

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.

Via Lucci n. 38
80044 - Ottaviano (NA)

Cantiere:

**Intervento di adeguamento sismico di
demolizione e ricostruzione del
fabbricato**

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

**- Prove di carico su travi HEC e solaio
SPIRAX**

Prove eseguite il:

**13 - 16 e 17
dicembre 2013**

Relazione redatta in data 23 dicembre 2013

Il presente fascicolo si compone di 37 pagine inclusa la presente.

La legge vieta la copia non ufficiale del rapporto di prova e la sua parziale riproduzione, salvo approvazione scritta data da questo Laboratorio, il presente rapporto viene fornito al richiedente in originale più una copia; un'ulteriore copia è conservata nell'archivio.

Sommario

Relazione Tecnica	4
Descrizione dell'attrezzatura	4
Formazione del carico	4
Rilevamento degli abbassamenti	5
Prova n. 1	6
Determinazione del carico da applicare	6
Verbale di prova	7
Esecuzione della prova e applicazione del carico	8
Disposizione del carico e dei trasduttori sulla trave	9
Tabella abbassamenti - Carico Concentrato	10
Diagramma degli abbassamenti della trave.....	11
Tabella abbassamenti - Carico Distribuito	12
Diagramma degli abbassamenti della trave.....	13
Documentazione fotografica.....	14
Prova n. 2	17
Determinazione del carico da applicare	17
Verbale di prova	18
Esecuzione della prova e applicazione del carico	19
Disposizione del carico e dei trasduttori sulla trave	20
Tabella abbassamenti - Carico Concentrato	21
Diagramma degli abbassamenti della trave.....	22
Tabella abbassamenti - Carico Distribuito	23

Diagramma degli abbassamenti della trave.....	24
Documentazione fotografica.....	25
Prova n. 3	28
Determinazione del carico da applicare	28
Verbale di prova	29
Esecuzione della prova e applicazione del carico	30
Disposizione del carico e dei trasduttori sulla trave	31
Tabella abbassamenti - Carico Concentrato	32
Diagramma degli abbassamenti della trave.....	33
Tabella abbassamenti - Carico Distribuito	34
Diagramma degli abbassamenti della trave.....	35
Documentazione fotografica.....	36

Relazione Tecnica

Nell'ambito dell' **Intervento di adeguamento sismico di demolizione e ricostruzione del fabbricato sito in Via Don Minzoni n. 302 - Cercola (SA)** si sono svolte n. 3 prove di carico su travi e solai così distinte:

- Prova n. 1: Prova su trave IV impalcato HEC 40x45 sp. 12 mm
- Prova n. 2: Prova su trave III impalcato HEC 40x45 sp. 20 mm
- Prova n. 3: Prova su solaio I impalcato Spirax

Scopo della prova era quello di verificare la struttura sotto il sovraccarico d'esercizio indicato dai tecnici responsabili. In Particolare:

- Prova n. 1: carico da applicare 320 kg/mq
- Prova n. 2: carico da applicare 520 kg/mq
- Prova n. 3: carico da applicare 720 kg/mq

Per tutte le prove, preventivamente all'applicazione del carico distribuito è stato applicato un carico concentrato pari a circa 1.800 kg.

Descrizione dell'attrezzatura

Formazione del carico

Nelle prove eseguite, per la formazione del carico distribuito, sono stati utilizzati serbatoi idraulici (con dimensioni in pianta di circa 6,50 m x 3,50 m) riempiti d'acqua fino ad ottenere il carico desiderato. Si riporta nei paragrafi successivi la disposizione del carico.

Per quanto concerne la formazione del carico concentrato applicato preventivamente, per l'esecuzione della prova n. 1 è stato usato un blucco in cls del peso

di circa 1.800 kg mentre per le prove n. 2 e n. 3, esso è stato ottenuto con il sistema oleodinamico usufruendo dell'attrezzatura "Collaudatore GS02" della ditta 4EMME di Bolzano consistente in una pompa oleodinamica ed un martinetto idraulico. Il gruppo di comando per la pompa oleodinamica serve per regolare la pressione da inviare al martinetto: in quest'ambito è presente una valvola di blocco che consente di fissare, di volta in volta, il carico impostato per il tempo voluto. Il martinetto usato per la prova in oggetto è del tipo idraulico a doppio effetto lavorante con capacità portante fino a 15000 kg.

Rilevamento degli abbassamenti

Lil rilevamento degli abbassamenti, è stato ottenuto mediante l'attrezzatura "Quantum X universal DAQ" della ditta HBM consistente in una centralina di acquisizione dati a otto canali indipendenti a 24 bit. La centralina funge da gruppo di acquisizione e registrazione a cui sono collegati trasduttori elettrici di deformazione (LVDT) del tipo elettrico a variazione di impedenza e vengono interrogati continuamente dal gruppo di acquisizione/registrazione il quale provvede per via software a tracciare dei diagrammi deformazione/tempo in real time.

Oltre agli spostamenti, con l'ausilio di un ulteriore sensore del tipo strain gauge (trasduttore di forza) si sono misurate le variazioni delle tensioni sul tirante centrale lato sinistro.

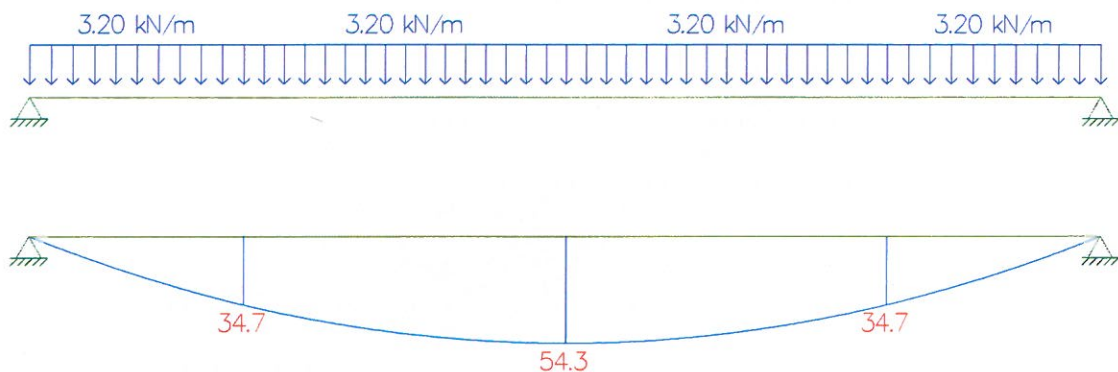
I trasduttori di forza sono dei particolari trasduttori che trasducono la forza (grandezza di entrata) in una grandezza diversa o ne alterano alcune delle caratteristiche che la identificano. Sono utilizzati sia in ambito industriale sia in applicazioni più comuni.

