

COMUNE DI EMPOLI

PROVINCIA DI FIRENZE

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI



PROGETTO DEFINITIVO

ATI DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

Via A.Volta, 88
06135 Perugia
T +39 075 32 761

Via Roma, 20/a
57034 Campo nell'Elba (LI)
Isola d'Elba
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it
www.eutecne.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE
ING. FEDERICO FRAPPI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Francesco ARDINO
Dott. Arch. Olimpia LORENZINI
Ing. Sonia ANTONELLI
Dott. Ing. Noemi BRIGANTI
Dott. Ing. Luca DELL'AVERSANO
Dott. Arch. Debora PALUMMO

Dott. Arch. Gaia ROSI CAPPELLANI
Dott. Arch. Luca FRAPPI
Dott. Geol. Armando GRAZI
Dott. Ing. Martina RICCI
Dott. Ing. Giulia BENEDETTI
Dott. Ing. Massimo FALCINELLI

Dott. Ing. Sandro FAVERO
Dott. Ing. Tommaso TASSI
Dott. Ing. Alessandro BONAVENTURA
Dott. Ing. Federico ZAGGIA
Dott. Ing. Paolo BINDI
Dott. Ing. Dario BANDI

MANDANTI



Via Belvedere, 8-10
30035 Mirano (VE)



Via G. Di Vittorio, 15
20017 Rho (MI)

COMMITTENTE:



**COMUNE DI
EMPOLI**

R.U.P. Ing. Roberta SCARDIGLI

TITOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO SULLE STRUTTURE

ELAB.
SR1A

CODICE COMMESSA **C51D_SR1A**

SCALA

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	OTT. 2020	PROGETTO DEFINITIVO	G.BENEDETTI	F.ARDINO	F.FRAPPI

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 1 di 1</i>	

La presente relazione di calcolo strutturale consta di due parti: una riferita al corpo A della Scuola e una riferita al corpo B della palestra e pensilina.

Si allega, inoltre, l'analisi dei carichi dei solai presenti nell'edificio della scuola (Allegato 1_Corpo A_Analisi dei carichi)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 1 di 86</i>	

CORPO A: SCUOLA

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 2 di 86	

INDICE

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	4
Premessa	4
Descrizione generale dell'opera	4
Quadro normativo di riferimento adottato	5
Azioni di progetto sulla costruzione	5
Modello numerico	6
Informazioni sul codice di calcolo	6
Modellazione delle azioni	8
Combinazioni e/o percorsi di carico	8
Verifiche agli stati limite ultimi	9
Verifiche agli stati limite di esercizio	9
RELAZIONE SUI MATERIALI	9
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	13
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	13
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	24
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	24
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE	27
TABELLA DATI TRAVI	27
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL	29
LEGENDA TABELLA DATI SHELL	29
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO	30
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI	30
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	35
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	37
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	37
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	44
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	44
AZIONE SISMICA	46
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA	46
Parametri della struttura	46

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 3 di 86	

RISULTATI ANALISI SISMICHE	48
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	48
RISULTATI NODALI	49
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	49
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE	55
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	55
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL	62
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	62
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	66
LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO.....	66
STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO	67
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO.....	67
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	68
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.....	68
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	72
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	72
VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO	73
LEGENDA TABELLA VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO.....	73
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.	81
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.	81
VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO	85

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 4 di 86	

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, 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.

Descrizione generale dell'opera

In particolare la presente relazione si riferisce al "CorpoA" del progetto, ovvero quello della scuola. Si tratta di un edificio realizzato in setti portanti in C.A., con solai alleggeriti e travi in C.A. A questi si affiancano travi e pilastri in legno lamellare situati nella zone dell'ingresso e della mensa, ai quali sono stati abbinati solai in Xlam di spessore 14cm.

La struttura di fondazione è realizzata con travi rovesce in C.A. su cui poggiano i setti portanti ed i pilastri in legno lamellare. Per le fondazioni si rimanda alla relazione specifica "Relazione geotecnica e delle fondazioni".

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Scolastico
Ubicazione	Comune di EMPOLI (FI) (Regione TOSCANA)
	Località EMPOLI PONTORME (FI)
	Longitudine 10.947, Latitudine 43.719
Numero di piani	Fuori terra 2
	Interrati 0
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di 21x62 m
Numero vani scale	Scale aperte nella zona dell'agorà all'ingresso, e scale esterne vicino alla mensa
Numero vani ascensore	1
Tipo di fondazione	Graticcio di travi rovesce

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	No
Struttura regolare in altezza	No
Classe di duttilità	Struttura non dissipativa
Travi: ricalate o in spessore	Travi in C.A. come architravi e come rompitratta in spessore di solaio
Pilastri	Sì, in legno lamellare di diverse dimensioni

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
IV	100.0	2.0	200.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 5 di 86	

Fattore di struttura/comportamento			
Valore base fattore	$q_0 =$	1.000	
Fattore di regolarità	$K_R =$	0.8	
Fattore dissipativo	$q_D = q_0 \cdot K_R =$	1.000	
Fattore non dissipativo	$q_{ND} = 2/3 \cdot q_D =$	1.000 (≤ 1.5)	
Si è considerato un comportamento non dissipativo della struttura, con fattore $q=1$			

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.
Nel capitolo “normativa di riferimento” è comunque presente l’elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l’azione sismica	D.M. 17-01-2018

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *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.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidezza)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 6 di 86	

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

Tipo di analisi strutturale	
Carichi verticali	SI
Sismica dinamica lineare	SI

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:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-09-190)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi5313

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.
E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 7 di 86

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	1186
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	473
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	810
elementi solaio	173
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-0.00
Xmax =	6226.32
Ymin =	-2554.12
Ymax =	153.00
Zmin =	-0.00
Zmax =	915.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	SI
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	SI
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 8 di 86	

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte **“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”**.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	SI
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	SI

Principali risultati
I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta. Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura: per l'analisi modale: • periodi dei modi di vibrare della struttura • masse eccitate dai singoli modi • massa eccitata totale deformate e sollecitazioni: • spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura • reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente) • pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione) • sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative • tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative • sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 9 di 86	

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini: per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involuipi delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

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.) .

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 10 di 86

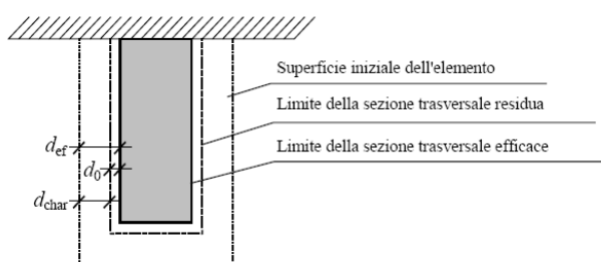
VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

La struttura oggetto della presente relazione è stata progettata in **classe di resistenza al fuoco R60**.

ELEMENTI IN LEGNO:

Le verifiche per elementi in legno sono condotte in ottemperanza alla norma tecnica UNI EN 1995-1-2:2005 "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l' incendio".

In particolare, nella definizione degli elementi nel programma di calcolo, sono state inserite le informazioni necessarie per eseguire le verifiche di resistenza al fuoco con il *metodo della sezione ridotta*.



$$d_{ef} = d_{char,n} + K_0 d_0 = \beta_n t + K_0 d_0$$

Le informazioni considerate sono:

- Tempo di esposizione (t): **60 minuti**, essendo la struttura **R60**.
- Velocità di carbonizzazione ideale (Vbetan), che include gli effetti di fessurazioni e arrotondamento degli spigoli: definita nell'archivio materiali che, per legno lamellare di conifere e faggio assume valore **0.7 mm/min**.
- Coeff. **K0 = 1**, per tempi di esposizione maggiori di 20 minuti.
- Valore massimo di differenza tra sezione residua e efficace (d0): **7 mm**.
- Profondità di sezione da depurare per ottenere la sezione trasversale efficace (def):
def = (Vbetan x t) + k0 x d0 = **49 mm**.
- Lati esposti al fuoco, tenendo conto della direzione degli assi locali degli elementi.

All'interno del programma di calcolo, l'indicazione in merito alla velocità di carbonizzazione viene inserita nell'archivio materiali. Per gli elementi D2, le informazioni circa i lati esposti al fuoco e il tempo di esposizione con relativo calcolo della sezione ridotta, sono inserite al momento della definizione della sezione. Per gli elementi D3, lo spessore di carbonizzazione e i lati esposti al fuoco sono indicati nei criteri di progetto.

Per gli esiti delle verifiche si rimanda al capitolo specifico.

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 11 di 86	

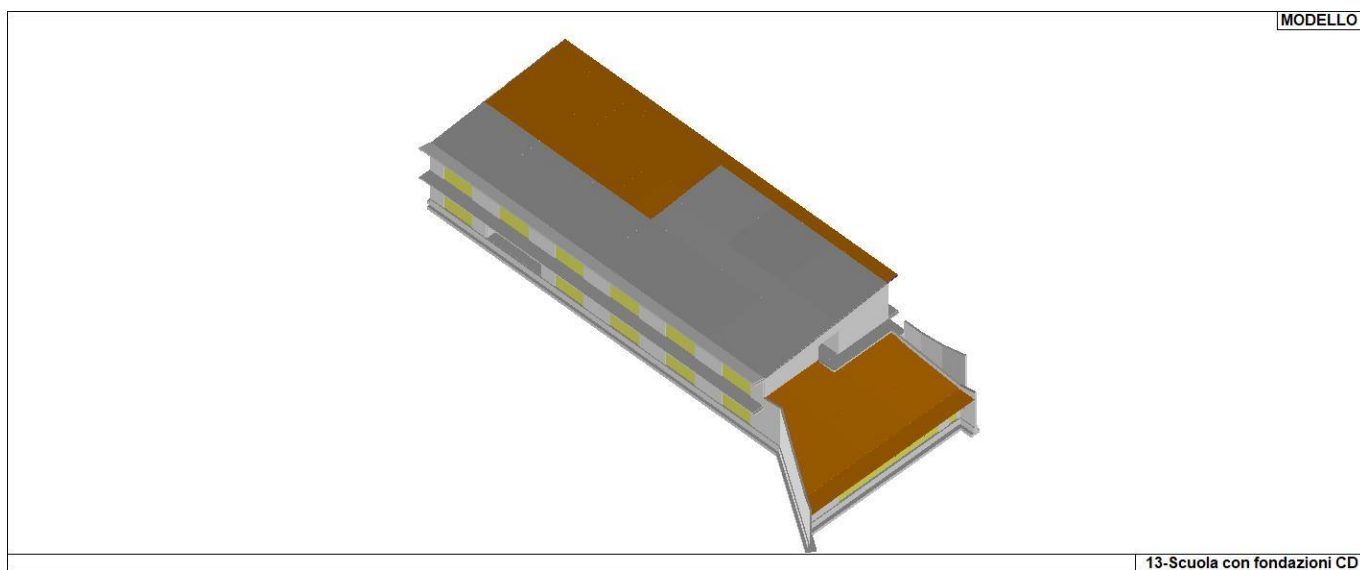
NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. 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".
5. 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>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. 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.
8. 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.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. 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".
11. 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".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. 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.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. 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.
30. 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.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. 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.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture

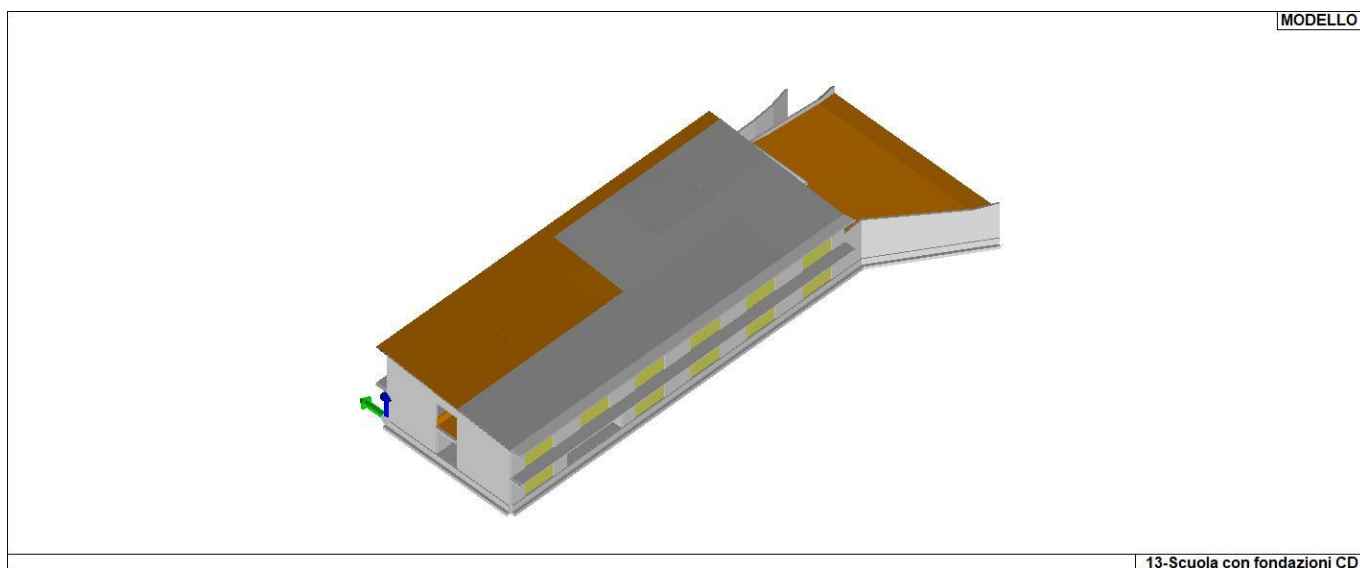
COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 12 di 86

di contenimento ed aspetti geotecnici.

NOTA il 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 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01_INT_VISTA_SOLIDA_001



01_INT_VISTA_SOLIDA_002

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 13 di 86	

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
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 E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

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	c.a.	Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft Tensione fy Resistenza fd Resistenza fd (>40) Tensione ammissibile Tensione ammissibile(>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
4	legno	E0,05 Resistenza fc0 Resistenza ft0 Resistenza fm Resistenza fv Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio 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

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

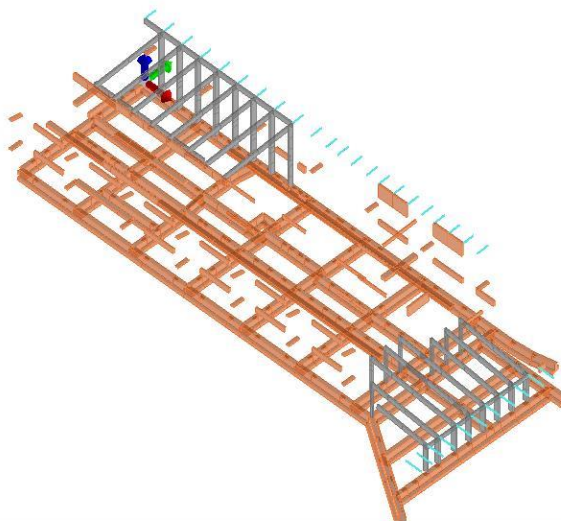
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 15 di 86

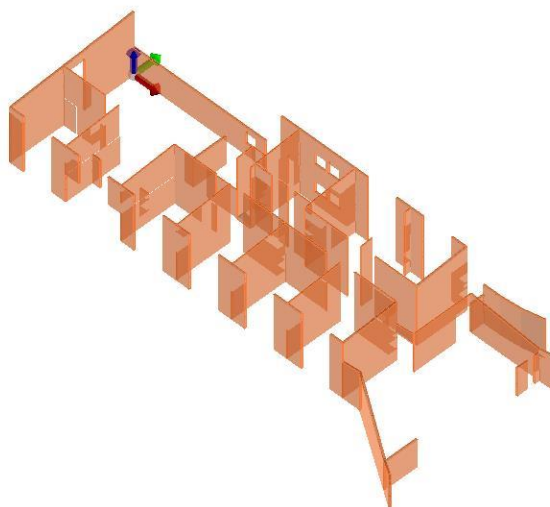
MODELLO



13-Scuola con fondazioni CD

11_MOD_MATERIALI_D2

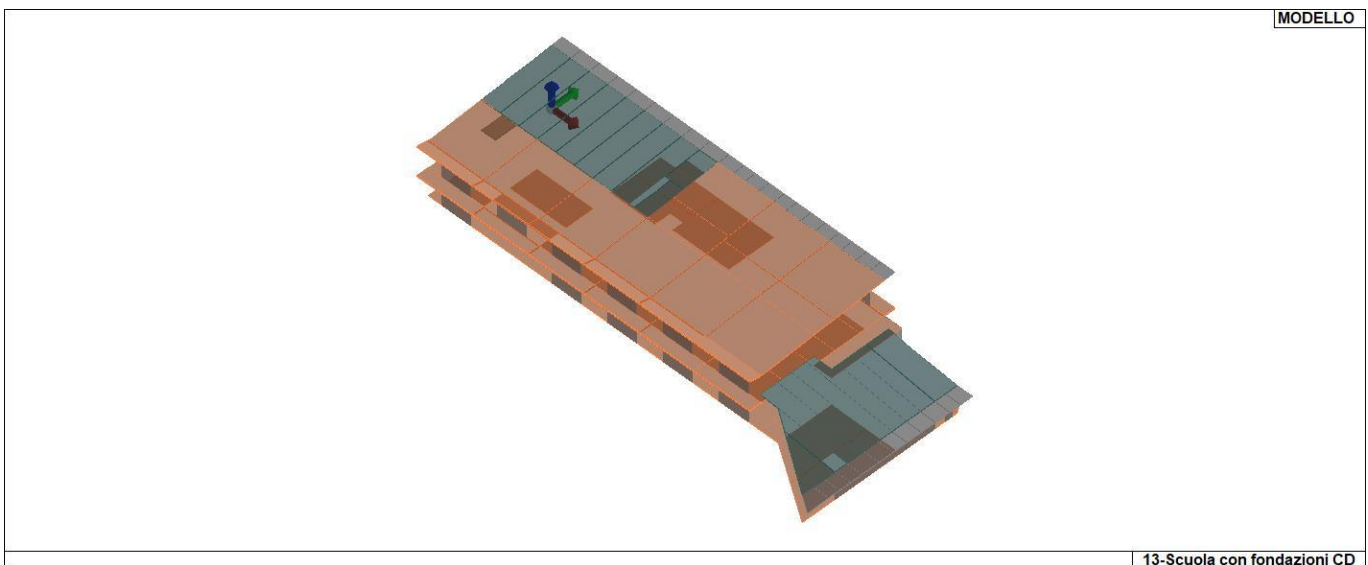
MODELLO



13-Scuola con fondazioni CD

11_MOD_MATERIALI_D3

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 16 di 86	



11_MOD_MATERIALI_SOLAI

Travi acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
3-3 Beta * L automatico	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
3-3 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
3-3 Beta assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
2-2 Beta * L automatico	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
2-2 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
1-1 Beta * L automatico	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
	1.05	1.05				
Coefficiente gamma M1	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
	1.05	1.05				
Coefficiente gamma M2	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	1.25	1.25				
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
Usa condizioni I e II	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Momenti equivalenti	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Singolo elemento	Singolo elemento FONDAZIONE	Singolo elemento NON DISSIPATIVO	Singolo elemento	Singolo elemento	Singolo elemento

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 17 di 86	

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
	Singolo elemento	Singolo elemento FONDAZIONE				
Armatura						
Inclinazione Av [gradi]	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	90.00	90.00				
Angolo Av-Ao [gradi]	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	90.00	90.00				
Minima tesa	0.20	0.20	0.20	2.000e-02	0.20	0.20
	0.20	0.20				
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	4.00	4.00				
Maglia unica centrale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Unico strato verticale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Unico strato orizzontale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Copriferro [cm]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.00	2.00				
Maglia V						
diametro	10	10	10	10	12	12
	12	10				
passo	25	25	25	25	20	20
	20	25				
diametro aggiuntivi	12	12	12	12	16	16
	16	12				
Maglia O						
diametro	10	10	10	10	12	12
	12	10				
passo	25	25	25	25	25	25
	25	25				
diametro aggiuntivi	12	12	12	12	16	16
	16	12				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/ m2]	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07
	4.500e+07	4.500e+07				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.50	1.50				
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/ m2]	975000.00	975000.00	975000.00	975000.00	975000.00	975000.00
	975000.00	975000.00				
Tensione amm. acciaio [daN/ m2]	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07
	2.600e+07	2.600e+07				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 18 di 86	

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Parete estesa debolmente armata	1.00	1.00				
Fattore amplificazione taglio V	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [cm]	0.0	1.50				
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [cm]	0.0	0.0				
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diagramma inviluppo taglio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Vincolo lati	nessun lato	nessun lato	nessun lato	nessun lato	nessun lato	nessun lato
Verifica come fascia	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Diametro di estremità	0	0	0	0	0	0
Zona confinata	0	0				
Minima tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Distanza barre [cm]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Interferro	2	2	2	2	2	2
Armatura inclinata						
Area barre [cm2]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Angolo orizzontale [gradi]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Distanza di base [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	NO	NO	NO	NO	NO	SI
3+ estradosso	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Tempo di esposizione R	15	15	15	15	60	60

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Armatura						
Minima tesa	0.31	0.15	0.13	2.000e-02	0.31	0.31
Minima compressa	0.31	0.15	0.13	2.000e-02	0.31	0.31

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 19 di 86	

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Massima tesa	2.00	4.00	4.00	4.00	0.78	0.78
	0.78	4.00				
Da sezione	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Usa armatura teorica	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/ m2]	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07
	4.500e+07	4.500e+07				
Tensione fy staffe [daN/ m2]	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07
	4.500e+07	4.500e+07				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.50	1.50				
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/ m2]	975000.00	975000.00	975000.00	975000.00	975000.00	975000.00
	975000.00	975000.00				
Tensione amm. acciaio [daN/ m2]	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07
	2.600e+07	2.600e+07				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
Staffe						
Diametro staffe	0.0	10.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	10.00				
Passo minimo [cm]	4.00	8.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	4.00	5.00				
Passo massimo [cm]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	30.00	30.00				
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	50.00	50.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
	2.50	2.50				
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
Adotta scorrimento medio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 20 di 86	

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Af inf: da traliccio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Consenti armatura a taglio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	20.00	20.00				
Incremento fascia piena [cm]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	5.00	5.00				
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	0.15	0.15				
Massima tesa	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	3.00	3.00				
Minima compressa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Af/h [cm]	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02
	7.000e-02	7.000e-02				
Stati limite ultimi						
Tensione f_y [daN/ m2]	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07	4.500e+07
	4.500e+07	4.500e+07				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.50	1.50				
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/ m2]	850000.00	850000.00	850000.00	850000.00	850000.00	850000.00
	850000.00	850000.00				
Tensione amm. acciaio [daN/ m2]	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07	2.600e+07
	2.600e+07	2.600e+07				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
Verifica freccia						
Infinita	190.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
	250.00	250.00				
Istantanea	450.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
	500.00	500.00				
Fattore viscosità	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	3.00	3.00				
Usa J non fessurato	SI	SI	NO	NO	NO	NO
	NO	SI				
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Tamponatura con armatura	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.00	2.00				
Coefficiente gamma m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Periodo T_a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Altezza pannello	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 21 di 86	

Legno	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
aste						
Beta assegnato	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80				
travi						
3-3 Beta * L automatico	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
3-3 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
2-2 Beta * L automatico	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
2-2 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
1-1 Beta * L automatico	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
pilastr						
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato
	Assegnato	Assegnato				
3-3 Beta assegnato	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.00	2.00				
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato
	Assegnato	Assegnato				
2-2 Beta assegnato	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.00	2.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Generalità						
Gamma non sismico	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.50	1.50				
Gamma sismico	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.50	1.50				
Classificazione						
Classe di servizio	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)
	2 (media umidità)	2 (media umidità)				
Per classe di servizio 1						
Kmod permanente	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.60				
Kmod lunga	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
	0.70	0.70				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 22 di 86	

Legno	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Kmod media	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80				
Kmod breve	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	0.90	0.90				
Kmod istantanea	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
	1.10	1.10				
Kdef	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.60				
Per classe di servizio 2						
Kmod permanente	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.60				
Kmod lunga	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
	0.70	0.70				
Kmod media	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80				
Kmod breve	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	0.90	0.90				
Kmod istantanea	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
	1.10	1.10				
Kdef	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80				
Per classe di servizio 3						
Kmod permanente	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	0.50	0.50				
Kmod lunga	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
	0.55	0.55				
Kmod media	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	0.65	0.65				
Kmod breve	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
	0.70	0.70				
Kmod istantanea	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	0.90	0.90				
Kdef	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.00	2.00				

XLAM	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
L direzione 1 [*] [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00				
L direzione 2 [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Verifica V da D.38	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Verifica M da M.5-45	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
Media valori elementi	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SI	SI				
Connessioni pareti						
rvpk [daN/ m]	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
	5000.00	5000.00				
rvtk [daN/ m]	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
	5000.00	5000.00				
rvlk [daN/ m]	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
	5000.00	5000.00				
RHk [daN]	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
	5000.00	5000.00				
dH [cm]	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
	25.00	25.00				
fch90k [daN/ m2]	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00
	200000.00	200000.00				
Pannelli solaio						
f ist<L/	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 23 di 86	

XLAM	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
	500.00	500.00				
f inf<L/	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
	350.00	350.00				
Verifica vibrazioni (EC5 7.3)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
E massetto collaborante [daN/ m2]	2.000e+09	2.000e+09	2.000e+09	2.000e+09	2.000e+09	2.000e+09
	2.000e+09	2.000e+09				
t massetto collaborante [cm]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	4.00	4.00				
Smorzamento percentuale	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
Resistenza al fuoco						
Spessore carbonizzazione [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0				
3- intradosso	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				
3+ estradosso	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 24 di 86	

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

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

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. 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 rigidezze 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

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 25 di 86	

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.):

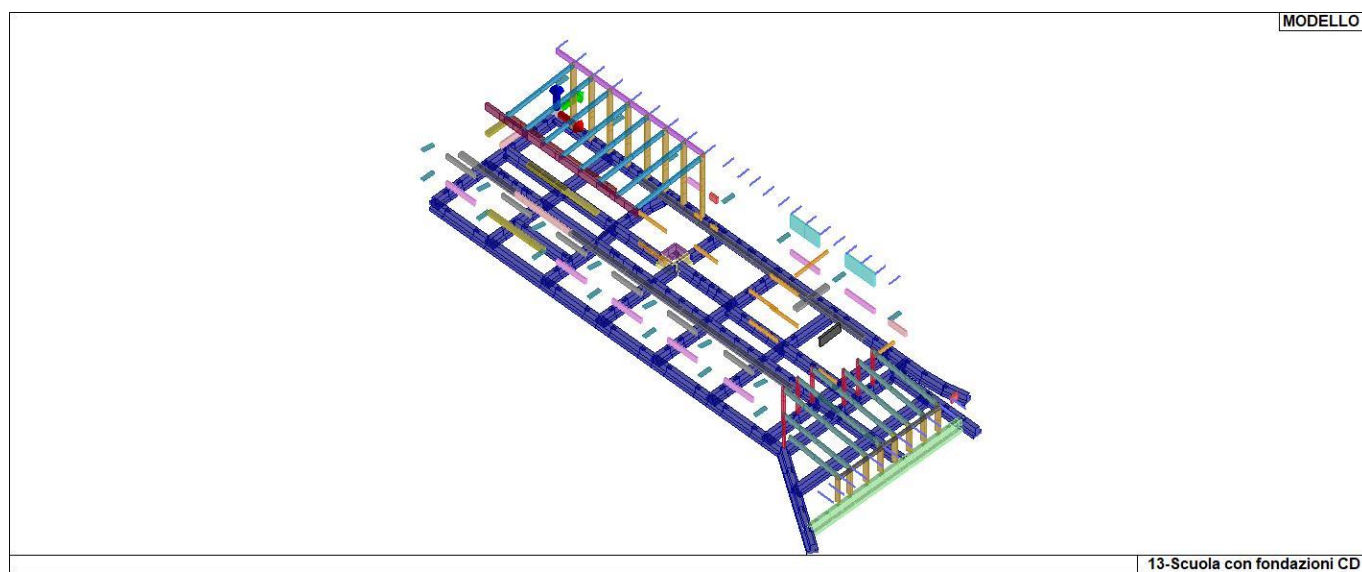
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

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	trave aula sostegno-Rettangolare: b=20 h=32	640.00	533.33	533.33	5.173e+04	2.133e+04	5.461e+04	2133.33	3413.33	3200.00	5120.00
2	trave ingresso-Rettangolare: b=20 h=60	1200.00	1000.00	1000.00	1.264e+05	4.000e+04	3.600e+05	4000.00	1.200e+04	6000.00	1.800e+04
3	trave mensa-Rettangolare: b=20 h=60	1200.00	1000.00	1000.00	1.264e+05	4.000e+04	3.600e+05	4000.00	1.200e+04	6000.00	1.800e+04
4	travetti S30-T ribassata: bi=10 ht=30 bs=50 hs=5	500.00	0.0	0.0	9852.08	5.417e+04	4.167e+04	2166.67	2083.33	3750.00	3750.00
5	travetti S25-T ribassata: bi=10 ht=25 bs=50 hs=5	450.00	0.0	0.0	8185.42	5.375e+04	2.455e+04	2150.00	1448.77	3625.00	2612.50
6	IPE 140 - sbalzo	16.40	0.0	0.0	2.40	45.00	541.00	12.30	77.30	19.20	88.30
7	Architrave P1 finestre 307-Rettangolare: b=25 h=63	1575.00	1312.50	1312.50	2.461e+05	8.203e+04	5.209e+05	6562.50	1.654e+04	9843.75	2.481e+04
8	Architrave P1 finestre 297-Rettangolare: b=25 h=73	1825.00	1520.83	1520.83	2.982e+05	9.505e+04	8.105e+05	7604.17	2.220e+04	1.141e+04	3.331e+04
9	Architrave P1 finestre-Rettangolare: b=25 h=80	2000.00	1666.67	1666.67	3.346e+05	1.042e+05	1.067e+06	8333.33	2.667e+04	1.250e+04	4.000e+04
10	Architrave P1 porte-Rettangolare: b=15 h=40	600.00	500.00	500.00	3.437e+04	1.125e+04	8.000e+04	1500.00	4000.00	2250.00	6000.00
11	Architrave mensa-Rettangolare: b=20 h=44	880.00	733.33	733.33	8.373e+04	2.933e+04	1.420e+05	2933.33	6453.33	4400.00	9680.00
12	Architrave COP finestre 307-Rettangolare: b=25 h=60	1500.00	1250.00	1250.00	2.305e+05	7.813e+04	4.500e+05	6250.00	1.500e+04	9375.00	2.250e+04
13	Architrave COP finestre 307 alta-Rettangolare: b=25 h=183	4575.00	3812.50	3812.50	8.711e+05	2.383e+05	1.277e+07	1.906e+04	1.395e+05	2.859e+04	2.093e+05
14	Architrave COP finestre 297-Rettangolare: b=25 h=122	3050.00	2541.67	2541.67	5.534e+05	1.589e+05	3.783e+06	1.271e+04	6.202e+04	1.906e+04	9.303e+04
15	Architrave ingresso-Rettangolare: b=20 h=64	1280.00	1066.67	1066.67	1.371e+05	4.267e+04	4.369e+05	4266.67	1.365e+04	6400.00	2.048e+04
16	trave parapetto-Rettangolare: b=20 h=100	2000.00	1666.67	1666.67	2.331e+05	6.667e+04	1.667e+06	6666.67	3.333e+04	1.000e+04	5.000e+04
17	pilastrini-Rettangolare: b=20 h=60	1200.00	1000.00	1000.00	1.264e+05	4.000e+04	3.600e+05	4000.00	1.200e+04	6000.00	1.800e+04
18	trave hsolaio 35-Rettangolare: b=60 h=35	2100.00	1750.00	1750.00	5.424e+05	6.300e+05	2.144e+05	2.100e+04	1.225e+04	3.150e+04	1.838e+04
19	trave copertura ingresso-Rettangolare: b=30 h=90	2700.00	2250.00	2250.00	6.399e+05	2.025e+05	1.823e+06	1.350e+04	4.050e+04	2.025e+04	6.075e+04
20	sbalzo-Rettangolare: b=40 h=20	800.00	666.67	666.67	7.307e+04	1.067e+05	2.667e+04	5333.33	2666.67	8000.00	4000.00
21	fondazione-T rovescia: bi=120 ht=120 bs=50 hi=40	8800.00	0.0	0.0	5.710e+06	6.593e+06	1.063e+07	1.099e+05	1.461e+05	1.940e+05	2.547e+05
22	fondazione ascensore-T rovescia: bi=120 ht=120 bs=30 hi=40	7200.00	0.0	0.0	2.932e+06	5.940e+06	7.680e+06	9.900e+04	9.600e+04	1.620e+05	1.800e+05
23	travetto solaio piano terra-T ribassata: bi=11 ht=32 bs=40 hs=4	468.00	0.0	0.0	1.192e+04	2.444e+04	4.729e+04	1221.95	2428.99	2447.00	4134.18
24	rompitratte-Rettangolare: b=60 h=45	2700.00	2250.00	2250.00	9.851e+05	8.100e+05	4.556e+05	2.700e+04	2.025e+04	4.050e+04	3.038e+04
25	pilastrini mensa-Rettangolare: b=20 h=28	560.00	466.67	466.67	4.187e+04	1.867e+04	3.659e+04	1866.67	2613.33	2800.00	3920.00

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A						Documento: C51D_SR1A	
						Rev.	Data
						A	Ottobre 2020
						Pag. 26 di 86	

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
27	fondazione ascensore 2-T rovescia: bi=120 ht=120 bs=40 hi=40	8000.00	0.0	0.0	4.045e+06	6.187e+06	9.259e+06	1.031e+05	1.218e+05	1.760e+05	2.187e+05
28	fondazione filo 15-T rovescia: bi=140 ht=120 bs=50 hi=40	9600.00	0.0	0.0	6.137e+06	9.980e+06	1.128e+07	1.426e+05	1.504e+05	2.460e+05	2.674e+05



13_MOD_SEZIONI

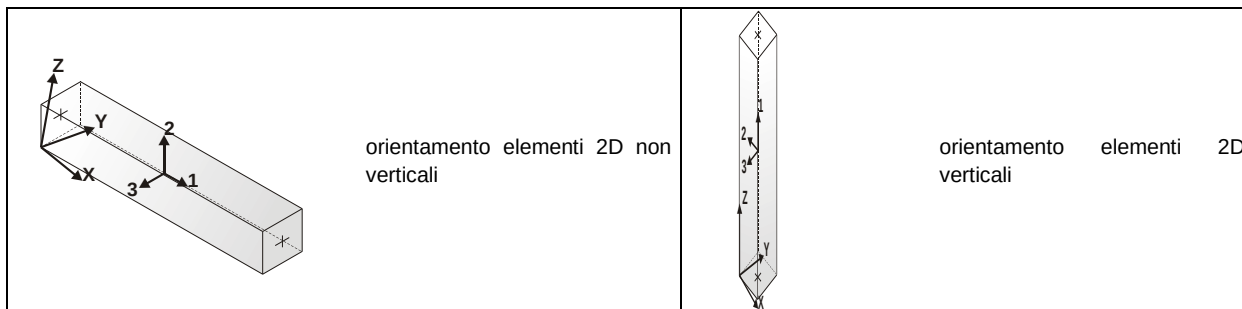
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

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.

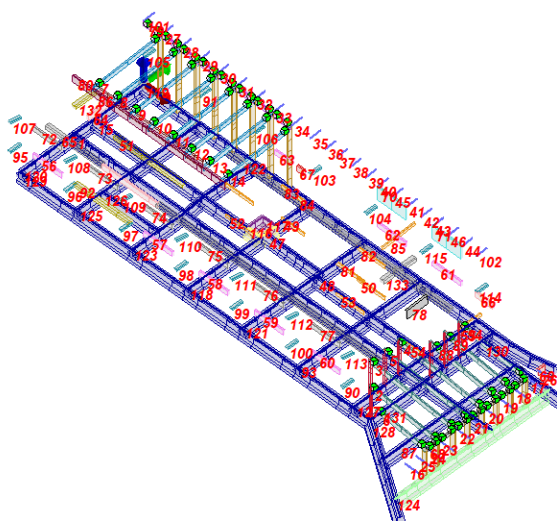
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



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 O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

MODELLO



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

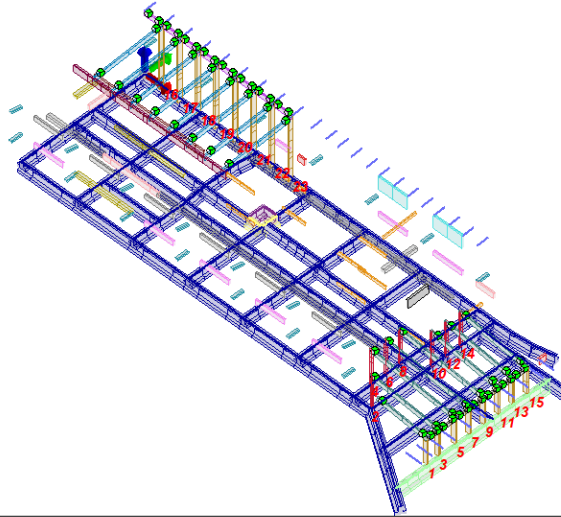
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 28 di 86

MODELLO



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 29 di 86

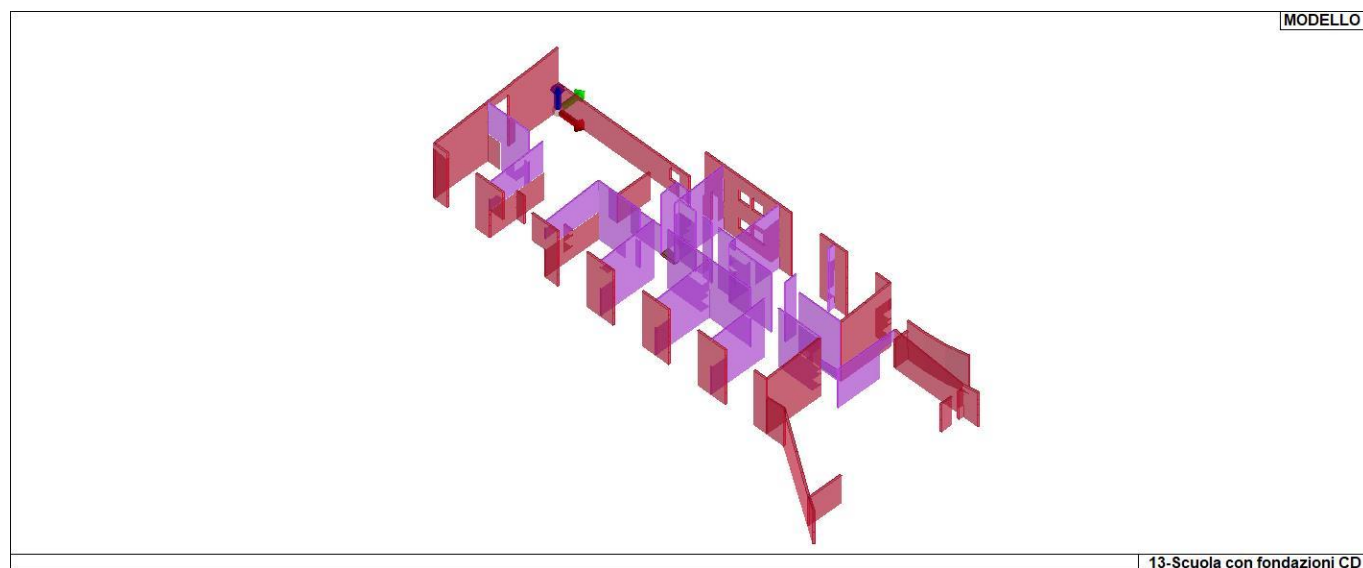
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

LEGENDA TABELLA DATI 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: <i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale) <i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico) <i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale) <i>Membrana</i> (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



16_MOD_SPESSORI_D3

Rosso = spessore 25 cm pareti esterne

Viola = spessore 15 cm pareti interne

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 30 di 86	

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell'archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

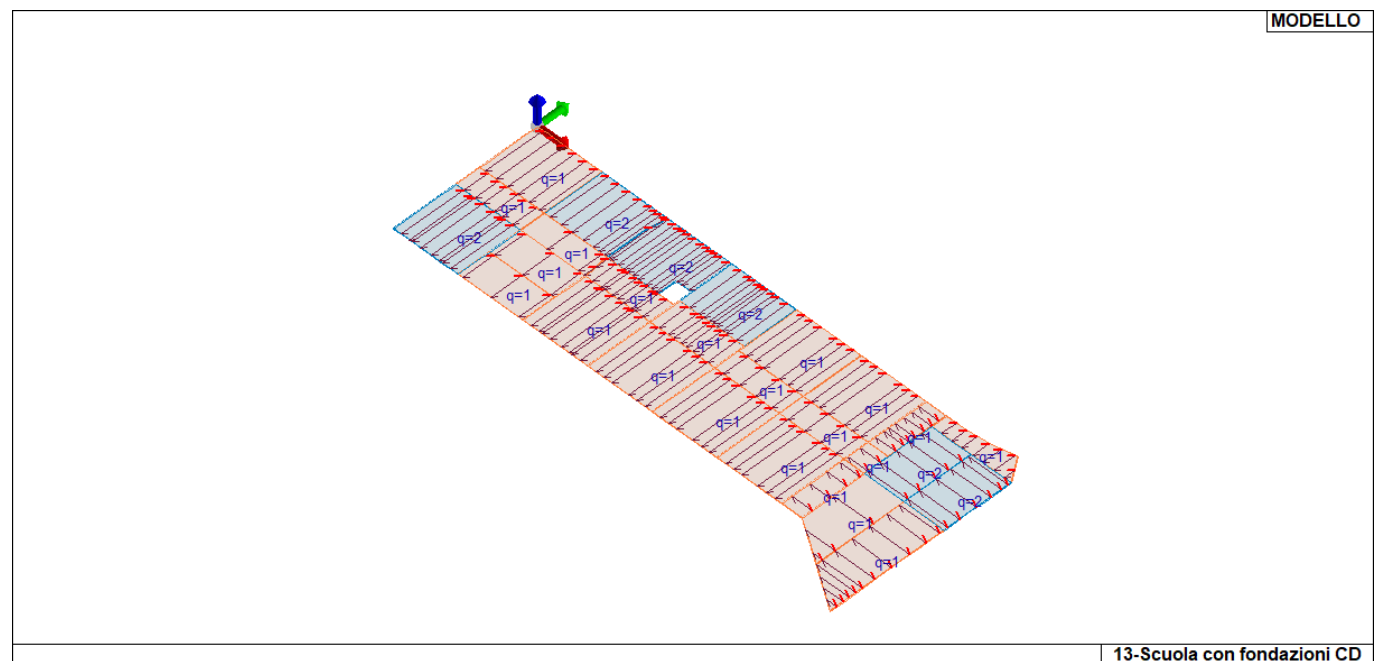
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

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
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A						Documento: C51D_SR1A	
						Rev.	Data
						A	Ottobre 2020
						Pag. 31 di 86	

ID Arch.	Tipo	G1k daN/ m2	G2k daN/ m2	Qk daN/ m2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	420.00	153.00	300.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
2	Variab.	400.00	233.00	300.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
3	Variab.	518.00	177.00	300.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
4	Variab.	518.00	257.00	300.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
5	Variab.	143.00	177.00	300.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
6	Variab.	420.00	829.00	50.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
7	Variab.	518.00	145.00	400.00		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
8	Neve	438.00	100.00	90.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
9	Neve	63.00	65.00	90.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
10	Neve	438.00	65.00	90.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
12	Neve	21.00	40.00	90.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
13	Neve	420.00	20.00	90.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00



SOLAIO PIANO TERRA

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

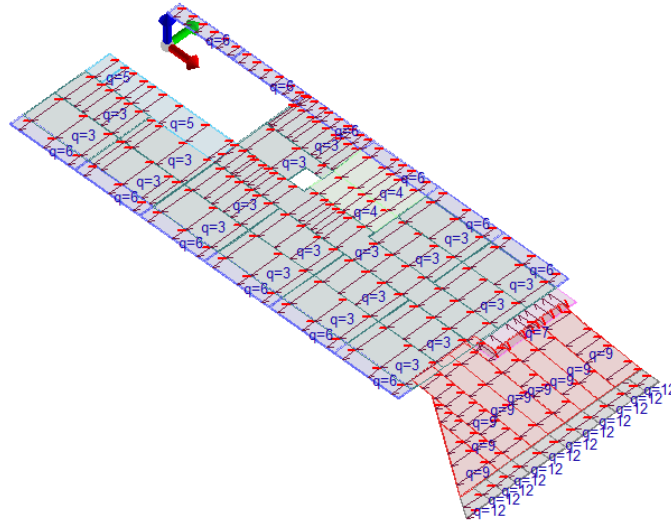
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 32 di 86

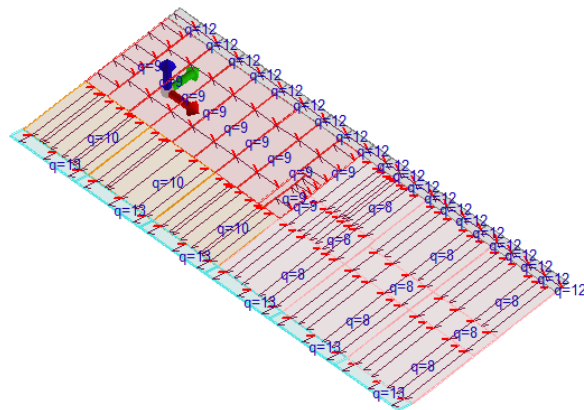
MODELLO



13-Scuola con fondazioni CD

SOLAIO INTERPIANO

MODELLO

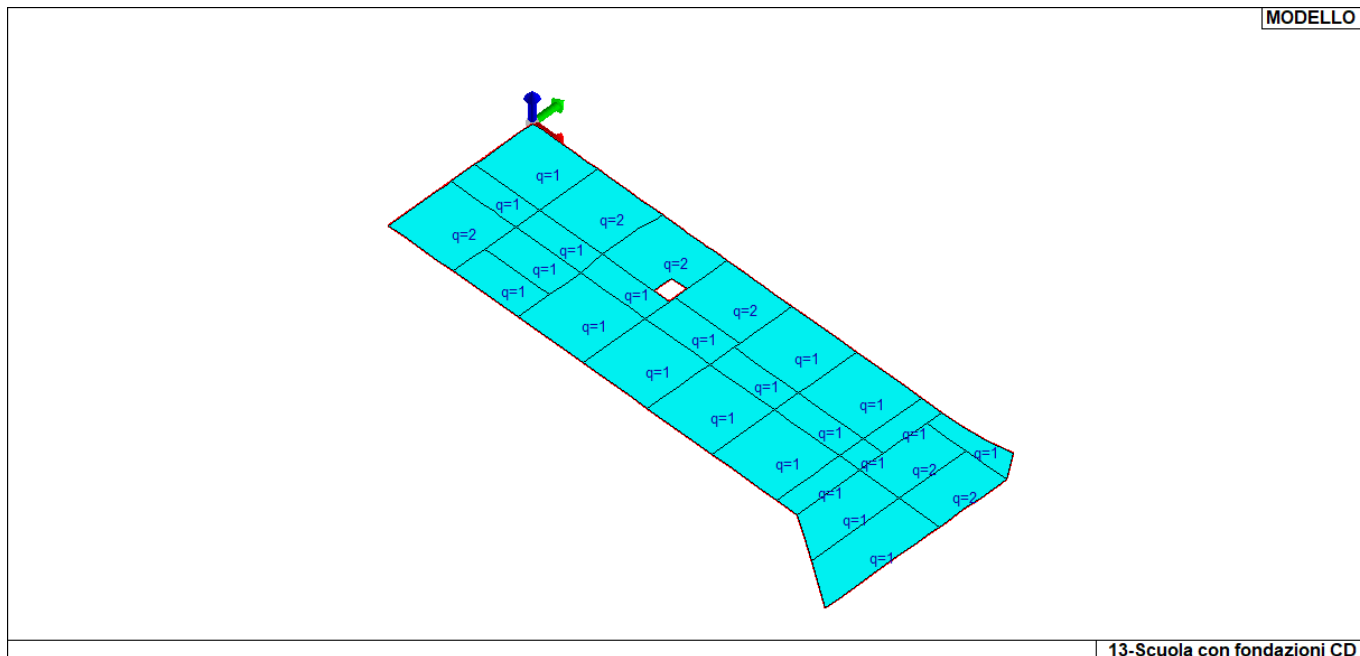


13-Scuola con fondazioni CD

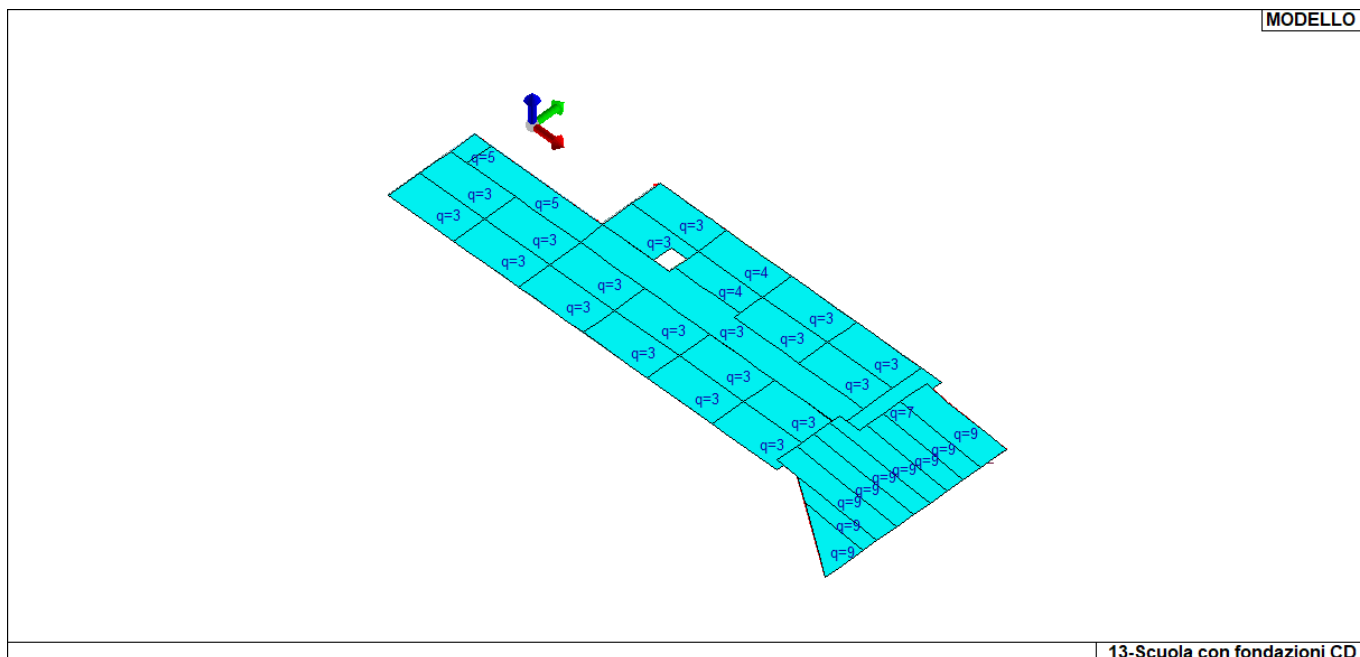
SOLAIO COPERTURA

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 33 di 86	

Si riportano le verifiche in forma grafica dei solai. Il celeste indica che il solaio è verificato.

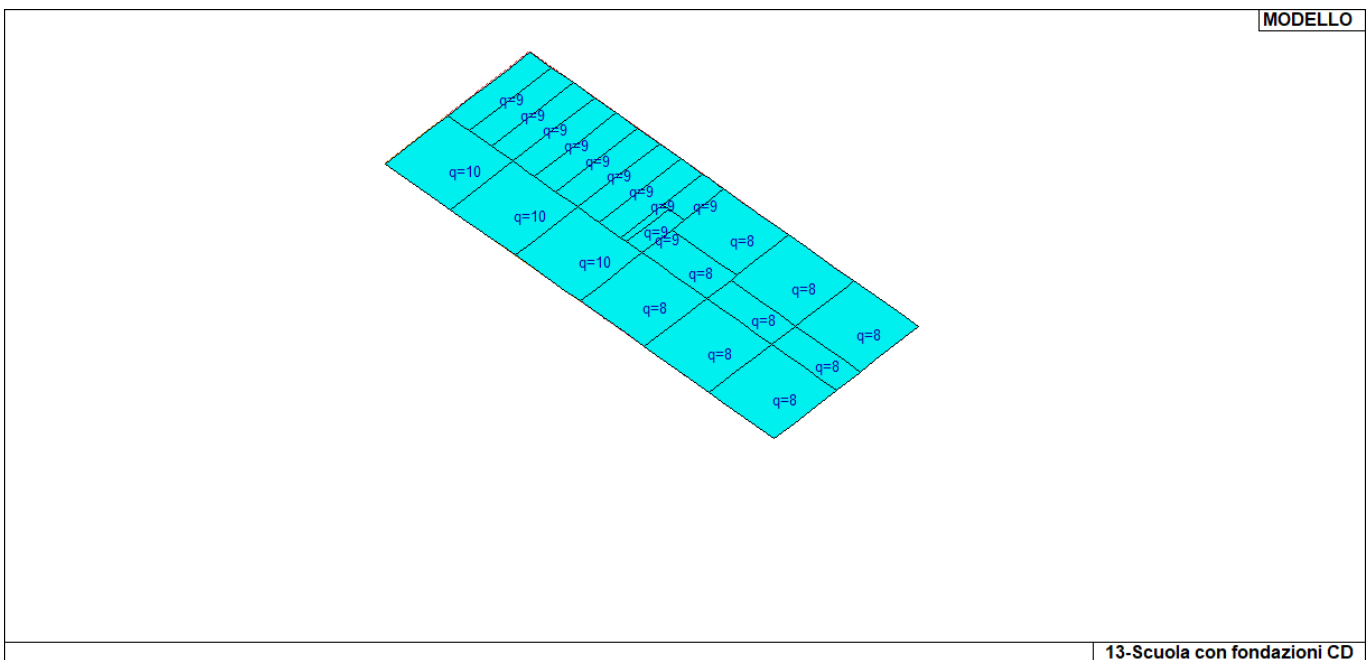


SOLAIO PIANO TERRA



SOLAIO INTERPIANO

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 34 di 86	



SOLAIO COPERTURA

Elem.	f ist	f infi	Momento	Af inf.	Af. sup	V N/M	x/d	Taglio	Af V	verif. V
	0.11	0.27	-3.127e+05 2.456e+05	2.25	3.43	0.99	0.30	-2427.64 1755.15	0.0	1.00

Elem.	rRfck	rFfck	rPfck	rRfyk	rFfyk	rPfkyk	wR	wF	wP
	0.77	0.68	0.87	0.99	0.89	0.86	0.27	0.24	0.19

Elem.	f ist	f infi	Momento	Taglio	V. 127	V. 128	V. 545	V. 129	V. 130	V. 131
	-2.12e-03	-2.24e-03	-749.64 294.05	-12.87 13.72	0.30	0.22	0.0388e-03	0.48	0.33	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 35 di 86

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

Per quanto riguarda l'analisi dei carichi utilizzata nella progettazione si rimanda all'Allegato 1 della relazione, in cui vengono studiati i singoli solai, evidenziando per ciascuno i carichi permanenti strutturali (G1, con coefficiente di sicurezza 1.3), carichi permanenti non strutturali (G2, con coefficiente di sicurezza 1.5) e carichi accidentali (Q, con coefficiente di sicurezza 1.5)

In particolare si distinguono:

- Solaio piano terra (ST): solaio in latero cemento tipo bisap o equivalente
- Solai interpiano (SI): solai in x-lam o alleggeriti
- Solaio di copertura (SC): solai in x-lam o alleggeriti
- Azioni di neve e vento

NEVE:

Zona Neve = II

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_{tr} = 1$ per $T_r = 50$ anni

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

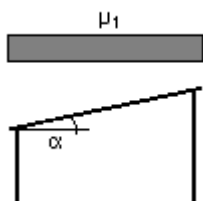
Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 100$ daN/mq

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 5,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 80$ daN/mq

Schema di carico:



VENTO:

Zona vento = 3

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 27$ m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 500$ m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 28$ m

Velocità di riferimento, $V_b = 27,00$ m/s ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 27,00$ m/s

Classe di rugosità del terreno: B

[Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine

($K_r = 0,22$; $Z_o = 0,30$ m; $Z_{min} = 8$ m)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 46$ daN/mq

Coefficiente di forma, $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 1,78$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1,00$

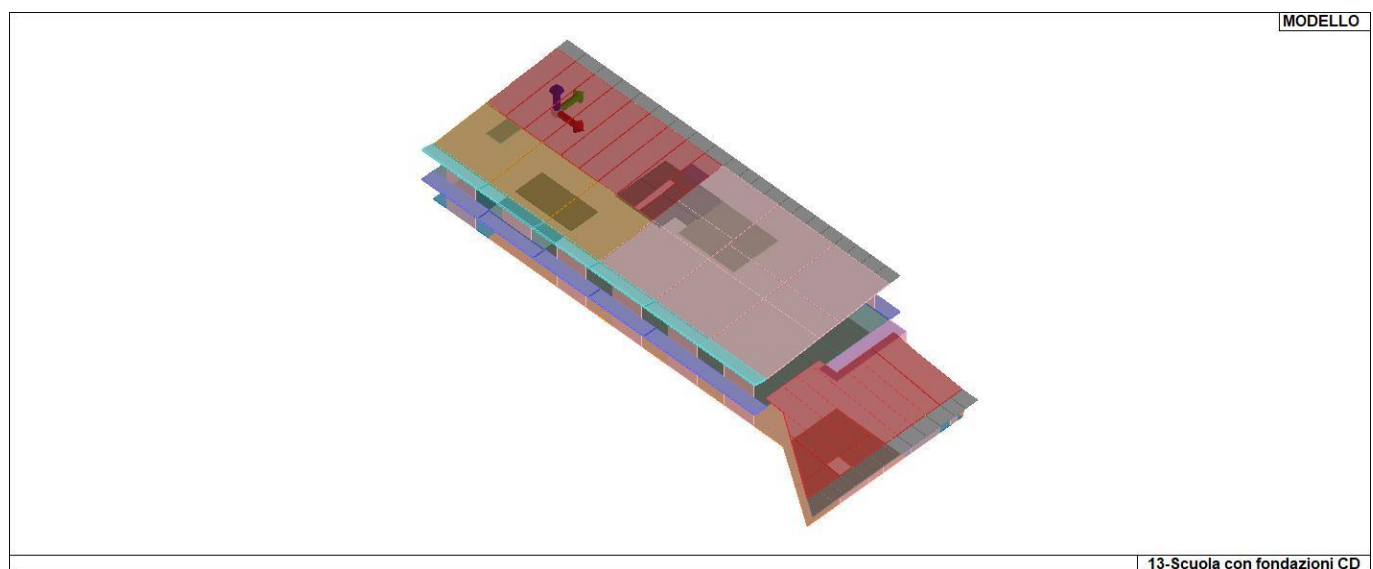
Altezza dell'edificio, $h = 10,00$ m

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 81$ daN/mq

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 36 di 86

Tipo carico di pressione uniforme su piastra

Id	Tipo	pressione
		daN/ m2
7	QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 3.240e-03	32.40
8	QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 3.240e-03	32.40



13-Scuola con fondazioni CD

21_CAR_CARICHI_SOLAI

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 37 di 86	

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA 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.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

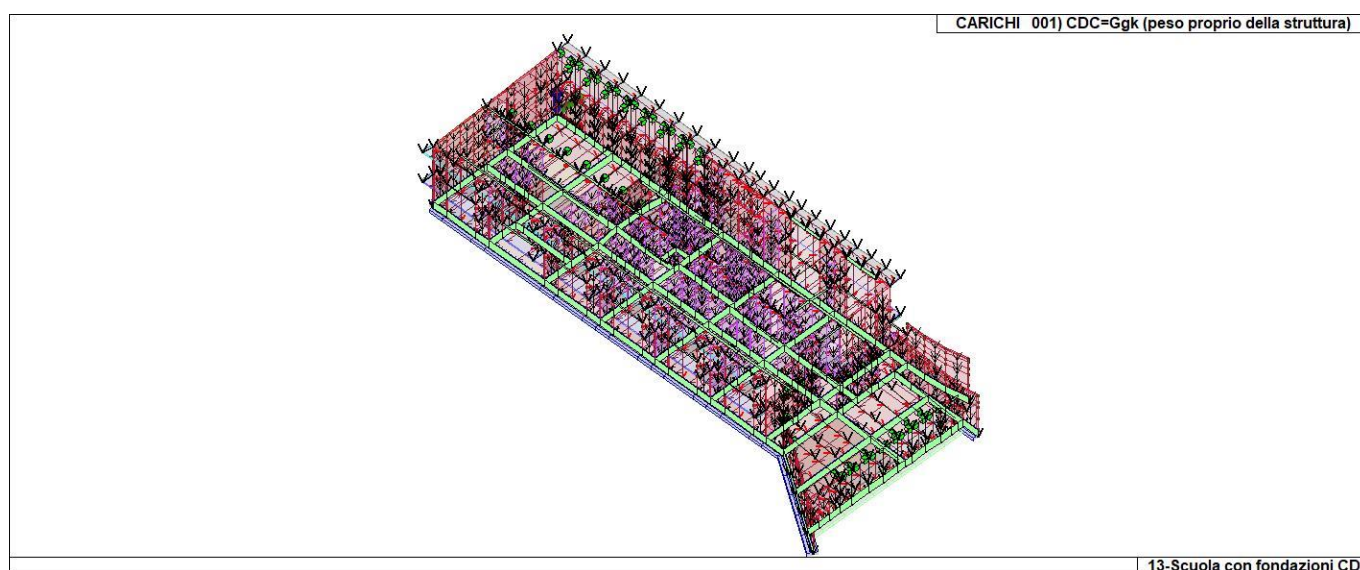
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Gsk	CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)	
5	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
6	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 6 CDC=Qnk (carico da neve)
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
14	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 38 di 86

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
15	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
16	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
17	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
18	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
19	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X +	Azioni applicate: p= 3.240e-03
20	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X -	Azioni applicate: p= 3.240e-03
21	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +	Azioni applicate: p= 3.240e-03
22	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -	Azioni applicate: p= 3.240e-03



22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

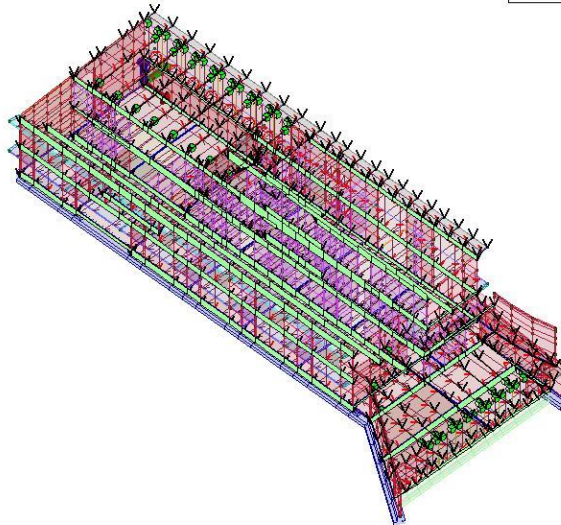
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 39 di 86

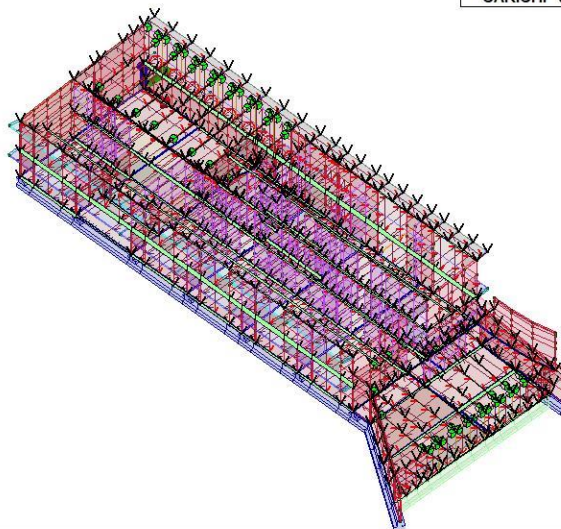
CARICHI 002) CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_002_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)

CARICHI 003) CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_003_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

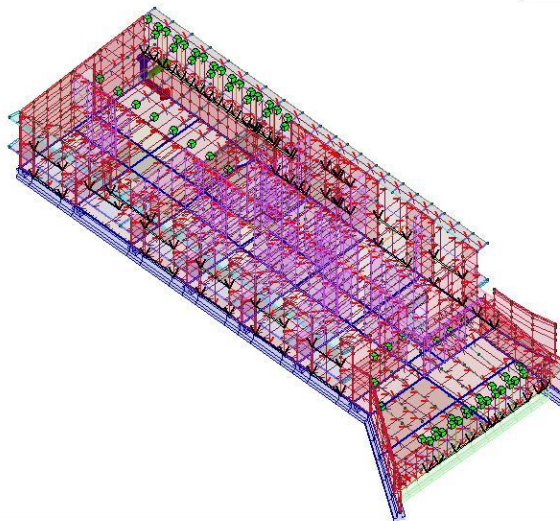
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 40 di 86

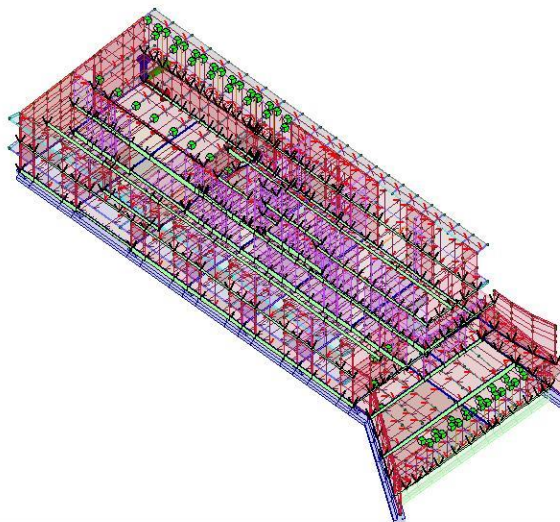
CARICHI 004) CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_004_CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)

CARICHI 005) CDC=Qsk (variabile solai)



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_005_CDC=Qsk (variabile solai)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

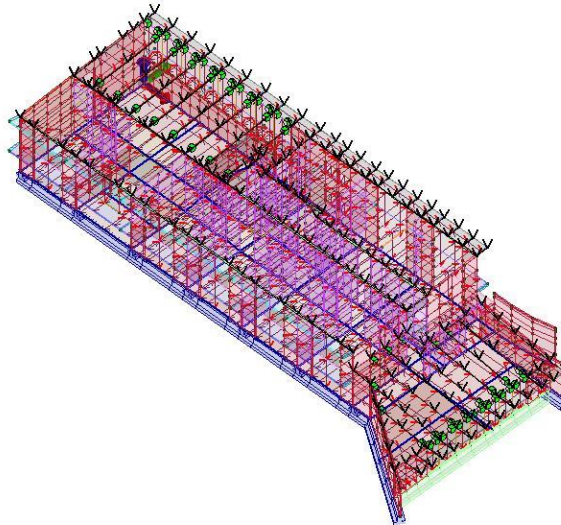
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 41 di 86

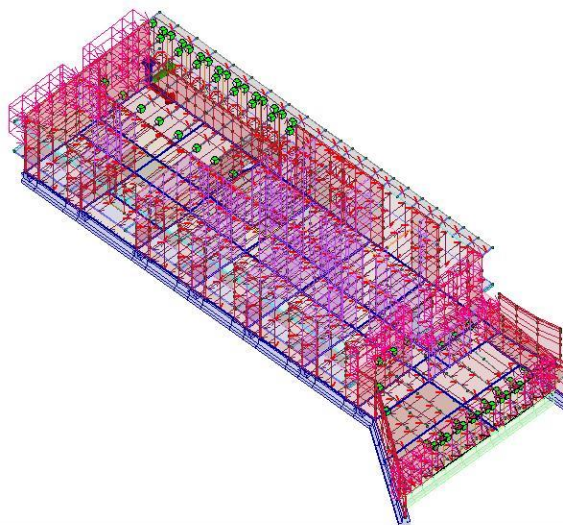
CARICHI 006) CDC=Qnk (carico da neve)



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_006_CDC=Qnk (carico da neve)

CARICHI 019) CDC=Qvk (carico da vento) dir X +



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_019_CDC=Qvk (carico da vento) dir X +

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

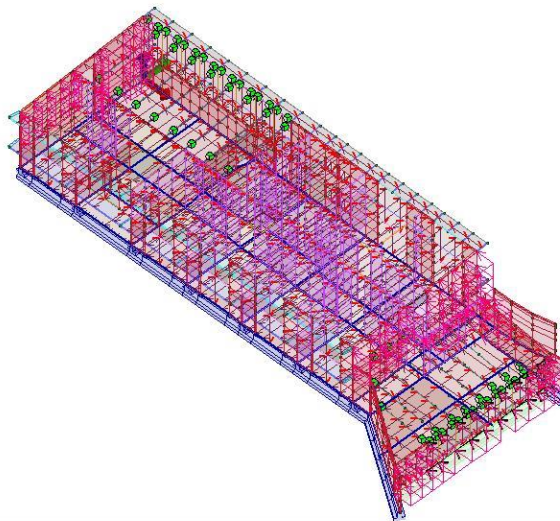
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 42 di 86

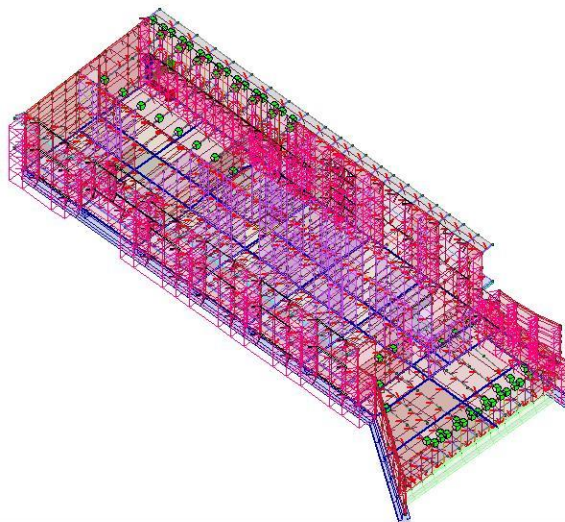
CARICHI 020) CDC=Qvk (carico da vento) dir X -



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_020_CDC=Qvk (carico da vento) dir X -

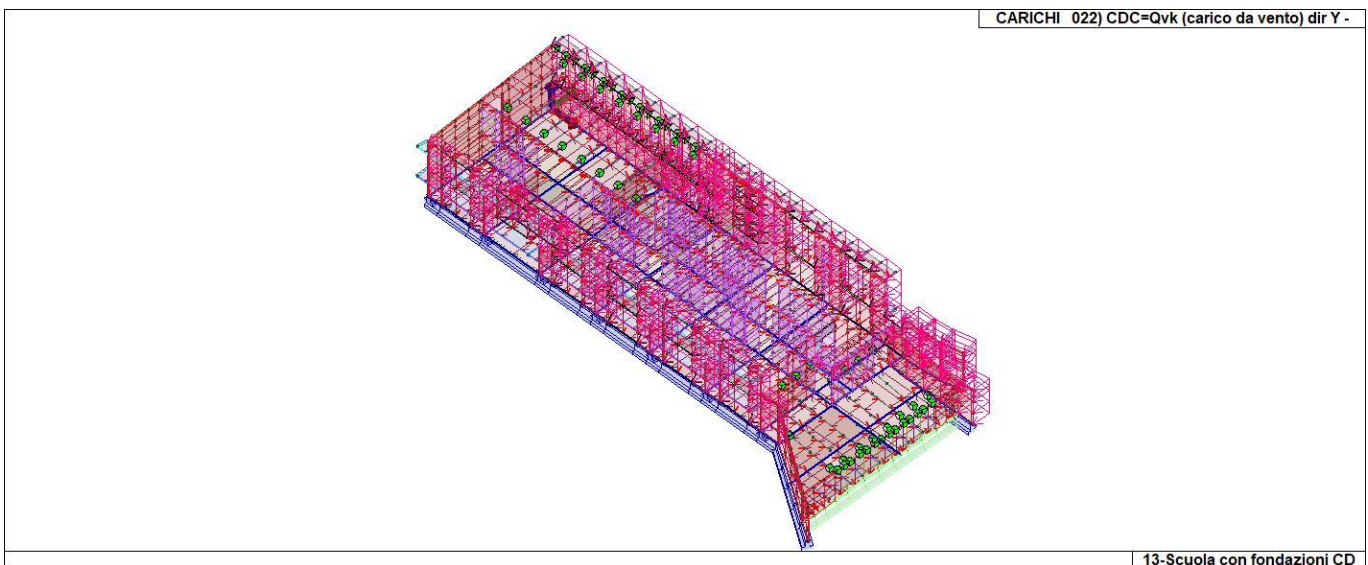
CARICHI 021) CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +



13-Scuola con fondazioni CD

22_CDC_021_CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		A	Ottobre 2020
		Pag. 43 di 86	



22_CDC_022_CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 44 di 86	

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

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

$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

Combinazione frequente SLE

$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

Combinazione quasi permanente SLE

$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

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

$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

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

$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
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 ≤ 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 ≤ 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 γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 45 di 86</i>	

In totale si hanno 281 combinazioni così suddivise:

- 144 combinazioni SLU
- 31 combinazioni SLU (SLV sisma)
- 31 combinazioni SLE (SLD sisma)
- 31 combinazioni SLE (SLD sisma)
- 2 combinazioni SLU (accidentali)
- 55 combinazioni SLE (rara)
- 13 combinazioni SLE (frequenti)
- 2 combinazioni SLE (permanenti)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 46 di 86	

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100.0	2.0	200.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 47 di 86

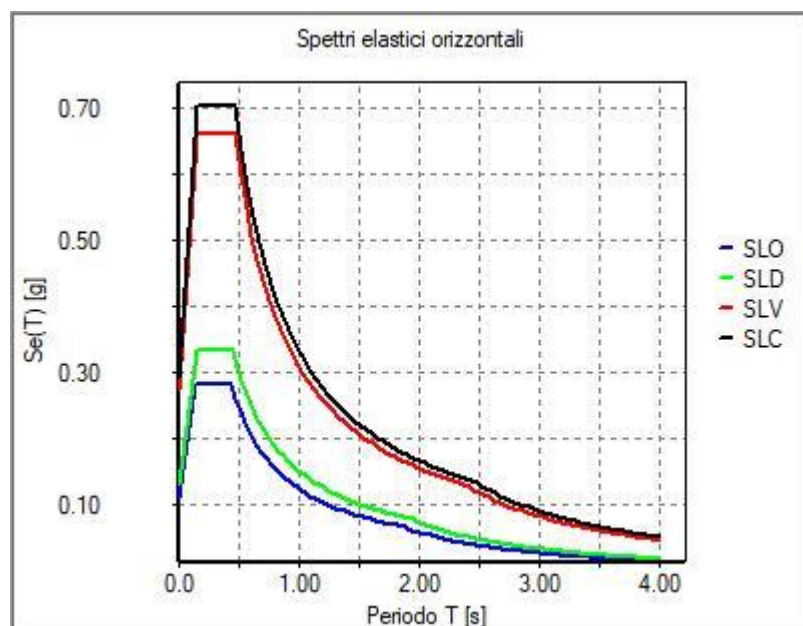
Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.947	43.719	
20276	10.931	43.707	1.847
20277	11.000	43.708	4.417
20055	10.998	43.758	5.946
20054	10.929	43.757	4.451

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.072	2.596	0.277
SLD	63.0	201.0	0.087	2.578	0.285
SLV	10.0	1898.0	0.193	2.406	0.302
SLC	5.0	2475.0	0.209	2.407	0.305

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.072	1.500	2.596	0.942	0.148	0.444	1.889
SLD	0.087	1.500	2.578	1.025	0.151	0.453	1.947
SLV	0.193	1.421	2.406	1.428	0.157	0.471	2.373
SLC	0.209	1.398	2.407	1.487	0.158	0.474	2.437



01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 48 di 86

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- | | |
|----------------|--|
| 9. Esk | caso di carico sismico con analisi statica equivalente |
| 10. Edk | caso di carico sismico con analisi dinamica |

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

La costruzione, nuova, è caratterizzata da non regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo:	calcestruzzo
Tipologia strutturale:	altre tipologie
Valore base fattore	$q_0 = 1.000$
Fattore di regolarità	$K_R = 0.8$
Fattore dissipativo	$q_D = q_0 \cdot K_R = 1.000$
Fattore non dissipativo	$q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.000 \ (\leq 1.5)$

Fattori di comportamento utilizzati

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	1.000	1.000
q SLU y	1.000	1.000
q SLU z	1.500	1.500

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 49 di 86	

RISULTATI NODALI

LEGENDA RISULTATI NODALI

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

Nodo	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
	-0.90	-2.70	-4.28	-0.02	-0.03	-2.59e-03
	0.88	1.75	0.43	0.02	0.03	1.29e-03

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
------	-----	-----------------	-----------------	-----------------	---------------------	---------------------	---------------------

Nodo		Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
------	--	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
------	-----	-----------------	-----------------	-----------------	---------------------	---------------------	---------------------

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

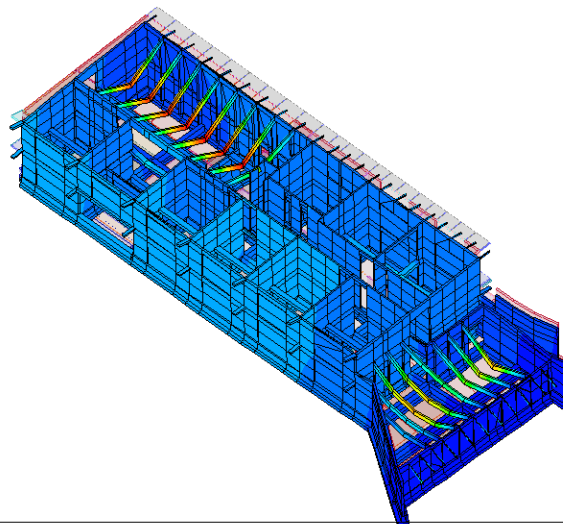
Data

A

Ottobre 2020

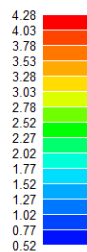
Pag. 50 di 86

Si riportano graficamente le deformate delle combinazioni più significative.

