



CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

DM 734/2019 INDAGINI DIAGNOSTICHE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI

Istituto d'Istruzione Superiore "G.Vasari"
P.zza Caduti di Pian d'Albero – Figline e Incisa Valdarno (FI)



INDAGINI DIAGNOSTICHE STRUTTURALI

Firenze, emissione settembre 2021

Sicuring s.r.l.
il Direttore Tecnico
Dott. Ing. Carlo La Ferlita

Sommario

1. Premessa	3
2. Indagini svolte	3
2.1. Prove di carico statica sui solai	3
2.2. Saggi e prove non distruttive	9
3. Risultati delle verifiche analitiche effettuate sui solai indagati.....	13
3.1. Determinazione deformate sperimentali	14
3.2. Determinazione deformate teoriche	14
3.3. Confronto tra deformate teoriche e sperimentali	15
3.4. Calcolo analitico della portanza e determinazione del carico limite	16
3.5. Correlazione tra carico limite e carichi di normativa	18
3.6. Valutazione del grado di sicurezza	18
3.7. Presentazione di eventuali consigli riguardanti le strutture e la sicurezza statica	19

ALLEGATI:

- ALLEGATO "A" - Planimetria localizzazione indagini strutturali
- ALLEGATO "B" – Report prove di carico
- ALLEGATO "C" – Riprese fotografiche (allegato digitale)

1. Premessa

Nella presente relazione si riporta l'esito delle indagini strutturali eseguite, in data 28 giugno 2021, presso l'Istituto d'Istruzione Superiore "G.Vasari" posto in P.zza Caduti di Pian d'Albero – Figline e Incisa Valdarno (FI) ed in particolare delle prove di carico, scansini radar e saggi diretti sui solai.

L'I.S.I.S. "G.Vasari" consta di due piani fuori terra collegati verticalmente da rampe interne ed esterne. L'edificio risulta realizzato in muratura, non regolare in pianta.

2. Indagini svolte

2.1. Prove di carico statica sui solai

Generalità sulla prova di carico

La posizione delle prove di carico è stata individuata secondo la disponibilità degli ambienti (solaio di prova ed ambiente inferiore) concordando le modalità anche con l'ente committente; attraverso i risultati ottenuti è stato quindi possibile verificare la capacità portante dei solai confrontando le frecce ottenute sperimentalmente (prova di carico) con quelle derivanti dal calcolo (simulazione numerica); vengono inoltre qui presentati gli ulteriori risultati (a seguito di analisi numeriche) effettuati sul solaio indagato.

Risultati delle prove di carico

In particolare sono state svolte n.2 prove localizzate come meglio specificato di seguito:

- prova "PDC1" del 28/06/2021 su solaio di interpiano fra piano terra e piano primo;
- prova "PDC2" del 28/06/2021 su solaio di interpiano fra piano terra e piano primo.

L'esatta localizzazione delle prove e la disposizione del carico (estradosso) e dei rispettivi sensori (intradosso) sono riportati nell'ALLEGATO A; nell'ALLEGATO B è invece presente il report di prova.

Le prove di carico sono state eseguite monitorando le deformazioni dei solai in seguito al caricamento dello stesso mediante gommone ad acqua.

Le deformazioni sperimentali sono state rilevate impiegando la seguente strumentazione:

- software per l'acquisizione dei dati: iNOVA Data manager con acquisizione dati ogni 60 sec;
- n.5 sensori potenziometrici di spostamento collegati alla stazione manager via wireless e corredati a loro volta di ulteriore sensore di temperatura e umidità con capacità di memorizzazione offline fino ad 80.000 letture, risoluzione fino 0,002, corsa da 50 mm;



- n.5 aste stativi di supporto dei sensori;
- - carico di prova simulato tramite impiego: di martinetto oleodinamico per la PDC2 (prova a spinta sul solaio di interpiano), ed invece di gommone in pvc (dim. 2,89x5,50 m con capienza massima fino a 10.000 litri, equivalente ad un carico distribuito massimo di 606 kg/m²) per la PDC1. I trasduttori potenziometrici sono stati posti direttamente a contatto con l'intradosso del solaio attraverso apposite aste telescopiche (stativi).

Per quanto riguarda la prova di carico con gommone d'acqua (PDC1), durante la prova sono stati valutati, in tempo reale: l'effetto di bordo della sezione indagata e le corrispondenti condizioni di carico longitudinale e trasversale, tali condizioni (variabili da solaio a solaio e legate alle condizioni reali di prova) comportano la necessità di raggiungere un "carico di prova effettivo" diverso da quello "teoricamente" richiesto (nello specifico: 300 kg/mq), infatti ai fini della determinazione del carico a cui sottoporre la struttura indagata si deve tener conto che adottando un carico di prova uguale al "sovraccarico" previsto non si determinano nel solaio le massime sollecitazioni progettuali, a causa della compartecipazione offerta dalle zone contigue a quella caricata; il "carico di prova" quindi deve essere quindi determinato in relazione al "carico di progetto"; in particolare se si pone:

q = carico di progetto (kg/mq)

$p = K1 \times q$ = carico di prova (kg/mq)

il valore di $K1$ dipende da due fattori:

- efficacia della connessione trasversale del solaio (condizione trasversale)
- valore del rapporto tra la larghezza della striscia caricata e luce del solaio (condizione longitudinale).

Quindi $K1$ è determinabile, durante l'evolversi della prova, in funzione dell'impronta di carico e delle deformazioni rilevate dai deformometri.

Nel progettare la prova di carico si dovrà inoltre tenere conto che il carico effettivamente agente dovrà essere in grado di creare uno stato di sollecitazione ("carico massimo in relazione al momento") e/o deformazione ("carico massimo in relazione alla freccia") equivalente a quello che si avrebbe col carico teorico (nominale) richiesto; ciò dipenderà sia dalle condizioni di vincolo della struttura sia dagli effetti sopra richiamati; le norme tecniche per le costruzioni (D.M. 2018) parlano di "sollecitazioni massime di esercizio".

Nella pratica, spesso si considera il carico equivalente dal punto di vista delle frecce e non delle sollecitazioni. Questo aspetto è legato al fatto che gli spostamenti sono direttamente misurabili durante la prova di carico a differenza delle caratteristiche di sollecitazione.

Per quanto riguarda la prova di carico a spinta (PDC2), è stata eseguita applicando una forza concentrata provocata dalla spinta di un martinetto oleodinamico e ripartita da una longarina metallica di lunghezza pari ad 2 m posta in direzione ortogonale all'orditura del solaio di prova.

Tale tipologia di prova consiste nel produrre, su una linea longitudinale del solaio, una o più forze concentrate. La forza applicata è calcolata in modo da produrre lo stesso stato tensionale massimo, previsto dalla normativa vigente, per l'applicazione del carico accidentale distribuito.

La forza equivalente teorica che il martinetto deve esercitare è stata calcolata attraverso la media delle due seguenti formule:

- $F = K1 \times K2 \times q \times L$

dove:

F = forza da applicare tramite il pistone

$K1$ = coefficiente maggiorativo per ripartizione laterale degli sforzi

$K2$ = coefficiente di vincolo

q= carico accidentale uniformemente distribuito previsto dalla normativa

L= luce solaio

- $F = C_v \times b \times q \times L$

dove:

F= forza da applicare tramite il pistone

C_v = coefficiente di vincolo

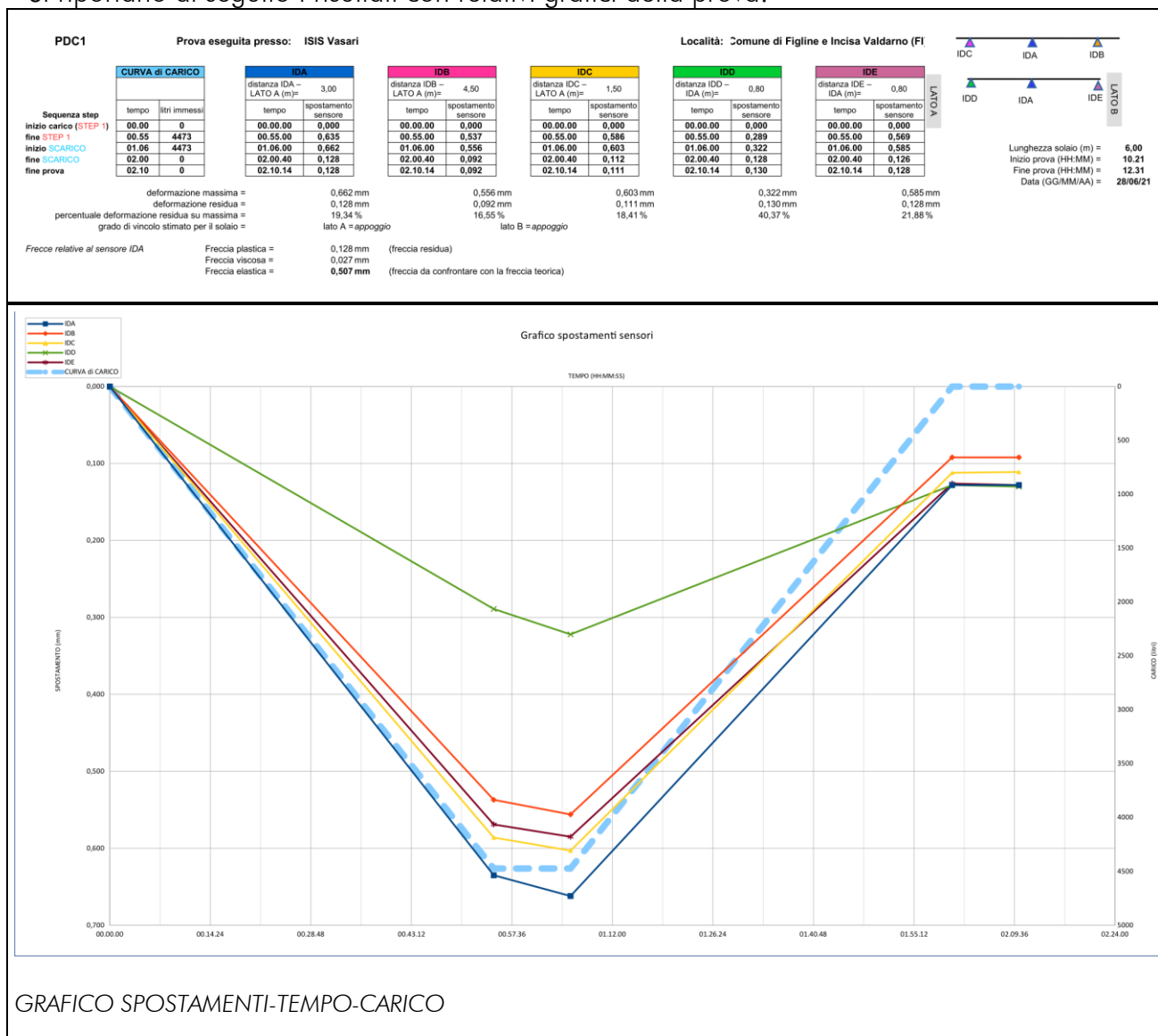
b= fascia trasversale di solaio collaborante

q= carico accidentale uniformemente distribuito previsto dalla normativa

L= luce solaio

Prova di carico 1 (PDC1) – Solaio fra Piano Terra e Piano Primo

Si riportano di seguito i risultati con relativi grafici della prova:



Risultato della prova: la deformazione massima raggiunta durante la presente prova è di 0,662 mm, con carico di prova pari a 300 kg/mq (4473 litri d'acqua inseriti nel gommone di carico, per una luce del solaio pari a 6,00m) quindi nei limiti normativi prescritti come da Tab. 4.2.XII della NTC 2018.

Conclusioni ed osservazioni: la prova di carico fornisce valori di deformazione nei limiti di quelli attesi. Il comportamento dell'elemento, al termine della prova sperimentale, è risultato di tipo "prevalentemente elastico" e la deformazione residua limitata. Inoltre si osserva la linearità fra deformazioni e carico applicato.

In conclusione si ritiene che l'esito dell'attuale prova di carico sia da considerarsi positivo.

Prova di carico 2 (PDC2) – Solaio fra Piano Terra e Piano Primo

Si riportano di seguito i risultati con relativi grafici della prova:

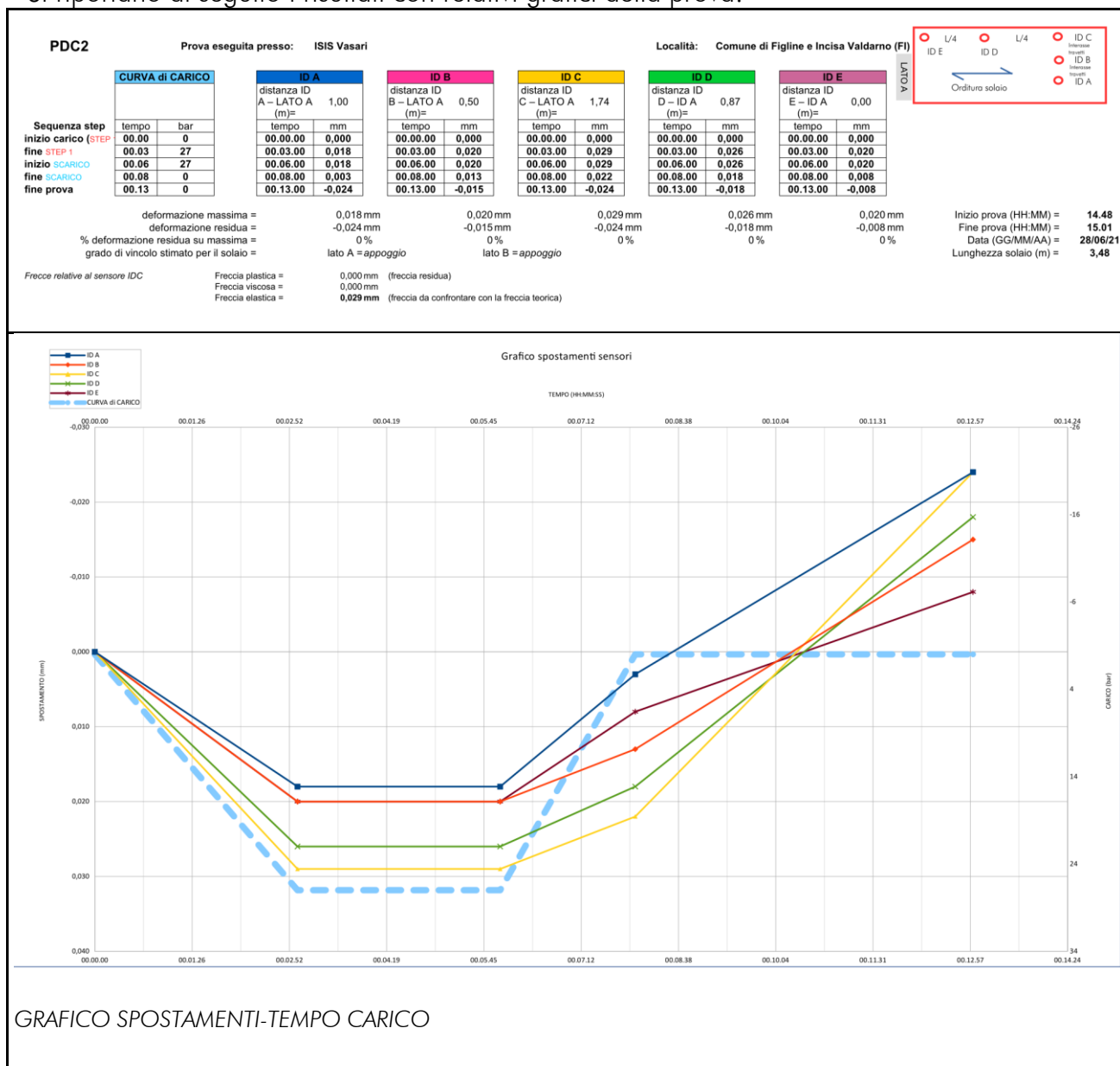


Grafico spostamenti sensori

GRAFICO SPOSTAMENTI-TEMPO CARICO

Risultato della prova: la deformazione massima raggiunta durante la presente prova è di 0,029 mm, con carico di prova pari a 400 kg/mq (27 bar applicati con martinetto oleodinamico, per una luce del solaio pari a 3,74m) quindi nei limiti normativi prescritti come da Tab. 4.2.XII della NTC 2018.

Conclusioni ed osservazioni: la prova di carico fornisce valori di deformazione nei limiti di quelli attesi. Il comportamento dell'elemento, al termine della prova sperimentale, è risultato di tipo "prevalentemente elastico". Inoltre si osserva la linearità fra deformazioni e carico applicato.