Prova n. 1

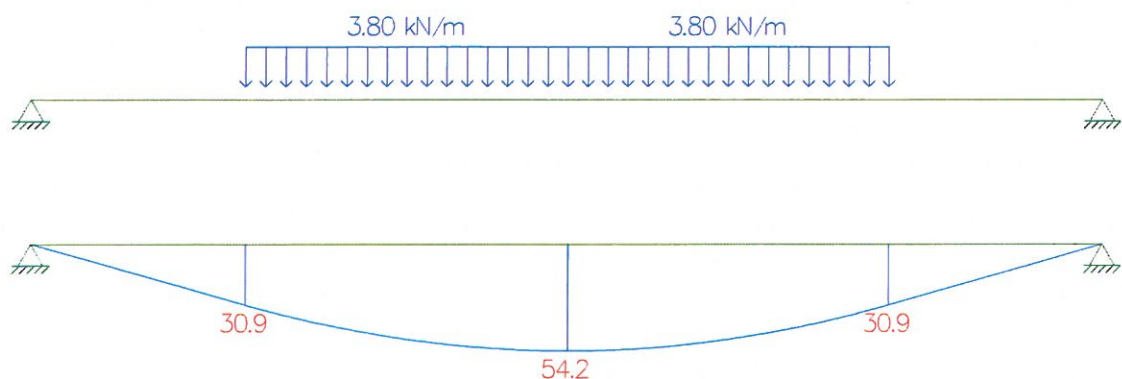
Determinazione del carico da applicare

Vista la richiesta della committenza di applicare il carico di 520 kg/mq su tutta la luce della trave, e date le dimensioni dei serbatoi utilizzati durante le prove è stato determinato il carico da applicare su una luce di 7,00 metri per garantire alla trave la stessa sollecitazione in termini di momento flettente.

Schema di progetto (2,20 kN/mq + 1,00 kN/mq)



Schema di carico con doppio materassino (lunghezza di carico 3,5+3,5 m)



Pertanto durante la prova è stato gradualmente raggiunto un carico pari a 380 kg/mq su una luce di 7,00 metri.

VERBALE PROVAE DI CARICO

Il Laboratorio "EDIL-TEST" S.r.l. di Battipaglia per incarico di

FILCA COSTRUZIONI SRL

VIA UCCI 38 84044 OTTAVIANO (NA)

ha effettuato le prove di carico ("Quantum X universal DAQ" della ditta
HBM) sulle strutture del INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISTEMI DI

PERCULSIONE E MOSTRAZIONE

Ubicate in VIA DON MARCONI 302 CENOLA (NA)

Alle prove hanno assistito:

ARCH. GIUSEPPE RONDANO - COLLAUDATORE

ING. VINCENZO NONZIATA - DIRETTORE STRUTT.

ARCH. LUIGI ORDETTI - DIRETTORE ARCH.

ARCH. CONCETTA MANARZO - PROG. ARCH.

GEOM. EUGENIO IERMODINO - PER 1° IMPRESA

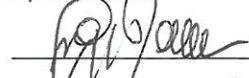
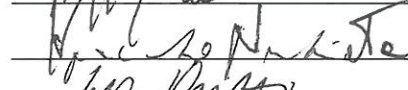
Le strutture sottoposte a prova sono:

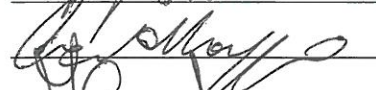
PROVA STRUTTURA 11° IMPALCATO TRAVE HEC 40x45 SU
1 PIUSTRINI 6-20

Si allegano n° _____ grafici dei risultati delle prove.

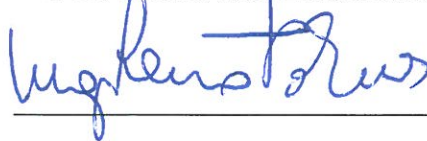
Luogo e data della prova, CENOLA 13/12/2013

I presenti




Il Direttore del Laboratorio



Esecuzione della prova e applicazione del carico

Posizionati il serbatoio idraulico sulla trave oggetto di prova con dimensioni in pianta pari a 6,50 x 7,00 m, ci si è assicurati che esso fosse di larghezza sufficientemente grande da vincolarci dalla collaborazione trasversale delle zone adiacenti a quella di prova e non direttamente caricate. Sono quindi stati posizionati i trasduttori di deformazione all'intradosso dell'impalcato in prova.

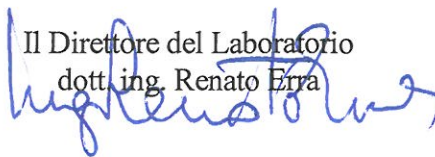
Il carico distribuito da applicare per simulare la sollecitazione indotta da un carico uniformemente ripartito sull'intera lunghezza del solaio si raggiungeva con una colonna d'acqua pari a 38 cm, per cui si decideva di addurre acqua al materassino per un'altezza totale pari a 40 cm, avendo considerato lo spessore dei due tessuti costituenti il materassino. Il carico è stato raggiunto con incrementi riportati in tabella e trasmessi allorché, a carico costante, l'aliquota di deformazione si era assestata su valori costanti.

Pertanto durante la prova è stato gradualmente raggiunto il carico massimo pari a 380 kg/m² sull'impronta del materassino osservando i seguenti incrementi:

Fase di carico	Acqua (cm)	Carico corrispondente (kg/m ²)
0	0	0
1	10	80,0
2	20	160,0
3	30	240,0
4	40	320,0

Come anticipato, preventivamente all'applicazione del carico distribuito è stato applicato un carico concentrato pari a circa 1.800 kg, nel seguito si riportano gli spostamenti registrati.