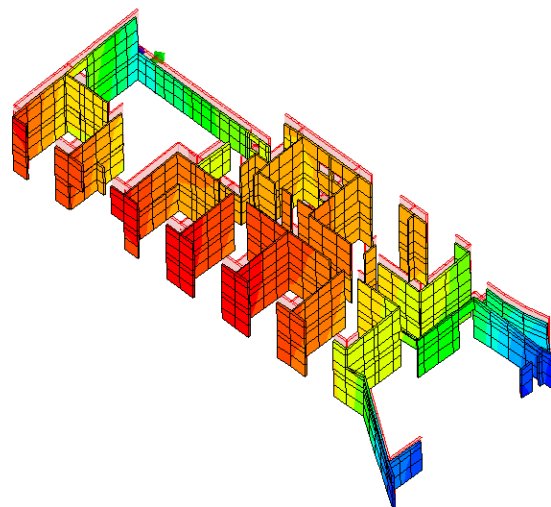


RISULTATI 075) Comb. SLU A1 75

Deformata [cm]

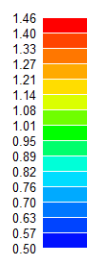


13-Scuola con fondazioni CD



RISULTATI 092) Comb. SLU A1 92

Deformata [cm]



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

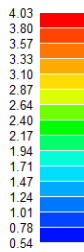
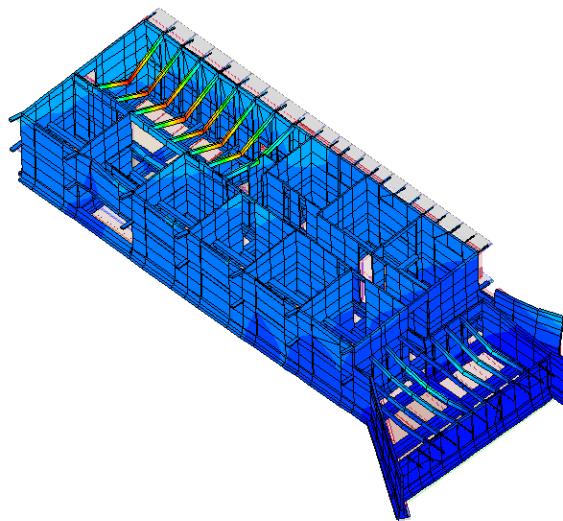
Data

A

Ottobre 2020

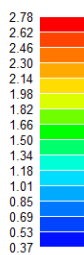
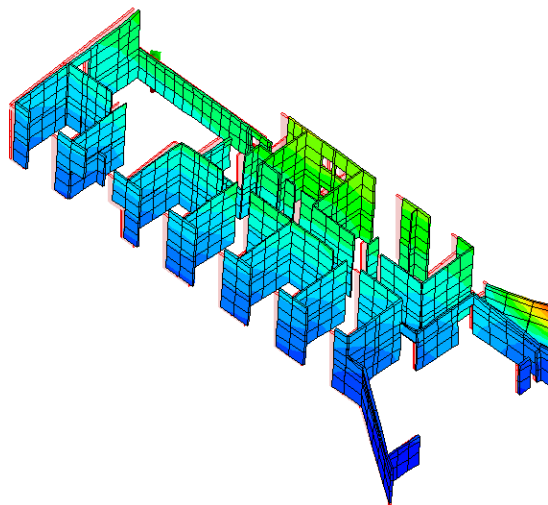
Pag. 51 di 86

RISULTATI 127) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 127
Deformata [cm]



13-Scuola con fondazioni CD

RISULTATI 131) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 131
Deformata [cm]



13-Scuola con fondazioni CD

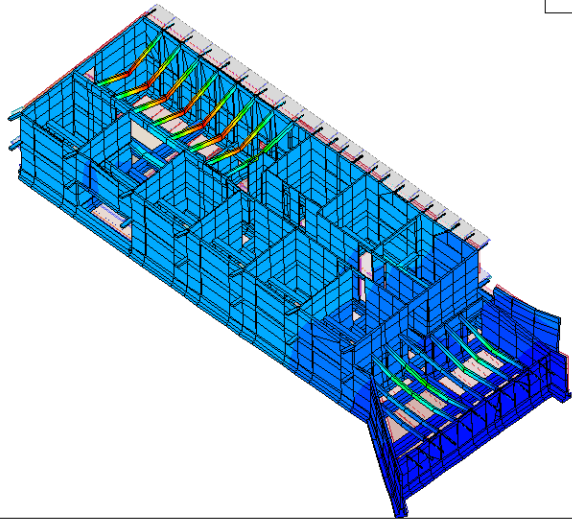
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

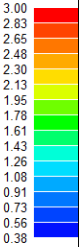
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

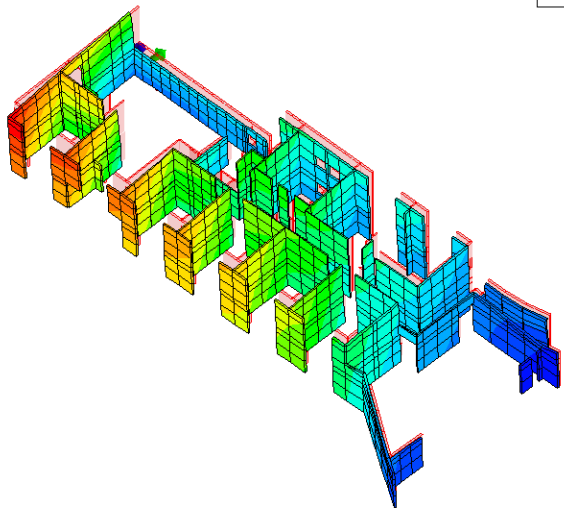
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 52 di 86	



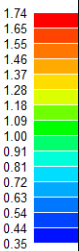
RISULTATI 159) Comb. SLE (SLD Danno sism.) 159
Deformata [cm]



13-Scuola con fondazioni CD



RISULTATI 176) Comb. SLE (SLD Danno sism.) 176
Deformata [cm]



13-Scuola con fondazioni CD

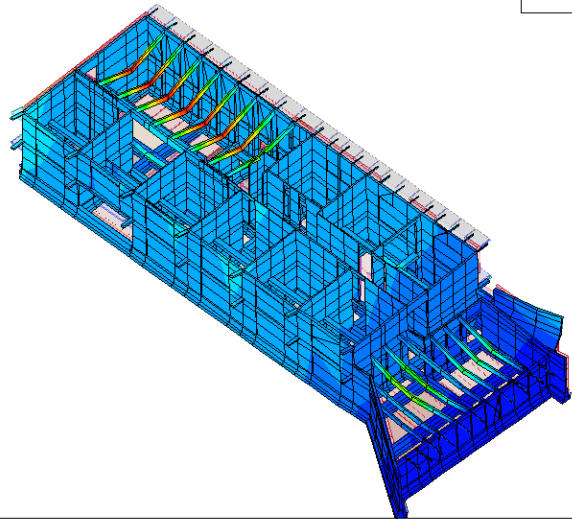
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

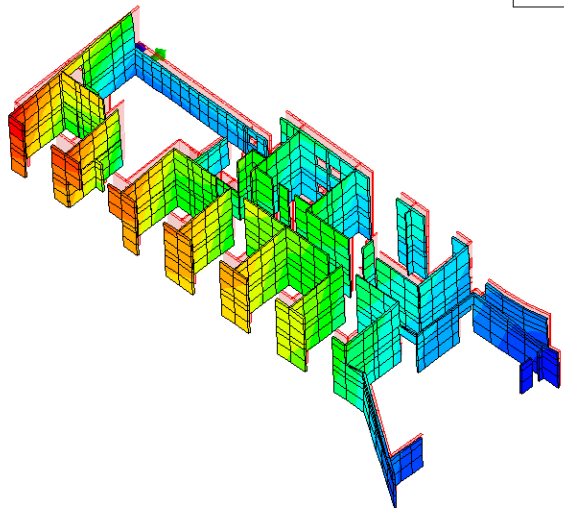
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 53 di 86	



RISULTATI 183) Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 183
Deformata [cm]

2.85
2.68
2.51
2.35
2.18
2.02
1.85
1.69
1.52
1.35
1.19
1.02
0.86
0.69
0.53
0.36

13-Scuola con fondazioni CD



RISULTATI 208) Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 208
Deformata [cm]

1.60
1.52
1.43
1.35
1.27
1.18
1.10
1.02
0.93
0.85
0.76
0.68
0.60
0.51
0.43
0.35

13-Scuola con fondazioni CD

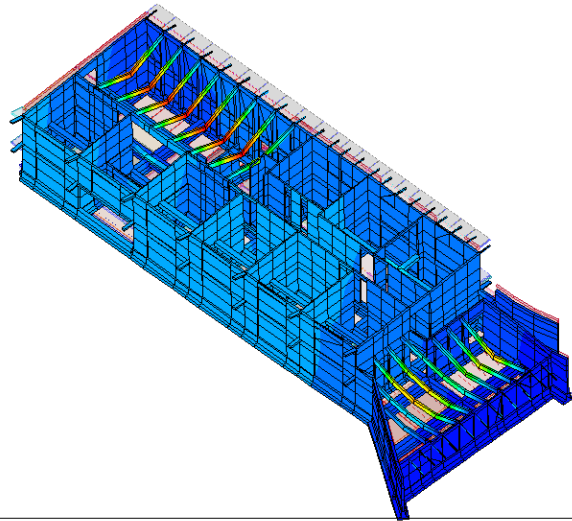
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

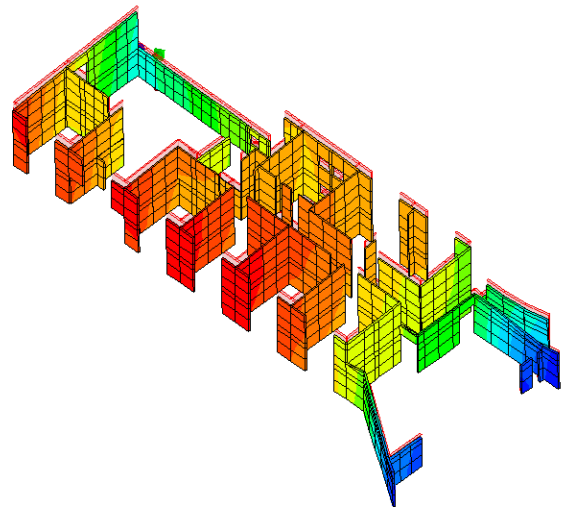
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 54 di 86	



RISULTATI 249) Comb. SLE(rara) 249
Deformata [cm]

3.04
2.86
2.68
2.51
2.33
2.15
1.98
1.80
1.62
1.45
1.27
1.09
0.92
0.74
0.56
0.39

13-Scuola con fondazioni CD



RISULTATI 258) Comb. SLE(rara) 258
Deformata [cm]

1.08
1.03
0.98
0.94
0.89
0.84
0.80
0.75
0.70
0.66
0.61
0.56
0.52
0.47
0.42
0.38

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 55 di 86	

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

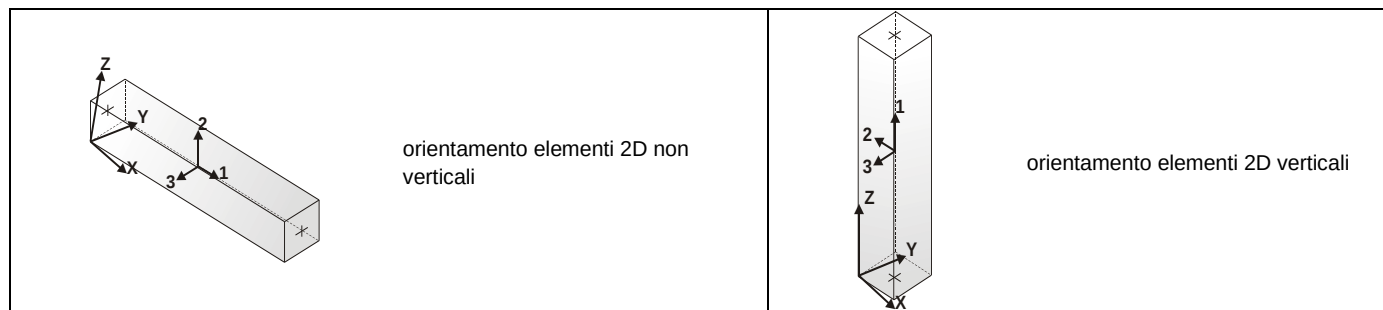
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastro
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



Pilas.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
	-1.978e+05	-9.356e+04	-0.44	0.0	-1.778e+04	-577.77	-1245.92	-1358.18
	1.816e+05	1.044e+05	0.65	0.0	6959.84	818.61	1441.15	1422.22

Trave	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
	-3.834e+06	-3.419e+05	-3.06	-4.944e+04	-8.304e+04	-2.633e+04	-2690.09	-2.124e+05
	4.177e+06	5.049e+05	3.22	1818.88	8.871e+04	2.821e+04	2991.14	2.493e+05

Si riportano di seguito in forma grafica le sollecitazioni massime registrate agli SLU e SLV.

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

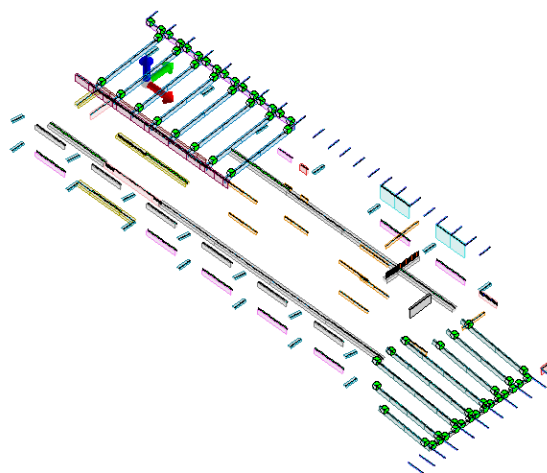
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 56 di 86

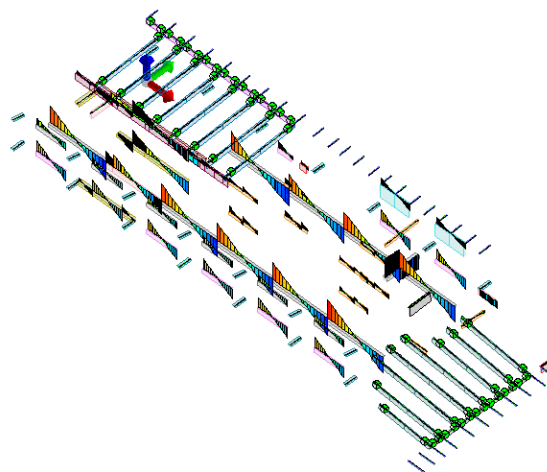
Travi



RISULTATI 067) Comb. SLU A1 67
Sforzo Normale [daN]

8.207e+04
7.427e+04
6.646e+04
5.866e+04
5.085e+04
4.305e+04
3.525e+04
2.744e+04
1.964e+04
1.184e+04
4032.38
-3771.34
-1.158e+04
-1.938e+04
-2.718e+04
-3.499e+04

13-Scuola con fondazioni CD



RISULTATI 067) Comb. SLU A1 67
Taglio 2 [daN]

2.775e+04
2.414e+04
2.054e+04
1.693e+04
1.333e+04
9726.50
6122.47
2518.44
-1085.59
-4689.62
-8293.65
-1.190e+04
-1.550e+04
-1.911e+04
-2.271e+04
-2.631e+04

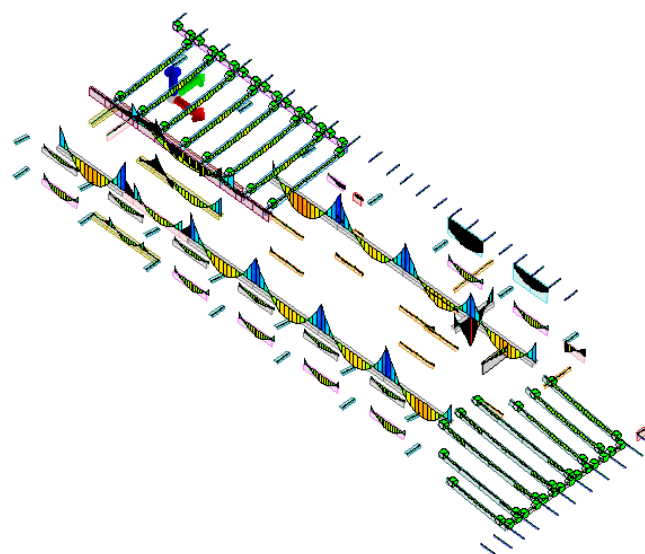
13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020

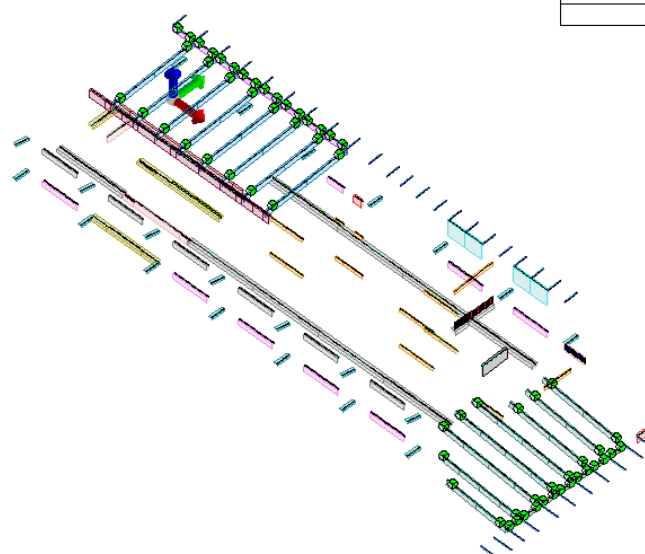
Pag. 57 di 86



RISULTATI 091) Comb. SLUA1 91
Momento 3-3 [daN cm]

3.610e+06
3.121e+06
2.632e+06
2.144e+06
1.655e+06
1.167e+06
6.783e+05
1.897e+05
-2.988e+05
-7.874e+05
-1.276e+06
-1.764e+06
-2.253e+06
-2.742e+06
-3.230e+06
-3.719e+06

13-Scuola con fondazioni CD



RISULTATI 131) Comb. SLUA1 (SLV sism.) 131
Sforzo Normale [daN]

8.871e+04
7.850e+04
6.846e+04
5.833e+04
4.821e+04
3.808e+04
2.795e+04
1.783e+04
7704.45
-2420.74
-1.255e+04
-2.267e+04
-3.280e+04
-4.292e+04
-5.305e+04
-6.317e+04

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

Data

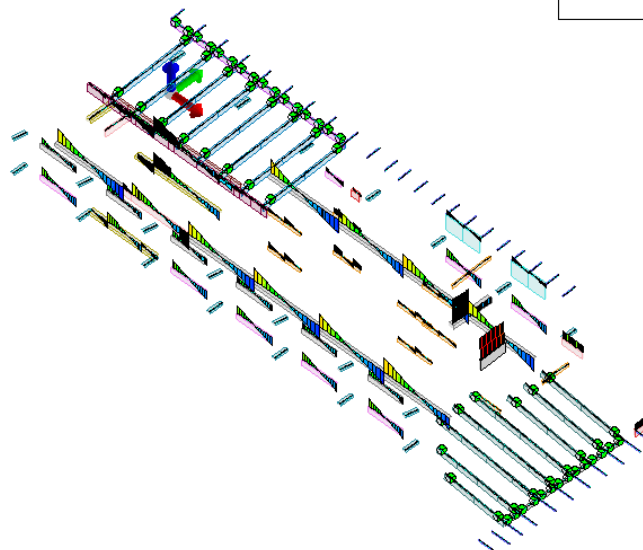
A

Ottobre 2020

Pag. 58 di 86

RISULTATI 132) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 132

Taglio 2 [daN]

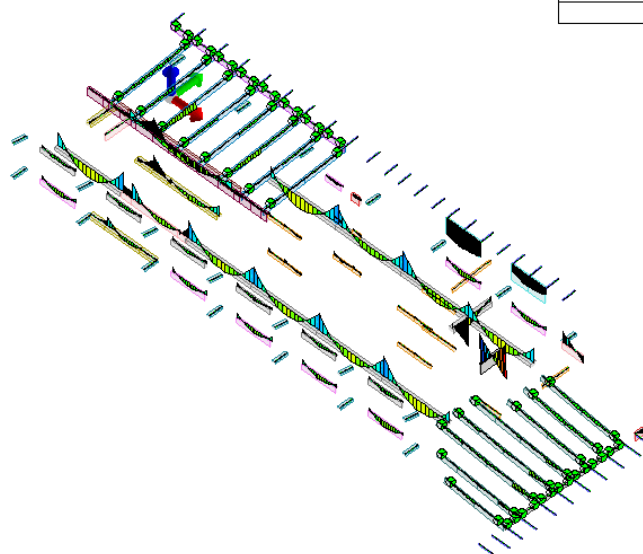


2.974e+04
2.653e+04
2.333e+04
2.013e+04
1.692e+04
1.372e+04
1.051e+04
7305.88
4101.08
896.29
-2308.51
-5513.31
-8718.10
-1.192e+04
-1.513e+04
-1.833e+04

13-Scuola con fondazioni CD

RISULTATI 132) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 132

Momento 3-3 [daN cm]

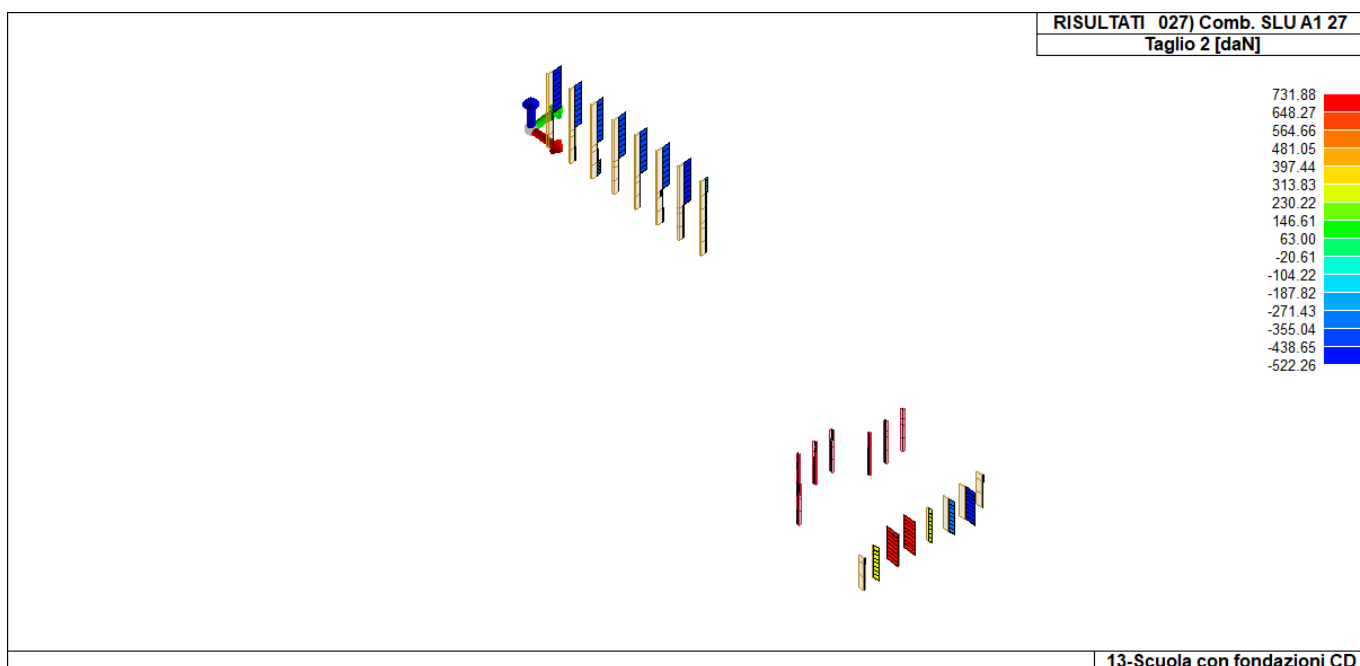
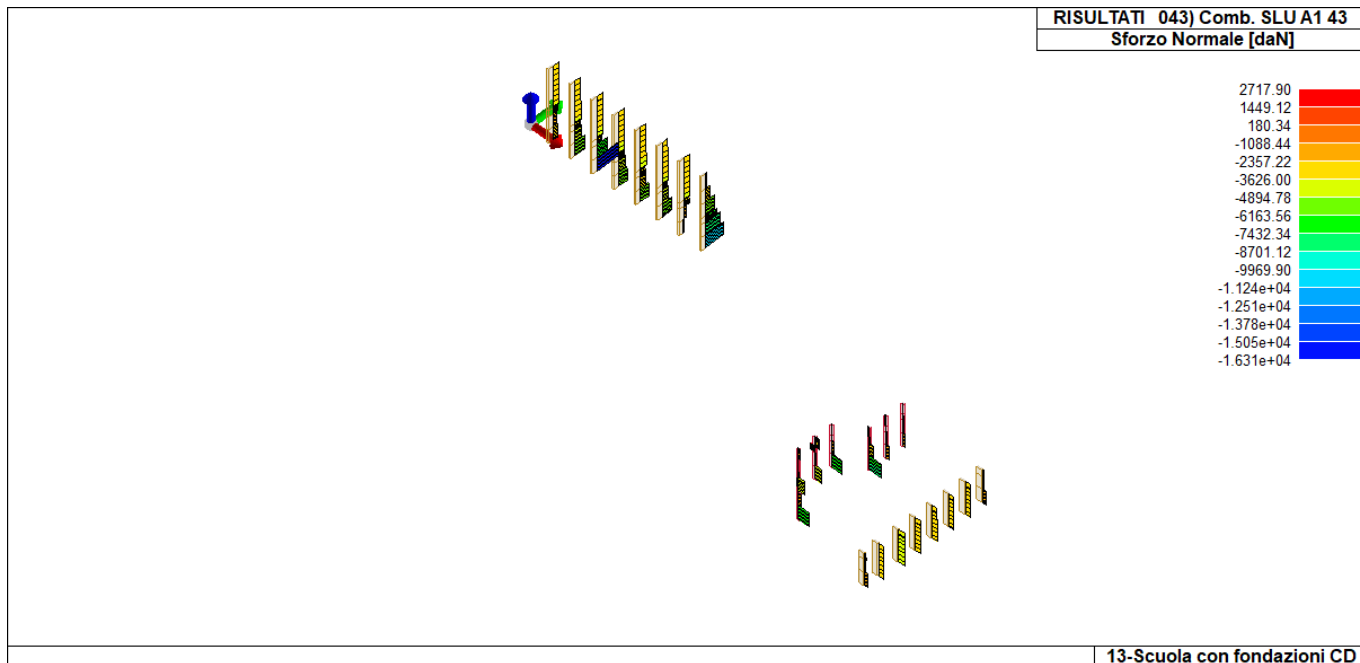


4.177e+06
3.643e+06
3.109e+06
2.575e+06
2.041e+06
1.507e+06
9.725e+05
4.385e+05
-9.561e+04
-6.297e+05
-1.164e+06
-1.698e+06
-2.232e+06
-2.766e+06
-3.300e+06
-3.834e+06

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 59 di 86	

Pilastri



COMUNE DI EMPOLI

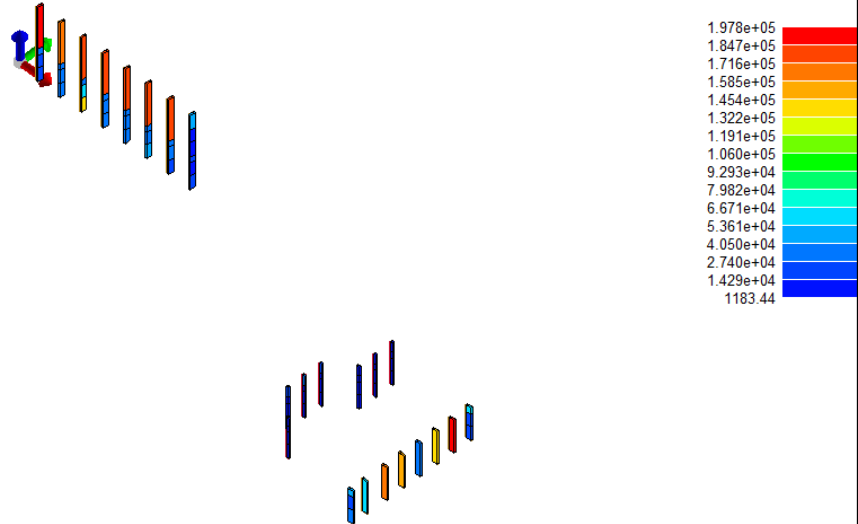
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

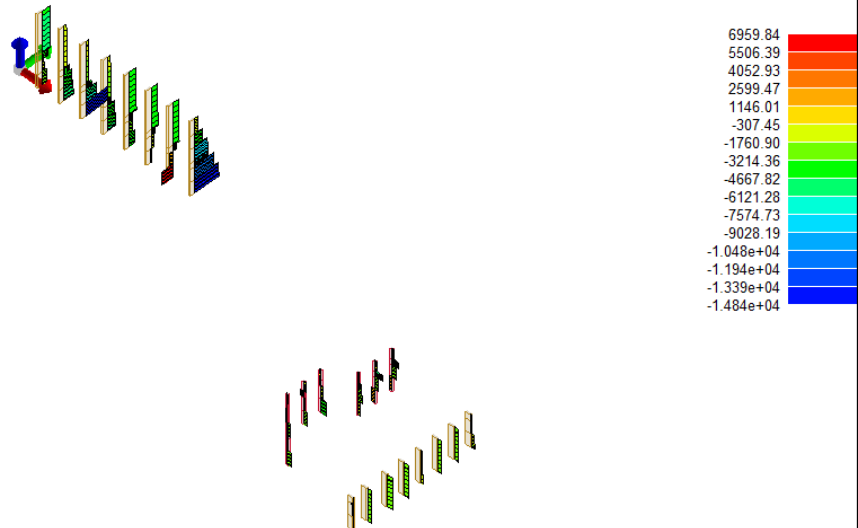
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 60 di 86	

RISULTATI 049) Comb. SLU A1 49
Momento 3-3 [daN cm]



13-Scuola con fondazioni CD

RISULTATI 123) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 123
Sforzo Normale [daN]



13-Scuola con fondazioni CD

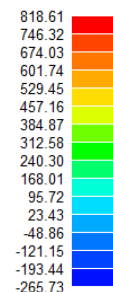
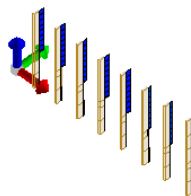
COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020

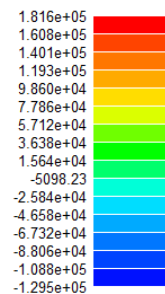
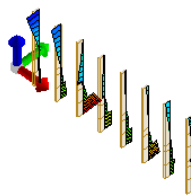
Pag. 61 di 86

RISULTATI 121) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 121
Taglio 2 [daN]



13-Scuola con fondazioni CD

RISULTATI 144) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 144
Momento 3-3 [daN cm]



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 62 di 86	

RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate. Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi. In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises		(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
N max		sforzo membranale principale massimo
N min		sforzo membranale principale minimo
M max		sforzo flessionale principale massimo
M min		sforzo flessionale principale minimo
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di α_0 attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di α_v attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

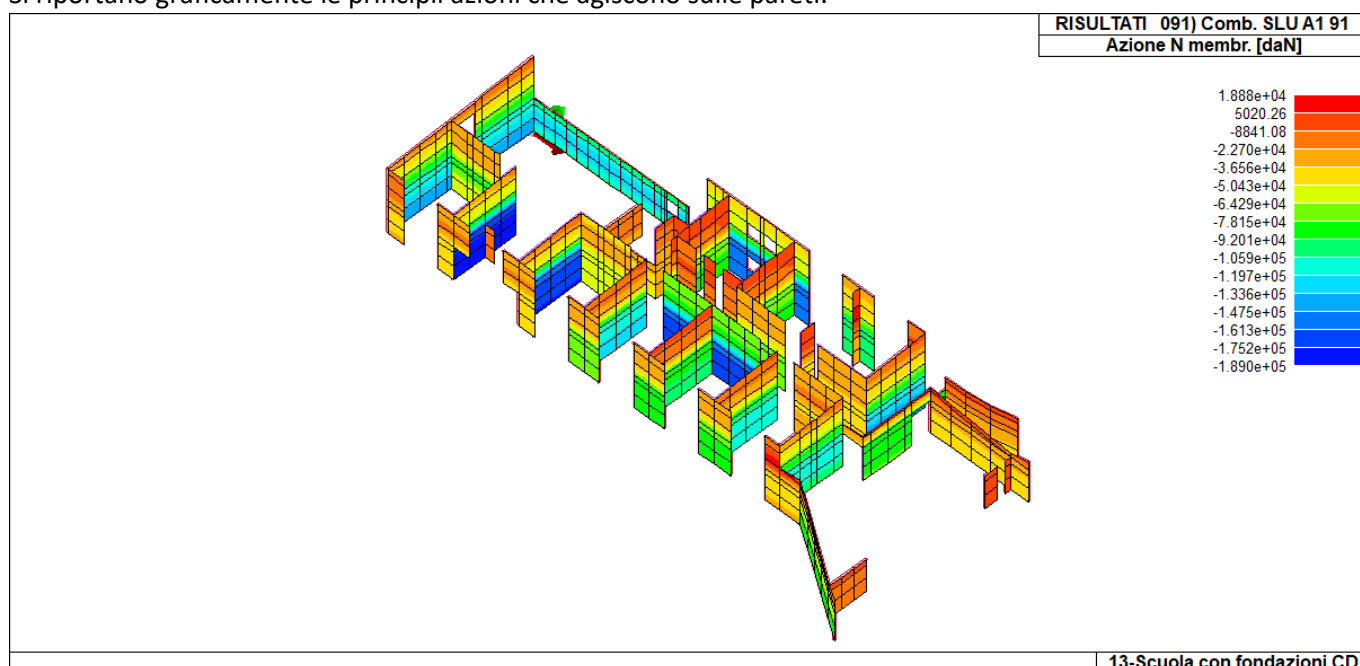
Per i setti, in particolare, se α_v è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

N memb.	Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z
V memb.	Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento
V orto	Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
M memb.	Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento
M orto	Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
T	Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale

Si riportano graficamente le principali azioni che agiscono sulle pareti.



COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

Data

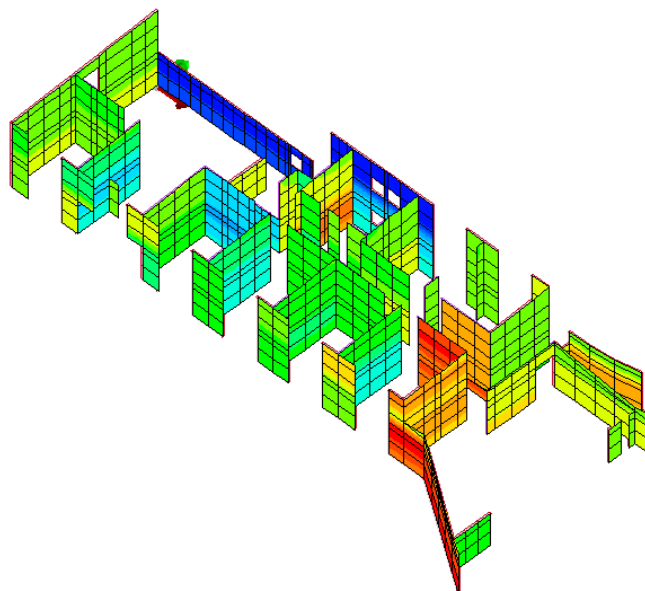
A

Ottobre 2020

Pag. 63 di 86

RISULTATI 092) Comb. SLUA1 92

Azione V membr. [daN]

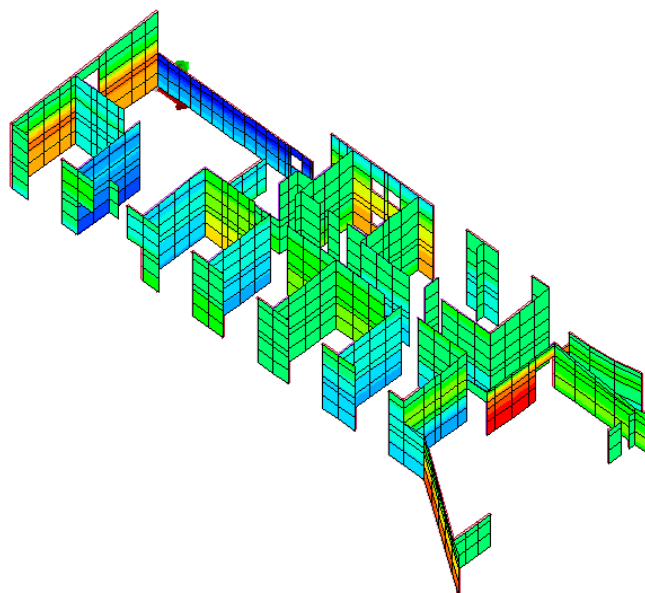


5.378e+04
4.581e+04
3.784e+04
2.986e+04
2.189e+04
1.392e+04
5949.00
-2022.67
-9994.33
-1.797e+04
-2.594e+04
-3.391e+04
-4.188e+04
-4.985e+04
-5.782e+04
-6.580e+04

13-Scuola con fondazioni CD

RISULTATI 099) Comb. SLUA1 99

Azione M membr. [daN cm]



2.535e+07
2.235e+07
1.935e+07
1.635e+07
1.335e+07
1.035e+07
7.354e+06
4.355e+06
1.356e+06
-1.643e+06
-4.641e+06
-7.640e+06
-1.064e+07
-1.364e+07
-1.664e+07
-1.964e+07

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

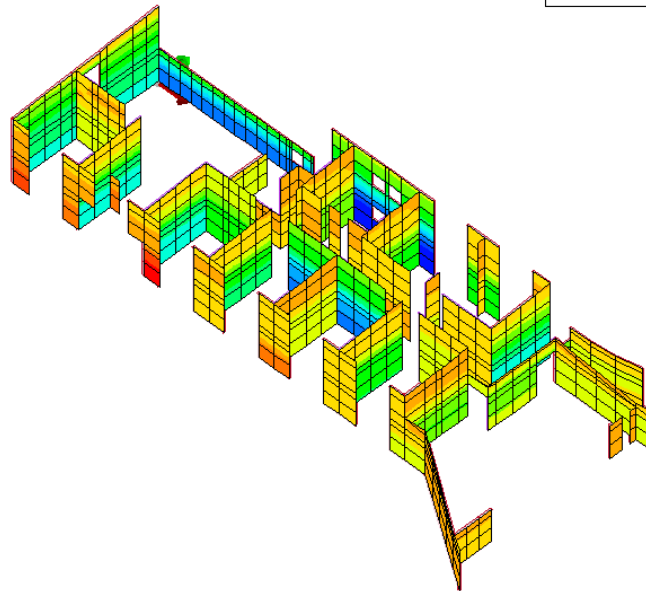
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 64 di 86

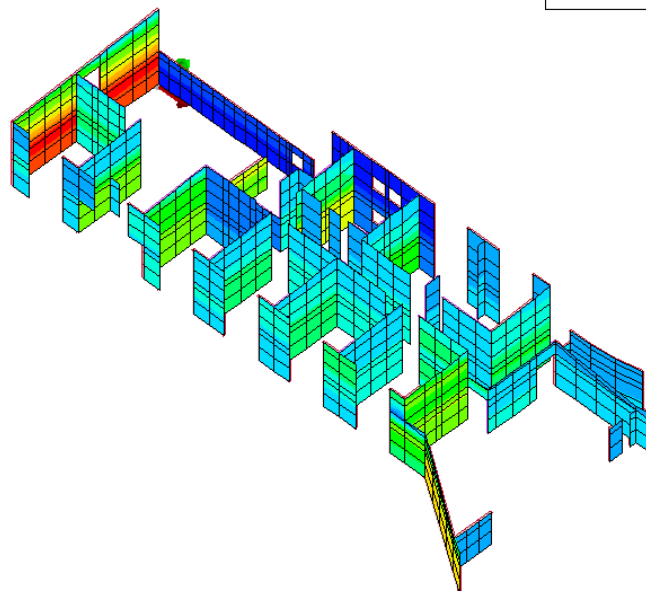
RISULTATI 139) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 139
Azione N membr. [daN]



7.859e+04
5.717e+04
3.575e+04
1.432e+04
-7097.72
-2.852e+04
-4.994e+04
-7.136e+04
-9.279e+04
-1.142e+05
-1.356e+05
-1.571e+05
-1.785e+05
-1.999e+05
-2.213e+05
-2.427e+05

13-Scuola con fondazioni CD

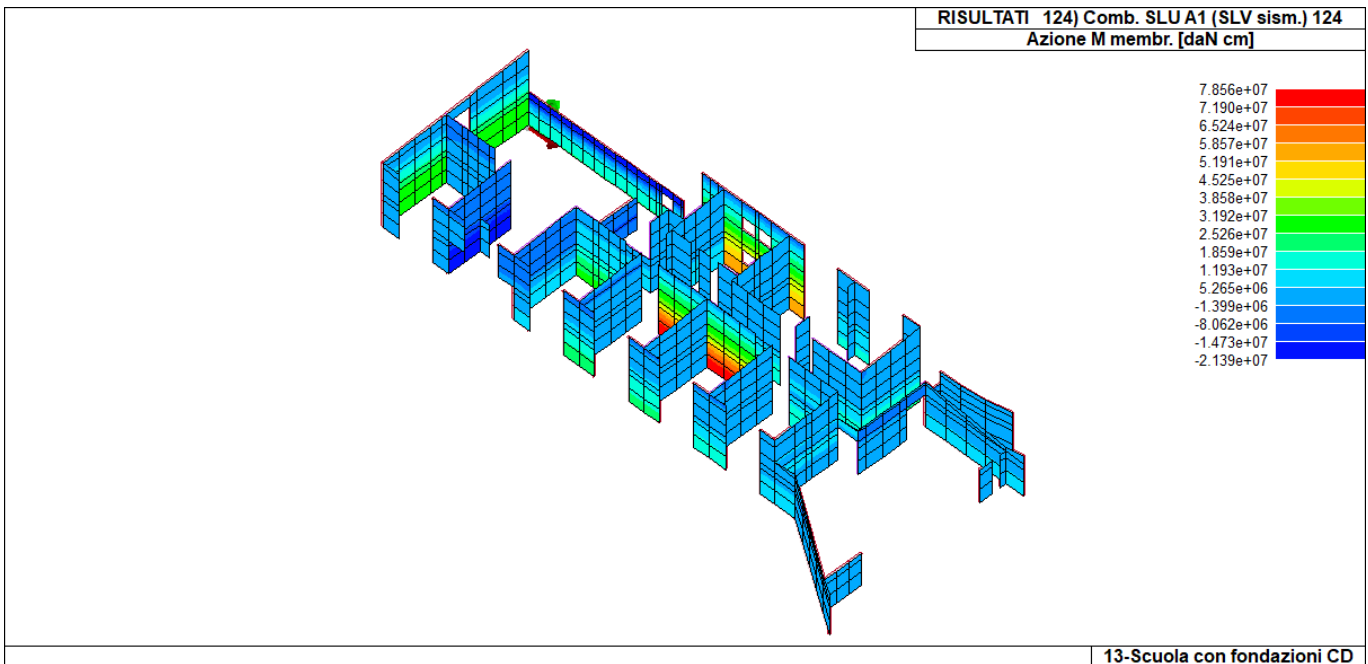
RISULTATI 138) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 138
Azione V membr. [daN]



2.124e+05
1.932e+05
1.741e+05
1.550e+05
1.358e+05
1.167e+05
9.758e+04
7.844e+04
5.931e+04
4.018e+04
2.104e+04
1910.83
-1.722e+04
-3.636e+04
-5.549e+04
-7.462e+04

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 65 di 86	



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 66 di 86	

VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. **aste** 2. **travi** 3. **pilastri**

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato

Ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Nr: verifica non richiesta.

Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo.

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l' azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all' unità.

Asta		Trave		Pilastro		numero dell'elemento
Stato						codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento
Note						sezione e materiali adottati per l'elemento
V N						(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)
V V/T						(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.16 e 4.2.28)
V N/M						(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.33) con riduzione per taglio (4.2.40) ove richiesto
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab						(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3.1 per punto (4.2.41)
V stab						(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessione-torsionale)
BetaxL		B22xL		B33xL		lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)
Snellezza						snellezza massima
Classe						classe del profilo
Chi mn						coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente
Rif. cmb						combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati
V flst						(TRAVI E PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.48)
B1-1 x L						Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali
Chi LT						coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flessione-torsionale
Snell adim						Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5
v.Omeg						Valore del rapporto capacità/domanda per l' azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l' amplificazione delle azioni
f.Om. N						Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5
f.Om. T						Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4
V.7.5.4 M Ed						Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell' azione flettente
V.7.5.5 N Ed						Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dell' azione assiale
V.7.5.6 V Ed,G V Ed,M						Verifica come prevista al punto 7.5.6 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità
V.7.5.10 V Ed						Verifica come prevista al punto 7.5.10 e valore dell' azione di taglio
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)						Valore della sovraresistenza come prevista al par. 7.5.4.2 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd in base alla classe di duttilità)

Nel caso in cui λ_{S} sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo N_{Ed} sia inferiore a $0.04 N_{cr}$, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

Trave	V V/T	V N/M	V stab	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT
	0.08	0.44	0.62	1.74	0.50	132.60	0.27	0.58	0.95	0.76

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		A	Ottobre 2020
		Pag. 67 di 86	

STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, per gli elementi trave, i risultati relativi alle combinazioni considerate (rare o caratteristiche).

I valori di interesse sono i seguenti:

f*1000/L	massima deformazione normalizzata in combinazioni rare
-----------------	--

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti ai due piani locali (1-2 con momenti flettenti 3-3 e 1-3 con momenti flettenti 2-2). Il valore riportato (massimo) è espresso in 1000/L per rendere agevole il confronto di più valori e in particolare di più range di valori (ad esempio 2 rappresenta L/500, 4 L/250 e così via).

Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L
53	4.3	54	3.0	55	4.0	56	3.7	57	3.6	58	3.1	59	3.6
60	3.5	61	2.7	62	2.4	63	3.1	64	2.1	65	1.8	66	1.9
67	1.9	68	1.9	69	1.9	70	1.9	71	1.6	72	1.4	73	1.1
74	1.1	75	1.3	76	1.2	77	1.4	78	1.5	79	1.2	80	1.4
81	1.6	82	1.6	83	1.5	241	0.5	242	0.5				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 68 di 86

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

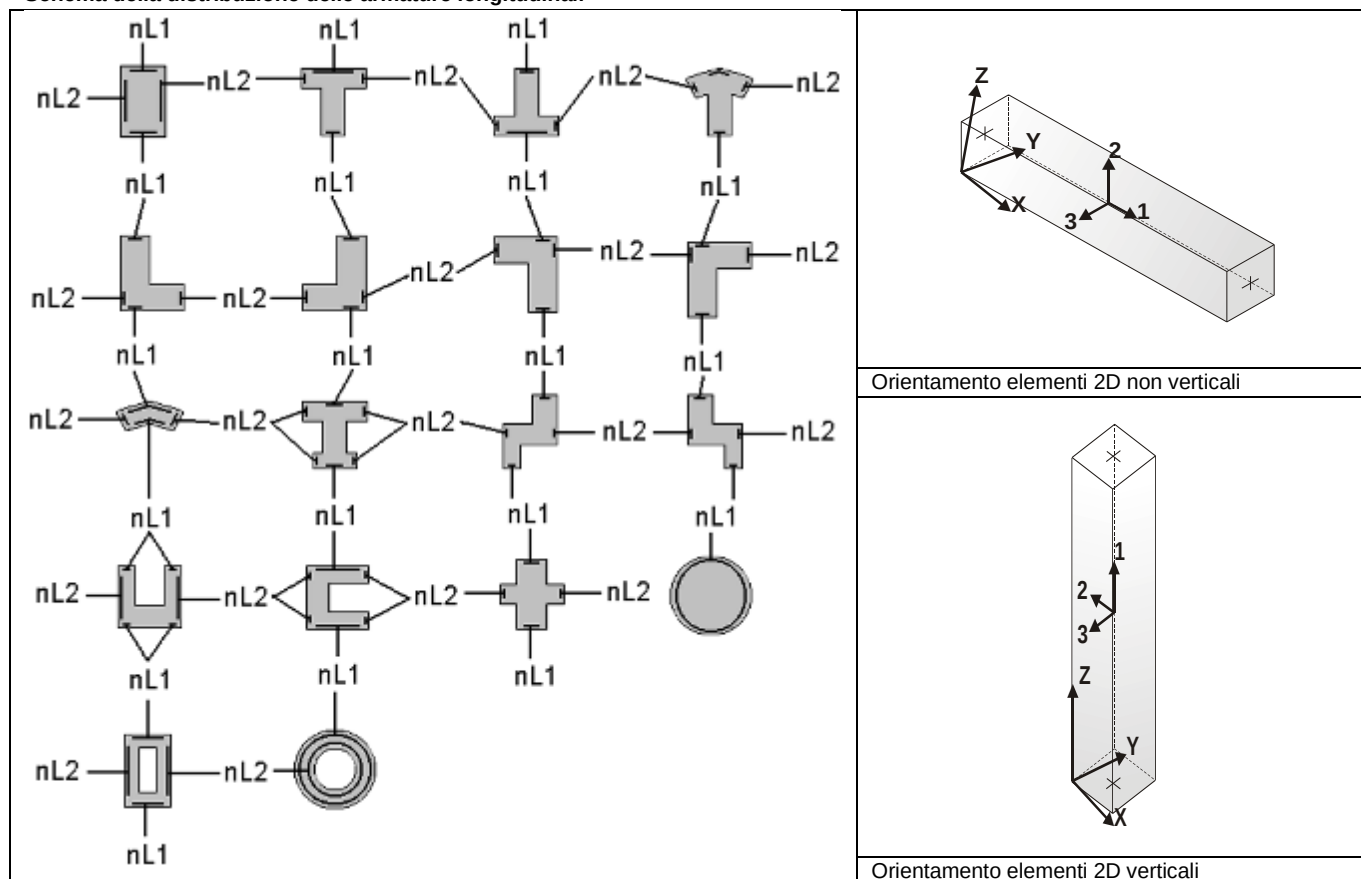
Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovrarresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

Schema della distribuzione delle armature longitudinali



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 69 di 86	

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M_P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato	Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota	Quota sezione di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
r. snell.	Rapporto di snellezza λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.	Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto Nsd/Nrd ed Nrd calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M_T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

Trave	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc
	1.49	44.23	36.19	27.14	0.43	0.99	0.99	0.98

Di seguito si riporta graficamente lo stato di progetto degli elementi trave c.a., il colore celeste e verde indicano che l'elemento è verificato.

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

Rev.

Data

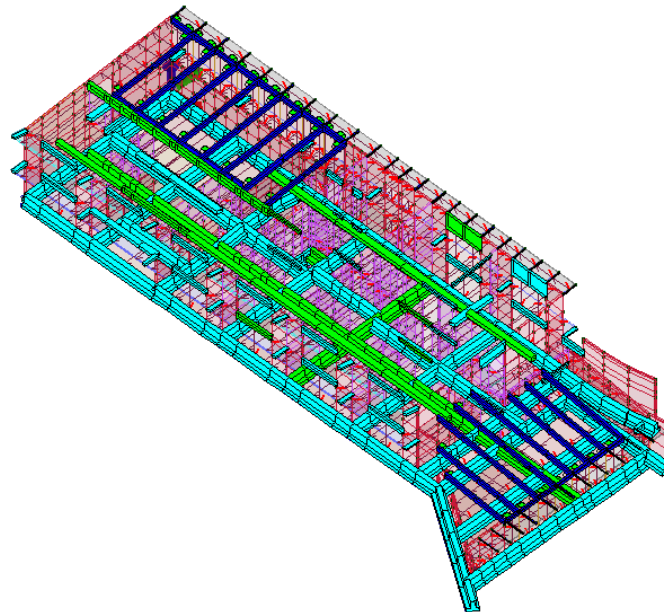
A

Ottobre 2020

Pag. 70 di 86

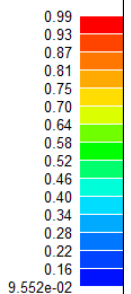
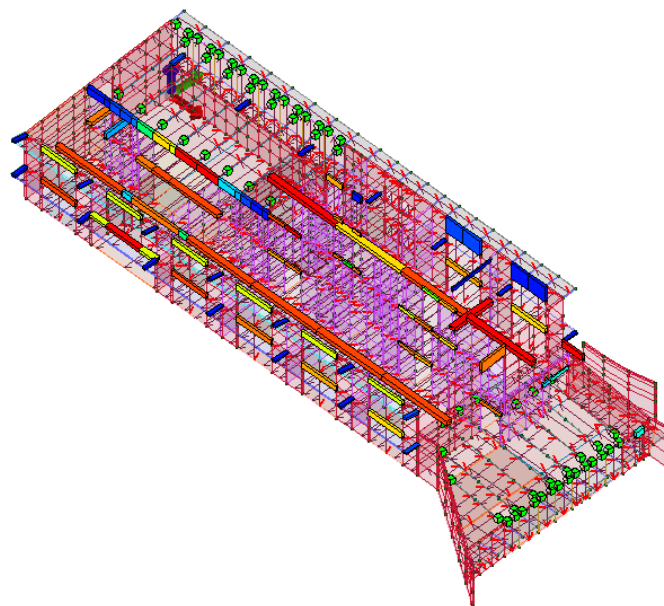
Stato di progetto travi in c.a.

PROGETTO
Stato progetto



13-Scuola con fondazioni CD

PROGETTO
Verifica N/M



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

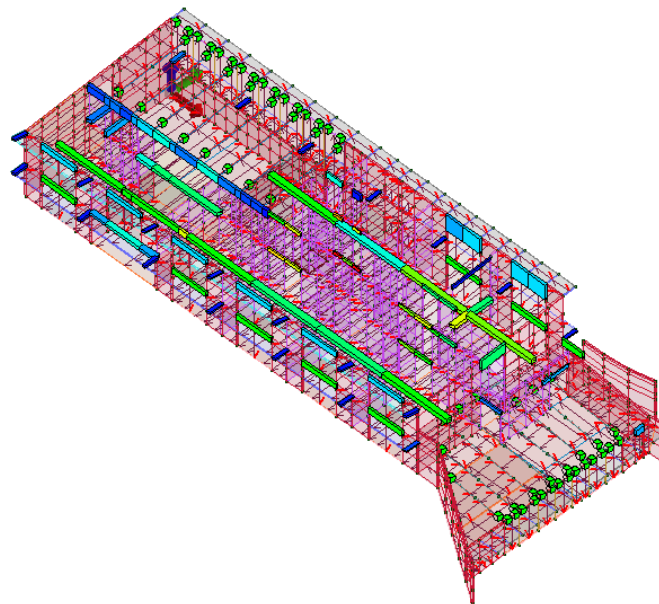
Rev.

Data

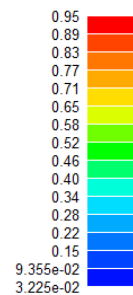
A

Ottobre 2020

Pag. 71 di 86

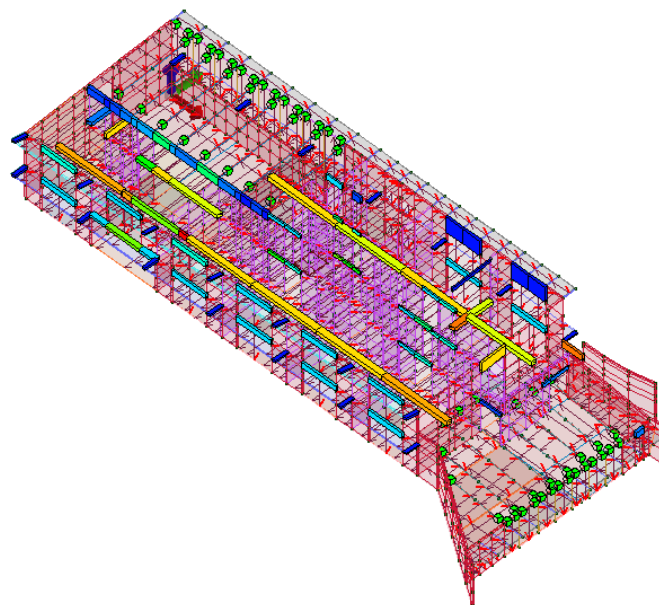


PROGETTO
Verifica V/T cls

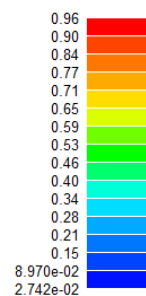


9.355e-02
3.225e-02

13-Scuola con fondazioni CD



PROGETTO
Verifica V/T acciaio



8.970e-02
2.742e-02

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 72 di 86	

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastr	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
	wR	wF	wP	per sezioni significative
	dR	dF	dP	massimi in campata
setti e gusci	rRfck	rRfyk	rPfck	massimi nei nodi dell'elemento
	wR	wF	wP	massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Trave	rRfck	rRfyk	rPfck	wR	wF	wP	dR	dF	dP
	0.68	0.78	0.79	0.27	0.31	0.31	-2.81 0.79	-2.68 0.79	-2.58 0.77

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 73 di 86	

VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. Aste 2. Travi 3. Pilastri

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato:

ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Le verifiche effettuate ai sensi delle NTC 2018 sono dettagliatamente riportate come da tabella seguente:

Elem.	Numero dell'elemento
Tipo	Codice di individuazione del tipo di elemento: Trave (T) , Pilastro (P) , Asta (A)
Stato	Codice della verifica: ok verificato, NV non verificato
Note	Numero della sezione (s) e del materiale (m) dell'archivio
Ver N+/M	Verifica come da formule 4.4.6a e 4.4.6b per tensoflessione, con i valori di km definiti nel par. 4.4.8.1.6
Ver N-/M	Verifica come da formule 4.4.7a e 4.4.7b per pressoflessione, con i valori di km definiti nel par. 4.4.8.1.6
Ver V/T	Verifica come da formula 4.4.10 (taglio torsione) con interazione ottenuta per quadratura del termine di taglio
Ver N(s)	Verifica instabilità a compressione come da par. 4.4.8.2.2
Kcy(z)	Fattore di instabilità Kcrit,c utilizzato nella formula 4.4.13, in funzione della snellezza relativa
Ver M(s)	Verifica instabilità laterale come da par. 4.4.8.2.1, effettuata in entrambi i piani principali y e z
Kcrit (y)/(z)	Fattore di instabilità laterale utilizzato nella formula 4.4.11 rispettivamente per la flessione y e z
w _{net R}	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente)
w _{net Ri}	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente) valutata a tempo infinito
kdef	Fattore di deformazione dell' elemento
Rif. cmb	Numero della combinazione in cui si è attinto il valore riportato per le verifiche

Le verifiche effettuate ai sensi dell'EC5 sono dettagliatamente riportate come da tabella seguente:

Elem.	Numero dell'elemento
Tipo	Codice di individuazione del tipo di elemento: Trave (T) , Pilastro (P) , Asta (A)
Stato	Codice della verifica ok verificato, NV non verificato
Note	Numero della sezione (s) e del materiale (m) dell'archivio
Ver N+/M	Verifica come da formula 6.17 e 6.18 per tensoflessione
Ver N-/M	Verifica come da formula 6.19 e 6.20 per pressoflessione
Ver V/T	Verifica come da formula 6.13 e 6.14 (taglio torsione) con interazione ottenuta per quadratura del termine di taglio
Ver N(s)	Verifica come da formula 6.23 e 6.24 per pressoflessione di elementi con snellezza relativa in un piano maggiore di 0.3
Kcy (z)	Fattore di instabilità utilizzato nella formula 6.23 (6.24)
Ver M(s)	Verifica come da formula 6.35 (effettuata in entrambi i piani principali) per instabilità laterale
Kcrit (y) (z)	Fattore di instabilità laterale utilizzato nella formula 6.35 rispettivamente per la flessione y e z
w _{net R}	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente)
w _{net Ri}	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente) valutata a tempo infinito
kdef	Fattore di deformazione dell' elemento
Rif. cmb	Numero della combinazione in cui si è attinto il valore riportato per le verifiche

Si sottolinea che le cinque verifiche sono espresse dal rapporto tra domanda e capacità, affinché la verifica sia positiva il rapporto deve essere inferiore o uguale a 1. La capacità è affetta dal termine **kmod**, espressione della classe di servizio e della durata dei carichi (si considera a livello di combinazione il caso di carico di minor durata).

Le deformazioni dell' elemento espresse in rapporto ad un millesimo di lunghezza sono rappresentate dal valore istantaneo e dal valore a tempo infinito. Il valore della deformazione a tempo infinito per una combinazione di carichi è ottenuta sommando per ogni caso di carico sia il valore istantaneo che il valore ottenuto dall' aliquota quasi-permanente amplificata del fattore kdef (formula 2.2 e 2.3).

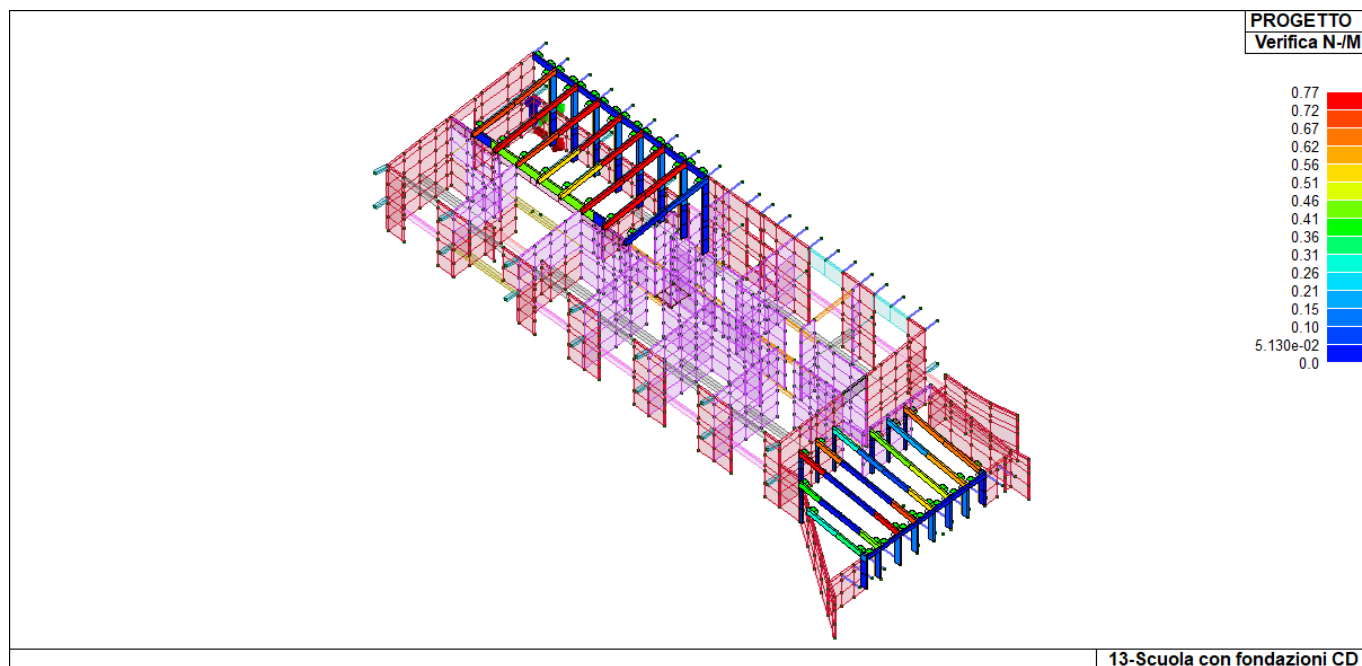
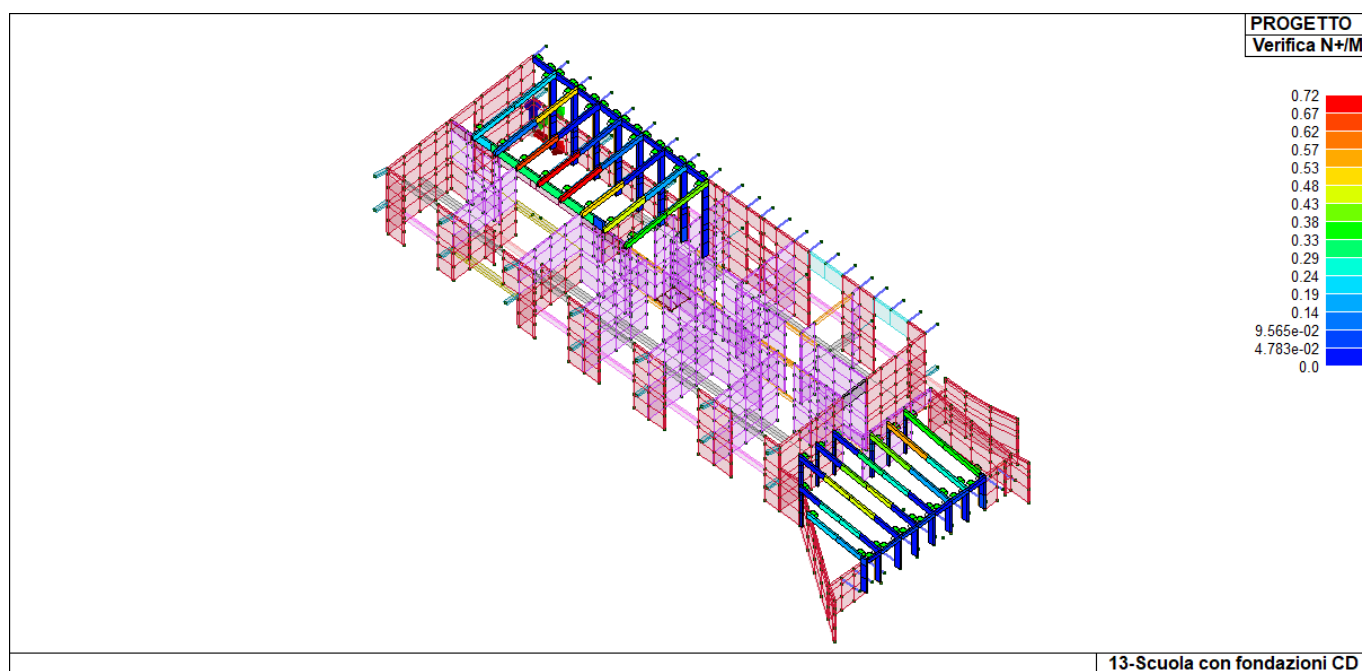
In termini analitici il contributo del caso di carico con coefficiente di combinazione **Psi** (diverso da 0) è:

$$Psi + kdef \times Psi2$$

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A			Documento: C51D_SR1A	
			Rev.	Data
			A	Ottobre 2020
			Pag. 74 di 86	

Elem.	Ver N+/M	Ver N-/M	Ver V/T	Ver N(s)	Kcy	Kcz	Ver M(s)	Kcrit(y)	Kcrit(z)
	0.72	0.77	0.31	0.83	0.82	0.08	0.64	0.81	1.00

Elem.	w,net R	w,net F	w,net P	w,net Ri	w,net Fi	w,net Pi
	4.71	3.40	3.08	8.50	7.18	5.56



COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

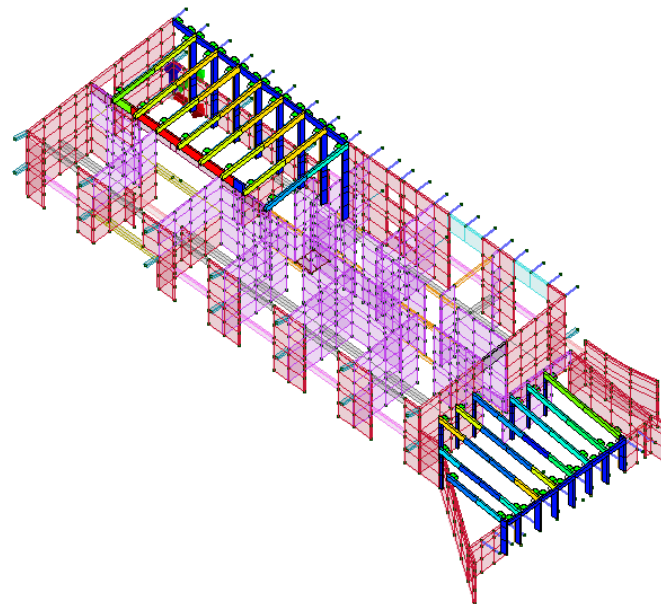
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

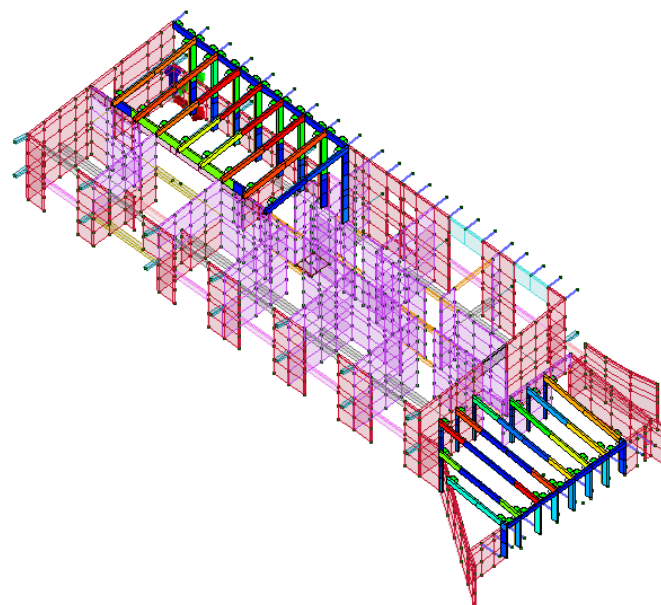
Pag. 75 di 86



PROGETTO
Verifica V/T

0.31
0.29
0.27
0.25
0.23
0.21
0.19
0.17
0.15
0.13
0.10
8.371e-02
6.297e-02
4.223e-02
2.149e-02
7.545e-04

13-Scuola con fondazioni CD



PROGETTO
Stabilità

0.83
0.77
0.72
0.66
0.61
0.55
0.50
0.44
0.39
0.33
0.28
0.22
0.17
0.11
5.528e-02
0.0

13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

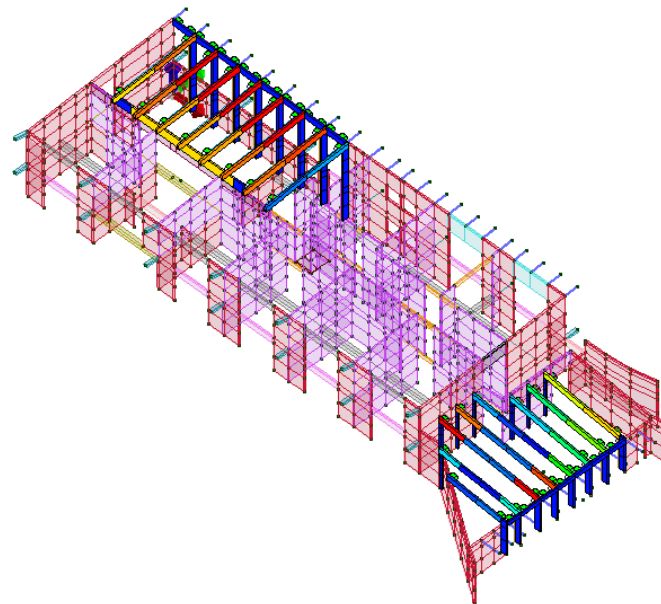
Rev.

Data

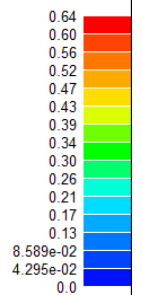
A

Ottobre 2020

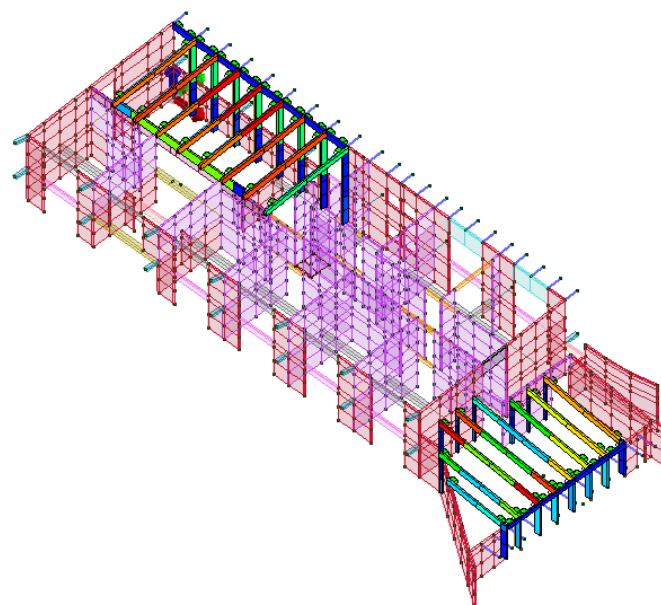
Pag. 76 di 86



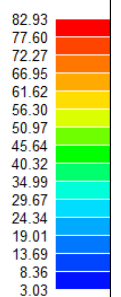
PROGETTO
Svergolamento



13-Scuola con fondazioni CD



PROGETTO
Sfruttamento (%)



13-Scuola con fondazioni CD

Si riporta la procedura di predimensionamento delle travi con le verifiche di deformabilità.

TRAVI MENSA

Analisi dei carichi							
Pesi Permanenti Strutturali						$\gamma_{G1}=$	1,3
Peso proprio trave						0,27	kN/m ²
G1						0,63	kN/m ²
G1 non compiutamente definiti						0,00	kN/m ²
Totale permanenti					G1k =	0,90	kN/m ²
Pesi Permanenti NON strutturali						$\gamma_{G2}=$	1,5
G2						0,65	kN/m ²
							kN/m ²
							kN/m ²
Totale permanenti					G2k =	0,65	kN/m ²
Carico accidentale		tab 3.1.II	tab 2.5.I			$\gamma_{Q1}=$	1,5
Cat. Neve < 1000 m s.l.m. coperture speciali			ψ_0	ψ_1	ψ_2		
			0,5	0,2	0		
						0,90	kN/m ²
Combinazioni dei carichi							
Assunte le seguenti combinazioni dei carichi (punto 2.5.3) si ha:							
SLU - perm:	$\gamma_{G1}\cdot G_{1k} + \gamma_{G2}\cdot G_{2k}$					(2.5.1)	
SLU - breve:	$\gamma_{G1}\cdot G_{1k} + \gamma_{G2}\cdot G_{2k} + \gamma_{Q1}\cdot Q_{k1}$						
SLE - perm:	$G_1 + G_2$					(2.5.3)	
SLE - var:	Q_{k1}						
da cui si ricavano i carichi portati a metro:							
	$\gamma_i\cdot G_{1k}$	$\gamma_i\cdot G_{2k}$	$\gamma_i\cdot Q_{k1}$				
SLU - perm:	1,17	0,98	0,00	4,40	kN/m		
SLU - breve:	1,17	0,98	1,35	7,16	kN/m		
SLE - perm:	0,90	0,65	0,00	3,18	kN/m		
SLE - var:	0,00	0,00	0,90	1,85	kN/m		
Verifica SLU							
$F_{d,I}$	7,16	kN/m		k_{mod}	0,8		
da cui discendono:							
	$M_{d,I}$	139,90	kNm				
	$T_{d,I}$	44,77	kN				
$F_{d,II}$	4,40	kN/m		k_{mod}	0,6		
	$M_{d,II}$	85,85	kNm				
	$T_{d,II}$	27,47	kN				
Verifica a flessione							
$\sigma_{d,I} =$	11,66	<	$f_{m,d}$	13,24	N/mm ²		verificato
$\sigma_{d,II} =$	7,15	<	$f_{m,d}$	9,93	N/mm ²		verificato
Verifica a taglio			k_{ef}	0,67	CNR DT206/R1		
$\tau_{d,I} =$	0,84	<	$f_{v,d}$	1,93	N/mm ²		verificato
$\tau_{d,II} =$	0,51	<	$f_{v,d}$	1,45	N/mm ²		verificato

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A						Documento: C51D_SR1A	
						Rev.	Data
						A	Ottobre 2020
						Pag. 78 di 86	

Verifica SLE							
SLE - perm:	3,18	kN/m	3,18	N/mm			
SLE - var:	1,845	kN/m	1,85	N/mm			
		I =	4,E+09	mm ⁴			
		A =	120000	mm ²			
		L =	12500	mm			
		E _{0,m}	11500	N/mm ²			
		G _m	650	N/mm ²			
Valutazione della freccia dovuta ai Carichi Permanenti							
				K _{def}	0,6	(classe di servizio 1)	
Valore della Freccia istantanea			W _{ist,G}	25,34	mm		
Valore della Freccia finale			W _{fin,G}	40,55	mm		
Valutazione della freccia dovuta ai Carichi Variabili							
			ψ ₂₁	0		Neve < 1000 m s.l.m.	
Valore della Freccia istantanea			W _{ist,Q}	14,72	mm		
Valore della Freccia finale			W _{fin,Q}	0,00	mm		
dovendo risultare:	VERIFICHE DA EUROCODICE 5 E APPENDICE NAZIONALE						
W _{ist}	40,06	<	L/300	41,67	mm		verificato
W _{fin}	40,55	<	L/250	50,00	mm		verificato
	VERIFICHE DA NORMATIVA ITALIANA SU Q1						
W _{ist,Q1}	14,72	<	L/300	41,67	mm		verificato

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A						Documento: C51D_SR1A	
						Rev.	Data
						A	Ottobre 2020
						Pag. 79 di 86	

TRAVI INGRESSO

Analisi dei carichi									
Pesi Permanenti Strutturali							$\gamma_{G1}=$	1,3	
Peso proprio trave							0,21	kN/m ²	
G1							0,63	kN/m ²	
G1 non computamenti definiti							0,00	kN/m ²	
Totale permanenti						G1k =	0,84	kN/m ²	
Pesi Permanenti NON strutturali							$\gamma_{G2}=$	1,5	
G2							1,00	kN/m ²	
								kN/m ²	
								kN/m ²	
Totale permanenti						G2k =	1,00	kN/m ²	
Carico accidentale		tab 3.1.II		tab 2.5.I			$\gamma_{Q1}=$	1,5	
	Cat. Neve < 1000 m s.l.m.	coperture speciali	ψ_0	ψ_1	ψ_2				
			0,5	0,2	0				
							0,90	kN/m ²	
Combinazioni dei carichi									
Assunte le seguenti combinazioni dei carichi (punto 2.5.3) si ha:									
SLU - perm:	$\gamma_{G1} \cdot G_{1k} + \gamma_{G2} \cdot G_{2k}$						(2.5.1)		
SLU - breve:	$\gamma_{G1} \cdot G_{1k} + \gamma_{G2} \cdot G_{2k} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}$								
SLE - perm:	$G_1 + G_2$						(2.5.3)		
SLE - var:	Q_{k1}								
da cui si ricavano i carichi portati a metro:									
	$\gamma_i \cdot G_{1k}$	$\gamma_i \cdot G_{2k}$	$\gamma_i \cdot Q_{k1}$						
SLU - perm:	1,09	1,50	0,00	6,86	kN/m				
SLU - breve:	1,09	1,50	1,35	10,44	kN/m				
SLE - perm:	0,84	1,00	0,00	4,87	kN/m				
SLE - var:	0,00	0,00	0,90	2,39	kN/m				
Verifica SLU									
$F_{d,I}$	10,44	kN/m		k_{mod}	0,8				
da cui discendono:									
	$M_{d,I}$	133,13	kNm						
	$T_{d,I}$	52,72	kN						
$F_{d,II}$	6,86	kN/m		k_{mod}	0,6				
	$M_{d,II}$	87,51	kNm						
	$T_{d,II}$	34,66	kN						
Verifica a flessione									
$\sigma_{d,I} =$	11,09	<	$f_{m,d}$	13,24	N/mm ²			verificato	
$\sigma_{d,II} =$	7,29	<	$f_{m,d}$	9,93	N/mm ²			verificato	
Verifica a taglio			k_{ef}	0,67		CNR DT206/R1			
$\tau_{d,I} =$	0,98	<	$f_{v,d}$	1,93	N/mm ²			verificato	
$\tau_{d,II} =$	0,65	<	$f_{v,d}$	1,45	N/mm ²			verificato	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A						Documento: C51D_SR1A	
						Rev.	Data
						A	Ottobre 2020
						Pag. 80 di 86	

Verifica SLE							
SLE - perm:	4,87	kN/m	4,87	N/mm			
SLE - var:	2,385	kN/m	2,39	N/mm			
		I =	4,E+09	mm ⁴			
		A =	120000	mm ²			
		L =	10100	mm			
		E _{0,m}	11500	N/mm ²			
		G _m	650	N/mm ²			
Valutazione della freccia dovuta ai Carichi Permanenti							
				K _{def}	0,6	(classe di servizio 1)	
Valore della Freccia istantanea			W _{ist,G}	16,90	mm		
Valore della Freccia finale			W _{fin,G}	27,04	mm		
Valutazione della freccia dovuta ai Carichi Variabili							
			ψ ₂₁	0		Neve < 1000 m s.l.m.	
Valore della Freccia istantanea			W _{ist,Q}	8,27	mm		
Valore della Freccia finale			W _{fin,Q}	0,00	mm		
dovendo risultare:	VERIFICHE DA EUROCODICE 5 E APPENDICE NAZIONALE						
W _{ist}	25,17	<	L/300	33,67	mm		verificato
W _{fin}	27,04	<	L/250	40,40	mm		verificato
	VERIFICHE DA NORMATIVA ITALIANA SU Q1						
W _{ist,Q1}	8,27	<	L/300	33,67	mm		verificato

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 81 di 86	

VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

Per le pareti in c.a., in ottemperanza al cap. 7 del DM 17-01-18, viene effettuata una doppia progettazione: sia come *Singolo Elemento* sia come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata*.

Per la progettazione come *Singolo Elemento* di ogni elemento vengono riportati il codice dello stato di verifica con le sigle **Ok** e **NV**, il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti), gli sforzi membranali e flessionali, il quantitativo di armatura nella direzione principale e secondaria sia inferiore che superiore e il quantitativo di armatura a taglio.

Per la progettazione come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata* vengono riportate invece le caratteristiche geometriche della parete e delle zone dissipative (quest'ultime solo nel caso di parete sismica), i coefficienti di verifica a compressione assiale, pressoflessione e sollecitazioni taglianti.

Inoltre vengono riportate per ogni quota significativa l'armatura principale e secondaria, l'armatura in zona confinata (solo per parete sismica) e non confinata, l'armatura concentrata all'estremità (per pareti debolmente armate), lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di inviluppo di taglio e momento. Per le pareti debolmente armate viene riportato anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.

Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale

La progettazione nel caso dei gusci viene effettuata una progettazione come *Singolo Elemento*, riportando in tabella il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime, (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti) di ogni elemento.

Per ogni elemento, viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso. Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.

Nel caso dei gusci viene effettuata, inoltre, la verifica a punzonamento, riportando in tabella il codice dello stato di verifica, il coefficiente di verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente e lungo il perimetro del pilastro, coefficiente di incremento dovuto ai momenti flettenti, fattore di amplificazione per le fondazioni, il fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta, il quantitativo di armatura a punzonamento, il numero di serie di armature, il numero di braccia di armatura ed il riferimento alla combinazione più gravosa.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per gli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Macro Guscio	Numero del macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Macro Setto	Numero del macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Spessore	Spessore della parete
Id Materiale	Codice del materiale assegnato all'elemento
Id Criterio	Codice del criterio di progetto assegnato all'elemento
Progettazione	Sigla tipo di Elemento: - Singolo Elemento; - Singolo Elemento FONDAZIONE; - Singolo Elemento NON DISSIPATIVO

Per le verifiche degli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...” e Progettazione Composta è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

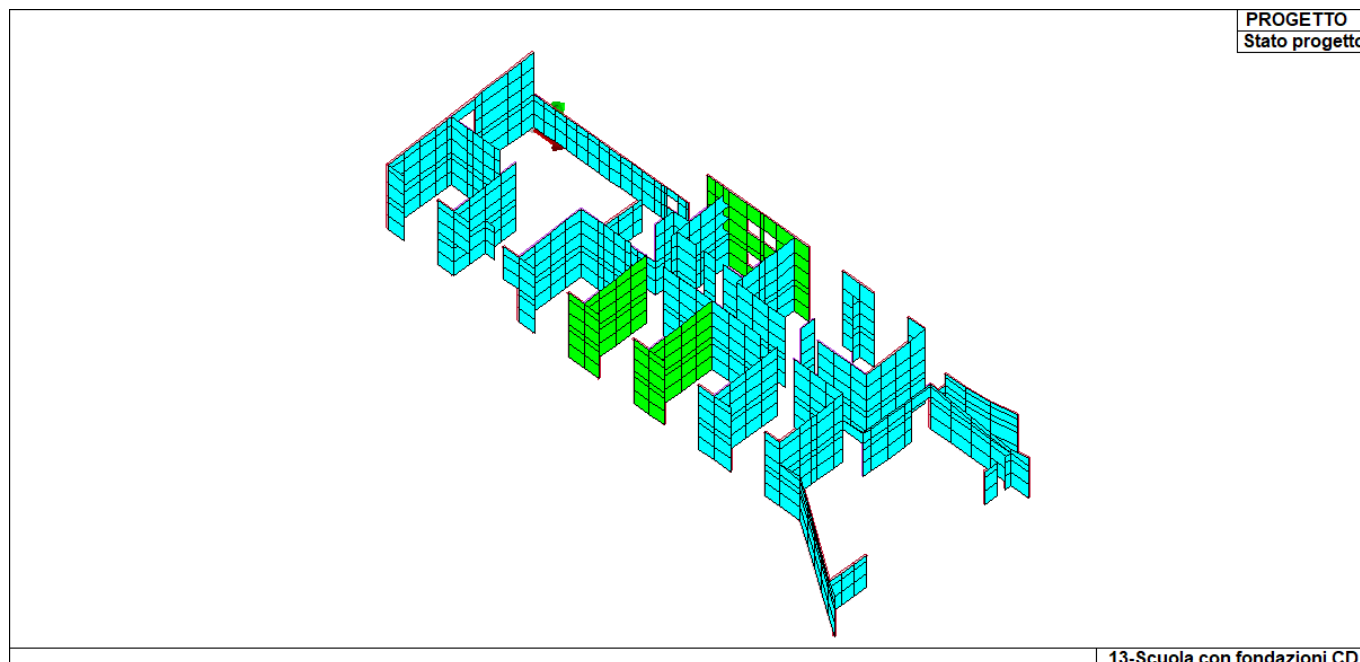
Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
$V/N/M$	Verifica delle sollecitazioni Normali (momento e sforzo normale)
Ver. rid	Rapporto N_d/N_u (N_u ottenuto con riduzione del 25% di f_{cd})
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec+	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec-	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Nz No Nzo	Sforzi membranali per pareti e/o setti verticali
Mz Mo Mzo	Sforzi flessionali per pareti e/o setti verticali

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 82 di 86		

Nx	Ny	Nxy	Sforzi membranali per gusci orizzontali
Mx	My	Mxy	Sforzi flessionali per gusci orizzontali

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
Max tau	Tensione tangenziale Massima
Ver V pr	Verifica a taglio nella direzione principale lato calcestruzzo
Ver V sec	Verifica a taglio nella direzione secondaria lato calcestruzzo
Af V pr	Armatura nella direzione principale
V pr-	Verifica dell'armatura nella direzione principale
Af V sec	Armatura nella direzione secondaria
V sec-	Verifica dell'armatura nella direzione secondaria

Di seguito si riporta graficamente lo stato di progetto dei setti in c.a., il colore celeste e verde indica che l'elemento è verificato.



COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:
C51D_SR1A

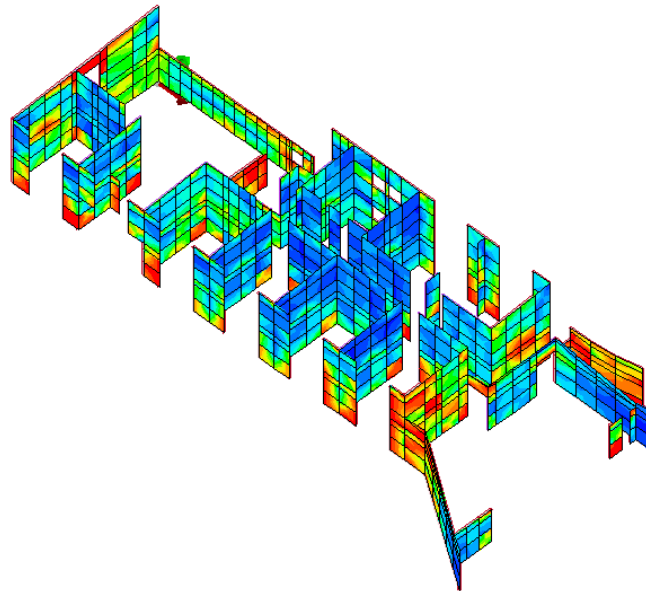
Rev.

Data

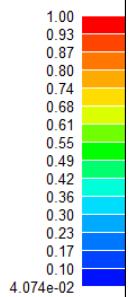
A

Ottobre 2020

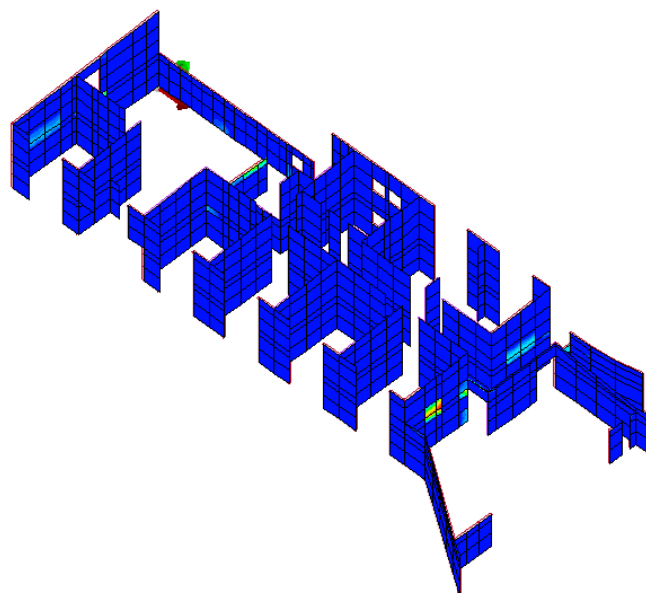
Pag. 83 di 86



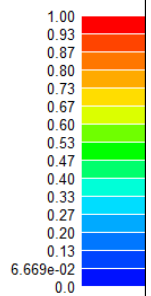
PROGETTO
Verifica N/M



13-Scuola con fondazioni CD



PROGETTO
Verifica V cls princ.



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

Data

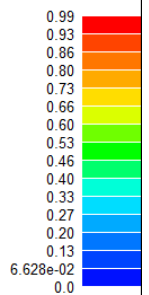
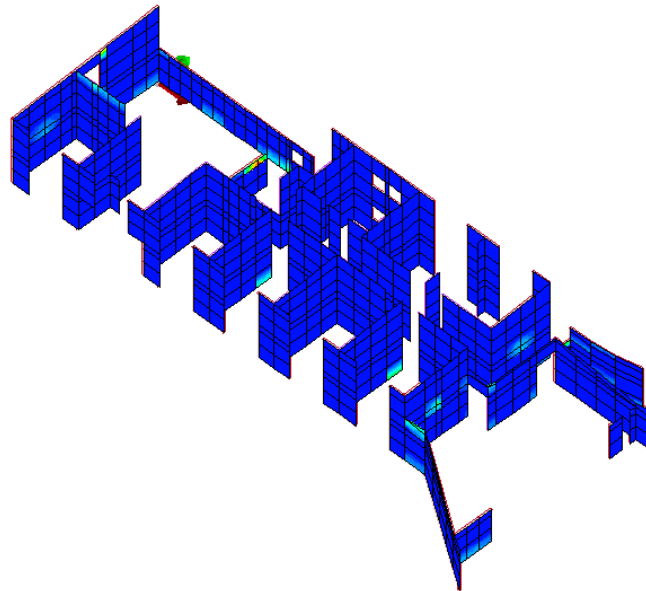
A

Ottobre 2020

Pag. 84 di 86

PROGETTO

Verifica V cls sec.



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

Data

A

Ottobre 2020

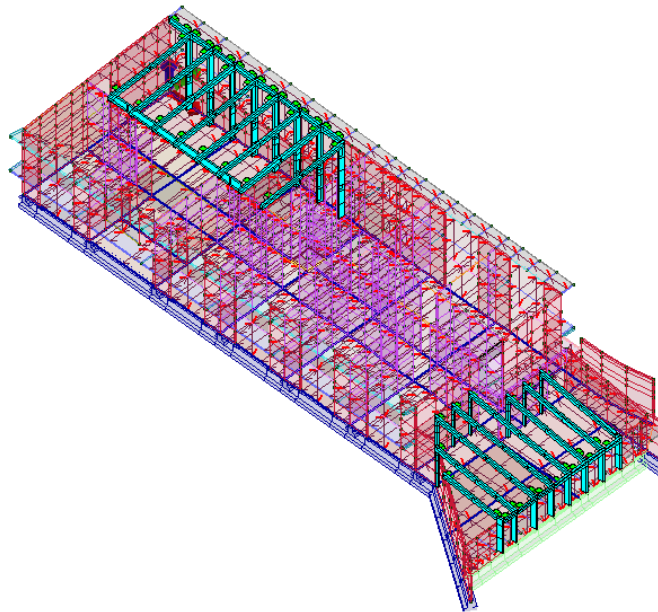
Pag. 85 di 86

VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

Si riportano in forma grafica le principali verifiche di resistenza al fuoco.

ELEMENTI D2 LEGNO

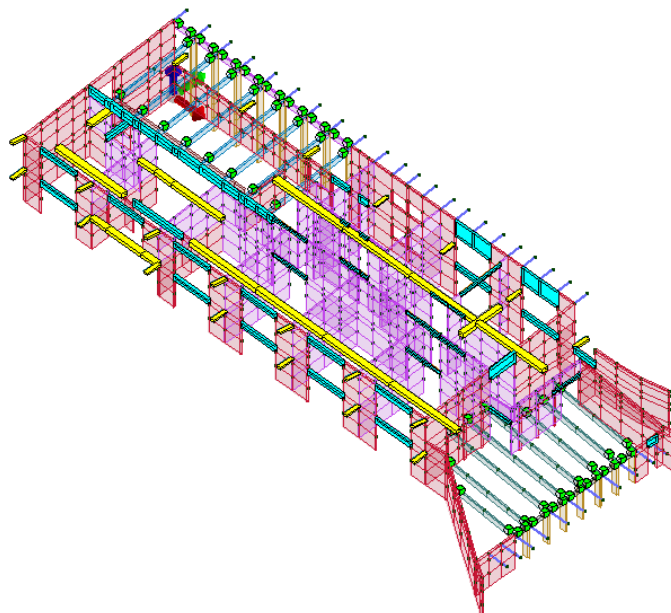
PROGETTO
Stato progetto



13-Scuola con fondazioni CD

ELEMENTI D2 C.A.

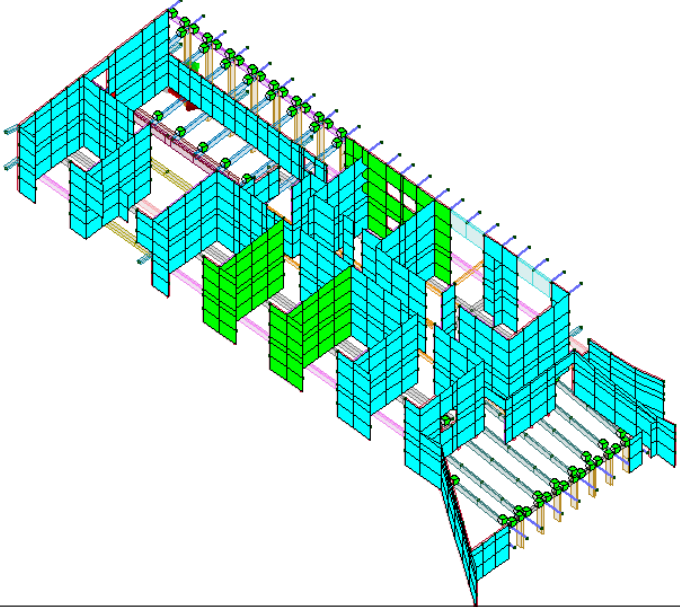
PROGETTO
Stato progetto D2



13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO A		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 86 di 86	

ELEMENTI D3 C.A.

		PROGETTO Stato progetto D3
		13-Scuola con fondazioni CD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 1 di 109</i>	

CORPO B: PALESTRA

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 2 di 109	

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	4
Premessa	4
Descrizione generale dell'opera	4
Quadro normativo di riferimento adottato.....	4
Azioni di progetto sulla costruzione	5
Modello numerico	6
Informazioni sul codice di calcolo	6
Modellazione delle azioni.....	7
Combinazioni e/o percorsi di carico	7
Verifiche agli stati limite ultimi.....	9
Verifiche agli stati limite di esercizio	9
RELAZIONE SUI MATERIALI	9
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	13
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	13
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	21
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	21
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	23
LEGENDA TABELLA DATI NODI	23
TABELLA DATI NODI.....	23
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	31
TABELLA DATI TRAVI.....	31
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO.....	34
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI.....	34
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	45
NEVE	48
VENTO.....	48
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	55
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	55
AZIONE SISMICA	63
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	63
RISULTATI NODALI	70

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 3 di 109	

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE	75
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL	87
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	87
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	91
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.....	91
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	94
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	94
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.	95
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.	95
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	102
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	102
VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO	104
LEGENDA TABELLA VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO.....	104
VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO	109

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 4 di 109		

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, 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.

Descrizione generale dell'opera

Trattasi di una struttura destinata ad attività scolastiche.

La struttura portante del nuovo manufatto è costituita da pareti, pilastri e travi in cemento armato. Il solaio del piano terra è in latero cemento mentre il solaio di copertura è in x-lam ed è sorretto da travi in legno lamellare.

L'apparato fondale è costituito da un graticcio di travi in cemento armato gettato in opera.

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Scolastico
Ubicazione	Comune di EMPOLI (FI) (Regione TOSCANA)
	Località EMPOLI (FI)
	Longitudine 10.947, Latitudine 43.719
Numero di piani	Fuori terra:1
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di 27.00x25.20
Tipo di fondazione	Graticcio di travi rovesce
Classe di duttilità	Non dissipativa

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
IV	100.0	2.0	200.0

Fattore di struttura/comportamento
E' stata eseguita una progettazione non dissipativa dunque il fattore di struttura adottato è unitario, q=1.

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 5 di 109	

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l' azione sismica	D.M. 17-01-2018

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *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:

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$

$$\mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali}$$

$$\mathbf{F} = \text{vettore forze nodali}$$

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.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidezza)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 6 di 109	

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

Tipo di analisi strutturale	
Carichi verticali	SI
Sismica dinamica lineare	SI

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:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-05-189)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	Eutecne Srl
Codice Licenza:	Licenza dsi5843

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.
E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	1353
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	535
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	1061
elementi solaio	55
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-0.00
Xmax =	2575.00

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 7 di 109	

Ymin =	-2461.64
Ymax =	0.00
Zmin =	0.00
Zmax =	827.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastrì	SI
Pareti	SI
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte **“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”**.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 8 di 109</i>	

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	SI

Principali risultati
I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta. Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura: per l'analisi modale: • periodi dei modi di vibrare della struttura • masse eccitate dai singoli modi • massa eccitata totale deformate e sollecitazioni: • spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura • reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente) • pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione) • sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative • tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative • sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 9 di 109</i>	

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involuppi delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

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.) .

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 10 di 109	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. 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".
5. 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>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. 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.
8. 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.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. 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".
11. 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".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. 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.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. 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.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. 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.
30. 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.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. 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.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. 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 il 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 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

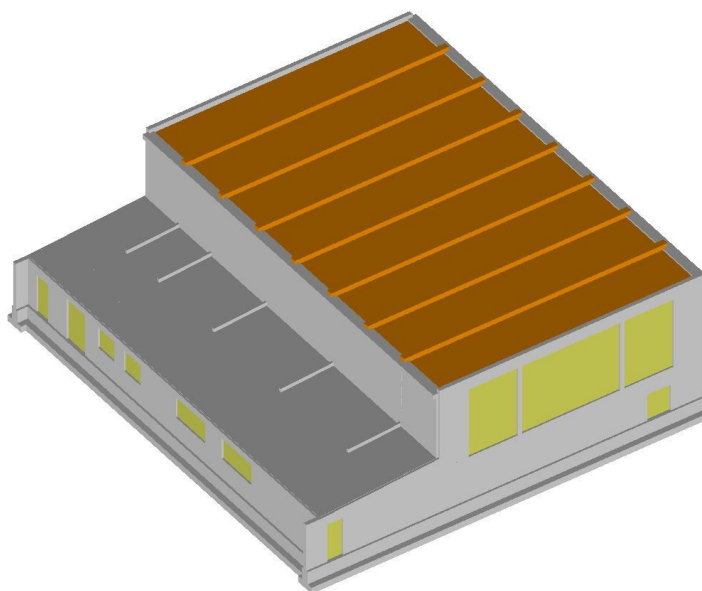
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 11 di 109

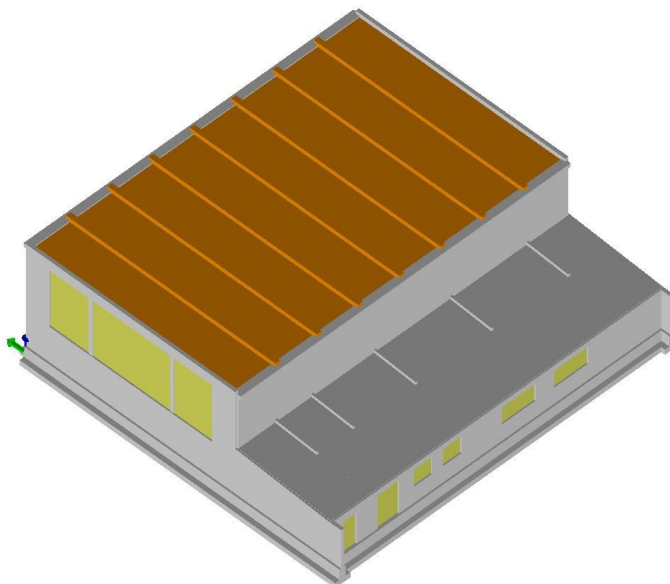
MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

01_INT_VISTA_SOLIDA_001

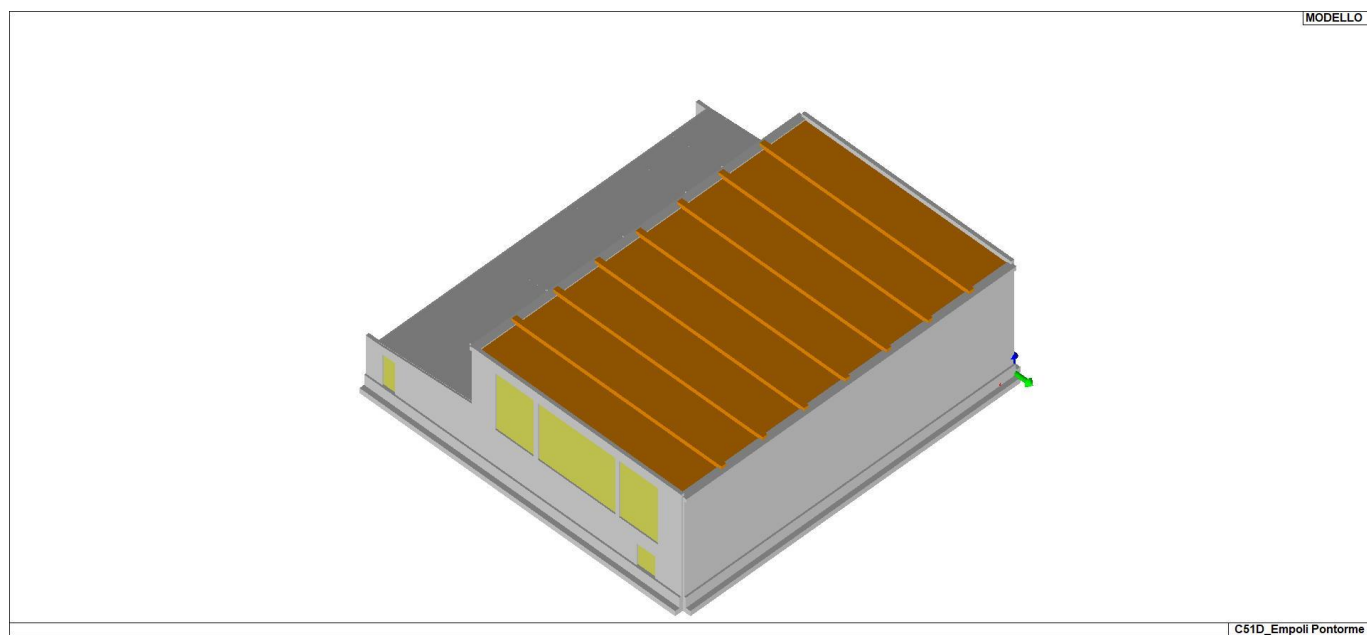
MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

01_INT_VISTA_SOLIDA_002

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 12 di 109	



01_INT_VISTA_SOLIDA_004

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 13 di 109	

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

1	materiale tipo cemento armato
4	materiale tipo legno

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 E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

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	c.a.	Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza fc0 Resistenza ft0 Resistenza fm Resistenza fv Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio 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

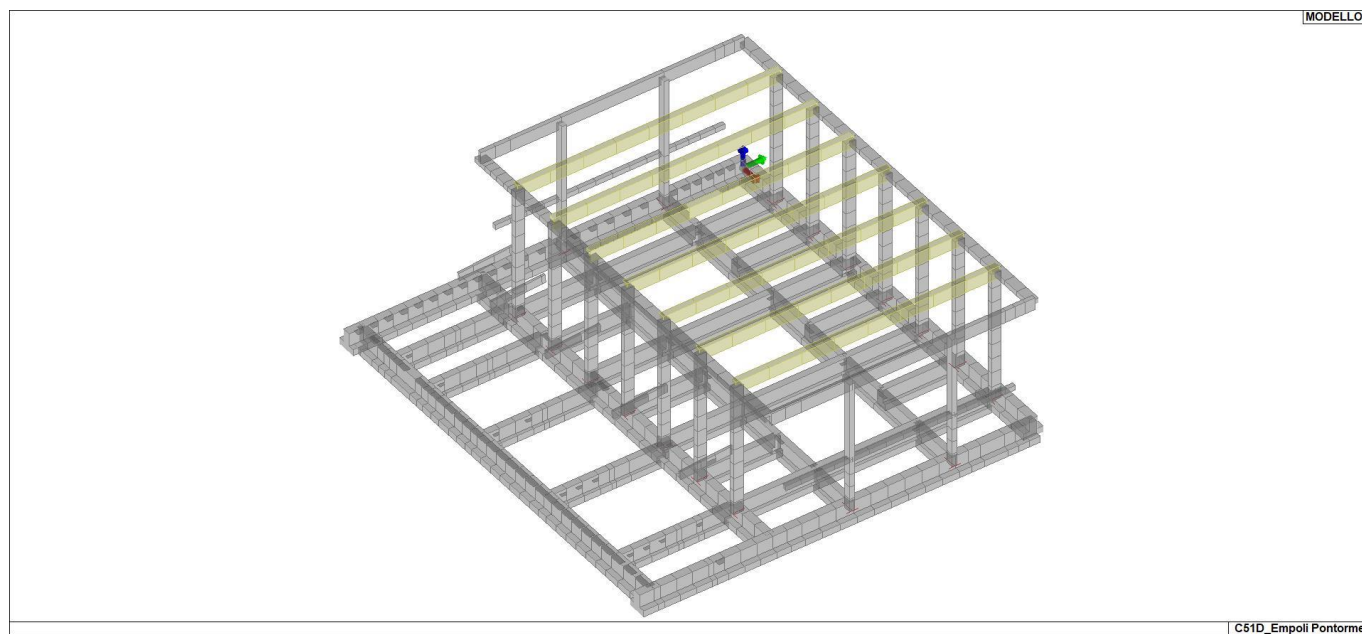
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamicatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

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

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
131	Legno lamellare omogeneo GL28h -legno E = 1.260e+05-legno E = 1.260e+05			1.260e+05	0.0	6500.0	4.60e-04	1.00e-05	
	Modulo E0,05			1.050e+05					
	Lamellare : SI								

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B							Documento: C51D_SR1A	
							Rev.	Data
							A	Ottobre 2020
							Pag. 14 di 109	

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Resistenza fc0	280.0							
	Resistenza ft0	223.0							
	Resistenza fm	280.0							
	Resistenza fv	35.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
144	Legno E = 1.260e+05 XLAM Pannelli orizzontali ortotropi (XLAM -1- vert)-legno E = 1.061e+05			1.061e+05	0.0	6900.0	5.00e-04	1.00e-05	
	Modulo E0,05			1.061e+05					
	Lamellare : SI								
	Resistenza fc0	1.0							
	Resistenza ft0	1.0							
	Resistenza fm	1.0							
	Resistenza fv	1.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
158	vetro-materiale E = 100.00			100.0	0.0	50.0	2.50e-03	0.0	
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



C51D_Empoli Pontorme

11_MOD_MATERIALI_D2

COMUNE DI EMPOLI**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI****RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B**

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

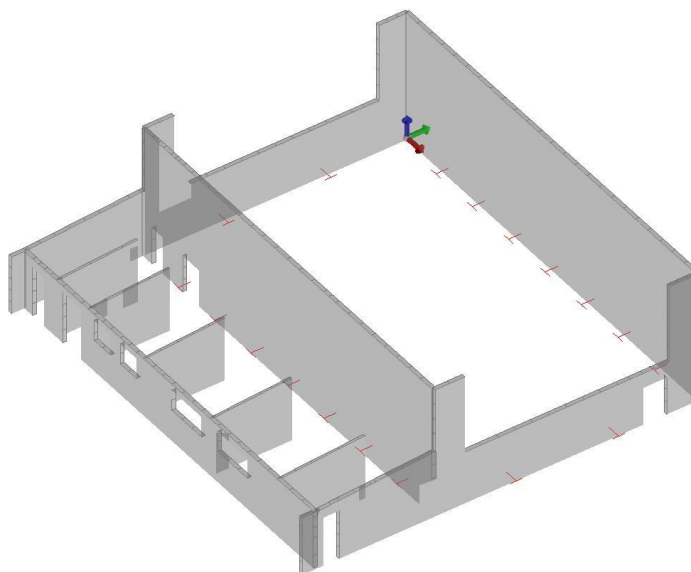
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 15 di 109

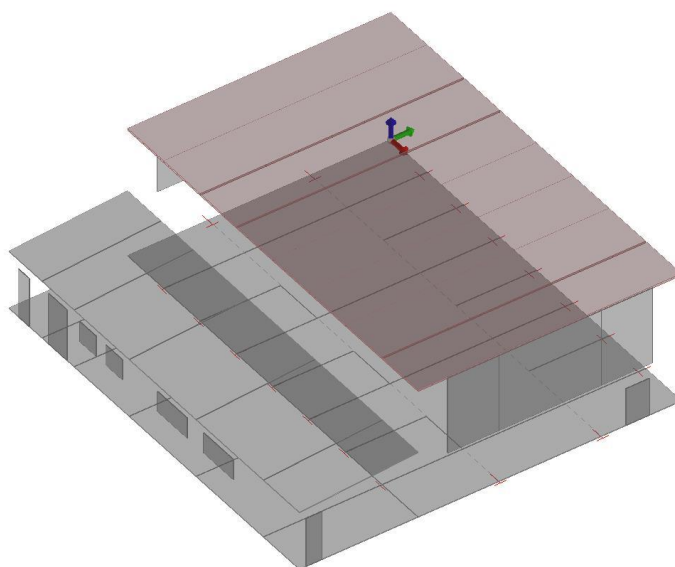
MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

11_MOD_MATERIALI_D3

MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

11_MOD_MATERIALI_SOLAI

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Singolo elemento	Singolo elemento	Singolo elemento	Singolo elemento	Singolo elemento	Singolo elemento
		FONDAZIONE	NON DISSIPATIVO			
Armatura						
Inclinazione Av [gradi]	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 16 di 109	

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Angolo Av-Ao [gradi]	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Minima tesa	0.20	0.24	0.20	2.000e-02	0.20	0.20
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Maglia unica centrale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Unico strato verticale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Unico strato orizzontale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Copriferro [cm]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Maglia V						
diametro	12	10	10	10	12	12
passo	20	25	25	25	20	20
diametro aggiuntivi	12	12	12	12	12	12
Maglia O						
diametro	12	10	10	10	12	12
passo	25	25	25	25	25	25
diametro aggiuntivi	12	12	12	12	12	12
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Parete estesa debolmente armata						
Fattore amplificazione taglio V	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diagramma involuppo taglio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Vincolo lati	nessun lato	nessun lato	nessun lato	nessun lato	nessun lato	nessun lato
Verifica come fascia	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Diametro di estremità	0	0	0	0	0	0
Zona confinata						
Minima tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Distanza barre [cm]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Interferro	2	2	2	2	2	2
Armatura inclinata						
Area barre [cm2]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Angolo orizzontale [gradi]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Distanza di base [	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 17 di 109	

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
cm]						
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	NO	NO	NO	NO	SI	SI
3+ estradosso	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Tempo di esposizione R	60	15	15	15	60	60

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.24	0.13	2.000e-02	0.15	0.15
Minima compressa	0.15	0.24	0.13	2.000e-02	0.15	0.15
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Da sezione	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Usa armatura teorica	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Passo minimo [cm]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Passo massimo [cm]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adotta scorrimento medio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Pilastrì c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia lati	Privilegia lati	Privilegia lati	Privilegia lati	Privilegia lati	Privilegia lati
Progetta a filo	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Effetti del 2 ordine	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Beta per 2-2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Beta per 3-3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Armatura						
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 18 di 109	

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Minima tesa	0.30	1.00	0.30	2.000e-02	0.30	0.30
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Passo minimo [cm]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Passo massimo [cm]	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Lunghezza zona raffittita [cm]	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Massimizza gerarchia	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da traliccio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Consenti armatura a taglio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Af inf: da q*L*L /	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Incremento fascia piena [cm]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Massima tesa	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Minima compressa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Af/h [cm]	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Verifica freccia						
Infinita	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Istantanea	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Fattore viscosità	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Usa J non fessurato	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tamponatura con armatura	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Coefficiente gamma m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 19 di 109	

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Periodo Ta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Altezza pannello	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Legno	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
aste						
Beta assegnato	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
travi						
3-3 Beta * L	SI	SI	SI	SI	SI	SI
automatico						
3-3 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3-3 Beta * L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
assegnato [cm]						
2-2 Beta * L	SI	SI	SI	SI	SI	SI
automatico						
2-2 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2-2 Beta * L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
assegnato [cm]						
1-1 Beta * L	SI	SI	SI	SI	SI	SI
automatico						
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1-1 Beta * L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
assegnato [cm]						
pilastr						
Metodo di calcolo 3-	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato
3						
3-3 Beta assegnato	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3-3 Beta * L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
assegnato [cm]						
Metodo di calcolo 2-	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato	Assegnato
2						
2-2 Beta assegnato	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2-2 Beta * L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
assegnato [cm]						
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1-1 Beta * L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
assegnato [cm]						
Generalità						
Gamma non	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
sismico						
Gamma sismico	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Classificazione						
Classe di servizio	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)	2 (media umidità)
Per classe di servizio 1						
Kmod permanente	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Kmod lunga	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Kmod media	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Kmod breve	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Kmod istantanea	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Kdef	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Per classe di servizio 2						
Kmod permanente	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Kmod lunga	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Kmod media	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Kmod breve	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Kmod istantanea	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Kdef	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Per classe di servizio 3						
Kmod permanente	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Kmod lunga	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Kmod media	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento:	
		C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
Pag. 20 di 109			

Legno	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Kmod breve	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Kmod istantanea	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Kdef	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

XLAM	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
L direzione 1 [*] [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
L direzione 2 [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Verifica V da D.38	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Verifica M da M.5-45	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Media valori elementi	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Connessioni pareti						
rvpk [daN/cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
rvtk [daN/cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
rvlk [daN/cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
RHk [daN]	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
dH [cm]	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
fch90k [daN/cm2]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Pannelli solaio						
f ist<L/	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
f inf<L/	400.00	350.00	350.00	350.00	400.00	400.00
Verifica vibrazioni (EC5 7.3)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E massetto collaborante [daN/cm2]	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00
t massetto collaborante [cm]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Smorzamento percentuale	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenza al fuoco						
Spessore carbonizzazione [cm]	0.0	4.60	0.0	0.0	4.60	4.60
3- intradosso	SI	SI	NO	NO	SI	SI
3+ estradosso	NO	NO	NO	NO	NO	NO

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 21 di 109

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

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

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. 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 rigidezze 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

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 22 di 109	

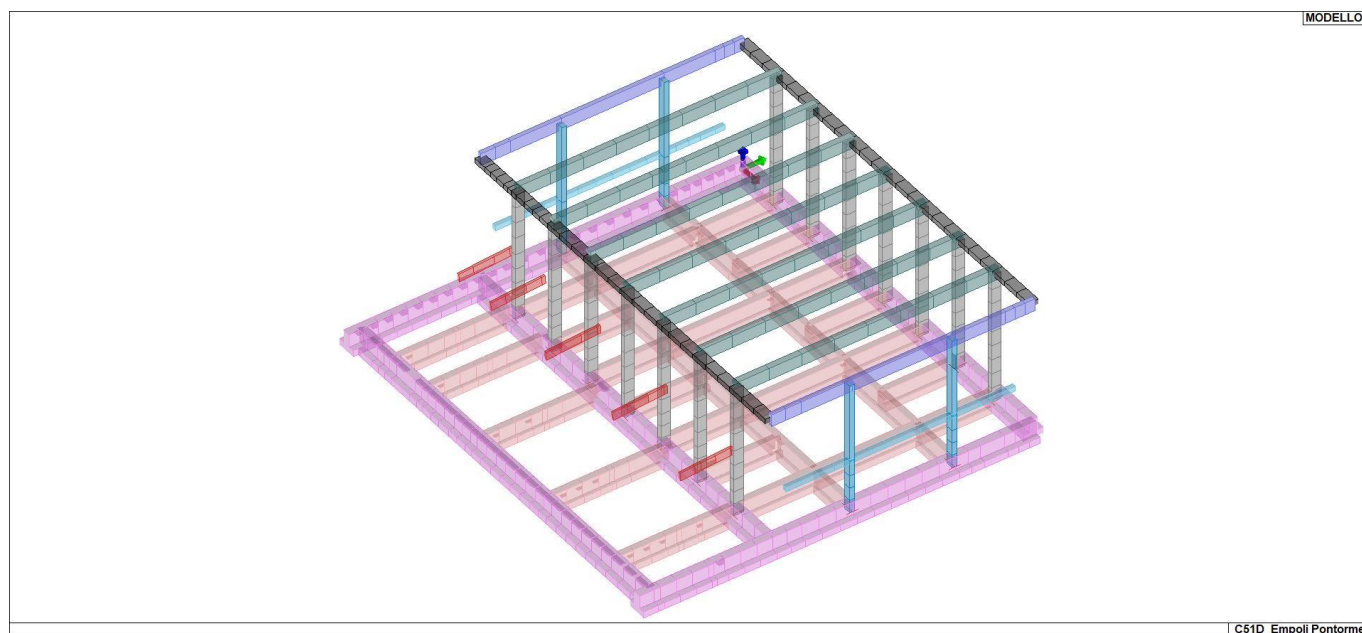
Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

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	Pilastri	1800.00	1500.00	1500.00	3.699e+05	1.350e+05	5.400e+05	9000.00	1.800e+04	1.350e+04	2.700e+04
2	pilastro b=30 h=45	1350.00	1125.00	1125.00	2.349e+05	1.013e+05	2.278e+05	6750.00	1.013e+04	1.013e+04	1.519e+04
3	trave binata- Rettangolare: b=36 h=76	2736.00	2280.00	2280.00	8.292e+05	2.955e+05	1.317e+06	1.642e+04	3.466e+04	2.462e+04	5.198e+04
5	trave	750.00	625.00	625.00	7.787e+04	3.906e+04	5.625e+04	3125.00	3750.00	4687.50	5625.00
6	trave	1900.00	1583.33	1583.33	3.138e+05	9.896e+04	9.145e+05	7916.67	2.407e+04	1.188e+04	3.610e+04
7	trave fondazione	8800.00	0.0	0.0	5.710e+06	6.593e+06	1.063e+07	1.099e+05	1.461e+05	1.940e+05	2.547e+05
8	trave di fondazione-T rovescia: bi=80 ht=120 bs=40 hi=40	6400.00	0.0	0.0	3.191e+06	2.133e+06	7.893e+06	5.333e+04	1.128e+05	9.600e+04	1.920e+05
9	trave-Rettangolare: b=15 h=50	750.00	625.00	625.00	4.562e+04	1.406e+04	1.563e+05	1875.00	6250.00	2812.50	9375.00
10	travetto solaio S0-T ribassata: bi=10 ht=28 bs=40 hs=4	400.00	0.0	0.0	8032.91	2.333e+04	3.055e+04	1166.67	1735.76	2200.00	3040.00
11	travetto solaio-T ribassata: bi=11 ht=25 bs=50 hs=5	470.00	0.0	0.0	9969.14	5.430e+04	2.614e+04	2172.07	1569.99	3730.00	2820.50
14	trave b=60 h=30	1800.00	1500.00	1500.00	3.699e+05	5.400e+05	1.350e+05	1.800e+04	9000.00	2.700e+04	1.350e+04



C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 23 di 109	

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	0.0	2	2575.0	0.0	0.0	3	2575.0	-2371.6	0.0
4	1990.0	-2371.6	0.0	5	1726.0	-2371.6	0.0	6	1582.7	-2371.6	0.0
7	1318.7	-2371.6	0.0	8	1005.8	-2371.6	0.0	9	861.8	-2371.6	0.0
10	774.9	-2371.6	0.0	11	630.9	-2371.6	0.0	12	517.3	-2371.6	0.0
13	185.0	-2371.6	0.0	14	353.3	-2371.6	0.0	15	85.0	-2371.6	0.0
16	5.48e-06	-2371.6	0.0	17	5.48e-06	-2461.6	0.0	18	320.0	0.0	0.0
19	2147.5	-1635.0	531.8	20	2255.0	0.0	0.0	21	2040.0	-1635.0	630.2
22	320.0	-1635.0	0.0	23	2147.5	-1635.0	630.2	24	2255.0	-1635.0	422.7
25	2255.0	-1635.0	630.2	26	3.78e-06	-1635.0	0.0	27	90.0	-1635.0	0.0
28	190.0	-1635.0	0.0	29	365.0	-1635.0	0.0	30	511.0	-1635.0	0.0
31	2575.0	-1635.0	0.0	32	1610.0	-1430.6	827.0	33	293.6	-2371.6	0.0
34	1287.5	-613.1	827.0	35	577.0	-2371.6	0.0	36	965.0	-408.8	827.0
37	1065.4	-2371.6	0.0	38	642.5	-204.4	827.0	39	1658.3	-2371.6	0.0
40	642.5	-1430.6	827.0	41	2255.0	-2371.6	0.0	42	0.0	-500.0	0.0
43	2468.3	-1635.0	728.6	44	5.48e-06	-1135.0	0.0	45	2361.7	-1635.0	827.0
46	2575.0	-1135.0	0.0	47	2468.3	-1635.0	827.0	48	642.5	0.0	0.0
49	2040.0	-1635.0	728.6	50	965.0	0.0	0.0	51	2147.5	-1635.0	728.6
52	1287.5	0.0	0.0	53	2255.0	-1635.0	728.6	54	1610.0	0.0	0.0
55	2040.0	-1635.0	827.0	56	1932.5	0.0	0.0	57	2147.5	-1635.0	827.0
58	2575.0	-200.0	0.0	59	642.5	-1635.0	0.0	60	2468.3	-1635.0	531.8
61	965.0	-1635.0	0.0	62	2361.7	-1635.0	531.8	63	1287.5	-1635.0	0.0
64	2361.7	-1635.0	630.2	65	1610.0	-1635.0	0.0	66	2468.3	-1635.0	630.2
67	1932.5	-1635.0	0.0	68	2361.7	-1635.0	728.6	69	2575.0	-346.0	0.0
70	2575.0	-2233.3	380.8	71	2575.0	-2349.6	372.0	72	2575.0	-2461.6	0.0
73	1825.0	-1635.0	827.0	74	2575.0	-500.0	0.0	75	0.0	0.0	827.0
76	2575.0	0.0	827.0	77	320.0	0.0	827.0	78	2255.0	0.0	827.0
79	320.0	-1635.0	827.0	80	2255.0	-1635.0	827.0	81	3.78e-06	-1635.0	827.0
82	2575.0	-1635.0	827.0	83	0.0	-500.0	827.0	84	5.48e-06	-1135.0	827.0
85	2575.0	-1135.0	827.0	86	642.5	0.0	827.0	87	965.0	0.0	827.0

COMUNE DI EMPOLI							Documento: C51D_SR1A	
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI							Rev.	Data
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B							A	Ottobre 2020
							Pag. 24 di 109	

88	1287.5	0.0	827.0	89	1610.0	0.0	827.0	90	1932.5	0.0	827.0
91	2575.0	-62.5	356.7	92	642.5	-1635.0	827.0	93	965.0	-1635.0	827.0
94	1287.5	-1635.0	827.0	95	1610.0	-1635.0	827.0	96	1932.5	-1635.0	827.0
97	2575.0	-182.5	827.0	98	2575.0	-500.0	827.0	99	106.7	0.0	0.0
100	106.7	0.0	91.9	101	0.0	0.0	91.9	102	213.3	0.0	0.0
103	213.3	0.0	91.9	104	320.0	0.0	91.9	105	106.7	0.0	183.8
106	0.0	0.0	183.8	107	213.3	0.0	183.8	108	320.0	0.0	183.8
109	106.7	0.0	275.7	110	0.0	0.0	275.7	111	213.3	0.0	275.7
112	320.0	0.0	275.7	113	106.7	0.0	367.6	114	0.0	0.0	367.6
115	213.3	0.0	367.6	116	320.0	0.0	367.6	117	106.7	0.0	459.4
118	0.0	0.0	459.4	119	213.3	0.0	459.4	120	320.0	0.0	459.4
121	106.7	0.0	551.3	122	0.0	0.0	551.3	123	213.3	0.0	551.3
124	320.0	0.0	551.3	125	106.7	0.0	643.2	126	0.0	0.0	643.2
127	213.3	0.0	643.2	128	320.0	0.0	643.2	129	106.7	0.0	735.1
130	0.0	0.0	735.1	131	213.3	0.0	735.1	132	320.0	0.0	735.1
133	106.7	0.0	827.0	134	213.3	0.0	827.0	135	427.5	0.0	0.0
136	427.5	0.0	91.9	137	535.0	0.0	0.0	138	535.0	0.0	91.9
139	642.5	0.0	91.9	140	427.5	0.0	183.8	141	535.0	0.0	183.8
142	642.5	0.0	183.8	143	427.5	0.0	275.7	144	535.0	0.0	275.7
145	642.5	0.0	275.7	146	427.5	0.0	367.6	147	535.0	0.0	367.6
148	642.5	0.0	367.6	149	427.5	0.0	459.4	150	535.0	0.0	459.4
151	642.5	0.0	459.4	152	427.5	0.0	551.3	153	535.0	0.0	551.3
154	642.5	0.0	551.3	155	427.5	0.0	643.2	156	535.0	0.0	643.2
157	642.5	0.0	643.2	158	427.5	0.0	735.1	159	535.0	0.0	735.1
160	642.5	0.0	735.1	161	427.5	0.0	827.0	162	535.0	0.0	827.0
163	750.0	0.0	0.0	164	750.0	0.0	91.9	165	857.5	0.0	0.0
166	857.5	0.0	91.9	167	965.0	0.0	91.9	168	750.0	0.0	183.8
169	857.5	0.0	183.8	170	965.0	0.0	183.8	171	750.0	0.0	275.7
172	857.5	0.0	275.7	173	965.0	0.0	275.7	174	750.0	0.0	367.6
175	857.5	0.0	367.6	176	965.0	0.0	367.6	177	750.0	0.0	459.4
178	857.5	0.0	459.4	179	965.0	0.0	459.4	180	750.0	0.0	551.3
181	857.5	0.0	551.3	182	965.0	0.0	551.3	183	750.0	0.0	643.2
184	857.5	0.0	643.2	185	965.0	0.0	643.2	186	750.0	0.0	735.1
187	857.5	0.0	735.1	188	965.0	0.0	735.1	189	750.0	0.0	827.0
190	857.5	0.0	827.0	191	1072.5	0.0	0.0	192	1072.5	0.0	91.9
193	1180.0	0.0	0.0	194	1180.0	0.0	91.9	195	1287.5	0.0	91.9
196	1072.5	0.0	183.8	197	1180.0	0.0	183.8	198	1287.5	0.0	183.8
199	1072.5	0.0	275.7	200	1180.0	0.0	275.7	201	1287.5	0.0	275.7
202	1072.5	0.0	367.6	203	1180.0	0.0	367.6	204	1287.5	0.0	367.6
205	1072.5	0.0	459.4	206	1180.0	0.0	459.4	207	1287.5	0.0	459.4
208	1072.5	0.0	551.3	209	1180.0	0.0	551.3	210	1287.5	0.0	551.3
211	1072.5	0.0	643.2	212	1180.0	0.0	643.2	213	1287.5	0.0	643.2
214	1072.5	0.0	735.1	215	1180.0	0.0	735.1	216	1287.5	0.0	735.1
217	1072.5	0.0	827.0	218	1180.0	0.0	827.0	219	1395.0	0.0	0.0
220	1395.0	0.0	91.9	221	1502.5	0.0	0.0	222	1502.5	0.0	91.9
223	1610.0	0.0	91.9	224	1395.0	0.0	183.8	225	1502.5	0.0	183.8
226	1610.0	0.0	183.8	227	1395.0	0.0	275.7	228	1502.5	0.0	275.7
229	1610.0	0.0	275.7	230	1395.0	0.0	367.6	231	1502.5	0.0	367.6
232	1610.0	0.0	367.6	233	1395.0	0.0	459.4	234	1502.5	0.0	459.4
235	1610.0	0.0	459.4	236	1395.0	0.0	551.3	237	1502.5	0.0	551.3
238	1610.0	0.0	551.3	239	1395.0	0.0	643.2	240	1502.5	0.0	643.2
241	1610.0	0.0	643.2	242	1395.0	0.0	735.1	243	1502.5	0.0	735.1
244	1610.0	0.0	735.1	245	1395.0	0.0	827.0	246	1502.5	0.0	827.0
247	1717.5	0.0	0.0	248	1717.5	0.0	91.9	249	1825.0	0.0	0.0
250	1825.0	0.0	91.9	251	1932.5	0.0	91.9	252	1717.5	0.0	183.8
253	1825.0	0.0	183.8	254	1932.5	0.0	183.8	255	1717.5	0.0	275.7
256	1825.0	0.0	275.7	257	1932.5	0.0	275.7	258	1717.5	0.0	367.6
259	1825.0	0.0	367.6	260	1932.5	0.0	367.6	261	1717.5	0.0	459.4
262	1825.0	0.0	459.4	263	1932.5	0.0	459.4	264	1717.5	0.0	551.3
265	1825.0	0.0	551.3	266	1932.5	0.0	551.3	267	1717.5	0.0	643.2
268	1825.0	0.0	643.2	269	1932.5	0.0	643.2	270	1717.5	0.0	735.1
271	1825.0	0.0	735.1	272	1932.5	0.0	735.1	273	1717.5	0.0	827.0
274	1825.0	0.0	827.0	275	2040.0	0.0	0.0	276	2040.0	0.0	91.9
277	2147.5	0.0	0.0	278	2147.5	0.0	91.9	279	2255.0	0.0	91.9
280	2040.0	0.0	183.8	281	2147.5	0.0	183.8	282	2255.0	0.0	183.8
283	2040.0	0.0	275.7	284	2147.5	0.0	275.7	285	2255.0	0.0	275.7
286	2040.0	0.0	367.6	287	2147.5	0.0	367.6	288	2255.0	0.0	367.6
289	2040.0	0.0	459.4	290	2147.5	0.0	459.4	291	2255.0	0.0	459.4
292	2040.0	0.0	551.3	293	2147.5	0.0	551.3	294	2255.0	0.0	551.3
295	2040.0	0.0	643.2	296	2147.5	0.0	643.2	297	2255.0	0.0	643.2
298	2040.0	0.0	735.1	299	2147.5	0.0	735.1	300	2255.0	0.0	735.1

COMUNE DI EMPOLI		<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		A	Ottobre 2020
		<i>Pag. 25 di 109</i>	

301	2040.0	0.0	827.0	302	2147.5	0.0	827.0	303	2361.7	0.0	0.0
304	2361.7	0.0	91.9	305	2468.3	0.0	0.0	306	2468.3	0.0	91.9
307	2575.0	0.0	91.9	308	2361.7	0.0	183.8	309	2468.3	0.0	183.8
310	2575.0	0.0	183.8	311	2361.7	0.0	275.7	312	2468.3	0.0	275.7
313	2575.0	0.0	275.7	314	2361.7	0.0	367.6	315	2468.3	0.0	367.6
316	2575.0	0.0	367.6	317	2361.7	0.0	459.4	318	2468.3	0.0	459.4
319	2575.0	0.0	459.4	320	2361.7	0.0	551.3	321	2468.3	0.0	551.3
322	2575.0	0.0	551.3	323	2361.7	0.0	643.2	324	2468.3	0.0	643.2
325	2575.0	0.0	643.2	326	2361.7	0.0	735.1	327	2468.3	0.0	735.1
328	2575.0	0.0	735.1	329	2361.7	0.0	827.0	330	2468.3	0.0	827.0
331	2575.0	-200.0	241.0	332	2575.0	-346.0	241.0	333	2575.0	-1734.7	332.6
334	2575.0	-346.0	335.0	335	2575.0	-182.5	335.0	336	2575.0	-1457.0	0.0
337	2575.0	-1452.5	827.0	338	2468.3	-1635.0	422.7	339	2575.0	-133.3	0.0
340	2575.0	-133.3	84.2	341	2575.0	-200.0	80.3	342	2575.0	-66.7	0.0
343	2575.0	-66.7	88.0	344	2575.0	-133.3	168.4	345	2575.0	-200.0	160.7
346	2575.0	-66.7	176.1	347	2575.0	-133.3	252.6	348	2575.0	-66.7	264.1
349	2575.0	-120.8	335.0	350	2575.0	-125.0	442.1	351	2575.0	-182.5	433.4
352	2575.0	-62.5	450.8	353	2575.0	-125.0	538.3	354	2575.0	-182.5	531.8
355	2575.0	-62.5	544.8	356	2575.0	-125.0	634.5	357	2575.0	-182.5	630.2
358	2575.0	-62.5	638.9	359	2575.0	-125.0	730.8	360	2575.0	-182.5	728.6
361	2575.0	-62.5	732.9	362	2575.0	-125.0	827.0	363	2575.0	-62.5	827.0
364	2575.0	-273.0	241.0	365	2575.0	-273.0	335.0	366	2575.0	-1457.0	241.0
367	2575.0	-500.0	241.0	368	2575.0	-423.0	0.0	369	2575.0	-423.0	80.3
370	2575.0	-500.0	80.3	371	2575.0	-346.0	80.3	372	2575.0	-423.0	160.7
373	2575.0	-500.0	160.7	374	2575.0	-346.0	160.7	375	2575.0	-423.0	241.0
376	2575.0	-500.0	335.0	377	2575.0	-423.0	335.0	378	2575.0	-1135.0	241.0
379	2575.0	-1029.2	0.0	380	2575.0	-1029.2	80.3	381	2575.0	-1135.0	80.3
382	2575.0	-923.3	0.0	383	2575.0	-923.3	80.3	384	2575.0	-817.5	0.0
385	2575.0	-817.5	80.3	386	2575.0	-711.7	0.0	387	2575.0	-711.7	80.3
388	2575.0	-605.8	0.0	389	2575.0	-605.8	80.3	390	2575.0	-1029.2	160.7
391	2575.0	-1135.0	160.7	392	2575.0	-923.3	160.7	393	2575.0	-817.5	160.7
394	2575.0	-711.7	160.7	395	2575.0	-605.8	160.7	396	2575.0	-1029.2	241.0
397	2575.0	-923.3	241.0	398	2575.0	-817.5	241.0	399	2575.0	-711.7	241.0
400	2575.0	-605.8	241.0	401	2575.0	-1135.0	335.0	402	2575.0	-1029.2	335.0
403	2575.0	-923.3	335.0	404	2575.0	-817.5	335.0	405	2575.0	-711.7	335.0
406	2575.0	-605.8	335.0	407	2575.0	-1349.7	0.0	408	2575.0	-1349.7	80.3
409	2575.0	-1457.0	80.3	410	2575.0	-1242.3	0.0	411	2575.0	-1242.3	80.3
412	2575.0	-1349.7	160.7	413	2575.0	-1457.0	160.7	414	2575.0	-1242.3	160.7
415	2575.0	-1349.7	241.0	416	2575.0	-1242.3	241.0	417	2575.0	-1349.7	335.0
418	2575.0	-1242.3	335.0	419	2575.0	-1635.0	241.0	420	2575.0	-1546.0	0.0
421	2575.0	-1546.0	80.3	422	2575.0	-1635.0	80.3	423	2575.0	-1546.0	160.7
424	2575.0	-1635.0	160.7	425	2575.0	-1546.0	241.0	426	2575.0	-1546.0	335.0
427	2575.0	-1452.5	728.6	428	2575.0	-1546.0	433.4	429	1658.3	-1635.0	827.0
430	2575.0	-1452.5	630.2	431	2575.0	-1546.0	531.8	432	2575.0	-1635.0	531.8
433	2575.0	-1452.5	531.8	434	2575.0	-1546.0	630.2	435	2575.0	-1635.0	630.2
436	2575.0	-1452.5	433.4	437	2575.0	-1546.0	728.6	438	2575.0	-1635.0	728.6
439	2575.0	-1452.5	335.0	440	2575.0	-1546.0	827.0	441	1.56e-06	-200.0	0.0
442	-5.10e-06	-346.0	0.0	443	0.0	-62.5	356.7	444	0.0	-182.5	728.6
445	0.0	-200.0	241.0	446	0.0	-346.0	241.0	447	2575.0	-1834.4	408.8
448	0.0	-346.0	335.0	449	0.0	-182.5	827.0	450	0.0	-1457.0	0.0
451	3.78e-06	-1452.5	827.0	452	0.0	-133.3	0.0	453	0.0	-133.3	84.2
454	0.0	-200.0	80.3	455	0.0	-66.7	0.0	456	0.0	-66.7	88.0
457	0.0	-133.3	168.4	458	0.0	-200.0	160.7	459	0.0	-66.7	176.1
460	0.0	-133.3	252.6	461	0.0	-66.7	264.1	462	-1.56e-06	-120.8	335.0
463	0.0	-125.0	442.1	464	0.0	-182.5	335.0	465	0.0	-62.5	450.8
466	0.0	-125.0	538.3	467	0.0	-182.5	433.4	468	0.0	-62.5	544.8
469	0.0	-125.0	634.5	470	0.0	-182.5	531.8	471	0.0	-62.5	638.9
472	0.0	-125.0	730.8	473	0.0	-182.5	630.2	474	0.0	-62.5	732.9
475	0.0	-125.0	827.0	476	0.0	-62.5	827.0	477	0.0	-273.0	241.0
478	0.0	-273.0	335.0	479	0.0	-1457.0	241.0	480	0.0	-423.0	0.0
481	0.0	-423.0	80.3	482	0.0	-346.0	80.3	483	0.0	-423.0	160.7
484	0.0	-346.0	160.7	485	0.0	-423.0	241.0	486	0.0	-423.0	335.0
487	0.0	-1029.2	0.0	488	0.0	-1029.2	80.3	489	0.0	-923.3	0.0
490	0.0	-923.3	80.3	491	0.0	-817.5	0.0	492	0.0	-817.5	80.3
493	0.0	-711.7	0.0	494	0.0	-711.7	80.3	495	0.0	-605.8	0.0
496	0.0	-605.8	80.3	497	0.0	-1029.2	160.7	498	0.0	-923.3	160.7
499	0.0	-817.5	160.7	500	0.0	-711.7	160.7	501	0.0	-605.8	160.7
502	0.0	-1029.2	241.0	503	0.0	-923.3	241.0	504	0.0	-817.5	241.0
505	0.0	-711.7	241.0	506	0.0	-605.8	241.0	507	0.0	-1029.2	335.0
508	0.0	-923.3	335.0	509	0.0	-817.5	335.0	510	0.0	-711.7	335.0
511	0.0	-605.8	335.0	512	0.0	-1349.7	0.0	513	0.0	-1349.7	80.3

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 26 di 109	

514	0.0	-1457.0	80.3	515	0.0	-1242.3	0.0	516	0.0	-1242.3	80.3
517	0.0	-1349.7	160.7	518	0.0	-1457.0	160.7	519	0.0	-1242.3	160.7
520	0.0	-1349.7	241.0	521	0.0	-1242.3	241.0	522	0.0	-1349.7	335.0
523	0.0	-1242.3	335.0	524	0.0	-1546.0	0.0	525	0.0	-1546.0	80.3
526	0.0	-1546.0	160.7	527	0.0	-1546.0	241.0	528	0.0	-1546.0	335.0
529	3.78e-06	-1452.5	728.6	530	0.0	-1546.0	433.4	531	3.78e-06	-1452.5	630.2
532	0.0	-1546.0	531.8	533	3.78e-06	-1452.5	531.8	534	0.0	-1546.0	630.2
535	3.78e-06	-1452.5	433.4	536	0.0	-1546.0	728.6	537	3.78e-06	-1452.5	335.0
538	0.0	-1546.0	827.0	539	-1.77e-06	-273.0	0.0	540	-1.18e-06	-273.0	80.3
541	0.0	-273.0	160.7	542	0.0	-1135.0	80.3	543	0.0	-1135.0	160.7
544	0.0	-1135.0	241.0	545	0.0	-1135.0	335.0	546	0.0	-500.0	80.3
547	0.0	-500.0	160.7	548	0.0	-500.0	241.0	549	0.0	-500.0	335.0
550	3.78e-06	-1635.0	80.3	551	3.78e-06	-1635.0	160.7	552	3.78e-06	-1635.0	241.0
553	3.78e-06	-1635.0	331.9	554	2575.0	-1635.0	422.7	555	3.78e-06	-1635.0	531.8
556	3.78e-06	-1635.0	630.2	557	3.78e-06	-1635.0	728.6	558	90.0	-1635.0	235.0
559	190.0	-1635.0	235.0	560	365.0	-1635.0	235.0	561	511.0	-1635.0	235.0
562	90.0	-1635.0	78.3	563	90.0	-1635.0	156.7	564	320.0	-1635.0	235.0
565	255.0	-1635.0	0.0	566	255.0	-1635.0	78.3	567	190.0	-1635.0	78.3
568	320.0	-1635.0	78.3	569	255.0	-1635.0	156.7	570	190.0	-1635.0	156.7
571	320.0	-1635.0	156.7	572	255.0	-1635.0	235.0	573	365.0	-1635.0	78.3
574	365.0	-1635.0	156.7	575	642.5	-1635.0	235.0	576	1717.5	-1635.0	827.0
577	576.8	-1635.0	78.3	578	511.0	-1635.0	78.3	579	642.5	-1635.0	78.3
580	576.8	-1635.0	156.7	581	511.0	-1635.0	156.7	582	642.5	-1635.0	156.7
583	576.8	-1635.0	235.0	584	320.0	-1635.0	422.7	585	3.78e-06	-1635.0	422.7
586	642.5	-1635.0	422.7	587	965.0	-1635.0	422.7	588	1287.5	-1635.0	422.7
589	1610.0	-1635.0	422.7	590	1932.5	-1635.0	422.7	591	90.0	-1635.0	422.7
592	190.0	-1635.0	422.7	593	255.0	-1635.0	328.9	594	190.0	-1635.0	328.9
595	320.0	-1635.0	328.9	596	255.0	-1635.0	422.7	597	140.0	-1635.0	235.0
598	140.0	-1635.0	328.9	599	90.0	-1635.0	328.9	600	140.0	-1635.0	422.7
601	365.0	-1635.0	422.7	602	365.0	-1635.0	328.9	603	511.0	-1635.0	422.7
604	438.0	-1635.0	235.0	605	438.0	-1635.0	328.9	606	511.0	-1635.0	328.9
607	438.0	-1635.0	422.7	608	576.8	-1635.0	328.9	609	642.5	-1635.0	328.9
610	293.6	-1754.1	414.4	611	965.0	-1635.0	235.0	612	750.0	-1635.0	0.0
613	750.0	-1635.0	78.3	614	857.5	-1635.0	0.0	615	857.5	-1635.0	78.3
616	965.0	-1635.0	78.3	617	750.0	-1635.0	156.7	618	857.5	-1635.0	156.7
619	965.0	-1635.0	156.7	620	750.0	-1635.0	235.0	621	857.5	-1635.0	235.0
622	750.0	-1635.0	328.9	623	857.5	-1635.0	328.9	624	965.0	-1635.0	328.9
625	750.0	-1635.0	422.7	626	857.5	-1635.0	422.7	627	1658.3	-1635.0	630.2
628	1658.3	-1635.0	728.6	629	1287.5	-1635.0	235.0	630	577.0	-1635.0	0.0
631	1072.5	-1635.0	78.3	632	1180.0	-1635.0	0.0	633	1180.0	-1635.0	78.3
634	1287.5	-1635.0	78.3	635	1072.5	-1635.0	156.7	636	1180.0	-1635.0	156.7
637	1287.5	-1635.0	156.7	638	1072.5	-1635.0	235.0	639	1180.0	-1635.0	235.0
640	1072.5	-1635.0	328.9	641	1180.0	-1635.0	328.9	642	1287.5	-1635.0	328.9
643	1065.4	-1754.1	414.4	644	1180.0	-1635.0	422.7	645	1717.5	-1635.0	630.2
646	1717.5	-1635.0	728.6	647	1610.0	-1635.0	235.0	648	1395.0	-1635.0	0.0
649	1395.0	-1635.0	78.3	650	1502.5	-1635.0	0.0	651	1502.5	-1635.0	78.3
652	1610.0	-1635.0	78.3	653	1395.0	-1635.0	156.7	654	1502.5	-1635.0	156.7
655	1610.0	-1635.0	156.7	656	1395.0	-1635.0	235.0	657	1502.5	-1635.0	235.0
658	1395.0	-1635.0	328.9	659	1502.5	-1635.0	328.9	660	1610.0	-1635.0	328.9
661	1395.0	-1635.0	422.7	662	1502.5	-1635.0	422.7	663	1825.0	-1635.0	630.2
664	1825.0	-1635.0	728.6	665	1932.5	-1635.0	235.0	666	1717.5	-1635.0	0.0
667	1717.5	-1635.0	78.3	668	1825.0	-1635.0	0.0	669	1825.0	-1635.0	78.3
670	1932.5	-1635.0	78.3	671	1717.5	-1635.0	156.7	672	1825.0	-1635.0	156.7
673	1932.5	-1635.0	156.7	674	1717.5	-1635.0	235.0	675	1825.0	-1635.0	235.0
676	1717.5	-1635.0	328.9	677	1825.0	-1635.0	328.9	678	1932.5	-1635.0	328.9
679	1717.5	-1635.0	422.7	680	1825.0	-1635.0	422.7	681	2255.0	-1635.0	0.0
682	1932.5	-1635.0	630.2	683	2255.0	-1635.0	235.0	684	2040.0	-1635.0	0.0
685	2040.0	-1635.0	78.3	686	2147.5	-1635.0	0.0	687	2147.5	-1635.0	78.3
688	2255.0	-1635.0	78.3	689	2040.0	-1635.0	156.7	690	2147.5	-1635.0	156.7
691	2255.0	-1635.0	156.7	692	2040.0	-1635.0	235.0	693	2147.5	-1635.0	235.0
694	2040.0	-1635.0	328.9	695	2147.5	-1635.0	328.9	696	2255.0	-1635.0	328.9
697	2040.0	-1635.0	422.7	698	2147.5	-1635.0	422.7	699	2361.7	-1635.0	0.0
700	2361.7	-1635.0	79.0	701	2468.3	-1635.0	0.0	702	2468.3	-1635.0	79.7
703	2361.7	-1635.0	158.0	704	2468.3	-1635.0	159.3	705	2361.7	-1635.0	237.0
706	2468.3	-1635.0	239.0	707	2361.7	-1635.0	329.9	708	2468.3	-1635.0	330.9
709	2575.0	-1635.0	331.9	710	2361.7	-1635.0	422.7	711	2575.0	-2371.6	371.1
712	1990.0	-2371.6	371.1	713	1726.0	-2371.6	371.1	714	1582.7	-2371.6	371.1
715	1318.7	-2371.6	371.1	716	1005.8	-2371.6	371.1	717	861.8	-2371.6	371.1
718	774.9	-2371.6	371.1	719	630.9	-2371.6	371.1	720	517.3	-2371.6	371.1
721	185.0	-2371.6	371.1	722	353.3	-2371.6	371.1	723	85.0	-2371.6	371.1
724	5.48e-06	-2371.6	371.1	725	5.48e-06	-2461.6	371.1	726	293.6	-2371.6	371.1

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 27 di 109	

727	577.0	-2371.6	371.1	728	1065.4	-2371.6	371.1	729	1658.3	-2371.6	371.1
730	2255.0	-2371.6	371.1	731	2575.0	-2461.6	371.1	732	85.0	-2371.6	314.0
733	353.3	-2371.6	331.0	734	185.0	-2371.6	314.0	735	517.3	-2371.6	331.0
736	135.0	-2371.6	314.0	737	135.0	-2371.6	371.1	738	435.3	-2371.6	331.0
739	435.3	-2371.6	371.1	740	293.6	-2371.6	331.0	741	353.3	-2371.6	82.8
742	293.6	-2371.6	82.8	743	353.3	-2371.6	165.5	744	293.6	-2371.6	165.5
745	353.3	-2371.6	248.3	746	293.6	-2371.6	248.3	747	239.3	-2371.6	331.0
748	239.3	-2371.6	0.0	749	239.3	-2371.6	82.8	750	185.0	-2371.6	82.8
751	239.3	-2371.6	165.5	752	185.0	-2371.6	165.5	753	239.3	-2371.6	248.3
754	185.0	-2371.6	248.3	755	239.3	-2371.6	371.1	756	5.48e-06	-2461.6	74.2
757	5.48e-06	-2371.6	74.2	758	5.48e-06	-2461.6	148.5	759	5.48e-06	-2371.6	148.5
760	5.48e-06	-2461.6	222.7	761	5.48e-06	-2371.6	222.7	762	5.48e-06	-2461.6	296.9
763	5.48e-06	-2371.6	296.9	764	85.0	-2371.6	78.5	765	85.0	-2371.6	157.0
766	85.0	-2371.6	235.5	767	577.0	-2371.6	331.0	768	577.0	-2371.6	82.8
769	517.3	-2371.6	82.8	770	577.0	-2371.6	165.5	771	517.3	-2371.6	165.5
772	577.0	-2371.6	248.3	773	517.3	-2371.6	248.3	774	630.9	-2371.6	331.0
775	630.9	-2371.6	82.8	776	774.9	-2371.6	331.0	777	630.9	-2371.6	248.3
778	630.9	-2371.6	200.0	779	774.9	-2371.6	200.0	780	774.9	-2371.6	82.8
781	702.9	-2371.6	0.0	782	702.9	-2371.6	82.8	783	702.9	-2371.6	200.0
784	702.9	-2371.6	331.0	785	702.9	-2371.6	371.1	786	861.8	-2371.6	200.0
787	861.8	-2371.6	82.8	788	861.8	-2371.6	331.0	789	861.8	-2371.6	265.5
790	774.9	-2371.6	265.5	791	1932.5	-1635.0	728.6	792	1005.8	-2371.6	200.0
793	1005.8	-2371.6	82.8	794	1005.8	-2371.6	265.5	795	933.8	-2371.6	0.0
796	933.8	-2371.6	82.8	797	933.8	-2371.6	331.0	798	933.8	-2371.6	371.1
799	1005.8	-2371.6	331.0	800	1065.4	-2371.6	200.0	801	1065.4	-2371.6	82.8
802	1065.4	-2371.6	265.5	803	1065.4	-2371.6	331.0	804	2040.0	-1635.0	531.8
805	2255.0	-500.0	0.0	806	1318.7	-2371.6	200.0	807	1318.7	-2371.6	82.8
808	1318.7	-2371.6	265.5	809	1318.7	-2371.6	331.0	810	1149.8	-2371.6	0.0
811	1149.8	-2371.6	82.8	812	1234.2	-2371.6	0.0	813	1234.2	-2371.6	82.8
814	1149.8	-2371.6	200.0	815	1234.2	-2371.6	200.0	816	1149.8	-2371.6	265.5
817	1234.2	-2371.6	265.5	818	1149.8	-2371.6	331.0	819	1234.2	-2371.6	331.0
820	1149.8	-2371.6	371.1	821	1234.2	-2371.6	371.1	822	1582.7	-2371.6	200.0
823	1582.7	-2371.6	82.8	824	1582.7	-2371.6	265.5	825	1582.7	-2371.6	331.0
826	1406.7	-2371.6	0.0	827	1406.7	-2371.6	82.8	828	1494.7	-2371.6	0.0
829	1494.7	-2371.6	82.8	830	1406.7	-2371.6	200.0	831	1494.7	-2371.6	200.0
832	1406.7	-2371.6	331.0	833	1406.7	-2371.6	371.1	834	1494.7	-2371.6	331.0
835	1494.7	-2371.6	371.1	836	1658.3	-2371.6	200.0	837	1658.3	-2371.6	82.8
838	1658.3	-2371.6	265.5	839	1658.3	-2371.6	331.0	840	1726.0	-2371.6	200.0
841	1726.0	-2371.6	82.8	842	1726.0	-2371.6	265.5	843	1726.0	-2371.6	331.0
844	1990.0	-2371.6	200.0	845	1990.0	-2371.6	82.8	846	1990.0	-2371.6	265.5
847	1990.0	-2371.6	331.0	848	1814.0	-2371.6	331.0	849	1814.0	-2371.6	371.1
850	1902.0	-2371.6	331.0	851	1902.0	-2371.6	371.1	852	1814.0	-2371.6	0.0
853	1814.0	-2371.6	82.8	854	1902.0	-2371.6	0.0	855	1902.0	-2371.6	82.8
856	1814.0	-2371.6	200.0	857	1902.0	-2371.6	200.0	858	2255.0	-2371.6	200.0
859	2255.0	-2371.6	82.8	860	2255.0	-2371.6	265.5	861	2255.0	-2371.6	331.0
862	2078.4	-2371.6	0.0	863	2078.4	-2371.6	82.8	864	2166.7	-2371.6	0.0
865	2166.7	-2371.6	82.8	866	2078.4	-2371.6	200.0	867	2166.7	-2371.6	200.0
868	2078.4	-2371.6	265.5	869	2166.7	-2371.6	265.5	870	2078.4	-2371.6	331.0
871	2166.7	-2371.6	331.0	872	2078.4	-2371.6	371.1	873	2166.7	-2371.6	371.1
874	1610.0	-500.0	0.0	875	2575.0	-2371.6	200.0	876	2575.0	-2371.6	82.8
877	2575.0	-2371.6	265.5	878	2575.0	-2371.6	331.0	879	2361.7	-2371.6	0.0
880	2361.7	-2371.6	82.8	881	2468.3	-2371.6	0.0	882	2468.3	-2371.6	82.8
883	2361.7	-2371.6	200.0	884	2468.3	-2371.6	200.0	885	2361.7	-2371.6	265.5
886	2468.3	-2371.6	265.5	887	2361.7	-2371.6	331.0	888	2468.3	-2371.6	331.0
889	2361.7	-2371.6	371.1	890	2468.3	-2371.6	371.1	891	2575.0	-2233.3	314.0
892	2575.0	-2331.6	314.0	893	2575.0	-2331.6	200.0	894	2575.0	-2331.6	82.8
895	2575.0	-2331.6	265.5	896	2575.0	-2461.6	200.0	897	2575.0	-2461.6	82.8
898	2575.0	-2461.6	265.5	899	2575.0	-2461.6	314.0	900	1287.5	-204.4	827.0
901	1287.5	-408.8	827.0	902	965.0	-204.4	827.0	903	965.0	-1430.6	827.0
904	642.5	-1226.3	827.0	905	293.6	-1972.9	0.0	906	293.6	-1972.9	79.8
907	1610.0	-1226.3	827.0	908	293.6	-2072.6	0.0	909	293.6	-2072.6	78.4
910	293.6	-2172.3	0.0	911	293.6	-2172.3	77.0	912	293.6	-2272.0	0.0
913	293.6	-2272.0	75.6	914	293.6	-1972.9	399.1	915	293.6	-1972.9	159.6
916	1610.0	-1021.9	827.0	917	293.6	-2072.6	156.8	918	293.6	-2172.3	154.0
919	293.6	-2272.0	151.3	920	293.6	-2072.6	392.1	921	293.6	-1972.9	239.4
922	293.6	-1881.6	405.5	923	293.6	-2072.6	235.3	924	293.6	-2172.3	231.1
925	293.6	-2272.0	226.9	926	293.6	-2172.3	385.1	927	293.6	-1972.9	319.3
928	293.6	-1881.6	0.0	929	293.6	-2072.6	313.7	930	293.6	-2172.3	308.1
931	293.6	-2272.0	302.5	932	293.6	-2272.0	378.1	933	965.0	-500.0	0.0
934	577.0	-1972.9	0.0	935	577.0	-1972.9	79.8	936	293.6	-1881.6	81.1
937	577.0	-2072.6	0.0	938	577.0	-2072.6	78.4	939	577.0	-2172.3	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 28 di 109	

940	577.0	-2172.3	77.0	941	577.0	-2272.0	0.0	942	577.0	-2272.0	75.6
943	577.0	-1972.9	399.1	944	577.0	-1972.9	159.6	945	293.6	-1881.6	162.2
946	577.0	-2072.6	156.8	947	577.0	-2172.3	154.0	948	577.0	-2272.0	151.3
949	577.0	-2072.6	392.1	950	577.0	-1972.9	239.4	951	293.6	-1881.6	243.3
952	577.0	-2072.6	235.3	953	577.0	-2172.3	231.1	954	577.0	-2272.0	226.9
955	577.0	-2172.3	385.1	956	577.0	-1972.9	319.3	957	293.6	-1881.6	324.4
958	577.0	-2072.6	313.7	959	577.0	-2172.3	308.1	960	577.0	-2272.0	302.5
961	577.0	-2272.0	378.1	962	320.0	-500.0	0.0	963	2255.0	-1135.0	0.0
964	1610.0	-1135.0	0.0	965	1065.4	-1972.9	0.0	966	1065.4	-1972.9	79.8
967	1287.5	-1430.6	827.0	968	1065.4	-2072.6	0.0	969	1065.4	-2072.6	78.4
970	1065.4	-2172.3	0.0	971	1065.4	-2172.3	77.0	972	1065.4	-2272.0	0.0
973	1065.4	-2272.0	75.6	974	1065.4	-1972.9	399.1	975	1065.4	-1972.9	159.6
976	1287.5	-1226.3	827.0	977	1065.4	-2072.6	156.8	978	1065.4	-2172.3	154.0
979	1065.4	-2272.0	151.3	980	1065.4	-2072.6	392.1	981	1065.4	-1972.9	239.4
982	1287.5	-1021.9	827.0	983	1065.4	-2072.6	235.3	984	1065.4	-2172.3	231.1
985	1065.4	-2272.0	226.9	986	1065.4	-2172.3	385.1	987	1065.4	-1972.9	319.3
988	1287.5	-817.5	827.0	989	1065.4	-2072.6	313.7	990	1065.4	-2172.3	308.1
991	1065.4	-2272.0	302.5	992	1065.4	-2272.0	378.1	993	965.0	-1135.0	0.0
994	320.0	-1135.0	0.0	995	642.5	-500.0	0.0	996	1287.5	-500.0	0.0
997	1932.5	-500.0	0.0	998	1658.3	-1972.9	0.0	999	1658.3	-1972.9	79.8
1000	965.0	-1226.3	827.0	1001	1658.3	-2072.6	0.0	1002	1658.3	-2072.6	78.4
1003	1658.3	-2172.3	0.0	1004	1658.3	-2172.3	77.0	1005	1658.3	-2272.0	0.0
1006	1658.3	-2272.0	75.6	1007	1658.3	-1972.9	399.1	1008	1658.3	-1972.9	159.6
1009	965.0	-1021.9	827.0	1010	1658.3	-2072.6	156.8	1011	1658.3	-2172.3	154.0
1012	1658.3	-2272.0	151.3	1013	1658.3	-2072.6	392.1	1014	1658.3	-1972.9	239.4
1015	965.0	-817.5	827.0	1016	1658.3	-2072.6	235.3	1017	1658.3	-2172.3	231.1
1018	1658.3	-2272.0	226.9	1019	1658.3	-2172.3	385.1	1020	1658.3	-1972.9	319.3
1021	965.0	-613.1	827.0	1022	1658.3	-2072.6	313.7	1023	1658.3	-2172.3	308.1
1024	1658.3	-2272.0	302.5	1025	1658.3	-2272.0	378.1	1026	1932.5	-1135.0	0.0
1027	1287.5	-1135.0	0.0	1028	642.5	-1135.0	0.0	1029	293.6	-1635.0	0.0
1030	933.8	-2371.6	200.0	1031	2255.0	-1972.9	0.0	1032	2255.0	-1972.9	79.8
1033	642.5	-1021.9	827.0	1034	2255.0	-2072.6	0.0	1035	2255.0	-2072.6	78.4
1036	2255.0	-2172.3	0.0	1037	2255.0	-2172.3	77.0	1038	2255.0	-2272.0	0.0
1039	2255.0	-2272.0	75.6	1040	2255.0	-1972.9	399.1	1041	2255.0	-1972.9	159.6
1042	642.5	-817.5	827.0	1043	2255.0	-2072.6	156.8	1044	2255.0	-2172.3	154.0
1045	2255.0	-2272.0	151.3	1046	2255.0	-2072.6	392.1	1047	2255.0	-1972.9	239.4
1048	642.5	-613.1	827.0	1049	2255.0	-2072.6	235.3	1050	2255.0	-2172.3	231.1
1051	2255.0	-2272.0	226.9	1052	2255.0	-2172.3	385.1	1053	2255.0	-1972.9	319.3
1054	642.5	-408.8	827.0	1055	2255.0	-2072.6	313.7	1056	2255.0	-2172.3	308.1
1057	2255.0	-2272.0	302.5	1058	2255.0	-2272.0	378.1	1059	2575.0	-2233.3	0.0
1060	2575.0	-2331.6	0.0	1061	2575.0	-2282.4	314.0	1062	2575.0	-2282.4	377.4
1063	2575.0	-2133.6	0.0	1064	2575.0	-2133.6	77.6	1065	2575.0	-2233.3	76.2
1066	2575.0	-2033.8	0.0	1067	2575.0	-2033.8	79.0	1068	2575.0	-1934.1	0.0
1069	2575.0	-1934.1	80.4	1070	2575.0	-1834.4	0.0	1071	2575.0	-1834.4	81.8
1072	2575.0	-1734.7	0.0	1073	2575.0	-1734.7	83.1	1074	2575.0	-2133.6	387.8
1075	2575.0	-2133.6	155.1	1076	2575.0	-2233.3	152.3	1077	2575.0	-2033.8	157.9
1078	2575.0	-1934.1	160.7	1079	2575.0	-1834.4	163.5	1080	2575.0	-1734.7	166.3
1081	2575.0	-2033.8	394.8	1082	2575.0	-2133.6	232.7	1083	2575.0	-2233.3	228.5
1084	2575.0	-2033.8	236.9	1085	2575.0	-1934.1	241.1	1086	2575.0	-1834.4	245.3
1087	2575.0	-1734.7	249.4	1088	2575.0	-1934.1	401.8	1089	2575.0	-2133.6	310.3
1090	2575.0	-1734.7	415.7	1091	2575.0	-2033.8	315.8	1092	2575.0	-1934.1	321.4
1093	2575.0	-1834.4	327.0	1094	3.99e-06	-1727.1	0.0	1095	3.99e-06	-1727.1	83.3
1096	4.63e-06	-2003.3	396.9	1097	4.20e-06	-1819.2	0.0	1098	4.20e-06	-1819.2	82.0
1099	4.41e-06	-1911.2	0.0	1100	4.41e-06	-1911.2	80.7	1101	4.63e-06	-2003.3	0.0
1102	4.63e-06	-2003.3	79.4	1103	4.84e-06	-2095.4	0.0	1104	4.84e-06	-2095.4	78.1
1105	5.05e-06	-2187.5	0.0	1106	5.05e-06	-2187.5	76.8	1107	5.27e-06	-2279.6	0.0
1108	5.27e-06	-2279.6	75.5	1109	3.99e-06	-1727.1	166.5	1110	4.84e-06	-2095.4	390.5
1111	4.20e-06	-1819.2	163.9	1112	4.41e-06	-1911.2	161.4	1113	4.63e-06	-2003.3	158.8
1114	4.84e-06	-2095.4	156.2	1115	5.05e-06	-2187.5	153.6	1116	5.27e-06	-2279.6	151.0
1117	3.99e-06	-1727.1	249.8	1118	5.05e-06	-2187.5	384.0	1119	4.20e-06	-1819.2	245.9
1120	4.41e-06	-1911.2	242.0	1121	4.63e-06	-2003.3	238.2	1122	4.84e-06	-2095.4	234.3
1123	5.05e-06	-2187.5	230.4	1124	5.27e-06	-2279.6	226.6	1125	3.99e-06	-1727.1	333.0
1126	5.27e-06	-2279.6	377.6	1127	4.20e-06	-1819.2	327.9	1128	4.41e-06	-1911.2	322.7
1129	4.63e-06	-2003.3	317.5	1130	4.84e-06	-2095.4	312.4	1131	5.05e-06	-2187.5	307.2
1132	5.27e-06	-2279.6	302.1	1133	3.99e-06	-1727.1	416.3	1134	4.20e-06	-1819.2	409.8
1135	4.41e-06	-1911.2	403.4	1136	293.6	-1635.0	422.7	1137	577.0	-1635.0	422.7
1138	1065.4	-1635.0	422.7	1139	1658.3	-1635.0	422.7	1140	1065.4	-1635.0	0.0
1141	577.0	-1754.1	414.4	1142	1658.3	-1754.1	414.4	1143	2255.0	-1754.1	414.4
1144	1658.3	-1635.0	0.0	1145	320.0	-1635.0	531.8	1146	320.0	-1635.0	630.2
1147	320.0	-1635.0	728.6	1148	90.0	-1635.0	531.8	1149	140.0	-1635.0	531.8
1150	190.0	-1635.0	531.8	1151	255.0	-1635.0	531.8	1152	293.6	-1635.0	531.8

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento:	
	C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 29 di 109	

