



# CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

DIPARTIMENTO I - Direzione -

UOT Progetti Complessi

**CITTA' DI COLLEFERRO - Realizzazione della nuova sede  
dell'Istituto P.I.A. "Parodi-Delfino"**

CUP: F51B20000730001

## PROGETTO ESECUTIVO



Co-Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

**STATO DI PROGETTO:  
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'  
DEI RISULTATI**

TAV  
**23-018-E-ST-RC-005**

FILE  
**23-018-E-ST-RC-005\_R1.pdf**

DATA **APRILE 2024**  
REV. 00: VI/2024

REV  
**01**

DIREZIONE DEL DIPARTIMENTO I

SCALA

--

PLOT

--

RUP

Ing. Paolo QUATTRUCCI

DIRETTORE DEI LAVORI

Arch. Gianfilippo LO MASTRO

PROGETTISTA



SQS Ingegneria s.r.l.  
Via Flavio Domiziano, 10 - 00145 Roma  
Tel. 0651605222 Fax 0651883655  
www.sqsingegneria.it

Ing. Stefano Militello

CONSORZIO



Consorzio INNOVA  
Via G. Papini, 18  
40128 Bologna (BO)

IMPRESA ESECUTRICE



Conart Scarl  
Via Toscana 11  
00031 Artena (RM)

## GIUDIZIO MOTIVATO ACCETTABILITA' DEI RISULTATI OPERE STRUTTURALI – EDIFICIO E1- E2

LOCALITA': **COMUNE DI COLLEFERRO (RM)**

OGGETTO: NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO P.I.A. "PARODI-DELFINO" SITO IN VIA DEL PANTANACCIO  
SNC, IN ADIACENZA A VIA FONTANA DELL'OSTE

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### **Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

### **Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL RY 2023 (ver. 23.6.0)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Fogli di calcolo vari

### **Affidabilità dei codici utilizzati (par. 10.2 NTC 2018)**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software *ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico*. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati
2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. È possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <a href="http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm">http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm</a>

Nella relazione di calcolo si indicano il tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare), il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni, le combinazioni di carico adottate e le configurazioni studiate per la struttura in esame che *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica*.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai

nodi:

$K \cdot u = F$  dove  $K$  = matrice di rigidezza

$u$  = vettore spostamenti nodali

$F$  = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

### Modalità di presentazione dei risultati (par. 10.2 NTC 2018)

Vista la mole dei risultati derivanti dalle molteplici elaborazioni numeriche eseguite si ritiene opportuno allegare alla presente relazione solo alcune parti del materiale relativo al calcolo con elaboratore elettronico

### Informazioni generali sull'elaborazione

#### Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

### confronto con i risultati

#### Analisi dei carichi solai

Solai piano piano interrato

Il solaio è realizzato con predalle  $h=5+20+5$

peso proprio G1	- Peso proprio solaio ( $H=5+20+5$ cm)	=	4.20	kN/m <sup>2</sup>
		totale peso proprio =	4.20	kN/m <sup>2</sup>
Permanenti G2	- Isolante termico+barriera	=	0.10	kN/m <sup>2</sup>
	- Riscaldamento a pavimento	=	0.25	kN/m <sup>2</sup>
	- Allettamento pavimento sp cm. 6+1	$(0.06+0.020/2) \times 10.00 =$	0.70	kN/m <sup>2</sup>
	- Pavimento gres	=	0.35	kN/m <sup>2</sup>
	- Incidenza tramezzi	=	1.20	kN/m <sup>2</sup>
		totale permanenti =	2.60	kN/m <sup>2</sup>

## Solai piano tipo

Il solaio è realizzato con predalle  $h=5+20+5$ 

peso proprio G1	- Peso proprio solaio ( $H=5+20+5$ cm)	=	4.20	kN/m <sup>2</sup>
		totale peso proprio =	4.20	kN/m <sup>2</sup>
Permanenti G2	- Isolante acustico	=	0.05	kN/m <sup>2</sup>
	- Riscaldamento a pavimento	=	0.25	kN/m <sup>2</sup>
	- Allettamento pavimento sp cm. 6+1	$(0.06+0.020/2) \times 10.00 =$	0.70	kN/m <sup>2</sup>
	- Pavimento pvc	=	0.20	kN/m <sup>2</sup>
	- inc. impianti (canali – illuminaz. – etc)	=	0.15	kN/m <sup>2</sup>
	- controsoffitto/intonaco	=	0.30	kN/m <sup>2</sup>
	- Incidenza tramezzi	=	1.20	kN/m <sup>2</sup>
		totale permanenti =	2.85	kN/m <sup>2</sup>