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra



Disposizione del carico e dei trasduttori sulla trave

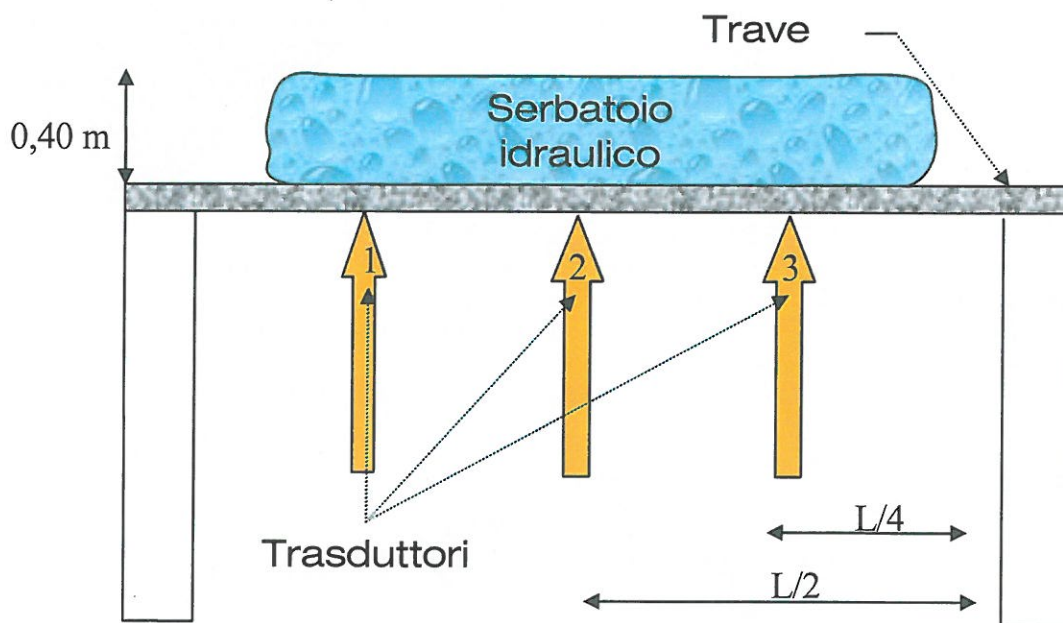
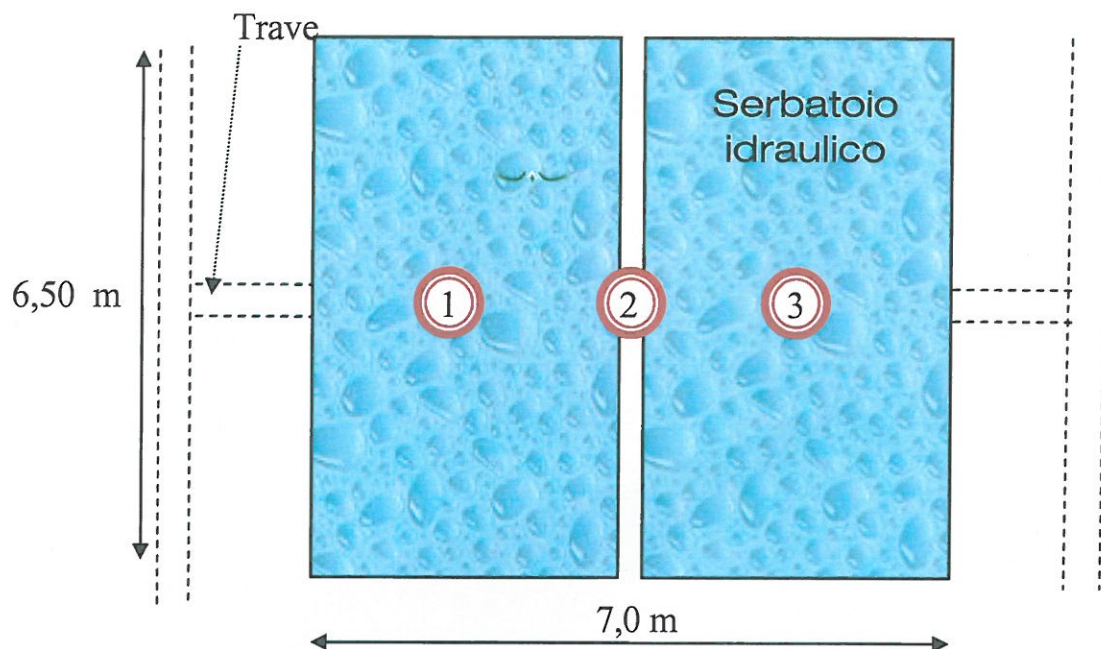


Tabella abbassamenti - Carico Concentrato

Cercola (SA) 13/12/2013

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.

Via Lucci n. 38

80044 - Ottaviano (NA)

Intervento di adeguamento sismico di demolizione e ricostruzione del fabbricato

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

Presenti:

Dott. Arch. Giuseppe Romano	-	Collaudatore
Dott. Ing. Vincenzo Nunziata	-	D. L. Strutturale
Dott. Arch. Luigi Ardetti	-	D. L. Architettonico
Dott. Arch. Concetta Marrazzo	-	Prog. Architettonico
Geom. Domenico Iervolino	-	Per l'impresa

Valori del carico e dei cedimenti rilevati durante la prova di carico eseguita su:

Trave HEC IV impalcato su pilastri 6-20

Sovraccarico verticale 1800 kg

Fase	Trasd. 1 (mm)	Trasd. 2 (mm)	Trasd. 3 (mm)
0	0,00	0,00	0,00
1	0,17	0,34	0,18
0	0,01	0,05	0,02
1	0,18	0,35	0,20
0	0,00	0,02	0,01

$$\frac{f_{res}}{f_{max}} = \frac{0,02}{0,35} * 100 \approx 5,7\%$$

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra

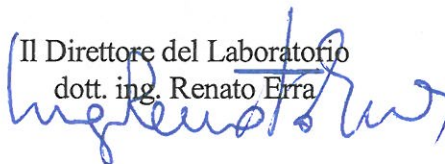


Diagramma degli abbassamenti della trave

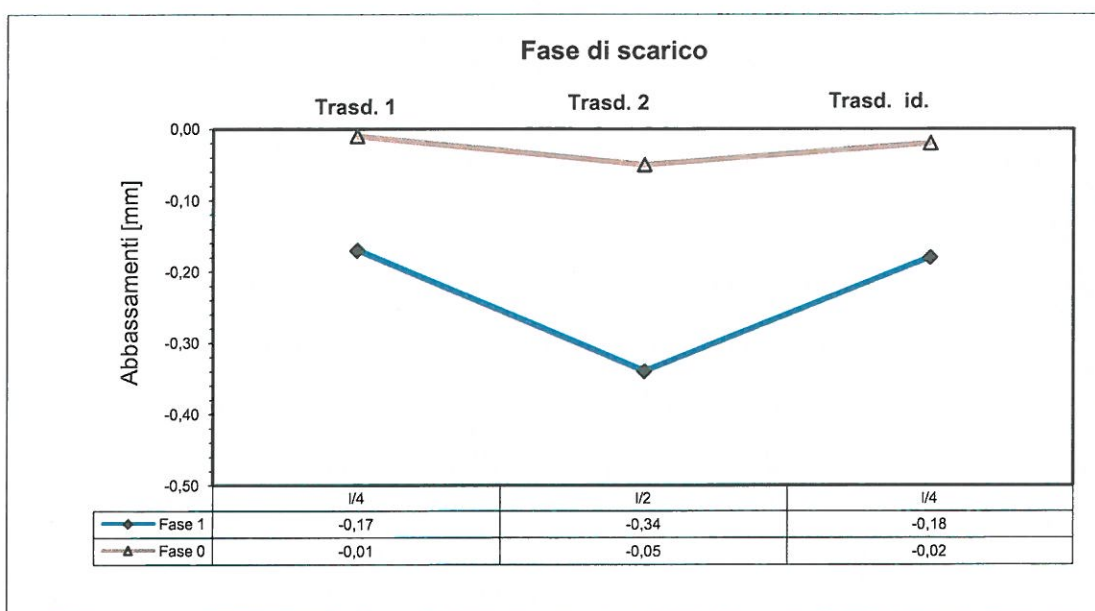
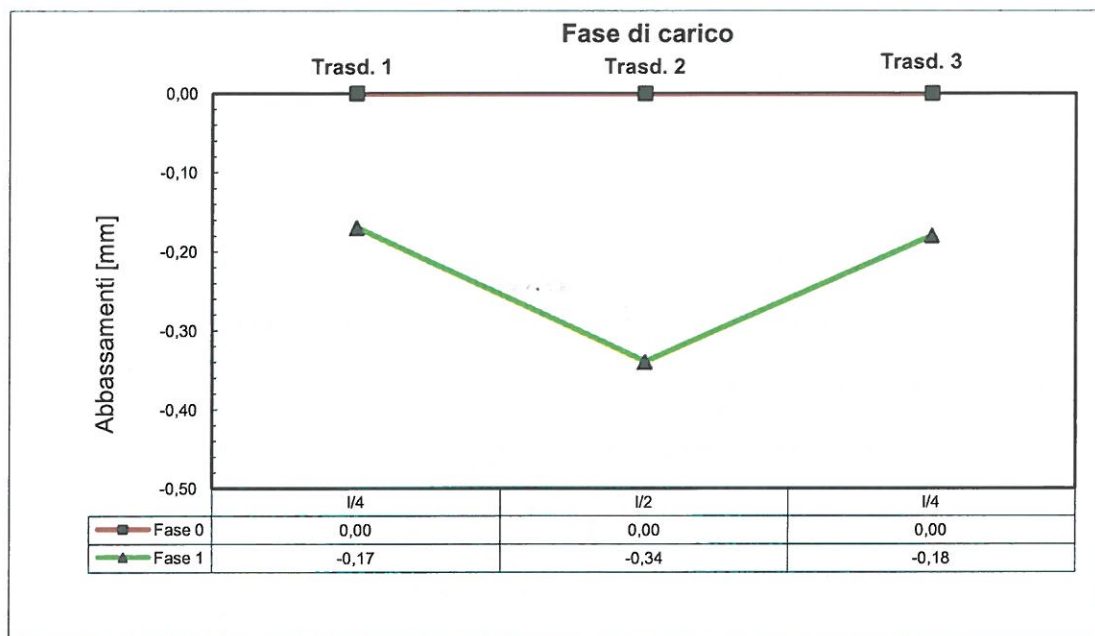


Tabella abbassamenti - Carico Distribuito

Cercola (SA) 13/12/2013

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.

