



COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano - Lotto 1

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

(redatto ai sensi del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.)

Strutturale

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Maurizio Iannotta

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

COLUCCI&PARTNERS Architettura
Arch. Giuseppe Colucci

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

Arch. Giulio COLUCCI
Arch. Eleonora LENZINI
Arch. Matteo BECUCCI
Ing. Federico BENVENUTI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

STUDIO CECCONI
Ing. Lorianò CECCONI

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Ing. Filippo CECCONI
Ing. Giacomo MAIANO

PROGETTAZIONE IMPIANTI:

STUDIO MPS

Progettazione impianti TERMOMECCANICI:

P.I. Luca POLLARI

Progettazione impianti ELETTRICI E SPECIALI:

P.I. Yuri DEMI

CODICE FILE

ES_18_06_DE_L1_S_D01

CONTENUTO FILE:

Relazione Tecnica Generale

DATA :

OTTOBRE 2020

RELAZIONE TECNICA

La presente relazione è relativa alla realizzazione di un corpo strutturale in cemento armato costituente un volume da destinare a Centro Polivalente, di altezza totale m. 8,50 circa, con due piani fuori terra, di cui il piano terra di altezza m. 4,21 (interpiano) e il piano primo m. 4,14 (interpiano) con superficie totale coperta di mq. 373.

L'edificio sarà costituito da telai e pareti in cemento armato. Sarà realizzato con travi rovesce di fondazione incrociate e comunque collegate dal solaio del piano terra da realizzare in cemento armato precompresso. Dalle travi di fondazione spiccano i pilastri e le pareti fino alla quota di imposta dei due orizzontamenti, realizzati con soletta piena in calcestruzzo armato bidirezionale.

Il piano di posa delle fondazioni sarà spinto ad una quota adeguata alle migliori caratteristiche del terreno e comunque in linea con quanto stabilito dall'indagine geologico-tecnica, di cui sono stati fatti tutti i sondaggi necessari di natura geognostica, geotecnica e geofisica, che si allegano alla presente relazione

Per la verifica strutturale è stata utilizzata l'analisi sismica di tipo lineare modale con impalcati rigidi con condensazione delle masse. Il fattore di struttura pari a 1,50, per cui andiamo a realizzare una struttura non dissipativa denominata struttura mista equivalente a pareti, in cui il carico verticale è assunto prevalentemente dai pilastri, mentre la spinta sismica è sostenuta oltre il 50% dalle pareti.

Gli spettri elastici di progetto sono relativi allo stato limite di salvaguardia della vita SLV con $T_r = 475 \times 1,5 = 712$ anni e stato limite di danno (SLD) con $T_r = 50 \times 1,5 = 75$ anni. Trattandosi di edificio pubblico e comunque sensibile, è stata considerata una Classe di Uso III con coefficiente di uso pari a 1,5, secondo quanto riportato al punto C.2.4.2 della Circolare N° 617 del 02.02.2009 e dal Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione civile N° 3685 del 21 ottobre 2003 e dall'All. A alle linee guida della Regione Toscana per la prima applicazione delle disposizioni in materia di costruzioni in zone sismiche. Con tali spettri elastici sono state eseguite le verifiche nei confronti dei vari stati limite: SLV, SLD e SLO.

Il terreno di appoggio della fondazione è stato assunto di categoria C e la categoria topografica T2.

Dati generali relativi all'analisi dinamica: vedi dati generali della struttura.

Ad ogni piano il rapporto r^2/l_s^2 è maggiore di 1 e quindi non è torsionalmente deformabile.

Possiede un Θ minore di 0,1, per cui non è necessario prendere in considerazione le eventuali non linearità geometriche.

Lo stato limite di danno è stato verificato in termini di resistenza e non di rigidezza, mentre lo stato limite di operatività è stato verificato in termini di rigidezza badando che lo spostamento di interpiano per quella combinazione di carico, sia inferiore a 2/3 dei limiti imposti per lo stato limite di danno.