In conclusione si ritiene che l'esito dell'attuale prova di carico sia da considerarsi positivo.

Documentazione fotografica delle prove di carico:



Sensori di misurazione PDC1



Gommone ad acqua PDC1



Sensori di misurazione PDC2



Martinetto oleodinamico PDC2

2.2. Saggi e prove non distruttive

Le caratteristiche strutturali dei solai indagati (tipologia, materiali e dimensioni) sono state rilevate tramite esecuzione di saggi, scansioni radar ed endoscopie al fine di eseguire il rilievo di:

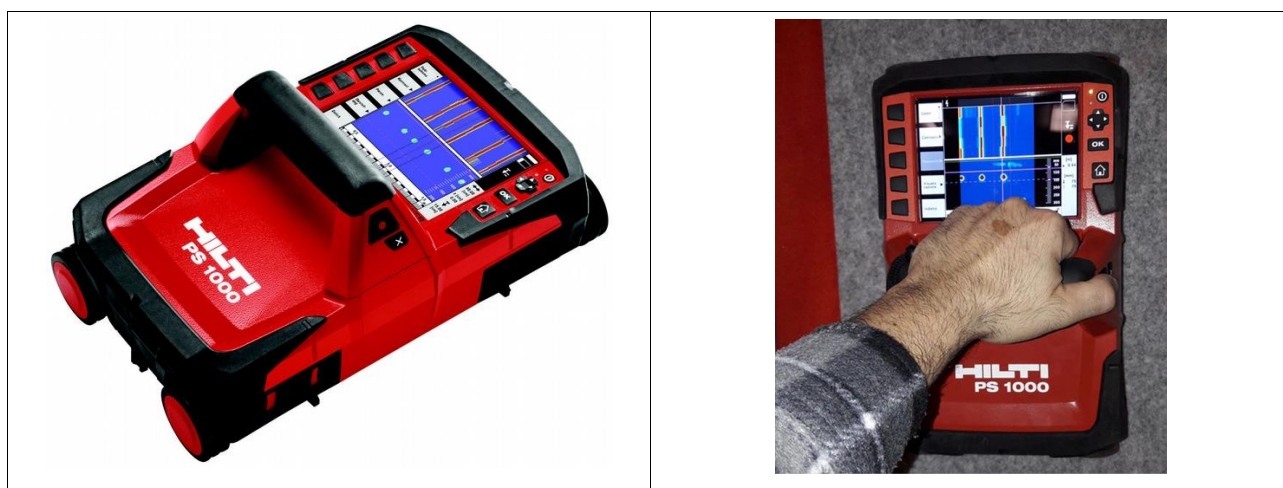
- tipologia e dimensioni travetti;
- tipologia elementi di alleggerimento;
- dimensione e numero armature;
- stratigrafia solaio.

Per condurre le scansioni radar è stato utilizzato lo strumento radar scanner "X-SCAN PS 1000". Tale strumento permette di rilevare in tempo reale la posizione e profondità di qualsiasi tipo di oggetto all'interno di materiali base compatti (calcestruzzo, muratura piena, pietra, asfalto). Il PS 1000 è dotato di tre antenne radar (ognuna con frequenza diversa, compresa tra 1-4,3 Ghz, media a 2Ghz) ed è in grado di rilevare oggetti (anche sovrapposti) fino ad una profondità di 40 cm, generando automaticamente immagini reali, per una valutazione dei dati ottenuti dalla scansione direttamente in situ durante la fase di indagine.

La tipologia di oggetti rilevati include: armature, trefoli e cavi pre/post-tesi, tubazioni in metallo o in plastica, cavi elettrici, cavi in fiberglass, elementi in legno ed anche vuoti d'aria e cavità.

L'ultima versione dello strumento (dotata del sensore EM) permette anche di rilevare separatamente i cavi elettrici sotto tensione.

Inoltre può essere utilizzato efficientemente anche per ispezionare i solai in quanto permette di individuare: la presenza di eventuali reti elettrosaldate, la posizione dei travetti in rapporto agli elementi di alleggerimento nonché lo spessore dei vari strati costituenti il solaio.



DATI TECNICI

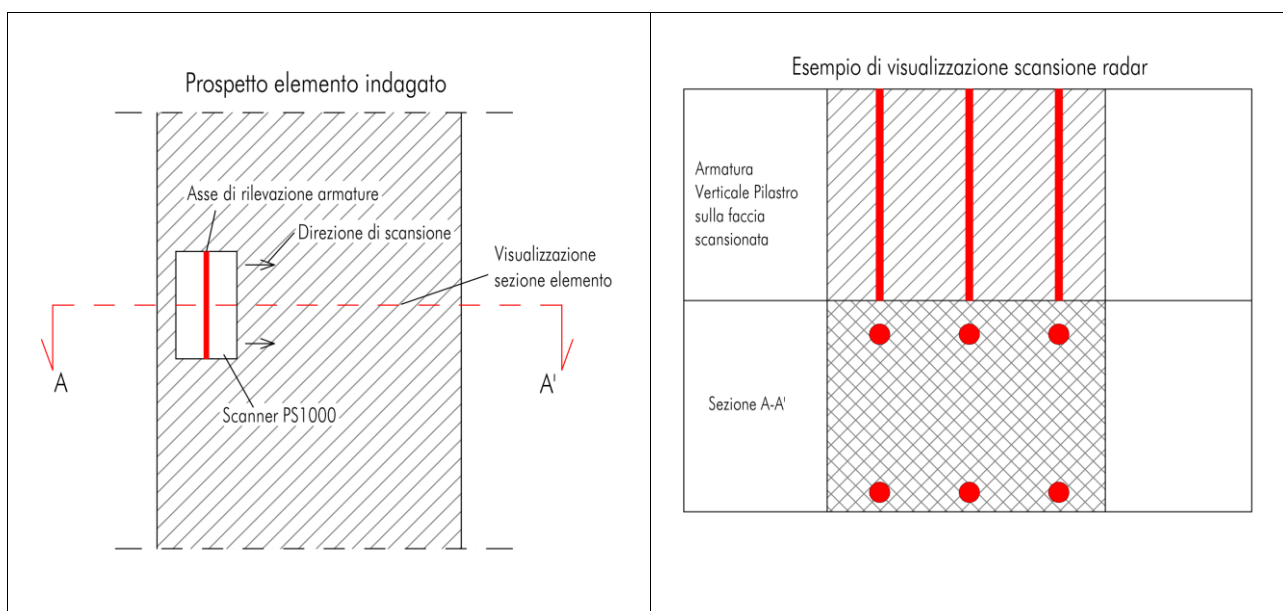
Precisione di localizzazione	± 10 mm
Precisione dell'indicazione profondità	<100 mm: ± 10 mm , >100 mm: ± 15 %
Max profondità di rilevamento per localizzazione degli oggetti	400 mm
Distanza minima tra due oggetti vicini	40 mm
Classe di protezione IP	IP 54 (IEC 529)

Lunghezza massima di scansione	10 m
--------------------------------	------

Le schermate delle registrazioni effettuate sugli elementi costituenti l'edificio in esame, riportate in seguito, sono genericamente divise in due parti:

1. parte superiore della schermata in cui viene rappresentata la visuale in Prospetto/Pianta dell'elemento indagato
2. parte inferiore della schermata in cui viene visualizzata la Sezione dell'elemento indagato.

Tale divisione viene schematicamente rappresentata nel seguente schema tipo:



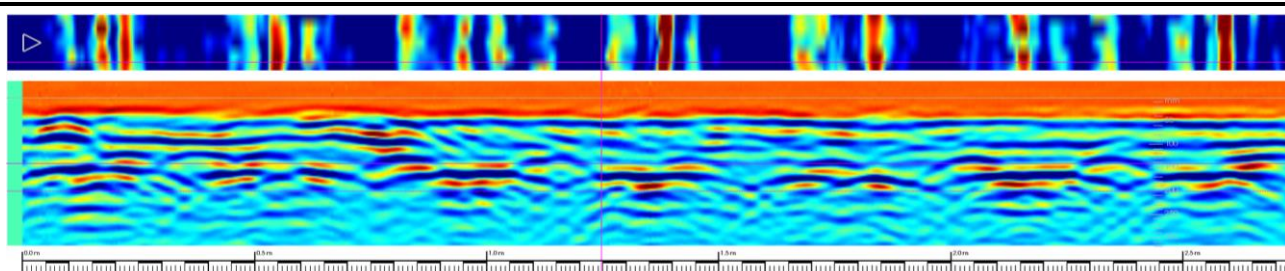
PDC1:

Solaio S1 – Il solaio oggetto di prova risulta essere in laterocemento con alleggerimento in blocchi di laterizio e travetti in c.a. posti ad interasse $i = 40$ cm. Lo spessore strutturale del solaio risulta essere pari a circa 27 cm, di cui soletta di spessore 3 cm, travetti larghezza 8 cm, e superiormente si aggiungono pavimento+massetto di spessore 10 cm.