1153	90.0	-1635.0	630.2	1154	140.0	-1635.0	630.2	1155	190.0	-1635.0	630.2
1156	255.0	-1635.0	630.2	1157	293.6	-1635.0	630.2	1158	90.0	-1635.0	728.6
1159	140.0	-1635.0	728.6	1160	190.0	-1635.0	728.6	1161	255.0	-1635.0	728.6
1162	293.6	-1635.0	728.6	1163	90.0	-1635.0	827.0	1164	140.0	-1635.0	827.0
1165	190.0	-1635.0	827.0	1166	255.0	-1635.0	827.0	1167	293.6	-1635.0	827.0
1168	642.5	-1635.0	531.8	1169	965.0	-1635.0	531.8	1170	1287.5	-1635.0	531.8
1171	1610.0	-1635.0	531.8	1172	1932.5	-1635.0	531.8	1173	2255.0	-1635.0	531.8
1174	365.0	-1635.0	531.8	1175	511.0	-1635.0	531.8	1176	438.0	-1635.0	531.8
1177	577.0	-1635.0	531.8	1178	365.0	-1635.0	827.0	1179	511.0	-1635.0	827.0
1180	438.0	-1635.0	827.0	1181	577.0	-1635.0	827.0	1182	365.0	-1635.0	630.2
1183	365.0	-1635.0	728.6	1184	438.0	-1635.0	630.2	1185	438.0	-1635.0	728.6
1186	511.0	-1635.0	630.2	1187	511.0	-1635.0	728.6	1188	577.0	-1635.0	630.2
1189	577.0	-1635.0	728.6	1190	642.5	-1635.0	630.2	1191	642.5	-1635.0	728.6
1192	750.0	-1635.0	531.8	1193	857.5	-1635.0	531.8	1194	750.0	-1635.0	630.2
1195	857.5	-1635.0	630.2	1196	965.0	-1635.0	630.2	1197	750.0	-1635.0	728.6
1198	857.5	-1635.0	728.6	1199	965.0	-1635.0	728.6	1200	750.0	-1635.0	827.0
1201	857.5	-1635.0	827.0	1202	1180.0	-1635.0	531.8	1203	1065.4	-1635.0	531.8
1204	1180.0	-1635.0	827.0	1205	1065.4	-1635.0	827.0	1206	1065.4	-1635.0	630.2
1207	1065.4	-1635.0	728.6	1208	1180.0	-1635.0	630.2	1209	1180.0	-1635.0	728.6
1210	1287.5	-1635.0	630.2	1211	1287.5	-1635.0	728.6	1212	1395.0	-1635.0	531.8
1213	1502.5	-1635.0	531.8	1214	1395.0	-1635.0	630.2	1215	1502.5	-1635.0	630.2
1216	1610.0	-1635.0	630.2	1217	1395.0	-1635.0	728.6	1218	1502.5	-1635.0	728.6
1219	1610.0	-1635.0	728.6	1220	1395.0	-1635.0	827.0	1221	1502.5	-1635.0	827.0
1222	1717.5	-1635.0	531.8	1223	1825.0	-1635.0	531.8	1224	1658.3	-1635.0	531.8
1225	293.6	-1657.0	421.2	1226	3.78e-06	-1657.0	421.2	1227	577.0	-1657.0	421.2
1228	1065.4	-1657.0	421.2	1229	2255.0	-1657.0	421.2	1230	1658.3	-1657.0	421.2
1231	2575.0	-1657.0	421.2	1232	2255.0	-408.8	827.0	1233	2255.0	-1226.3	827.0
1234	2255.0	-1430.6	827.0	1235	1932.5	-1021.9	827.0	1236	577.0	-2003.3	79.4
1237	1610.0	-817.5	827.0	1238	1932.5	-1430.6	827.0	1239	293.6	-2349.6	372.0
1240	577.0	-2349.6	372.0	1241	1065.4	-2349.6	372.0	1242	1658.3	-2349.6	372.0
1243	2255.0	-2349.6	372.0	1244	4.63e-06	-2349.6	372.0	1245	293.6	-2349.6	0.0
1246	293.6	-2349.6	331.0	1247	293.6	-2349.6	82.8	1248	293.6	-2349.6	165.5
1249	293.6	-2349.6	248.3	1250	577.0	-2349.6	0.0	1251	577.0	-2349.6	331.0
1252	577.0	-2349.6	82.8	1253	577.0	-2349.6	165.5	1254	577.0	-2349.6	248.3
1255	1065.4	-2349.6	0.0	1256	1065.4	-2349.6	200.0	1257	1065.4	-2349.6	82.8
1258	1065.4	-2349.6	265.5	1259	1065.4	-2349.6	331.0	1260	1658.3	-2349.6	0.0
1261	1658.3	-2349.6	200.0	1262	1658.3	-2349.6	82.8	1263	1658.3	-2349.6	265.5
1264	1658.3	-2349.6	331.0	1265	2255.0	-2349.6	0.0	1266	2255.0	-2349.6	200.0
1267	2255.0	-2349.6	82.8	1268	2255.0	-2349.6	265.5	1269	2255.0	-2349.6	331.0
1270	577.0	-2003.3	158.8	1271	293.6	-2003.3	396.9	1272	577.0	-2003.3	396.9
1273	1065.4	-2003.3	396.9	1274	1658.3	-2003.3	396.9	1275	2255.0	-2003.3	0.0
1276	2255.0	-2003.3	396.9	1277	2255.0	-2003.3	79.4	1278	2255.0	-2003.3	158.8
1279	2255.0	-2003.3	238.2	1280	2255.0	-2003.3	317.5	1281	577.0	-2003.3	238.2
1282	1658.3	-2003.3	79.4	1283	1658.3	-2003.3	158.8	1284	1658.3	-2003.3	238.2
1285	1658.3	-2003.3	317.5	1286	577.0	-2003.3	317.5	1287	293.6	-2003.3	158.8
1288	1065.4	-2003.3	79.4	1289	1065.4	-2003.3	158.8	1290	1065.4	-2003.3	238.2
1291	1065.4	-2003.3	317.5	1292	293.6	-2003.3	238.2	1293	293.6	-2003.3	317.5
1294	293.6	-2003.3	79.4	1295	2575.0	-2003.3	0.0	1296	2575.0	-2003.3	396.9
1297	2575.0	-2003.3	79.4	1298	2575.0	-2003.3	158.8	1299	2575.0	-2003.3	238.2
1300	2575.0	-2003.3	317.5	1301	1610.0	-204.4	827.0	1302	1065.4	-2003.3	0.0
1303	1658.3	-2003.3	0.0	1304	293.6	-2003.3	0.0	1305	577.0	-2003.3	0.0
1306	2255.0	-204.4	827.0	1307	2255.0	-817.5	827.0	1308	1932.5	-204.4	827.0
1309	1932.5	-613.1	827.0	1310	1610.0	-408.8	827.0	1311	1932.5	-1226.3	827.0
1312	2255.0	-613.1	827.0	1313	2255.0	-1021.9	827.0	1314	1932.5	-408.8	827.0
1315	1932.5	-817.5	827.0	1316	1610.0	-613.1	827.0	1317	320.0	-1430.6	827.0
1318	320.0	-1226.3	827.0	1319	320.0	-1021.9	827.0	1320	320.0	-817.5	827.0
1321	320.0	-613.1	827.0	1322	320.0	-408.8	827.0	1323	320.0	-204.4	827.0
1324	577.0	-1881.6	405.5	1325	577.0	-1881.6	0.0	1326	577.0	-1881.6	81.1
1327	577.0	-1881.6	162.2	1328	577.0	-1881.6	243.3	1329	577.0	-1881.6	324.4
1330	1065.4	-1881.6	405.5	1331	1065.4	-1881.6	0.0	1332	1065.4	-1881.6	81.1
1333	1065.4	-1881.6	162.2	1334	1065.4	-1881.6	243.3	1335	1065.4	-1881.6	324.4
1336	1658.3	-1881.6	405.5	1337	1658.3	-1881.6	0.0	1338	1658.3	-1881.6	81.1
1339	1658.3	-1881.6	162.2	1340	1658.3	-1881.6	243.3	1341	1658.3	-1881.6	324.4
1342	2255.0	-1881.6	405.5	1343	2255.0	-1881.6	0.0	1344	2255.0	-1881.6	81.1
1345	2255.0	-1881.6	162.2	1346	2255.0	-1881.6	243.3	1347	2255.0	-1881.6	324.4
1348	2255.0	-1844.6	408.0	1349	2255.0	-1844.6	0.0	1350	2255.0	-1844.6	81.6
1351	2255.0	-1844.6	163.2	1352	2255.0	-1844.6	244.8	1353	2255.0	-1844.6	326.4

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

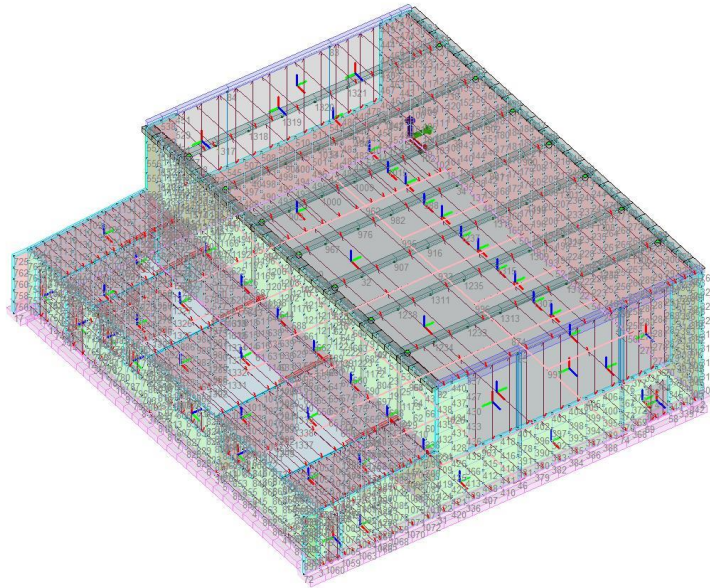
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 30 di 109

MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

14_MOD_NUMERAZIONE_NODI

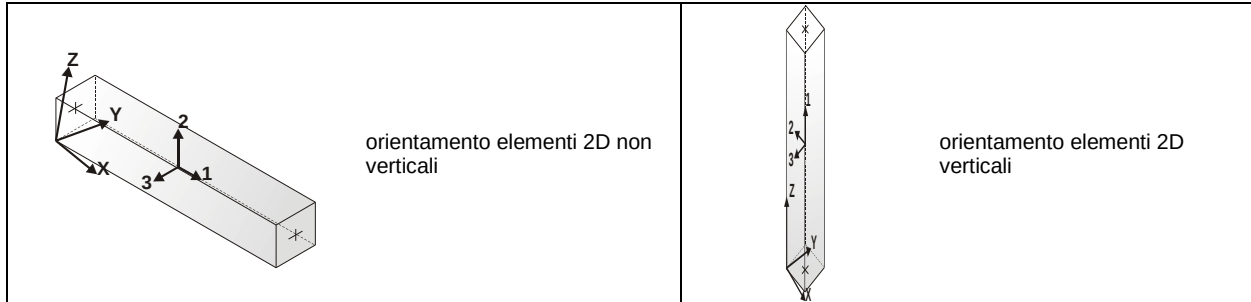
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

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

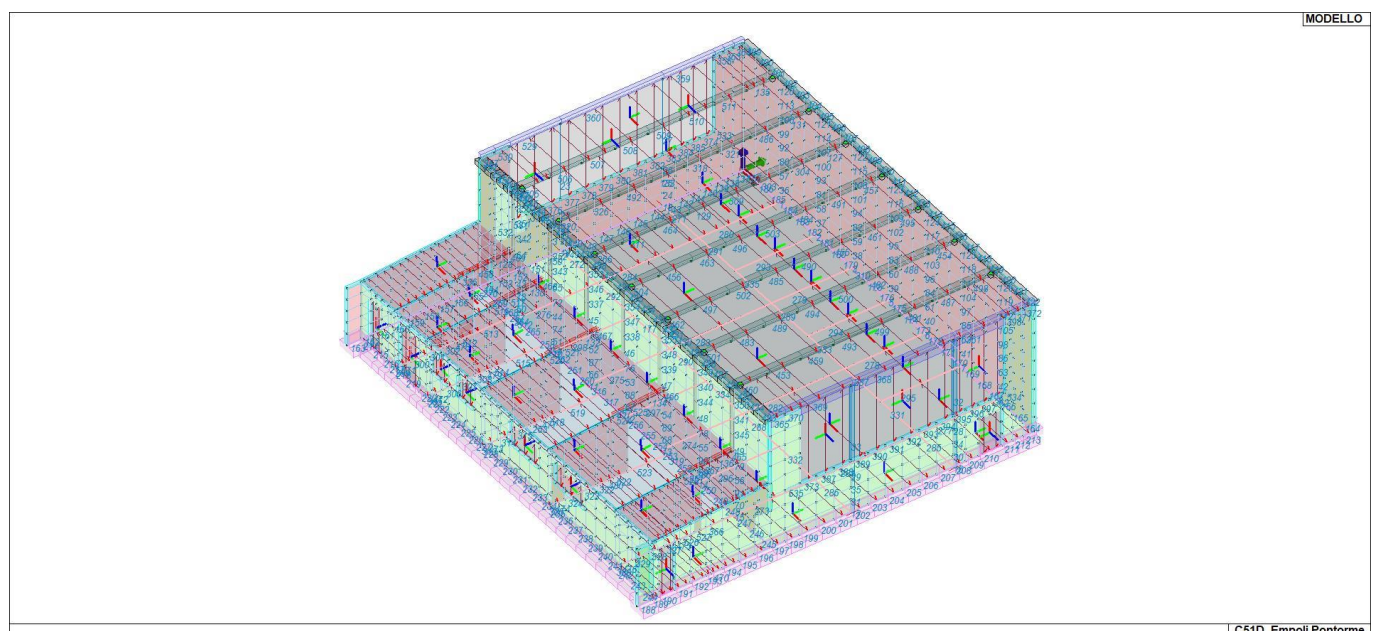
Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

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



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 O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale



COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

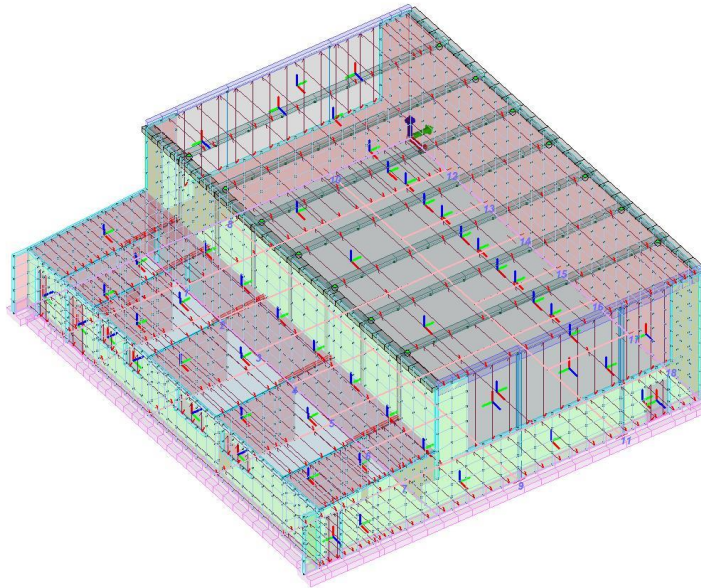
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 32 di 109

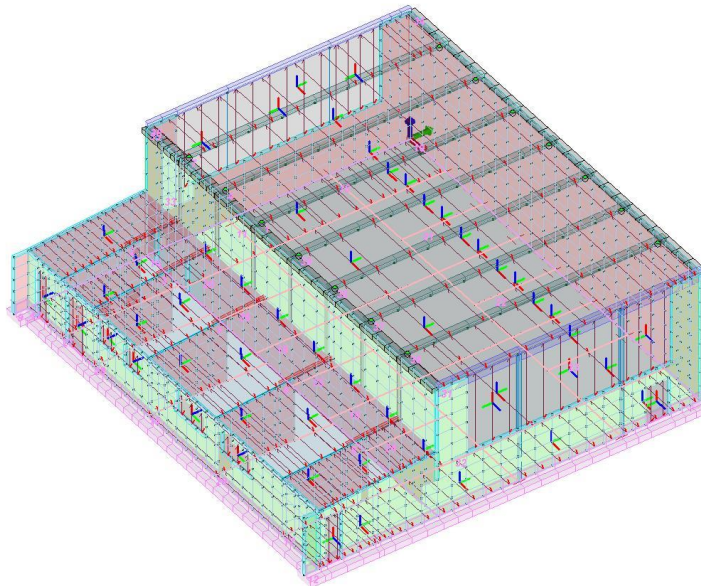
MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

15_MOD_NUMERAZIONE_D2_PILASTRATE

MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

15_MOD_NUMERAZIONE_D2_TRAVATE

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

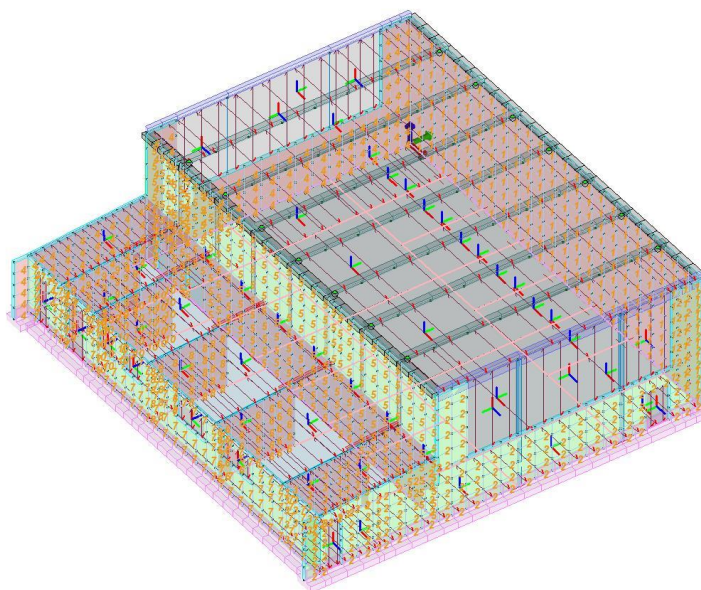
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 33 di 109

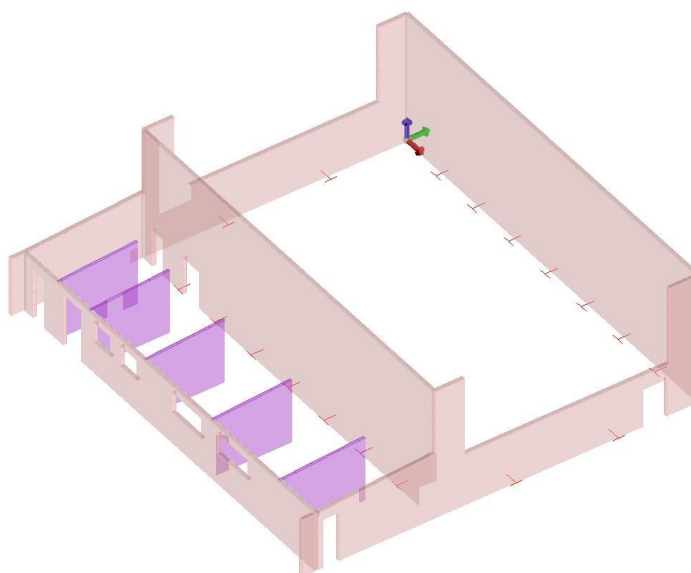
MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

16_MOD_NUMERAZIONE_D3_PARETI

MODELLO



C51D_Empoli Pontorme

16_MOD_SPESSORI_D3

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 34 di 109	

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell'archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

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
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione dei solai con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

Elem.	numero identificativo dell'elemento
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);
Pos.	Ascissa del punto di verifica
F ist, F infi	Frecce istantanee e a tempo infinito
Momento	Momento flettente
Taglio	Sollecitazione di taglio
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup.	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
AfV	Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 35 di 109	

Beff	Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio
simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili:	
sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
sf max	Massima tensione nell'acciaio
tau max	Massima tensione tangenziale nel cls
simboli utilizzati con il metodo degli stati limite:	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Verif.V	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rFfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rFyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]

ID Arch.	Tipo	G1k	G2k	Qk	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Neve	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
2	Neve	3.80e-02	8.00e-03	8.00e-03		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
3	Variab.	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
4	Variab.	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2					
1	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	27	28	565	1029	22
									994	44	515	512	450
									524	26			
2	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	994	962	42	495	493
									491	489	487	44	
3	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	962	18	102	99	1
									455	452	441	539	442
									480	42			
4	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	29	30	630	59	1028
									994	22			
5	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	1028	993	933	995	962
									994				
6	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	995	48	137	135	18
									962				
7	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	612	614	61	993	1028
									59				
8	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	933	50	165	163	48
									995				
9	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	1140	632	63	1027	993
									61				
10	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	1027	964	874	996	933
									993				
11	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	996	52	193	191	50
									933				
12	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	648	650	65	964	1027
									63				
13	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	874	54	221	219	52
									996				
14	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	1144	666	668	67	1026
									964	65			
15	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	1026	963	805	997	874
									964				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
Rev.		Data	
A		Ottobre 2020	
		Pag. 36 di 109	

16	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	997	56	249	247	54
17	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	874	686	681	963	1026
18	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	684	20	277	275	56
19	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	67	701	31	420	336
20	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	805	410	46	963	681
21	CM	3	m=1	4.0	0.0	3.80e-02	1.45e-02	5.00e-02	997	379	382	384	386
22	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	407	74	805	963	339
23	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	74	368	69	58	20
24	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	342	2	305	303	1233
25	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	805	57	80	1234	1233
26	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	55	1307	1312	1232	1306
27	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1313	302	301	90	1308
28	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	78	1309	1315	1235	1311
29	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1314	96	73	96	1238
30	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1238	576	1315	1309	1314
31	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	429	1235	274	273	89
32	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1311	90	1316	1237	916
33	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1308	32	95	32	907
34	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1301	1221	1316	1310	1301
35	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	907	1237	245	88	900
36	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	916	34	988	982	976
37	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	89	94	82	440	337
38	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	901	47	97	362	363
39	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	967	98	329	78	1306
40	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	45	330	1307	1313	1233
41	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	85	1312	80	1181	92
42	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	76	80	1179	1181	92
43	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1232	1180	1033	1042	1048
44	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1234	904	86	162	161
45	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1178	38	1322	1321	1320
46	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	40	1323	1317	79	1000
47	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1054	1318	93	903	1000
48	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	77	1201	1021	36	902
49	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1319	1015	189	86	38
50	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1200	190	1042	1033	904
51	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1009	92	94	967	976
52	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	87	988	34	901	900
53	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1054	218	217	87	902
54	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	40	1021	1015	1009	1000
55	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	903	93	721	755	726
56	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	723	926	920	1271	914
57	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	932	610	1136	596	592
58	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	922	591	585	1133	1134
59	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	600	1096	1110	1118	1126
60	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1135	739	720	727	961
61	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	724	949	1272	943	1324
62	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	722	1137	603	607	601
63	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	955	1136	610	922	914
64	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1141	920	926	932	726
65	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	584	785	718	717	798
66	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1271	728	992	986	980
67	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	719	974	1330	643	1138
68	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	716	626	625	586	1137
69	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1273	1324	943	1272	949
70	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	587	961	727	833	835
71	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1141	821	715	1019	1013
72	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	955	729	1025	1019	1013
73	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	820	1007	1336	1142	1139
74	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	714	662	661	588	644
75	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1274	643	1330	974	1273
76	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	589	986	992	728	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 37 di 109	

33	CM	2	m=1	5.0	0.0	3.80e-02	8.00e-03	8.00e-03	713	849	851	712	872
									873	730	1058	1052	1046
									1276	1040	1342	1348	1143
									24	698	697	590	680
									679	1139	1142	1336	1007
									1274	1013	1019	1025	729
34	CM	2	m=1	5.0	0.0	3.80e-02	8.00e-03	8.00e-03	889	890	711	1062	70
									1074	1081	1296	1088	447
									1090	554	338	710	24
									1143	1348	1342	1040	1276
									1046	1052	1058	730	
35	CM	4	m=1	4.0	0.0	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02	15	13	748	33	1245
									912	910	908	1304	905
									928	1029	565	28	27
									26	1094	1097	1099	1101
									1103	1105	1107	16	
36	CM	4	m=1	4.0	0.0	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02	14	12	35	1250	941
									939	937	1305	934	1325
									630	30	29	22	1029
									928	905	1304	908	910
									912	1245	33		
37	CM	4	m=1	4.0	0.0	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02	11	781	10	9	795
									8	37	1255	972	970
									968	1302	965	1331	1140
									61	614	612	59	630
									1325	934	1305	937	939
									941	1250	35		
38	CM	4	m=1	4.0	0.0	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02	810	812	7	826	828
									6	39	1260	1005	1003
									1001	1303	998	1337	1144
									65	650	648	63	632
									1140	1331	965	1302	968
									970	972	1255	37	
39	CM	4	m=1	4.0	0.0	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02	5	852	854	4	862
									864	41	1265	1038	1036
									1034	1275	1031	1343	681
									686	684	67	668	666
									1144	1337	998	1303	1001
									1003	1005	1260	39	
40	CM	4	m=1	4.0	0.0	3.90e-02	1.55e-02	4.00e-02	879	881	3	1060	1059
									1063	1066	1295	1068	1070
									1072	31	701	699	681
									1343	1031	1275	1034	1036
									1038	1265	41		
41	CM	1	m=144	12.0	0.0	6.00e-03	8.00e-03	8.00e-03	1163	1164	1165	1166	1167
									79	1317	1318	1319	1320
									1321	1322	1323	77	134
									133	75	476	475	449
									83	84	451	538	81
42	PM		m=158	4.0	90.0				417	418	401	85	337
									427	430	433	436	439
43	PM		m=158	4.0	90.0				376	98	85	401	402
									403	404	405	406	
44	PM		m=158	4.0	90.0				549	83	84	545	507
									508	509	510	511	
45	PM		m=158	4.0	90.0				464	467	470	473	444
									449	83	549	486	448
									478				
46	PM		m=158	4.0	90.0				1059	1065	1076	1083	891
									1061	892	895	893	894
									1060				
47	PM		m=158	4.0	90.0				377	334	365	335	351
									354	357	360	97	98
									376				
48	PM		m=158	4.0	90.0				806	808	809	832	834
									825	824	822	831	830
49	PM		m=158	4.0	90.0				840	842	843	848	850
									847	846	844	857	856
50	PM		m=158	4.0	90.0				778	777	774	784	776
									790	779	783		
51	PM		m=158	4.0	90.0				786	789	788	797	799

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B								Documento:	
								C51D_SR1A	
								Rev.	Data
								A	Ottobre 2020
								Pag. 38 di 109	

52	PM	m=158	4.0	90.0	794	792	1030		
					15	764	765	766	732
					736	734	754	752	750
					13				
53	PM	m=158	4.0	90.0	14	741	743	745	733
					738	735	773	771	769
					12				
54	PM	m=158	4.0	90.0	545	84	451	529	531
					533	535	537	522	523
55	PM	m=158	4.0	90.0	58	341	345	331	364
					332	374	371	69	

Elem.	Stato	Note	f ist cm	f infi cm	Pos. cm	Momento daN cm	Af inf. cm2	Af. sup cm2	V N/M	x/d	Taglio daN	Af V cm2	verif. V	B eff cm
1	ok	Ls=10,m=1	-0.06	-0.07	0.0	0.0	0.78	0.0	0.0	0.03	-803.29	0.0	0.17	40.0
					60.0	3.767e+04	0.78	0.0	0.49	0.03	-452.53	0.0	0.39	10.0
					137.4	5.519e+04	0.78	0.0	0.71	0.03	84.43	0.0	0.07	10.0
					280.0	-2.788e+04	0.78	0.78	0.37	0.10	918.03	0.0	0.80	10.0
					320.0	-6.928e+04	0.29	0.78	0.87	0.04	1151.87	0.0	0.25	40.0
2	ok	Ls=10,m=1	0.05	0.06	0.0	0.0	0.78	0.0	0.0	0.03	-803.61	0.0	0.17	40.0
					60.0	3.769e+04	0.78	0.0	0.49	0.03	-452.85	0.0	0.39	10.0
					137.5	5.523e+04	0.78	0.78	0.67	0.10	450.92	0.0	0.39	10.0
					280.0	-1.304e+05	0.78	1.70	0.83	0.16	1284.19	0.0	0.87	10.0
					320.0	-1.865e+05	0.39	1.96	0.97	0.07	1518.03	0.0	0.33	40.0
3	ok	Ls=10,m=1	-0.06	-0.07	0.0	0.0	0.78	0.0	0.0	0.03	-803.29	0.0	0.17	40.0
					60.0	3.767e+04	0.78	0.0	0.49	0.03	-452.53	0.0	0.39	10.0
					137.4	5.519e+04	0.78	0.0	0.71	0.03	84.43	0.0	0.07	10.0
					280.0	-2.788e+04	0.78	0.78	0.37	0.10	918.03	0.0	0.80	10.0
					320.0	-6.928e+04	0.29	0.78	0.87	0.04	1151.87	0.0	0.25	40.0
4	ok	Ls=10,m=1	-0.02	-0.02	0.0	-6.928e+04	0.28	0.78	0.87	0.04	-1081.68	0.0	0.23	40.0
					40.0	-3.069e+04	0.78	0.78	0.41	0.10	-847.84	0.0	0.73	10.0
					167.3	3.890e+04	0.78	0.0	0.50	0.03	111.89	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.427e+04	0.78	0.78	0.32	0.10	785.48	0.0	0.68	10.0
					322.5	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	1019.32	0.0	0.22	40.0
5	ok	Ls=10,m=1	-1.19	-0.97	0.0	-1.865e+05	0.52	1.96	0.97	0.07	-1981.62	0.0	0.43	40.0
					40.0	-1.119e+05	0.52	2.84	0.45	0.31	-1747.78	0.0	1.00	10.0
					332.9	1.555e+05	1.63	0.0	0.98	0.05	225.28	0.0	0.16	10.0
					605.0	-1.608e+05	0.94	3.18	0.57	0.30	1815.90	0.0	1.00	10.0
					645.0	-2.381e+05	0.52	2.53	0.98	0.09	2049.74	0.0	0.44	40.0
6	ok	Ls=10,m=1	-0.02	-0.02	0.0	-6.928e+04	0.28	0.78	0.87	0.04	-1081.68	0.0	0.23	40.0
					40.0	-3.069e+04	0.78	0.78	0.41	0.10	-847.84	0.0	0.73	10.0
					167.3	3.890e+04	0.78	0.0	0.50	0.03	111.89	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.427e+04	0.78	0.78	0.32	0.10	785.48	0.0	0.68	10.0
					322.5	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	1019.32	0.0	0.22	40.0
7	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	-1046.47	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.319e+04	0.78	0.78	0.31	0.10	-812.63	0.0	0.70	10.0
					159.7	4.288e+04	0.78	0.0	0.55	0.03	113.81	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.561e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	831.59	0.0	0.72	10.0
					322.5	-6.355e+04	0.35	0.78	0.80	0.04	1065.43	0.0	0.23	40.0
8	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	-1046.47	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.319e+04	0.78	0.78	0.31	0.10	-812.63	0.0	0.70	10.0
					159.7	4.288e+04	0.78	0.0	0.55	0.03	113.81	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.561e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	831.59	0.0	0.72	10.0
					322.5	-6.355e+04	0.35	0.78	0.80	0.04	1065.43	0.0	0.23	40.0
9	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.355e+04	0.34	0.78	0.80	0.04	-1059.58	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.584e+04	0.78	0.78	0.35	0.10	-825.74	0.0	0.72	10.0
					161.8	4.189e+04	0.78	0.0	0.54	0.03	113.91	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.511e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	819.58	0.0	0.71	10.0
					322.5	-6.257e+04	0.34	0.78	0.78	0.04	1053.42	0.0	0.23	40.0
10	ok	Ls=10,m=1	-0.64	-0.56	0.0	-2.381e+05	0.52	2.53	0.98	0.09	-2050.40	0.0	0.44	40.0
					40.0	-1.608e+05	0.52	3.19	0.59	0.36	-1816.56	0.0	1.00	10.0
					322.5	1.496e+05	1.57	0.0	0.98	0.05	165.07	0.0	0.12	10.0
					605.0	-1.608e+05	0.52	3.19	0.59	0.36	1816.56	0.0	1.00	10.0
					645.0	-2.381e+05	0.52	2.53	0.98	0.09	2050.40	0.0	0.44	40.0
11	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.355e+04	0.34	0.78	0.80	0.04	-1059.58	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.584e+04	0.78	0.78	0.35	0.10	-825.74	0.0	0.72	10.0
					161.8	4.189e+04	0.78	0.0	0.54	0.03	113.91	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.511e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	819.58	0.0	0.71	10.0
					322.5	-6.257e+04	0.34	0.78	0.78	0.04	1053.42	0.0	0.23	40.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 39 di 109	

12	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.257e+04	0.34	0.78	0.78	0.04	-1053.42	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.511e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	-819.58	0.0	0.71	10.0
					160.7	4.189e+04	0.78	0.0	0.54	0.03	-113.91	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.584e+04	0.78	0.78	0.35	0.10	825.74	0.0	0.72	10.0
					322.5	-6.355e+04	0.34	0.78	0.80	0.04	1059.58	0.0	0.23	40.0
13	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.257e+04	0.34	0.78	0.78	0.04	-1053.42	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.511e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	-819.58	0.0	0.71	10.0
					160.7	4.189e+04	0.78	0.0	0.54	0.03	-113.91	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.584e+04	0.78	0.78	0.35	0.10	825.74	0.0	0.72	10.0
					322.5	-6.355e+04	0.34	0.78	0.80	0.04	1059.58	0.0	0.23	40.0
14	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.355e+04	0.35	0.78	0.80	0.04	-1065.43	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.561e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	-831.59	0.0	0.72	10.0
					162.8	4.288e+04	0.78	0.0	0.55	0.03	-113.81	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.319e+04	0.78	0.78	0.31	0.10	812.63	0.0	0.70	10.0
					322.5	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	1046.47	0.0	0.23	40.0
15	ok	Ls=10,m=1	-1.19	-0.97	0.0	-2.381e+05	0.52	2.53	0.98	0.09	-2049.74	0.0	0.44	40.0
					40.0	-1.608e+05	0.94	3.18	0.57	0.30	-1815.90	0.0	1.00	10.0
					312.1	1.555e+05	1.63	0.0	0.98	0.05	-225.28	0.0	0.16	10.0
					605.0	-1.119e+05	0.52	2.84	0.45	0.31	1747.78	0.0	1.00	10.0
					645.0	-1.865e+05	0.52	1.96	0.97	0.07	1981.62	0.0	0.43	40.0
16	ok	Ls=10,m=1	-0.03	-0.03	0.0	-6.355e+04	0.35	0.78	0.80	0.04	-1065.43	0.0	0.23	40.0
					40.0	-2.561e+04	0.78	0.78	0.34	0.10	-831.59	0.0	0.72	10.0
					162.8	4.288e+04	0.78	0.0	0.55	0.03	-113.81	0.0	0.10	10.0
					282.5	-2.319e+04	0.78	0.78	0.31	0.10	812.63	0.0	0.70	10.0
					322.5	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	1046.47	0.0	0.23	40.0
17	ok	Ls=10,m=1	-0.02	-0.02	0.0	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	-1019.32	0.0	0.22	40.0
					40.0	-2.427e+04	0.78	0.78	0.32	0.10	-785.48	0.0	0.68	10.0
					155.2	3.890e+04	0.78	0.0	0.50	0.03	-111.89	0.0	0.10	10.0
					282.5	-3.069e+04	0.78	0.78	0.41	0.10	847.84	0.0	0.73	10.0
					322.5	-6.928e+04	0.28	0.78	0.87	0.04	1081.68	0.0	0.23	40.0
18	ok	Ls=10,m=1	-0.02	-0.02	0.0	-6.037e+04	0.35	0.78	0.76	0.04	-1019.32	0.0	0.22	40.0
					40.0	-2.427e+04	0.78	0.78	0.32	0.10	-785.48	0.0	0.68	10.0
					155.2	3.890e+04	0.78	0.0	0.50	0.03	-111.89	0.0	0.10	10.0
					282.5	-3.069e+04	0.78	0.78	0.41	0.10	847.84	0.0	0.73	10.0
					322.5	-6.928e+04	0.28	0.78	0.87	0.04	1081.68	0.0	0.23	40.0
19	ok	Ls=10,m=1	-0.06	-0.07	0.0	-6.928e+04	0.29	0.78	0.87	0.04	-1151.87	0.0	0.25	40.0
					40.0	-2.788e+04	0.78	0.78	0.34	0.05	-918.03	0.0	0.20	40.0
					182.6	5.519e+04	0.78	0.0	0.71	0.03	-84.43	0.0	0.07	10.0
					260.0	3.767e+04	0.78	0.0	0.49	0.03	452.53	0.0	0.10	40.0
					320.0	0.0	0.78	0.0	0.0	0.03	803.29	0.0	0.17	40.0
20	ok	Ls=10,m=1	0.05	0.06	0.0	-1.865e+05	0.39	1.96	0.97	0.07	-1518.03	0.0	0.33	40.0
					40.0	-1.304e+05	0.78	1.70	0.83	0.16	-1284.19	0.0	0.87	10.0
					182.5	5.523e+04	0.78	0.78	0.67	0.10	-450.92	0.0	0.39	10.0
					260.0	3.769e+04	0.78	0.0	0.49	0.03	452.85	0.0	0.39	10.0
					320.0	0.0	0.78	0.0	0.0	0.03	803.61	0.0	0.17	40.0
21	ok	Ls=10,m=1	-0.06	-0.07	0.0	-6.928e+04	0.29	0.78	0.87	0.04	-1151.87	0.0	0.25	40.0
					40.0	-2.788e+04	0.78	0.78	0.37	0.10	-918.03	0.0	0.80	10.0
					182.6	5.519e+04	0.78	0.0	0.71	0.03	-84.43	0.0	0.07	10.0
					260.0	3.767e+04	0.78	0.0	0.49	0.03	452.53	0.0	0.39	10.0
					320.0	0.0	0.78	0.0	0.0	0.03	803.29	0.0	0.17	40.0
29	ok	Ls=11,m=1	-0.04	-0.05	0.0	0.0	0.88	0.0	0.0	0.03	-477.60	0.0	0.09	50.0
					12.5	5683.31	0.88	0.0	0.07	0.03	-431.73	0.0	0.36	11.0
					130.1	3.108e+04	0.88	0.0	0.41	0.03	50.80	0.0	0.04	11.0
					286.1	-2.809e+04	0.53	0.88	0.38	0.11	623.18	0.0	0.52	11.0
					293.6	-3.287e+04	0.24	0.88	0.42	0.03	650.70	0.0	0.12	50.0
30	ok	Ls=11,m=1	0.01	0.02	0.0	-3.287e+04	0.17	0.88	0.42	0.03	-559.15	0.0	0.10	50.0
					7.5	-2.878e+04	0.17	0.88	0.39	0.12	-531.62	0.0	0.45	11.0
					142.7	1.287e+04	0.88	0.88	0.16	0.11	159.08	0.0	0.13	11.0
					276.0	-5.471e+04	0.17	0.88	0.75	0.12	648.02	0.0	0.54	11.0
					283.5	-5.967e+04	0.17	0.88	0.77	0.03	675.55	0.0	0.13	50.0
31	ok	Ls=11,m=1	-0.11	-0.13	0.0	-5.967e+04	0.26	0.88	0.76	0.03	-887.43	0.0	0.17	50.0
					7.5	-5.312e+04	0.26	0.88	0.72	0.12	-859.91	0.0	0.72	11.0
					237.5	5.006e+04	0.88	0.0	0.66	0.03	104.02	0.0	0.09	11.0
					480.9	-9.602e+04	0.26	1.22	0.96	0.15	997.26	0.0	0.75	11.0
					488.4	-1.036e+05	0.26	1.22	0.96	0.04	1024.78	0.0	0.19	50.0
32	ok	Ls=11,m=1	-0.46	-0.28	0.0	-1.036e+05	0.30	1.22	0.96	0.05	-1108.70	0.0	0.21	50.0
					7.5	-9.539e+04	0.30	1.22	0.95	0.15	-1081.18	0.0	0.81	11.0
					292.2	6.999e+04	0.88	0.0	0.92	0.03	60.73	0.0	0.05	11.0
					585.4	-1.151e+05	0.30	1.46	0.97	0.17	1136.70	0.0	0.80	11.0
					592.9	-1.237e+05	0.30	1.46	0.96	0.05	1164.23	0.0	0.22	50.0
33	ok	Ls=11,m=1	-0.69	-0.60	0.0	-1.237e+05	0.30	1.46	0.96	0.05	-1174.87	0.0	0.22	50.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B								Documento:	
								C51D_SR1A	
								Rev.	Data
								A	Ottobre 2020
								Pag. 40 di 109	

				7.5	-1.150e+05	0.30	1.46	0.97	0.17	-1147.34	0.0	0.81	11.0
				301.3	7.398e+04	0.88	0.0	0.97	0.03	-68.95	0.0	0.06	11.0
				589.2	-8.504e+04	0.30	1.10	0.94	0.14	1071.50	0.0	0.83	11.0
				596.7	-9.318e+04	0.30	1.10	0.96	0.04	1099.02	0.0	0.21	50.0
34	ok	Ls=11,m=1	0.02	0.03	0.0	-9.318e+04	0.22	1.10	0.96	-878.40	0.0	0.16	50.0
					7.5	-8.670e+04	0.22	1.10	0.96	-850.87	0.0	0.66	11.0
					202.1	2.549e+04	0.88	0.0	0.33	-136.54	0.0	0.11	11.0
					307.5	5120.03	0.88	0.0	0.07	386.66	0.0	0.32	11.0
					320.0	0.0	0.88	0.0	0.0	432.54	0.0	0.08	50.0
35	ok	Ls=10,m=1	-0.05	-0.06	0.0	0.0	0.78	0.0	0.0	-720.95	0.0	0.16	40.0
					60.0	3.361e+04	0.78	0.0	0.43	-399.47	0.0	0.35	10.0
					134.6	4.850e+04	0.78	0.0	0.63	115.69	0.0	0.10	10.0
					253.6	-1.880e+04	0.78	0.78	0.25	753.51	0.0	0.65	10.0
					293.6	-5.322e+04	0.38	0.78	0.66	967.83	0.0	0.21	40.0
36	ok	Ls=10,m=1	0.01	0.02	0.0	-5.322e+04	0.27	0.78	0.67	-910.05	0.0	0.20	40.0
					40.0	-2.111e+04	0.78	0.78	0.28	-695.73	0.0	0.60	10.0
					154.8	3.003e+04	0.78	0.78	0.36	362.27	0.0	0.31	10.0
					243.5	-5.896e+04	0.78	0.83	0.75	837.12	0.0	0.72	10.0
					283.5	-9.674e+04	0.42	1.00	0.95	1051.44	0.0	0.23	40.0
37	ok	Ls=10,m=1	-0.21	-0.16	0.0	-9.674e+04	0.39	1.00	0.95	-1367.01	0.0	0.30	40.0
					40.0	-4.634e+04	0.78	0.88	0.55	-1152.69	0.0	0.97	10.0
					248.4	8.276e+04	0.85	0.0	0.99	236.88	0.0	0.20	10.0
					448.4	-1.018e+05	0.41	1.40	0.78	1308.45	0.0	0.95	10.0
					488.4	-1.584e+05	0.39	1.66	0.97	1522.77	0.0	0.33	40.0
38	ok	Ls=10,m=1	-0.62	-0.54	0.0	-1.584e+05	0.44	1.66	0.97	-1666.81	0.0	0.36	40.0
					40.0	-9.604e+04	0.44	1.63	0.64	-1452.49	0.0	1.00	10.0
					295.7	1.143e+05	1.18	0.0	0.98	138.29	0.0	0.11	10.0
					552.9	-1.207e+05	0.44	1.85	0.71	1516.43	0.0	1.00	10.0
					592.9	-1.856e+05	0.44	1.95	0.97	1730.75	0.0	0.37	40.0
39	ok	Ls=10,m=1	-0.83	-0.72	0.0	-1.856e+05	0.44	1.95	0.97	-1735.37	0.0	0.38	40.0
					40.0	-1.205e+05	0.44	1.87	0.70	-1521.05	0.0	1.00	10.0
					294.6	1.175e+05	1.22	0.0	0.98	-157.02	0.0	0.12	10.0
					556.7	-8.132e+04	0.44	1.58	0.56	1438.79	0.0	1.00	10.0
					596.7	-1.432e+05	0.44	1.50	0.96	1653.11	0.0	0.36	40.0
40	ok	Ls=10,m=1	0.02	0.03	0.0	-1.432e+05	0.33	1.50	0.97	-1304.66	0.0	0.28	40.0
					40.0	-9.526e+04	0.78	1.27	0.80	-1090.34	0.0	0.82	10.0
					185.5	4.849e+04	0.78	0.69	0.59	-310.92	0.0	0.27	10.0
					260.0	3.361e+04	0.78	0.0	0.43	399.35	0.0	0.35	10.0
					320.0	0.0	0.78	0.0	0.0	720.83	0.0	0.16	40.0

Elem.	f ist	f infi	Momento	Af inf.	Af. sup	V N/M	x/d	Taglio	Af V	verif. V
			-2.381e+05					-2050.40		
	0.05	0.06	1.555e+05	1.63	3.19	0.99	0.36	2050.40	0.0	1.00

Elem.	Pos. cm	rRfck	rFfck	rPfck	rRfyk	rFfyk	rPfyk	wR mm	wF mm	wP mm
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	60.0	0.12	0.10	0.13	0.47	0.39	0.37	0.0	0.0	0.0
	137.4	0.18	0.15	0.18	0.67	0.56	0.52	0.0	0.0	0.0
	280.0	0.18	0.15	0.18	0.35	0.29	0.27	0.0	0.0	0.0
	320.0	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	60.0	0.11	0.08	0.10	0.41	0.32	0.29	0.0	0.0	0.0
	137.5	0.14	0.10	0.12	0.54	0.39	0.34	0.0	0.0	0.0
	280.0	0.63	0.52	0.65	0.78	0.65	0.60	0.15	0.13	0.12
	320.0	0.40	0.33	0.42	0.93	0.78	0.73	0.20	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	60.0	0.12	0.10	0.13	0.47	0.39	0.37	0.0	0.0	0.0
	137.4	0.18	0.15	0.18	0.67	0.56	0.52	0.0	0.0	0.0
	280.0	0.18	0.15	0.18	0.35	0.29	0.27	0.0	0.0	0.0
	320.0	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.20	0.17	0.21	0.40	0.34	0.32	0.0	0.0	0.0
	167.3	0.11	0.09	0.11	0.44	0.35	0.32	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.15	0.12	0.15	0.29	0.24	0.22	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.40	0.33	0.41	0.93	0.78	0.73	0.20	0.0	0.0
	40.0	0.47	0.39	0.49	0.41	0.34	0.32	0.06	0.0	0.0
	332.9	0.36	0.30	0.37	0.91	0.75	0.70	0.12	0.11	0.10

COMUNE DI EMPOLI								<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI								<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B								A	Ottobre 2020
								<i>Pag. 41 di 109</i>	

	605.0	0.63	0.53	0.66	0.53	0.45	0.42	0.07	0.06	0.05
	645.0	0.46	0.39	0.49	0.95	0.80	0.75	0.18	0.15	0.14
6	0.0	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.20	0.17	0.21	0.40	0.34	0.32	0.0	0.0	0.0
	167.3	0.11	0.09	0.11	0.44	0.35	0.32	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.15	0.12	0.15	0.29	0.24	0.22	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.14	0.11	0.14	0.28	0.22	0.21	0.0	0.0	0.0
	159.7	0.13	0.10	0.13	0.49	0.40	0.37	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.16	0.13	0.16	0.31	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.14	0.11	0.14	0.28	0.22	0.21	0.0	0.0	0.0
	159.7	0.13	0.10	0.13	0.49	0.40	0.37	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.16	0.13	0.16	0.31	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.16	0.13	0.16	0.32	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	161.8	0.13	0.10	0.12	0.48	0.38	0.35	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.15	0.13	0.15	0.31	0.25	0.23	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.20	0.16	0.20	0.76	0.63	0.59	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.46	0.39	0.49	0.95	0.80	0.75	0.18	0.15	0.14
	40.0	0.67	0.56	0.70	0.54	0.45	0.43	0.07	0.06	0.05
	322.5	0.34	0.27	0.34	0.87	0.70	0.65	0.12	0.10	0.09
	605.0	0.67	0.56	0.70	0.54	0.45	0.43	0.07	0.06	0.05
	645.0	0.46	0.39	0.49	0.95	0.80	0.75	0.18	0.15	0.14
11	0.0	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.16	0.13	0.16	0.32	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	161.8	0.13	0.10	0.12	0.48	0.38	0.35	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.15	0.13	0.15	0.31	0.25	0.23	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.20	0.16	0.20	0.76	0.63	0.59	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.20	0.16	0.20	0.76	0.63	0.59	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.15	0.13	0.15	0.31	0.25	0.23	0.0	0.0	0.0
	160.7	0.13	0.10	0.12	0.48	0.38	0.35	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.16	0.13	0.16	0.32	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.20	0.16	0.20	0.76	0.63	0.59	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.15	0.13	0.15	0.31	0.25	0.23	0.0	0.0	0.0
	160.7	0.13	0.10	0.12	0.48	0.38	0.35	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.16	0.13	0.16	0.32	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.16	0.13	0.16	0.31	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	162.8	0.13	0.10	0.13	0.49	0.40	0.37	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.14	0.11	0.14	0.28	0.22	0.21	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.46	0.39	0.49	0.95	0.80	0.75	0.18	0.15	0.14
	40.0	0.63	0.53	0.66	0.53	0.45	0.42	0.07	0.06	0.05
	312.1	0.36	0.30	0.37	0.91	0.75	0.70	0.12	0.11	0.10
	605.0	0.47	0.39	0.49	0.41	0.34	0.32	0.06	0.0	0.0
	645.0	0.40	0.33	0.41	0.93	0.78	0.73	0.20	0.0	0.0
16	0.0	0.20	0.17	0.21	0.77	0.64	0.60	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.16	0.13	0.16	0.31	0.26	0.24	0.0	0.0	0.0
	162.8	0.13	0.10	0.13	0.49	0.40	0.37	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.14	0.11	0.14	0.28	0.22	0.21	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.15	0.12	0.15	0.29	0.24	0.22	0.0	0.0	0.0
	155.2	0.11	0.09	0.11	0.44	0.35	0.32	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.20	0.17	0.21	0.40	0.34	0.32	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.19	0.16	0.19	0.73	0.60	0.56	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.15	0.12	0.15	0.29	0.24	0.22	0.0	0.0	0.0
	155.2	0.11	0.09	0.11	0.44	0.35	0.32	0.0	0.0	0.0
	282.5	0.20	0.17	0.21	0.40	0.34	0.32	0.0	0.0	0.0
	322.5	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.23	0.19	0.24	0.87	0.73	0.69	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.09	0.07	0.09	0.34	0.28	0.26	0.0	0.0	0.0
	182.6	0.18	0.15	0.18	0.67	0.56	0.52	0.0	0.0	0.0
	260.0	0.12	0.10	0.13	0.47	0.39	0.37	0.0	0.0	0.0

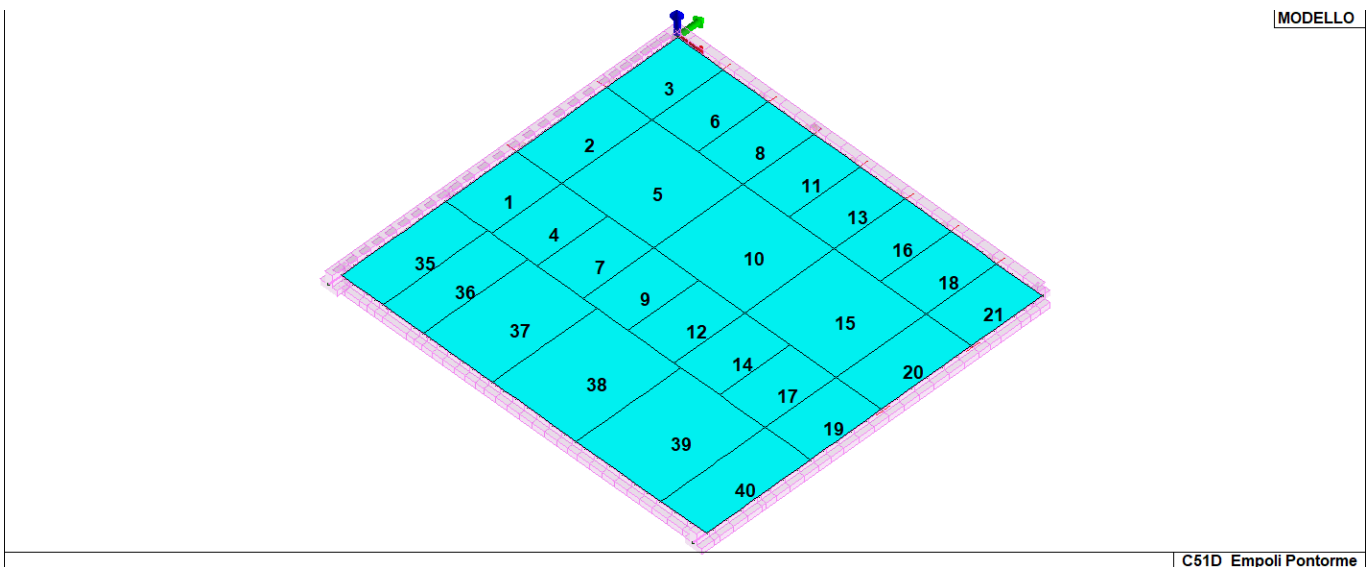
COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 43 di 109	

Elem.			rRfck 0.67	rFfck 0.56	rPfck 0.70	rRfyk 0.96	rFfyk 0.83	rPfyk 0.78	wR 0.26	wF 0.23	wP 0.14
-------	--	--	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------	------------

Elem.	Stato	Note	f ist cm	f infi cm	Fac. B-A	Pos. Momento cm	daN	Taglio daN/cm	V. 127	V. 128	V. 545	V. 129	V. 130	V. 131
22	ok	Lm=144,p=1	-0.23	-0.26	0.88	0.0	0.0	-5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
						161.3	413.42	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.11	0.02
						322.5	0.0	5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
23	ok	Lm=144,p=1	-0.23	-0.26	0.88	0.0	0.0	-5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
						161.3	413.42	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.11	0.02
						322.5	0.0	5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
24	ok	Lm=144,p=1	-0.23	-0.26	0.88	0.0	0.0	-5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
						161.3	413.42	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.11	0.02
						322.5	0.0	5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
25	ok	Lm=144,p=1	-0.22	-0.25	0.88	0.0	0.0	-5.09	0.0	0.0	0.07.40e-04	0.14	0.14	0.14
						160.0	407.04	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.10	0.02
						320.0	0.0	5.09	0.0	0.0	0.07.40e-04	0.14	0.14	0.14
26	ok	Lm=144,p=1	-0.23	-0.26	0.88	0.0	0.0	-5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
						161.3	413.42	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.11	0.02
						322.5	0.0	5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
27	ok	Lm=144,p=1	-0.23	-0.26	0.88	0.0	0.0	-5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
						161.3	413.42	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.11	0.02
						322.5	0.0	5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
28	ok	Lm=144,p=1	-0.23	-0.26	0.88	0.0	0.0	-5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
						161.3	413.42	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.11	0.02
						322.5	0.0	5.13	0.0	0.0	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14
41	ok	Lm=144,p=1	-0.22	-0.25	0.88	0.0	0.0	-5.09	0.0	0.0	0.07.40e-04	0.14	0.14	0.14
						160.0	407.04	0.0	0.21	0.16	0.0	0.0	0.10	0.02
						320.0	0.0	5.09	0.0	0.0	0.07.40e-04	0.14	0.14	0.14

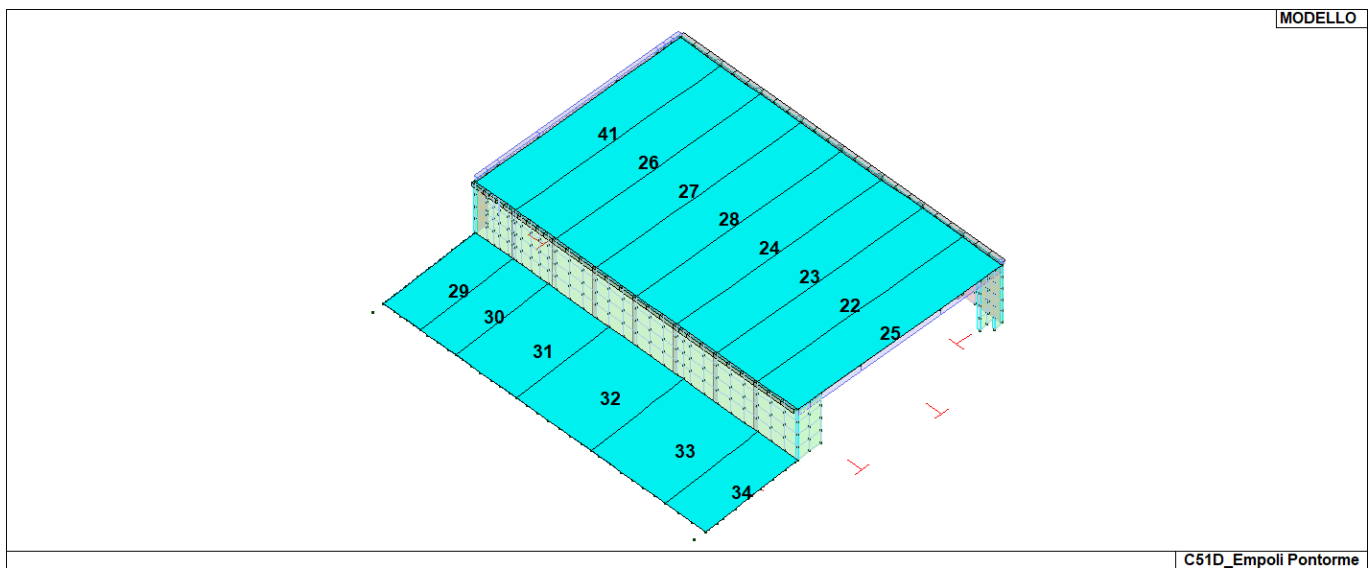
Elem.			f ist	f infi		Momento	Taglio	V. 127	V. 128	V. 545	V. 129	V. 130	V. 131
						0.0	-5.13						
			-0.22	-0.25		413.42	5.13	0.21	0.16	0.07.51e-04	0.14	0.14	0.14

Si riportano le verifiche in forma grafica dei solai. Il celeste indica che il solaio è verificato.



(Solaio del piano terra)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 44 di 109		



(Solai di copertura)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento:	
	C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 45 di 109		

Documento:
C51D SR1A

Pag. 45 di 109

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

In particolare si distinguono:

Solaio piano terra S0a										
Carichi permanenti Strutturali					L	b	h	P.U.	Peso	
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Solaio bisap in laterocemento 24+4							0,28		295,00	
					Totale				295,00	
Carichi permanenti non strutturali ma compiutamente definiti					L	b	h	P.U.	Peso	
Pannello isolante xps				valore medio			0,04	65	2,6	
Massetto alleggerito				valore medio			0,10	800	80	
Arrotondamento									2,4	
					Totale				85,00	
Carichi permanenti non strutturali				riferimento	L	b	h	P.U.	Peso	
						[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Pannello termoacustico Isolkenaf				scheda tecnica			0,01	100,00	1,00	
Massetto alleggerito				valore medio			0,06	800,00	48,00	
Massetto autolivellante (Fassa SA500)				scheda tecnica			0,04	2100,00	84,00	
Pavimentazione sportiva				valore medio			0,01		10,00	
Arrotondamento									2,00	
					Totale				145,00	
Carichi Accidentali					L	b	h	P.U.	Peso	
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Categoria C4 aree con possibile svolgimento di attività fisica									500,00	
Carichi permanenti Strutturali e perm. compiutamente definiti	G1				380,00	[daN/m2]		γG1 =	1,3	
Carichi permanenti non strutturali	G2				145,00	[daN/m2]		γG2 =	1,5	
Totale Carichi Permanenti	G1 + G2				525,00	[daN/m2]				
Carichi Accidentali	Qk				500,00	[daN/m2]		γQ =	1,5	
G1 =		380	[daN/m2]		Categoria azione variabile			ψ0	ψ1	ψ2
G2 =		145	[daN/m2]							
Qk =		500	[daN/m2]		C4		0,7	0,7	0,6	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 46 di 109	

Solaio piano terra S0b									
Carichi permanenti Strutturali					L	b	h	P.U.	Peso
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio bisap in laterocemento 24+4							0,28		295,00
					Totale				295,00
Carichi permanenti non strutturali ma compiutamente definiti					L	b	h	P.U.	Peso
Pannello isolante xps				valore medio			0,04	65,00	2,60
Massetto alleggerito				valore medio			0,11	800,00	88,00
Arrotondamento									4,40
					Totale				95,00
Carichi permanenti non strutturali				riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
						[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pannello termoacustico isolkenaf				scheda tecnica			0,010	100	1,00
Pavimentazione radiante in EPS				valore medio			0,050	25	1,25
Impianto pavimento radiante: strato 50%bugne+tubi+ 50%percentuale autolivellante				valore medio			0,010	2100	21,00
Massetto autolivellante (Fassa SA500)				scheda tecnica			0,050	2100,00	105,00
Pavimentazione in gress porcellanato				valore medio			0,01	2300,00	23,00
Arrotondamento									3,75
					Totale				155,00
Carichi Accidentali					L	b	h	P.U.	Peso
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Categoria C2 aree con posti a sedere fissi									400,00
Carichi permanenti Strutturali e perm. Compiutamente definiti	G1			390,00	[daN/m2]			γG1 =	1,3
Carichi permanenti non strutturali	G2			155,00	[daN/m2]			γG2 =	1,5
Totale Carichi Permanenti	G1 + G2			545,00	[daN/m2]				
Carichi Accidentali	Qk			400,00	[daN/m2]			γQ =	1,5
G1 =	390	[daN/m2]							
G2 =	155	[daN/m2]			Categoria azione variabile		ψ0	ψ1	ψ2
Qneve =	400	[daN/m2]			C2		0,7	0,7	0,6

Solaio Copertura spogliaioi S1									
Carichi permanenti Strutturali					L	b	h	P.U.	Peso
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio isotex S25 5+20+5 (strutturali 20+5)							0,25		376,00
Arrotondamento									4,00
					Totale				380,00
Carichi permanenti non strutturali					L	b	h	P.U.	Peso
						[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Barriera vapore				1	1		0,01	200	2
Lana di roccia Rockwool front roch energy sp. 16 cm				1	1		0,16	150	24
Manto di copertura in Riverclack									6
Pannelli fotovoltaici (Sunpower x22-360)									12
Sistema ancoraggio per pannelli fotovoltaici									23
Impiantistica interna									10
Arrotondamento									3,00
					Totale				80,00
Carichi Accidentali					L	b	h	P.U.	Peso
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Carico Neve									80,00
Carichi permanenti Strutturali	G1			380,00	[daN/m2]			γG1 =	1,3
Carichi permanenti non strutturali	G2			80,00	[daN/m2]			γG2 =	1,5
Totale Carichi Permanenti	G1 + G2			460,00	[daN/m2]				
Carichi Accidentali	Qneve			80,00	[daN/m2]			γQ =	1,5
G1 =	380	[daN/m2]							
G2 =	80	[daN/m2]			Categoria azione variabile		ψ0	ψ1	ψ2
Qneve =	80	[daN/m2]			Neve		0,5	0,2	0

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Pag. 47 di 109

Solaio Copertura della palestra S2										
Carichi permanenti Strutturali					L	b	h	P.U.	Peso	
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Legno pannelli XLAM					1	1	0,12	500	60,00	
					Totale				60,00	
Carichi permanenti non strutturali					L	b	h	P.U.	Peso	
						[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Barriera vapore					1	1	0,01	200	2	
Lana di roccia Rockwool front roch energy sp. 16 cm					1	1	0,16	150	24	
Manto di copertura in Riverclack									6	
Pannelli fotovoltaici (Sunpower x22-360)									12	
Sistema ancoraggio per pannelli fotocoltaici									23	
Impiantistica interna									10	
Arrotondamento									3,00	
					Totale				80,00	
Carichi Accidentali					L	b	h	P.U.	Peso	
					[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Carico Neve									80,00	
Carichi permanenti Strutturali	G1				60,00	[daN/m2]		γG1 =	1,3	
Carichi permanenti non strutturali	G2				80,00	[daN/m2]		γG2 =	1,5	
Totale Carichi Permanenti	G1 + G2				140,00	[daN/m2]				
Carichi Accidentali	Qneve				80,00	[daN/m2]		γQ =	1,5	
G1 =		60	[daN/m2]							
G2 =		80	[daN/m2]		Categoria azione variabile			ψ0	ψ1	ψ2
Qneve =		80	[daN/m2]		Neve			0,5	0,2	0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 48 di 109

NEVE

Zona Neve = II

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_{tr} = 1$ per $T_r = 50$ anni

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 100$ daN/mq

Copertura a due falde:

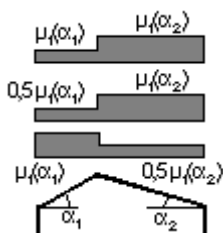
Angolo di inclinazione della falda $\alpha_1 = 1,1^\circ$

$\mu_1(\alpha_1) = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 80$ daN/mq

Angolo di inclinazione della falda $\alpha_2 = 1,1^\circ$

$\mu_1(\alpha_2) = 0,80 \Rightarrow Q_2 = 80$ daN/mq

Schema di carico:



VENTO

Zona vento = 3

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 27$ m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 500$ m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 28$ m

Velocità di riferimento, $V_b = 27,00$ m/s ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 27,00$ m/s

Classe di rugosità del terreno: B

[Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine

($K_r = 0,22$; $Z_o = 0,30$ m; $Z_{min} = 8$ m)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 46$ daN/mq

Coefficiente di forma, $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1,00$

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 49 di 109	

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.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Gsk	CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve)
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X +	Azioni applicate: p=3.04 daN/cm ^q
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X -	Azioni applicate: p=3.04 daN/cm ^q
16	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +	Azioni applicate: p=3.04 daN/cm ^q
17	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -	Azioni applicate: p=3.04 daN/cm ^q

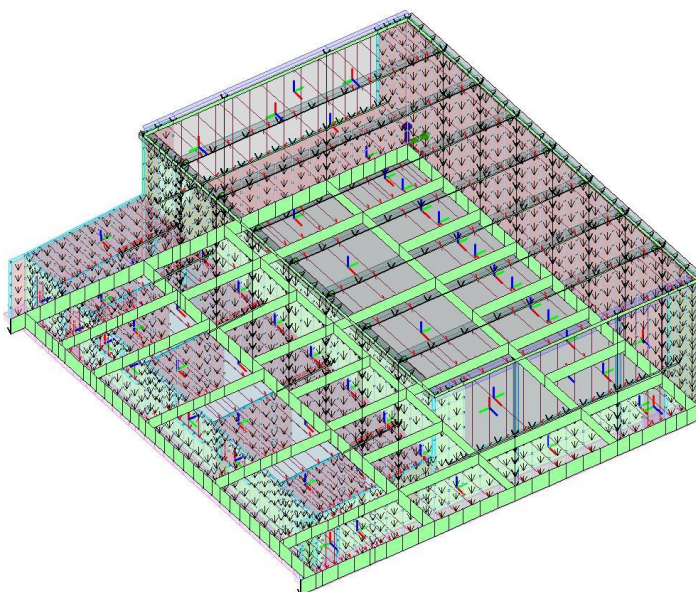
COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020

Pag. 50 di 109

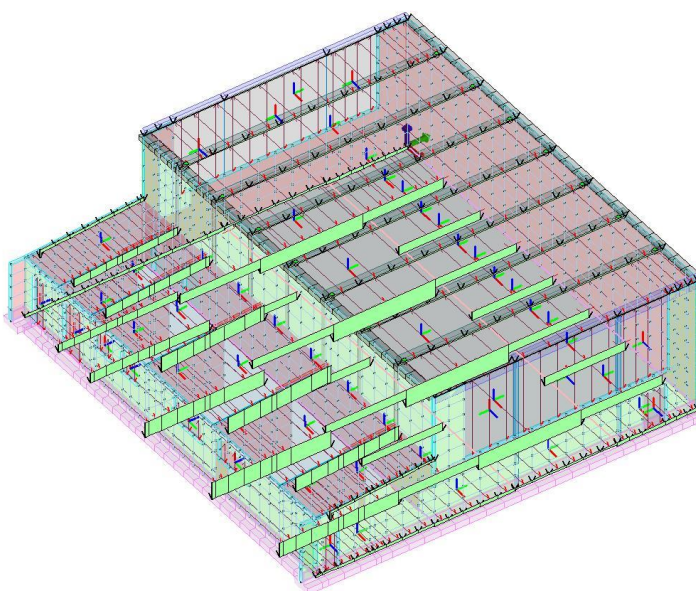
CARICHI 001) CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)

CARICHI 002) CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_002_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

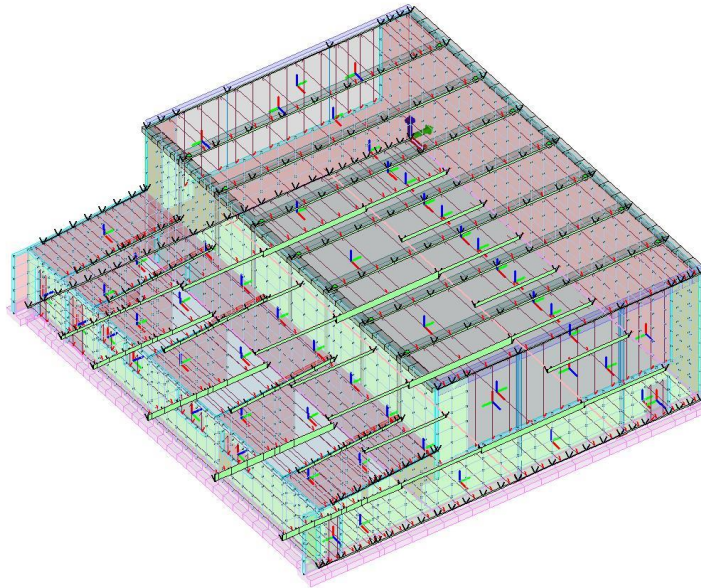
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 51 di 109

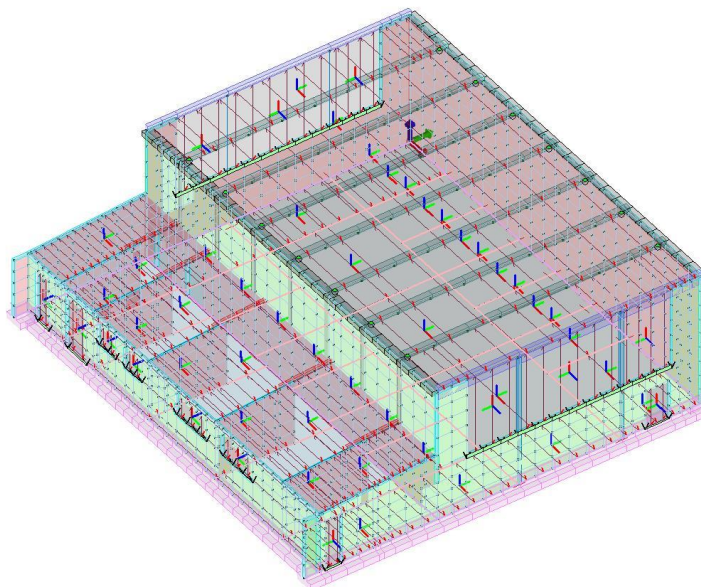
CARICHI 003) CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_003_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)

CARICHI 004) CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_004_CDC=G2pk (permanente pannelli n.c.d.)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

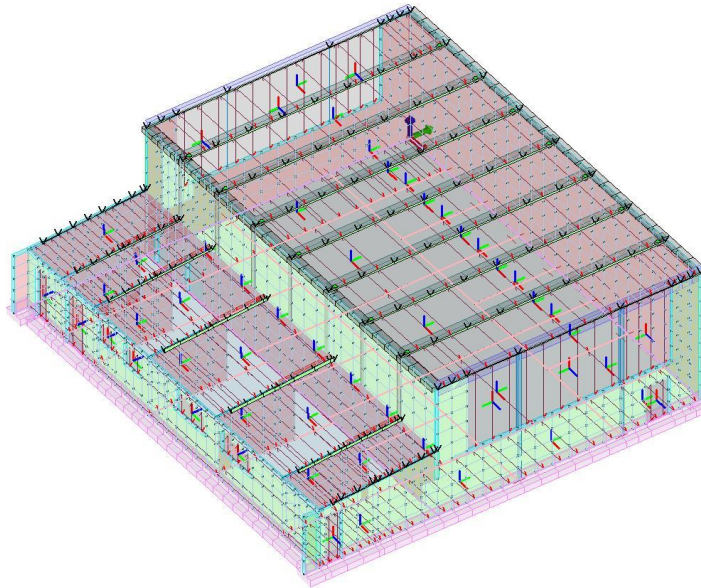
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 52 di 109

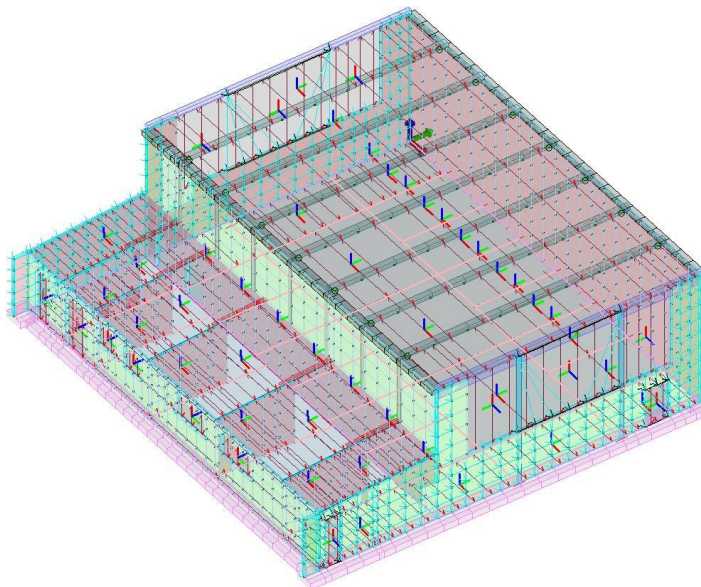
CARICHI 005) CDC=Qnk (carico da neve)



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_005_CDC=Qnk (carico da neve)

CARICHI 014) CDC=Qvk (carico da vento) dir X +



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_014_CDC=Qvk (carico da vento) dir X +

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

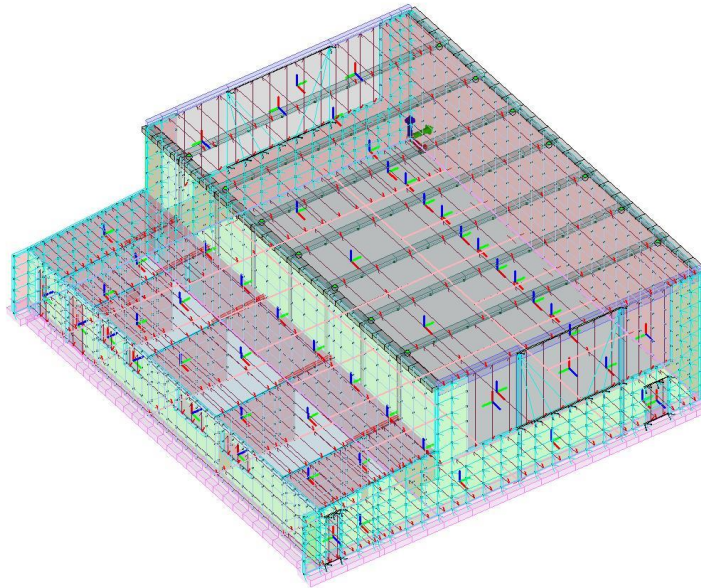
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 53 di 109

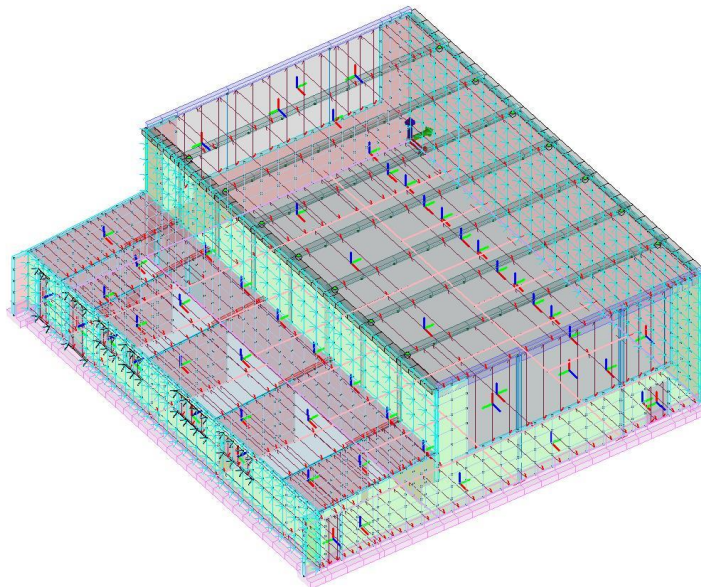
CARICHI 015) CDC=Qvk (carico da vento) dir X -



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_015_CDC=Qvk (carico da vento) dir X -

CARICHI 016) CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_016_CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

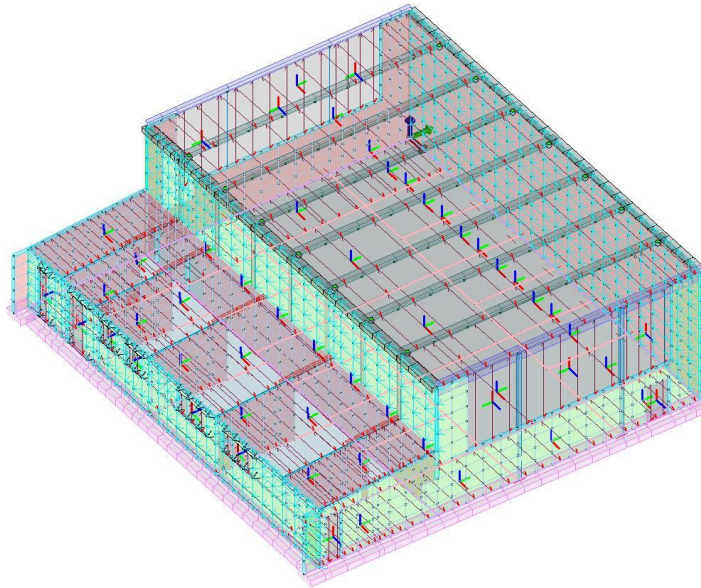
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 54 di 109

CARICHI 017) CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -



C51D_Empoli Pontorme

22_CDC_017_CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 55 di 109	

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

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

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi Q2 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi Q3 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi Q2 \cdot Qk2 + \psi Q3 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

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

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

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

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
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 $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	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 ≤ 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 γf	EQU	A1	A2
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	γQi	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

In totale si hanno 141 combinazioni così suddivise:

- 46 combinazioni SLU
- 32 combinazioni SLU (SLV sisma)
- 32 combinazioni SLE (SLD sisma)
- 1 combinazioni SLU (accidentali)
- 23 combinazioni SLE (rara)
- 6 combinazioni SLE (frequenti)
- 1 combinazioni SLE (permanenti)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 56 di 109

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 (SLV sism.) 47
48	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 48
49	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 49
50	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 50
51	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 51
52	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 52
53	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 53
54	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 54
55	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 55
56	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 56
57	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 57
58	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 58
59	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 59
60	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 60
61	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 61
62	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 62
63	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 63
64	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 64
65	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 65
66	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 66
67	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 67
68	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 57 di 109	

Cmb	Tipo	Sigla Id
69	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 69
70	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 70
71	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 71
72	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 72
73	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 73
74	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 74
75	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 75
76	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 76
77	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 77
78	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 78
79	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 79
80	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 80
81	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 81
82	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 82
83	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 83
84	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 84
85	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 85
86	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 86
87	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 87
88	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 88
89	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 89
90	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 90
91	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 91
92	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 92
93	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 93
94	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 94
95	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 95
96	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 96
97	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 97
98	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 98
99	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 99
100	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 100
101	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 101
102	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 102
103	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 103
104	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 104
105	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 105
106	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 106
107	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 107
108	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 108
109	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 109
110	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 110
111	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 111
112	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 112
113	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 113
114	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 114
115	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 115
116	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 116
117	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 117
118	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 118
119	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 119
120	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 120
121	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 121
122	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 122
123	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 123
124	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 124
125	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 125
126	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 126
127	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 127
128	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 128
129	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 129
130	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 130
131	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131
132	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132
133	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133
134	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 134
135	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 135
136	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 136

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

C51D SR1A

Data

	Ottobre 2020
--	--------------

Pag. 58 di 109

Cmb	Tipo	Sigla Id
137	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 137
138	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 138
139	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 139
140	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 140
141	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 141

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	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
8	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
9	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
10	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
11	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
12	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
13	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
14	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
15	1.30 0.0	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
16	1.00 0.0	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
17	1.30 0.90	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	1.30 0.90	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	1.00 0.90	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	1.00 0.90	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	1.30 0.90	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	1.00 0.90	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1.30 1.50	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	1.30 1.50	1.30 0.0	1.50 0.0	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	1.00 1.50	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	1.00 1.50	1.00 0.0	0.80 0.0	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	1.30 0.0	1.30 0.90	1.50 0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	1.30 0.0	1.30 0.90	1.50 0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 59 di 109	

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...
29	1.00	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.90	0.0											
30	1.00	1.00	0.80	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.90	0.0											
31	1.30	1.30	1.50	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.90	0.0											
32	1.00	1.00	0.80	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.90	0.0											
33	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0											
34	1.30	1.30	1.50	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0											
35	1.00	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0											
36	1.00	1.00	0.80	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0											
37	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.90											
38	1.30	1.30	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.90											
39	1.00	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.90											
40	1.00	1.00	0.80	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.90											
41	1.30	1.30	1.50	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.90											
42	1.00	1.00	0.80	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.90											
43	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50											
44	1.30	1.30	1.50	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50											
45	1.00	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50											
46	1.00	1.00	0.80	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50											
47	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
48	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
49	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
51	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
52	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
53	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
54	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
55	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
56	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
57	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
58	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
59	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
61	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
62	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Pag. 60 di 109

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...
	0.0	0.0	0.0											
63	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
64	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
66	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
67	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
68	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
69	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
70	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
71	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
72	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
73	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
74	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
75	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
76	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
77	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
78	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
79	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
81	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
82	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
83	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
84	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
85	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
86	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
87	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
88	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
89	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
91	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
92	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
93	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
94	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0											
95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Pag. 61 di 109

[illegible]

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 63 di 109	

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100.0	2.0	200.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 64 di 109	

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve}, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S_s, T_B, T_C e T_D, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S _s	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.947	43.719	
20276	10.931	43.707	1.847
20277	11.000	43.708	4.417
20055	10.998	43.758	5.946
20054	10.929	43.757	4.451

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.072	2.596	0.277
SLD	63.0	201.0	0.087	2.578	0.285
SLV	10.0	1898.0	0.193	2.406	0.302
SLC	5.0	2475.0	0.209	2.407	0.305

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.072	1.500	2.596	0.942	0.148	0.444	1.889
SLD	0.087	1.500	2.578	1.025	0.151	0.453	1.947
SLV	0.193	1.421	2.406	1.428	0.157	0.471	2.373
SLC	0.209	1.398	2.407	1.487	0.158	0.474	2.437

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

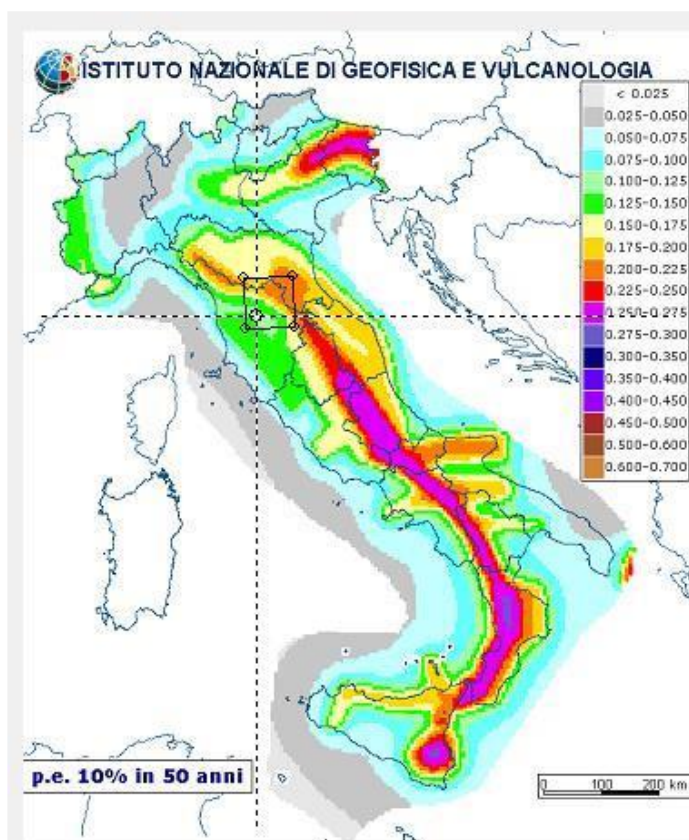
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

Pag. 65 di 109



Nota: per il calcolo dei parametri sismici
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N
[con N = 1, 2, 3, 4, 5]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento WGS84]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
20276	10.931	43.707	1.847
20277	11.000	43.708	4.417
20055	10.998	43.758	5.946
20054	10.929	43.757	4.451

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine: Latitudine:

RSL

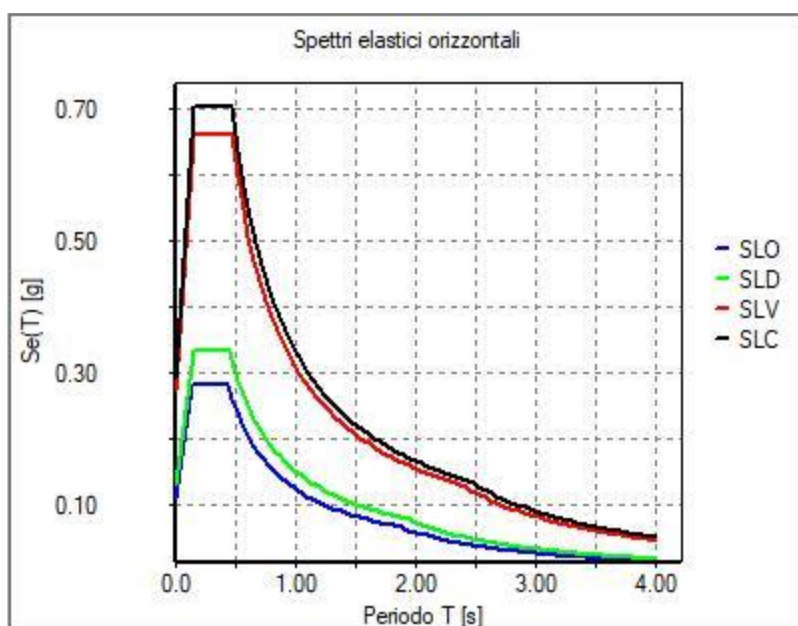
Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	120	0.0722	2.596	0.277
SLD	63	201	0.0867	2.578	0.285
SLV	10	1898	0.1933	2.406	0.302
SLC	5	2475	0.2093	2.407	0.305

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
100	2	200	100

01_INT_PERICOLOSITA



01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

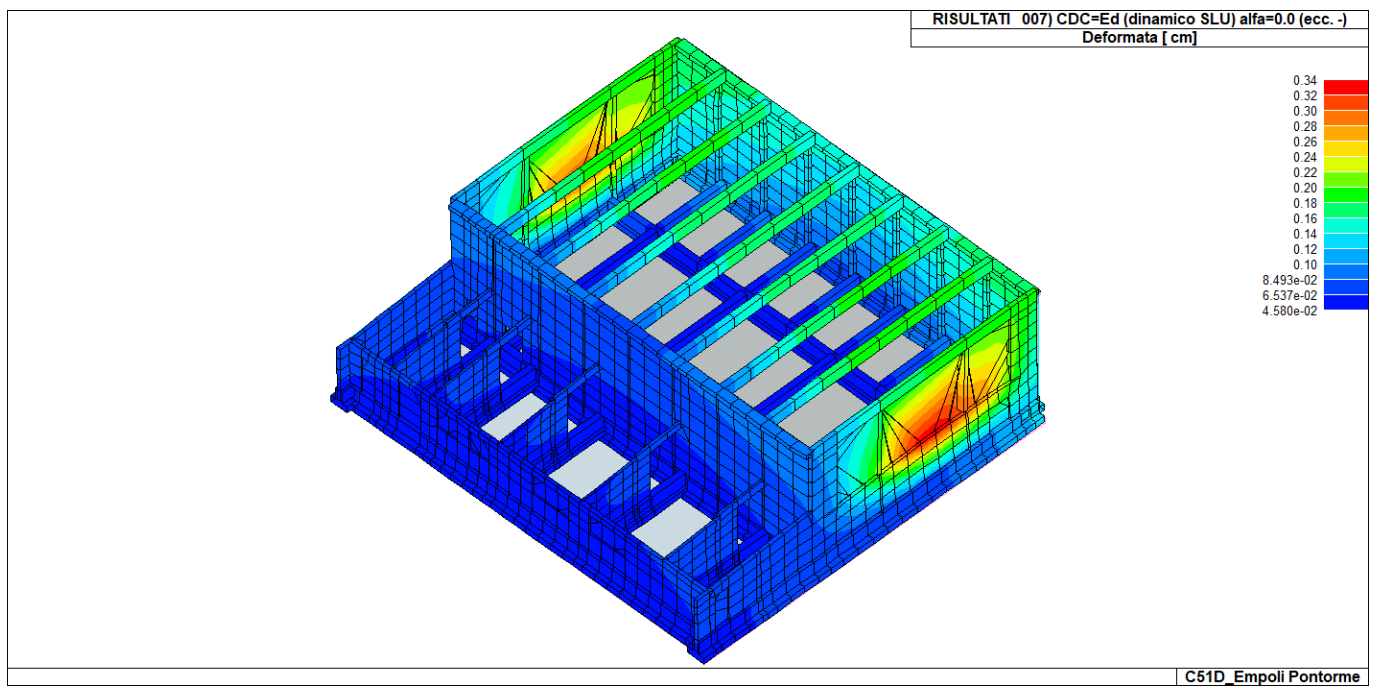
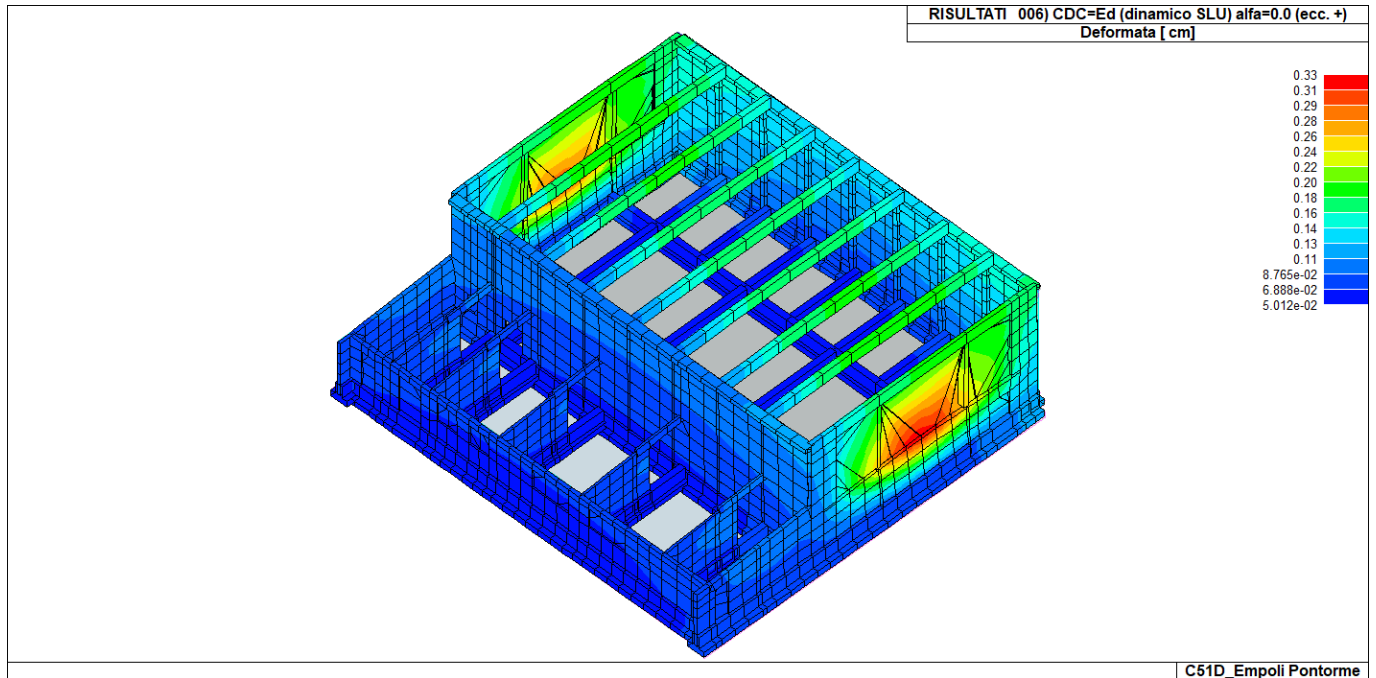
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 66 di 109

Si riportano le deformate dei casi di carico sismici a SLV e a SLD.



COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

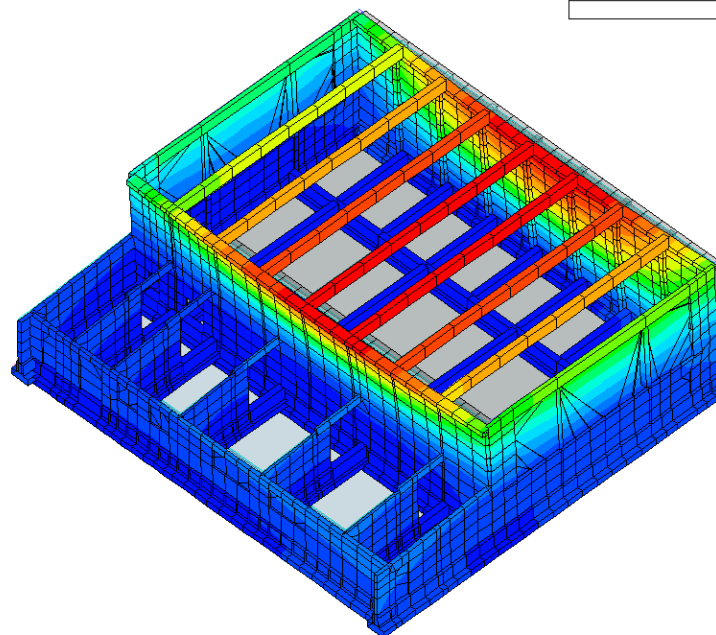
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

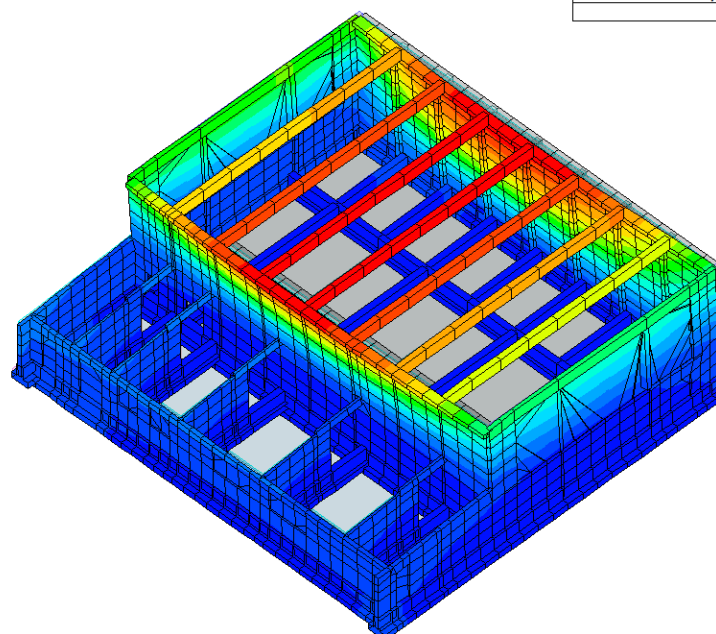
Pag. 67 di 109



RISULTATI 008) CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)
 Deformata [cm]

0.68
 0.64
 0.60
 0.55
 0.51
 0.47
 0.43
 0.39
 0.34
 0.30
 0.26
 0.22
 0.17
 0.13
 9.009e-02
 4.785e-02

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 009) CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)
 Deformata [cm]

0.68
 0.64
 0.60
 0.55
 0.51
 0.47
 0.43
 0.39
 0.34
 0.30
 0.26
 0.22
 0.17
 0.13
 9.053e-02
 4.840e-02

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

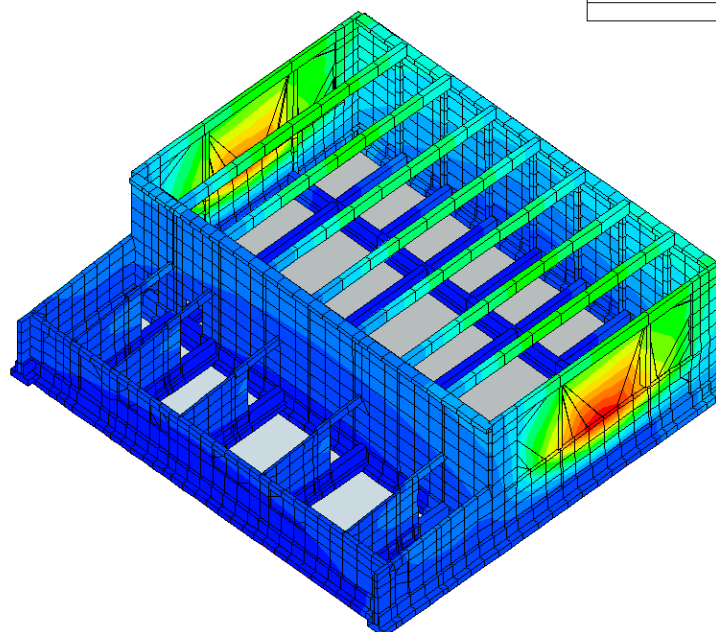
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

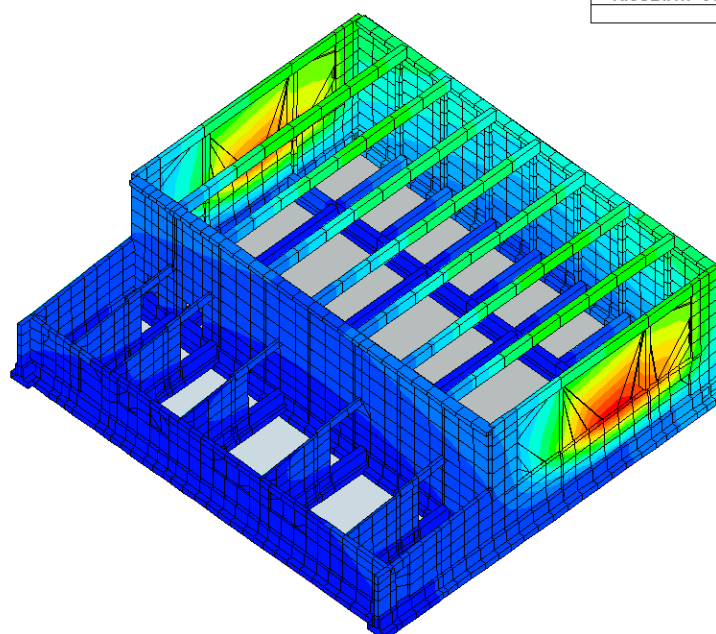
Pag. 68 di 109



RISULTATI 010) CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)
 Deformata [cm]

0.17
 0.16
 0.15
 0.14
 0.13
 0.12
 0.11
 0.10
 9.276e-02
 8.316e-02
 7.357e-02
 6.398e-02
 5.438e-02
 4.479e-02
 3.520e-02
 2.561e-02

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 011) CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)
 Deformata [cm]

0.17
 0.16
 0.15
 0.14
 0.13
 0.12
 0.11
 0.10
 9.350e-02
 8.348e-02
 7.347e-02
 6.346e-02
 5.345e-02
 4.344e-02
 3.343e-02
 2.341e-02

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

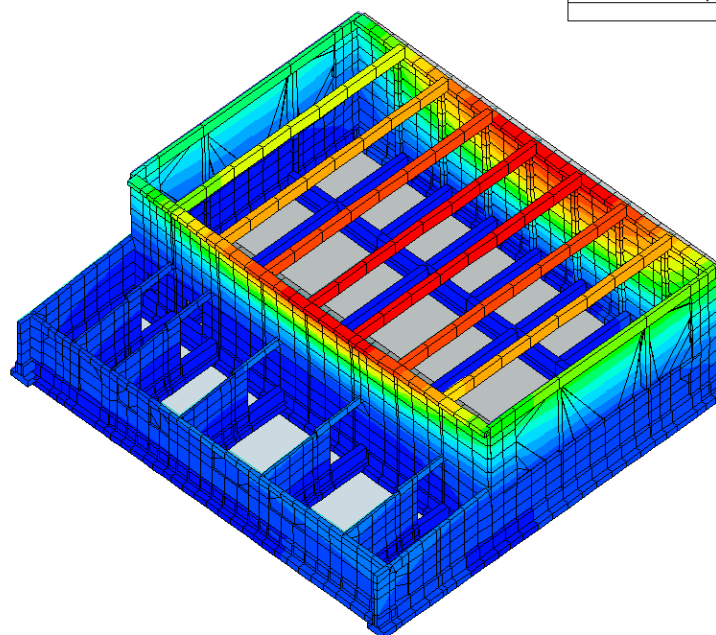
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

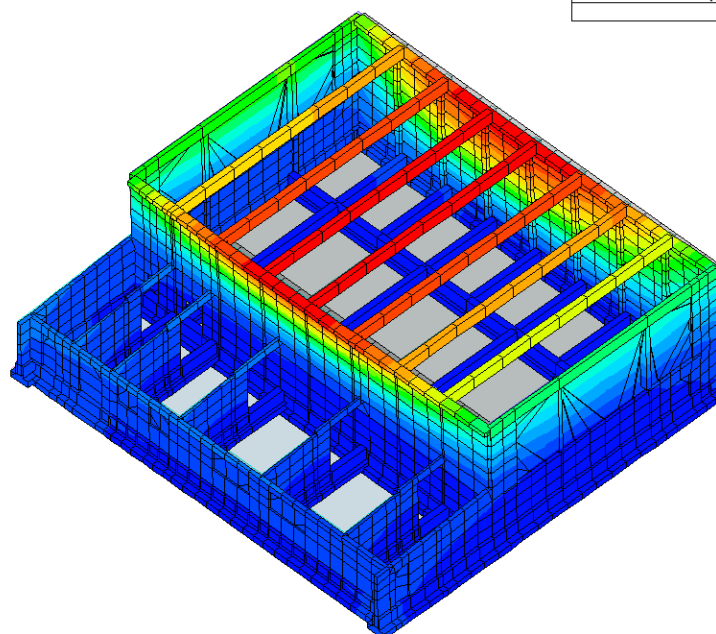
Pag. 69 di 109



RISULTATI 012) CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)
 Deformata [cm]

0.35
 0.32
 0.30
 0.28
 0.26
 0.24
 0.22
 0.20
 0.17
 0.15
 0.13
 0.11
 8.854e-02
 6.711e-02
 4.568e-02
 2.425e-02

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 013) CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)
 Deformata [cm]

0.35
 0.32
 0.30
 0.28
 0.26
 0.24
 0.22
 0.20
 0.17
 0.15
 0.13
 0.11
 8.868e-02
 6.730e-02
 4.592e-02
 2.454e-02

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

Data

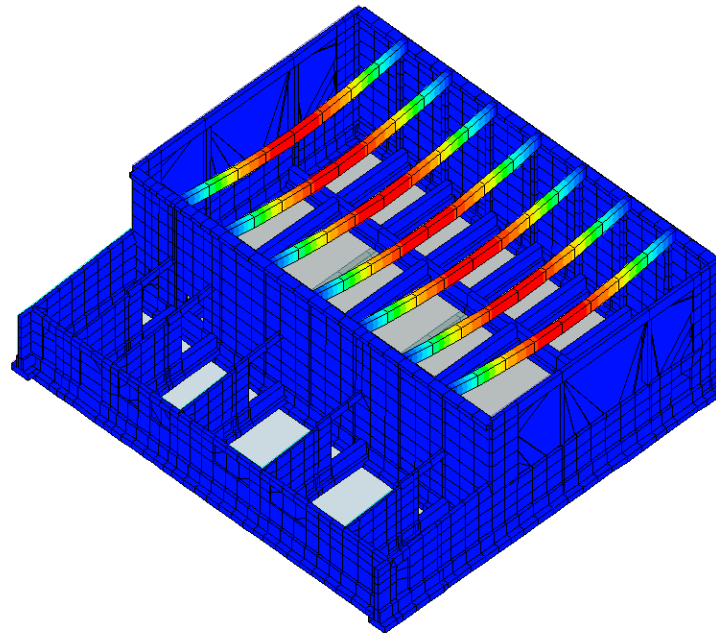
A

Ottobre 2020

Pag. 70 di 109

RISULTATI NODALI

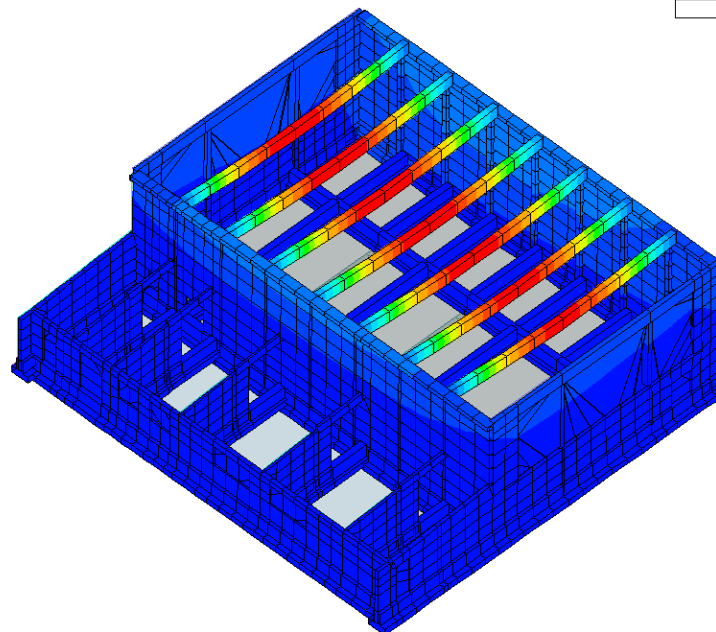
Si riportano graficamente le deformate delle combinazioni più significative.



RISULTATI 028) Comb. SLU A1 28
Deformata [cm]

7.23
6.76
6.28
5.81
5.33
4.86
4.39
3.91
3.44
2.96
2.49
2.02
1.54
1.07
0.59
0.12

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 077) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 77
Deformata [cm]

3.71
3.47
3.23
2.99
2.75
2.51
2.26
2.02
1.78
1.54
1.30
1.06
0.81
0.57
0.33
8.904e-02

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

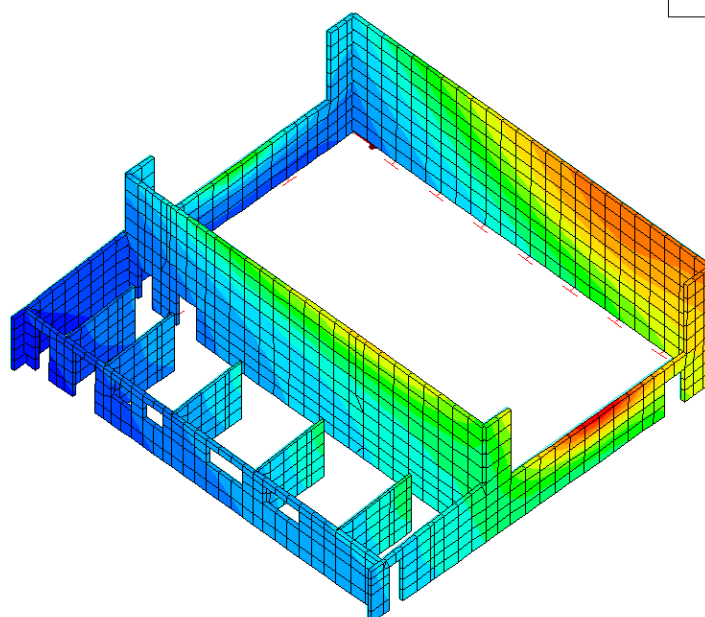
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

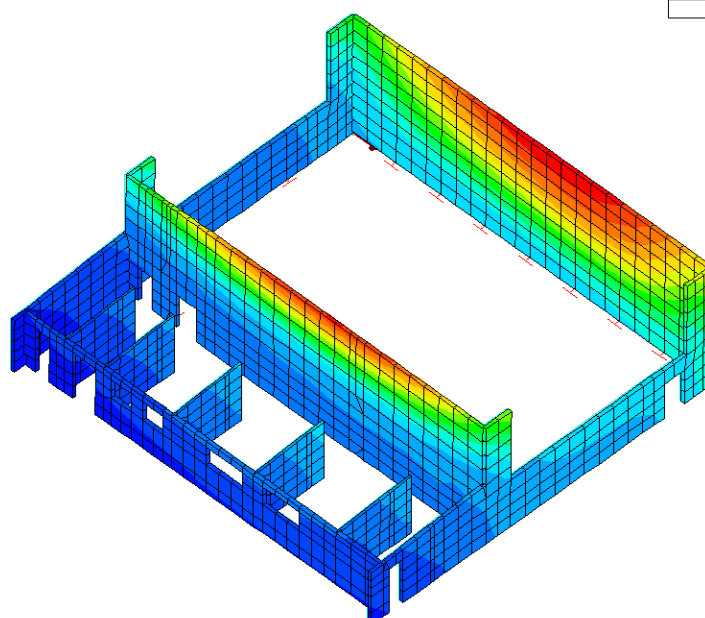
Pag. 71 di 109



RISULTATI 047) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 47
Deformata [cm]

0.46
0.44
0.41
0.39
0.37
0.34
0.32
0.30
0.27
0.25
0.23
0.21
0.18
0.16
0.14
0.11

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 063) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 63
Deformata [cm]

0.78
0.74
0.69
0.64
0.60
0.55
0.51
0.46
0.41
0.37
0.32
0.28
0.23
0.18
0.14
9.264e-02

C51D_Empoli Pontorme

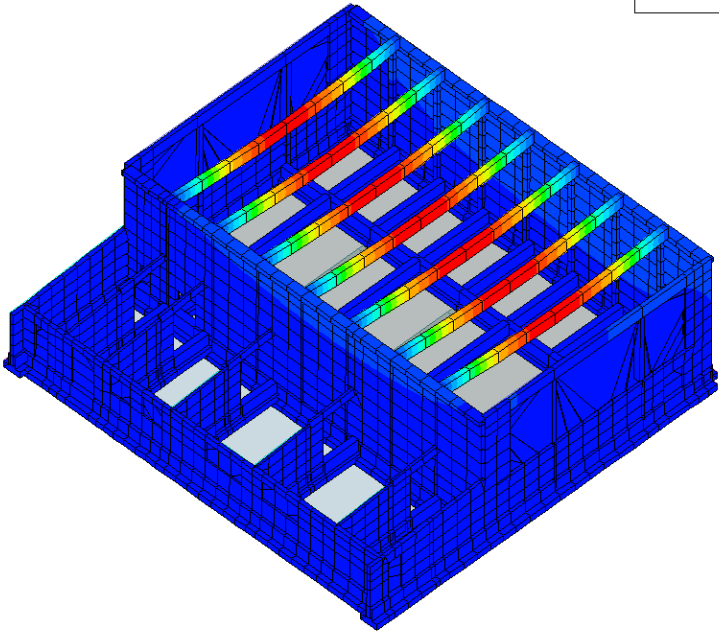
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

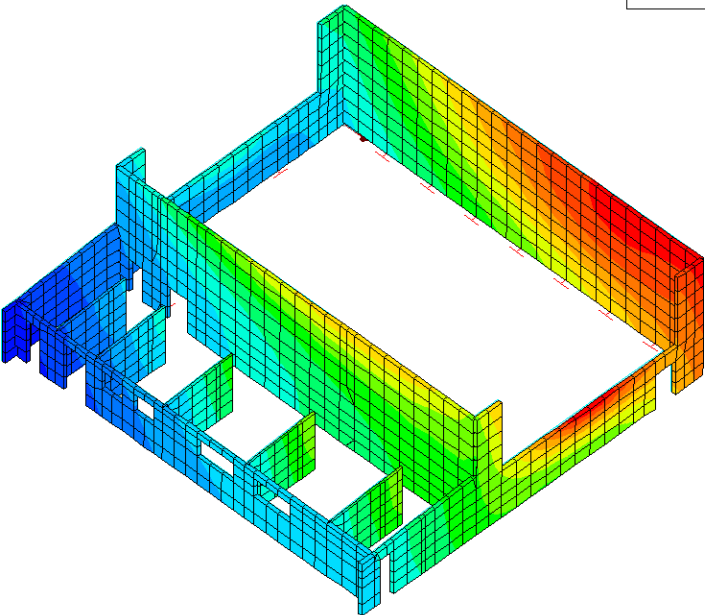
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 72 di 109	



C51D_Empoli Pontorme



C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

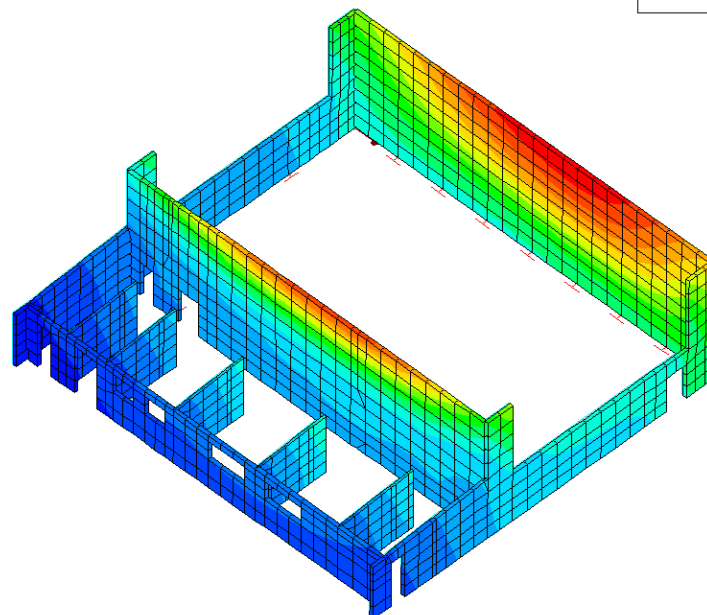
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

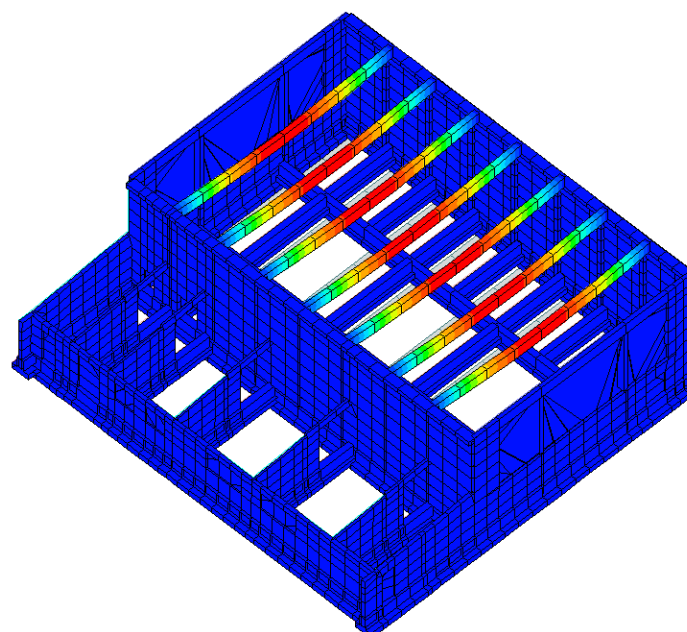
Pag. 73 di 109



RISULTATI 095) Comb. SLE (SLD Danno sism.) 95
Deformata [cm]

0.47
0.44
0.42
0.40
0.37
0.35
0.33
0.30
0.28
0.26
0.23
0.21
0.18
0.16
0.14
0.11

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 111) Comb. SLU (Accid.) 111
Deformata [cm]

3.58
3.35
3.11
2.88
2.65
2.42
2.18
1.95
1.72
1.49
1.25
1.02
0.79
0.56
0.32
9.137e-02

C51D_Empoli Pontorme

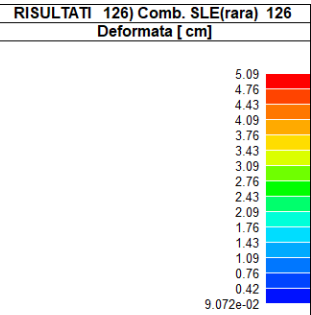
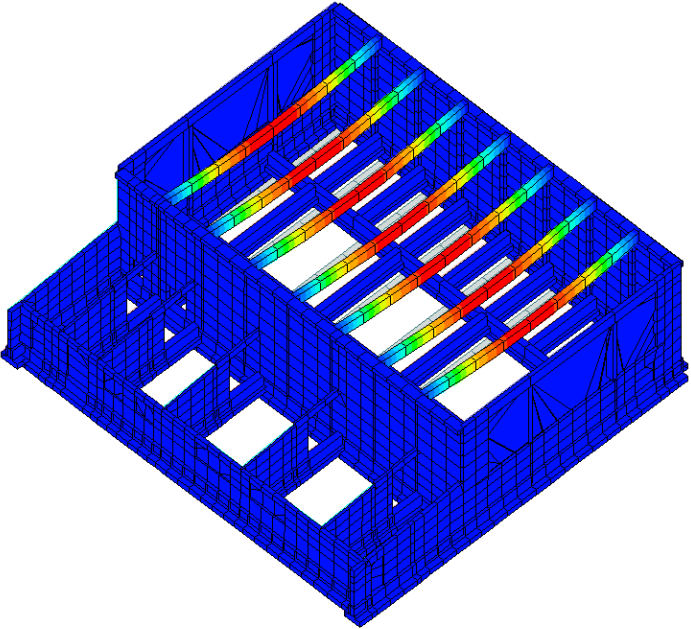
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

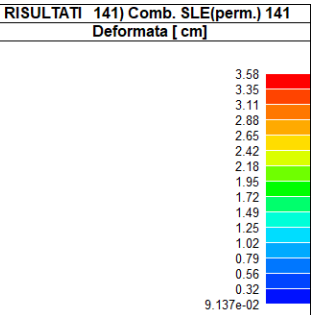
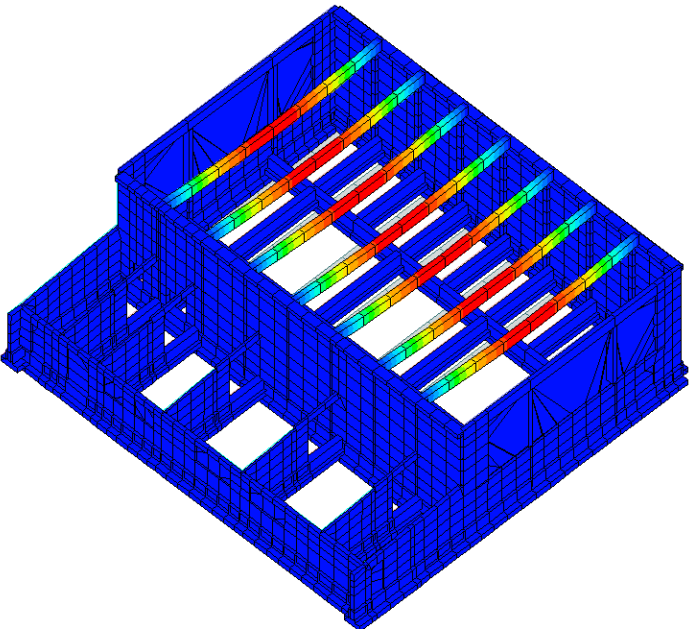
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 74 di 109	



C51D_Empoli Pontorme



C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 75 di 109	

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

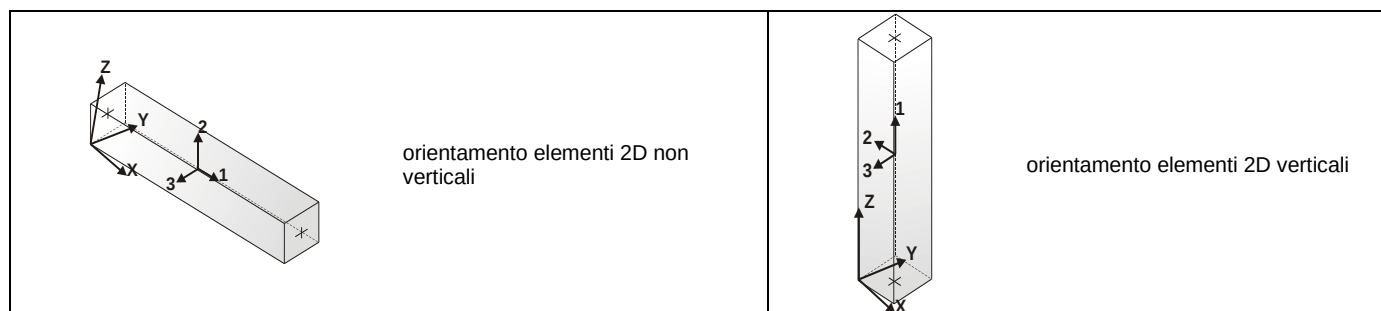
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastro
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

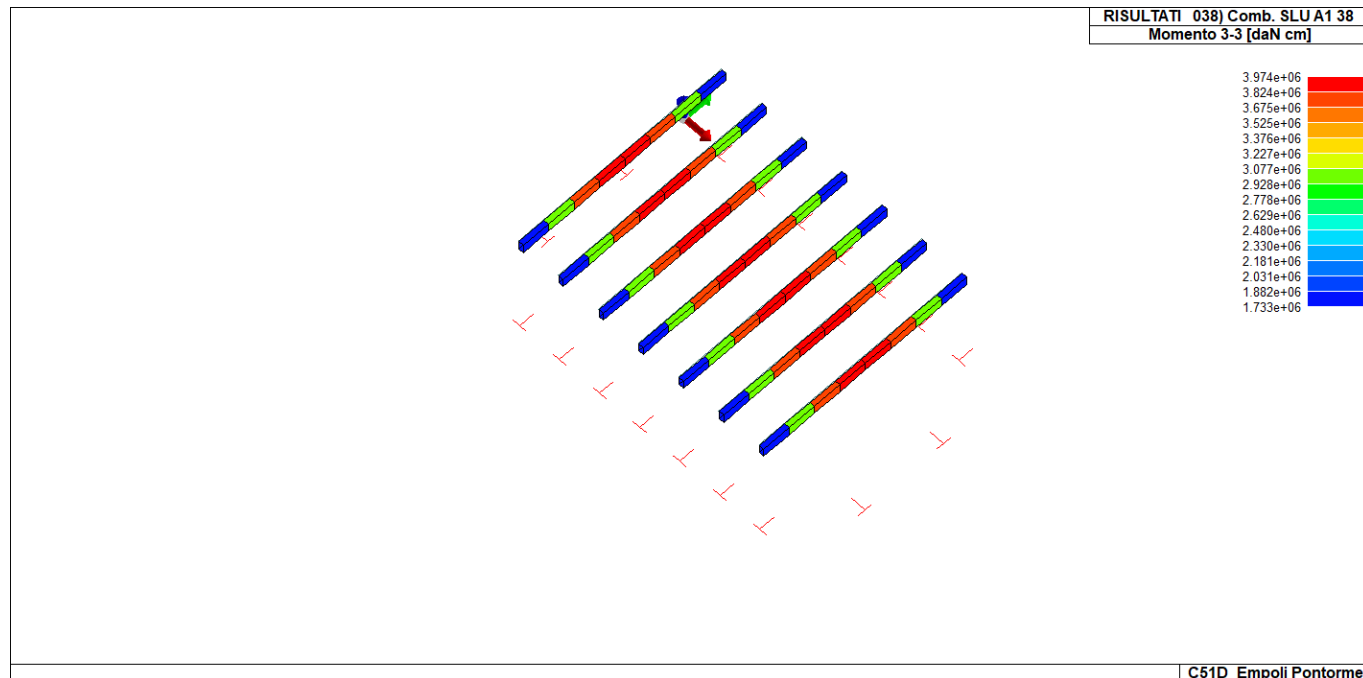
Data

A

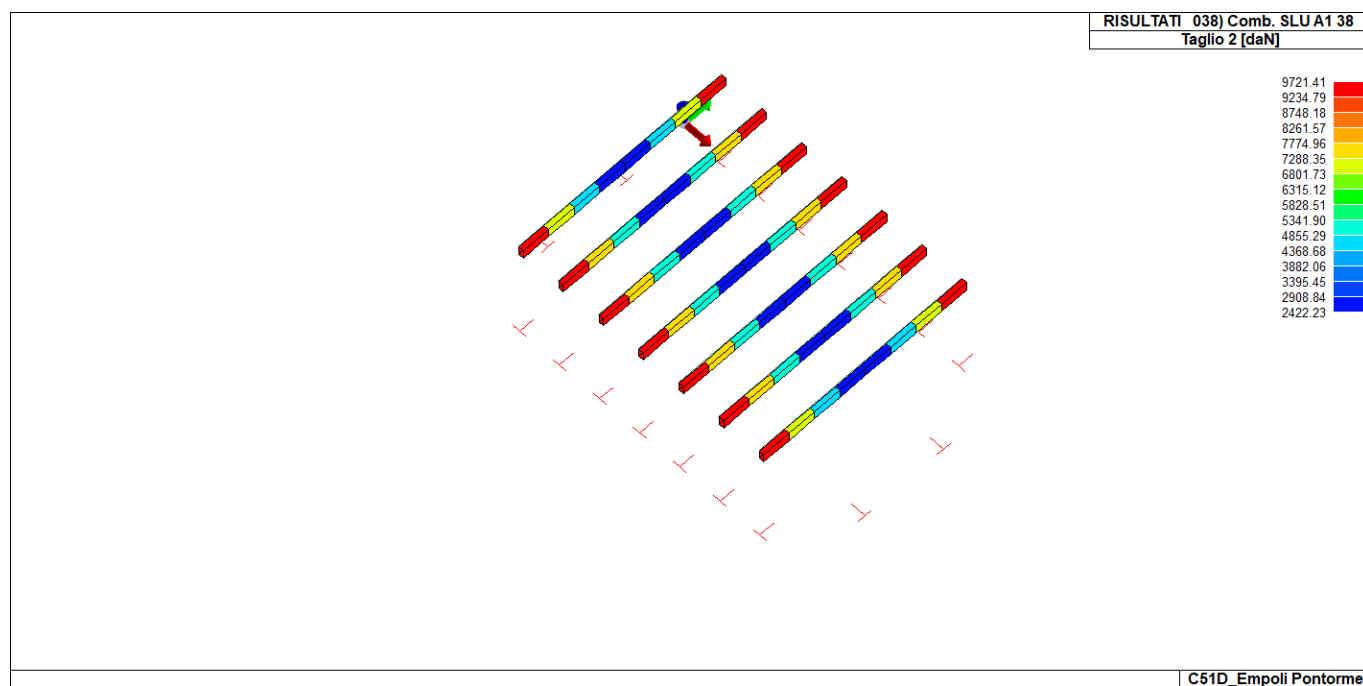
Ottobre 2020

Pag. 76 di 109

Travi in legno lamellare



(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M3 SLU)



(TAGLIO MASSIMO SLU)

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

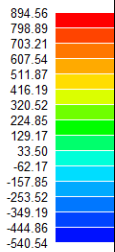
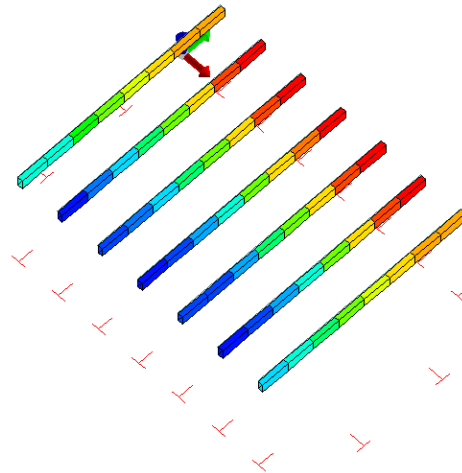
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 77 di 109

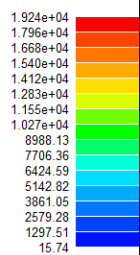
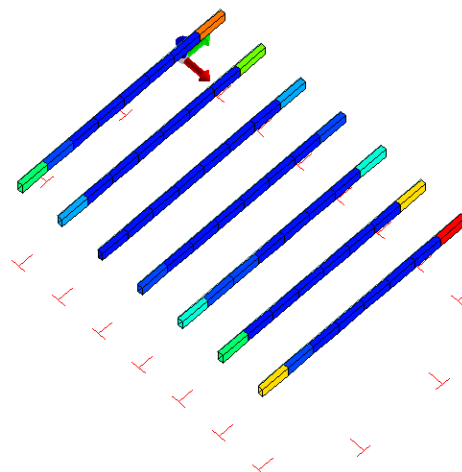
RISULTATI 034) Comb. SLU A1 34
Sforzo Normale [daN]



C51D_Empoli Pontorme

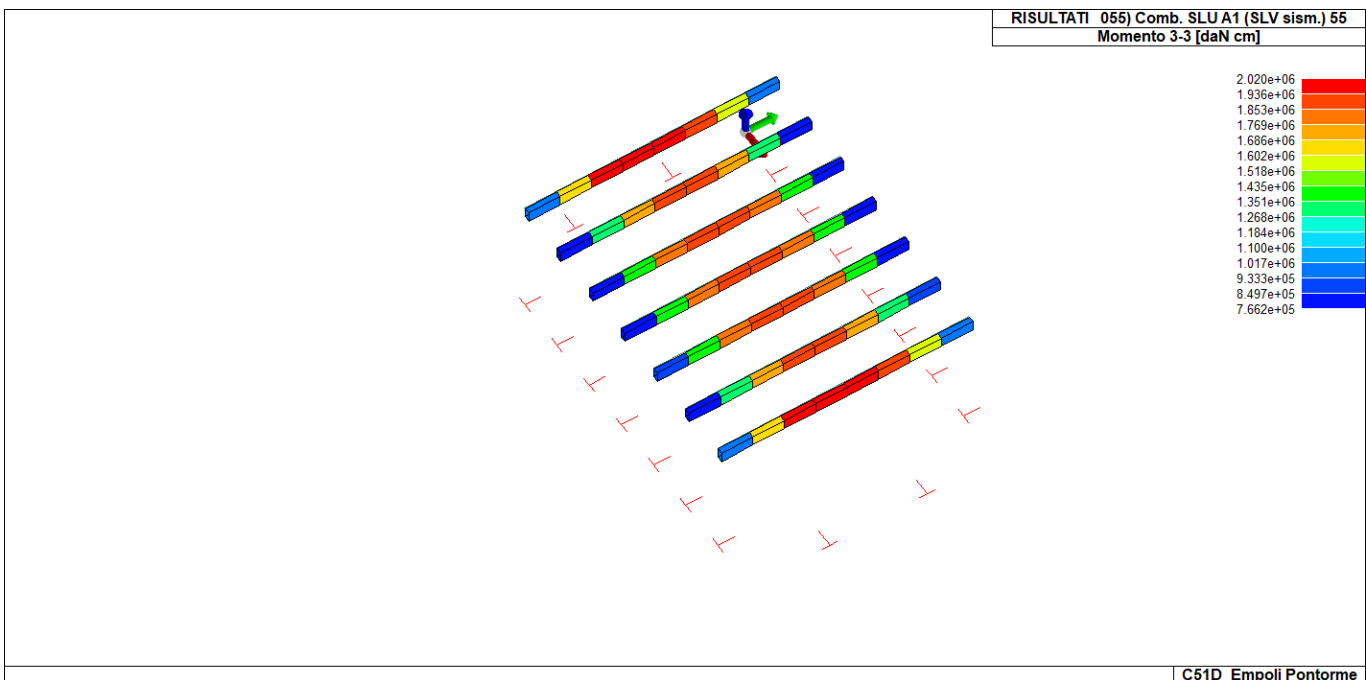
(SFORZO DI TRAZIONE MASSIMO SLU)

RISULTATI 034) Comb. SLU A1 34
Momento 2-2 [daN cm]

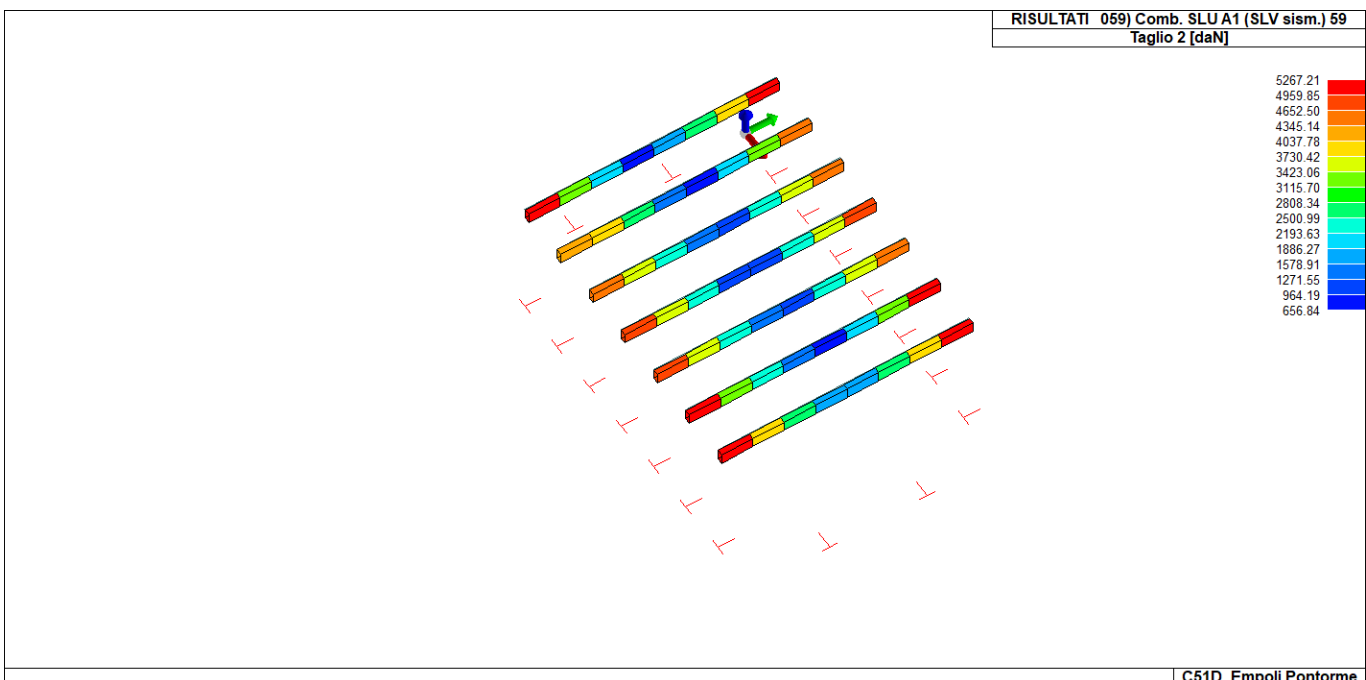


C51D_Empoli Pontorme

(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M2 SLU)

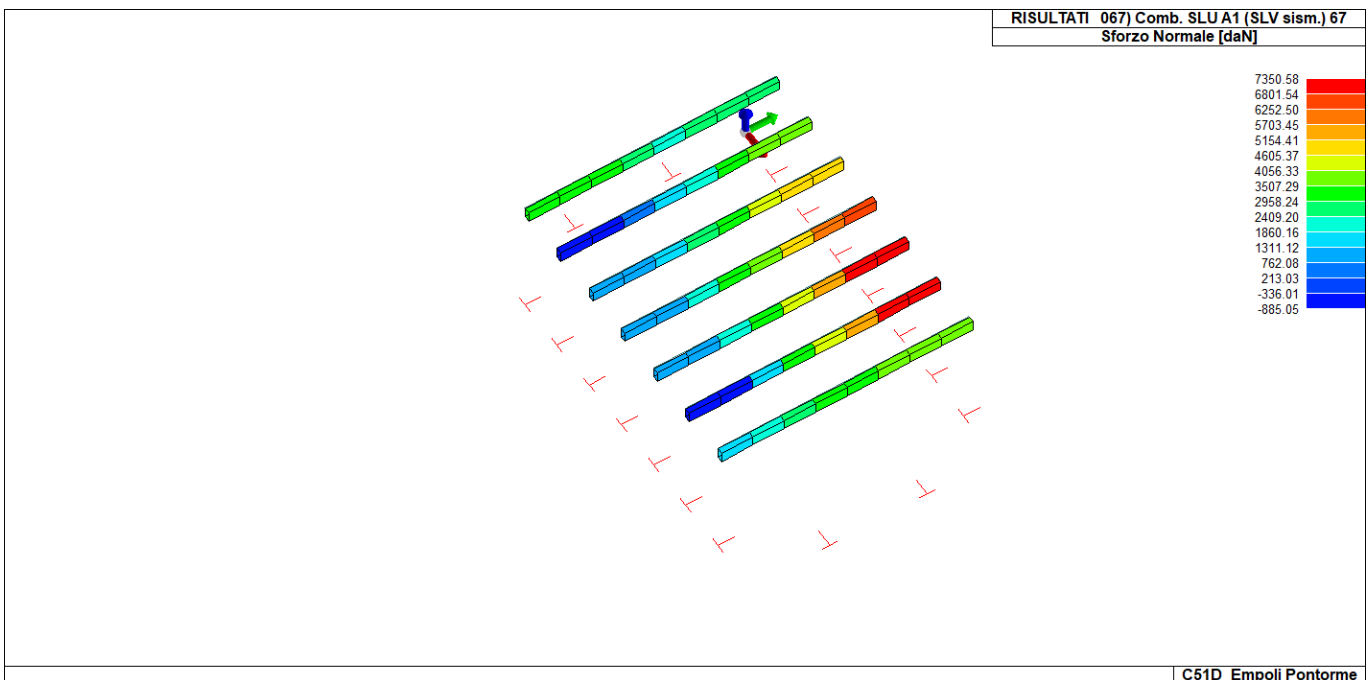


(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M3 SLV)



(TAGLIO MASSIMO SLV)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 79 di 109	



(SFORZO DI TRAZIONE MASSIMO SLV)

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

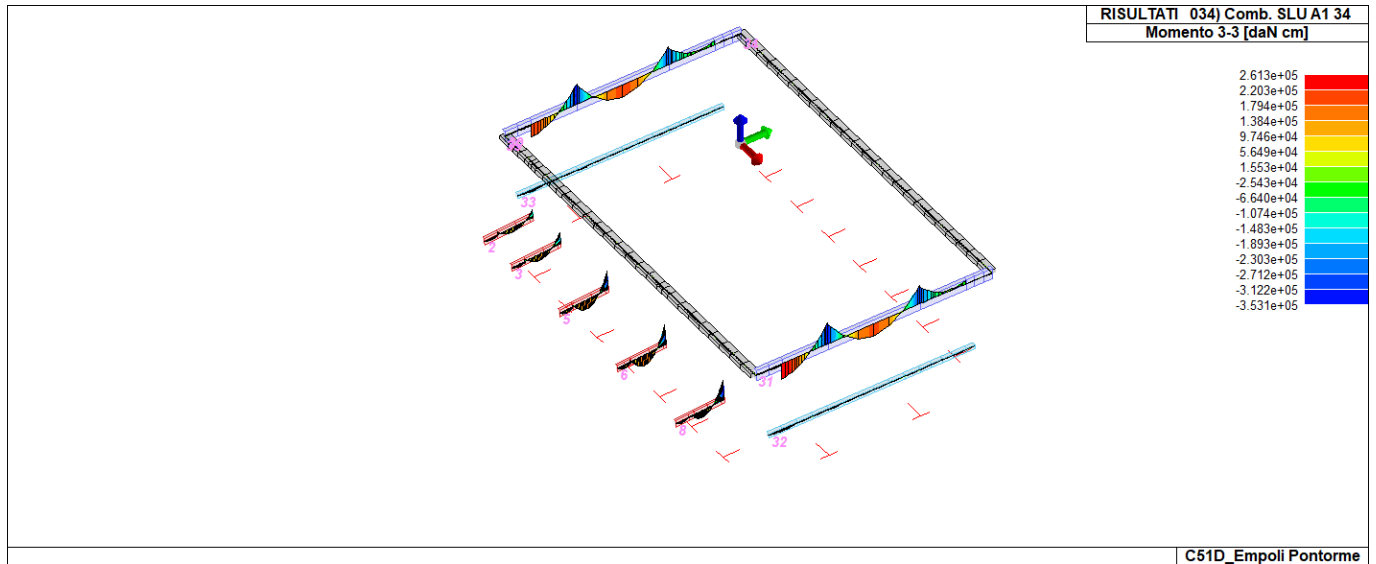
Data

A

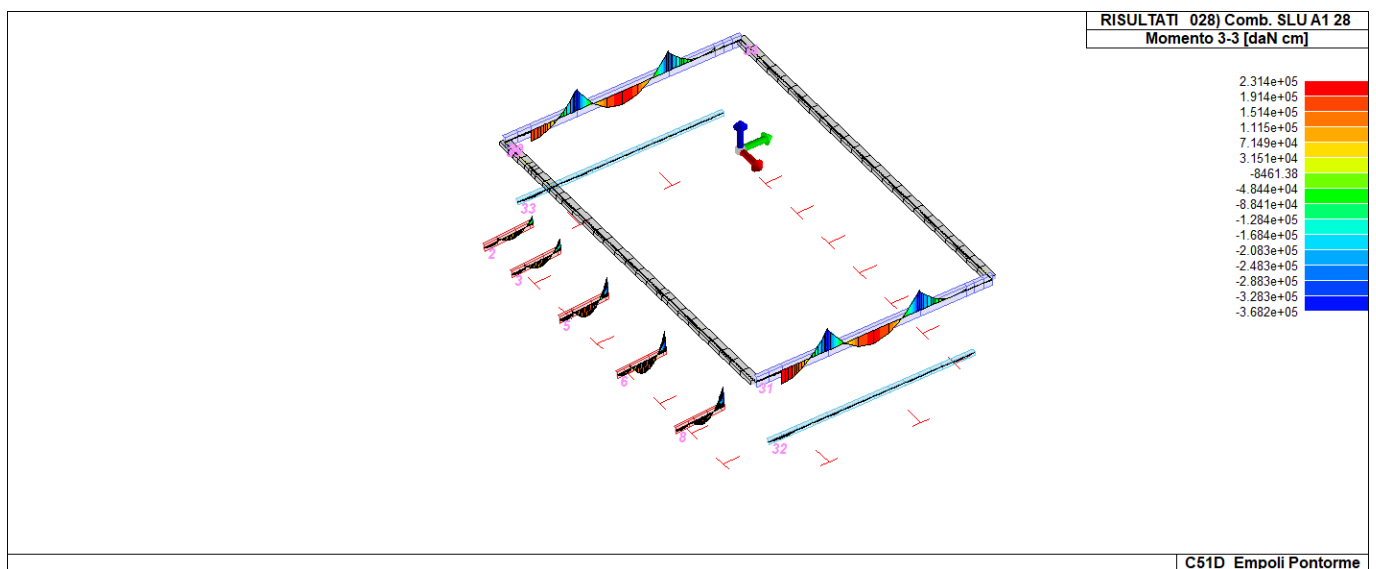
Ottobre 2020

Pag. 80 di 109

Travi in c.a.



(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M3 SLU)



(MOMENTO MASSIMO NEGATIVO M3 SLU)

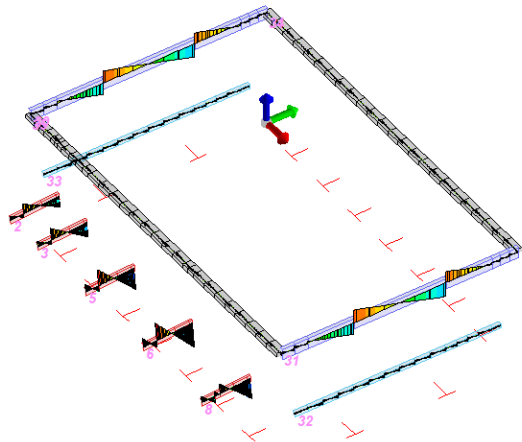
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 81 di 109	

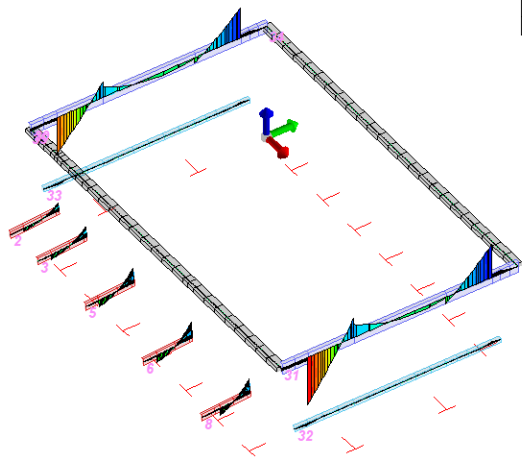


RISULTATI 038) Comb. SLU A1 38
Taglio 2 [daN]

4957.93
4169.54
3381.14
2592.74
1804.35
1015.95
227.55
-560.85
-1349.24
-2137.64
-2926.04
-3714.43
-4502.83
-5291.23
-6079.62
-6868.02

C51D_Empoli Pontorme

(TAGLIO MASSIMO SLU)



RISULTATI 067) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 67
Momento 3-3 [daN cm]

2.143e+06
1.901e+06
1.658e+06
1.416e+06
1.173e+06
9.303e+05
6.876e+05
4.450e+05
2.024e+05
-4.028e+04
-2.829e+05
-5.255e+05
-7.682e+05
-1.011e+06
-1.253e+06
-1.496e+06

C51D_Empoli Pontorme

(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M3 SLV)

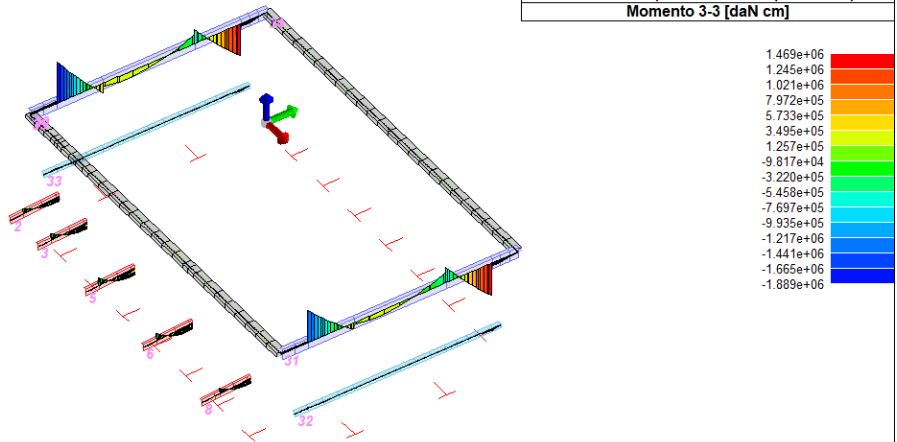
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

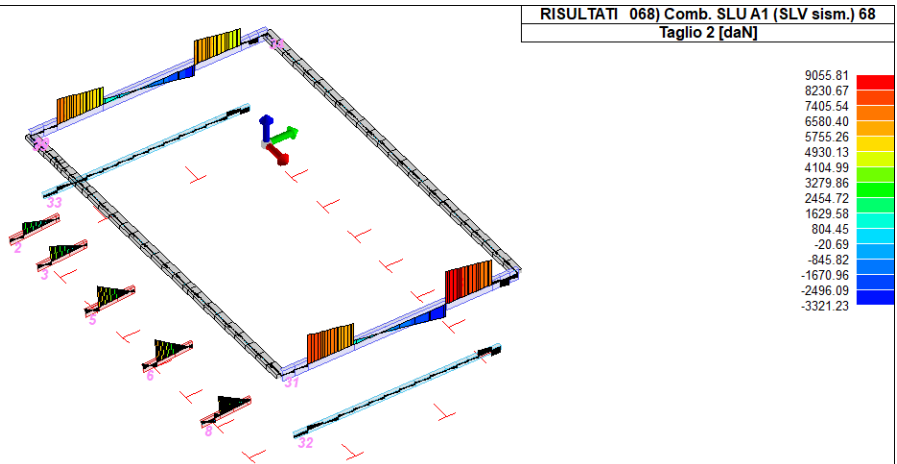
Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 82 di 109	



C51D_Empoli Pontorme

(MOMENTO MASSIMO NEGATIVO M3 SLV)

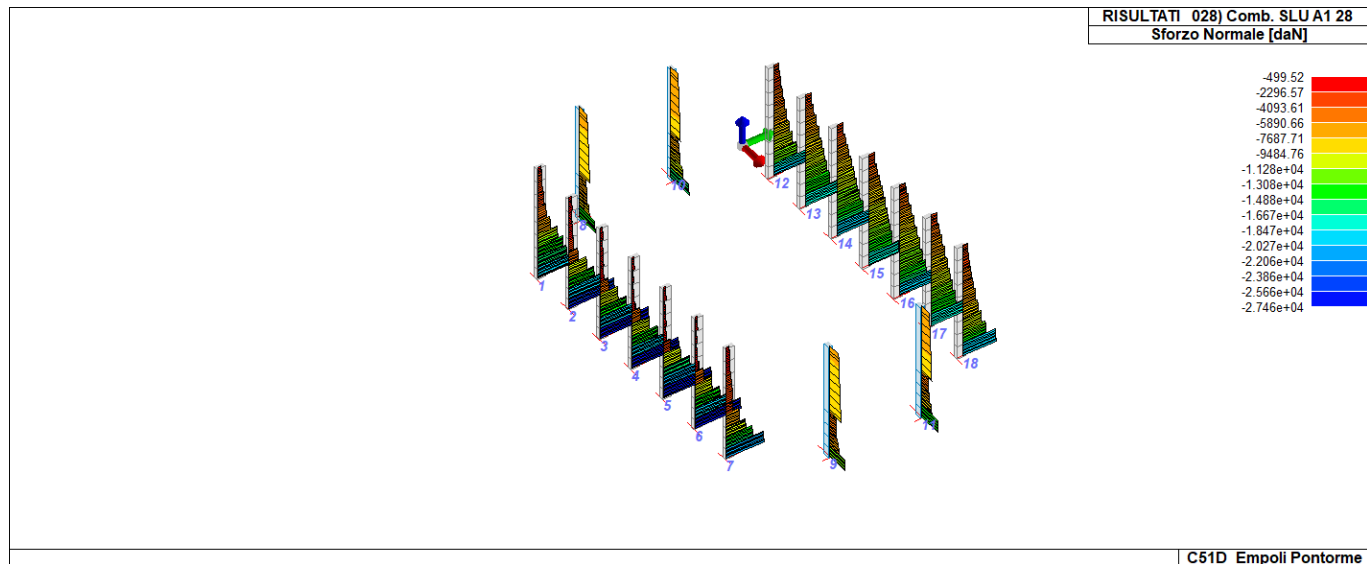


C51D_Empoli Pontorme

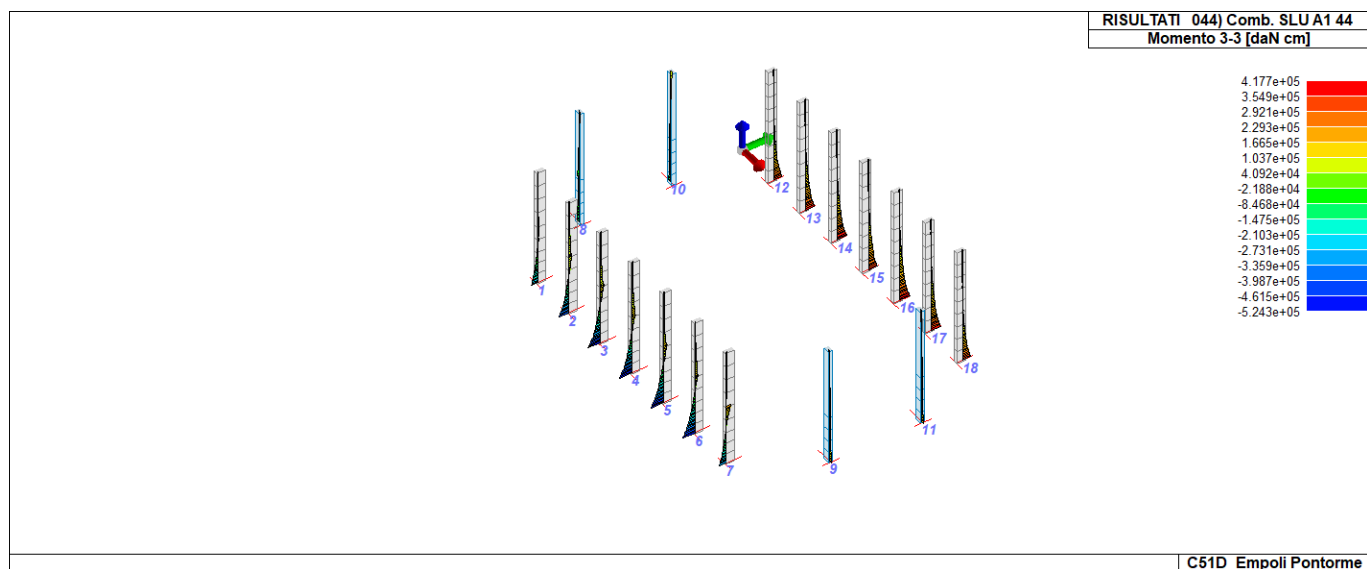
(TAGLIO MASSIMO SLV)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 83 di 109	

Pilastri in c.a.



(SFORZO DI COMPRESSIONE MASSIMO SLU)



(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M3 SLU)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

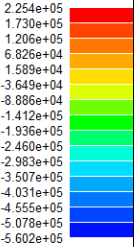
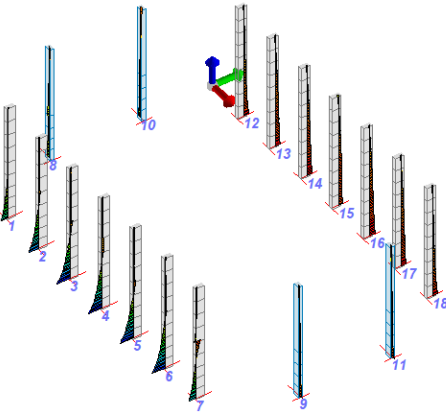
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 84 di 109

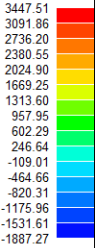
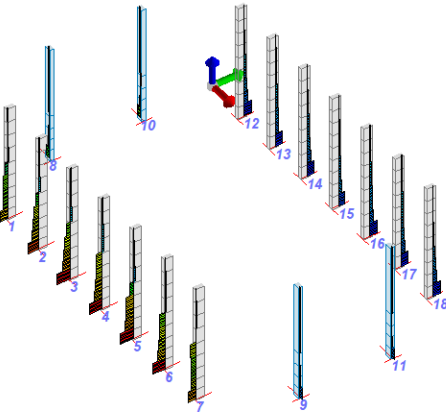
RISULTATI 028) Comb. SLU A1 28
Momento 3-3 [daN cm]



C51D_Empoli Pontorme

(MOMENTO MASSIMO NEGATIVO M3 SLU)

RISULTATI 038) Comb. SLU A1 38
Taglio 2 [daN]



C51D_Empoli Pontorme

(TAGLIO MASSIMO SLU)

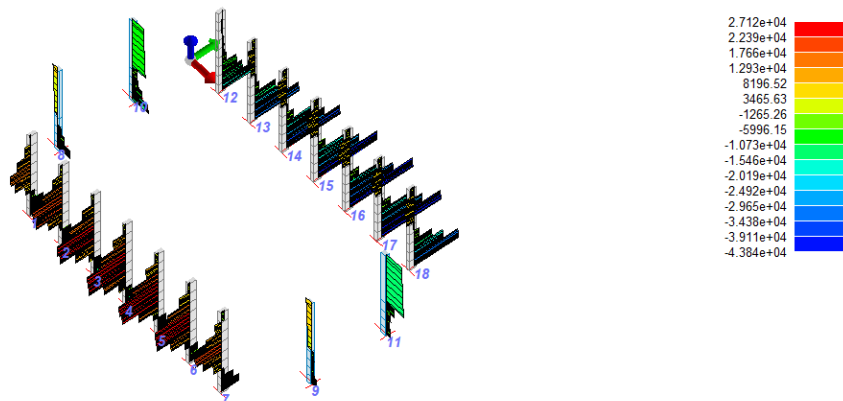
COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020

Pag. 85 di 109

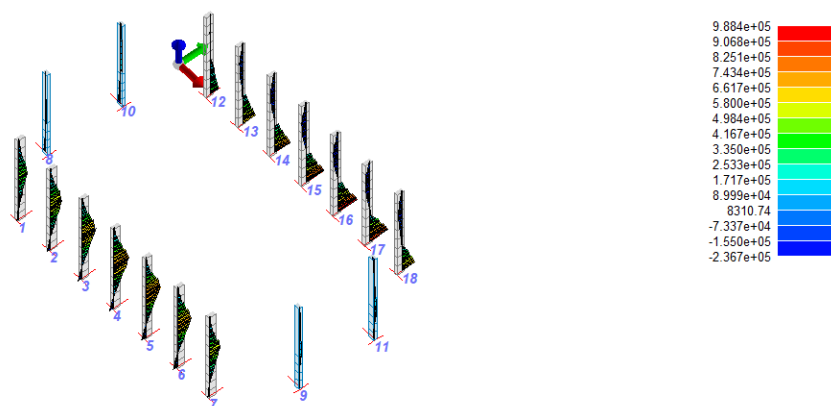
RISULTATI 068) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68
Sforzo Normale [daN]



C51D_Empoli Pontorme

(SFORZO DI COMPRESSIONE MASSIMO SLV)

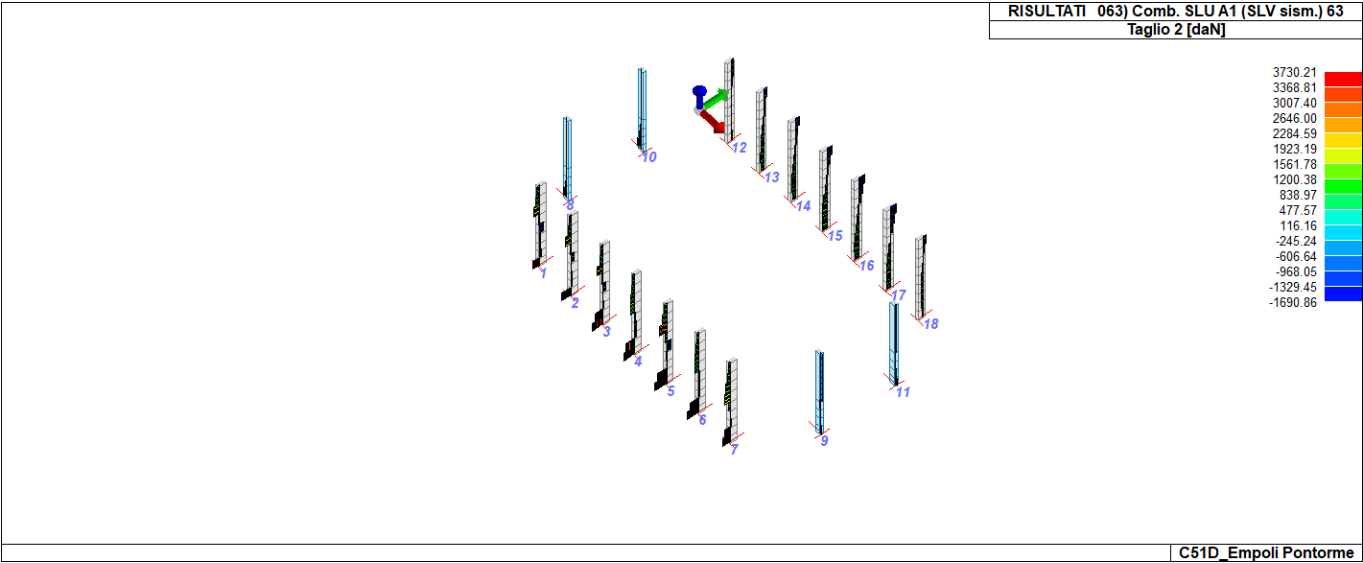
RISULTATI 068) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68
Momento 3-3 [daN cm]



C51D_Empoli Pontorme

(MOMENTO MASSIMO POSITIVO M3 SLV)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 86 di 109	



(TAGLIO MASSIMO SLV)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 87 di 109		

RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate. Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises		(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
N max		sforzo membranale principale massimo
N min		sforzo membranale principale minimo
M max		sforzo flessionale principale massimo
M min		sforzo flessionale principale minimo
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di α_0 attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di α_v attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

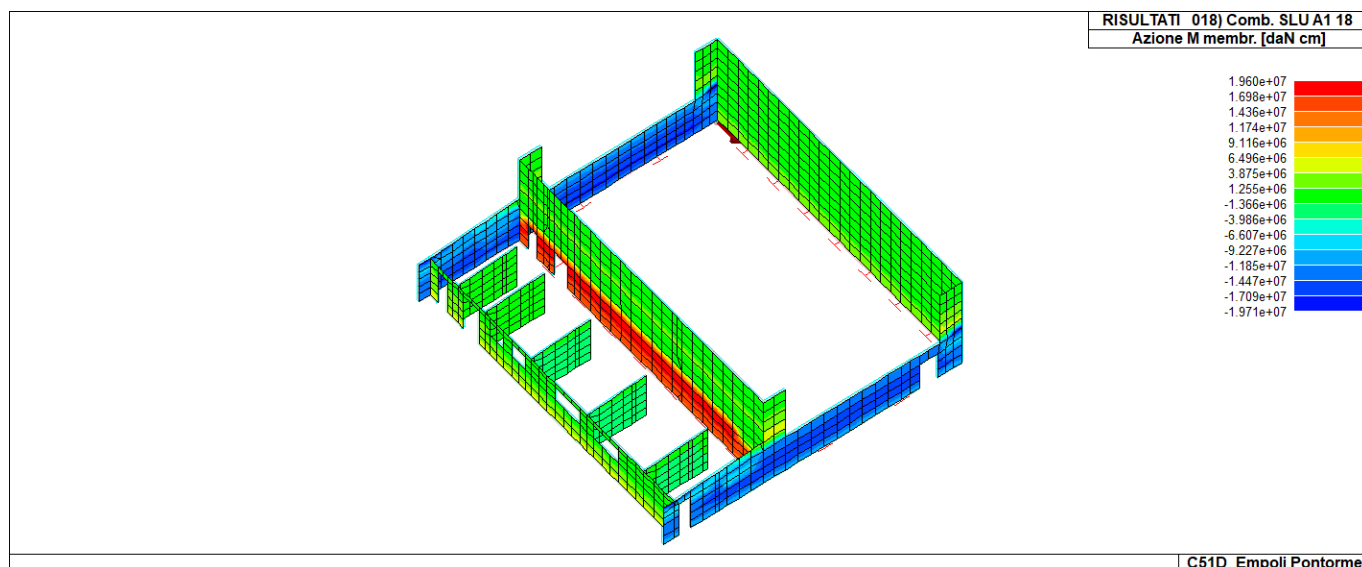
Per i setti, in particolare, se α_v è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

N memb.	Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z
V memb.	Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento
V orto	Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
M memb.	Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento
M orto	Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
T	Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale

Si riportano graficamente le principali azioni che agiscono sulle pareti.



COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

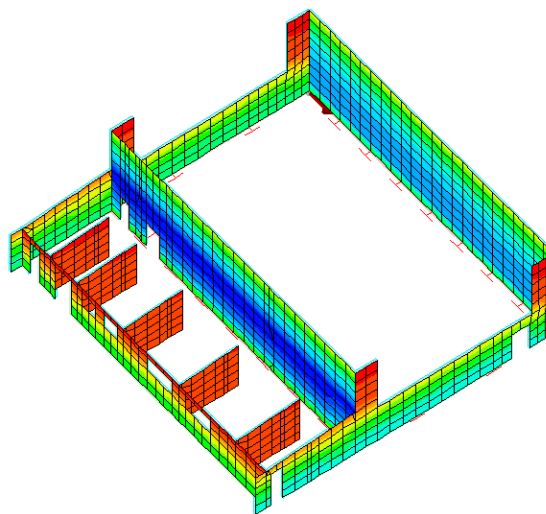
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

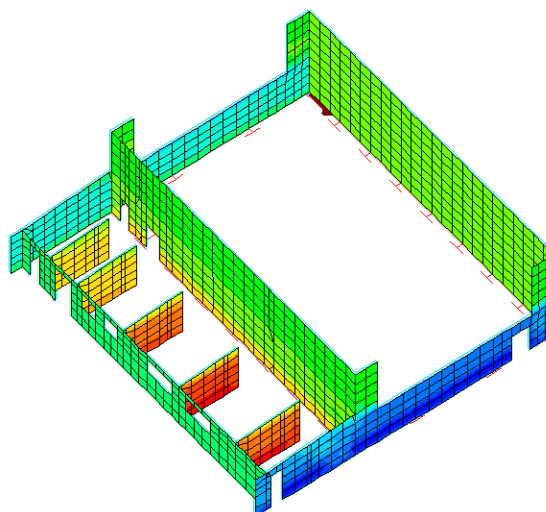
Pag. 88 di 109



RISULTATI 038) Comb. SLU A1 38
Azione N membr. [daN]

0.0
-1.287e+04
-2.574e+04
-3.862e+04
-5.149e+04
-6.436e+04
-7.723e+04
-9.010e+04
-1.030e+05
-1.158e+05
-1.287e+05
-1.416e+05
-1.545e+05
-1.673e+05
-1.802e+05
-1.931e+05

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 038) Comb. SLU A1 38
Azione V membr. [daN]

1.288e+04
1.110e+04
9311.84
7528.68
5745.52
3962.36
2179.20
396.04
-1387.12
-3170.28
-4953.44
-6736.60
-8519.76
-1.030e+04
-1.209e+04
-1.387e+04

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

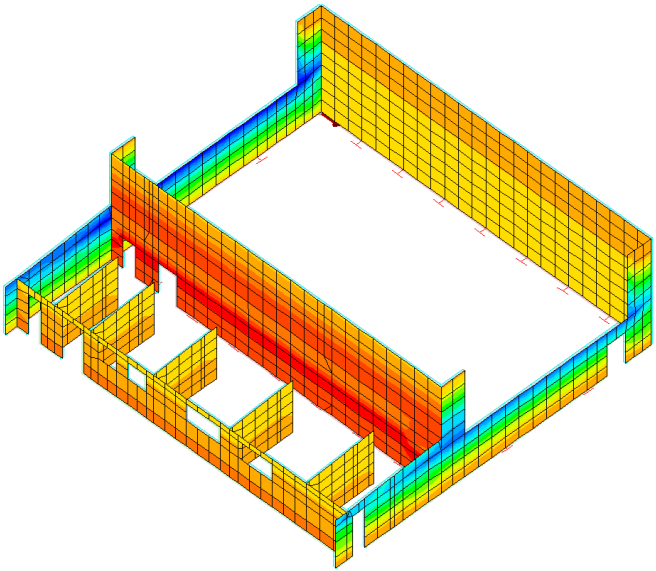
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

Pag. 89 di 109

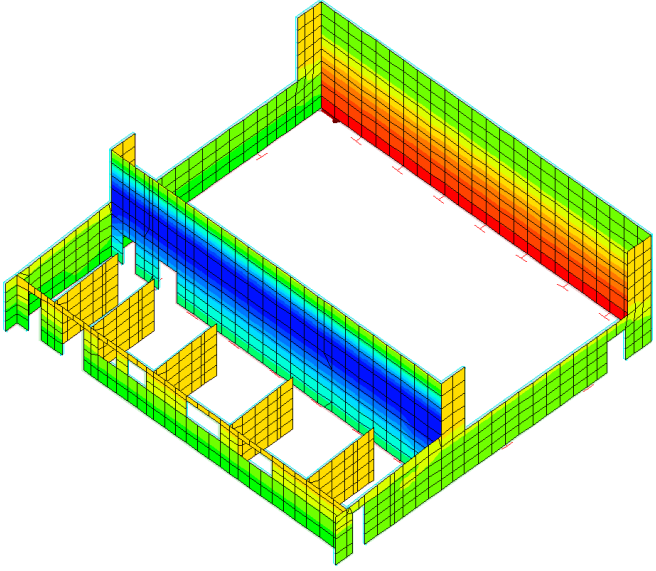


RISULTATI 078) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 78

Azione M membr. [daN cm]

3.805e+07
2.887e+07
1.970e+07
1.052e+07
1.346e+06
-7.829e+06
-1.700e+07
-2.618e+07
-3.538e+07
-4.453e+07
-5.371e+07
-6.288e+07
-7.206e+07
-8.123e+07
-9.041e+07
-9.958e+07

C51D_Empoli Pontorme



RISULTATI 068) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 66

Azione N membr. [daN]

1.428e+05
1.143e+05
7.960e+04
4.433e+04
1.035e+04
-2.441e+04
-5.908e+04
-9.371e+04
-1.284e+05
-1.631e+05
-1.978e+05
-2.356e+05
-2.671e+05
-3.018e+05
-3.385e+05
-3.711e+05

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

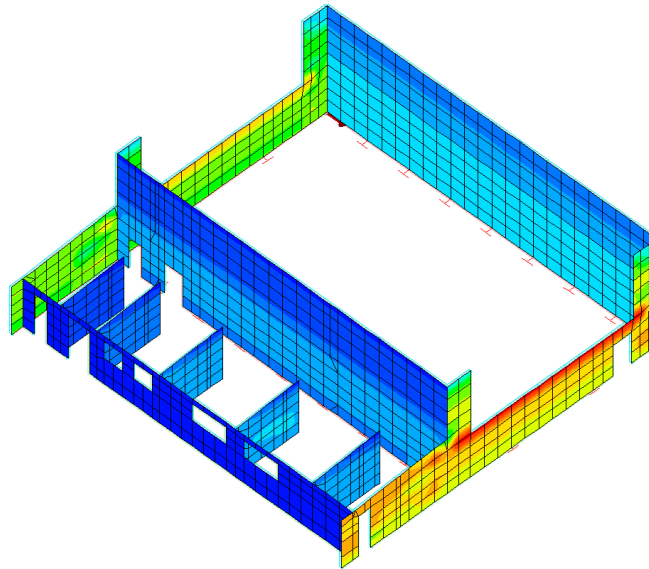
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

Pag. 90 di 109



RISULTATI 068) Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68
Azione V membr. [daN]

1.229e+05
1.146e+05
1.063e+05
9.794e+04
8.961e+04
8.128e+04
7.296e+04
6.463e+04
5.631e+04
4.798e+04
3.965e+04
3.133e+04
2.300e+04
1.468e+04
6350.07
-1976.00

C51D_Empoli Pontorme

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

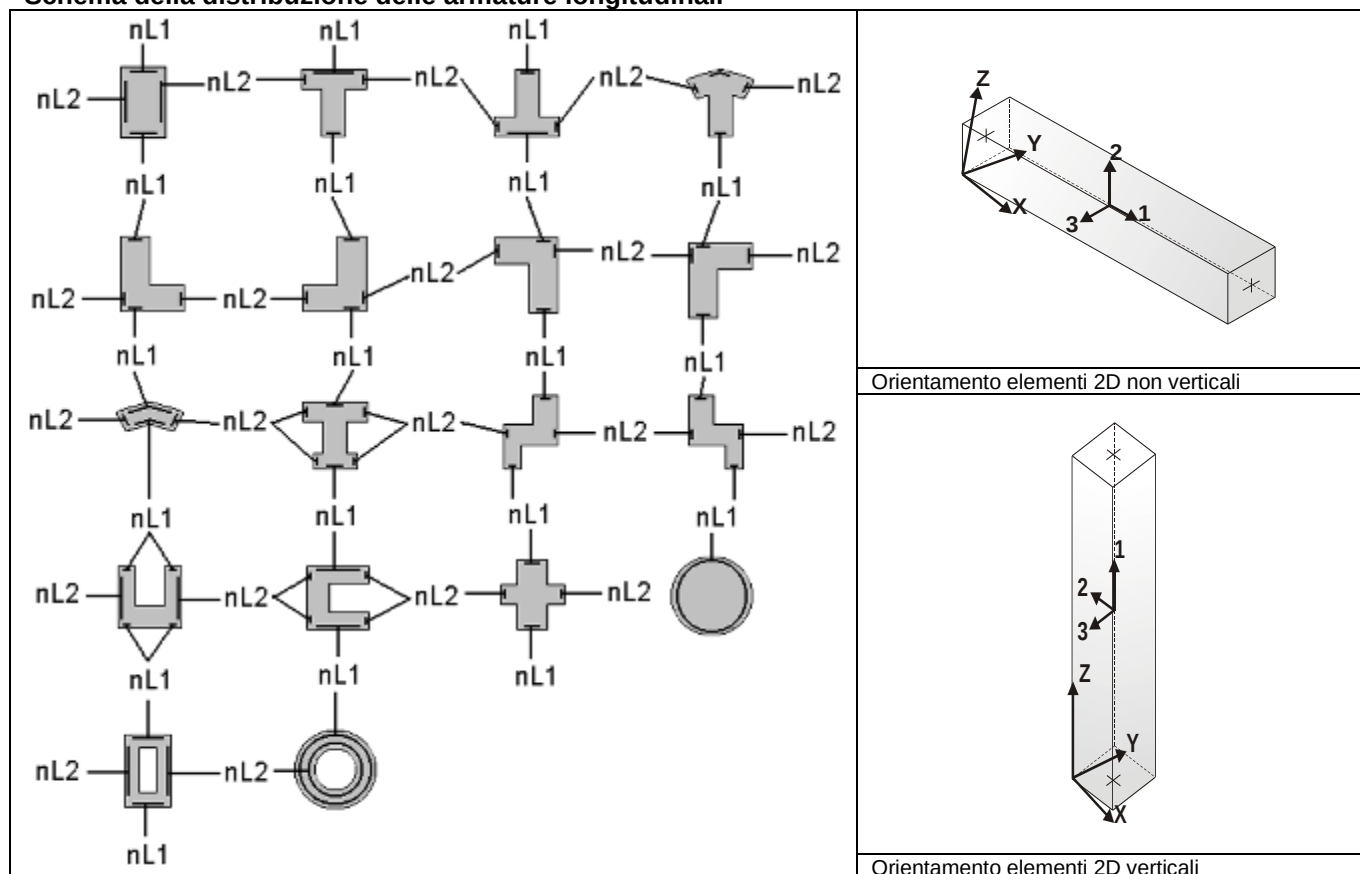
Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovrarresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

Schema della distribuzione delle armature longitudinali



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 92 di 109	

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato	Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota	Quota sezione di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
r. snell.	Rapporto di snellezza λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.	Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto Nsd/Nrd ed Nrd calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

					M P= 1	X=320.0	Y=-1635.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
			cm						L=cm			
Pilas.				%Af	r. snell.		V N/M	V N sis		V V/T cls	V V/T acc	
				1.20	0.66		0.99	0.27		0.17	0.13	

							M T= 9	Z=0.0	P=8	P=10		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
		cm									L=cm	
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
			0.82	22.90	22.90	18.10	0.19	1.16	0.56	1.00		

Di seguito si riporta graficamente lo stato di progetto degli elementi trave e pilastri in c.a., il colore celeste indica che l'elemento è verificato.