L'analisi delle strutture è stata condotta con la teoria degli elementi finiti, e verificata con la teoria semiprobabilistica agli stati limite.

La verifica delle fondazioni è stata eseguita con lo stesso programma, bloccando i nodi in fondazione alla Winkler.

Per la verifica delle fondazioni è stato impiegato l'approccio 2 del D.M. 17.01.18.

Tutti i coefficienti impiegati nelle varie verifiche strutturali sono conformi al D.M. 17.01.2018.

L'intervento si qualifica come nuova costruzione ai sensi del D.M 17/01/2018.

DATI DI PROGETTO

CARICHI ASSUNTI

Solaio copertura

Bidirezionale in c.a.

Solaio cm. 30 = 750 Kg/mq

Controsoffitto e coibentazione = 50 Kg/mq

Struttura di copertura + lastre alluminio = 50 Kg/mq

Carico permanente = 850 Kg/mq

Sovraccarico accidentale neve = 50 Kg/m

Sovraccarico acc. Manutenzione = 50 Kg/mq

Solaio di calpestio

Solaio bidirezionale in c.a. cm. 30 = 750 Kg/mq

controsoffitto = 20 Kg/mq

paretine divisorie in carton-gesso + imp. = 90 Kg/mq

Leca cem. classic copri-imp 0,15x600 = 90 Kg/mq

Lecamix forte isolante cm. 5 = 50 Kg/mq

pavimento = 30 Kg/mq

Carico permanente = 1.030 Kg/mq

Sovraccarico accidentale = 300 Kg/mq

Solaio di calpestio precompresso al P.T.

Solaio c.a. precompresso alveolare 20+4 = 450 Kg/mq

paretine divisorie in carton-gesso = 80 Kg/mq

Leca cem. classic copri-imp 0,15x600 = 90 Kg/mq

Lecamix forte isolante cm. 5 = 50 Kg/mq

pavimento = 30 Kg/mq

Carico permanente = 700 Kg/mq

Sovraccarico accidentale = 300 Kg/m

Tamponamento perimetrale (vuoto per pieno)

Blocco poroton cm. 38 = 270 Kg/mq

Controparete in carton-gesso = 25 Kg/mq

Rivest. in listelli laterizi cm. 5 = 90 Kg/mq

Totale tamponamento = 385 Kg/mq

sovraccarico accidentale sulle scale = 400 Kg/mq

peso proprio calcestruzzo armato = 2.500 Kg/mc.

MATERIALI DA IMPIEGARE

CALCESTRUZZO

fondazione: classe di res. C28/35

elevazione: classe di res. C28/35

copriferro: (R60)

pilastrini	cm. 4	classe di esposizione.	XC1
travi	cm. 3	classe di esposizione	XC1
Muri	cm. 3	classe di esposizione	XC1
Solette	cm. 3	classe di esposizione	XC1
fondazioni	cm. 3	classe di esposizione	XC2

acciaio: B450C f_y nom. = 4.500 Kg/cm²

acciaio rete elettr. (Fi da 5 a 10): B450A f_y nom. = 4.500 Kg/cm²

Acciaio per carpenteria: = S275

Bulloni = C18.8

Per ogni altro dettaglio e particolare si rimanda agli elaborati grafici di progetto

PROGRAMMA DI CALCOLO (dichiarazione)

Il sottoscritto ing. L. Cecconi, progettista delle strutture, avendo utilizzato alcuni programmi di calcolo per la verifica della struttura in cemento armato e acciaio, le cui licenze in copia allega alla presente relazione, dichiara quanto segue:

L'analisi è stata condotta mediante il codice di calcolo automatico, secondo lo schema strutturale definito negli allegati alla relazione, adottando un modello di tipo elastico lineare.

