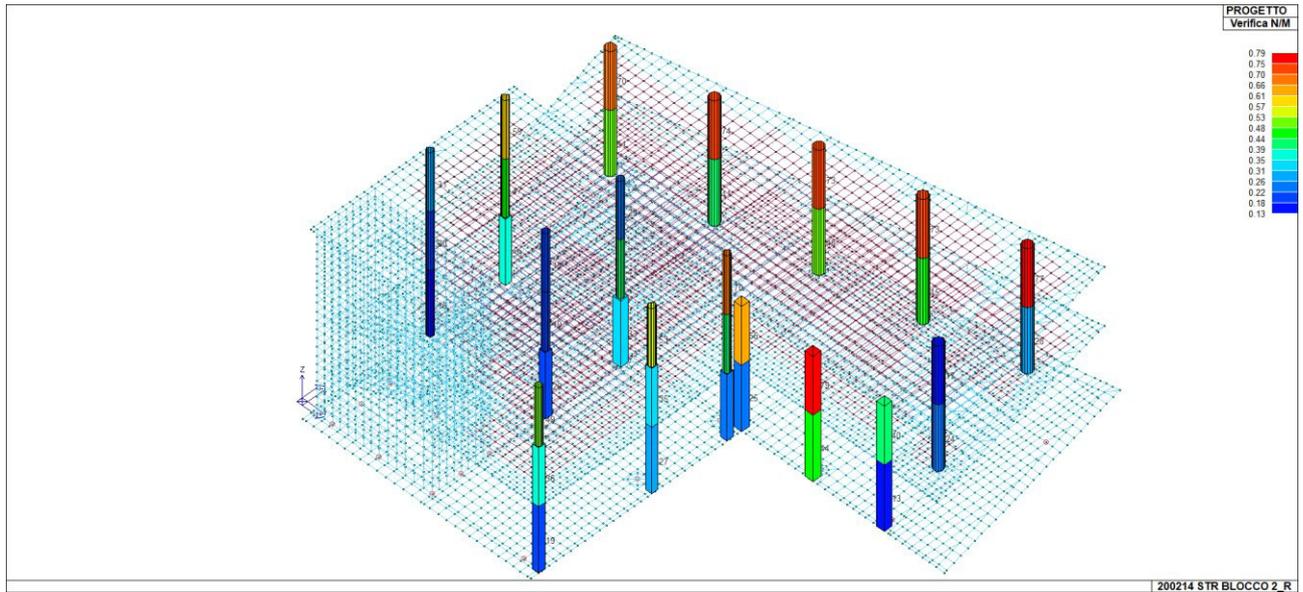
Guscio	Stato	Note	% Res. C	% Res. T	Temp. L-	Temp L+	Nodo	Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(t)	Rif. cmb
528	ok	e=L-/+,t=60	303.3	217.4	282.1	282.1	5531	0.1	5.08e-03	7.99e-02	80,80,80
							5541	8.13e-02	6.67e-03	0.1	77,80,80
							5539	4.60e-02	1.07e-03	1.68e-02	77,80,80
							5529	8.86e-02	1.38e-03	2.18e-02	80,78,78
819	ok	e=L-/+,t=60	303.3	217.4	282.1	282.1	8850	0.2	3.78e-04	5.94e-03	80,77,77
							8854	0.2	3.68e-04	5.79e-03	80,77,77
							8856	0.2	3.94e-04	6.20e-03	80,80,80
							8852	0.2	3.88e-04	6.10e-03	80,80,80
875	ok	e=L-/+,t=60	303.3	217.4	282.1	282.1	8852	0.2	5.65e-04	8.89e-03	80,79,79
...											
8909	ok	e=L-,t=60	372.9	349.8	223.7	20.2	2447	0.4	1.05e-02	0.2	79,79,79
Guscio								Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(t)	
								0.69	0.55	11.04	

Setto	Stato	Note	% Res. C	% Res. T	Temp. L-	Temp L+	Nodo	Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(t)	Rif. cmb
36	ok	e=L-/+,t=60	338.4	285.8	224.6	224.6	6100	2.63e-03	5.14e-04	9.17e-03	80,80,80
							5347	3.38e-03	5.63e-04	1.00e-02	80,79,79
							2619	1.87e-02	9.95e-04	1.78e-02	80,79,79
							2618	7.65e-03	2.77e-04	4.94e-03	80,79,79
40	ok	e=L-/+,t=60	338.4	285.8	224.6	224.6	5347	4.39e-03	6.29e-04	1.12e-02	80,79,79
							6101	1.16e-02	1.38e-03	2.46e-02	77,80,80



Setto	Stato	Note	% Res. C	% Res. T	Temp. L-	Temp L+	Nodo	Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(t)	Rif. cmb
							2620	1.91e-02	1.56e-03	2.79e-02	80,80,80
							2619	2.14e-02	1.14e-03	2.04e-02	80,79,79
527	ok	e=L-/+,t=60	338.4	285.8	213.4	213.4	6101	8.89e-03	1.91e-03	3.40e-02	79,80,80
...											
8863	ok	e=L-/+,t=60	338.4	285.8	224.6	224.6	9043	7.97e-03	1.40e-04	2.51e-03	78,80,80
Setto								Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(t)	
								0.47	0.09	1.58	





## 11. CONCLUSIONI

In considerazione dei risultati delle analisi e delle verifiche effettuate, è possibile affermare che le strutture che compongono l'edificio in oggetto siano classificabili come R60.