Via Lucci n. 38

80044 - Ottaviano (NA)

Intervento di adeguamento sismico di demolizione e ricostruzione del fabbricato

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

Presenti:

Dott. Arch. Giuseppe Romano	-	Collaudatore
Dott. Ing. Vincenzo Nunziata	-	D. L. Strutturale
Dott. Arch. Luigi Ardetti	-	D. L. Architettonico
Dott. Arch. Concetta Marrazzo	-	Prog. Architettonico
Geom. Domenico Iervolino	-	Per l'impresa

Valori del carico e dei cedimenti rilevati durante la prova di carico eseguita su:

Trave HEC IV impalcato su pilastri 6-20

Sovraccarico verticale ripartito 320 kg/m²

Fase	Trasd. 1	Trasd. 2	Trasd. 3	Trasd. 4
	(mm)	(mm)	(mm)	(µm/m)
0	0,00	0,00	0,00	0,0
1	0,26	0,40	0,25	12,8
2	0,70	1,03	0,69	25,7
3	1,11	1,67	1,08	34,4
4	1,49	2,11	1,40	43,9
0	0,19	0,38	0,18	10,4

$$\frac{f_{res}}{f_{max}} = \frac{0,38}{2,11} * 100 \approx 18,0\%$$

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra

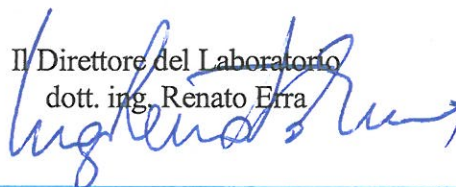
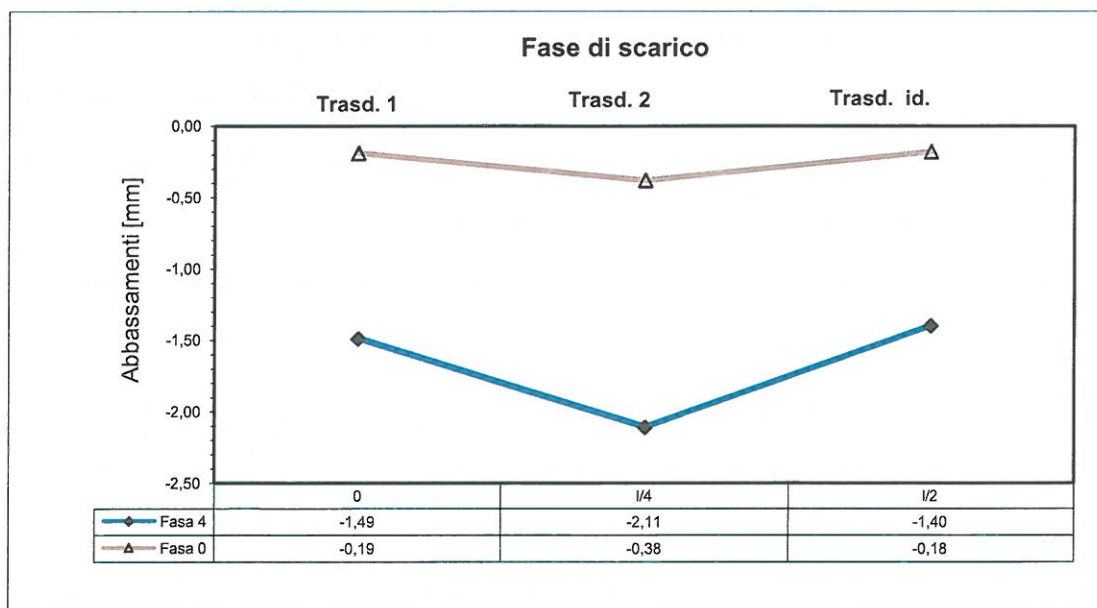
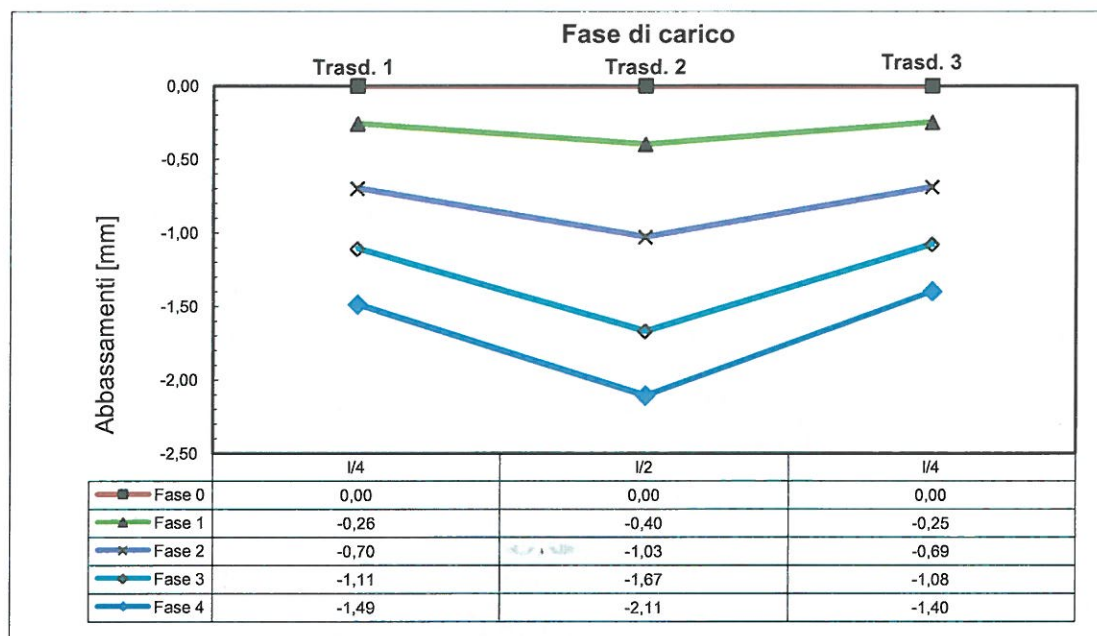