Il codice di calcolo usato per il modello tridimensionale è Win Strand della società En.Ex.Sys del quale è stata esaminata preliminarmente la documentazione a corredo, al fine di valutare l'affidabilità e l'idoneità al caso specifico. In particolare la documentazione fornita dal produttore riguarda le basi teoriche e gli algoritmi impiegati dal codice.

E' stata effettuata una serie di verifiche volte a controllare l'attendibilità dei risultati del calcolo automatico; in particolare sono state svolte valutazioni delle sollecitazioni e degli spostamenti degli elementi strutturali sulla base di schemi semplificati di tipo piano, da utilizzare come termine di confronto per i risultati suddetti.

N.01 WinStrand 2021

Data di acquisto: 15 10 2019

Utente: **Studio Tecnico Ing. Cecconi Lorianò**

Indirizzo: Corso G. Matteotti, 80

Città: 56025 Pontedera (PI)

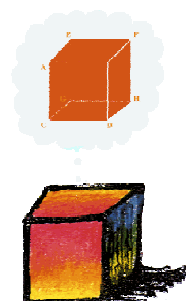
Codice Fiscale: CCCLRN53D27G395R

Partita I.V.A.: 02158790507

E-mail: ing.cecconi@cecconiloriano.it

Analisi Strutturale:	SI	Verifica Sezioni Miste:	SI
Verifica e Disegno CA:	SI	Verifica e Disegno Lastre:	SI
Verifiche Acciaio:	SI	Compositore Profili:	SI
Estensione G.D.L.:	SI	Gestore Sezioni C.A.:	NO
Pali:	SI	Verifiche e Disegno Nodi Acciaio:	NO
Preflex:	NO	Supporto Chiave Monoutente:	SI
Supporto Condivisione Software:	NO	Geo Fondazioni:	NO
Analisi non lineare:	NO	Murature:	SI
Verifica Resistenza al Fuoco:	SI	Edifici Esistenti:	SI
Verifica Aste Legno:	NO	Solai C.A.:	NO
Verifiche Acciaio Americane:	NO	Solaio Misto Legno Calcestruzzo:	NO
Verifiche Acciaio Australiane:	NO		

Scadenza InForma: **31 10 2021**



TEST VALIDAZIONE SOFTWARE

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Test 010 - Telaio piano

Documento relativo a:

▲ Giovedì 09 Novembre, 2006 - Benchmark 010

Fonte: Timoshenko, **Strength of Material**, Part I, Elementary Theory and Problems, pag. 188

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: Portale incastrato alla base dei ritti e caricato nella mezzeria del traverso con un carico concentrato P. Lo schema è staticamente indeterminato.

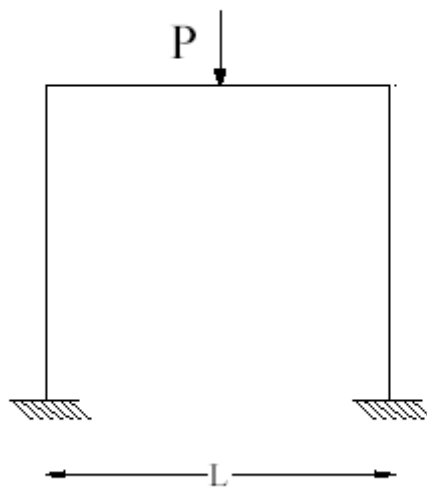


Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare le reazioni verticali alla base dei ritti. Si trascura il peso delle aste.