## Solaio copertura

Il solaio è realizzato con predalle  $h=5+20+5$ 

peso proprio G1	- Peso proprio solaio ( $H=5+20+5$ cm)	=	4.20	kN/m <sup>2</sup>
		totale peso proprio =	4.20	kN/m <sup>2</sup>
Permanenti G2	- Massetto alleggerito sp. medio 6/7	$0.65$ (sp. medio) $\times 10.00 =$	0.65	kN/m <sup>2</sup>
	- Pannello isolante	=	0.05	kN/m <sup>2</sup>
	- Doppia guaina	$0.045 \times 20.00 =$	0.10	kN/m <sup>2</sup>
	- Pavimento in cls sp 35mm	=	0.85	kN/m <sup>2</sup>
	- inc. impianti (canali – illuminaz. – etc)	=	0.15	kN/m <sup>2</sup>
	- controsoffitto/intonaco	=	0.30	kN/m <sup>2</sup>
		totale permanenti =	2.10	kN/m <sup>2</sup>

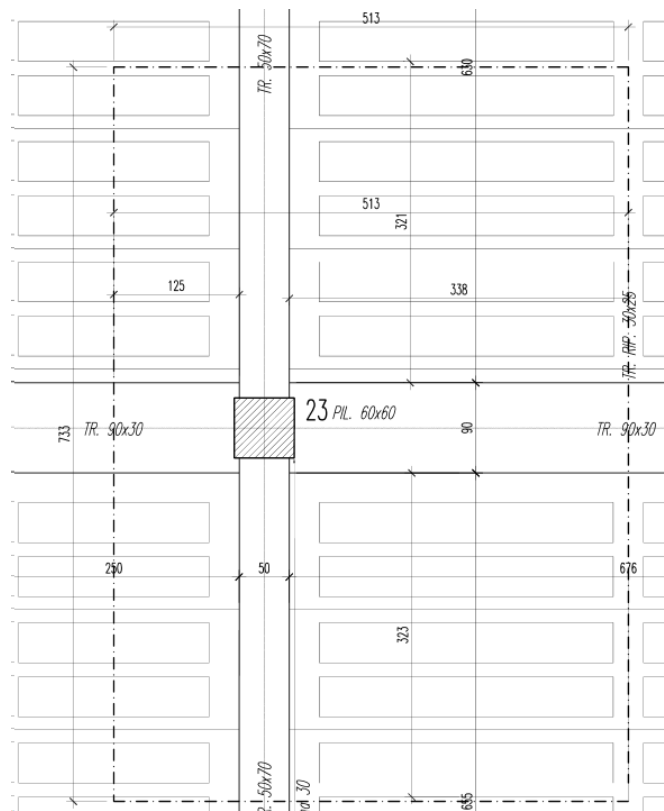
In relazione alla tabella 3.1. Il valore dei carichi di esercizio è stabilito in:

SOLAIO TIPO	$q_k$ (kN/mq)	$Q_k$ (kN)	$H_k$ (kN/m)
Piano tipo	3.00	3.00	1.00
Piano copertura (zona tipo)	$3.00+0.52$ neve	3.00	1.00

Coefficienti di combinazione adottati

I coefficienti di combinazione delle azioni variabili sono in questo caso pari a:

	$\psi_{0j}$	$\psi_{1j}$	$\psi_{2j}$
Aule/piano tipo (Cat. C)	0.7	0.7	0.6
Copertura piano tipo	0.7	0.7	0.6

Valutazione dello sforzo normale sul generico pilastro:

Area zona d'influenza	$5.15 \times 7.35 = \text{circa } 38.0 \text{ m}^2$
Area solai predalle	$2 \times ((3.40 + 1.25) \times 3.23) = 30.0 \text{ m}^2$
Peso proprio trave (90x30)	$0.90 \times 0.30 \times (3.40 + 1.25) \times 25.0 = 31.38 \text{ kN}$
Peso proprio trave (50x70)	$2 \times 0.50 \times 0.70 \times 3.23 \times 25.0 = 56.25 \text{ kN}$
Peso proprio pilastro (60x60)	$0.60 \times 0.60 \times 4.10 \times 25.0 = 36.90 \text{ kN}$

Carico SLU piano copertura: Pc

Solaio:  $P_c = 1.3 \times 4.20 \times 30.0 + 1.5 \times 2.10 \times 38.0 + 1.5 \times 3.00 \times 38.00 + 1.5 \times 0.5 \times 0.52 \times 38.00 = 474 \text{ kN}$

Travi:  $P_c = 1.3 \times (31.38 + 56.25) = 114 \text{ kN}$

Pilastro:  $(P_c - P_2) = 1.3 \times 36.90 = 48 \text{ kN}$

$P_c = 474 + 114 + 48 = 636 \text{ kN}$

Carico SLU piano tipo: P2

Solaio:  $P_2 = 1.3 \times 4.20 \times 30.0 + 1.5 \times 2.85 \times 38.0 + 1.5 \times 3.00 \times 38.00 = 498 \text{ kN}$