Diagramma degli abbassamenti della trave



Documentazione fotografica



Foto n. 1 – Disposizione del carico concentrato sulla trave di prova



Foto n. 2 – Disposizione dei materassini sulla trave di prova

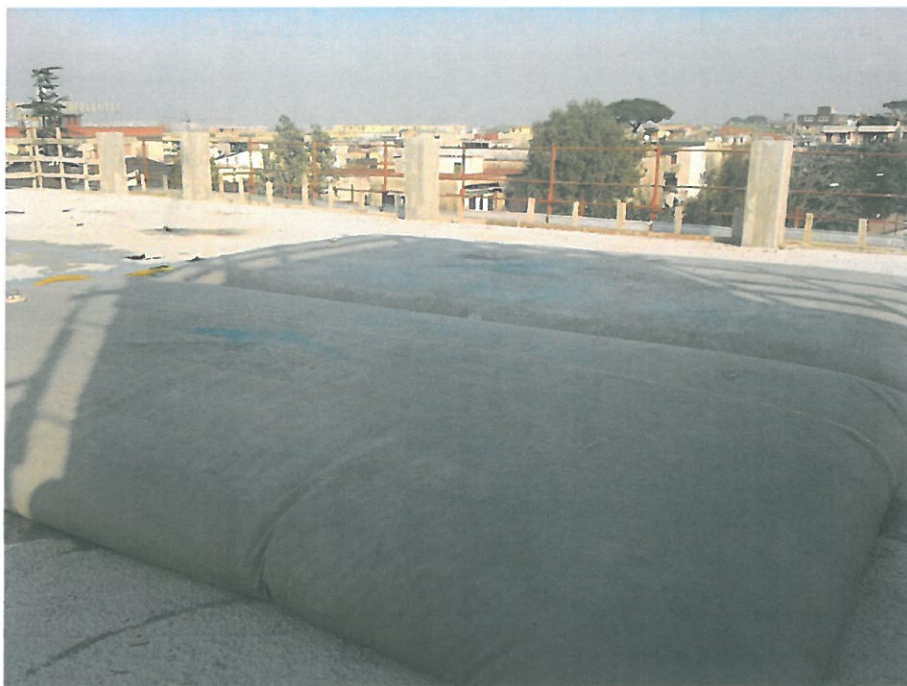


Foto n. 3 – Materassini a carico massimo

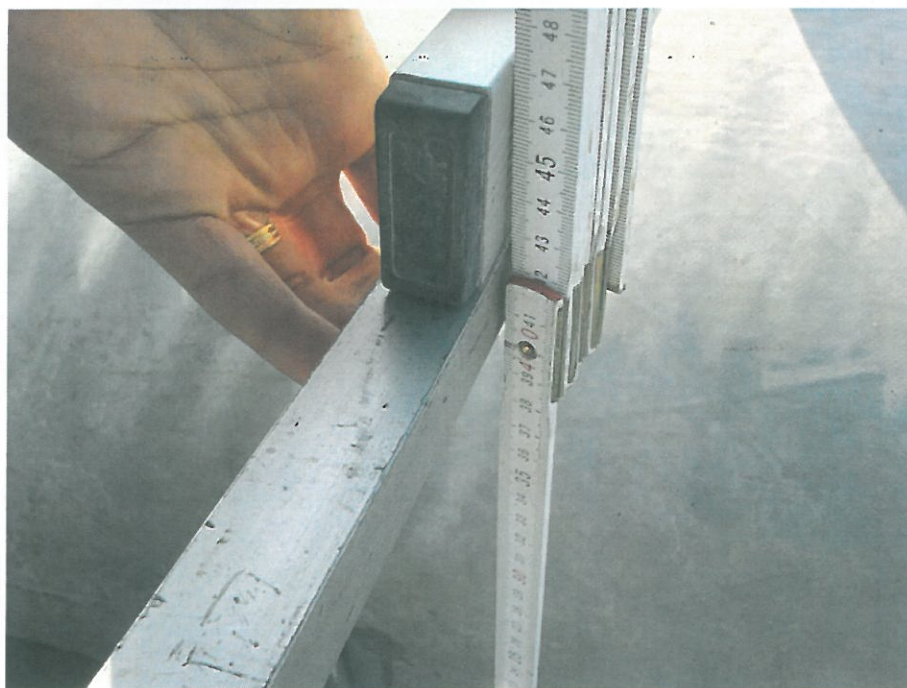


Foto n. 4 – Particolare della lettura del carico massimo



Foto n. 5 – Disposizione delle aste con i trasduttori sotto il solaio oggetto di prova



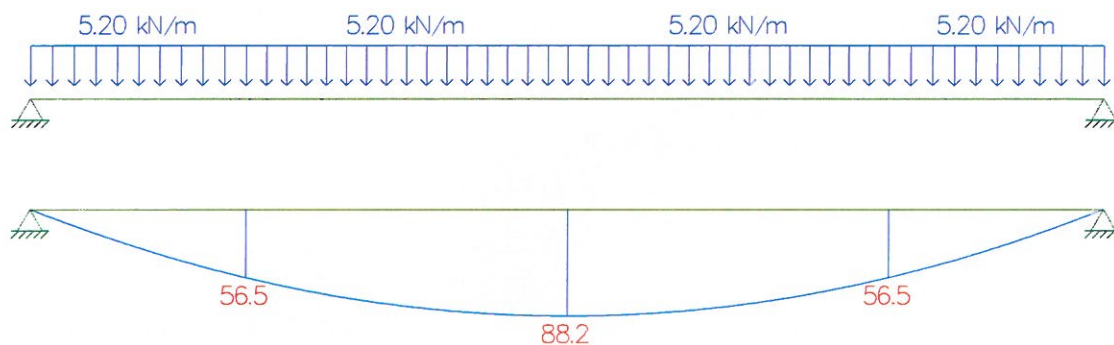
Foto n. 6 – Particolare del sensore sotto la trave di prova

Prova n. 2

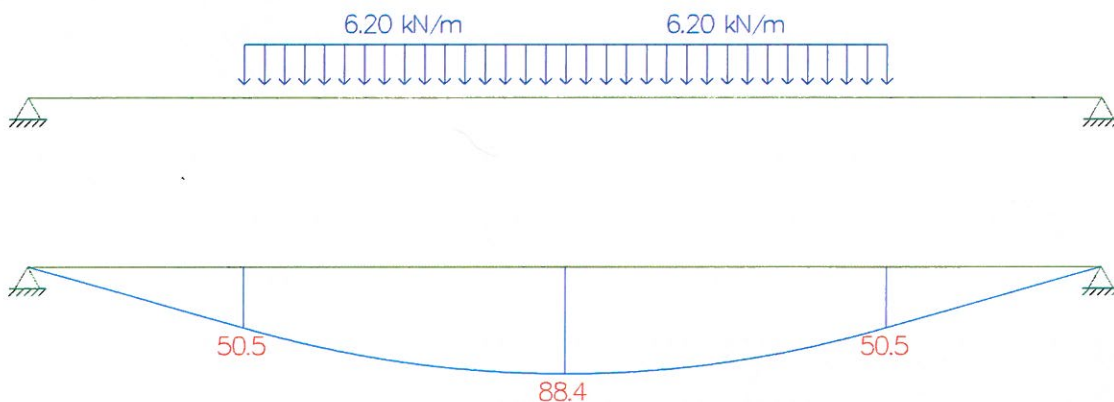
Determinazione del carico da applicare

Vista la richiesta della committenza di applicare il carico di 520 kg/mq su tutta la luce della trave, e date le dimensioni dei serbatoi utilizzati durante le prove è stato determinato il carico da applicare su una luce di 7,00 metri per garantire alla trave la stessa sollecitazione in termini di momento flettente.