Dati



$E = 2068428$ [Kg/cm²]

$L = 3.04$ [m]

$h = 2.54$ [m]

$A_{rit} = 25.80$ [cm²] $A_{trav} = 51.61$ [cm²] $P = 0.45$ [t]

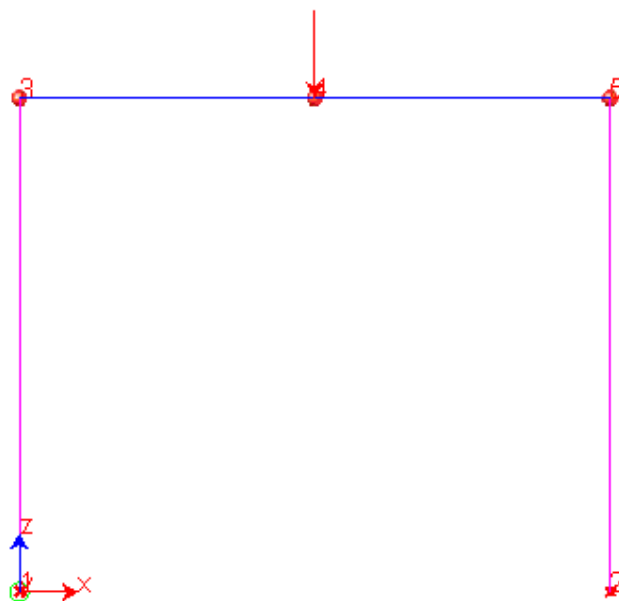


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
$R1 = R2$ [t]	0.225	0.225	1.000

EnExSys InForma Supporto Tecnico

Ultima Revisione: Lunedì 20 Febbraio, 2017

ALTRO TEST ESEGUITO DALLA SOCIETA' DISTRIBUTTRICE DEL SOFTWARE

Test 020 - Verifica a pressoflessione di una sezione in cemento armato

Documento relativo a:

Venerdì 15 Febbraio, 2017 - Benchmark 020

Fonte: Test interno EnExSys

Tipo di analisi: statica lineare

Descrizione: sezione rettangolare armata simmetricamente sollecitata a pressoflessione.

Fig. 1 Sezione rettangolare

Dati

B = 30 [cm]

H = 40 [cm]

c = 4.5 [cm] (da asse barra a bordo sezione)

d = 35.5 [cm]

A_s = 4.62 [cm]² (3 ø 14)

A_s' = 4.62 [cm]² (3 ø 14)

E_s = 210000 [MPa]

f_{yd} = 391.3 [MPa] (Acciaio tipo B450C)

f_{cd} = 14.17 [MPa] (Calcestruzzo classe C25/30)

Obiettivo: validazione della verifica a pressoflessione dei moduli **Verifica e Disegno CA** e **PreFlex**.

Risultati da Verifica e Disegno CA

File dati: [Test 020.dt](#)

La sezione di interesse è quella di mezzeria nella trave.

Fig. 2 Sollecitazioni nella sezione campione (mezzeria)

Azioni sollecitanti

N_{Ed} = 0 kN

$$M_{Ed} = 52.68 \text{ kN m}$$

Azione resistente

$$M_{Rd} = 60.14 \text{ kN m}$$

Fig. 3 Momento sollecitante e resistente nella sezione campione

Risultati da PreFlex

File dati: [Test 020.prx](#)

Verifiche condotte agli stati limite:

Condizione di carico	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [cm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [cm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
1	0.00	52.68	0.00	Baricentrica	N costante	0.88	-3.50	4.7	26.01	35.3	0.135

Azione	Sd	Sr	
N	0	0	[kN]
Mx	52.68	60.14	[kNm]
My	0	0	[kNm]

In questo caso la procedura ha individuato il momento resistente

$$M_{Rd} = 60.14 \text{ kN m}$$

Fig. 4 Sezione calcolata nel PreFlex

Risultati da Excel

File dati: [Test 020.xls](#)

Dai dati elaborati con il foglio di calcolo si risale al valore di resistenza ultima

$$M_{Rd} = 60.24 \text{ kN m}$$

Fonte: Timoshenko - **Strength of Material, Part I, Elementary Theory and Problems**, pag. 98, problem 4

Tipi di analisi: statica lineare

Descrizione schema statico: trave isostatica di luce L con due sbalzi di luce a soggetti al carico distribuito di intensità w. La trave ha sezione a doppio T con sezione trasversale pari ad A.