Tale tipologia di solaio è stata riscontrata in corrispondenza dei solai soggetti alla prova di carico PDC1, come indicato nelle planimetrie in "ALLEGATO A".



Fotografie saggio diretto



Scansione radar solaio

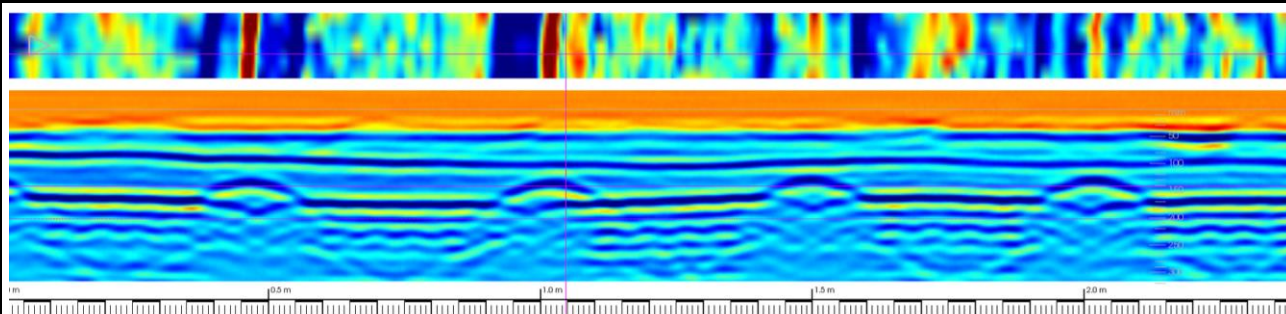
PDC2:

Solaio S2 - Il solaio oggetto di prova risulta essere in laterocemento con alleggerimento in blocchi di laterizio e travetti in c.a. posti ad interasse $i = 50$ cm. Lo spessore strutturale del solaio risulta essere pari a circa 27 cm, di cui soletta di spessore 3 cm, travetti larghezza 10 cm, e superiormente si aggiungono pavimento+massetto di spessore 10 cm.

Tale tipologia di solaio è stata riscontrata in corrispondenza dei solai soggetti alla prova di carico PDC2, come indicato nelle planimetrie in "ALLEGATO A".



Fotografie saggio diretto



Scansione radar solaio

3. Risultati delle verifiche analitiche effettuate sui solai indagati

Verranno condotte di seguito le seguenti verifiche:

- determinazione delle deformazioni sperimentali;
- determinazione delle deformate teoriche degli elementi costruttivi più significativi;
- confronto tra le deformate teoriche e quelle sperimentali;
- calcolo analitico della portanza e determinazione del carico limite;
- correlazione tra carico limite e carichi di normativa;
- valutazione del grado di sicurezza;
- presentazione di eventuali consigli riguardanti le strutture e la sicurezza statica.

3.1. Determinazione deformate sperimentali

Dalle prove di carico eseguita si ottengono valori sperimentali di deformazione pari a 0,662 mm per PDC1 e 0,029 mm per PDC2.

Dalle prove di carico eseguite si ottengono valori sperimentali di deformazione massima pari a:

- PDC1: 0,622 mm;
- PDC2: 0,029 mm.

Da tali valori si è poi ricavata la freccia elastica sperimentale massima, pari a:

- PDC1: 0,507 mm;
- PDC2: 0,029 mm.

3.2. Determinazione deformate teoriche

PDC1

Per determinare le deformate teoriche delle strutture indagate ci si è rifatti ai dati geometrici e dei materiali già richiamati ottenendo una freccia massima compresa tra 0,437 mm e 2,187 mm in base al grado di vincolo agli estremi dell'asta, determinando un modulo elastico ricavato dal paragrafo 11.2.10.3 delle NTC2018 ipotizzando una resistenza del calcestruzzo pari a R_{ck} 200 Kg/cm².

Carico accidentale = kg/mq (combinazione "caratteristica rara" par. 2.5.3 DM 2018)

DATI SOLAIO

L=	600 cm	lunghezza solaio
interasse travetti =	40 cm	
q tot lin=	120 Kg/m	carico linearizzato (agente sul travetto)
Rck=	200 Kg/cm ²	
Rck=	20 N/mm ²	
fck=	16,6 N/mm ²	
E=	28821 N/mm ²	
J=	32131 cm ⁴	
f max=	0,437 mm	INCASTRO-INCASTRO (1/384*q ^l /EJ)
f max=	2,187 mm	APPOGGIO-APPOGGIO (5/384*q ^l /EJ)
f medio=	1,312 mm	SEMINCASTRO (3/384*q ^l /EJ)

PDC2

Per determinare le deformate teoriche delle strutture indagate ci si è rifatti ai dati geometrici e dei materiali già richiamati ottenendo una freccia massima compresa tra 0,072 mm e 0,358 mm in base al grado di vincolo agli estremi dell'asta.

Carico accidentale = kg/mq (combinazione "caratteristica rara" par. 2.5.3 DM 2018)

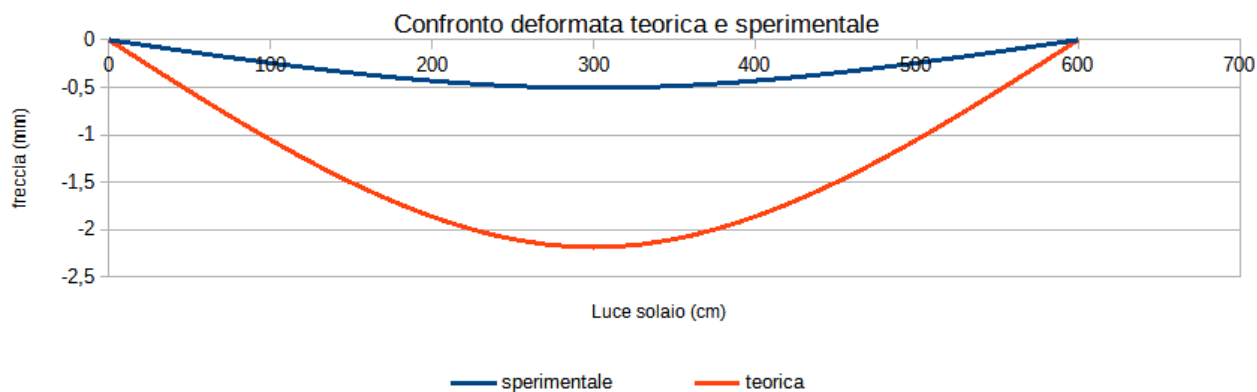
DATI SOLAIO

L=	348 cm	lunghezza solaio	
interasse travetti =	50 cm		
q tot lin=	200 Kg/m	carico linearizzato (agente sul travetto)	
Rck=	200 Kg/cm ²		
Rck=	20 N/mm ²		
fck=	16,6 N/mm ²		
E=	28821 N/mm ²		
J=	37025 cm ⁴		
f max=	0,072 mm	INCASTRO-INCASTRO	(1/384*q _l ⁴ /EJ)
f max=	0,358 mm	APPOGGIO-APPOGGIO	(5/384*q _l ⁴ /EJ)
f medio=	0,215 mm	SEMINCASTRO	(3/384*q _l ⁴ /EJ)