Schema di progetto ($2,20 \text{ kN/m}^2 + 3,00 \text{ kN/m}^2$)



Schema di carico con doppio materassino (lunghezza di carico 3,5 + 3,5 m)



Pertanto durante la prova è stato gradualmente raggiunto un carico pari a 620 kg/mq su una luce di 7,00 metri.

VERBALE PROVAE DI CARICO

Il Laboratorio "EDIL-TEST" S.r.l. di Battipaglia per incarico di
FILCA COSTRUZIONI SRL - VIA LUCCI n. 38
80044 OTTAIANO (NA)

ha effettuato le prove di carico ("Quantum X universal DAQ" della ditta
HBM) sulle strutture del INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO
DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONI

Ubicate in VIA DON MINZONI 302 - CERCELA (NA)

Alle prove hanno assistito:

ARCH GIUSEPPE ROMANO - COCCAUDATORE
GEOM DOMENICO IEROLINO - PER IMPRESA

Le strutture sottoposte a prova sono:

PROVA SU TRAVI IN IMPIANTO SU PIASTRE 7-21

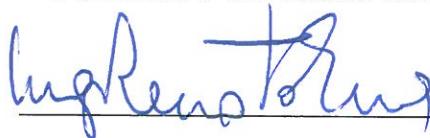
Si allegano n° _____ grafici dei risultati delle prove.

Luogo e data della prova, CERCELA (NA) - 16/12/13

I presenti



Il Direttore del Laboratorio



Esecuzione della prova e applicazione del carico

Posizionati il serbatoio idraulico sulla trave oggetto di prova con dimensioni in pianta pari a 6,50 x 7,00 m, ci si è assicurati che esso fosse di larghezza sufficientemente grande da vincolarci dalla collaborazione trasversale delle zone adiacenti a quella di prova e non direttamente caricate. Sono quindi stati posizionati i trasduttori di deformazione all'intradosso dell'impalcato in prova.

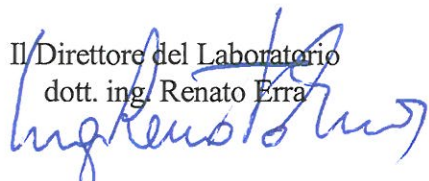
Il carico distribuito da applicare per simulare la sollecitazione indotta da un carico uniformemente ripartito sull'intera lunghezza del solaio si raggiungeva con una colonna d'acqua pari a 62 cm, per cui si decideva di addurre acqua al materassino per un'altezza totale pari a 64 cm, avendo considerato lo spessore dei due tessuti costituenti il materassino. Il carico è stato raggiunto con incrementi riportati in tabella e trasmessi allorché, a carico costante, l'aliquota di deformazione si era assestata su valori costanti.

Pertanto durante la prova è stato gradualmente raggiunto il carico massimo pari a 380 kg/m² sull'impronta del materassino osservando i seguenti incrementi:

Fase di carico	Acqua (cm)	Carico corrispondente (kg/m ²)
0	0	0
1	16	130,0
2	32	260,0
3	48	390,0
4	64	520,0

Come anticipato, preventivamente all'applicazione del carico distribuito è stato applicato un carico concentrato pari a circa 1.800 kg, nel seguito si riportano gli spostamenti registrati.

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra



Disposizione del carico e dei trasduttori sulla trave

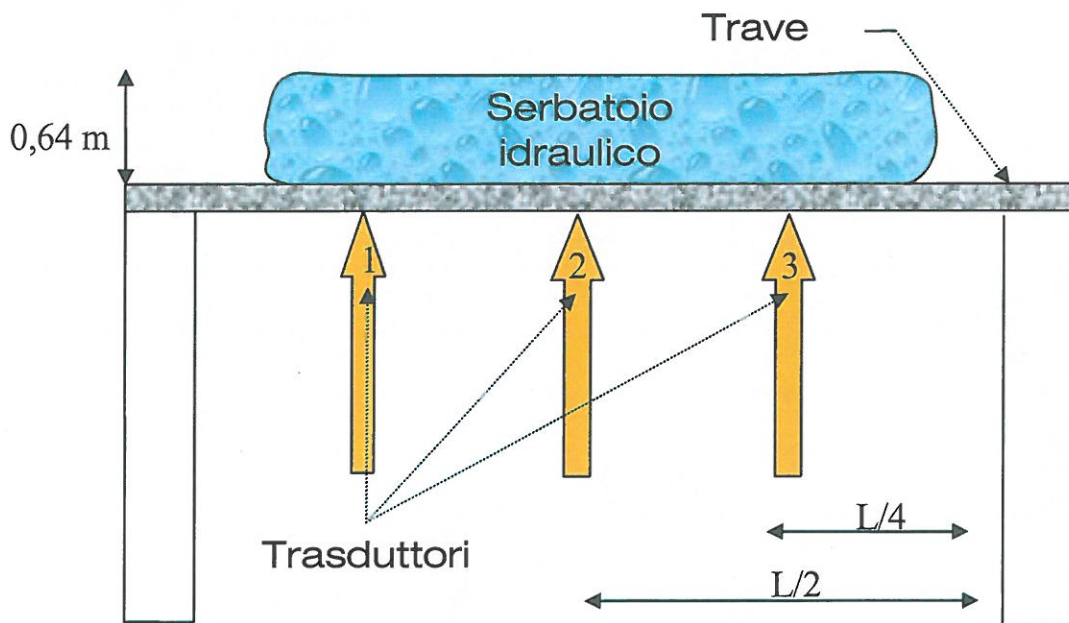
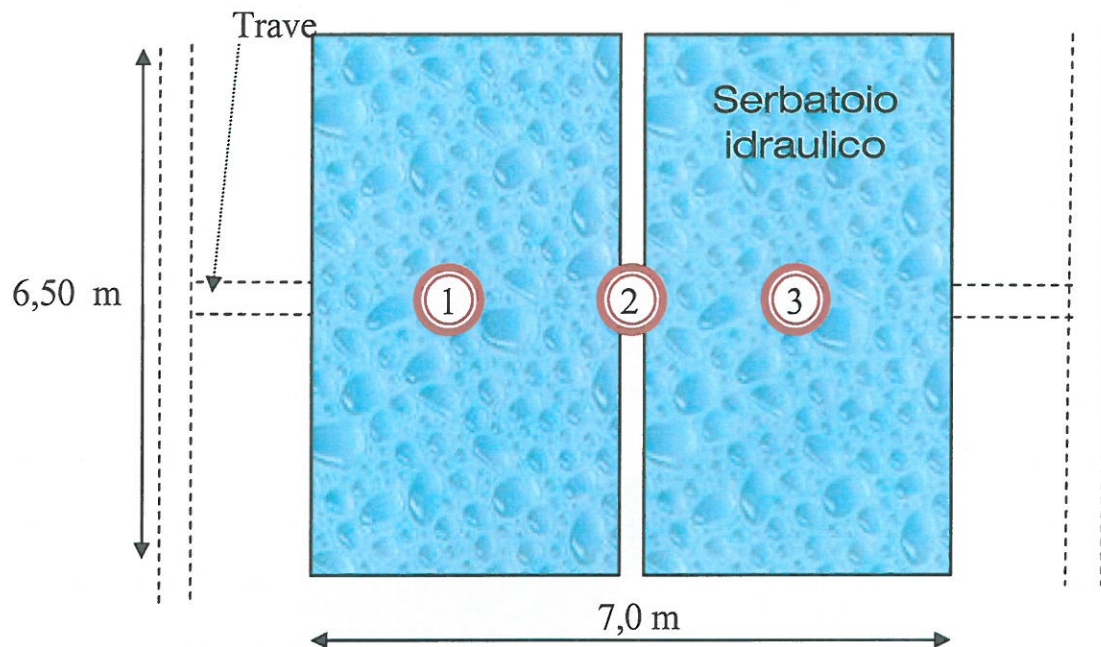


Tabella abbassamenti - Carico Concentrato

Cercola (SA) 13/12/2013

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.