Travi:  $P_2 = 1.3 \times (31.38 + 56.25) = 114 \text{ kN}$

Pilastro:  $(P_c - P_2) = 1.3 \times 36.90 = 48 \text{ kN}$

$P_c = 498 + 114 + 48 = 660 \text{ kN}$

Carico SLU piano tipo: P1

Solaio:  $P_1 = 1.3 \times 4.20 \times 30.0 + 1.5 \times 2.85 \times 38.0 + 1.5 \times 3.00 \times 38.00 = 498 \text{ kN}$

Travi:  $P_1 = 1.3 \times (31.38 + 56.25) = 114 \text{ kN}$

Pilastro:  $(P_2 - P_1) = 1.3 \times 36.90 = 48 \text{ kN}$

$P_c = 498 + 114 + 48 = 660 \text{ kN}$

Carico SLU piano tipo: PT

Solaio:  $PT = 1.3 \times 4.20 \times 30.0 + 1.5 \times 2.85 \times 38.0 + 1.5 \times 3.00 \times 38.00 = 498 \text{ kN}$

Travi:  $PT = 1.3 \times (31.38 + 56.25) = 114 \text{ kN}$

Pilastro:  $(PT-P0) = 1.3 \times 36.90 = 48 \text{ kN}$

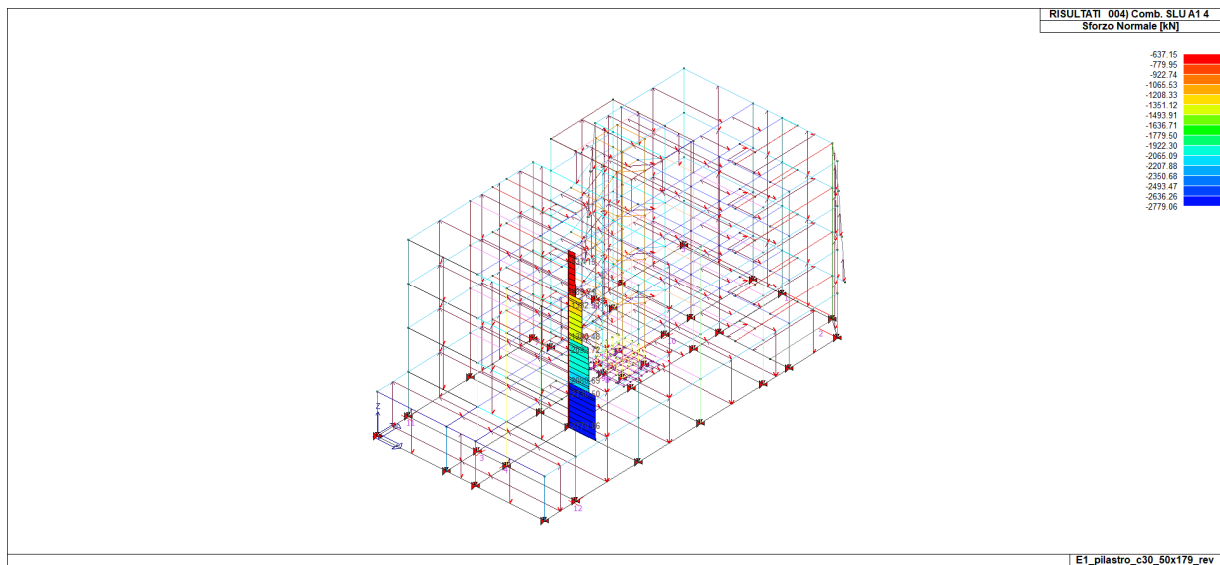
$P_c = 498 + 114 + 48 = 660 \text{ kN}$

Alla base del pilastro lo sforzo normale agente risulta:

$N_{ED\text{ SLU}} = P_c + P_2 + P_1 + PT$

**$N_{ED\text{ SLU}} = 636 + 660 \times 3 = 2616 \text{ kN}$**

Dal modello di calcolo si ottiene:



**$N_{ED\text{ SLU}} = 2779.06 \text{ kN}$**

La differenza di carico rilevata è, a favore di sicurezza, dovuta al fatto che il peso proprio dei solai è stato considerato in asse ai pilastri e non scomputato dell'ingombro delle travi.