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

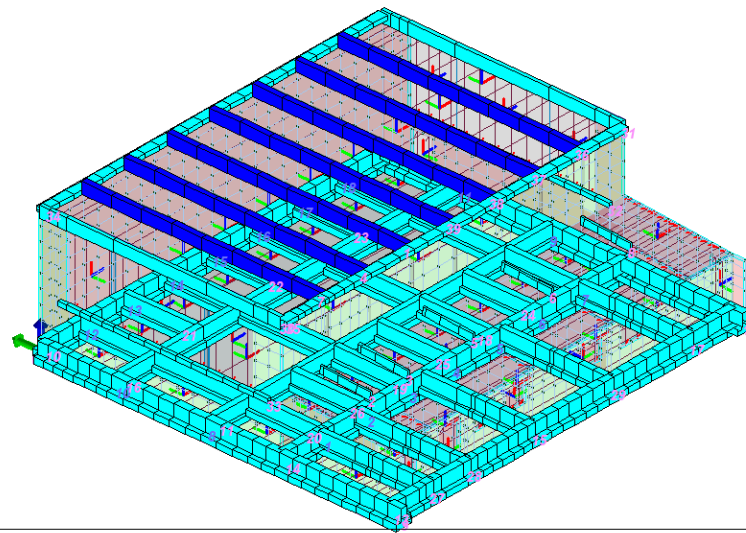
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 93 di 109

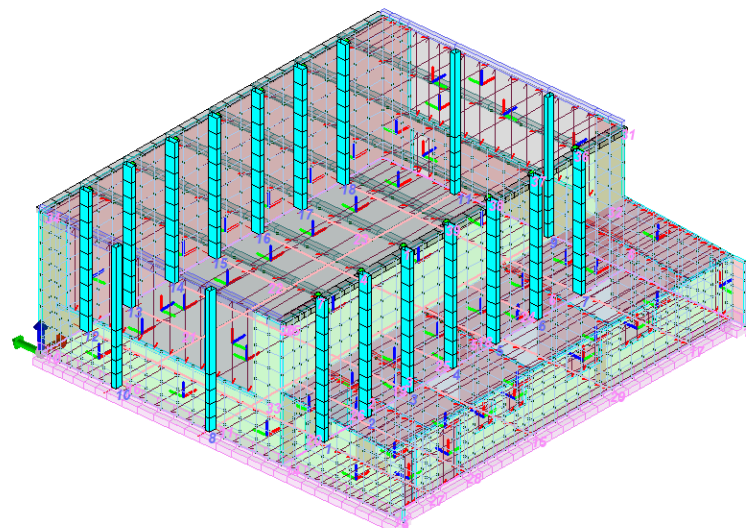
Stato di progetto travi in c.a.



PROGETTO
Stato progetto

C51D_Empoli Pontorme

Stato di progetto pilastri in c.a.



PROGETTO
Stato progetto

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 94 di 109	

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastr	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	massimi nei nodi dell'elemento massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Pilas.	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
	cm					cm				
Pilas.		rRfck	rRfyk	rPfck			rRfck	rRfyk	rPfck	
		0.23	0.13	0.28						

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm	
Trave		rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP		dR	dF	dP	
										-0.40	-0.38	-0.37	
		0.21	0.33	0.23		0.05	0.05	0.05		0.41	0.38	0.38	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 95 di 109	

VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

Per le pareti in c.a., in ottemperanza al cap. 7 del DM 17-01-18, viene effettuata una doppia progettazione: sia come *Singolo Elemento* sia come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata*.

Per la progettazione come *Singolo Elemento* di ogni elemento vengono riportati il codice dello stato di verifica con le sigle **Ok** e **NV**, il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti), gli sforzi membranali e flessionali, il quantitativo di armatura nella direzione principale e secondaria sia inferiore che superiore e il quantitativo di armatura a taglio.

Per la progettazione come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata* vengono riportate invece le caratteristiche geometriche della parete e delle zone dissipative (quest'ultime solo nel caso di parete sismica), i coefficienti di verifica a compressione assiale, pressoflessione e sollecitazioni taglianti.

Inoltre vengono riportate per ogni quota significativa l'armatura principale e secondaria, l'armatura in zona confinata (solo per parete sismica) e non confinata, l'armatura concentrata all'estremità (per pareti debolmente armate), lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di iniluppo di taglio e momento. Per le pareti debolmente armate viene riportato anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.

Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale

La progettazione nel caso dei gusci viene effettuata una progettazione come *Singolo Elemento*, riportando in tabella il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime, (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti) di ogni elemento.

Per ogni elemento, viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso. Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.

Nel caso dei gusci viene effettuata, inoltre, la verifica a punzonamento, riportando in tabella il codice dello stato di verifica, il coefficiente di verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente e lungo il perimetro del pilastro, coefficiente di incremento dovuto ai momenti flettenti, fattore di amplificazione per le fondazioni, il fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta, il quantitativo di armatura a punzonamento, il numero di serie di armature, il numero di braccia di armatura ed il riferimento alla combinazione più gravosa.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per gli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Macro Guscio	Numero del macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Macro Setto	Numero del macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Spessore	Spessore della parete
Id Materiale	Codice del materiale assegnato all'elemento
Id Criterio	Codice del criterio di progetto assegnato all'elemento
Progettazione	Sigla tipo di Elemento: - Singolo Elemento; - Singolo Elemento FONDAZIONE; - Singolo Elemento NON DISSIPATIVO

Per le verifiche degli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...” e Progettazione Composta è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
$V/N/M$	Verifica delle sollecitazioni Normali (momento e sforzo normale)
Ver. rid	Rapporto N_d/N_u (N_u ottenuto con riduzione del 25% di f_{cd})
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec+	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec-	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Nz No Nzo	Sforzi membranali per pareti e/o setti verticali
Mz Mo Mzo	Sforzi flessionali per pareti e/o setti verticali

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B			Documento: C51D_SR1A	
			Rev.	Data
			A	Ottobre 2020
			Pag. 96 di 109	

Nx	Ny	Nxy	Sforzi membranali per gusci orizzontali
Mx	Mx	Mxy	Sforzi flessionali per gusci orizzontali

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
Max tau	Tensione tangenziale Massima
Ver V pr	Verifica a taglio nella direzione principale lato calcestruzzo
Ver V sec	Verifica a taglio nella direzione secondaria lato calcestruzzo
Af V pr	Armatura nella direzione principale
V pr-	Verifica dell'armatura nella direzione principale
Af V sec	Armatura nella direzione secondaria
V sec-	Verifica dell'armatura nella direzione secondaria

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
1	25.00	1	5	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	ok	0.10	0.3	3.59e-02	11.3	11.3	9.0	9.0	-25.6	-16.2	-118.6	290.8	51.1	-152.6
2	ok	0.10	0.3	3.45e-02	11.3	11.3	9.0	9.0	-31.4	-22.3	107.0	280.0	54.5	146.5
18	ok	0.10	0.6	3.87e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-103.3	-14.7	80.6	-954.1	-142.9	-389.9
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-550.61	-162.35	-122.68	-1542.75	-644.97	-618.93
		0.11	0.99	0.14	11.31	11.31	9.05	9.05	177.06	86.06	121.65	1925.03	643.72	631.42

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
1	ok	1.71						
2	ok	1.73						
18	ok	1.79						
...								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		2.94						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
2	25.00	1	5	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
2	ok	0.10	0.7	3.80e-02	18.4	18.4	4.5	4.5	-27.0	-12.1	127.9	-182.3	11.0	147.2
3	ok	0.10	0.1	3.53e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-74.2	-6.2	58.8	-39.1	-34.7	40.4
31	ok	0.10	0.6	3.76e-02	18.4	18.4	4.5	4.5	8.8	108.5	148.2	-29.6	-105.5	4.3
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-2058.14	-812.43	-327.40	-1750.93	-1027.81	-652.45
		0.17	0.99	0.43	31.10	31.10	24.88	24.88	353.03	452.40	544.24	1787.56	1408.16	501.46

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
2	ok	1.26						
3	ok	0.18						
31	ok	0.51						
...								

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 97 di 109	

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		4.43						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
3	15.00	1	6	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
41	ok	0.19	9.81e-02	7.53e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-89.2	-45.4	80.0	-5.3	-8.35e-03	10.0
730	ok	0.19	0.3	0.0	5.7	5.7	4.5	4.5	24.8	108.5	35.2	9.7	9.3	5.9
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-477.76	-99.17	-153.19	-68.78	-47.77	-13.99
		0.19	0.66	0.21	5.65	5.65	4.52	4.52	51.98	108.46	84.55	71.88	17.11	17.45

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
41	ok	0.17						
730	ok	0.45						
..								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		0.50						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
4	25.00	1	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	ok	0.10	0.6	4.00e-02	18.4	18.4	4.5	14.7	-43.3	-12.2	126.9	164.9	-2.3	-135.7
16	ok	0.10	0.2	3.87e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-63.0	-39.9	78.2	-76.3	-60.4	30.0
17	ok	0.10	8.30e-02	4.01e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-93.0	-29.5	63.0	33.8	0.5	38.6
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-1992.54	-744.04	-315.21	-1778.96	-1511.73	-565.14
		0.17	0.99	0.41	36.76	36.76	14.70	14.70	351.40	453.33	532.89	1417.67	1069.34	565.14

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
1	ok	1.12						
16	ok	0.23						
17	ok	0.15						
...								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		4.76	5.73e-03	0.22	0.14	5.41	2.74	103.77

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
5	25.00	1	6	Singolo elemento

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B										Documento: C51D_SR1A	
										Rev.	Data
										A	Ottobre 2020
										Pag. 98 di 109	

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
19	ok	0.10	0.3	2.30e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
21	ok	0.10	0.2	2.19e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-79.3	-15.7	-25.8	1373.1	335.5	-299.3
22	ok	0.10	0.3	4.63e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-68.2	32.1	21.7	750.9	-76.8	-217.0
..									-11.6	13.5	-25.6	-738.7	-242.5	489.2
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-728.17	-194.34	-192.00	-1321.21	-723.72	-830.72
		0.13	0.99	0.18	11.31	11.31	9.05	9.05	697.42	200.89	145.00	3851.46	917.34	1139.64

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
19	ok	0.20						
21	ok	0.18						
22	ok	2.24						
...								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		10.96	0.50	0.16	12.38	4.07	237.64	78.16

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
6	15.00	1	6	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
39	ok	0.19	0.1	8.57e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
729	ok	0.19	0.4	0.0	5.7	5.7	4.5	4.5	-98.3	-54.0	92.4	-0.3	-5.5	-1.2
836	ok	0.19	0.2	3.02e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	20.9	122.3	41.2	2.0	7.8	1.4
									-17.2	10.9	66.0	-18.5	-24.3	0.3
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-607.74	-156.41	-203.93	-53.25	-24.31	-12.24
		0.19	0.73	0.27	5.65	5.65	4.52	4.52	107.63	122.31	187.06	45.86	49.49	11.75

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
39	ok	0.23						
729	ok	0.28						
836	ok	0.46						
...								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		0.46						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
7	25.00	1	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 99 di 109	

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
3	ok	0.10	8.51e-02	3.50e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-55.2	-34.1	59.6	-63.7	-11.7	1.9
4	ok	0.10	0.2	3.08e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-46.4	-31.4	59.4	201.0	50.0	-42.0
5	ok	0.10	0.3	3.72e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-62.3	3.1	-6.2	226.2	57.1	77.1
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-204.08	-156.40	-82.91	-136.58	-134.02	-136.02
		0.10	0.50	0.07	5.65	5.65	4.52	4.52	142.08	151.74	73.45	239.54	180.60	146.74

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
3	ok	0.23						
4	ok	0.22						
5	ok	0.36						
...								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		0.83						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
8	15.00	1	6	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
37	ok	0.19	9.55e-02	7.53e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-87.7	-46.1	80.8	2.8	2.2	-1.3
728	ok	0.19	0.4	2.21e-03	5.7	5.7	4.5	4.5	21.5	106.8	37.2	-4.8	-34.5	-3.9
800	ok	0.19	0.2	2.69e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-32.7	7.6	50.6	21.4	61.6	4.24e-02
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-564.48	-144.83	-190.14	-45.07	-37.01	-8.80
		0.19	0.70	0.25	5.65	5.65	4.52	4.52	91.92	106.79	174.21	53.62	61.59	12.22

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
37	ok	0.12						
728	ok	0.27						
800	ok	0.43						
...								
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		0.43						

Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
9	15.00	1	6	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
33	ok	0.19	6.38e-02	4.68e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-72.2	-19.6	43.0	-19.8	-26.9	4.5
726	ok	0.19	9.15e-02	8.42e-04	5.7	5.7	4.5	4.5	5.5	20.7	9.8	-1.2	41.5	5.1
740	ok	0.19	5.18e-02	4.98e-03	5.7	5.7	4.5	4.5	-5.2	-6.1	-5.0	-4.0	-44.4	-11.1
...														
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-280.30	-77.54	-93.18	-54.87	-49.68	-12.80

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B										Documento: C51D_SR1A	
										Rev.	Data
										A	Ottobre 2020
										Pag. 100 di 109	

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
		0.19	0.43	0.13	5.65	5.65	4.52	4.52	5.52	43.40	67.90	74.50	41.53	17.43

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
33	ok	0.19						
726	ok	0.34						
740	ok	0.29						
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		0.36						

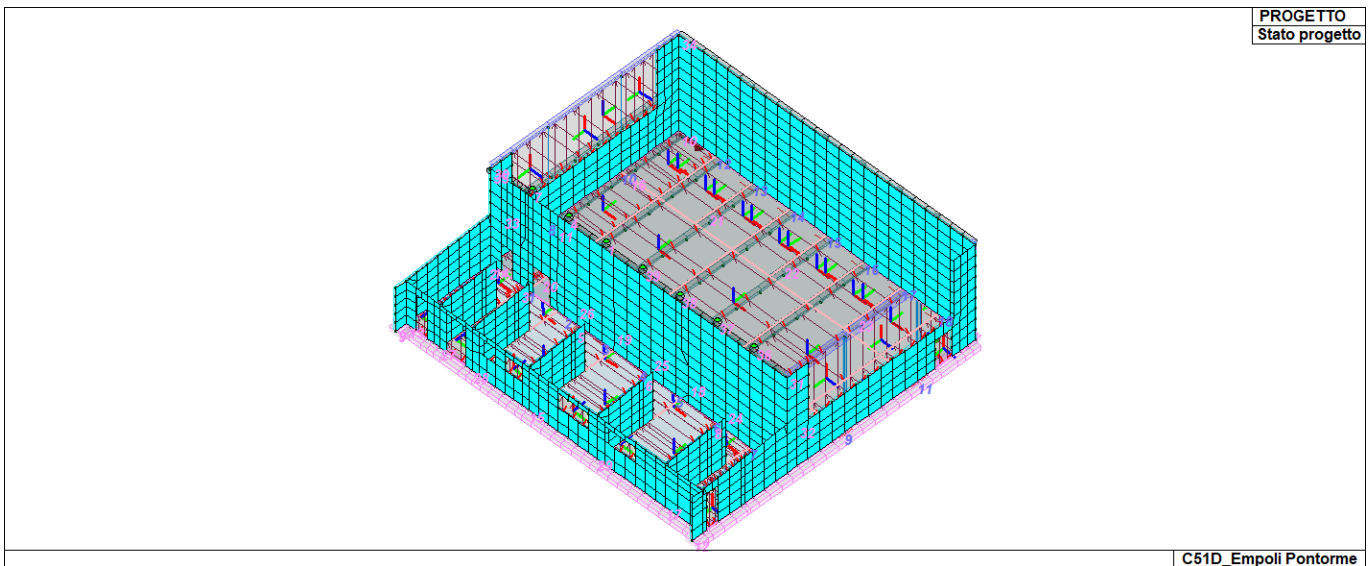
Macro Setto	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
10	15.00	1	6	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
35	ok	0.19	8.66e-02	6.35e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-94.8	-27.1	60.3	16.5	-16.8	-4.2
727	ok	0.19	0.2	2.92e-03	5.7	5.7	4.5	4.5	8.9	49.1	17.0	-0.8	26.7	-8.6
767	ok	0.19	6.07e-02	1.28e-02	5.7	5.7	4.5	4.5	-10.3	-11.2	11.7	-15.4	23.0	-1.5
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
									-411.48	-108.94	-133.50	-15.38	-17.35	-17.11
		0.19	0.59	0.18	5.65	5.65	4.52	4.52	8.94	50.56	80.51	73.28	57.92	16.59

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		daN/cm2					daN/cm	daN/cm
35	ok	0.12						
727	ok	0.35						
767	ok	0.24						
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		0.35						

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 101 di 109

Di seguito si riporta graficamente lo stato di progetto dei setti in c.a., il colore celeste indica che l'elemento è verificato.



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 102 di 109	

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastrati	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	massimi nei nodi dell'elemento massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Setto	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.05	0.18	0.07	121,121,141	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.05	0.22	0.06	134,126,141	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.05	0.23	0.06	134,126,141	0.0	0.0	0.0	0,0,0
...								
Setto	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.39	0.62	0.45		0.20	0.18	0.17	

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

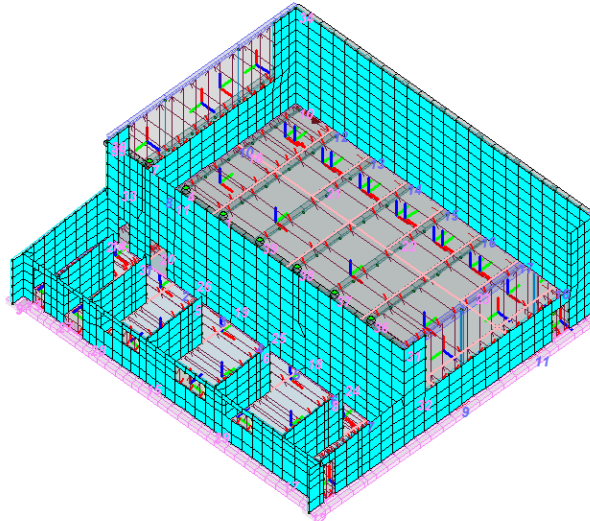
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 103 di 109

PROGETTO
Stato verif. SLE



C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 104 di 109	

VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. Aste 2. Travi 3. Pilastri

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato:

ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Le verifiche sono condotte in ottemperanza alle NTC 17 Gennaio 2018, oppure seguendo le indicazioni analitiche riportate nella norma tecnica UNI EN 1995-1-1:2005 "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici" ; in particolare le verifiche effettuate sono riconducibili ai punti:

NTC 2018

- 4.4.8 Stati limite ultimi
- 4.4.8.1.7 Tensoflessione
- 4.4.8.1.8 Pressoflessione
- 4.4.8.1.11 Taglio e torsione
- 4.4.8.2.1 Elementi inflessi
- 4.4.8.2.2 Elementi compressi

EC5

- 2.2.2 Ultimate limit states
- 2.2.3 Serviceability limit states
- 2.4.1 Design value of material property
- 2.4.3 Design resistances
- 3.1.3 Strength modification (kmod)
- 3.1.4 Deformation modification (kdef)
- 6. Ultimate limit states
- 6.2 Design of cross-sections subjected to combined stresses
- 6.3 Stability of members

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Le verifiche effettuate ai sensi delle NTC 2018 sono dettagliatamente riportate come da tabella seguente:

Elem.	Numero dell'elemento
Tipo	Codice di individuazione del tipo di elemento: Trave (T) , Pilastro (P) , Asta (A)
Stato	Codice della verifica: ok verificato, NV non verificato
Note	Numero della sezione (s) e del materiale (m) dell'archivio
Ver N+/M	Verifica come da formule 4.4.6a e 4.4.6b per tensoflessione, con i valori di km definiti nel par. 4.4.8.1.6
Ver N-/M	Verifica come da formule 4.4.7a e 4.4.7b per pressoflessione, con i valori di km definiti nel par. 4.4.8.1.6
Ver V/T	Verifica come da formula 4.4.10 (taglio torsione) con interazione ottenuta per quadratura del termine di taglio
Ver N(s)	Verifica instabilità a compressione come da par. 4.4.8.2.2
Kcy(z)	Fattore di instabilità Kcrit,c utilizzato nella formula 4.4.13, in funzione della snellezza relativa
Ver M(s)	Verifica instabilità laterale come da par. 4.4.8.2.1, effettuata in entrambi i piani principali y e z
Kcrit (y)/(z)	Fattore di instabilità laterale utilizzato nella formula 4.4.11 rispettivamente per la flessione y e z
w _{net} R	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente)
w _{net} Ri	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente) valutata a tempo infinito
kdef	Fattore di deformazione dell' elemento
Rif. cmb	Numero della combinazione in cui si è attinto il valore riportato per le verifiche

Le verifiche effettuate ai sensi dell'EC5 sono dettagliatamente riportate come da tabella seguente:

Elem.	Numero dell'elemento
Tipo	Codice di individuazione del tipo di elemento: Trave (T) , Pilastro (P) , Asta (A)
Stato	Codice della verifica ok verificato, NV non verificato
Note	Numero della sezione (s) e del materiale (m) dell'archivio
Ver N+/M	Verifica come da formula 6.17 e 6.18 per tensoflessione
Ver N-/M	Verifica come da formula 6.19 e 6.20 per pressoflessione
Ver V/T	Verifica come da formula 6.13 e 6.14 (taglio torsione) con interazione ottenuta per quadratura del termine di taglio
Ver N(s)	Verifica come da formula 6.23 e 6.24 per pressoflessione di elementi con snellezza relativa in un piano maggiore di 0.3
Kcy (z)	Fattore di instabilità utilizzato nella formula 6.23 (6.24)
Ver M(s)	Verifica come da formula 6.35 (effettuata in entrambi i piani principali) per instabilità laterale
Kcrit (y) (z)	Fattore di instabilità laterale utilizzato nella formula 6.35 rispettivamente per la flessione y e z

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 105 di 109	

w _{net R}	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente)
w _{net Ri}	Massima deformazione in combinazione rara (F frequente, P quasi permanente) valutata a tempo infinito
kdef	Fattore di deformazione dell' elemento
Rif. cmb	Numero della combinazione in cui si è attinto il valore riportato per le verifiche

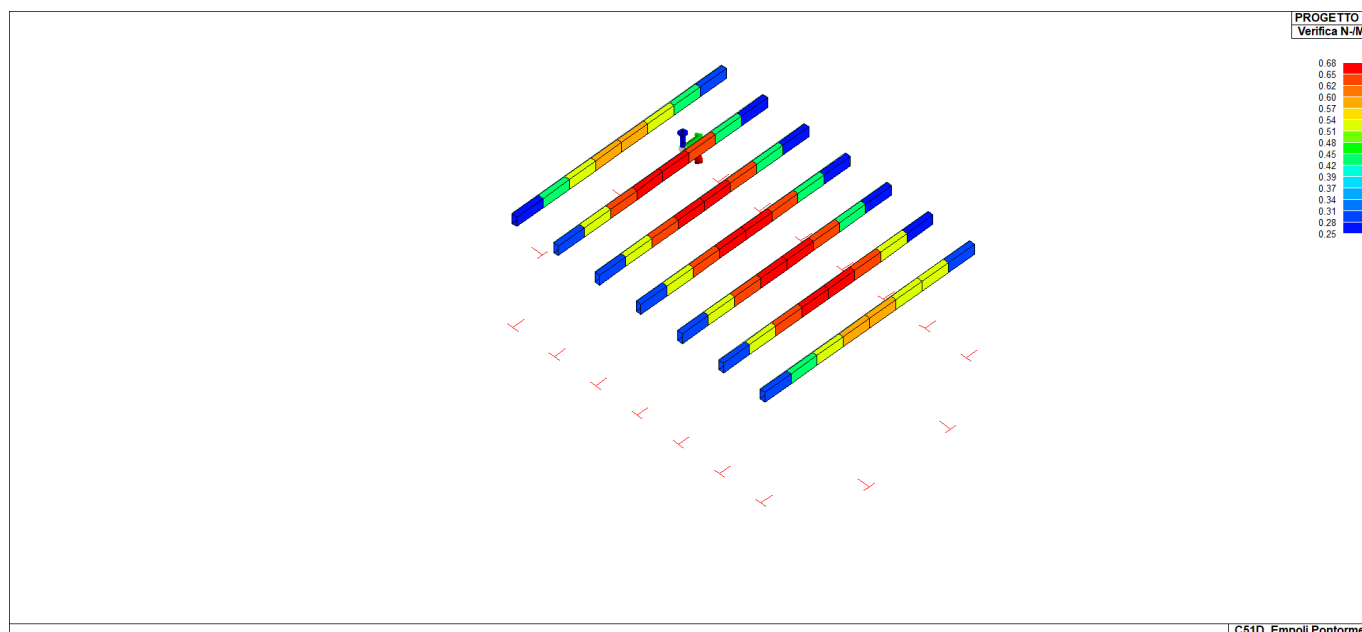
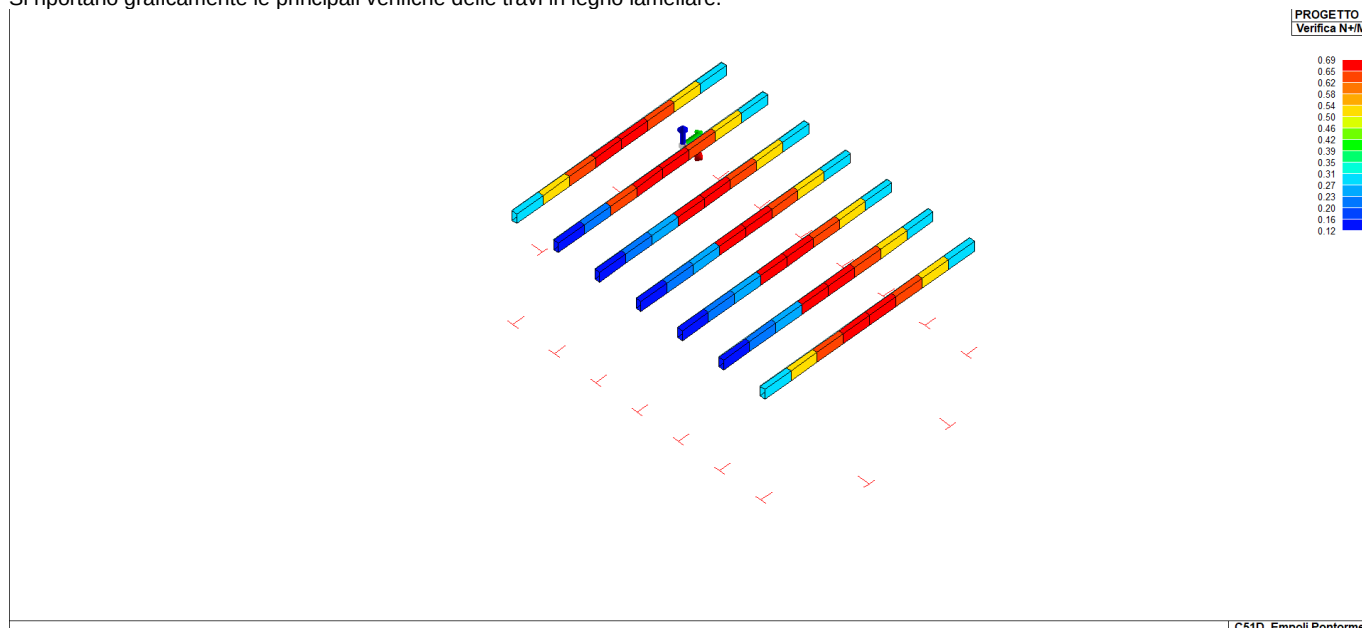
Si sottolinea che le cinque verifiche sono espresse dal rapporto tra domanda e capacità, affinché la verifica sia positiva il rapporto deve essere inferiore o uguale a 1. La capacità è affetta dal termine **kmod**, espressione della classe di servizio e della durata dei carichi (si considera a livello di combinazione il caso di carico di minor durata).

Le deformazioni dell' elemento espresse in rapporto ad un millesimo di lunghezza sono rappresentate dal valore istantaneo e dal valore a tempo infinito. Il valore della deformazione a tempo infinito per una combinazione di carichi è ottenuta sommando per ogni caso di carico sia il valore istantaneo che il valore ottenuto dall' aliquota quasi-permanente amplificata del fattore kdef (formula 2.2 e 2.3).

In termini analitici il contributo del caso di carico con coefficiente di combinazione **Psi** (diverso da 0) è:

$Psi + kdef \times Psi2$

Si riportano graficamente le principali verifiche delle travi in legno lamellare.



COMUNE DI EMPOLI

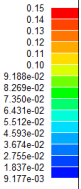
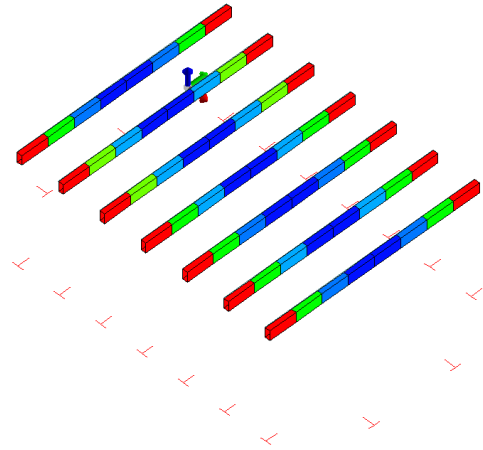
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

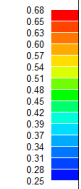
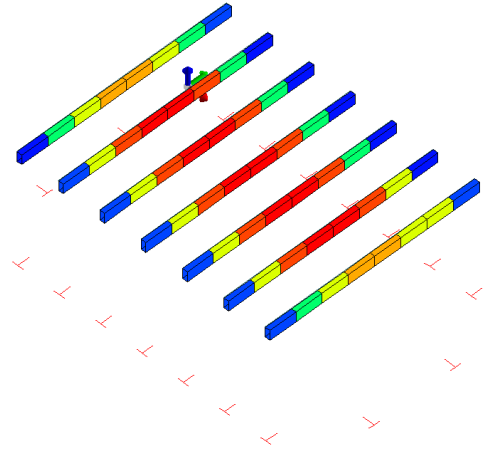
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 106 di 109	

PROGETTO
Verifica V/T



C51D_Empoli Pontorme

PROGETTO
Stabilità



C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:
C51D_SR1A

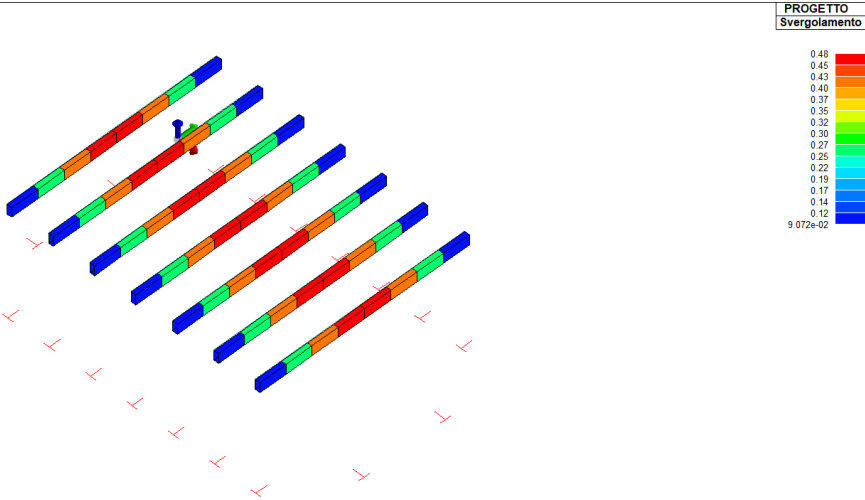
Rev.

Data

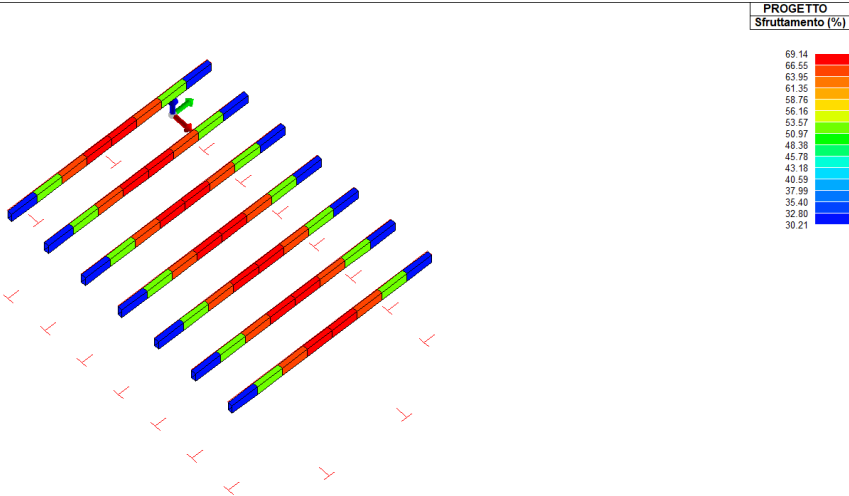
A

Ottobre 2020

Pag. 107 di 109



C51D_Empoli Pontorme



C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B						Documento: C51D_SR1A
						Rev. Data
						A Ottobre 2020
						Pag. 108 di 109

Si riporta la procedura di predimensionamento delle travi di copertura con le verifiche di deformabilità.

Analisi dei Carichi									
Pesi Permanenti Strutturali						$\gamma_{G1}=$	1,3		
Peso proprio trave							0,42	kN/m ²	
G1							0,60	kN/m ²	
G1 non computamenti definiti							0,00	kN/m ²	
Totale permanenti						G1k =	1,02	kN/m ²	
Pesi Permanenti NON strutturali						$\gamma_{G2}=$	1,5		
G2							0,80	kN/m ²	
Totale permanenti						G2k =	0,80	kN/m ²	
Carico accidentale						tab 3.1.II	$\gamma_{Q1}=$	1,5	
Cat. Neve < 1000 m s.l.m.						Qk=	0,80	kN/m ²	
Combinazione dei Carichi									
Assunte le seguenti combinazioni dei carichi (punto 2.5.3) si ha:									
SLU - perm:		$\gamma_{G1} \cdot G_{1k} + \gamma_{G2} \cdot G_{2k}$				(2.5.1)			
SLU - breve:		$\gamma_{G1} \cdot G_{1k} + \gamma_{G2} \cdot G_{2k} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}$							
SLE - perm:		$G_1 + G_2$				(2.5.3)			
SLE - var:		Q_{k1}							
da cui si ricavano i carichi portati a metro:									
		$\gamma_{1k} \cdot G_{1k}$	$\gamma_{1k} \cdot G_{2k}$	$\gamma_{1k} \cdot Q_{k1}$					
SLU - perm:		1,33	1,20	0,00	8,17	kN/m			
SLU - breve:		1,33	1,20	1,20	12,05	kN/m			
SLE - perm:		1,02	0,80	0,00	5,89	kN/m			
SLE - var:		0,00	0,00	0,80	2,58	kN/m			
Verifica SLU:									
$F_{d,I}$		12,05	kN/m		k_{mod}	0,80			
da cui discendono:									
		$M_{d,I}$	357,22	kNm					
		$T_{d,I}$	92,78	kN					
$F_{d,II}$		8,17	kN/m		k_{mod}	0,60			
		$M_{d,II}$	242,31	kNm					
		$T_{d,II}$	62,94	kN					
Verifica a flessione									
$\sigma_{d,I} =$		10,31	<	$f_{m,d}$	15,45	N/mm ²			
$\sigma_{d,II} =$		6,99	<	$f_{m,d}$	11,59	N/mm ²			
Verifica a taglio									
$\tau_{d,I} =$		0,76	<	$f_{v,d}$	1,93	N/mm ²			
$\tau_{d,II} =$		0,52	<	$f_{v,d}$	1,45	N/mm ²			
Verifica SLE:									
SLE - perm:		5,89	kN/m	5,89	N/mm				
SLE - var:		2,584	kN/m	2,58	N/mm				
				I =	1.E+10	mm ⁴			
				A =	273600	mm ²			
				L =	15400	mm			
				$E_{0,m}$	12600	N/mm ²			
				G_m	650	N/mm ²			
Valutazione della freccia dovuta ai Carichi Permanenti									
				K_{def}	0,60	(classe di servizio 1)			
Valore della Freccia istantanea				$W_{st,G}$	27,17	mm			
Valore della Freccia finale				$W_{fin,G}$	43,48	mm			
Valutazione della freccia dovuta ai Carichi Variabili									
				ψ_{21}	0,00				
Valore della Freccia istantanea				$W_{st,Q}$	11,92	mm			
Valore della Freccia finale				$W_{fin,Q}$	0,00	mm			
dovendo risultare:									
VERIFICHE DA EUROCODICE 5 E APPENDICE NAZIONALE									
W_{st}		39,10	<	L/300	51,33	mm	verificato	76,16%	
W_{fin}		43,48	<	L/250	61,60	mm	verificato	70,58%	
VERIFICHE DA NORMATIVA ITALIANA SU Q1									
$W_{st,Q1}$		11,92	<	L/300	51,33	mm	verificato	23,22%	

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE CORPO B

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

Data

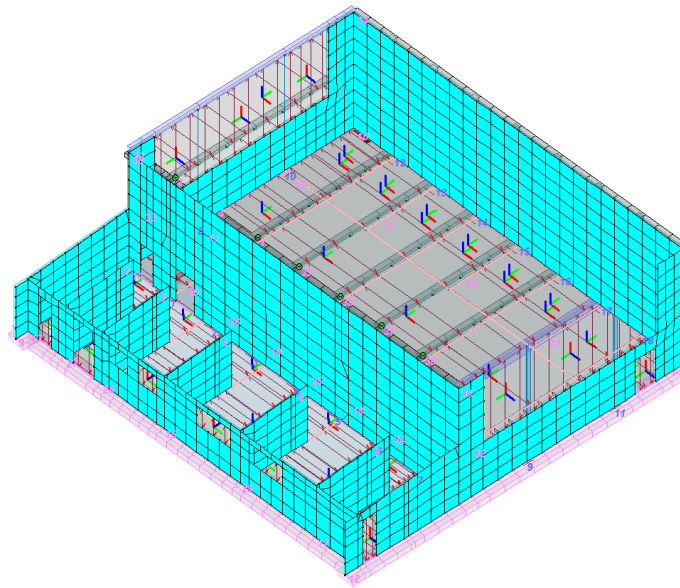
A

Ottobre 2020

Pag. 109 di 109

VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

Si riportano in forma grafica le principali verifiche di resistenza al fuoco.



PROGETTO
Stato progetto D3

C51D_Empoli Pontorme

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	<i>Documento:</i> <i>C51D_SR1A</i>	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 1 di 74</i>	

CORPO B: PENSILINA

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 2 di 74	

INDICE

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	4
Premessa	4
Descrizione generale dell'opera	4
Quadro normativo di riferimento adottato	4
Azioni di progetto sulla costruzione	5
Modello numerico	5
Informazioni sul codice di calcolo	5
Modellazione delle azioni	7
Combinazioni e/o percorsi di carico	7
Verifiche agli stati limite ultimi	8
Verifiche agli stati limite di esercizio	8
RELAZIONE SUI MATERIALI	8
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	12
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	12
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	18
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	18
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	20
LEGENDA TABELLA DATI NODI	20
TABELLA DATI NODI	20
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE	21
TABELLA DATI TRAVI	21
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO	23
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI	23
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	27
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI	27
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	28
NEVE	32
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	33
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	33
AZIONE SISMICA	37

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 3 di 74	

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	37
Parametri della struttura	37
RISULTATI ANALISI SISMICHE	39
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	39
RISULTATI NODALI	47
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE	51
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	51
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	60
STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO	61
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO	61
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	62
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	62
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	63
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	69
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	69
Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 dei nodi: 1, 11.....	71

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 4 di 74	

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, 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.

Descrizione generale dell'opera

Trattasi di una pensilina con travi e pilastri in acciaio e travi di fondazione in c.a.

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Scolastico
Ubicazione	Comune di EMPOLI (FI) (Regione TOSCANA)
	Località EMPOLI (FI)
	Longitudine 10.947, Latitudine 43.719
Numero di piani	Fuori terra: 1
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di 4.40m x 10.10m
Tipo di fondazione	Travi rovesce in c.a. gettato in opera

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
IV	100.0	2.0	200.0

Fattore di struttura/comportamento
Il fattore di struttura è q=1 in quanto è stata eseguita una progettazione non dissipativa.

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l' azione sismica	D.M. 17-01-2018

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 5 di 74	

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *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:

$K * u = F$ 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.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidezza)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l’analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

Tipo di analisi strutturale	
Carichi verticali	SI
Sismica dinamica lineare	SI
Non linearità geometriche (fattore P delta)	SI

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:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO SAP Professional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-05-189)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l’Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	Eutecne Srl
Codice Licenza:	Licenza dsi5843

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 6 di 74	

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

25.1. 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.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	65
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	88
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	9
elementi solidi	0

Dimensione del modello strutturale [cm]:

X min =	0.00
Xmax =	355.00
Ymin =	-968.00
Ymax =	40.00
Zmin =	0.00
Zmax =	344.00

Strutture verticali:

Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO

Strutture non verticali:

Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO

Orizzontamenti:

Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 7 di 74	

Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte **“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”**.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	SI

Principali risultati
I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta. Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura: per l'analisi modale:

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 8 di 74	

- periodi dei modi di vibrare della struttura
- masse eccitate dai singoli modi
- massa eccitata totale

deformate e sollecitazioni:

- spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura
- reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente)
- pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione)
- sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative
- tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative
- sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini: per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

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.) .

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 9 di 74	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. 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".
5. 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>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. 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.
8. 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.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. 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".
11. 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".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. 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.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. 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.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. 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.
30. 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.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. 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.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. 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 il 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 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.

COMUNE DI EMPOLI**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI****RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA**

Documento:

C51D_SR1A

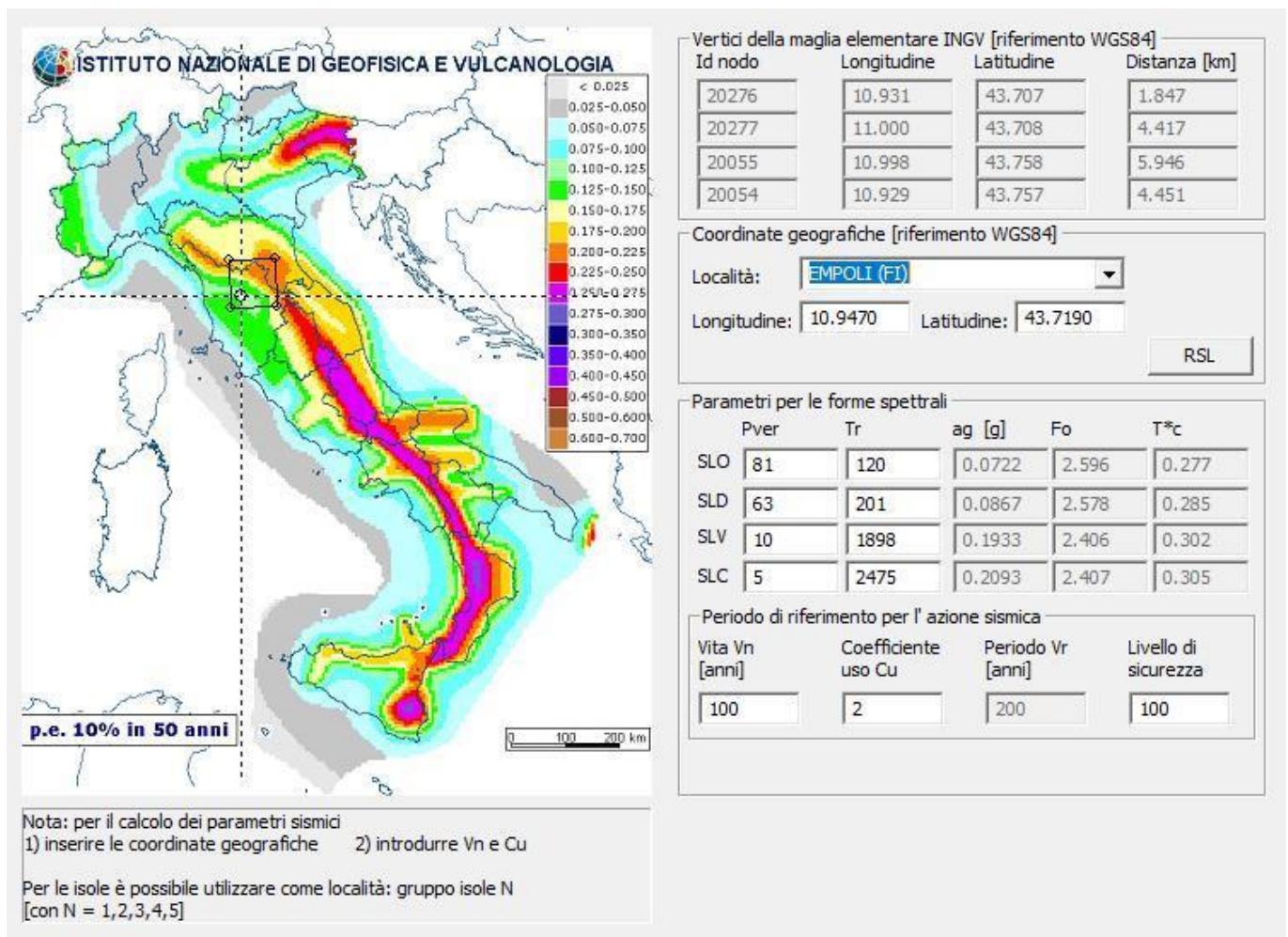
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

Pag. 10 di 74



01_INT_PERICOLOSITA

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

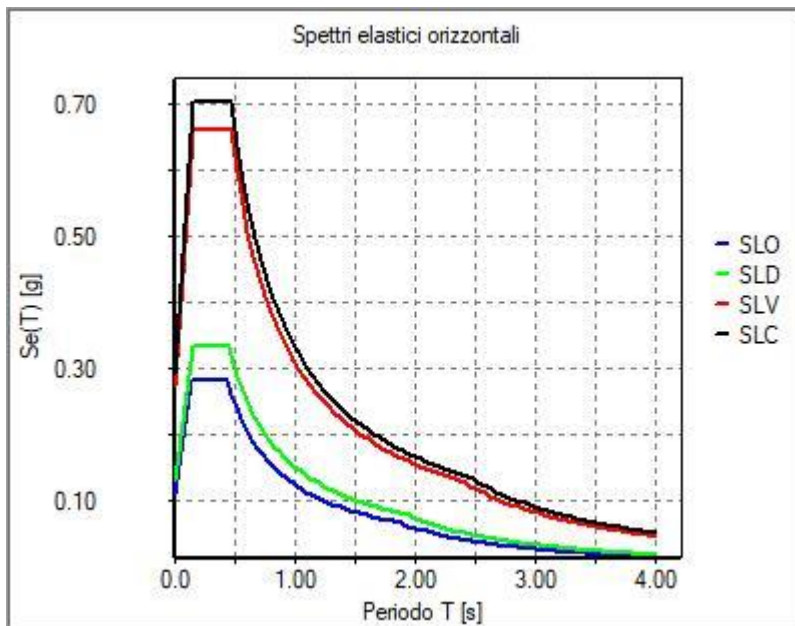
Rev.

Data

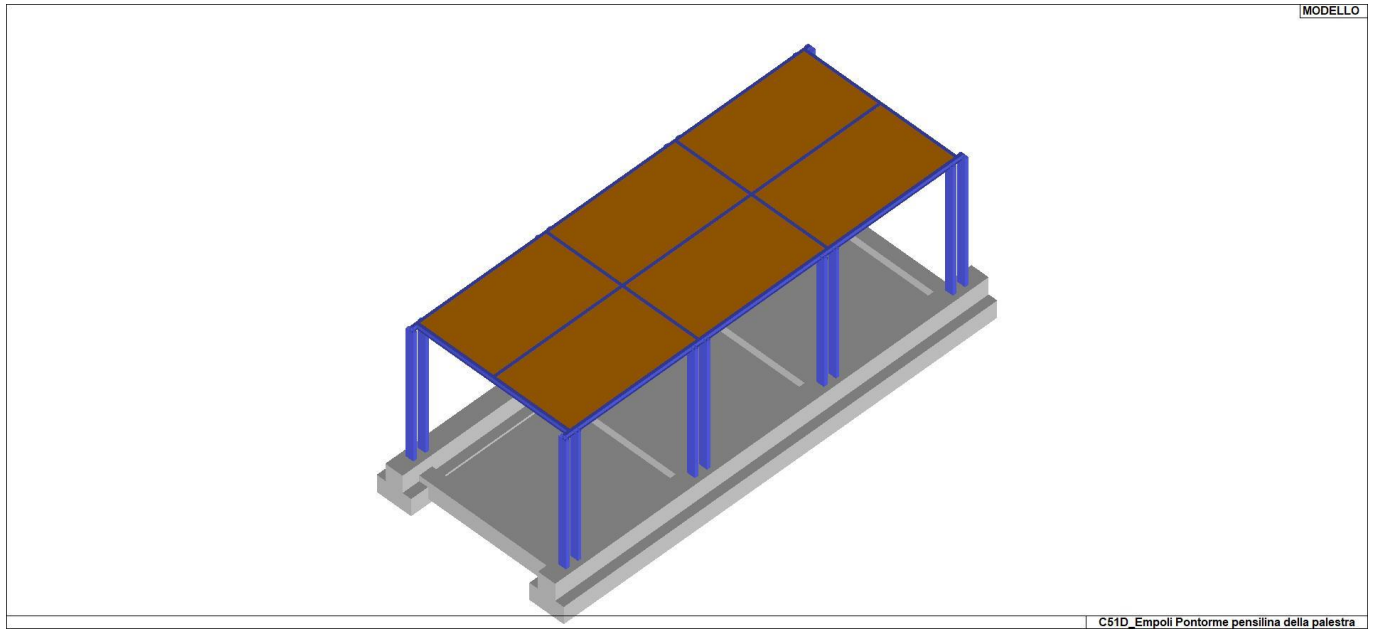
A

Ottobre 2020

Pag. 11 di 74



01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O



01_INT_VISTA_SOLIDA_001

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 12 di 74	

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
4	materiale tipo legno

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 E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

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	c.a.	Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft Tensione fy Resistenza fd Resistenza fd (>40) Tensione ammissibile Tensione ammissibile(>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
4	legno	E0,05 Resistenza fc0 Resistenza ft0 Resistenza fm Resistenza fv Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio 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

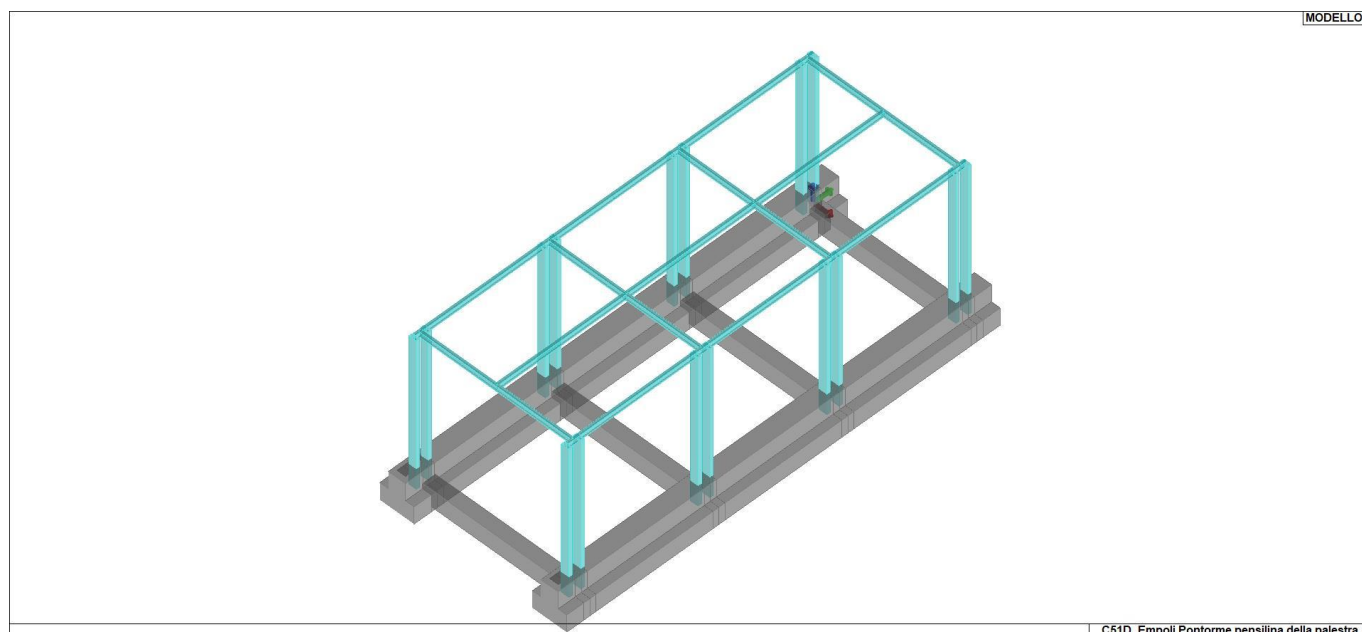
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

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

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA							Documento: C51D_SR1A	
							Rev.	Data
							A	Ottobre 2020
							Pag. 13 di 74	

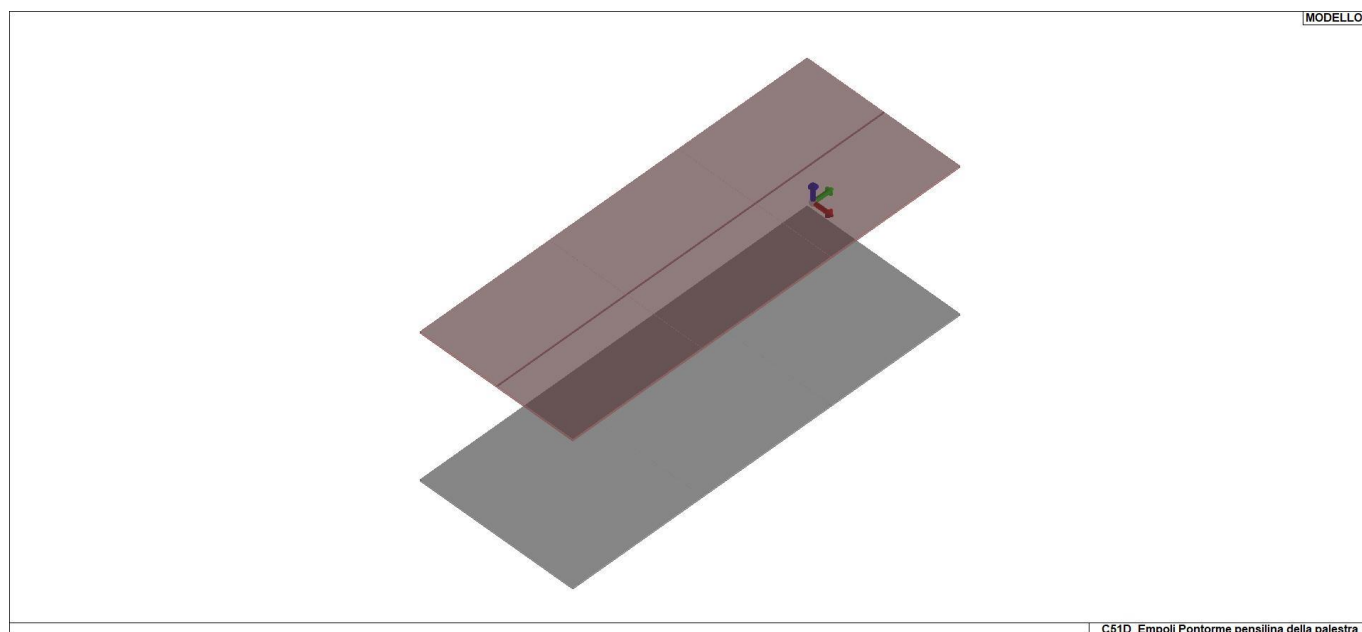
Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
13	Acciaio Fe510 - S355-acciaio Fe510-S355			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	5100.0							
	Resistenza fd	3550.0							
	Resistenza fd (>40)	3150.0							
	Tensione ammissibile	2400.0							
	Tensione ammissibile (>40)	2100.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
144	Legno E = 1.260e+05 XLAM Pannelli orizzontali ortotropi -legno E = 1.109e+05 (XLAM -1- oriz)			1.109e+05	0.0	6500.0	5.00e-04	1.00e-05	
	Modulo E0,05			1.109e+05					
	Lamellare : SI								
	Resistenza fc0	1.0							
	Resistenza ft0	1.0							
	Resistenza fm	1.0							
	Resistenza fv	1.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

11_MOD_MATERIALI_D2

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 14 di 74



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

11_MOD_MATERIALI_SOLAI

Pilastr. acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato	Assegnato				
2-2 Beta assegnato	2.00	2.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato	Assegnato				
3-3 Beta assegnato	2.00	2.00				
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05	1.05				
Coefficiente gamma M1	1.05	1.05				
Coefficiente gamma M2	1.25	1.25				
Effetti del 2 ordine	SI	SI				
Momenti equivalenti	SI	SI				
Usa condizioni I e II	SI	SI				

Travi acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
3-3 Beta * L automatico	NO	SI				
3-3 Beta assegnato	1.00	1.00				
3-3 Beta assegnato [cm]	0.0	0.0				
2-2 Beta * L automatico	NO	SI				
2-2 Beta assegnato	1.00	1.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
1-1 Beta * L automatico	NO	SI				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05	1.05				
Coefficiente gamma M1	1.05	1.05				
Coefficiente gamma M2	1.25	1.25				
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00				
Usa condizioni I e II	SI	SI				
Momenti equivalenti	SI	SI				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
Rev.		Data	
A		Ottobre 2020	
		Pag. 15 di 74	

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	NO	NO				
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0				
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.20				
Minima compressa	0.15	0.20				
Massima tesa	4.00	4.00				
Da sezione	SI	SI				
Usa armatura teorica	NO	NO				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Verifiche con N costante	SI	SI				
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0				
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [cm]	4.00	4.00				
Passo massimo [cm]	30.00	30.00				
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Percentuale sagomati	0.0	0.0				
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00				
Adotta scorrimento medio	NO	NO				
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI				

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO				
Af inf: da traliccio	SI	SI				
Consenti armatura a taglio	NO	NO				
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI				
Af inf: da q*L*L /	20.00	20.00				
Incremento fascia piena [cm]	5.00	5.00				
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.15				
Massima tesa	3.00	3.00				
Minima compressa	0.0	0.0				
Af/h [cm]	7.000e-02	7.000e-02				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	85.00	85.00				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
Rev.		Data	
A		Ottobre 2020	
		Pag. 16 di 74	

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Verifica freccia						
Infinita	250.00	250.00				
Istantanea	500.00	500.00				
Fattore viscosità	3.00	3.00				
Usa J non fessurato	SI	NO				
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO				
Tamponatura con armatura	NO	NO				
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00				
Coefficiente gamma m	0.0	0.0				
Periodo Ta	0.0	0.0				
Altezza pannello	0.0	0.0				

Legno	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
aste						
Beta assegnato	0.80	0.80				
travi						
3-3 Beta * L automatico	SI	SI				
3-3 Beta assegnato	1.00	1.00				
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
2-2 Beta * L automatico	SI	SI				
2-2 Beta assegnato	1.00	1.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
1-1 Beta * L automatico	SI	SI				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
pilastr						
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato	Assegnato				
3-3 Beta assegnato	2.00	2.00				
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato	Assegnato				
2-2 Beta assegnato	2.00	2.00				
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00				
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0				
Generalità						
Gamma non sismico	1.50	1.50				
Gamma sismico	1.50	1.50				
Classificazione						
Classe di servizio	2 (media umidità)	2 (media umidità)				
Per classe di servizio 1						
Kmod permanente	0.60	0.60				
Kmod lunga	0.70	0.70				
Kmod media	0.80	0.80				
Kmod breve	0.90	0.90				
Kmod istantanea	1.10	1.10				
Kdef	0.60	0.60				
Per classe di servizio 2						
Kmod permanente	0.60	0.60				
Kmod lunga	0.70	0.70				
Kmod media	0.80	0.80				
Kmod breve	0.90	0.90				
Kmod istantanea	1.10	1.10				
Kdef	0.80	0.80				
Per classe di servizio 3						
Kmod permanente	0.50	0.50				
Kmod lunga	0.55	0.55				
Kmod media	0.65	0.65				
Kmod breve	0.70	0.70				
Kmod istantanea	0.90	0.90				
Kdef	2.00	2.00				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 17 di 74	

XLAM	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
L direzione 1 [*] [cm]	1.00	1.00				
L direzione 2 [cm]	0.0	0.0				
Verifica V da D.38	NO	NO				
Verifica M da M.5-45	NO	NO				
Media valori elementi	SI	SI				
Connessioni pareti						
rvpk [daN/cm]	50.00	50.00				
rvtk [daN/cm]	50.00	50.00				
rvlk [daN/cm]	50.00	50.00				
RHk [daN]	5000.00	5000.00				
dH [cm]	25.00	25.00				
fcH90k [daN/cm2]	20.00	20.00				
Pannelli solaio						
f ist<L/	500.00	500.00				
f inf<L/	350.00	350.00				
Verifica vibrazioni (EC5 7.3)	NO	NO				
E massetto collaborante [daN/cm2]	200000.00	200000.00				
t massetto collaborante [cm]	4.00	4.00				
Smorzamento percentuale	0.0	0.0				
Resistenza al fuoco						
Spessore carbonizzazione [cm]	0.0	0.0				
3- intradosso	NO	NO				
3+ estradosso	NO	NO				

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 18 di 74

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

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

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. 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 rigidezze 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.

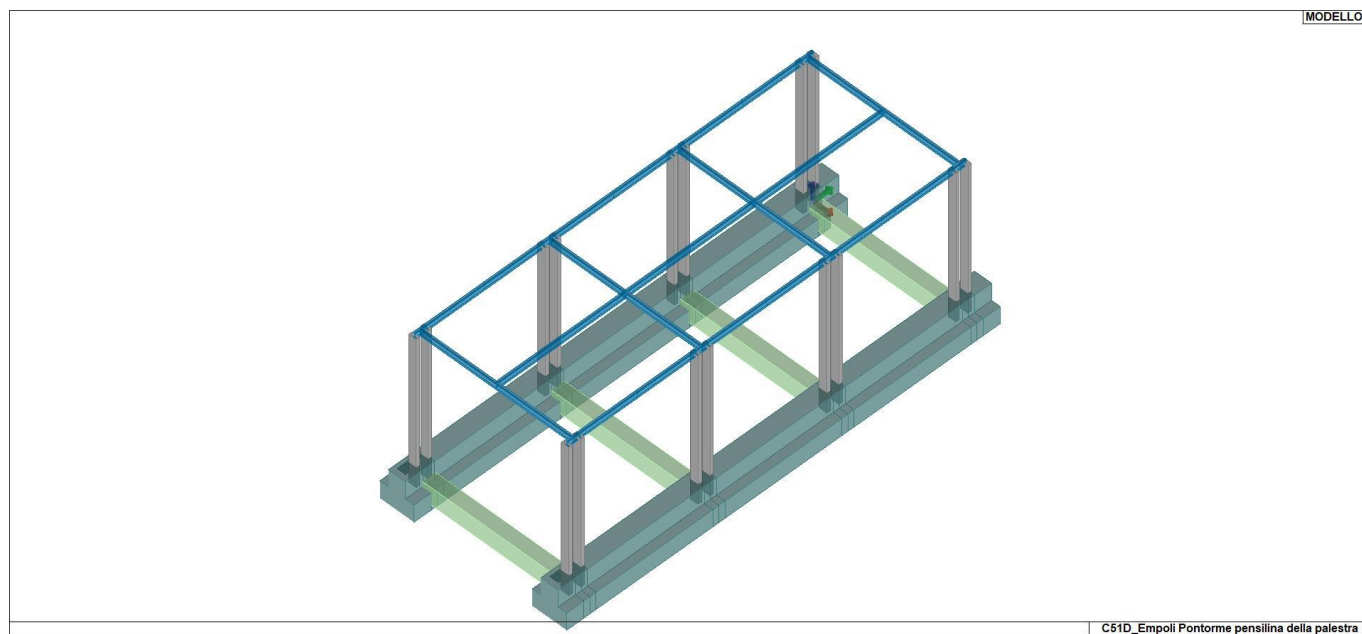
rettangolare	a T	a T rovescia	a T di colmo	a L	a L specchiata
a L specchiata rovescia	a L rovescia	a L di colmo	a doppio T	a quattro specchiata	a quattro
a U	a C	a croce	circolare	rettangolare cava	circolare cava

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 19 di 74	

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	pilastrino-Rettangolare cava: b=8 h=18 bi=7.2 hi=17.2	20.16	0.0	0.0	567.99	233.01	834.93	58.25	92.77	65.09	115.49
2	IPE 120	13.20	0.0	0.0	1.70	28.00	318.00	8.60	53.00	13.60	60.70
3	trave di fondazione-T rovescia: bi=80 ht=80 bs=40 hi=40	4800.00	0.0	0.0	2.338e+06	1.920e+06	2.347e+06	4.800e+04	5.029e+04	8.000e+04	8.800e+04
4	trave-Rettangolare: b=30 h=40	1200.00	1000.00	1000.00	1.946e+05	9.000e+04	1.600e+05	6000.00	8000.00	9000.00	1.200e+04
5	travetto solaio-T ribassata: bi=10 ht=20 bs=40 hs=4	320.00	0.0	0.0	5366.24	2.267e+04	1.163e+04	1133.33	894.36	2000.00	1600.00



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

13_MOD_SEZIONI

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 20 di 74	

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

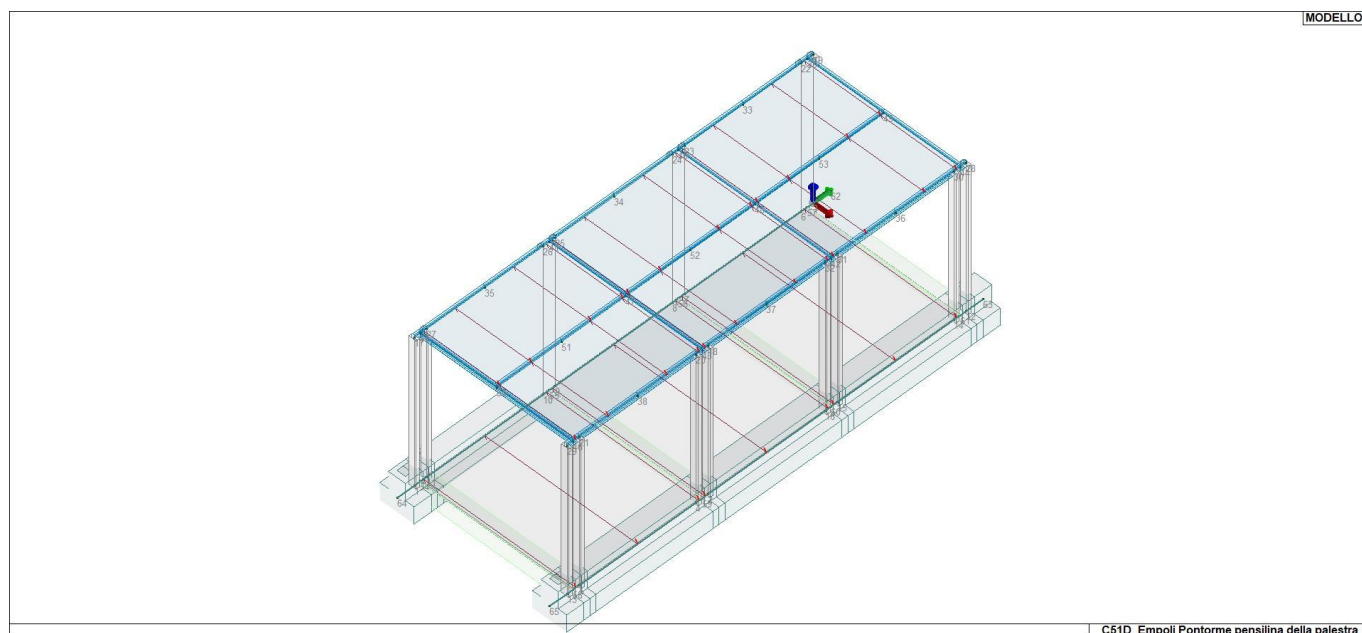
Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidità dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

TABELLA DATI NODI



14_MOD_NUMERAZIONE_NODI

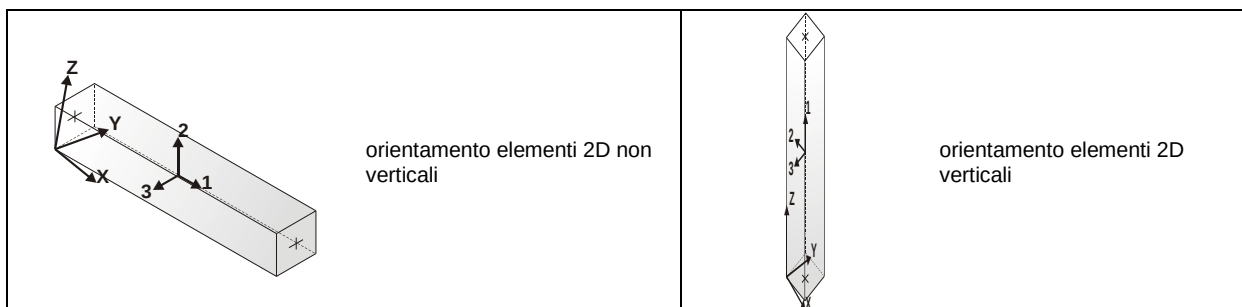
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

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

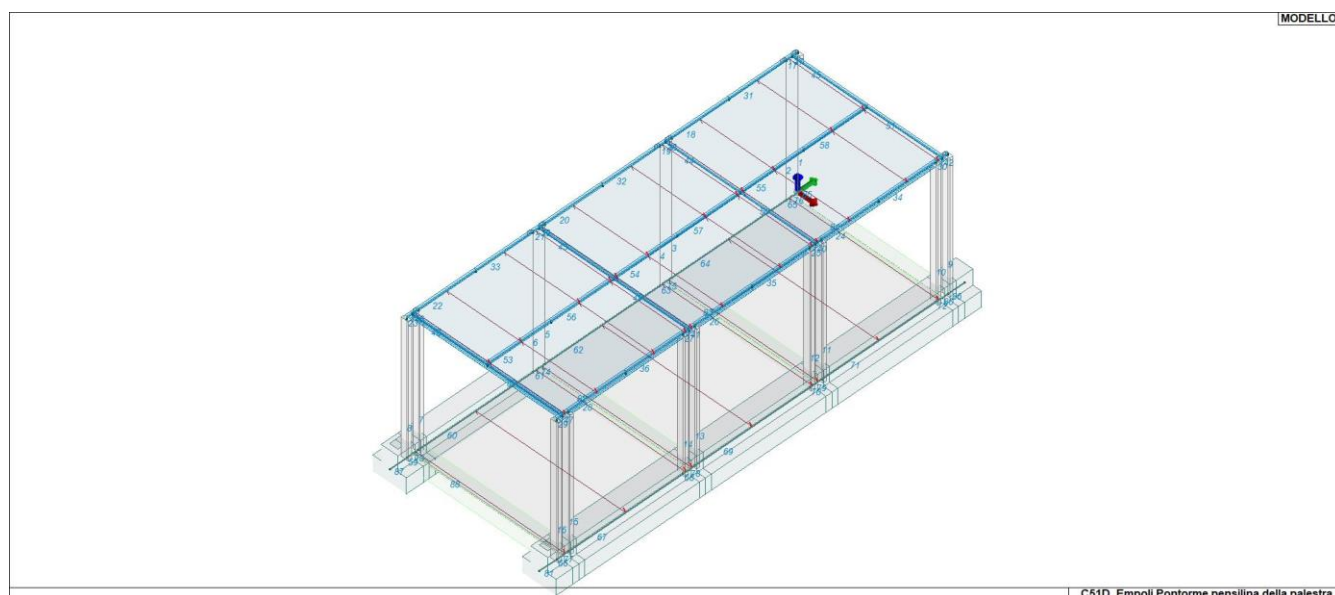
Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

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



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 O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale



COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

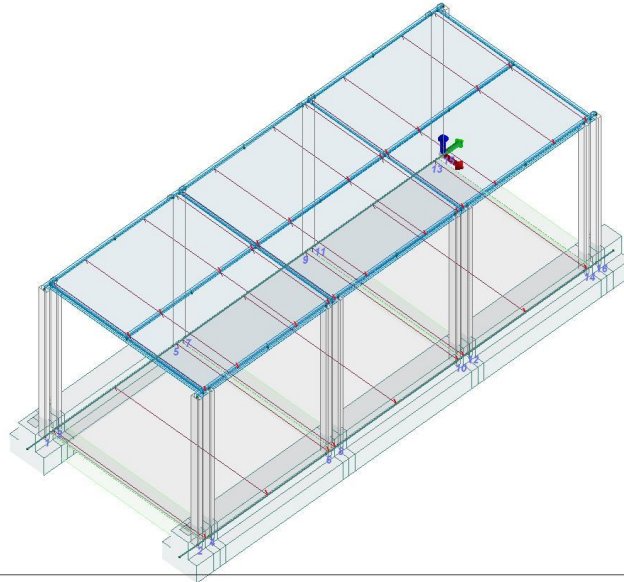
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 22 di 74

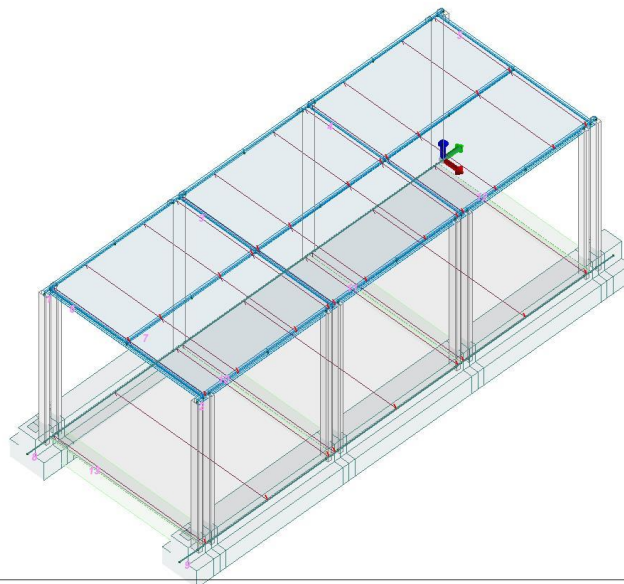
MODELLO



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

15_MOD_NUMERAZIONE_D2_PILASTRATE

MODELLO



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

15_MOD_NUMERAZIONE_D2_TRAVATE

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 23 di 74	

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell'archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

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
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione dei solai con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

Elem.	numero identificativo dell'elemento
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);
Pos.	Ascissa del punto di verifica
F ist, F infi	Frecce istantanee e a tempo infinito
Momento	Momento flettente
Taglio	Sollecitazione di taglio
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup.	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
AfV	Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 24 di 74	

Beff	Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio
simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili:	
sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
sf max	Massima tensione nell'acciaio
tau max	Massima tensione tangenziale nel cls
simboli utilizzati con il metodo degli stati limite:	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Verif.V	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rFfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rFyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]

ID Arch.	Tipo	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	3.55e-02	1.30e-02	4.00e-02		1.00	0.70	0.70	0.60	0.60	1.00
2	Neve	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
1	CM	1	m=1	4.0	0.0	3.55e-02	1.30e-02	4.00e-02	58	5	4	59	55
									10	11	54		
2	CM	1	m=1	4.0	0.0	3.55e-02	1.30e-02	4.00e-02	59	2	16	60	56
									8	9	55		
3	CM	1	m=1	4.0	0.0	3.55e-02	1.30e-02	4.00e-02	60	15	14	61	57
									6	7	56		
4	CM	2	m=144	4.0	0.0	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03	50	51	47	41	26
									35	27	45		
5	CM	2	m=144	4.0	0.0	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03	47	52	48	40	24
									34	25	41		
6	CM	2	m=144	4.0	0.0	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03	48	53	49	39	22
									33	23	40		
7	CM	2	m=144	4.0	0.0	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03	46	21	38	20	43
									47	51	50		
8	CM	2	m=144	4.0	0.0	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03	43	18	37	32	42
									48	52	47		
9	CM	2	m=144	4.0	0.0	6.00e-03	2.00e-03	8.00e-03	42	31	36	30	44
									49	53	48		

Elem.	Stato	Note	f ist cm	f infi cm	Pos. cm	Momento daN cm	Af inf. cm2	Af. sup cm2	V N/M	x/d	Taglio daN	Af V cm2	verif. V	B eff cm
1	ok L	s=5,m=1	-0.20	-0.49	0.0	0.0	0.48	0.0	0.0	0.02	-892.12	0.0	0.24	40.0
					40.0	3.166e+04	0.63	0.0	0.70	0.03	-691.08	0.0	0.75	10.0
					177.5	7.918e+04	1.14	0.0	0.98	0.05	0.0	0.0	0.0	10.0
					315.0	3.166e+04	0.63	0.0	0.70	0.03	691.08	0.0	0.75	10.0
					355.0	0.0	0.48	0.0	0.0	0.02	892.12	0.0	0.24	40.0
2	ok L	s=5,m=1	-0.20	-0.49	0.0	0.0	0.48	0.0	0.0	0.02	-892.12	0.0	0.24	40.0
					40.0	3.166e+04	0.63	0.0	0.70	0.03	-691.08	0.0	0.75	10.0
					177.5	7.918e+04	1.14	0.0	0.98	0.05	0.0	0.0	0.0	10.0
					315.0	3.166e+04	0.63	0.0	0.70	0.03	691.08	0.0	0.75	10.0
					355.0	0.0	0.48	0.0	0.0	0.02	892.12	0.0	0.24	40.0
3	ok L	s=5,m=1	-0.20	-0.49	0.0	0.0	0.48	0.0	0.0	0.02	-892.12	0.0	0.24	40.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 25 di 74	