Via Lucci n. 38

80044 - Ottaviano (NA)

Intervento di adeguamento sismico di demolizione e ricostruzione del fabbricato

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

Presenti:

Dott. Arch. Giuseppe Romano
Geom. Domenico Iervolino

- Collaudatore
- Per l'impresa

Valori del carico e dei cedimenti rilevati durante la prova di carico eseguita su:

Trave HEC III impalcato su pilastri 7-21

Sovraccarico verticale 1800 kg

Fase	Trasd. 1 (mm)	Trasd. 2 (mm)	Trasd. 3 (mm)
0	0,00	0,00	0,00
1	0,12	0,31	0,13
0	0,02	0,06	0,02
Fase di carico rapida			
1	0,13	0,32	0,15
0	0,00	0,01	0,00

$$\frac{f_{res}}{f_{max}} = \frac{0,01}{0,32} * 100 \approx 3,1\%$$

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra

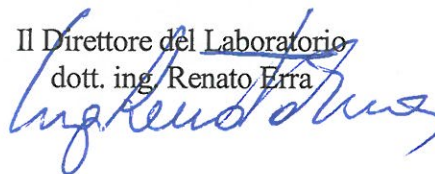


Diagramma degli abbassamenti della trave

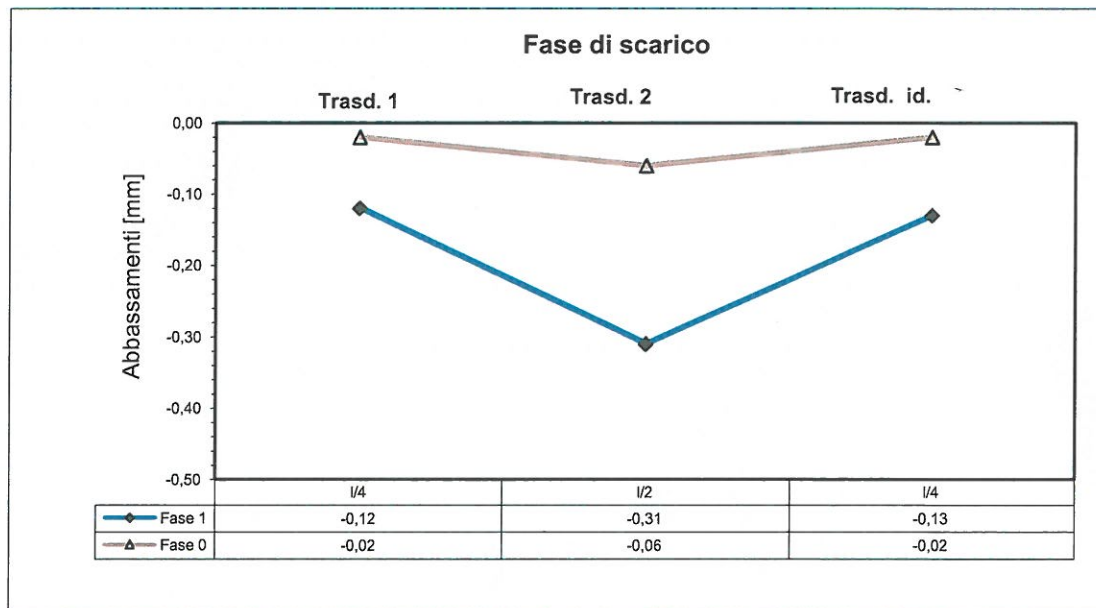
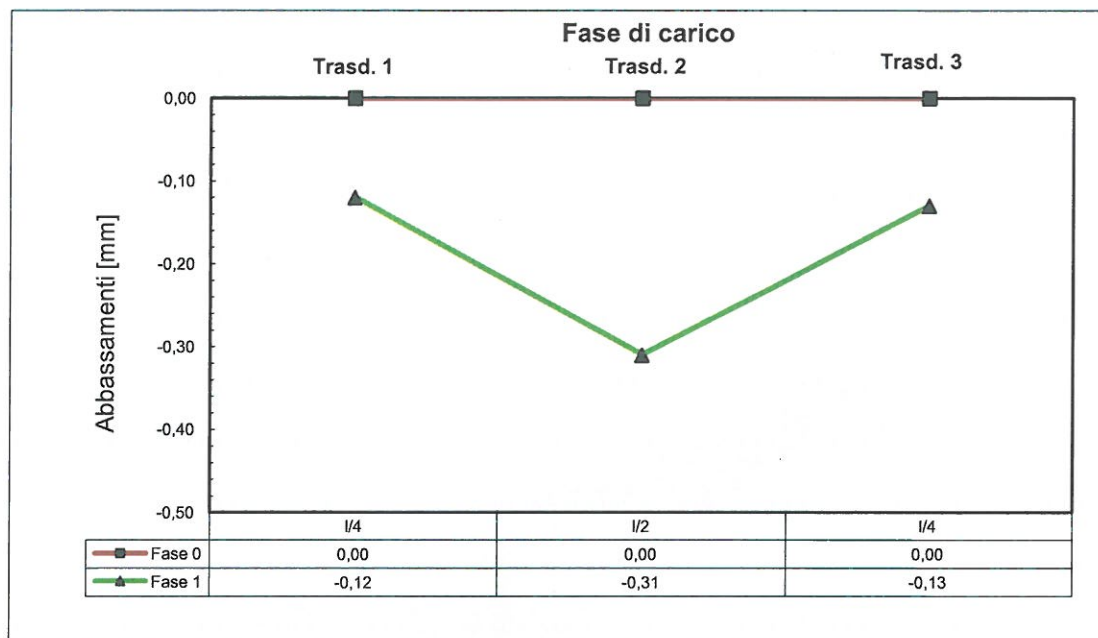


Tabella abbassamenti - Carico Distribuito

Cercola (SA) 16/12/2013

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.