3.3. Confronto tra deformate teoriche e sperimentali

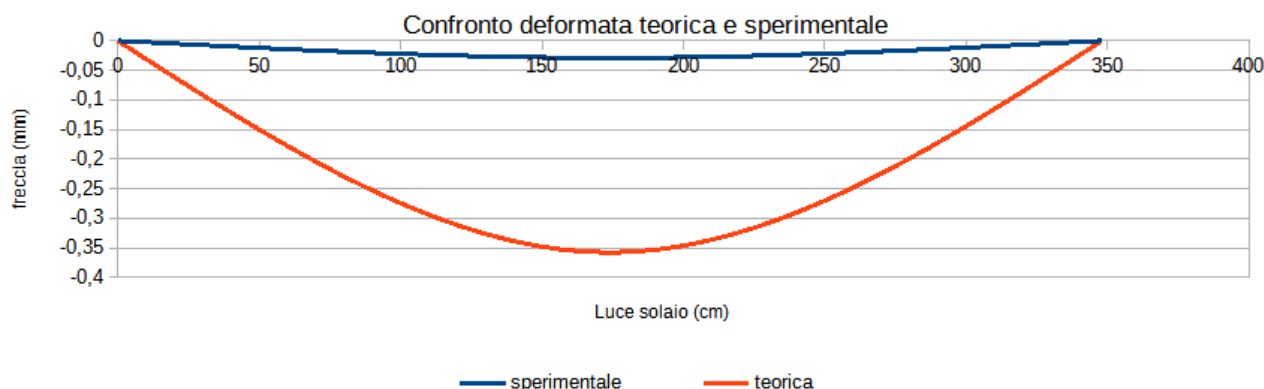
PDC1

Il valore massimo rilevato in termini sperimentali pari a 0,507 mm indica che **la deformazione rilevata è compatibile con quella di calcolo**. Di seguito si riporta il diagramma del confronto tra la deformazione teorica e sperimentale:



PDC2

Il valore massimo rilevato in termini sperimentali pari a 0,029 mm indica che la **deformazione rilevata è compatibile con quella di calcolo**. Di seguito si riporta il diagramma del confronto tra la deformazione teorica e sperimentale:



3.4. Calcolo analitico della portanza e determinazione del carico limite

PDC1

Le analisi svolte conducono al soddisfacimento delle verifiche di resistenza poiché il momento sollecitante risulta inferiore di quello resistente. La verifica è stata condotta sul solaio su cui è stata eseguita la prova di carico (luce pari a 6,00 m). I valori delle caratteristiche delle sollecitazioni sono stati definiti come segue:

Carico permanente strutturale (G1) =	255	kg/mq
Carico permanente non strutturale (G2) =	184	kg/mq
Carico variabile =	300	kg/mq
con: $g_{G1} = 1,3$	$g_{G2} = 1,3$	$g_{Q1} = 1,5$
$g_{G1} G_1 + g_{G2} G_2 + g_{Q1} Q_{K1} =$	1020,7	kg/mq
(combinazione "fondamentale" par. 2.5.3 DM 2018)		

DATI SOLAIO

$L =$	600	cm	lunghezza solaio
interasse travetti =	40	cm	
$q \text{ tot lin} =$	408	Kg/m	carico linearizzato (agente sul travetto)
$M \text{ mezzeria} =$	183726	kgcm	APPOGGIO-APPOGGIO ($ql^2/8$)
	18,37	kNm	
$M \text{ mezzeria} =$	61242	kgcm	INCASTRO-INCASTRO ($ql^2/24$)
	6,12	kNm	
$M \text{ medio} =$	91863	kgcm	SEMINCASTRO ($ql^2/16$)
	9,19	kNm	

Il momento resistente della generica sezione è stato determinato mediante l'uso del Software Vcaslu e considerando un $FC=1,35$, di cui si riporta la schermata.

N° strati barre 1 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	40	3
2	8	24

N°	As [cm²]	d [cm]
1	3.11	25

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N Ed 0 **0** kN
M xEd 0 **0** kNm
M yEd 0 **0** kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
FeB44k **C16/20**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 277.4 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 6.733
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.387 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 7.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.4667
 τ_{c1} 1.543

M xRd 20.14 kN m
 σ_c -6.733 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 13.38 ‰
d 25 cm
x 5.183 x/d 0.2073
 δ 0.7

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U.
☒ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 cm **Col. modello**
☐ Precompresso

Procedendo iterativamente con incrementi di sovraccarico, sulla base delle assunzioni già fatte, si ottiene che il carico limite sopportabile dal solaio è pari a:
365 kg/mq.

PDC2

Le analisi svolte conducono al soddisfacimento delle verifiche di resistenza poiché il momento sollecitante risulta inferiore di quello resistente. La verifica è stata condotta sul solaio su cui è stata eseguita la prova di carico (luce pari a 3,48 m). I valori delle caratteristiche delle sollecitazioni sono stati definiti come segue:

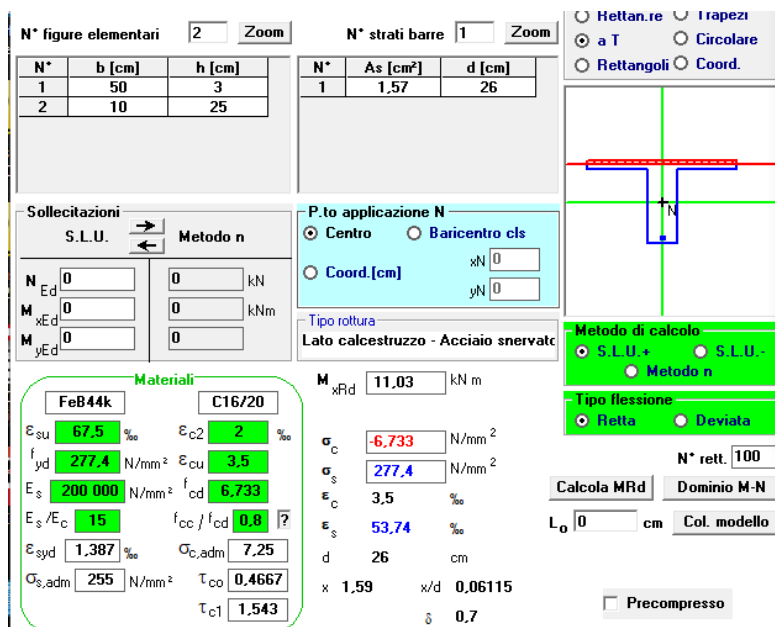
Carico permanente strutturale (G1) =	315	kg/mq
Carico permanente non strutturale (G2) =	184	kg/mq
Carico variabile =	400	kg/mq
con: $g_{G1} = 1,3$	$g_{G2} = 1,3$	$g_{Q1} = 1,5$
$g_{G1} G_1 + g_{G2} G_2 + g_{Q1} Q_{K1}$	1248,7	kg/mq
(combinazione "fondamentale" par. 2.5.3 DM 2018)		

DATI SOLAIO

L=	348	cm	lunghezza solaio
interasse travetti =	50	cm	
q tot lin=	624	Kg/m	carico linearizzato (agente sul travetto)
M mezzeria =	94514	kgcm	APPOGGIO-APPOGGIO ($ql^2/8$)
	9,45	kNm	
M mezzeria =	31505	kgcm	INCASTRO-INCASTRO ($ql^2/24$)
	3,15	kNm	
M medio =	47257	kgcm	SEMINCASTRO ($ql^2/16$)
	4,73	kNm	

A differenza della prova di carico precedente, in questa è stato assegnato un carico variabile pari a 400 kg/mq poiché la prova è stata eseguita su un balcone.

Il momento resistente della generica sezione è stato determinato mediante l'uso del Software VCA SLU e considerando $FC=1,35$, di cui si riporta la schermata.



N° figure elementari 2 **Zoom** **N° strati barre** 1 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	3
2	10	25

N°	As [cm²]	d [cm]
1	1,57	26

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
FeB44k C16/20

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 277,4 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 6,733
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,387 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 7,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,4667
 τ_{c1} 1,543

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Fletta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

☐ Precompresso

M_{xRd} 11,03 kNm
 σ_c -6,733 N/mm²
 σ_s 277,4 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 53,74 ‰
d 26 cm
x 1,59 x/d 0,06115
 δ 0,7

Procedendo iterativamente con incrementi di sovraccarico, sulla base delle assunzioni già fatte, si ottiene che il carico limite sopportabile dal solaio è pari a:
538 kg/mq.