40.0	3.166e+04	0.63	0.0	0.70	0.03	-691.08	0.0	0.75	10.0
177.5	7.918e+04	1.14	0.0	0.98	0.05	0.0	0.0	0.0	10.0
315.0	3.166e+04	0.63	0.0	0.70	0.03	691.08	0.0	0.75	10.0
355.0	0.0	0.48	0.0	0.0	0.02	892.12	0.0	0.24	40.0

Elem.	f ist	f infi	Momento	Af inf.	Af. sup	V N/M	x/d	Taglio	Af V	verif. V
	-0.20	-0.49	0.0	1.14	0.0	0.98	0.05	-892.12	0.0	0.75
			7.918e+04					892.12		

Elem.	Pos.	rRfck	rFfck	rPfck	rRfyk	rFfyk	rPfyk	wR	wF	wP
	cm							mm	mm	mm
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.19	0.17	0.21	0.70	0.60	0.57	0.07	0.0	0.0
	177.5	0.38	0.32	0.41	0.98	0.84	0.80	0.09	0.08	0.08
	315.0	0.19	0.17	0.21	0.70	0.60	0.57	0.07	0.0	0.0
	355.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.19	0.17	0.21	0.70	0.60	0.57	0.07	0.0	0.0
	177.5	0.38	0.32	0.41	0.98	0.84	0.80	0.09	0.08	0.08
	315.0	0.19	0.17	0.21	0.70	0.60	0.57	0.07	0.0	0.0
	355.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	40.0	0.19	0.17	0.21	0.70	0.60	0.57	0.07	0.0	0.0
	177.5	0.38	0.32	0.41	0.98	0.84	0.80	0.09	0.08	0.08
	315.0	0.19	0.17	0.21	0.70	0.60	0.57	0.07	0.0	0.0
	355.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Elem.	rRfck	rFfck	rPfck	rRfyk	rFfyk	rPfyk	wR	wF	wP
	0.38	0.32	0.41	0.98	0.84	0.80	0.09	0.08	0.08

Elem.	Stato	Note	f ist	f infi	Fac. B-A	Pos.	Momento	Taglio	V. 127	V. 128	V. 545	V. 129	V. 130	V. 131
			cm	cm		cm	daN	daN/cm						
4	ok	Lm=144,p=1	-0.11	-0.10	0.89	0.0	0.0	-2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
						88.8	89.79	0.0	0.15	0.13	0.0	0.0	0.07	0.01
						177.5	0.0	2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
5	ok	Lm=144,p=1	-0.11	-0.10	0.89	0.0	0.0	-2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
						88.8	89.79	0.0	0.15	0.13	0.0	0.0	0.07	0.01
						177.5	0.0	2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
6	ok	Lm=144,p=1	-0.11	-0.10	0.89	0.0	0.0	-2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
						88.8	89.79	0.0	0.15	0.13	0.0	0.0	0.07	0.01
						177.5	0.0	2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
7	ok	Lm=144,p=1	-0.11	-0.10	0.89	0.0	0.0	-2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
						88.8	89.79	0.0	0.15	0.13	0.0	0.0	0.07	0.01
						177.5	0.0	2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
8	ok	Lm=144,p=1	-0.11	-0.10	0.89	0.0	0.0	-2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
						88.8	89.79	0.0	0.15	0.13	0.0	0.0	0.07	0.01
						177.5	0.0	2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
9	ok	Lm=144,p=1	-0.11	-0.10	0.89	0.0	0.0	-2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
						88.8	89.79	0.0	0.15	0.13	0.0	0.0	0.07	0.01
						177.5	0.0	2.02	0.0	0.0	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11

Elem.	f ist	f infi	Momento	Taglio	V. 127	V. 128	V. 545	V. 129	V. 130	V. 131
	-0.11	-0.10	0.0	-2.02	0.15	0.13	0.06.13e-04	0.11	0.11	0.11
			89.79	2.02						

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

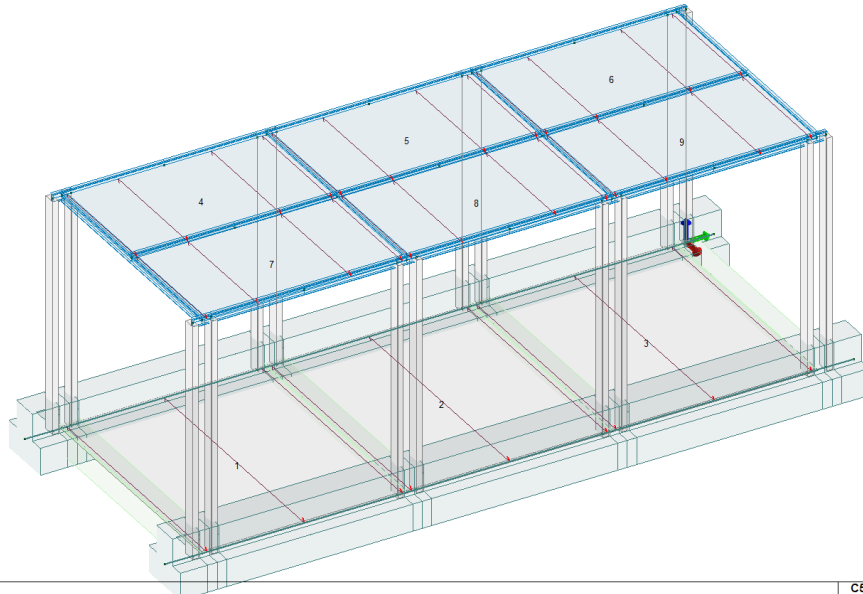
Data

A

Ottobre 2020

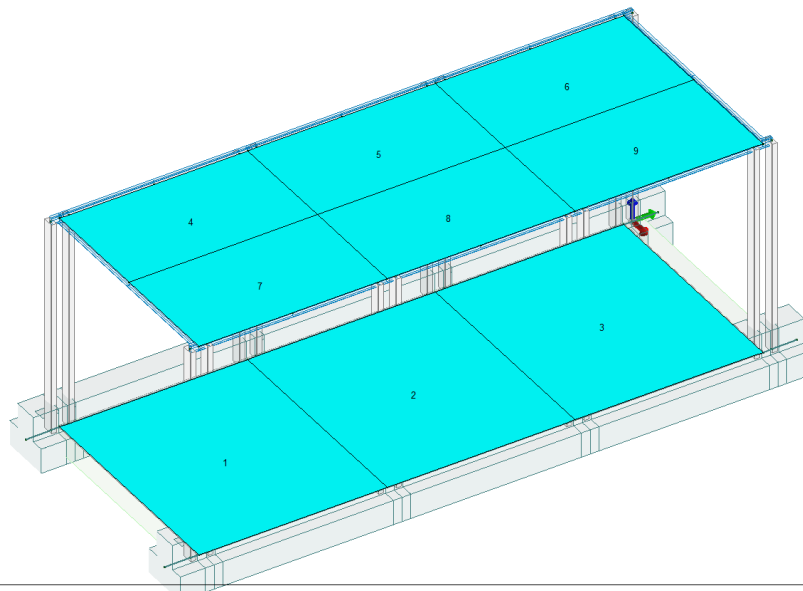
Pag. 26 di 74

PROGETTO



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

PROGETTO



C51D_Empoli Pontorme pensilina della palestra

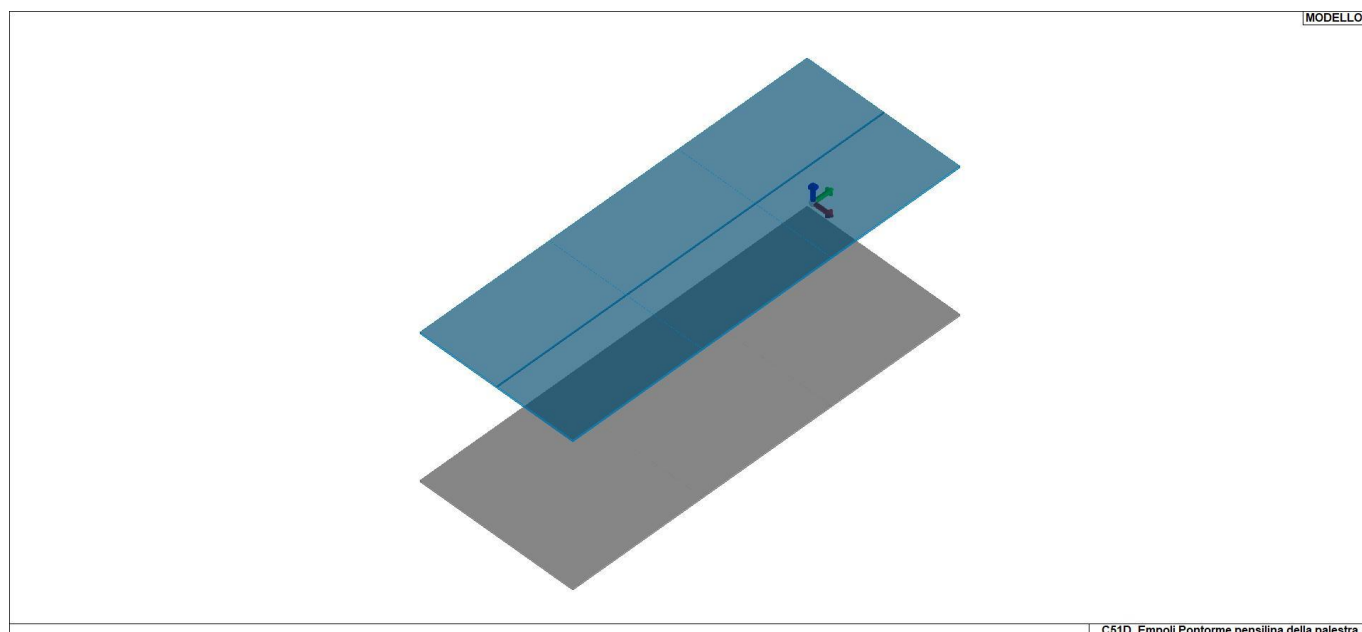
COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 27 di 74	

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI 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)



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento:	
	C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 28 di 74		

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

In particolare si distinguono:

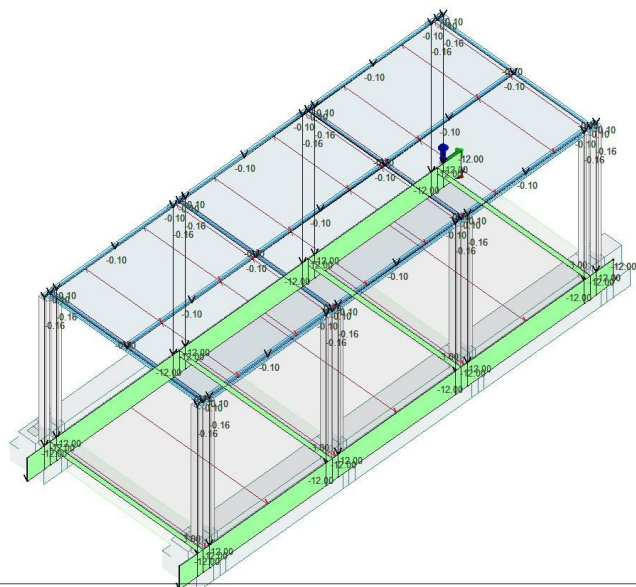
CS1D_Empoli_Pontorme_Analisi dei carichi									
Solaio piano terra della pensilina S0c									
Carichi permanenti Strutturali									
				L	b	h	P.U.	Peso	
				[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Solaio bisap in laterocemento 16+4						0,2		240,00	
				Totale				240,00	
Carichi permanenti non strutturali ma compiutamente definiti									
Massetto alleggerito			valore medio	L	b	h	P.U.	Peso	
Arrotondamento						0,14	800	112	
								3	
				Totale				115,00	
Carichi permanenti non strutturali									
			riferimento	L	b	h	P.U.	Peso	
					[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Massetto autolivellante (Fassa SA 500)			scheda tecnica			0,05	2100,00	105,00	
Pavimentazione in gress			valore medio			0,01		23,00	
Arrotondamento								2,00	
				Totale				130,00	
Carichi Accidentali									
				L	b	h	P.U.	Peso	
				[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Categoria C aree comuni								400,00	
Carichi permanenti Strutturali e perm. compiutamente definiti		G1		355,00	[daN/m2]		γG1 =	1,3	
Carichi permanenti non strutturali		G2		130,00	[daN/m2]		γG2 =	1,5	
Totale Carichi Permanenti		G1 + G2		485,00	[daN/m2]				
Carichi Accidentali		Qk		400,00	[daN/m2]		γQ =	1,5	
G1 =		355	[daN/m2]						
G2 =		130	[daN/m2]	Categoria azione variabile			ψ0	ψ1	ψ2
Qk =		400	[daN/m2]	C4			0,7	0,7	0,6

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 29 di 74	

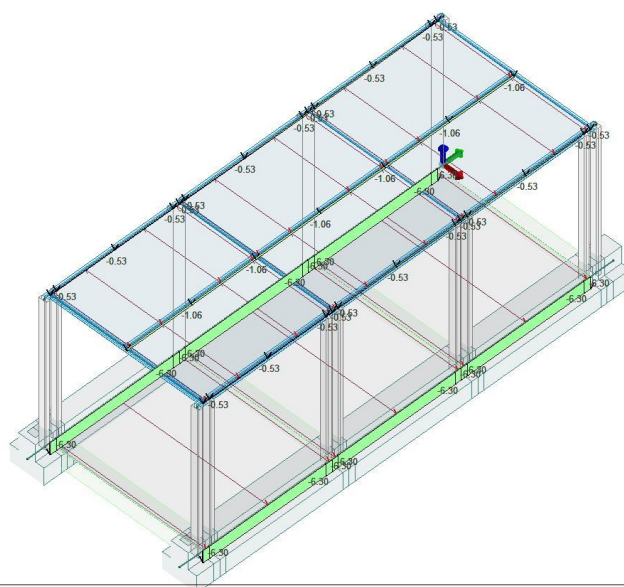
C51D_Empoli_Pontorme_Analisi dei carichi									
Solaio Copertura della pensilina S3									
Carichi permanenti Strutturali				L	b	h	P.U.	Peso	
				[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Legno pannelli XLAM				1	1	0,06	500	30,00	
Legno pannelli XLAM				1	1	0,06	500	30,00	
				Totale				60,00	
Carichi permanenti non strutturali				L	b	h	P.U.	Peso	
					[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Pannello Eps				1	1	0,06	25,00	1,50	
Manto di copertura in Riverclack								6,00	
Impiantistica interna								10,00	
Arrotondamento								2,50	
				Totale				20,00	
Carichi Accidentali				L	b	h	P.U.	Peso	
				[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]	
Carico Neve								80,00	
Carichi permanenti Strutturali G1				60,00	[daN/m2]		$\gamma_{G1} =$	1,3	
Carichi permanenti non strutturali G2				20,00	[daN/m2]		$\gamma_{G2} =$	1,5	
Totale Carichi Permanenti G1 + G2				80,00	[daN/m2]				
Carichi Accidentali Qneve				80,00	[daN/m2]		$\gamma_Q =$	1,5	
G1 =				60	[daN/m2]				
G2 =				20	[daN/m2]				
Qneve =				80	[daN/m2]				
Categorìa azione variabile						ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Neve						0,5	0,2	0	

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve)
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

Documento: C51D...SR1A	
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 30 di 74	



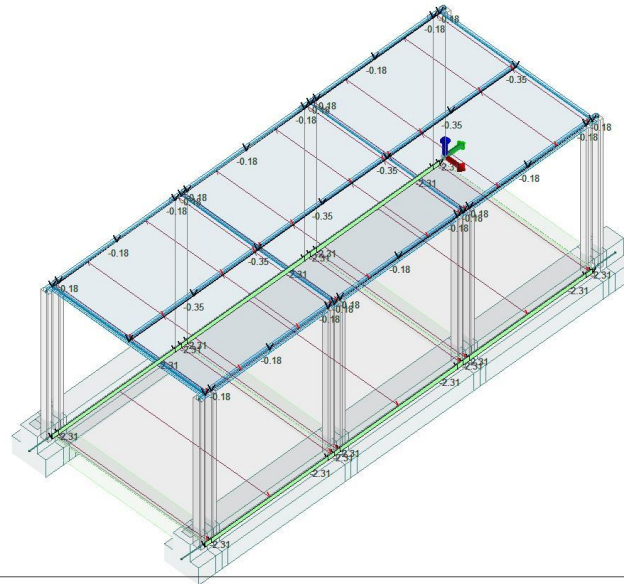
22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



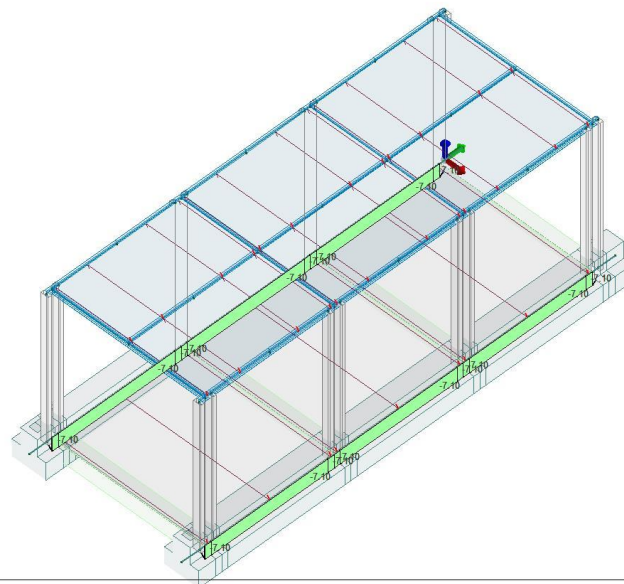
22_CDC_002_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Pag. 31 di 74



22_CDC_003_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



22_CDC_004_CDC=Qsk (variabile solai)

COMUNE DI EMPOLI**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI****RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA**

Documento:

C51D_SR1A

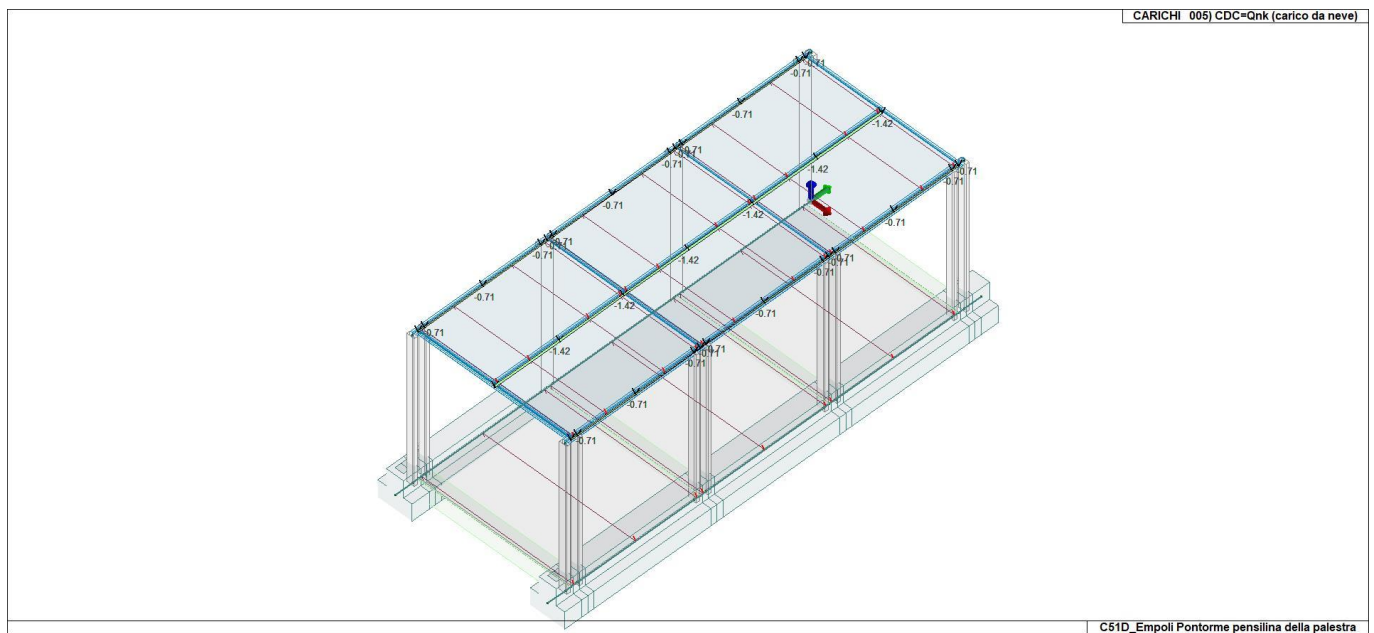
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

Pag. 32 di 74



22_CDC_005_CDC=Qnk (carico da neve)

NEVE

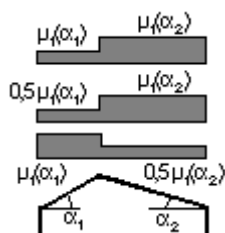
Zona Neve = II

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anniCtr = 1 per $T_r = 50$ anni

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 100$ daN/mqCopertura a due falde:Angolo di inclinazione della falda $\alpha_1 = 1,1^\circ$ $\mu_1(\alpha_1) = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 80$ daN/mqAngolo di inclinazione della falda $\alpha_2 = 1,1^\circ$ $\mu_1(\alpha_2) = 0,80 \Rightarrow Q_2 = 80$ daN/mq

Schema di carico:



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 33 di 74	

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

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

$$\gamma G_1 + G_1 + \gamma G_2 + G_2 + \gamma P + P + \gamma Q_1 + Q_1 + \gamma Q_2 + \psi Q_2 + \gamma Q_3 + \psi Q_3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_1 + \psi Q_2 + Q_2 + \psi Q_3 + Q_3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_1 + \psi_{22} Q_2 + \psi_{23} Q_3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_1 + \psi_{22} Q_2 + \psi_{23} Q_3 + \dots$$

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_1 + \psi_{22} Q_2 + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} Q_1 + \psi_{22} Q_2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
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 $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	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 γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

In totale si hanno 94 combinazioni così suddivise:

- 14 combinazioni SLU
- 32 combinazioni SLU (SLV sisma)
- 32 combinazioni SLE (SLD sisma)
- 2 combinazioni SLU (accidentali)
- 7 combinazioni SLE (rara)
- 5 combinazioni SLE (frequenti)
- 2 combinazioni SLE (permanenti)

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 34 di 74	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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 (SLV sism.) 15	SI
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	SI
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	SI
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	SI
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	SI
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	SI
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	SI
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	SI
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	SI
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	SI
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	SI
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	SI
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	SI
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	SI
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	SI
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	SI
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	SI
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	SI
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	SI
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	SI
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	SI
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	SI
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	SI
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	SI
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	SI
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	SI
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	SI
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	SI
43	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	SI
44	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	SI
45	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	SI
46	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	SI
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	SI
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	SI
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	SI
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	SI
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	SI
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	SI
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	SI
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	SI
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	SI
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	SI
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	SI
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	SI
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	SI
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	SI
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	SI
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	SI
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	SI
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	SI
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	SI
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	SI
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	SI
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	SI

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 35 di 74

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
69	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	SI
70	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	SI
71	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	SI
72	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	SI
73	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	SI
74	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	SI
75	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	SI
76	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	SI
77	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	SI
78	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	SI
79	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 79	
80	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 80	
81	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 81	
82	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 82	
83	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 83	
84	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 84	
85	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 85	
86	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 86	
87	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 87	
88	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 88	
89	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 89	
90	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 90	
91	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 91	
92	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 92	
93	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 93	
94	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 94	

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	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	1.30	1.30	1.50	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	1.00	1.00	0.80	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	1.00	1.00	0.80	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	1.30	1.30	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	1.30	1.30	1.50	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	1.30	1.30	1.50	1.05	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	1.00	1.00	0.80	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	1.00	1.00	0.80	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	1.00	1.00	0.80	1.05	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
28	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
29	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
30	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	
31	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
32	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
33	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
34	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
35	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Pag. 36 di 74

	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...
36	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
37	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
39	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
40	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
41	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
42	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
43	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
44	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
45	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
46	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
47	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	
48	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	
49	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	
50	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	
51	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	
52	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	
53	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	
54	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	
55	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	
56	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	
57	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	
58	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	
59	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	
60	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	
61	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	
62	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	
63	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	
64	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	
65	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	
66	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	
67	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	
68	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	
69	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	
70	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	
71	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	
72	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	
73	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	
74	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	
75	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	
76	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	
77	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	
78	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	
79	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
80	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
81	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
82	1.00	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
83	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
84	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
85	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
86	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
87	1.00	1.00	1.00	0.70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
88	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
89	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
90	1.00	1.00	1.00	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
91	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
92	1.00	1.00	1.00	0.60	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
93	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
94	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 37 di 74	

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100.0	2.0	200.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 38 di 74	

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve}, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S_s, T_B, T_C e T_D, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S _s	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.947	43.719	
20276	10.931	43.707	1.847
20277	11.000	43.708	4.417
20055	10.998	43.758	5.946
20054	10.929	43.757	4.451

SL	P _{ver}	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.072	2.596	0.277
SLD	63.0	201.0	0.087	2.578	0.285
SLV	10.0	1898.0	0.193	2.406	0.302
SLC	5.0	2475.0	0.209	2.407	0.305

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.072	1.500	2.596	0.942	0.148	0.444	1.889
SLD	0.087	1.500	2.578	1.025	0.151	0.453	1.947
SLV	0.193	1.421	2.406	1.428	0.157	0.471	2.373
SLC	0.209	1.398	2.407	1.487	0.158	0.474	2.437

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 39 di 74	

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- | | |
|----------------|--|
| 9. Esk | caso di carico sismico con analisi statica equivalente |
| 10. Edk | caso di carico sismico con analisi dinamica |

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_{dT} (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \epsilon_{dT}/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) $\alpha=0.0$ (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.421
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.661 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.268 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore per spost. μ d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA									Documento: C51D_SR1A	
									Rev.	Data
									A	Ottobre 2020
									Pag. 40 di 74	

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
344.00	3424.24	177.50	-464.00	0.0	-46.40	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.735	0.268	0.661	3277.15	95.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.830	0.261	0.661	0.0	0.0	3424.14	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.966	0.201	0.661	147.00	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.661	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.628	0.0	0.0	0.02	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.547	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0
7	12.587	0.079	0.470	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.438	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.555	0.046	0.389	0.0	0.0	2.53e-04	7.37e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.358	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.754	0.034	0.357	2.37e-03	6.93e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.352	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.987	0.031	0.352	0.02	6.34e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	41.059	0.024	0.335	0.0	0.0	1.98e-04	5.79e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
15	46.752	0.021	0.327	0.02	6.43e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	99.453	0.010	0.299	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
17	100.889	0.010	0.299	0.04	1.18e-03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	116.499	0.009	0.296	0.0	0.0	0.03	8.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.20		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.421
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.661 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.268 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
344.00	3424.24	177.50	-464.00	0.0	46.40	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.735	0.268	0.661	3277.15	95.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.830	0.261	0.661	0.0	0.0	3424.14	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 41 di 74	

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
3	4.966	0.201	0.661	147.00	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.661	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.628	0.0	0.0	0.02	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.547	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0
7	12.587	0.079	0.470	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.438	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.555	0.046	0.389	0.0	0.0	2.53e-04	7.37e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.358	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.754	0.034	0.357	2.37e-03	6.93e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.352	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.987	0.031	0.352	0.02	6.34e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	41.059	0.024	0.335	0.0	0.0	1.98e-04	5.79e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
15	46.752	0.021	0.327	0.02	6.43e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	99.453	0.010	0.299	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
17	100.889	0.010	0.299	0.04	1.18e-03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	116.499	0.009	0.296	0.0	0.0	0.03	8.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.20		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.421
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.661 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.262 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
344.00	3424.24	177.50	-464.00	17.75	0.0	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.796	0.263	0.661	3424.15	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.820	0.262	0.661	0.0	0.0	3394.04	99.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.853	0.206	0.661	0.0	0.0	30.10	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.661	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.628	0.0	0.0	0.02	6.60e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.547	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0
7	12.587	0.079	0.470	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.438	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.848	0.046	0.387	0.0	0.0	2.74e-04	8.00e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.358	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.719	0.034	0.357	2.25e-03	6.57e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.352	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.972	0.031	0.352	0.02	6.37e-04	0.0	0.0	1.51e-05	0.0	0.0	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 42 di 74	

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
14	46.538	0.021	0.328	0.02	5.86e-04	0.0	0.0	2.31e-06	0.0	0.0	0.0
15	99.453	0.010	0.299	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
16	99.731	0.010	0.299	0.04	1.09e-03	0.0	0.0	2.81e-04	8.22e-06	0.0	0.0
17	106.588	0.009	0.298	0.0	0.0	0.03	7.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
18	128.229	0.008	0.294	3.29e-03	9.60e-05	0.0	0.0	1.01e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.19		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.421
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.661 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.262 sec.
			fattore q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
344.00	3424.24	177.50	-464.00	-17.75	0.0	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.796	0.263	0.661	3424.15	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.820	0.262	0.661	0.0	0.0	3394.04	99.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.853	0.206	0.661	0.0	0.0	30.10	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.661	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.628	0.0	0.0	0.02	6.60e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.547	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0
7	12.587	0.079	0.470	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.438	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.848	0.046	0.387	0.0	0.0	2.74e-04	8.00e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.358	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.719	0.034	0.357	2.25e-03	6.57e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.352	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.972	0.031	0.352	0.02	6.37e-04	0.0	0.0	1.51e-05	0.0	0.0	0.0
14	46.538	0.021	0.328	0.02	5.86e-04	0.0	0.0	2.31e-06	0.0	0.0	0.0
15	99.453	0.010	0.299	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
16	99.731	0.010	0.299	0.04	1.09e-03	0.0	0.0	2.81e-04	8.22e-06	0.0	0.0
17	106.588	0.009	0.298	0.0	0.0	0.03	7.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
18	128.229	0.008	0.294	3.29e-03	9.60e-05	0.0	0.0	1.01e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.19		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA									Documento: C51D_SR1A	
									Rev.	Data
									A	Ottobre 2020
									Pag. 44 di 74	

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
344.00	3424.24	177.50	-464.00	0.0	46.40	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.735	0.268	0.335	3277.15	95.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.830	0.261	0.335	0.0	0.0	3424.14	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.966	0.201	0.335	147.00	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.335	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.325	0.0	0.0	0.02	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.280	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0
7	12.587	0.079	0.238	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.220	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.555	0.046	0.193	0.0	0.0	2.53e-04	7.37e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.176	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.754	0.034	0.176	2.37e-03	6.93e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.173	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.987	0.031	0.173	0.02	6.34e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	41.059	0.024	0.163	0.0	0.0	1.98e-04	5.79e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
15	46.752	0.021	0.159	0.02	6.43e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	99.453	0.010	0.144	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
17	100.889	0.010	0.144	0.04	1.18e-03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	116.499	0.009	0.142	0.0	0.0	0.03	8.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.20		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.335 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.262 sec.
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
344.00	3424.24	177.50	-464.00	17.75	0.0	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.796	0.263	0.335	3424.15	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.820	0.262	0.335	0.0	0.0	3394.04	99.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.853	0.206	0.335	0.0	0.0	30.10	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.335	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.325	0.0	0.0	0.02	6.60e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.280	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 45 di 74	

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
7	12.587	0.079	0.238	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.220	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.848	0.046	0.192	0.0	0.0	2.74e-04	8.00e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.176	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.719	0.034	0.176	2.25e-03	6.57e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.173	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.972	0.031	0.173	0.02	6.37e-04	0.0	0.0	1.51e-05	0.0	0.0	0.0
14	46.538	0.021	0.159	0.02	5.86e-04	0.0	0.0	2.31e-06	0.0	0.0	0.0
15	99.453	0.010	0.144	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
16	99.731	0.010	0.144	0.04	1.09e-03	0.0	0.0	2.81e-04	8.22e-06	0.0	0.0
17	106.588	0.009	0.143	0.0	0.0	0.03	7.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
18	128.229	0.008	0.141	3.29e-03	9.60e-05	0.0	0.0	1.01e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.19		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.335 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.262 sec.
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
344.00	3424.24	177.50	-464.00	-17.75	0.0	177.50	-464.00	1.477	0.0	0.0
Risulta	3424.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.796	0.263	0.335	3424.15	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.820	0.262	0.335	0.0	0.0	3394.04	99.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.853	0.206	0.335	0.0	0.0	30.10	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.134	0.163	0.335	0.0	0.0	0.0	0.0	1248.64	36.5	0.0	0.0
5	6.965	0.144	0.325	0.0	0.0	0.02	6.60e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
6	9.045	0.111	0.280	0.0	0.0	0.0	0.0	161.89	4.7	0.0	0.0
7	12.587	0.079	0.238	0.0	0.0	5.74e-03	1.68e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
8	15.054	0.066	0.220	0.0	0.0	0.0	0.0	52.10	1.5	0.0	0.0
9	21.848	0.046	0.192	0.0	0.0	2.74e-04	8.00e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
10	29.380	0.034	0.176	0.0	0.0	0.0	0.0	43.19	1.3	0.0	0.0
11	29.719	0.034	0.176	2.25e-03	6.57e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	31.942	0.031	0.173	0.0	0.0	0.0	0.0	797.83	23.3	0.0	0.0
13	31.972	0.031	0.173	0.02	6.37e-04	0.0	0.0	1.51e-05	0.0	0.0	0.0
14	46.538	0.021	0.159	0.02	5.86e-04	0.0	0.0	2.31e-06	0.0	0.0	0.0
15	99.453	0.010	0.144	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.59	32.7	0.0	0.0
16	99.731	0.010	0.144	0.04	1.09e-03	0.0	0.0	2.81e-04	8.22e-06	0.0	0.0
17	106.588	0.009	0.143	0.0	0.0	0.03	7.91e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
18	128.229	0.008	0.141	3.29e-03	9.60e-05	0.0	0.0	1.01e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				3424.24		3424.19		3423.24			
In percentuale				100.00		100.00		99.97			

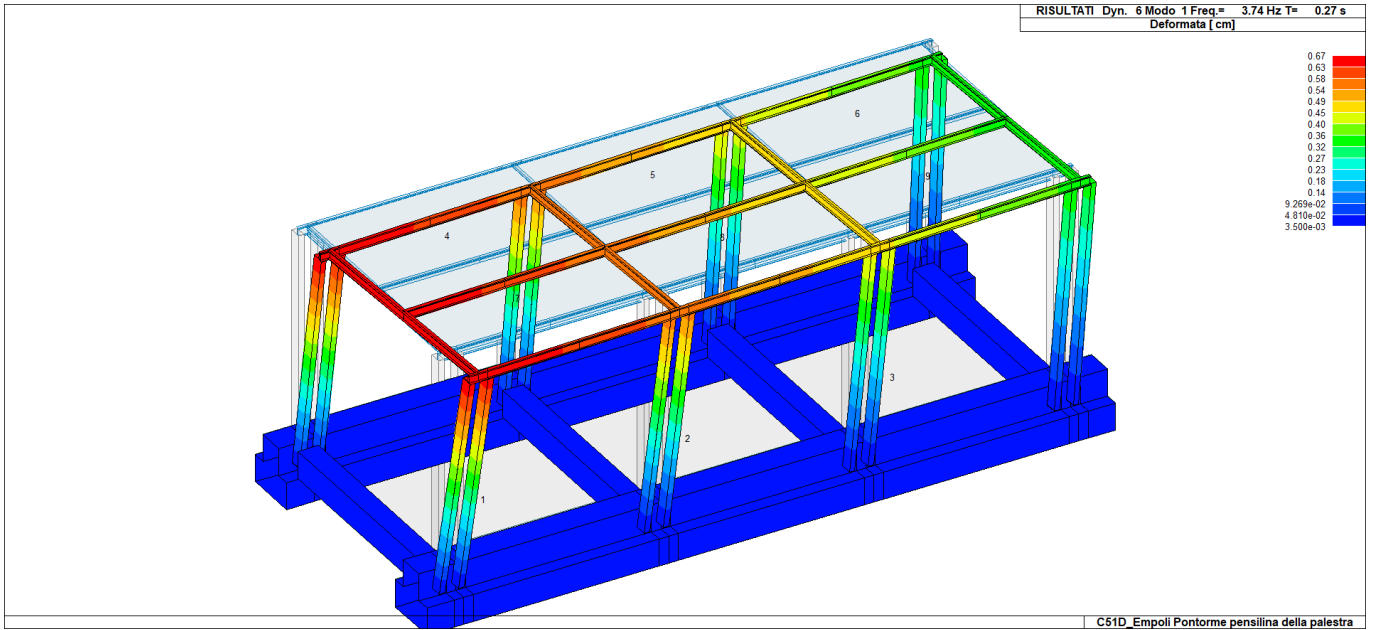
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

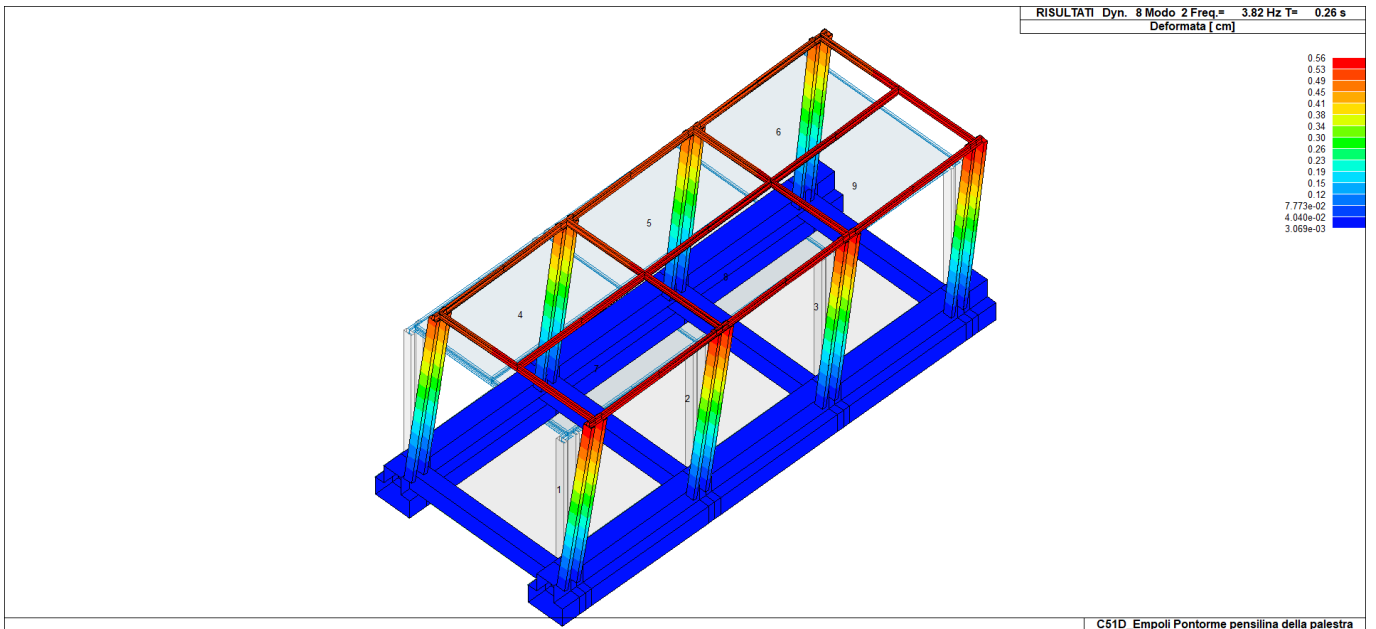
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 46 di 74	



31_RIS_MODALOX_001_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31_RIS_MODALOY_002_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

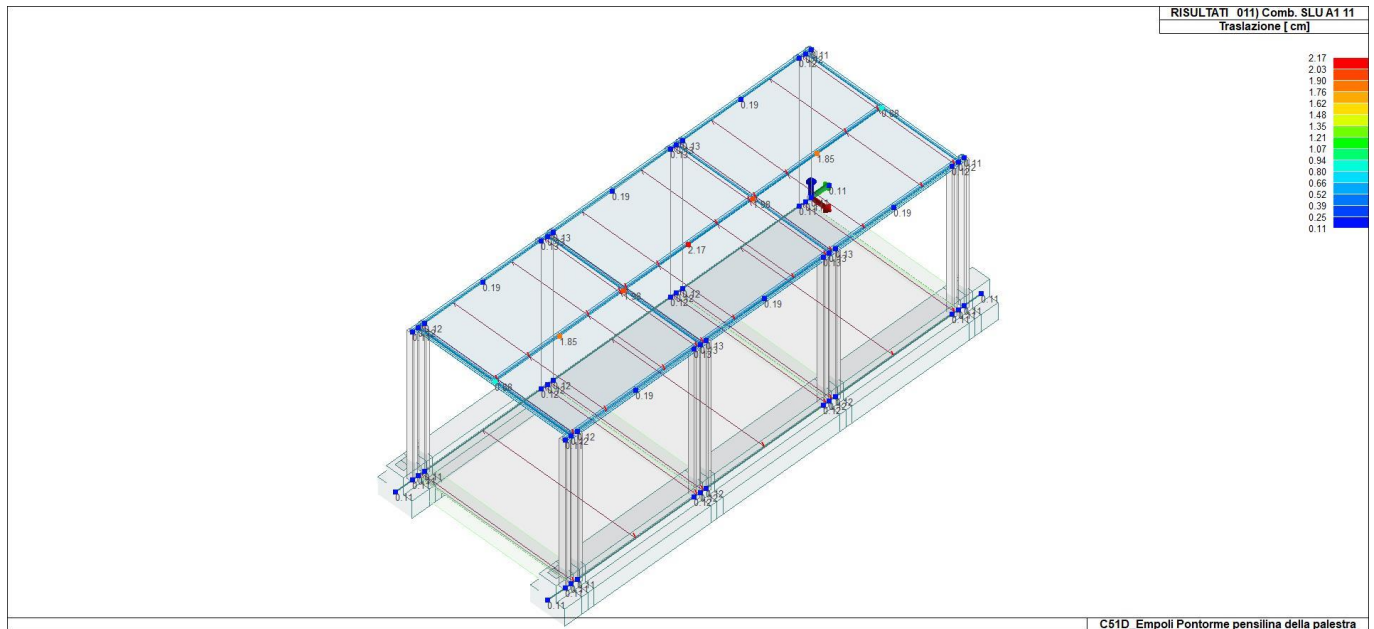
Data

A

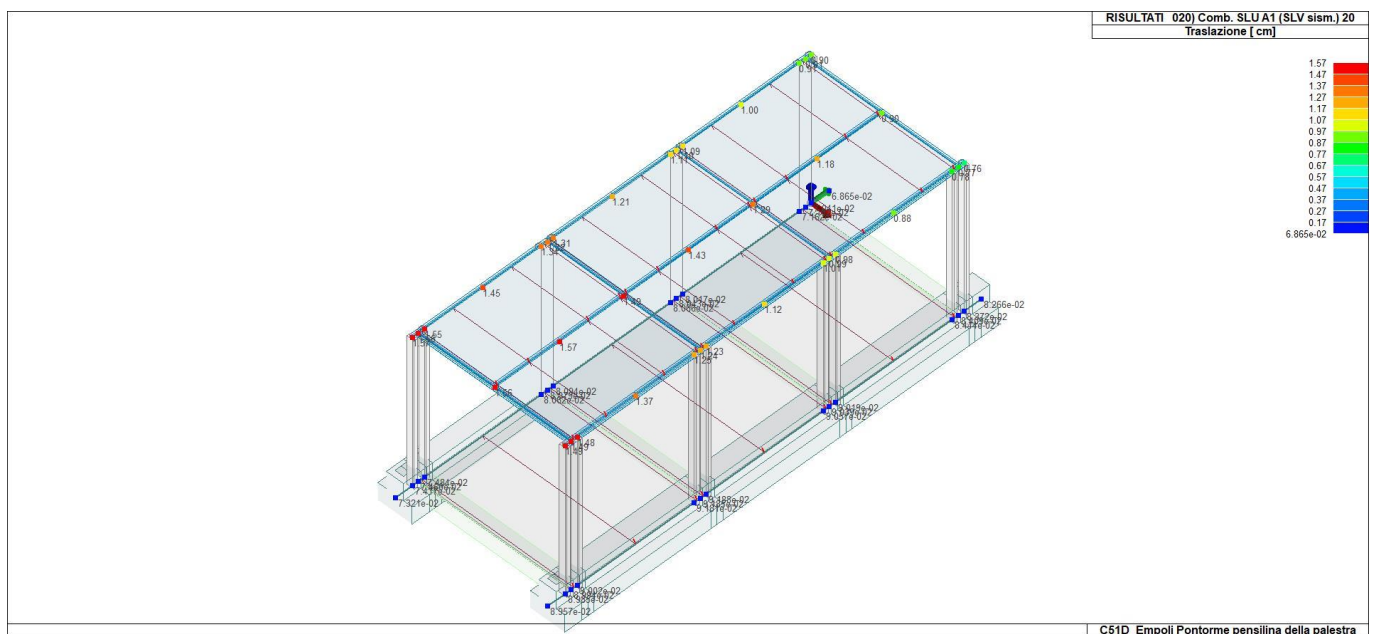
Ottobre 2020

Pag. 47 di 74

RISULTATI NODALI



41_RIS_SPOSTAMENTI_011_Comb. SLU A1 11



41_RIS_SPOSTAMENTI_020_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

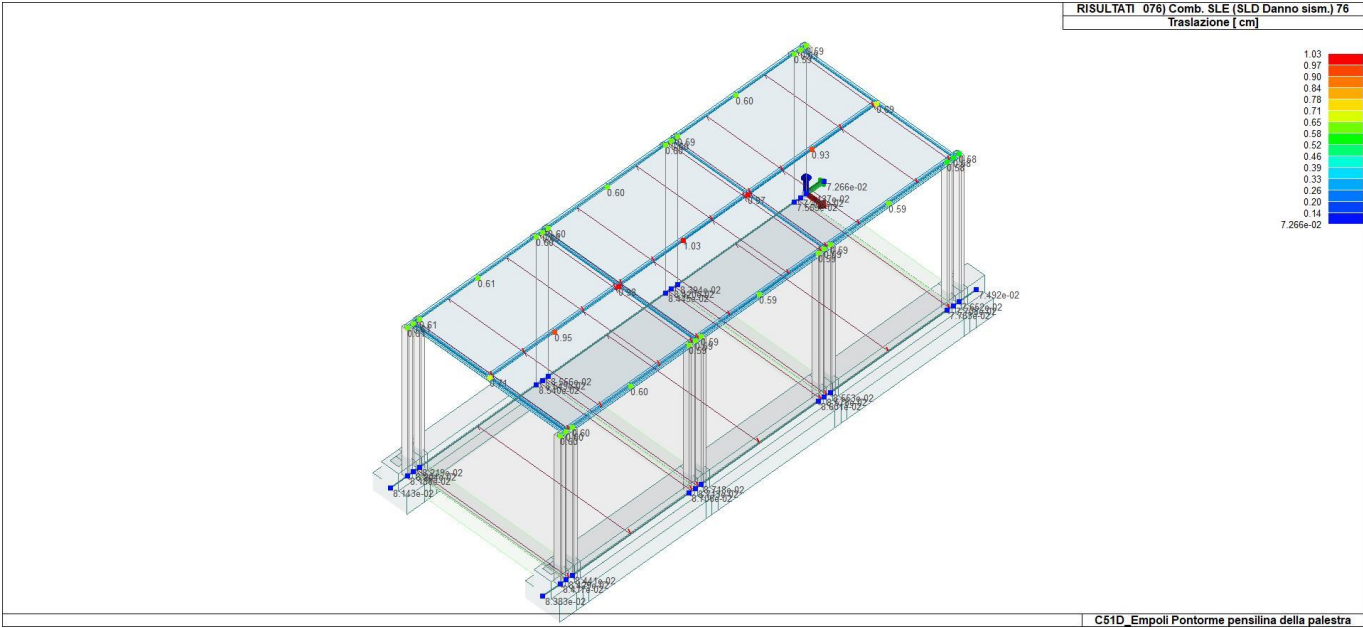
Rev.

Data

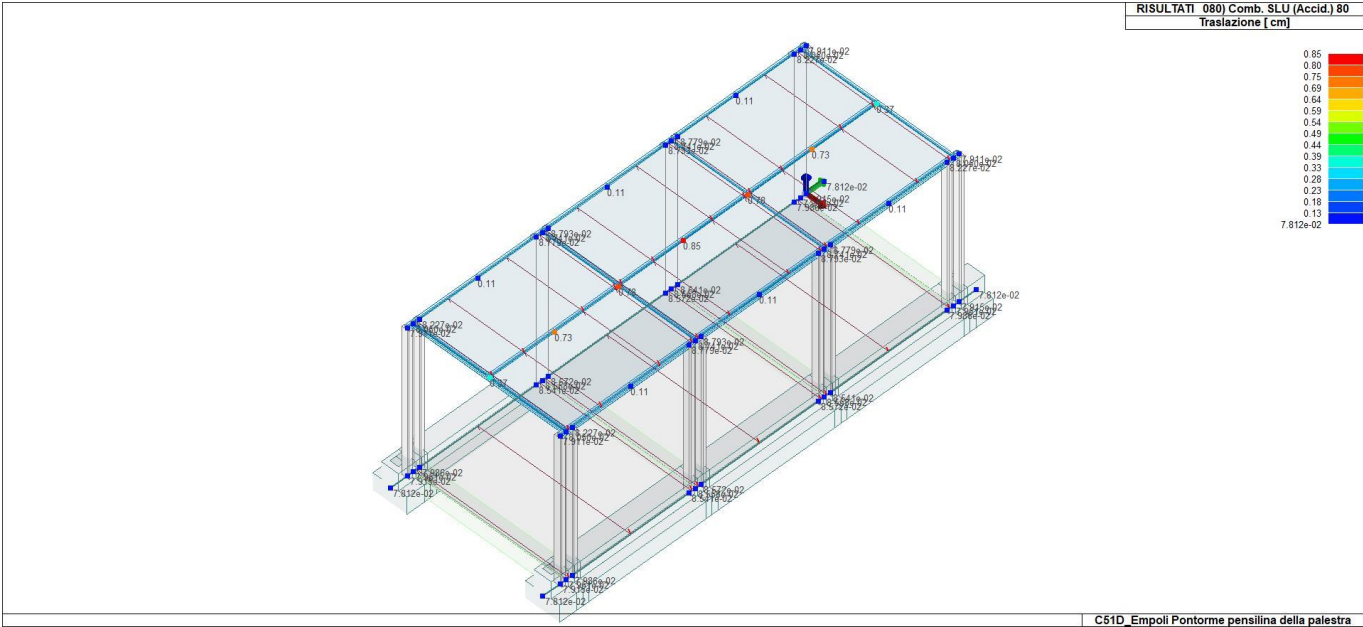
A

Ottobre 2020

Pag. 48 di 74



41_RIS_SPOSTAMENTI_076_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76



41_RIS_SPOSTAMENTI_080_Comb. SLU (Accid.) 80

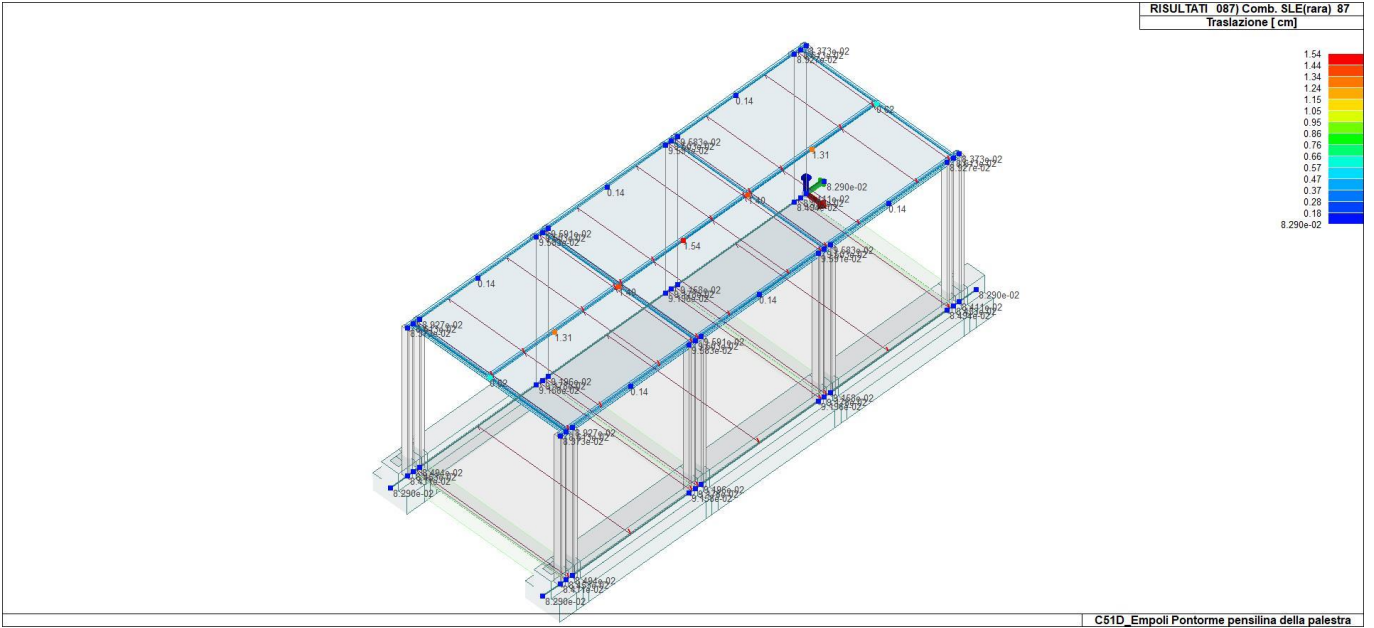
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

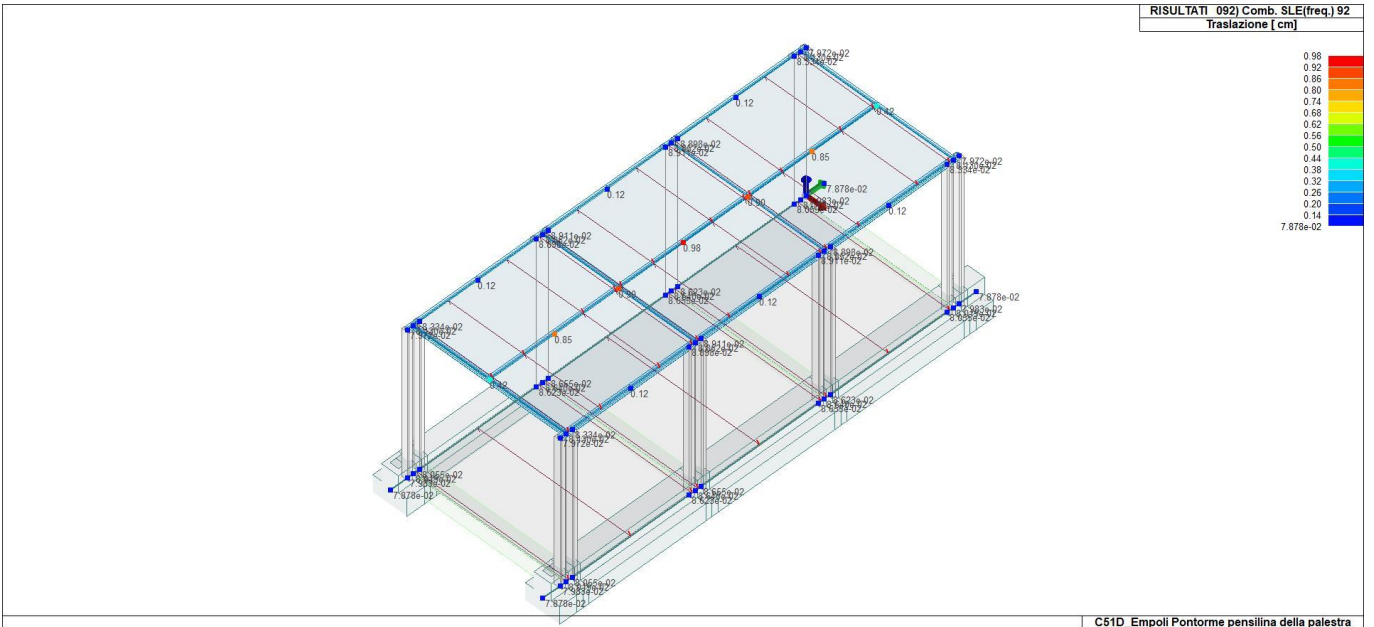
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 49 di 74	



41_RIS_SPOSTAMENTI_087_Comb. SLE(rara) 87



41_RIS_SPOSTAMENTI_092_Comb. SLE(freq.) 92

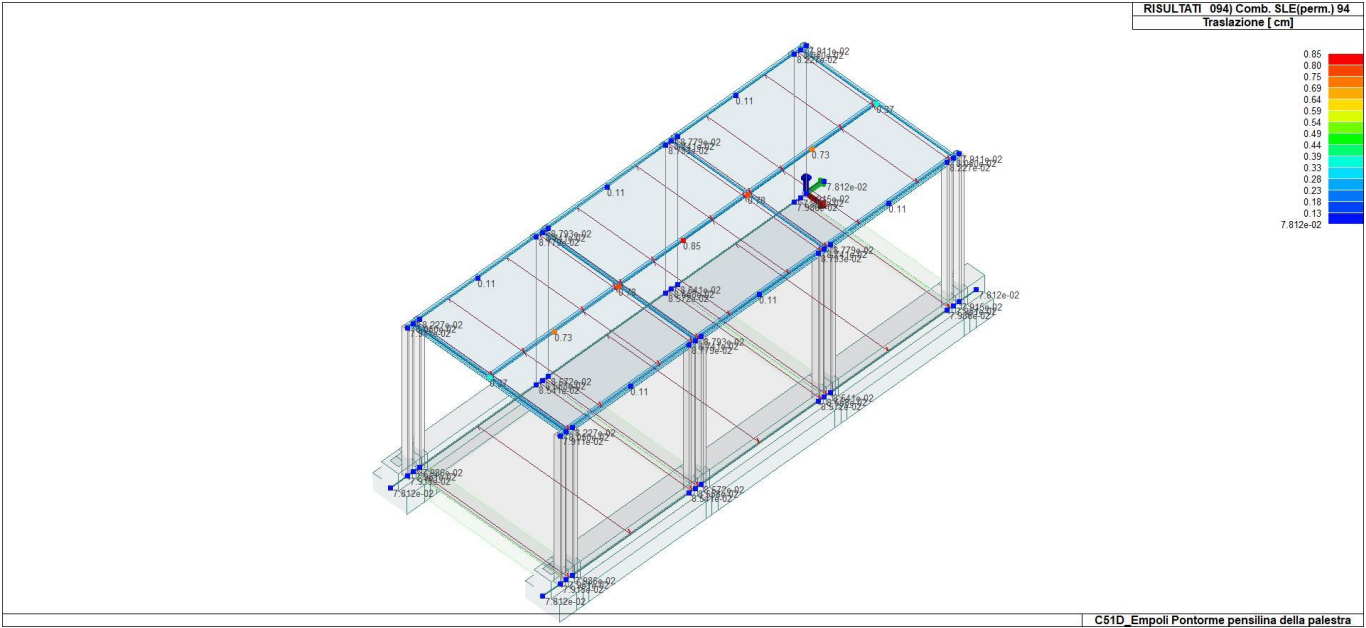
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 50 di 74	



41_RIS_SPOSTAMENTI_094_Comb. SLE(perm.) 94

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 51 di 74	

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

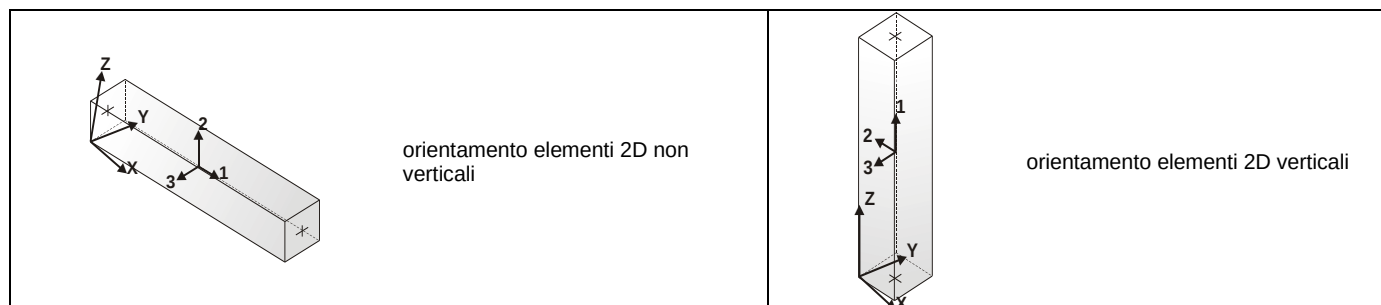
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastro
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



Pilas.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
	-6.466e+04	-2.810e+04	-1.47	0.0	-1571.77	-190.44	-158.31	-1152.37
	6.466e+04	2.810e+04	1.47	0.0	1363.57	190.44	158.31	1152.37
Trave	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
	-1.071e+05	-2632.97	-1.85	-1384.50	-156.41	-1493.97	-242.45	-1514.03
	1.186e+05	2632.97	1.85	0.0	145.87	1493.97	242.45	1514.03
Trave f.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	N	V 2	V 3	T
	-6.288e+04	-2426.54	-0.02	-0.56	-86.35	-1967.03	-64.94	-7.125e+04
	1.457e+05	2426.54	0.02	-0.29	92.11	1967.03	64.94	7.125e+04

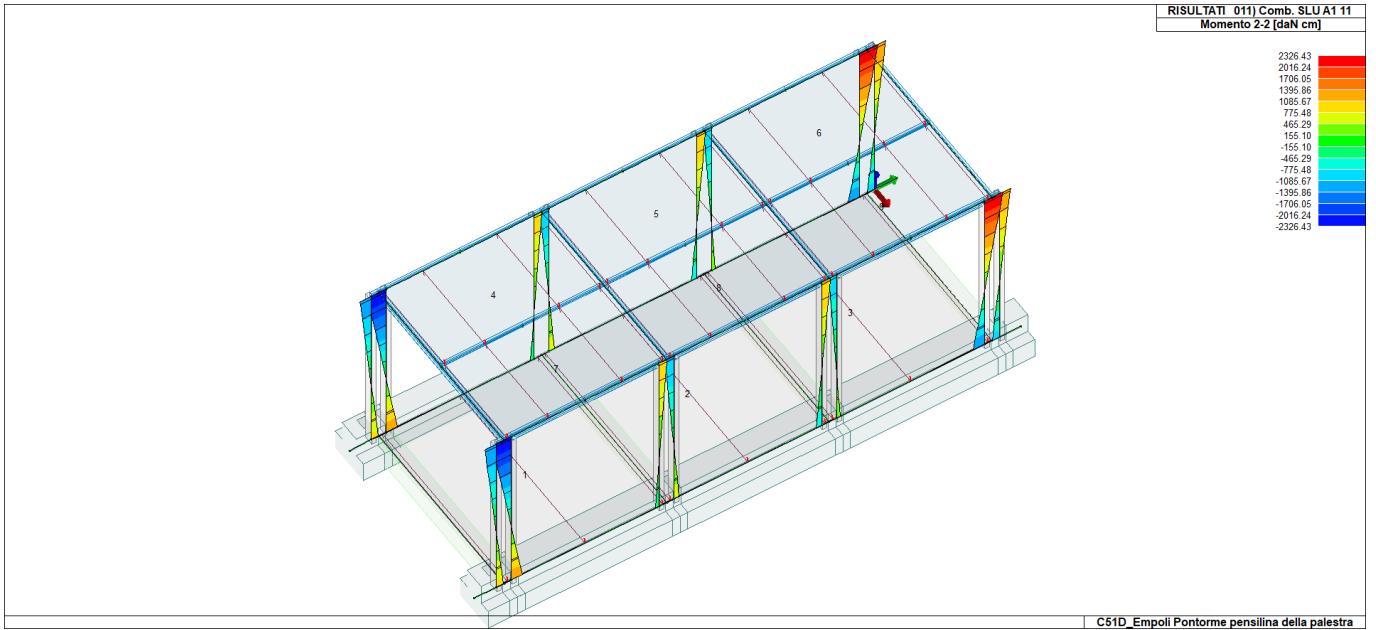
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

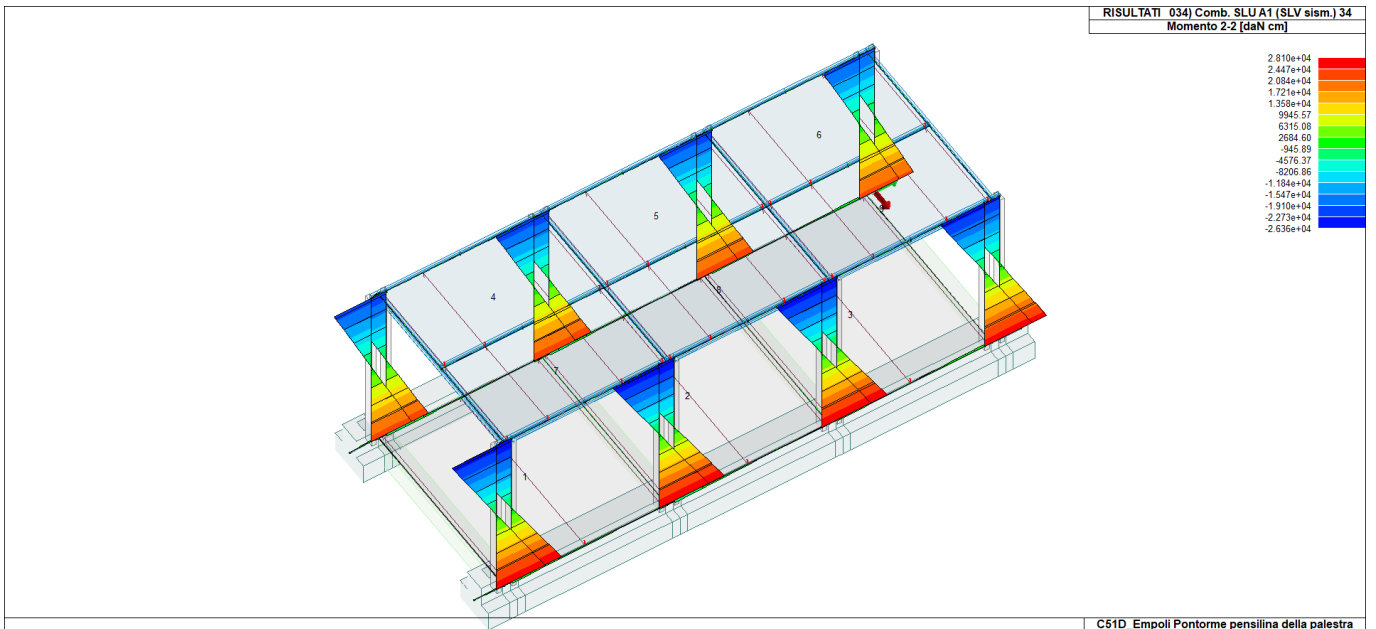
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 52 di 74	



43_RIS_M2_011_Comb. SLU A1 11



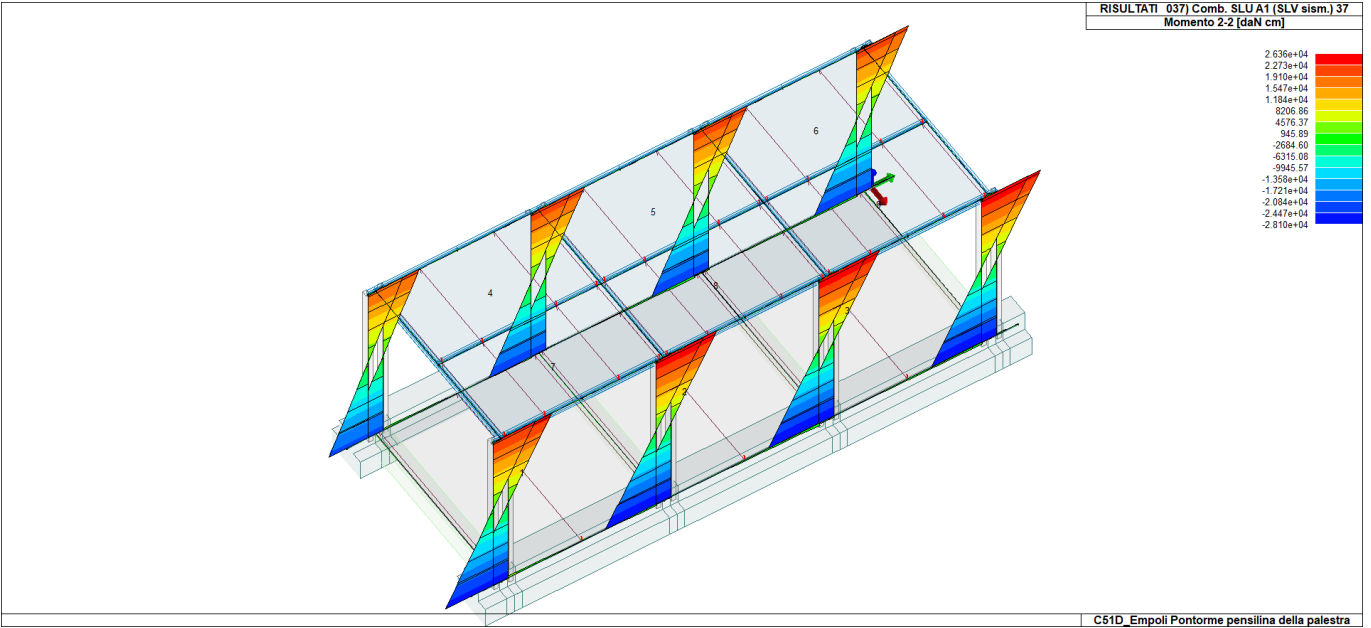
43_RIS_M2_034_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34

COMUNE DI EMPOLI

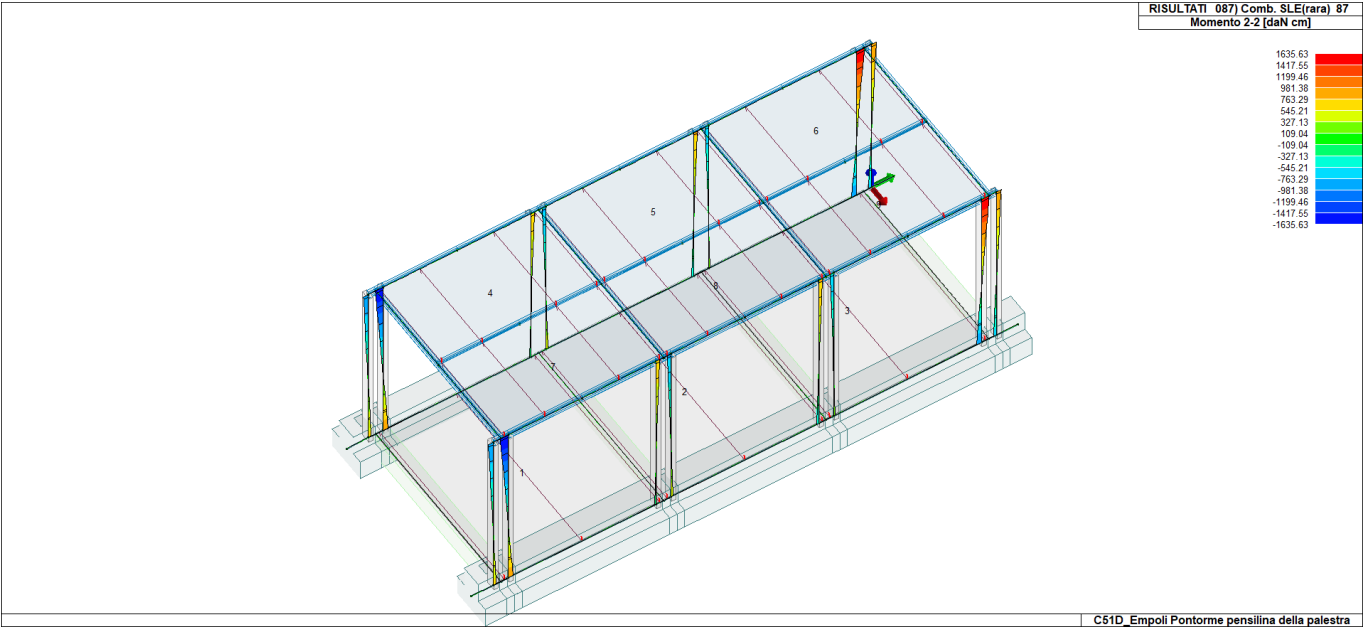
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento: C51D_SR1A	
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 53 di 74	



43_RIS_M2_037_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37



43_RIS_M2_087_Comb. SLE(rara) 87

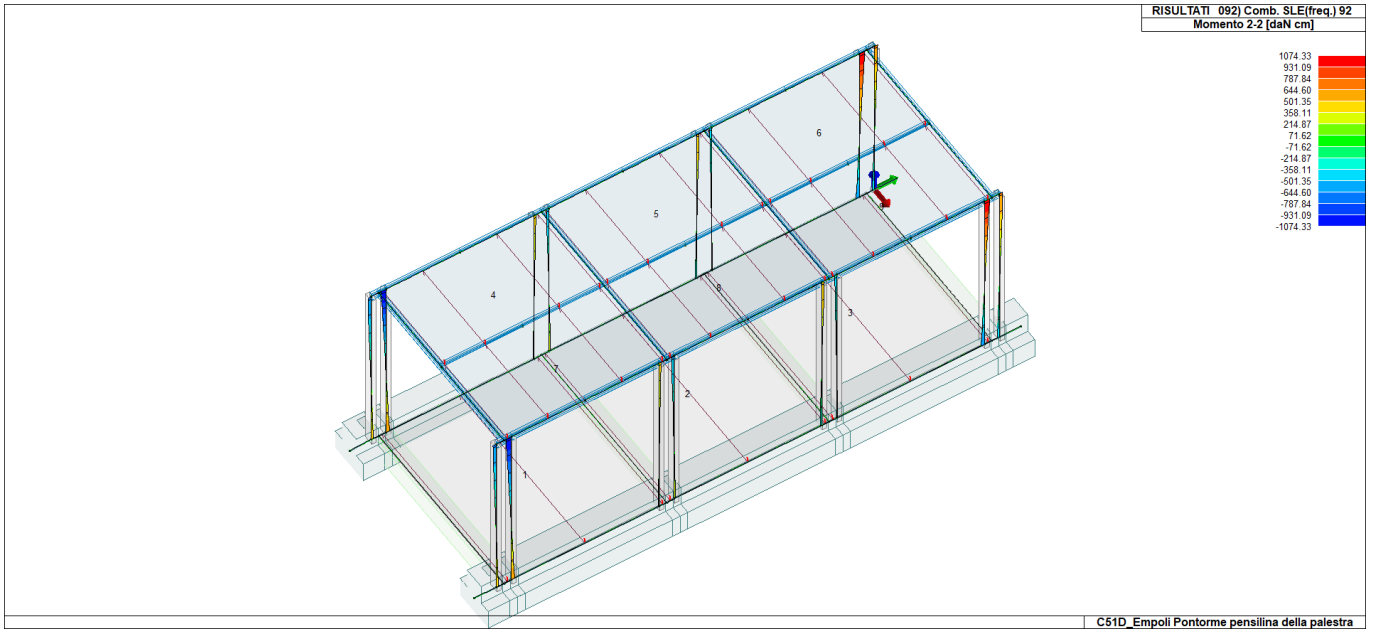
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

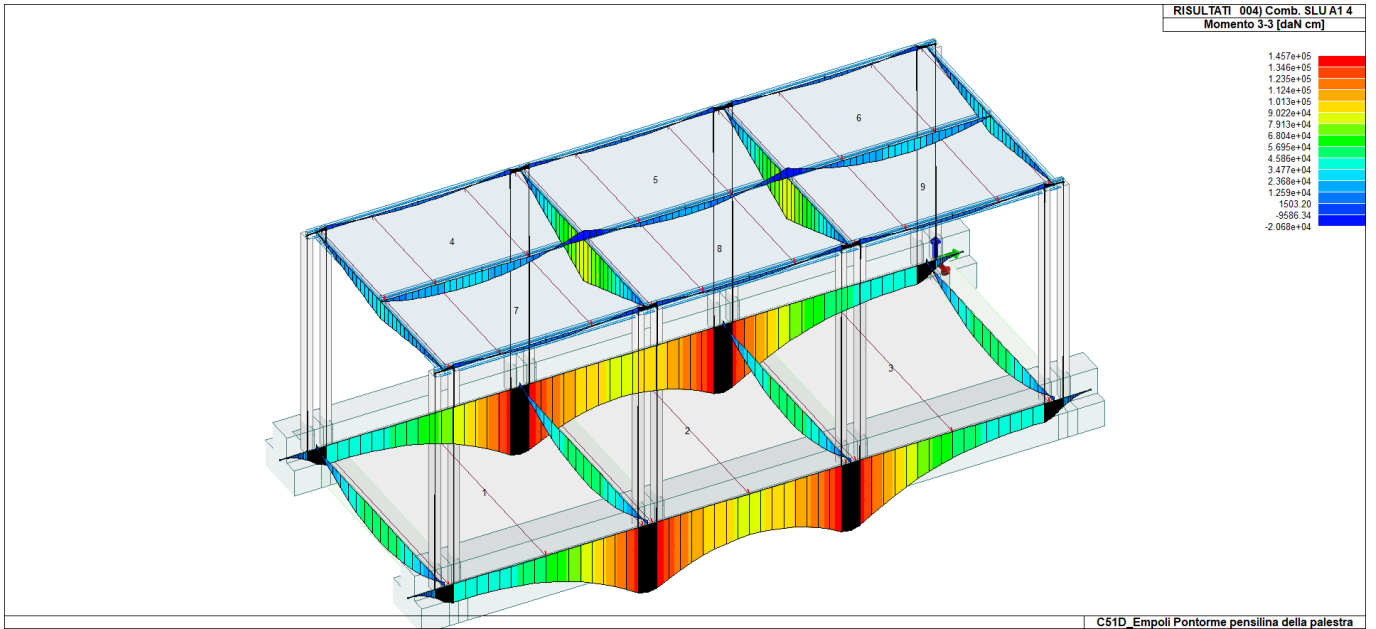
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 54 di 74	



43_RIS_M2_092_Comb. SLE(freq.) 92



43_RIS_M3_004_Comb. SLU A1 4

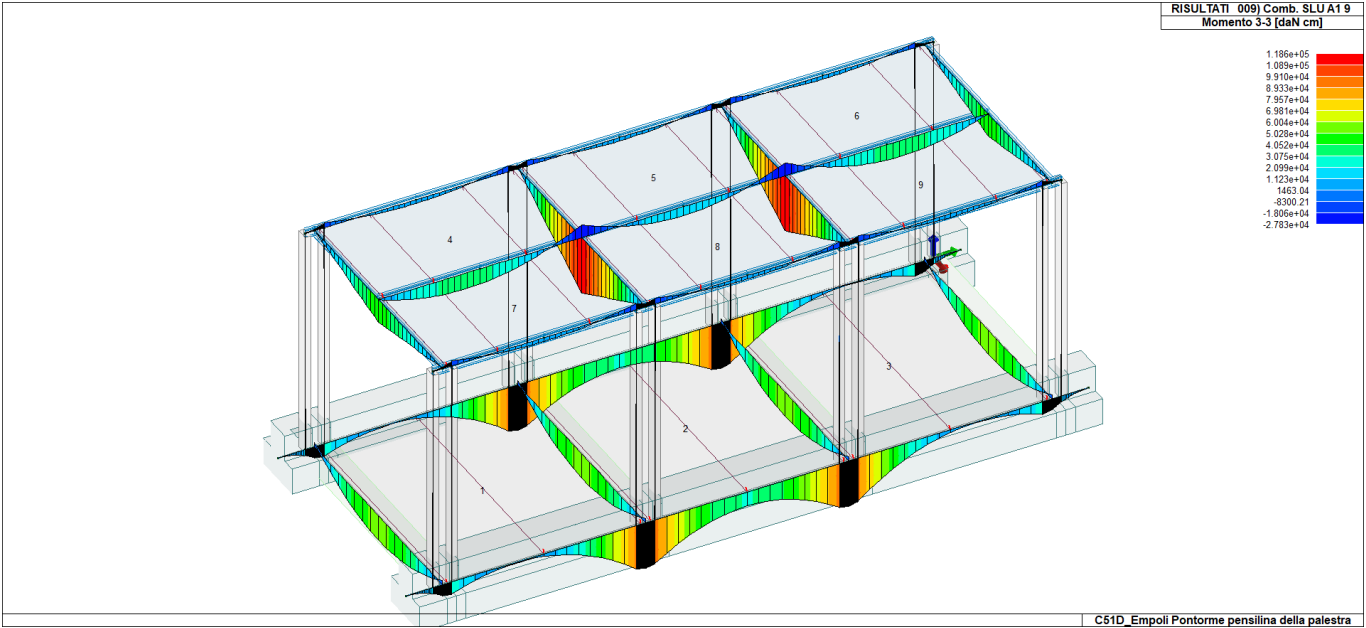
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

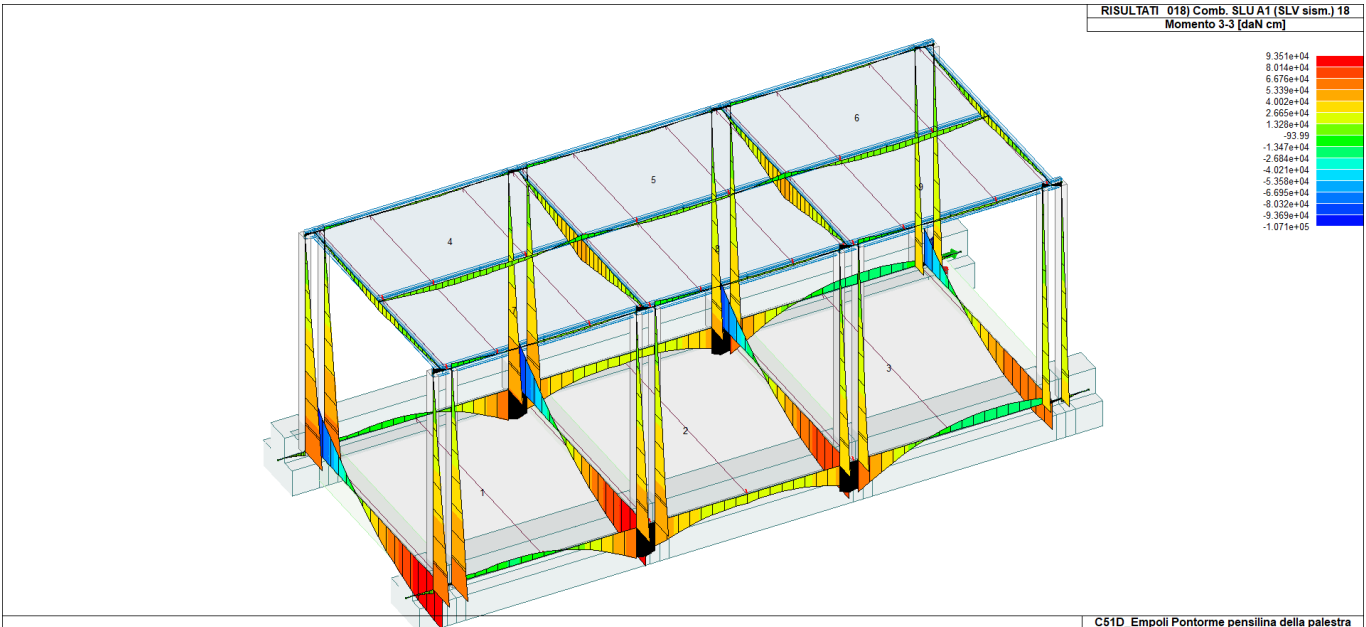
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 55 di 74	



43_RIS_M3_009_Comb. SLU A1 9



43_RIS_M3_018_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

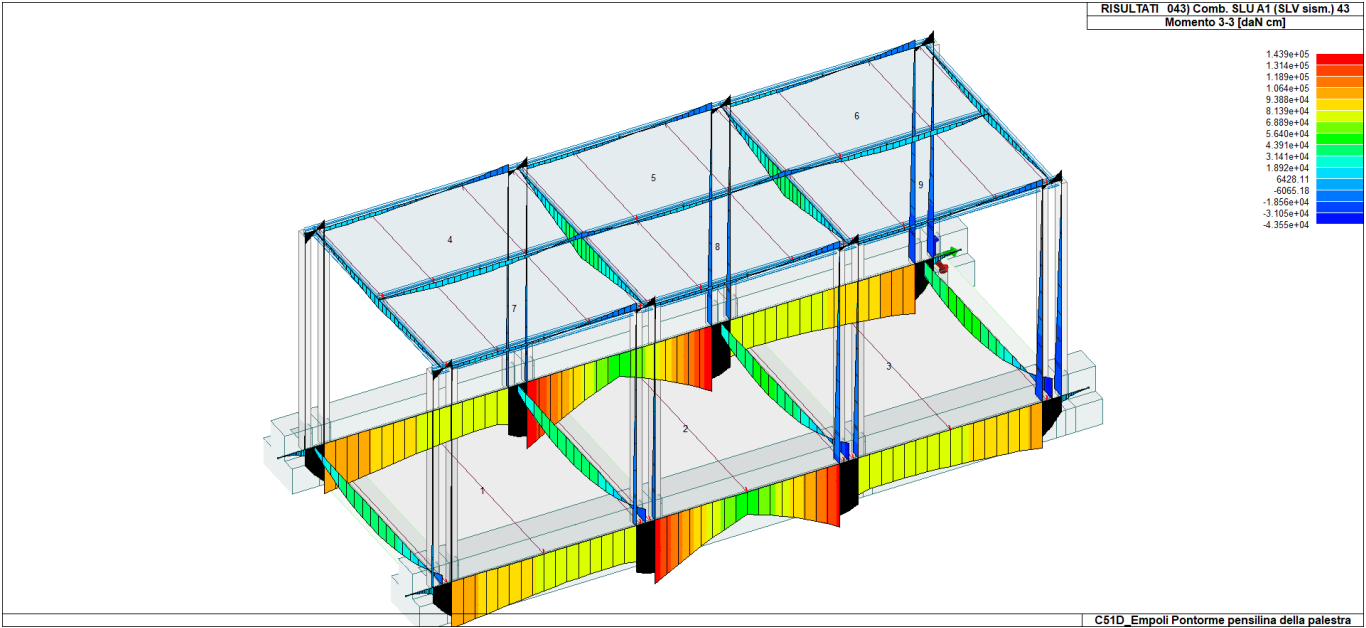
Rev.