Fig. 1 Schema statico

Obiettivo: determinare nella sezione di mezzzeria il valore della tensione σ_{max} e dello spostamento verticale δ trascurando il peso delle aste.

Dati

$$E = 2068428 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$$

$$L = 609.6 \text{ [cm]}$$

$$a = 304.8 \text{ [cm]}$$

$$h = 76.2 \text{ [cm]}$$

$$A = 326.77 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$J = 328488 \text{ [cm}^4\text{]}$$

$$w = 14.88 \text{ [t/m]}$$

Modello: I due nodi di estremità e quello in posizione mediana sono liberi. Il primo nodo nella posizione del primo vincolo ha un solo grado di libertà libero (rotazione Y) mentre il nodo in corrispondenza del secondo vincolo ha due gradi di libertà (rotazione Y e traslazione X).

File dati: [Test 006](#)

Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
σ [cm ²]	786	802	1.020
δ [mm]	4.620	4.725	1.023

Fig. 3 Deformata

Ultima Revisione: Lunedì 20 Febbraio, 2017

Test 020 - Verifica a pressoflessione di una sezione in cemento armato

Documento relativo a:

Venerdì 15 Febbraio, 2017 - Benchmark 020

Fonte: Test interno EnExSys

Tipo di analisi: statica lineare

Descrizione: sezione rettangolare armata simmetricamente sollecitata a pressoflessione.

Fig. 1 Sezione rettangolare

Dati

B = 30 [cm]

H = 40 [cm]

c = 4.5 [cm] (da asse barra a bordo sezione)

d = 35.5 [cm]

A_s = 4.62 [cm]² (3 ø 14)

A_s' = 4.62 [cm]² (3 ø 14)

E_s = 210000 [MPa]

f_{yd} = 391.3 [MPa] (Acciaio tipo B450C)

f_{cd} = 14.17 [MPa] (Calcestruzzo classe C25/30)

Obiettivo: validazione della verifica a pressoflessione dei moduli **Verifica e Disegno CA** e **PreFlex**.

Risultati da Verifica e Disegno CA

File dati: [Test 020.dt](#)

La sezione di interesse è quella di mezzeria nella trave.

Fig. 2 Sollecitazioni nella sezione campione (mezzeria)

Azioni sollecitanti

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 52.68 \text{ kN m}$$

Azione resistente

$$M_{Rd} = 60.14 \text{ kN m}$$

Fig. 3 Momento sollecitante e resistente nella sezione campione

Risultati da PreFlex

File dati: [Test 020.prx](#)

Verifiche condotte agli stati limite:

Condizione di carico	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Azione Baricentrica	Tipo	Sd/Sr	ϵ_{MIN} x 1000	d ϵ_{MIN} [cm]	ϵ_{MAX} x 1000	d ϵ_{MAX} [cm]	$\epsilon_{MIN}/\epsilon_{MAX}$
1	0.00	52.68	0.00	Baricentrica	N costante	0.88	-3.50	4.7	26.01	35.3	0.135

Azione	Sd	Sr	
N	0	0	[kN]
Mx	52.68	60.14	[kNm]
My	0	0	[kNm]

In questo caso la procedura ha individuato il momento resistente

$$M_{Rd} = 60.14 \text{ kN m}$$

Fig. 4 Sezione calcolata nel PreFlex

Risultati da Excel

File dati: [Test 020.xls](#)

Dai dati elaborati con il foglio di calcolo si risale al valore di resistenza ultima

$$M_{Rd} = 60.24 \text{ kN m}$$

Fig. 5 Elaborazione implementata per valutare il momento ultimo nella sezione data

Analisi dei risultati

I momenti resistenti ottenuti sono raccolti nel seguente prospetto.

Verifica e Disegno CA PreFlex Excel

M_{Rd} [kN m]	60.14	60.14	60.24
-----------------	-------	-------	-------

Ulteriori parole di ricerca:

Creazione: Mercoledì 25 Gennaio, 2017