3.5. Correlazione tra carico limite e carichi di normativa

Il rapporto tra carico limite e carico di normativa risulta pari a:

$$365/300 = 1,22 \text{ per il solaio relativo alla PDC1}$$

$$538/400 = 1,35 \text{ per il solaio relativo alla PDC2}$$

3.6. Valutazione del grado di sicurezza

Il rapporto tra Momento Resistente e Momento Sollecitante risulta pari a:

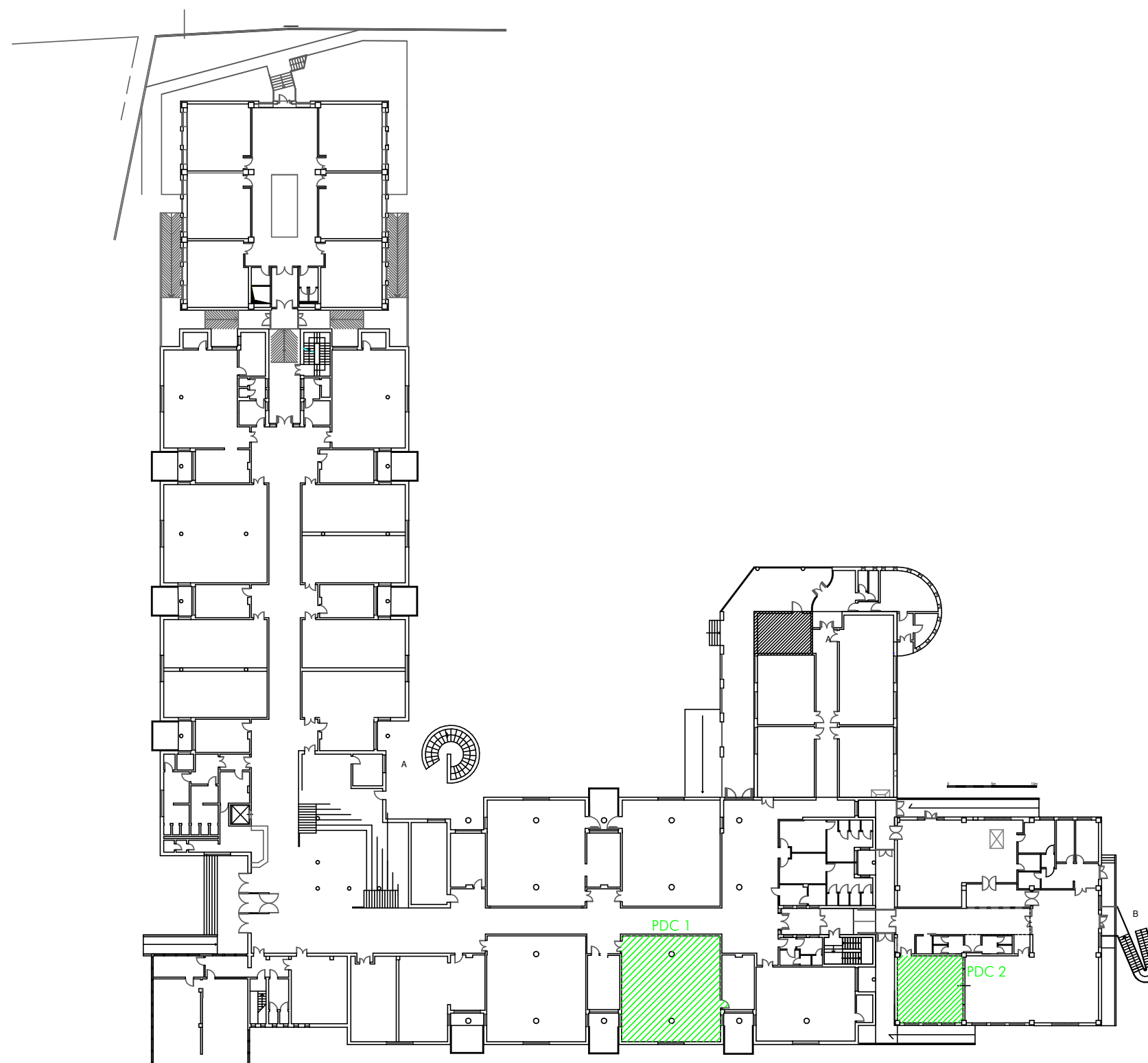
$$20,14/18,37 = 1,10 \text{ per il solaio relativo alla PDC1.}$$

$$11,03/9,45 = 1,17 \text{ per il solaio relativo alla PDC2.}$$

3.7. Presentazione di eventuali consigli riguardanti le strutture e la sicurezza statica

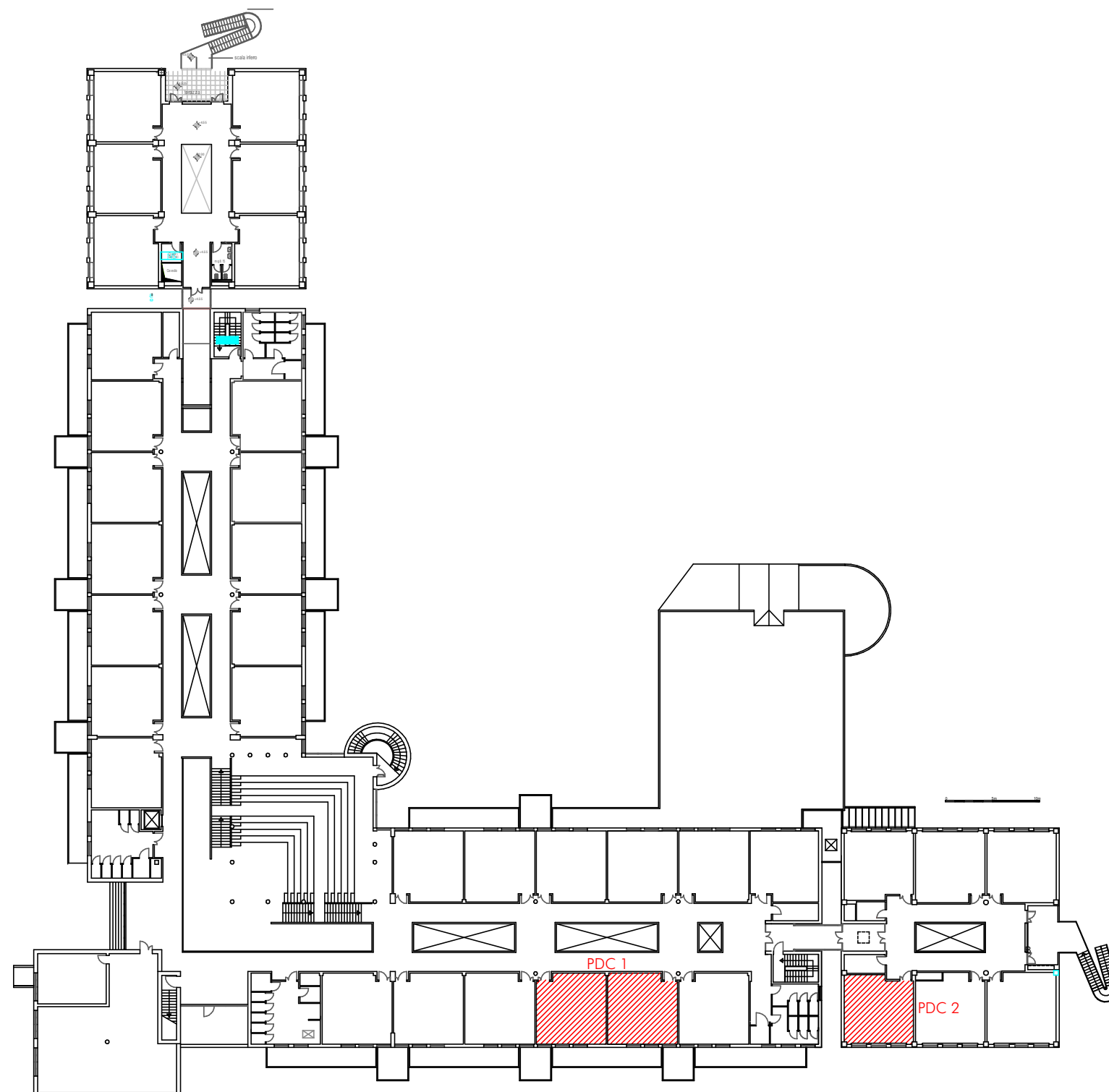
Sulla base dei risultati ottenuti dalle simulazioni numeriche (verifiche analitiche) e prove sperimentali si ritiene il solaio in grado di sopportare i carichi di esercizio richiesti dalla vigente norma e non si ritengono quindi necessari provvedimenti riguardanti le strutture e la sicurezza statica.