Considerando infatti questa configurazione si ottiene:

Carico SLU piano copertura:  $P_c$

Solaio:  $P_c = 1.3 \times 4.20 \times 38.0 + 1.5 \times 2.10 \times 38.0 + 1.5 \times 3.00 \times 38.00 + 1.5 \times 0.5 \times 0.52 \times 38.00 = 513 \text{ kN}$

Travi:  $P_c = 1.3 \times (31.38 + 56.25) = 114 \text{ kN}$

Pilastro:  $(P_c - P_2) = 1.3 \times 36.90 = 48 \text{ kN}$

$P_c = 474 + 114 + 48 = 675 \text{ kN}$

Carico SLU piano tipo: PTipo

Solaio:  $P_{\text{tipo}} = 1.3 \times 4.20 \times 38.0 + 1.5 \times 2.85 \times 38.0 + 1.5 \times 3.00 \times 38.00 = 540 \text{ kN}$

Travi:  $P_{\text{tipo}} = 1.3 \times (31.38 + 56.25) = 114 \text{ kN}$

Pilastro: (piano tipo)  $= 1.3 \times 36.90 = 48 \text{ kN}$

$P_c = 498 + 114 + 48 = 703 \text{ kN}$

**$N_{ED\text{ SLU}} = 675 + 703 \times 3 = 2784 \text{ kN}$**

Il risultato risulta pertanto accettabile

**Valutazione del momento flettente sulla generica trave:**

ampiezza zona d'influenza 5.15m

Peso proprio trave (50x70)  $0.50 \cdot 0.70 \cdot 25.0 = 8.75 \text{ kN/m}$

$$g_{\max} = (1.3 \cdot 4.20) \cdot 5.15 + (1.3 \cdot 8.75) (\text{peso proprio trave}) = 39.49 \text{ kN/m}$$

$$q_{\max} = 1.5 \cdot (2.85 + 3.00) \cdot 5.15 = 45.19 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{tot}} = 84.68 \text{ kN/m}$$

Lo schema statico adottato è quello di trave continua con luce max di 7.25 m:

Le sollecitazioni di calcolo sono:

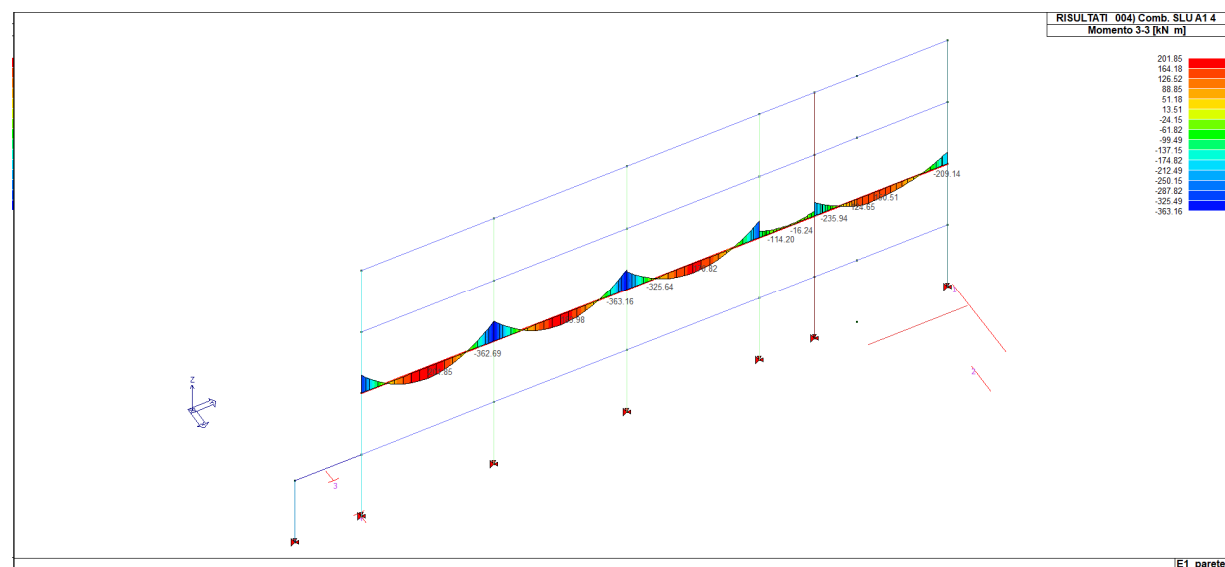
$$M^+_{\text{Ed}} = 1/24 \cdot 84.68 \cdot 7.25^2 = 185.45 \text{ kNm}$$

$$M^-_{\text{Ed}} = 1/12 \cdot 84.68 \cdot 7.25^2 = 371 \text{ kNm}$$

I valori ottenuti dal modello di calcolo sono pari rispettivamente a:

$$M^+ = 201.85 \text{ kNm}$$

$$M^- = 363.16 \text{ kNm}$$



Alla luce dei risultati ottenuti i calcoli possono ritenersi accettabili

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. In particolare alcune verifiche strutturali, già condotte in automatico nel programma di calcolo, sono state rieseguite manualmente e contenute nella relazione di calcolo.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

firma