Data

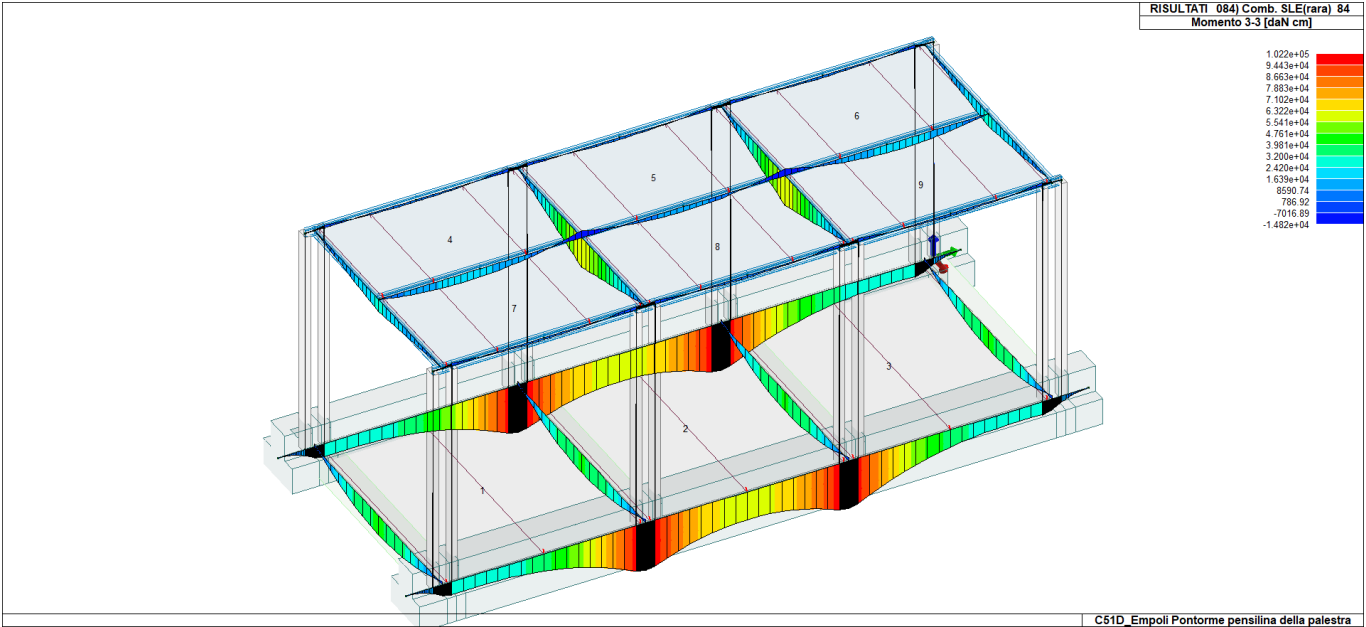
A

Ottobre 2020

Pag. 56 di 74



43_RIS_M3_043_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43



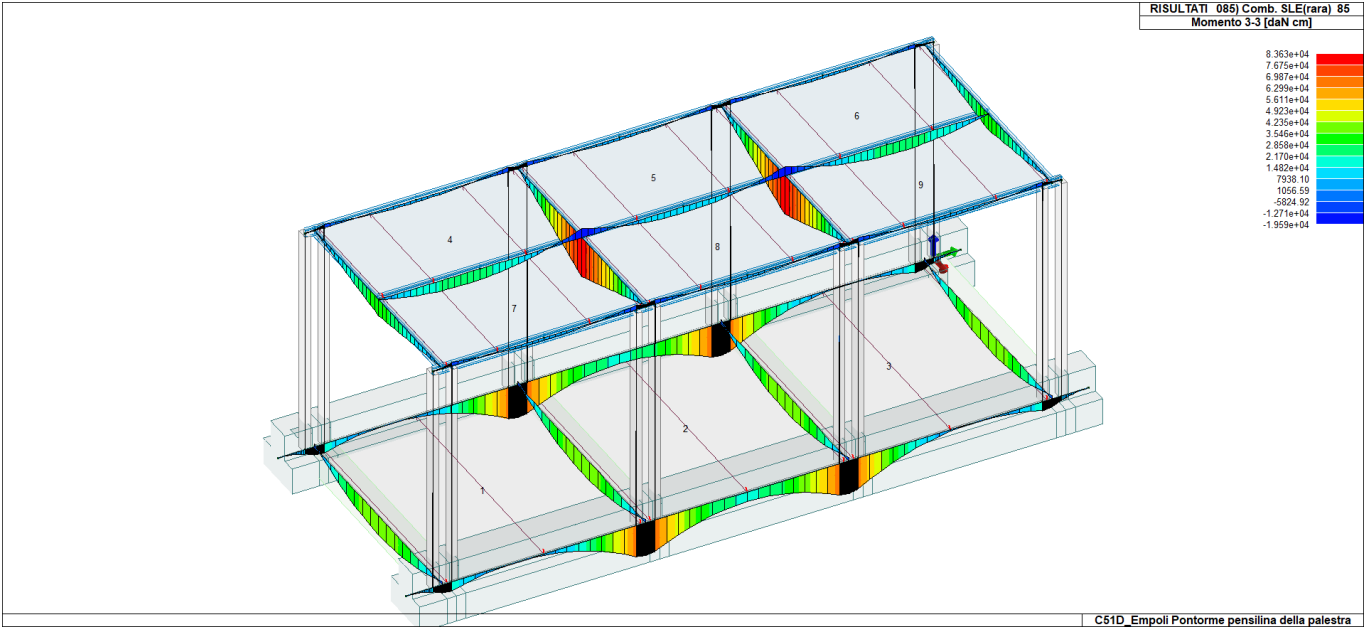
43_RIS_M3_084_Comb. SLE(rara) 84

COMUNE DI EMPOLI

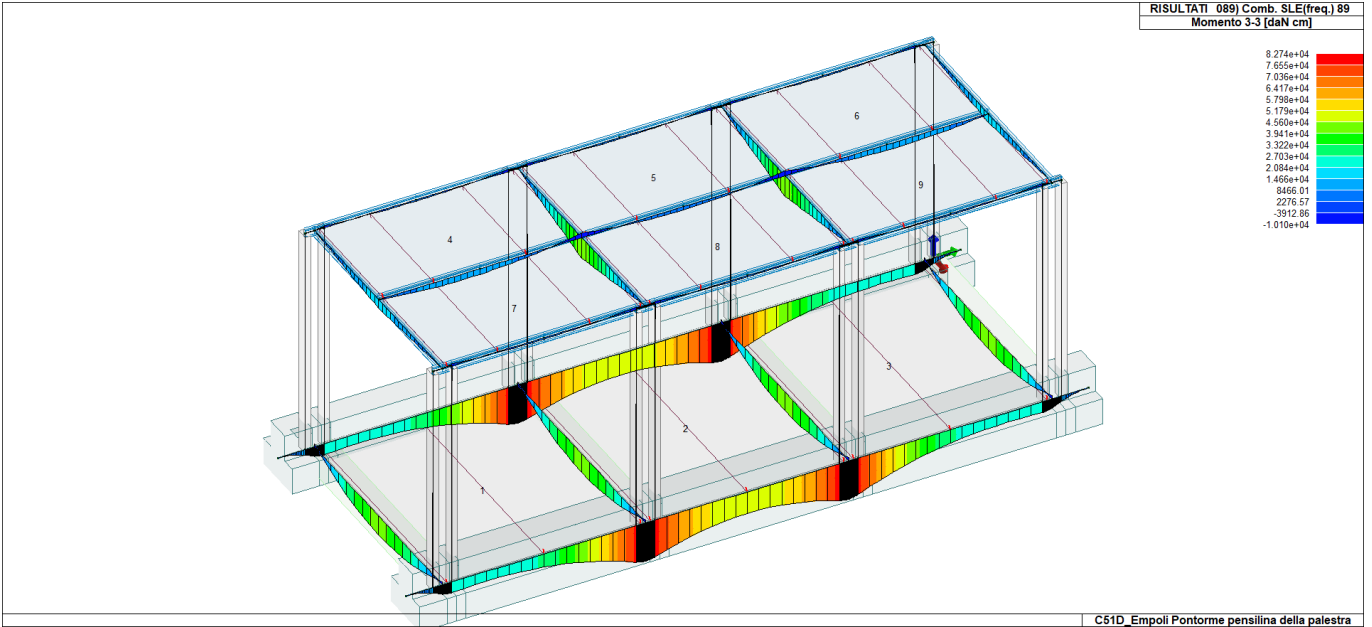
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento: C51D_SR1A	
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 57 di 74	



43_RIS_M3_085_Comb. SLE(rara) 85



43_RIS_M3_089_Comb. SLE(freq.) 89

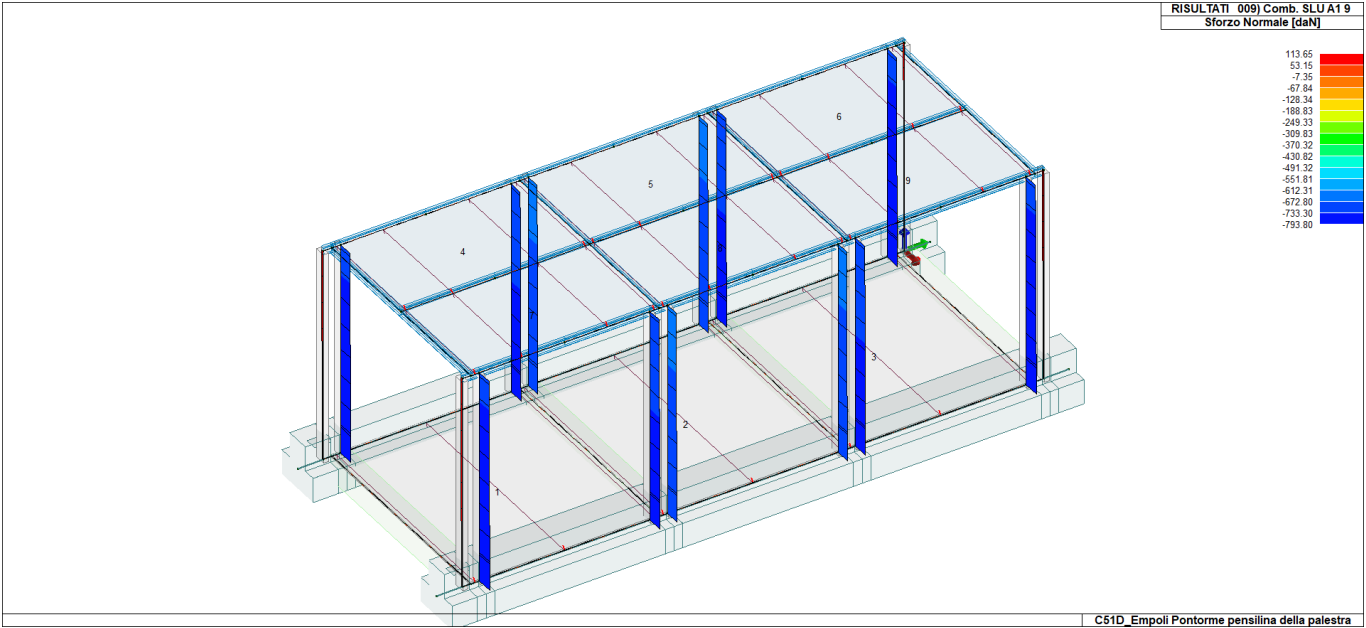
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

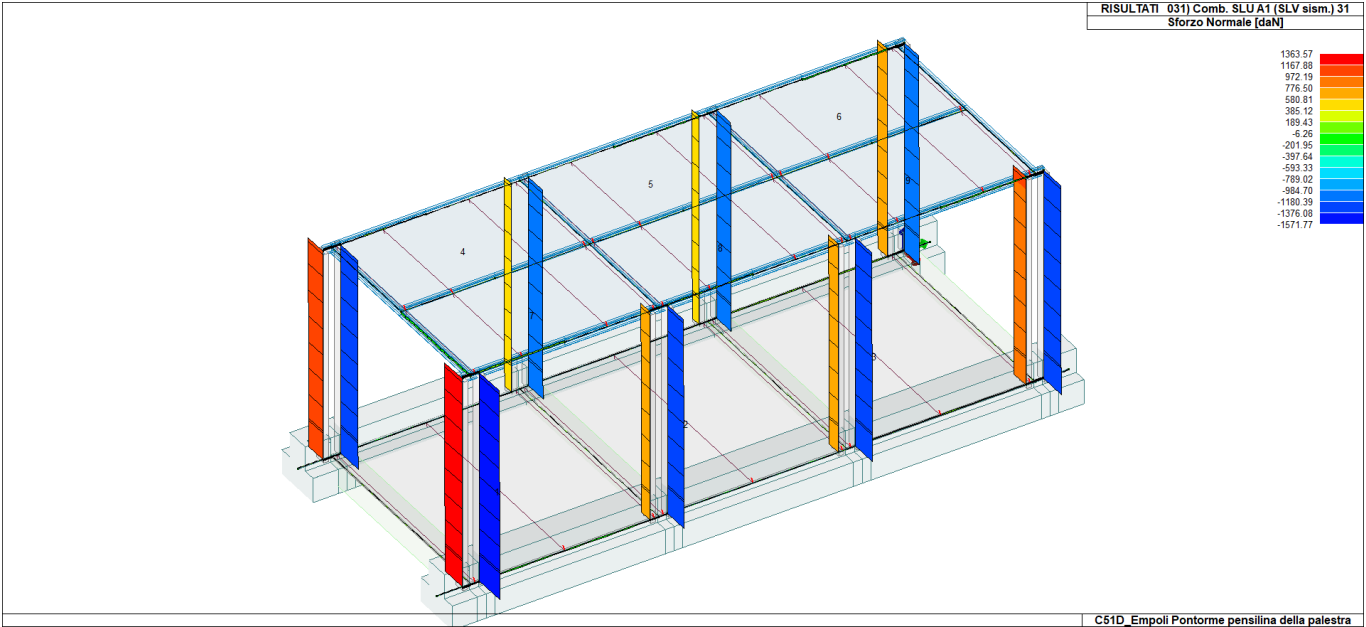
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 58 di 74	



43_RIS_N_009_Comb. SLU A1 9



43_RIS_N_031_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31

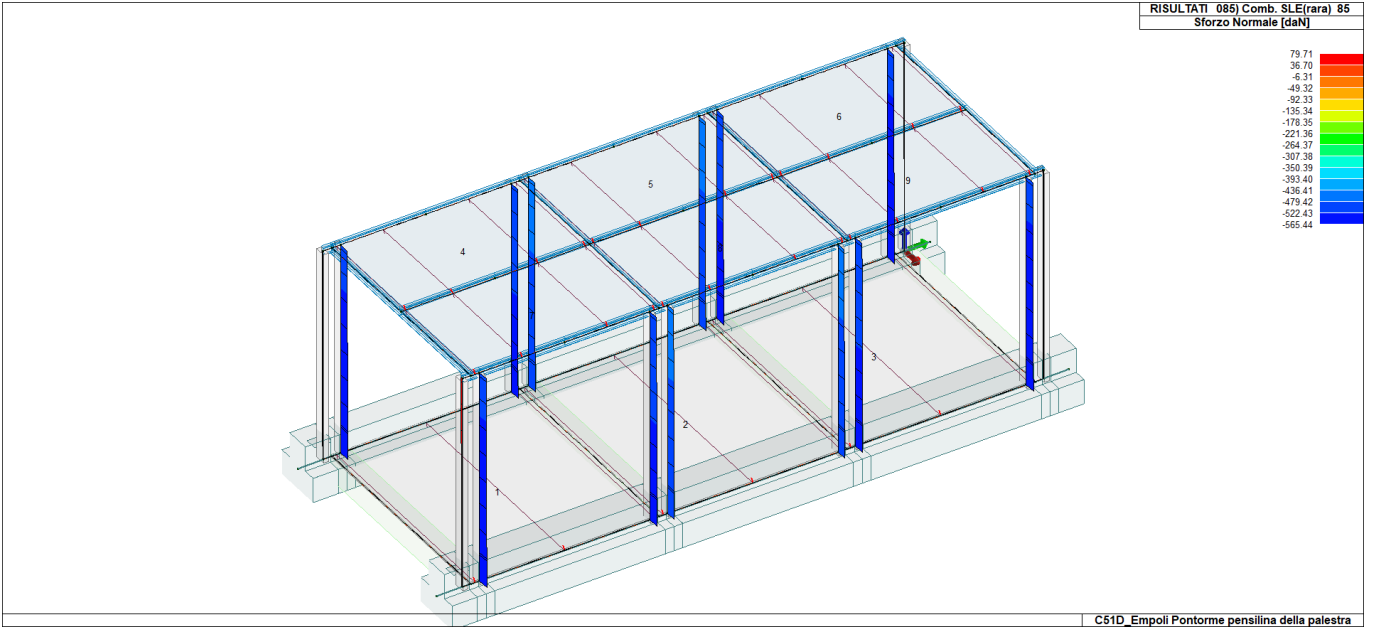
COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

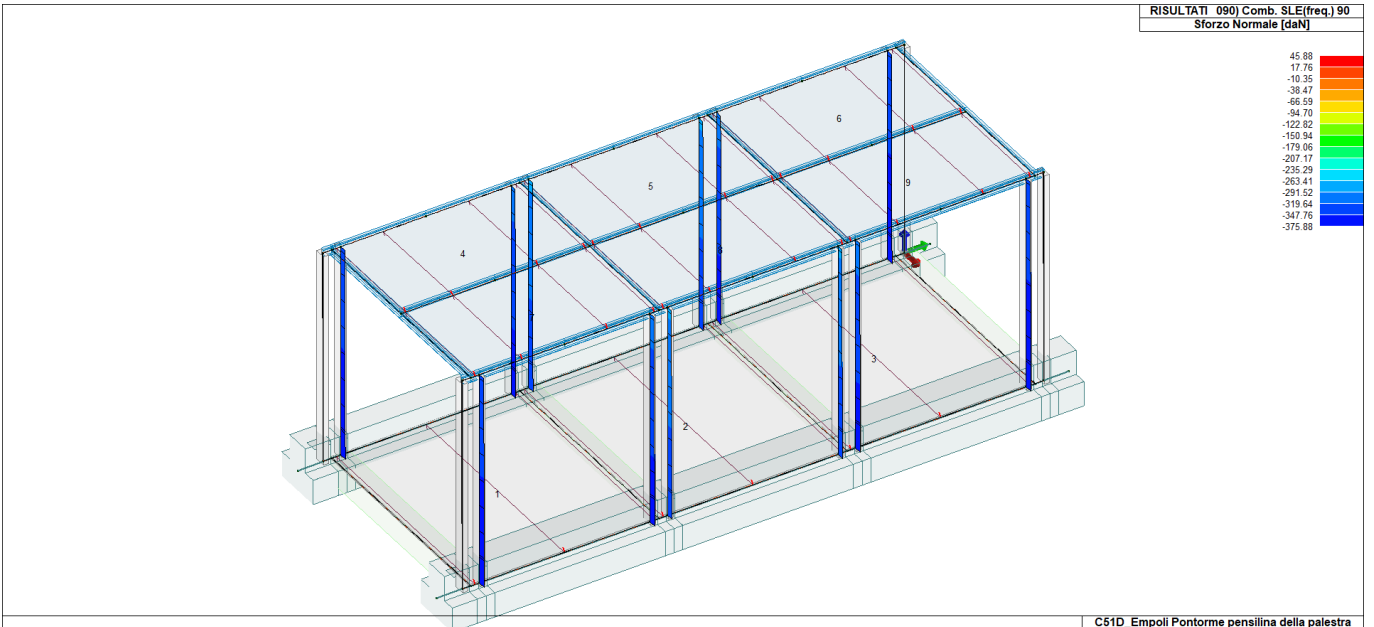
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:
C51D_SR1A

Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 59 di 74	



43_RIS_N_085_Comb. SLE(rara) 85



43_RIS_N_090_Comb. SLE(freq.) 90

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

Rev.

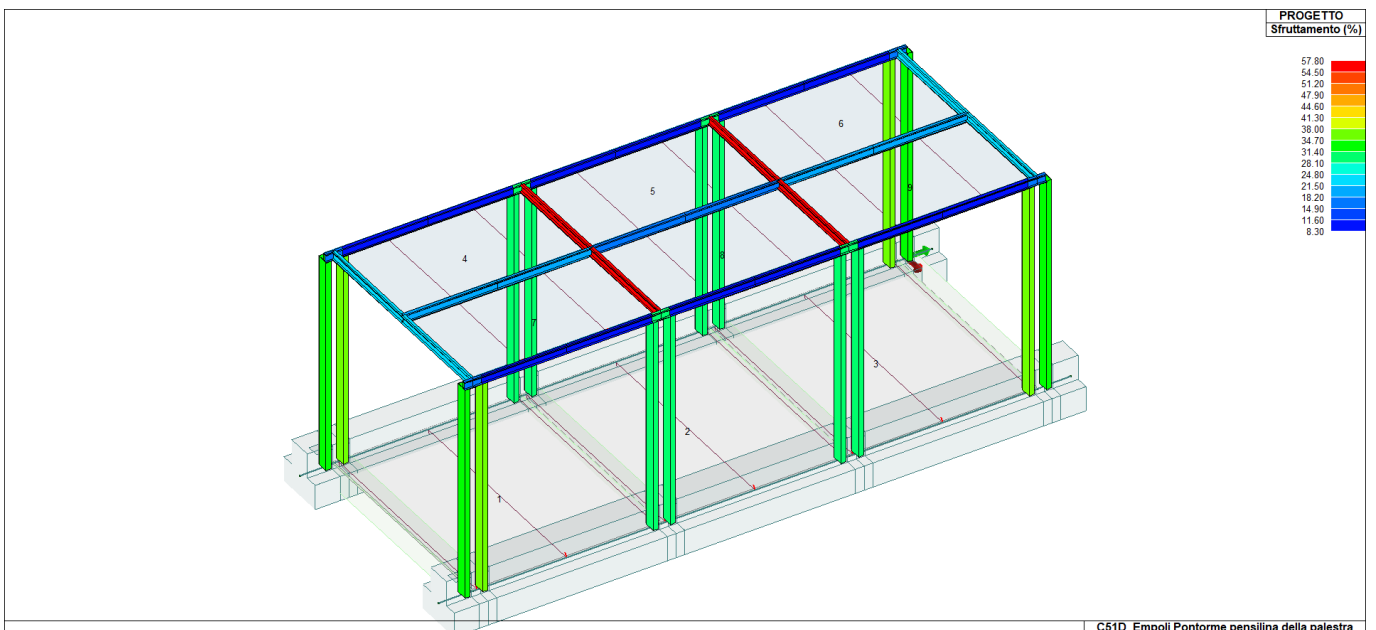
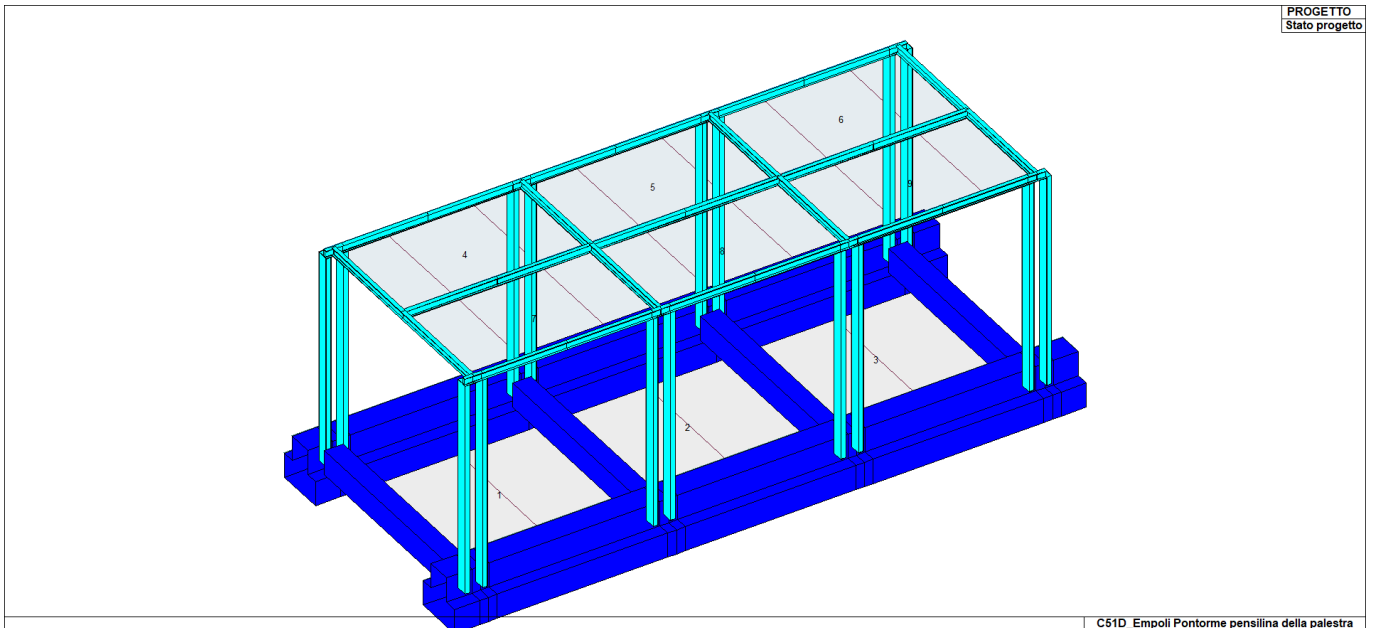
Data

A

Ottobre 2020

Pag. 60 di 74

VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO



73_PRO_ST_SFRUTTAMENTO

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
		Pag. 61 di 74

STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, per gli elementi trave, i risultati relativi alle combinazioni considerate (rare o caratteristiche).

I valori di interesse sono i seguenti:

f*1000/L	massima deformazione normalizzata in combinazioni rare
-----------------	--

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti ai due piani locali (1-2 con momenti flettenti 3-3 e 1-3 con momenti flettenti 2-2). Il valore riportato (massimo) è espresso in 1000/L per rendere agevole il confronto di più valori e in particolare di più range di valori (ad esempio 2 rappresenta L/500, 4 L/250 e così via).

Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L
17	0.2	18	0.3	19	6.32e-02	20	0.3	21	6.23e-02	22	0.4	23	0.2
24	0.3	25	6.32e-02	26	0.3	27	6.23e-02	28	0.4	29	0.2	30	0.2
31	0.4	32	0.3	33	0.3	34	0.4	35	0.3	36	0.3	37	0.2
38	6.23e-02	39	6.32e-02	40	6.23e-02	41	6.32e-02	42	0.2	43	7.4	44	7.4
45	3.0	46	0.2	47	0.2	48	3.0	49	7.4	50	7.4	51	3.0
52	3.0	53	4.6	54	0.9	55	0.6	56	0.6	57	0.9	58	4.6

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A	
		Rev.	Data
		A	Ottobre 2020
		Pag. 62 di 74	

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

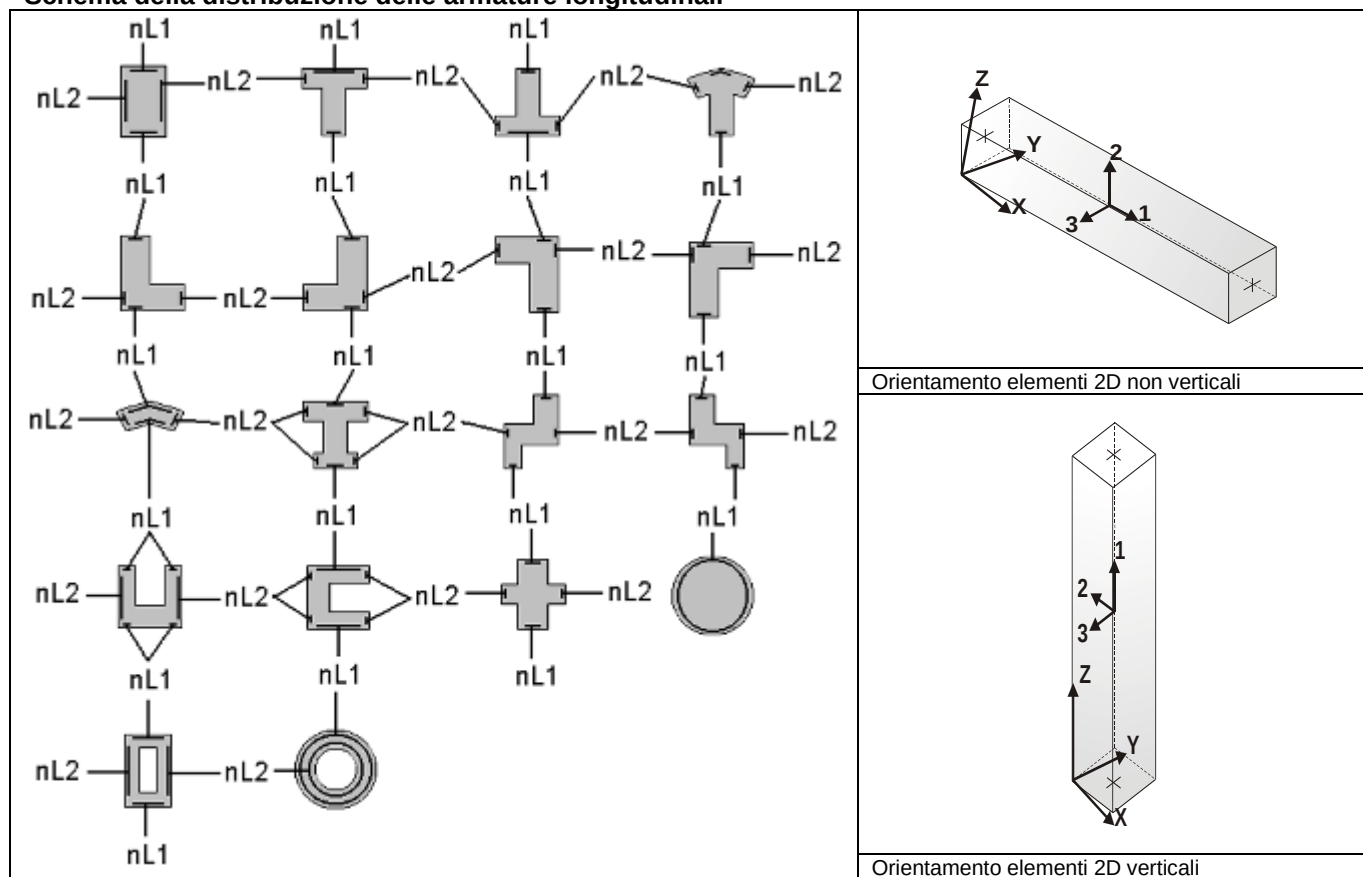
Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovrarresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

Schema della distribuzione delle armature longitudinali



COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 63 di 74	

PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

Il D.M.17/01/2018 - par. 7.2.5 prevede:

“Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- [...];
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall'analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni.

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando le sollecitazioni delle combinazioni con sisma di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l'incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

Le verifiche geotecniche vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato	Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota	Quota sezione di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
r. snell.	Rapporto di snellezza λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.	Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto N_{sd}/N_{rd} ed N_{rd} calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche alla G.R. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2 pilastro
sovr. Xi (Xf)	Verifica sovrarresistenza come da formula 7.4.4 in direzione X, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del γ_{Rd} adottato
sovr. Yi (Yf)	Verifica sovrarresistenza come da formula 7.4.4 in direzione Y, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del γ_{Rd} adottato
M 2-2 i (f)	Valore del momento resistente 2-2 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo
M 3-3 i (f)	Valore del momento resistente 3-3 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2 (M3-3)	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

**Per le verifiche dei dettagli costruttivi per la duttilità è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:
(Non presente nel caso di comportamento strutturale non dissipativo)**

Pilas	Numero identificativo D2 pilastro
ni	Sforzo assiale adimensionalizzato di progetto relativo alla combinazione sismica SLV
alfaomega	Prodotto tra il coefficiente di efficacia del confinamento e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno del nodo
V.7.4.29 2-2 (3-3)	Rapporto tra la domanda di staffe minima nel nodo e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento inserito all'interno del nodo in direzione 2 (3)
V. 7.4.29 Stato	Codici relativi all'esito della verifica 7.4.29

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 64 di 74	

dmu fi 2-2 (3-3)	Domanda in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)
cmu fi 2-2 (3-3)	Capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)
V. dutt. 2-2 (3-3)	Rapporto tra la domanda in duttilità di curvatura e la capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)

Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi nuovi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	Numero identificativo del nodo trave-pilastro
Stato	Esito delle verifiche
Pilastro	Numero identificativo D2 pilastro
Diam st	Diametro staffe nodo
Passo	Passo staffe nodo
n. br. 2 (3)	Numero braccia staffe per il taglio in direzione 2 (3)
Bj2 (3)	Larghezza effettiva del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2 (3)	Distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio V_{jbd} e il taglio resistente come da formula 7.4.8
V. Ash	Rapporto tra il passo staffe calcolato secondo il capitolo 7.4.4.3.1. e il passo staffe effettivamente inserita nel nodo. Nel caso di valore indica passo staffe utilizzato deriva dalle formule presenti nel paragrafo 7.4.4.3.1. Nel caso di valore minore di 1 il passo staffe utilizzato deriva del pilastro superiore o inferiore al nodo
7.4.10	Check passo staffe valutato in funzione della formula 7.4.10: • SI il passo staffe è calcolato utilizzando la formula 7.4.10; • NO il passo staffe è calcolato utilizzando le formule 7.4.11 e/o 7.4.12; • NR calcolo passo staffe non richiesto;
Rif. comb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il nodo

Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilastro I	Numero identificativo D2 del pilastro inferiore.
Pilastro S	Numero identificativo D2 del pilastro superiore.
Nodo	Numero identificativo del nodo trave-pilastro.
SL cod	Stato limite di riferimento e relativo esito delle verifiche.
ver. (+)	Fattore di sicurezza nei riguardi della verifica di resistenza a compressione (verificato se < 1.00).
V +	Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione.
V + af s	Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a compressione.
N +	Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione.
ver. (-)	Fattore di sicurezza nei riguardi della verifica di resistenza a trazione (verificato se < 1.00).
V -	Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione.
V - af s	Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a trazione.
N -	Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione.
AreaV2	Area resistente del nodo in direzione 2 ($A_{j2}=b_{j2}*h_{jc2}$).
AreaV3	Area resistente del nodo in direzione 3 ($A_{j3}=b_{j3}*h_{jc3}$).
Rif. comb.	Combinazione (direzione) di riferimento nella verifica di trazione.

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastri iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastri)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

Per le verifiche alla G.R. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Trave	numero identificativo dell'elemento D2 trave
M negativo i (f)	Valore del momento resistente negativo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
M positivo i (f)	Valore del momento resistente positivo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f
V M+i M-f	Taglio generato dai momenti resistenti positivo i e negativo f
VEd, min	Valore di taglio minimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 65 di 74	

VEd, max	Valore di taglio massimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")
Vr1	Valore di taglio come da formula 7.4.1 per armatura diagonale (solo per CD "A")
As	Area singolo ordine armature diagonali come da formula 7.4.2 (solo per CD "A")

Per le verifiche a taglio ciclico di travi e pilastri esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Trave/Pilastro	Numero identificativo dell'elemento D2 trave/pilastro
V. SLV	Codice relativo all'esito delle verifiche
Nodo	Numero identificativo del nodo di verifica
Ver. VC	Fattore di sicurezza nei confronti della verifica a taglio ciclico (verificato se < 1.00)
Direz.	Direzione di verifica
N fr	Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento fragile
V fr	Valore di taglio calcolato con fattore di comportamento fragile
M fr	Valore di momento calcolato con fattore di comportamento fragile
N dutt	Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento duttile
LV	Lunghezza di taglio
Mud,pl	Parte plastica della domanda di duttilità
V cic	Resistenza a taglio in condizioni cicliche (C8.7.2.8)
Cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

Per le verifiche alle T.A. di pilastri e travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
M T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (come da fig. precedente)
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AFV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AFT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 8 x/d	Z=0.0 V N/M	P=1 V V/T cls	P=15 V V/T acc	Staffe L=cm	Rif. cmb
87	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	3.01e-04	5.16e-04	1.18e-05	2d8/15 L=40	41,18,1
	s=3,m=1	40.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	5.33e-03	0.01	0.02	2d8/15 L=40	4,4,4
59	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.01	0.05	0.04	2d8/15 L=14	39,19,39
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.05	0.05	2d8/15 L=14	39,19,39
73	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.04	0.03	2d8/15 L=14	39,27,43
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.04	0.03	2d8/15 L=14	39,27,43
60	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=73	39,22,22
	s=3,m=1	136.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.02	0.01	2d8/15 L=125	43,19,39
		272.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.02	0.03	2d8/15 L=73	4,27,11
61	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,19,39
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,19,39
74	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,30,46
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,30,46
62	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.03	0.02	2d8/15 L=73	43,22,42
	s=3,m=1	136.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=125	4,43,43
		272.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.03	0.02	2d8/15 L=73	39,27,43
63	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,19,39
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,19,39
75	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,30,46
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,30,46

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA										Documento: C51D_SR1A
										Rev. Data
										A Ottobre 2020
										Pag. 66 di 74

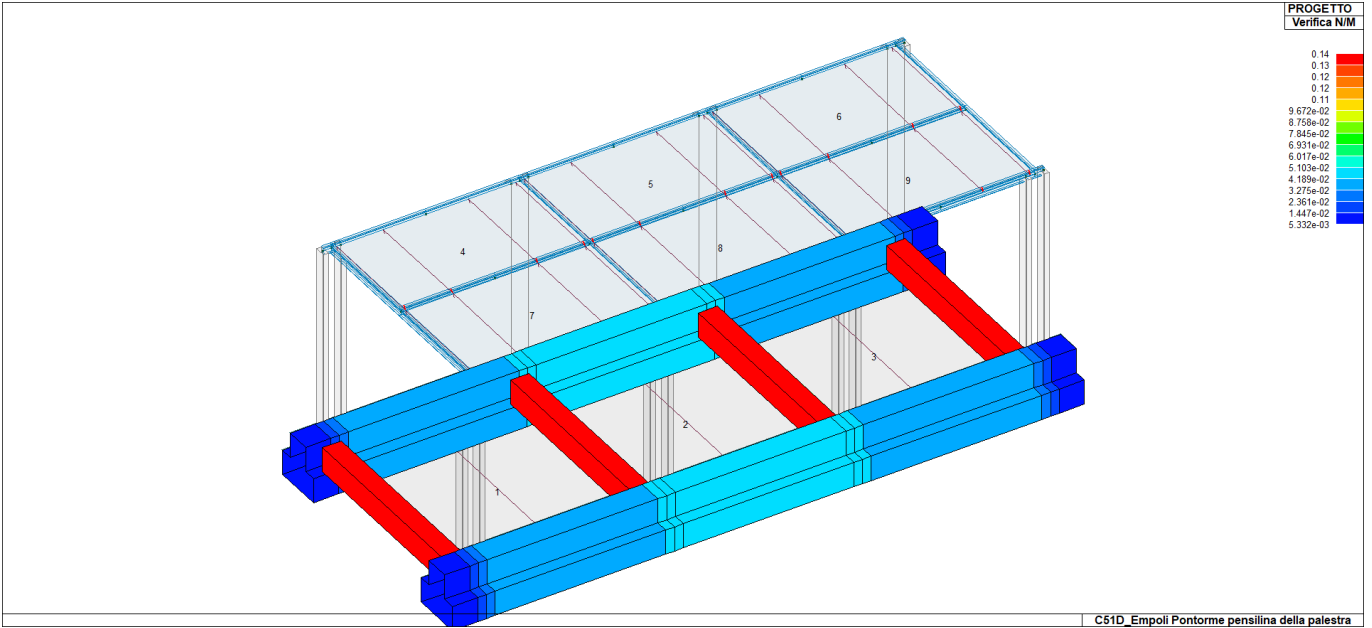
64	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.02	0.03	2d8/15 L=73	4,22,11
	s=3,m=1	136.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=125	39,30,46
		272.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=73	43,27,27
65	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.04	0.03	2d8/15 L=14	43,22,42
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.04	0.03	2d8/15 L=14	43,22,42
76	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.05	0.05	2d8/15 L=14	43,30,46
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.01	0.05	0.04	2d8/15 L=14	43,30,46
85	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	5.33e-03	0.01	0.02	2d8/15 L=40	4,4,4
	s=3,m=1	40.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	3.01e-04	5.16e-04	1.18e-05	2d8/15 L=40	46,27,1
M_T= 9 Z=0.0 P=2 P=16												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
81	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	3.01e-04	5.16e-04	1.18e-05	2d8/15 L=40	31,18,1
	s=3,m=1	40.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	5.33e-03	0.01	0.02	2d8/15 L=40	4,4,4
66	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.01	0.05	0.04	2d8/15 L=14	31,15,31
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.06	0.05	2d8/15 L=14	31,15,31
77	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.03	0.03	2d8/15 L=14	31,23,35
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.03	0.03	2d8/15 L=14	31,23,35
67	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=73	31,18,18
	s=3,m=1	136.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.02	0.01	2d8/15 L=125	35,15,31
		272.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.02	0.03	2d8/15 L=73	4,23,11
68	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,15,31
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,15,31
78	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,26,38
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,26,38
69	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.03	0.02	2d8/15 L=73	35,18,34
	s=3,m=1	136.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=125	4,34,31
		272.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.03	0.02	2d8/15 L=73	31,23,35
70	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,15,31
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.04	0.02	2d8/15 L=14	4,15,31
79	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,26,38
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.05	0.02	2d8/15 L=14	4,26,38
71	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.04	0.02	0.03	2d8/15 L=73	4,18,11
	s=3,m=1	136.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=125	31,26,38
		272.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.02	0.01	2d8/15 L=73	35,23,23
72	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.03	0.03	0.03	2d8/15 L=14	35,18,34
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.03	0.03	2d8/15 L=14	35,18,34
80	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.02	0.06	0.05	2d8/15 L=14	35,26,38
	s=3,m=1	14.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	0.01	0.05	0.04	2d8/15 L=14	35,26,38
86	ok,ok	0.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	5.33e-03	0.01	0.02	2d8/15 L=40	4,4,4
	s=3,m=1	40.0	0.26	12.7	10.2	0.0	0.11	3.01e-04	5.16e-04	1.18e-05	2d8/15 L=40	36,27,1
M_T= 10 Z=0.0 N=55 N=59												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
82	ok,ok	0.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	21,18,21
	s=4,m=1	177.5	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.07	0.03	0.03	2d8/20 L=255	3,15,21
		355.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	15,15,20
M_T= 11 Z=0.0 N=56 N=60												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
83	ok,ok	0.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	30,25,30
	s=4,m=1	177.5	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.07	0.03	0.03	2d8/20 L=255	3,25,27
		355.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	24,24,27
M_T= 12 Z=0.0 N=57 N=61												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
84	ok,ok	0.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	30,25,30
	s=4,m=1	177.5	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.07	0.03	0.04	2d8/20 L=255	1,25,27
		355.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	24,24,27
M_T= 13 Z=0.0 N=54 N=58												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
88	ok,ok	0.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	21,18,21
	s=4,m=1	177.5	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.07	0.03	0.04	2d8/20 L=255	1,15,21
		355.0	0.51	6.2	6.2	0.0	0.15	0.14	0.05	0.05	2d8/15 L=50	15,15,20
			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
			0.51	12.72	10.18	0.0	0.15	0.14	0.06	0.05		

COMUNE DI EMPOLI

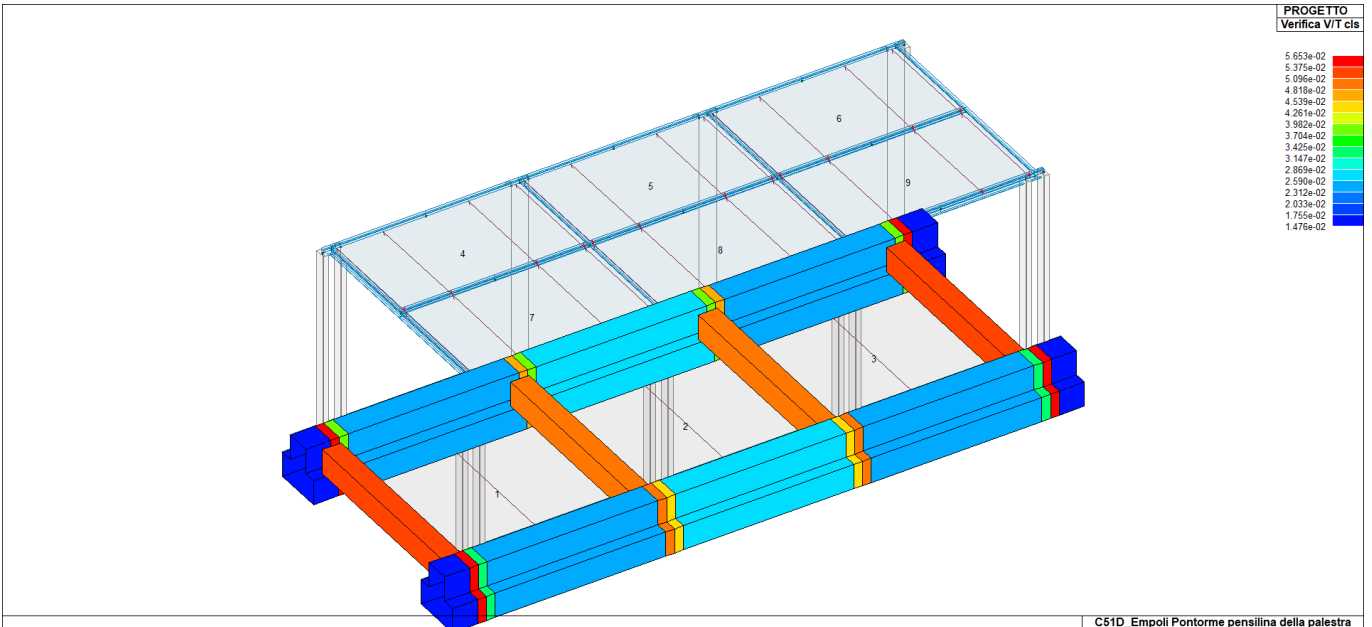
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento: C51D_SR1A	
Rev.	Data
A	Ottobre 2020
Pag. 67 di 74	



71_PRO_CA_TRV_VER_NM



71_PRO_CA_TRV_VER_VRCD

COMUNE DI EMPOLI

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA

Documento:

C51D_SR1A

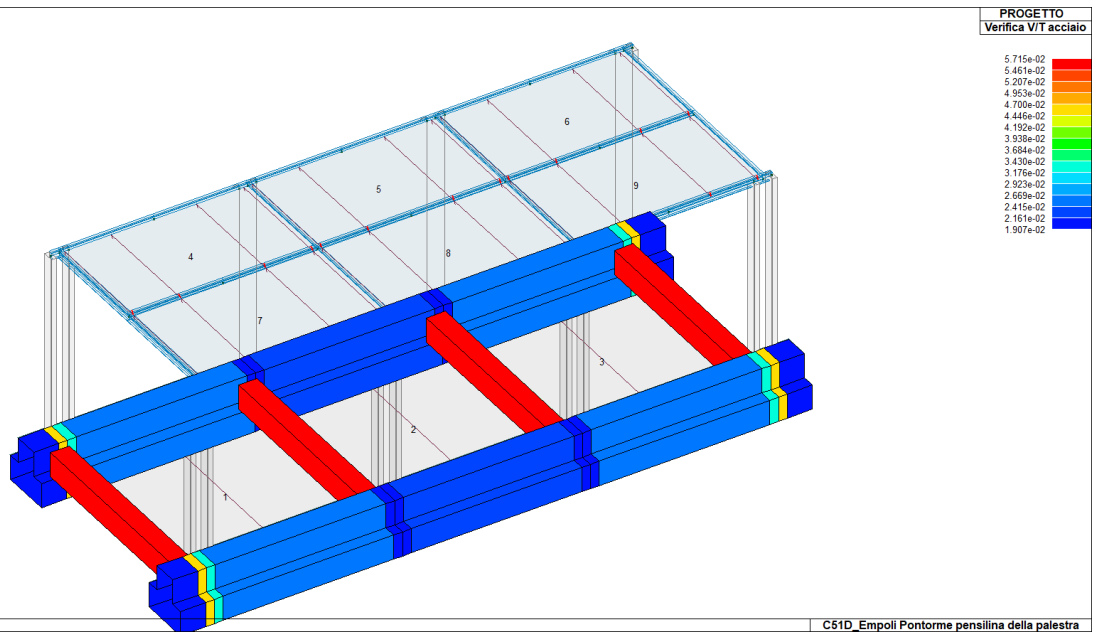
Rev.

Data

A

Ottobre 2020

Pag. 68 di 74



71_PRO_CA_TRV_VER_VRSD

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 69 di 74	

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastri	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	massimi nei nodi dell'elemento massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

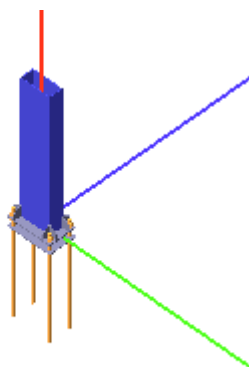
Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR cm	dF cm	dP cm	Rif. cmb
59	0.0	1.96e-03	4.25e-03	2.21e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.87e-04	3.85e-04	3.57e-04	84,89,94
	14.0	3.63e-03	7.84e-03	4.05e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
60	0.0	4.31e-03	9.35e-03	4.54e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.02	0.02	84,89,94
	136.0	5.94e-03	0.01	5.21e-03	83,83,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
61	272.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.02e-04	-5.56e-04	-5.19e-04	84,89,94
62	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-2.56e-03	-2.00e-03	-1.85e-03	84,89,94
63	136.0	9.25e-03	0.02	8.75e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	272.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
64	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.20e-04	-4.89e-04	-4.56e-04	84,89,94
	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
65	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.02	0.02	84,89,94
	136.0	5.94e-03	0.01	5.21e-03	83,83,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
66	272.0	4.31e-03	9.35e-03	4.54e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	0.0	4.44e-03	9.55e-03	4.66e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.81e-04	3.80e-04	3.52e-04	84,89,94
67	14.0	3.64e-03	7.84e-03	4.06e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	0.0	1.96e-03	4.25e-03	2.21e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.87e-04	3.85e-04	3.57e-04	84,89,94
68	14.0	3.63e-03	7.84e-03	4.05e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	0.0	4.31e-03	9.35e-03	4.54e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.02	0.02	84,89,94
69	136.0	5.94e-03	0.01	5.21e-03	83,83,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	272.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
70	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.02e-04	-5.56e-04	-5.19e-04	84,89,94
	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
71	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-2.56e-03	-2.00e-03	-1.85e-03	84,89,94
	136.0	9.25e-03	0.02	8.75e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
72	272.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.20e-04	-4.89e-04	-4.56e-04	84,89,94
73	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				

COMUNE DI EMPOLI		Documento: C51D_SR1A	
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI		Rev.	Data
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		A	Ottobre 2020
		Pag. 70 di 74	

71	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.02	0.02	84,89,94
	136.0	5.94e-03	0.01	5.21e-03	83,83,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	272.0	4.31e-03	9.35e-03	4.54e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
72	0.0	4.44e-03	9.55e-03	4.66e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.81e-04	3.80e-04	3.52e-04	84,89,94
	14.0	3.64e-03	7.84e-03	4.06e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
73	0.0	3.64e-03	7.84e-03	4.06e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.81e-04	3.80e-04	3.52e-04	84,89,94
	14.0	4.44e-03	9.55e-03	4.66e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
74	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.20e-04	-4.89e-04	-4.56e-04	84,89,94
	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
75	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.02e-04	-5.56e-04	-5.19e-04	84,89,94
	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
76	0.0	3.63e-03	7.84e-03	4.05e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.87e-04	3.85e-04	3.57e-04	84,89,94
	14.0	1.96e-03	4.25e-03	2.21e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
77	0.0	3.64e-03	7.84e-03	4.06e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.81e-04	3.80e-04	3.52e-04	84,89,94
	14.0	4.44e-03	9.55e-03	4.66e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
78	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.20e-04	-4.89e-04	-4.56e-04	84,89,94
	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
79	0.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.02e-04	-5.56e-04	-5.19e-04	84,89,94
	14.0	0.02	0.03	0.02	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
80	0.0	3.63e-03	7.84e-03	4.05e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.87e-04	3.85e-04	3.57e-04	84,89,94
	14.0	1.96e-03	4.25e-03	2.21e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
81	0.0	1.16e-06	2.43e-06	1.55e-06	81,81,93	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-4.33e-03	-1.11e-03	-1.03e-03	84,89,94
	40.0	2.04e-03	4.38e-03	2.30e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
82	0.0	5.47e-03	0.01	7.01e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	-0.03	-0.03	83,89,94
	177.5	0.03	0.06	0.04	83,81,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	355.0	5.47e-03	0.01	7.01e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
83	0.0	5.46e-03	0.01	7.00e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	-0.03	-0.03	83,89,94
	177.5	0.03	0.06	0.04	83,81,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	355.0	5.46e-03	0.01	7.00e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
84	0.0	5.28e-03	0.01	6.79e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	-0.03	-0.03	81,88,93
	177.5	0.03	0.06	0.04	83,81,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	355.0	5.28e-03	0.01	6.79e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
85	0.0	2.04e-03	4.38e-03	2.30e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-4.33e-03	-1.11e-03	-1.03e-03	84,89,94
	40.0	1.16e-06	2.43e-06	1.55e-06	81,81,93	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
86	0.0	2.04e-03	4.38e-03	2.30e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-4.33e-03	-1.11e-03	-1.03e-03	84,89,94
	40.0	1.16e-06	2.43e-06	1.55e-06	81,81,93	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
87	0.0	1.16e-06	2.43e-06	1.55e-06	81,81,93	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-4.33e-03	-1.11e-03	-1.03e-03	84,89,94
	40.0	2.04e-03	4.38e-03	2.30e-03	84,84,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
88	0.0	5.28e-03	0.01	6.79e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	-0.03	-0.03	81,88,93
	177.5	0.03	0.06	0.04	83,81,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	355.0	5.28e-03	0.01	6.79e-03	87,85,94	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
Trave		rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP		dR	dF	dP	
		0.03	0.06	0.04		0.0	0.0	0.0		-0.03	-0.03	-0.03	
										0.02	0.02	0.02	

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
Pag. 71 di 74		

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 dei nodi: 1, 11



Coefficienti di sicurezza utilizzati

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

Colonna

Tipo di profilo: T.Re 80x180x4x4

Materiale: Acciaio S355 $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 510 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S355 $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 510 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 162.8 x 262.8 x 8.0 mm

Spessore nervature verticali: 4.0 mm

Spessore nervature orizzontali: 4.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

Saldature:

Materiale: Acciaio S355 $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 510 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.70$ $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 4 \text{ mm}$

Sollecitazioni:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.21	-1904.2	583.4	5288.4	-1071000.0	6466000.0	36928.0
1.46	-125.5	-1501.8	-13530.0	2714000.0	404529.0	59620.0
11.21	-1883.5	591.6	-8459.8	-1081000.0	6395000.0	-113456.0
11.41	-787.0	1486.0	-15717.7	-2683000.0	2659000.0	-74065.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 147659.9 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	21329.0	21329.0

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA		Documento: C51D_SR1A
		Rev. Data A Ottobre 2020
		Pag. 72 di 74

2	21329.0	21329.0
3	21329.0	21329.0
4	21329.0	21329.0

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} =$$

60222.1 N

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	34676.7	34676.7	34676.7	34676.7
2	34676.7	34676.7	34676.7	34676.7
3	34676.7	34676.7	34676.7	34676.7
4	34676.7	34676.7	34676.7	34676.7

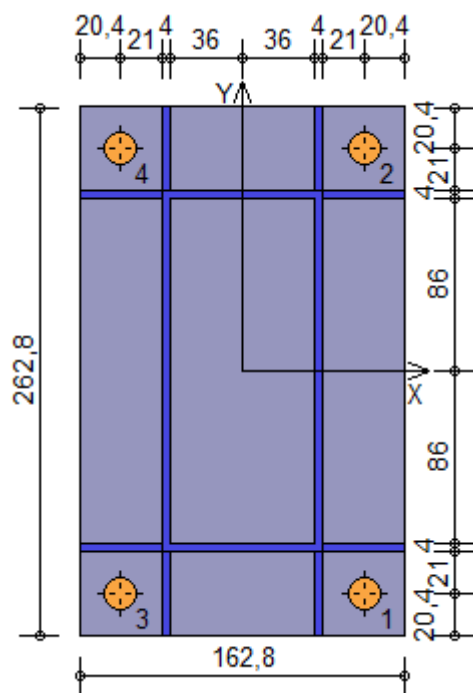
Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 21)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV ₁	VER
1	61.00	-111.00	552.5	34676.7	13416.9	21329.0	0.465251	Ok
2	61.00	111.00	517.7	34676.7	0.0	21329.0	0.014929	Ok
3	-61.00	-111.00	488.3	34676.7	19942.2	21329.0	0.681925	Ok
4	-61.00	111.00	448.5	34676.7	0.0	21329.0	0.012934	Ok

2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 21)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV ₂	VER
1	61.00	-111.00	13416.9	21329.0	0.629044	Ok
2	61.00	111.00	0.0	21329.0	0.000000	Ok
3	-61.00	-111.00	19942.2	21329.0	0.934981	Ok
4	-61.00	111.00	0.0	21329.0	0.000000	Ok

Legenda

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 73 di 74	

$F_{v,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone
 $F_{v,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone
 $F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone
 $F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
 $VER \rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 2.828$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 11, CMB n. 41)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV_1	VER_1
Nerv. vert. lato inferiore zona destra esterno	-11.25	0.00	-0.42	11.26	Ok
Nerv. vert. lato inferiore zona destra interno	-8.49	0.00	-0.42	8.50	Ok
Nerv. vert. lato inferiore zona sinistra interno	23.59	0.00	-0.42	23.59	Ok
Nerv. vert. lato inferiore zona sinistra esterno	26.34	0.00	-0.42	26.35	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona inferiore esterno	-27.68	0.00	1.14	27.70	Ok
Profilo lato inferiore	21.33	0.00	1.14	21.36	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona inferiore esterno	38.04	0.00	1.14	38.06	Ok
Profilo lato destro	-31.68	0.00	-0.42	31.68	Ok
Profilo lato sinistro	21.74	0.00	-0.42	21.75	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona inferiore interno	-28.43	0.00	1.14	28.46	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona inferiore interno	37.28	0.00	1.14	37.30	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona superiore interno	-47.22	0.00	1.14	47.24	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona superiore interno	18.50	0.00	1.14	18.53	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona superiore esterno	-47.98	0.00	1.14	47.99	Ok
Profilo lato superiore	-31.27	0.00	1.14	31.29	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona superiore esterno	17.74	0.00	1.14	17.77	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona destra esterno	-36.28	0.00	-0.42	36.28	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona destra interno	-33.52	0.00	-0.42	33.53	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona sinistra interno	-5.60	0.00	-0.42	5.62	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona sinistra esterno	-2.84	0.00	-0.42	2.88	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 11, CMB n. 41)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV_2	VER_2
Nerv. vert. lato inferiore zona destra esterno	-11.25	0.00	-0.42	11.25	Ok
Nerv. vert. lato inferiore zona destra interno	-8.49	0.00	-0.42	8.49	Ok
Nerv. vert. lato inferiore zona sinistra interno	23.59	0.00	-0.42	23.59	Ok
Nerv. vert. lato inferiore zona sinistra esterno	26.34	0.00	-0.42	26.34	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona inferiore esterno	-27.68	0.00	1.14	27.68	Ok
Profilo lato inferiore	21.33	0.00	1.14	21.33	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona inferiore esterno	38.04	0.00	1.14	38.04	Ok
Profilo lato destro	-31.68	0.00	-0.42	31.68	Ok
Profilo lato sinistro	21.74	0.00	-0.42	21.74	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona inferiore interno	-28.43	0.00	1.14	28.43	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona inferiore interno	37.28	0.00	1.14	37.28	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona superiore interno	-47.22	0.00	1.14	47.22	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona superiore interno	18.50	0.00	1.14	18.50	Ok
Nerv. orizz. lato destro zona superiore esterno	-47.98	0.00	1.14	47.98	Ok
Profilo lato superiore	-31.27	0.00	1.14	31.27	Ok
Nerv. orizz. lato sinistro zona superiore esterno	17.74	0.00	1.14	17.74	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona destra esterno	-36.28	0.00	-0.42	36.28	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona destra interno	-33.52	0.00	-0.42	33.52	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona sinistra interno	-5.60	0.00	-0.42	5.60	Ok
Nerv. vert. lato superiore zona sinistra esterno	-2.84	0.00	-0.42	2.84	Ok

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PENSILINA	Documento: C51D_SR1A	
	Rev.	Data
	A	Ottobre 2020
	Pag. 74 di 74	

Legenda

$n_{\perp}$ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 248.50 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 301.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifiche a flessione piastra in zona compressa

Sezione parallela a X a filo della colonna (Nodo n. 11, CMB n. 21)

Pressione media a bordo piastra	$p_{med} = 4,23 \text{ N/mm}^2$	
Carico lineare sbalzo	$q_{lin} = 688,43 \text{ N/mm}$	
Lunghezza sbalzo	$L_s = 41,4 \text{ mm}$	
Modulo di resistenza minimo	$W_{min} = 11376,2 \text{ mm}^3$	
Momento resistente	$M_{p,Rd} =$	3846247,0 N mm
Momento massimo	$M_{p,Ed} =$	589973,2 N mm
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,153389 \quad \text{Ok}$		

Sezione parallela a Y a filo della colonna (Nodo n. 1, CMB n. 46)

Pressione media a bordo piastra	$p_{med} = 3,32 \text{ N/mm}^2$	
Carico lineare sbalzo	$q_{lin} = 871,30 \text{ N/mm}$	
Lunghezza sbalzo	$L_s = 41,4 \text{ mm}$	
Modulo di resistenza minimo	$W_{min} = 11806,1 \text{ mm}^3$	
Momento resistente	$M_{p,Rd} =$	3991580,0 N mm
Momento massimo	$M_{p,Ed} =$	746682,7 N mm
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,187064 \quad \text{Ok}$		

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 21)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	8951156,0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	6988682,0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.780757 \quad \text{Ok}$		

Ancoraggio

Tirafondi ad aderenza

Lunghezza tirafondi $L_t = 600 \text{ mm}$

Lunghezza minima tirafondi: 40 diametri (640 mm)

Calcestruzzo

Resistenza cubica caratteristica a compressione	$R_{ck} =$	30.00 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$	24.90 N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	14.11 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} =$	1.79 N/mm ²
Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk} / \gamma_c =$	2.69 N/mm ²

Compressione massima calcestruzzo (Nodo n. 11, CMB n. 21)

$$p_{max} = 5.89 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} \quad \text{Ok}$$

Verifica ancoraggio

Si considera la massima resistenza a trazione di progetto dei tirafondi

Trazione di progetto dell'ancoraggio $F_{t,an,Ed} = \max [F_{t,Rd}] = 21329.0 \text{ N}$

Resistenza a trazione per aderenza $F_{t,ad,Rd} = L_t \cdot \pi \cdot \varnothing \cdot f_{bd} = 81008.6 \text{ N}$

$$F_{t,ad,Rd} > F_{t,an,Ed} \quad \text{Ok}$$

COMUNE DI EMPOLI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA IN VIA LIGURIA AD EMPOLI ALLEGATO 1_CORPO A_ANALISI DEI CARICHI	<i>Documento:</i> C51D_SR1A	
	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
	A	Ottobre 2020
	<i>Pag. 1 di 1</i>	

Si riporta di seguito l'analisi dei carichi dei solai del corpo A scuola.

C51D_Empoli Pontorme_Analisi dei carichi

Solaio piano terra - ST1

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio in laterocemento FBM bisap 28+4	scheda tecnica					340,00
Totale						340,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti		L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Massetto alleggerito di densità 800 Kg/m3	valore medio	1	1	0,10	800	80,00
						80,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato	valore medio			0,010	2300	23
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)	scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105
Impianto pavimento radiante: strato eps	valore medio	1	1	0,030	25	1
Impianto pavimento radiante: strato 50%bugne+tubi+ 50%percentuale autolivellante	valore medio	1	1	0,010	2100	21
Pannelli isolanti termici e acustici in fibra di Kenaf (ISOLKENAF o eq.)	scheda tecnica	1	1	0,010	80	1
Pannello isolante in XPS da 200 kPa	valore medio	1	1	0,04	65,00	2,60
Totale						153,15

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	420	[daN/m2]				
G2 =	153	[daN/m2]	Categoria azione variabile			
Q-S0 Scuole, Uffici	300	[daN/m2]	Categoria C			
				ψ0	ψ1	ψ2
				0,7	0,7	0,6

Solaio piano terra - ST1A

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio in laterocemento FBM bisap 28+4	scheda tecnica					340,00
Totale						340,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti		L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Massetto alleggerito di densità 800 Kg/m3	valore medio	1	1	0,10	800	80,00
						80,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato	valore medio			0,010	2300	23
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)	scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105
Impianto pavimento radiante: strato eps	valore medio	1	1	0,030	25	1
Impianto pavimento radiante: strato 50%bugne+tubi+ 50%percentuale autilivellante	valore medio	1	1	0,010	2100	21
Pannelli isolanti termici e acustici in fibra di Kenaf (ISOLKENAF o eq.)	scheda tecnica	1	1	0,010	80	1
Pannelo isolante in XPS da 200 kPa	valore medio	1	1	0,04	65,00	2,60
Parete Knauf w115, peso 50 kg/m2 x h=4m = 200 kg/m	scheda tecnica					
D.M 2018 3.1.3 elementi divisori interni g2 < 2 KN/m						80
Totale						233,15

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	420	[daN/m2]			
G2 =	233	[daN/m2]	Categoria azione variabile	ψ0	ψ1
Q-S0 Scuole, Uffici	300	[daN/m2]	Categoria C	0,7	0,7
					0,6

Solaio Isotex primo piano SI1

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio Isotex S30 + 5 cm di soletta in cls	scheda tecnica	1	1	0,35		438,00
Totale						438,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti		L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Massetto alleggerito di densità 800 kg/m3	valore medio	1	1	0,10	800	80,00
						80,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato	valore medio			0,010	2300,00	23,00
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)	scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105,00
Impianto pavimento radiante: strato eps	valore medio	1	1	0,030	25	0,75
Impianto pavimento radiante: strato 50%bugne+tubi+ 50%percentuale autilivellante	valore medio	1	1	0,010	2100	21,00
Pannelli isolanti termici e acustici in fibra di Kenaf (ISOLKENAF o eq.)	scheda tecnica	1	1	0,010	80	1
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm	scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti	valore medio					10,00
Carico Totale						176,55
Sp. Pacc. Arch.				0,210 m		
Sp. ToT. Str+Arch				0,560 m		

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	518,00	[daN/m2]				
G2 =	176,55	[daN/m2]				
Q-S1 Scuole, Uffici	300,00	[daN/m2]				
			Categoria azione variabile	Ψ0	Ψ1	Ψ2
			Categoria C	0,7	0,7	0,6

Solaio Isotex primo piano SI1A

Carichi permanenti Strutturali		riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio Isotex S30 + 5 cm di soletta in cls		scheda tecnica	1	1	0,35		438,00
			Totale				438,00
Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti			L	b	h	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Massetto alleggerito di densità 800 kg/m3		valore medio	1	1	0,10	800	80,00
							80,00
Carichi permanenti non strutturali			L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato		valore medio			0,010	2300,00	23,00
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)		scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105,00
Impianto pavimento radiante: strato eps		valore medio	1	1	0,030	25	0,75
Impianto pavimento radiante: strato 50%bugne+tubi+ 50%percentuale autilivellante		valore medio	1	1	0,010	2100	21,00
Pannelli isolanti termici e acustici in fibra di Kenaf (ISOLKENAF o eq.)		scheda tecnica	1	1	0,010	80	1
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm		scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti		valore medio					10,00
Parete Knauf w115, peso 50 kg/m2 x h=4m = 186 kg/m		scheda tecnica					
D.M 2018 3.1.3 elementi divisori interni g2 < 2 KN/m							80,00
			Carico Totale				256,55
			Sp. Pacc. Arch.				0,210 m
			Sp. ToT. Str+Arch				0,560 m

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	518,00	[daN/m2]				
G2 =	256,55	[daN/m2]	Categoria azione variabile			
Q-S1 Scuole, Uffici	300,00	[daN/m2]	Categoria C			
				Ψ0	Ψ1	Ψ2
				0,7	0,7	0,6

Solaio Legno primo piano SI2

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio X-lam abete rosso (Hasslacher norica timber)	scheda tecnica	1	1	0,14	450	63,00
Totale						63,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti		L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Massetto alleggerito di densità 800 kg/m3	valore medio	1	1	0,10	800	80,00
						80,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato	valore medio			0,010	2300,00	23,00
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)	scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105,00
Impianto pavimento radiante: strato eps	valore medio	1	1	0,030	25	0,75
Impianto pavimento radiante: strato 50%bugne+tubi+ 50%percentuale autilivellante	valore medio	1	1	0,010	2100	21,00
Pannelli isolanti termici e acustici in fibra di Kenaf (ISOLKENAF o eq.)	scheda tecnica	1	1	0,010	80	1
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm	scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti	valore medio					10,00
Carico Totale						176,55
Sp. Pacc. Arch.				0,210 m		
Sp. ToT. Str+Arch				0,350 m		

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	143,00	[daN/m2]				
G2 =	176,55	[daN/m2]				
Q-S1 Scuole, Uffici	300,00	[daN/m2]	Categoria azione variabile	Ψ0	Ψ1	Ψ2
			Categoria C	0,7	0,7	0,6

Solaio Sbalzo primo piano SI3

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio in C.A. da 20cm	scheda tecnica	1	1	0,2	2100	420,00
Totale						420,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti	L	b	h	P.U.	Peso
	[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
					0,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato	valore medio			0,010	2300,00	23,00
Malta cementizia bicomponente elastica (Mapei Mapelastic o eq.)	valore medio			0,004		6,80
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)	scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105,00
Pannello isolante in XPS da 200 kPa	valore medio	1	1	0,08	65,00	5,20
Membrana impermeabile bituminosa	valore medio	1	1	0,005		5
Carico Totale						144,50
				Sp. Pacc. Arch.	0,149 m	
				Sp. ToT. Str+Arch	0,349 m	

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	420,00	[daN/m2]				
G2 =	144,50	[daN/m2]				
Q-S1a Sbalzo sola manut.	50,00	[daN/m2]				
			Categoria azione variabile	Ψ0	Ψ1	Ψ2
			Categoria C	0,7	0,7	0,6

Solaio Pianerottolo Scale Esterne primo piano SI4

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio Isotex S30 + 5 cm di soletta in cls	scheda tecnica	1	1	0,35		438,00
Totale						438,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti		L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Massetto alleggerito di densità 800 kg/m3	valore medio	1	1	0,10	800	80,00
						80,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Pavimento in gress smaltato	valore medio			0,010	2300,00	23,00
Malta cementizia bicomponente elastica (Mapei Mapelastic o eq.)	valore medio			0,004		6,80
Massetto di allettamento (FASSA SA 500)	scheda tecnica	1	1	0,050	2100	105,00
Pannello isolante in XPS da 200 kPa	valore medio	1	1	0,08	65,00	5,20
Membrana impermeabile bituminosa	valore medio	1	1	0,005		5
Carico Totale						144,50
Sp. Pacc. Arch.				#RIF!	m	
Sp. ToT. Str+Arch				#RIF!	m	

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	518,00	[daN/m2]				
G2 =	144,50	[daN/m2]				
Q-S1 Scale	400,00	[daN/m2]				
			Categoria azione variabile	Ψ0	Ψ1	Ψ2
			Categoria C	0,7	0,7	0,6

Solaio Isotex Copertura - SC1

Carichi permanenti Strutturali

	riferimento	L [m]	b [m]	h [m]	P.U. [kg/m3]	Peso [daN/m2]
Solaio Isotex S30 + 5 cm di soletta in cls	scheda tecnica	1	1	0,3		438,00
Totale						438,00

Carichi permanenti non strutturali

		L	b [m]	h [m]	P.U. [kg/m3]	Peso [daN/m2]
Copertura metallica tipo Riverclack B550 o eq.	valore medio			0,050		5,00
Barriera al vapore	valore medio			0,005		5,00
Pannello di lana di roccia (Rockwool Durock Energy o eq.)	scheda tecnica			0,160	140	22,40
Struttura in legno per il fissaggio riverclack	Travetti 6x8 i=1,2	0,83	0,06	0,080	500	2,00
Membrana impermeabile bituminosa	valore medio	1	1	0,005		5
Pannelli fotovoltaici	scheda tecnica					12,00
Sistema zavorrato per pannelli fotocoltaici	scheda tecnica					23,00
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm	scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti	valore medio					10,00
Totale						99,90

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	438	[daN/m2]
G2 =	100	[daN/m2]
Q-S2 Neve	90	[daN/m2]

Categoria azione variabile	ψ0	ψ1	ψ2
Categoria Neve a quota < 1000 m s.l.m.	0,5	0,2	0

Solaio Isotex Copertura - SC1

Carichi permanenti Strutturali		riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio Isotex S30 + 5 cm di soletta in cls		scheda tecnica	1	1	0,3		438,00
Totale							438,00

Carichi permanenti non strutturali			L	b	h	P.U.	Peso
				[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Copertura metallica tipo Riverclack B550 o eq.		valore medio			0,050		5,00
Barriera al vapore		valore medio			0,005		5,00
Pannello di lana di roccia (Rockwool Durock Energy o eq.)		scheda tecnica			0,160	140	22,40
Struttura in legno per il fissaggio riverclack	Travetti 6x8 i=1,2		0,83	0,06	0,080	500	2,00
Membrana impermeabile bituminosa		valore medio	1	1	0,005		5
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm		scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti		valore medio					10,00
Totale							64,90

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	438	[daN/m2]				
G2 =	65	[daN/m2]	Categoria azione variabile	ψ0	ψ1	ψ2
Q-S2 Neve	90	[daN/m2]	Categoria Neve a quota < 1000 m s.l.m.	0,5	0,2	0

Solaio Legno Copertura - SC2

Carichi permanenti Strutturali		riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio X-lam abete rosso (Hasslacher norica timber)		scheda tecnica	1	1	0,14	450	63,00
Totale							63,00

Carichi permanenti non strutturali			L	b	h	P.U.	Peso
				[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Copertura metallica tipo Riverclack B550 o eq.		valore medio			0,050		5,00
Barriera al vapore		valore medio			0,005		5,00
Pannello di lana di roccia (Rockwool Durock Energy o eq.)		scheda tecnica			0,160	140	22,40
Struttura in legno per il fissaggio riverclack	Travetti 6x8 i=1,2		0,83	0,06	0,080	500	2,00
Membrana impermeabile bituminosa		valore medio	1	1	0,005		5
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm		scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti		valore medio					10,00
Totale							64,90

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	63	[daN/m2]					
G2 =	65	[daN/m2]	Categoria azione variabile		ψ0	ψ1	ψ2
Q-S2 Neve	90	[daN/m2]	Categoria Neve a quota < 1000 m s.l.m.		0,5	0,2	0

Solaio Isotex Copertura - SC3

Carichi permanenti Strutturali

	riferimento	L [m]	b [m]	h [m]	P.U. [kg/m3]	Peso [daN/m2]
Solaio Isotex S25 + 5 cm di soletta in cls	scheda tecnica	1	1	0,3		376,00
Totale						376,00

Carichi permanenti non strutturali

		L	b [m]	h [m]	P.U. [kg/m3]	Peso [daN/m2]
Copertura metallica tipo Riverclack B550 o eq.	valore medio			0,050		5,00
Barriera al vapore	valore medio			0,005		5,00
Struttura in legno per il fissaggio riverclack	Travetti 6x6 i=1,2	0,83	0,06	0,060	500	1,50
Struttura su muricci per sostenere copertura (sp. 12cm i=1,20m)	valore medio				400	30,00
Pannello di OSB	valore medio			0,02	600	12,00
Pannello di lana di roccia (Rockwool Durock Energy o eq.)	scheda tecnica			0,160	140	22,40
Membrana impermeabile bituminosa	valore medio	1	1	0,005		5
Controsoffitto Celenit Abe 35 mm	scheda tecnica					16,00
Incidenza presenza impianti	valore medio					10,00
Totale						106,40

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	376	[daN/m2]
G2 =	106	[daN/m2]
Q-S2 Neve	90	[daN/m2]

Categoria azione variabile	ψ0	ψ1	ψ2
Categoria Neve a quota < 1000 m s.l.m.	0,5	0,2	0

Solaio Sbalzo Copertura - SC4

Carichi permanenti Strutturali

	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Tavolato in legno di Rovere da 3 cm	scheda tecnica	1	1	0,03	690	20,70
Totale						20,70

Carichi permanenti non strutturali

		L	b	h	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Copertura metallica tipo Riverclack B550 o eq.	valore medio			0,050		5,00
Barriera al vapore	valore medio			0,005		5,00
Pannello di lana di roccia (Rockwool Durock Energy o eq.)	scheda tecnica			0,080	140	11,20
Struttura in legno per il fissaggio riverclack	Travetti 6x6 i=1,2	0,83	0,06	0,060	500	1,50
Membrana impermeabile bituminosa	valore medio	1	1	0,005		5
Pannello di OSB	valore medio			0,02	600	12,00
Totale						39,20

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	21	[daN/m2]			
G2 =	39	[daN/m2]	Categoria azione variabile	ψ0	ψ1
Q-S2 Neve	90	[daN/m2]	Categoria Neve a quota < 1000 m s.l.m.	0,5	0,2
					ψ2
					0

Solaio Sbalzo Copertura - SC5

Carichi permanenti Strutturali

	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio in C.A. da 20cm	scheda tecnica	1	1	0,2	2100	420,00
Totale						420,00

Carichi permanenti non strutturali

		L	b	h	P.U.	Peso
			[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Copertura metallica tipo Riverclack B550 o eq.	valore medio			0,050		5,00
Membrana alluminata antirombo e feltro anticondensa	valore medio			0,005	210	1,05
Pannello di lana di roccia (Rockwool Durock Energy o eq.)	scheda tecnica			0,060	140	8,40
Struttura in legno per il fissaggio riverclack	Travetti 6x6 i=1,2	0,83	0,06	0,060	500	1,50
Freno al vapore Delta PVG o eq.	valore medio	1	1	0,005		0,15
Lastra isolante in XPS monostrato tipo Stiferene E300 o eq.	valore medio	1	1	0,03	65,00	1,95
Totale						18,05

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	420	[daN/m2]				
G2 =	18	[daN/m2]				
Q-S2 Neve	90	[daN/m2]				
			Categoria azione variabile	ψ0	ψ1	ψ2
			Categoria Neve a quota < 1000 m s.l.m.	0,5	0,2	0

Solaio esterno - SM1

Carichi permanenti Strutturali	riferimento	L	b	h	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Solaio in laterocemento FBM bisap 20+4	scheda tecnica			0,24		265,00
Totale						265,00

Carichi permanenti non strutturali Compiutamente Definiti	L	b	h	P.U.	Peso
	[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
					0,00

Carichi permanenti non strutturali		L [m]	b[m]	h [m]	P.U.	Peso
		[m]	[m]	[m]	[kg/m3]	[daN/m2]
Autobloccante	valore medio			0,100		125
Sabbia	valore medio	1	1	0,140	1500	210
Totale						335,00

Valori utilizzati nei calcoli:

G1 =	265	[daN/m2]				
G2 =	335	[daN/m2]				
Q-S0 Scuole, Uffici	300	[daN/m2]				
			Categoria azione variabile	ψ0	ψ1	ψ2
			Categoria C	0,7	0,7	0,6