I.S.I.S. "Vasari"
Piazza Caduti di Pian d'Albero - Figline e Incisa Valdarno (FI)
LOCALIZZAZIONE INDAGINI STRUTTURALI
- PIANO TERRA -
(superficie di calpestio)



Legenda	
	posizionamento sensori ed esecuzione saggi ed indagini non distruttive
	posizionamento carico di prova ed esecuzione indagini non distruttive

I.S.I.S. "Vasari"
Piazza Caduti di Pian d'Albero - Figline e Incisa Valdarno (FI)
LOCALIZZAZIONE INDAGINI STRUTTURALI
- PIANO PRIMO -
(superficie di calpestio)



Legenda	
	posizionamento sensori ed esecuzione saggi ed indagini non distruttive
	posizionamento carico di prova ed esecuzione indagini non distruttive

PDC1

Prova eseguita presso: ISIS Vasari

Località: Comune di Figline e Incisa Valdarno (FI)

Sequenza step
Inizio carico (STEP 1)
fine STEP 1
Inizio SCARICO
fine SCARICO
fine prova

CURVA di CARICO		
tempo	litri immessi	
00.00	0	
00.55	4473	
01.06	4473	
02.00	0	
02.10	0	

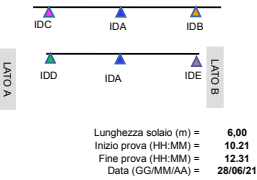
IDA		
distanza IDA - LATO A (m)= 3,00		
tempo	spostamento sensore	
00.00.00	0,000	
00.55.00	0,635	
01.06.00	0,662	
02.00.40	0,128	
02.10.14	0,128	

IDB		
distanza IDB - LATO A (m)= 4,50		
tempo	spostamento sensore	
00.00.00	0,000	
00.55.00	0,537	
01.06.00	0,556	
02.00.40	0,092	
02.10.14	0,092	

IDC		
distanza IDC - LATO A (m)= 1,50		
tempo	spostamento sensore	
00.00.00	0,000	
00.55.00	0,586	
01.06.00	0,603	
02.00.40	0,112	
02.10.14	0,111	

IDD		
distanza IDD - IDA (m)= 0,80		
tempo	spostamento sensore	
00.00.00	0,000	
00.55.00	0,289	
01.06.00	0,322	
02.00.40	0,128	
02.10.14	0,130	

IDE		
distanza IDE - IDA (m)= 0,80		
tempo	spostamento sensore	
00.00.00	0,000	
00.55.00	0,569	
01.06.00	0,585	
02.00.40	0,126	
02.10.14	0,128	



deformazione massima = 0,662 mm
deformazione residua = 0,128 mm
percentuale deformazione residua su massima = 19,34 %
grado di vincolo stimato per il solaio = lato A = appoggio

deformazione massima = 0,556 mm
deformazione residua = 0,092 mm
percentuale deformazione residua su massima = 16,55 %
grado di vincolo stimato per il solaio = lato B = appoggio

deformazione massima = 0,603 mm
deformazione residua = 0,111 mm
percentuale deformazione residua su massima = 18,41 %
grado di vincolo stimato per il solaio = lato B = appoggio

deformazione massima = 0,322 mm
deformazione residua = 0,130 mm
percentuale deformazione residua su massima = 40,37 %
grado di vincolo stimato per il solaio = lato B = appoggio

deformazione massima = 0,585 mm
deformazione residua = 0,128 mm
percentuale deformazione residua su massima = 21,88 %
grado di vincolo stimato per il solaio = lato B = appoggio

Freccie relative al sensore IDA

Freccia plastica = 0,128 mm (freccia residua)
Freccia viscosa = 0,027 mm
Freccia elastica = 0,507 mm (freccia da confrontare con la freccia teorica)

Grafico spostamenti sensori

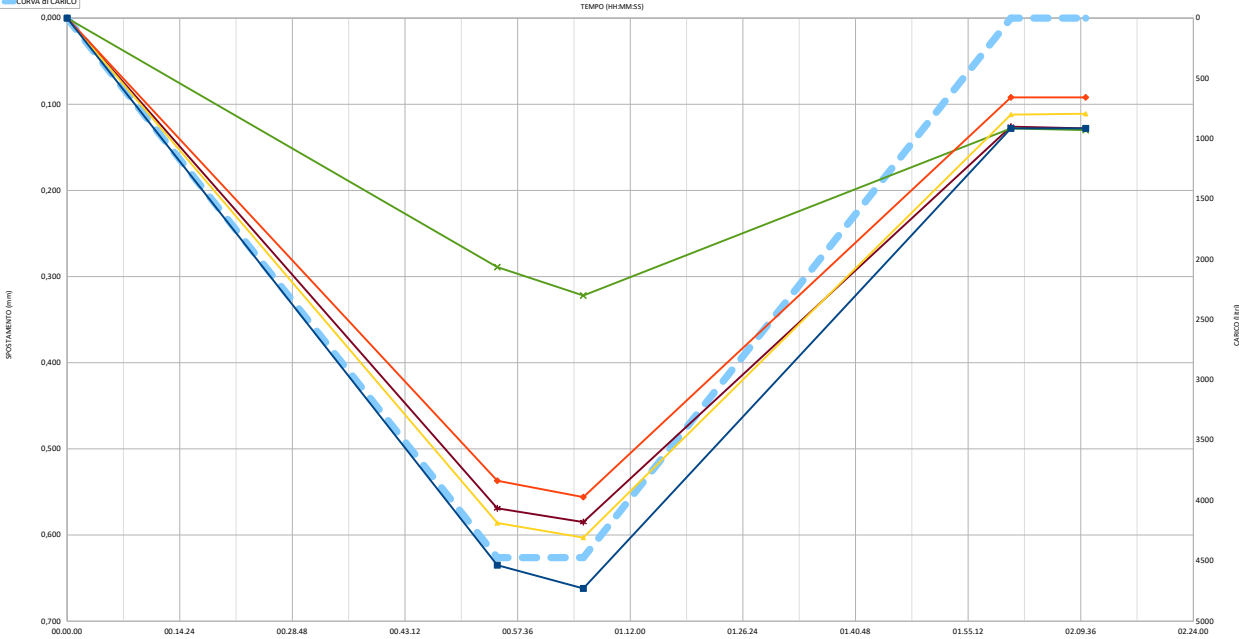
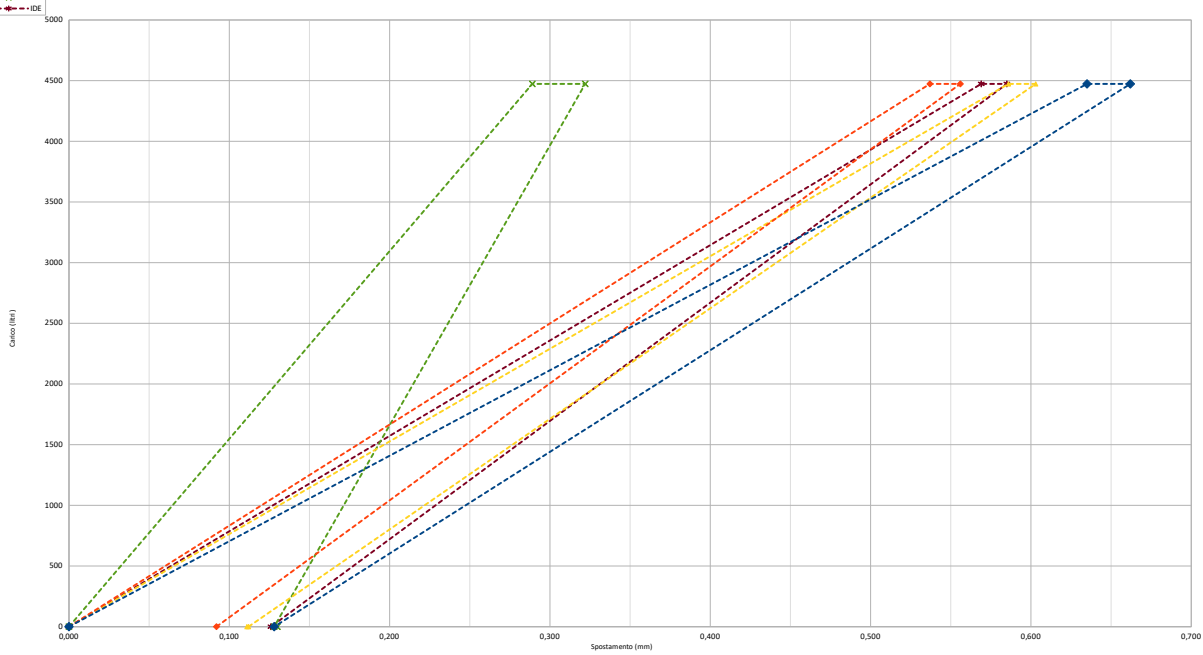
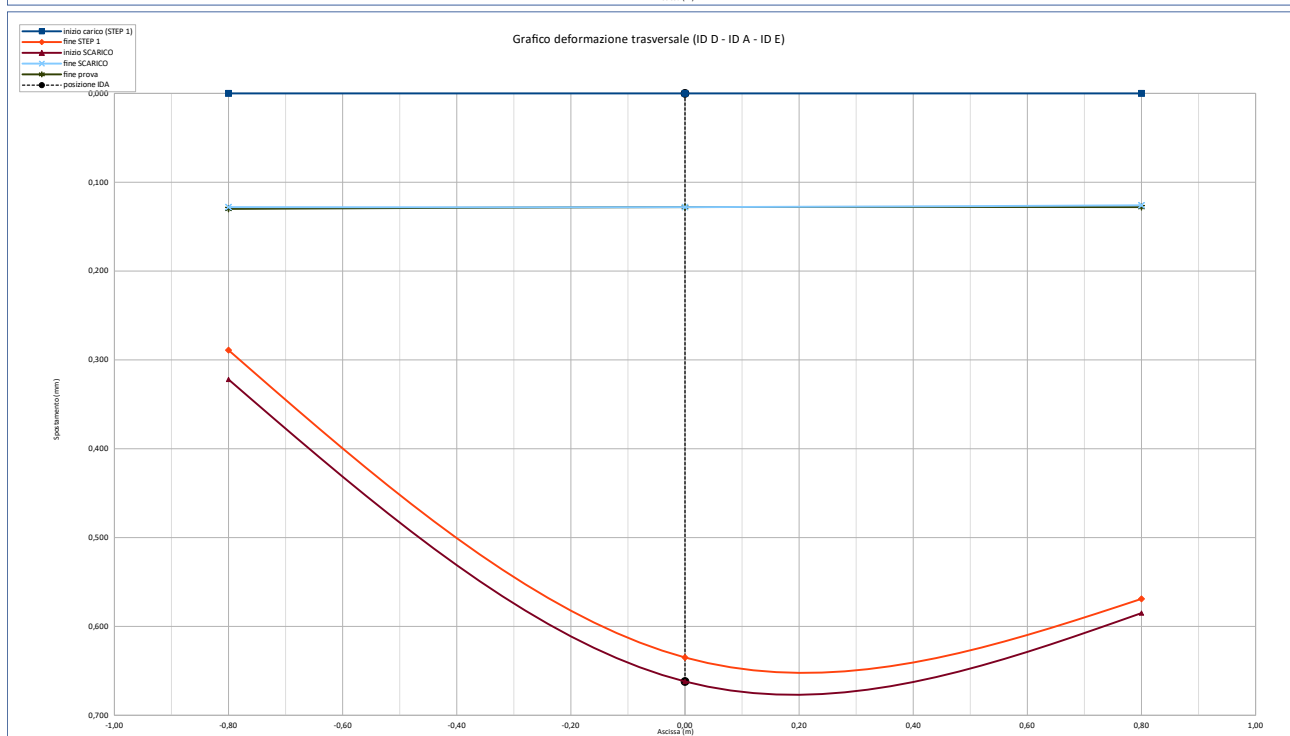
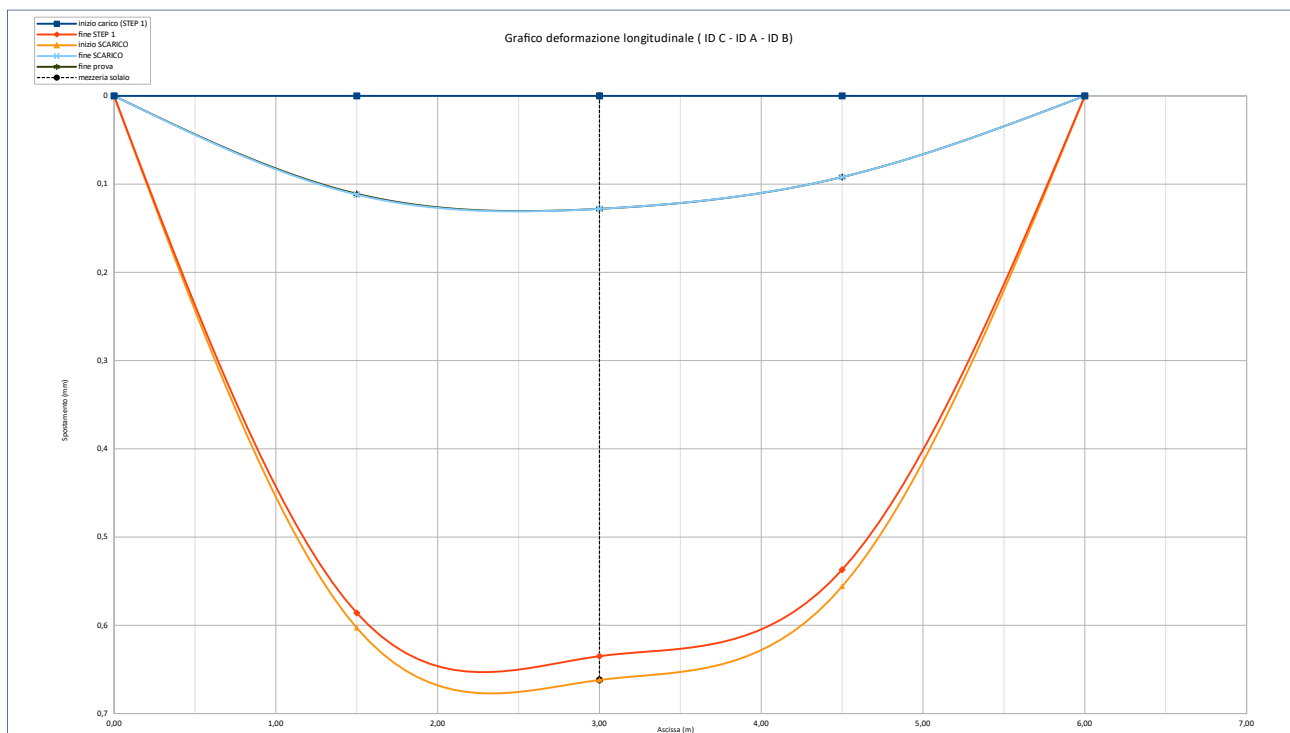


Grafico deformazione totale e residua



Report prova di carico



Report prova di carico

PDC2

Prova eseguita presso: ISIS Vasari

Località: Comune di Figline e Incisa Valdarno (FI)



Sequenza step
inizio carico (STEP 1)
fine STEP 1
inizio SCARICO
fine SCARICO
fine prova

CURVA di CARICO	
tempo	bar
00.00	0
00.03	27
00.06	27
00.08	0
00.13	0

ID A	
distanza ID A - LATO A (m)=	1,00
tempo	mm
00.00.00	0,000
00.03.00	0,018
00.06.00	0,018
00.08.00	0,003
00.13.00	-0,024

ID B	
distanza ID B - LATO A (m)=	0,50
tempo	mm
00.00.00	0,000
00.03.00	0,020
00.06.00	0,020
00.08.00	0,013
00.13.00	-0,015

ID C	
distanza ID C - LATO A (m)=	1,74
tempo	mm
00.00.00	0,000
00.03.00	0,029
00.06.00	0,029
00.08.00	0,022
00.13.00	-0,024

ID D	
distanza ID D - ID A (m)=	0,87
tempo	mm
00.00.00	0,000
00.03.00	0,026
00.06.00	0,026
00.08.00	0,018
00.13.00	-0,018

ID E	
distanza ID E - ID A (m)=	0,00
tempo	mm
00.00.00	0,000
00.03.00	0,020
00.06.00	0,020
00.08.00	0,008
00.13.00	-0,008

deformazione massima = 0,018 mm
deformazione residua = -0,024 mm
% deformazione residua su massima = 0 %
grado di vincolo stimato per il solaio = lato A = appoggio
lato B = appoggio

Inizio prova (HH:MM) = 14.48
Fine prova (HH:MM) = 15.01
Data (GG/MM/AA) = 28/06/21
Lunghezza solaio (m) = 3,48

Frecce relative al sensore IDC

Frecce relative al sensore IDC
Frecce plastiche = 0,000 mm (frecce residue)
Frecce viscosi = 0,000 mm
Frecce elastiche = 0,029 mm (frecce da confrontare con la freccia teorica)