Via Lucci n. 38

80044 - Ottaviano (NA)

Intervento di adeguamento sismico di demolizione e ricostruzione del fabbricato

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

Presenti:

Dott. Arch. Giuseppe Romano

-

Collaudatore

Geom. Domenico Iervolino

-

Per l'impresa

Valori del carico e dei cedimenti rilevati durante la prova di carico eseguita su:

Trave HEC III impalcato su pilastri 7-21

Sovraccarico verticale ripartito 520 kg/m²

Fase	Trasd. 1 (mm)	Trasd. 2 (mm)	Trasd. 3 (mm)	Trasd. 4 (µm/m)
0	0,00	0,00	0,00	0,0
1	0,64	0,94	0,56	18,0
2	1,11	1,75	1,01	35,9
3	1,93	2,36	1,91	70,5
4	2,26	3,48	2,31	102,7
0	0,09	0,22	0,08	14,3

$$\frac{f_{res}}{f_{max}} = \frac{0,22}{3,48} * 100 \approx 6,3\%$$

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra

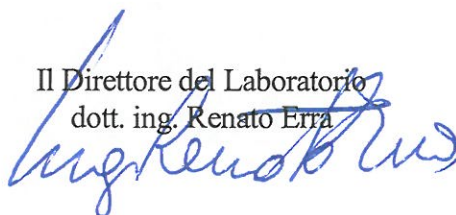
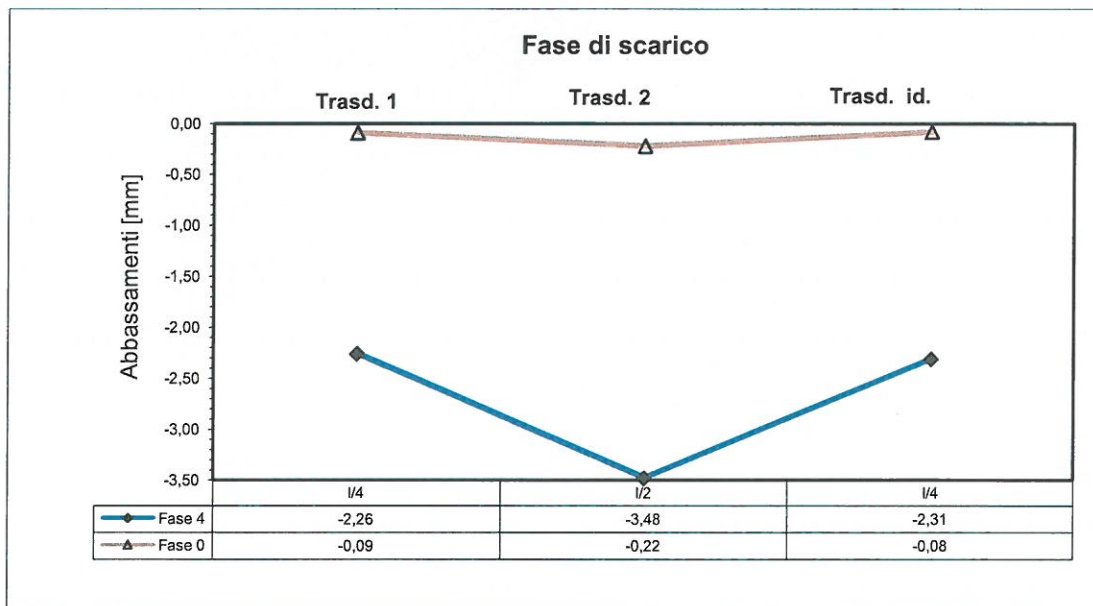
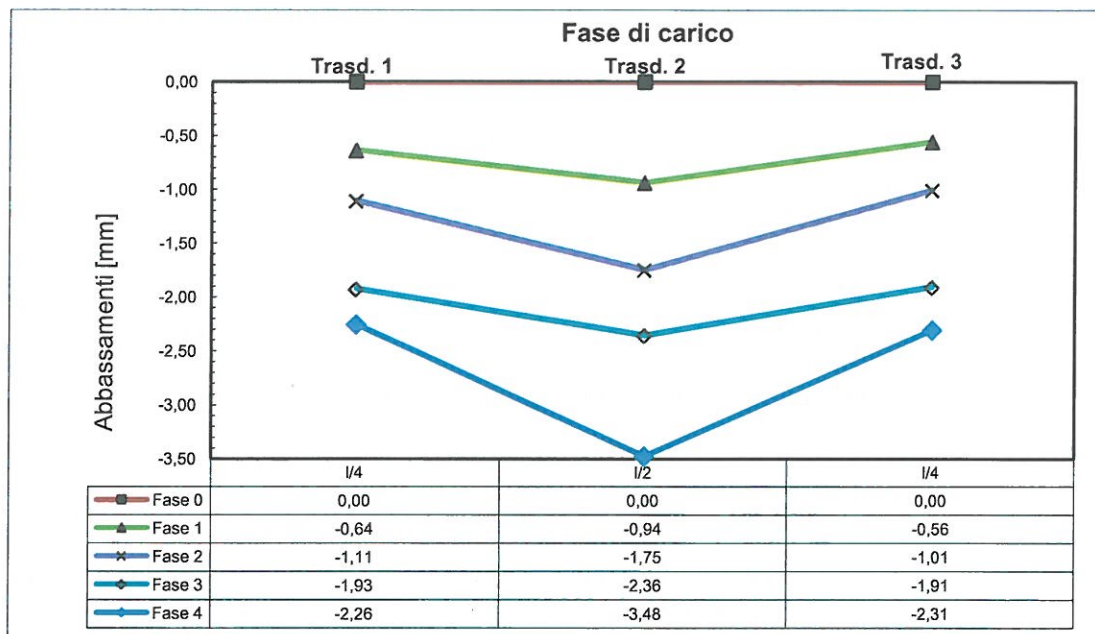


Diagramma degli abbassamenti della trave



Documentazione fotografica



Foto n. 1 – Disposizione del carico concentrato sulla trave di prova



Foto n. 2 – Disposizione dei materassini sulla trave di prova

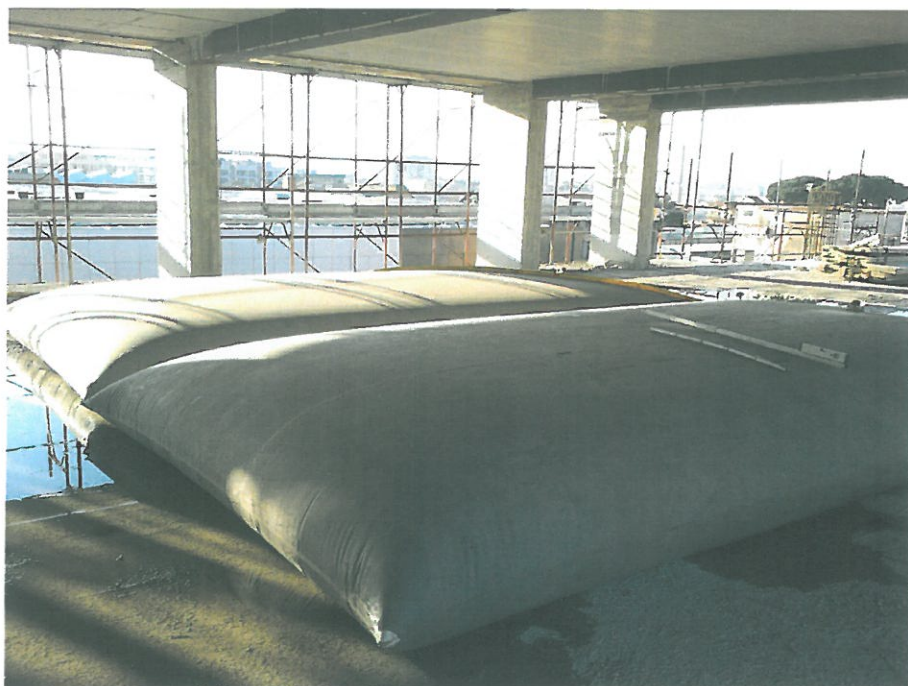


Foto n. 3 – Materassini a carico massimo

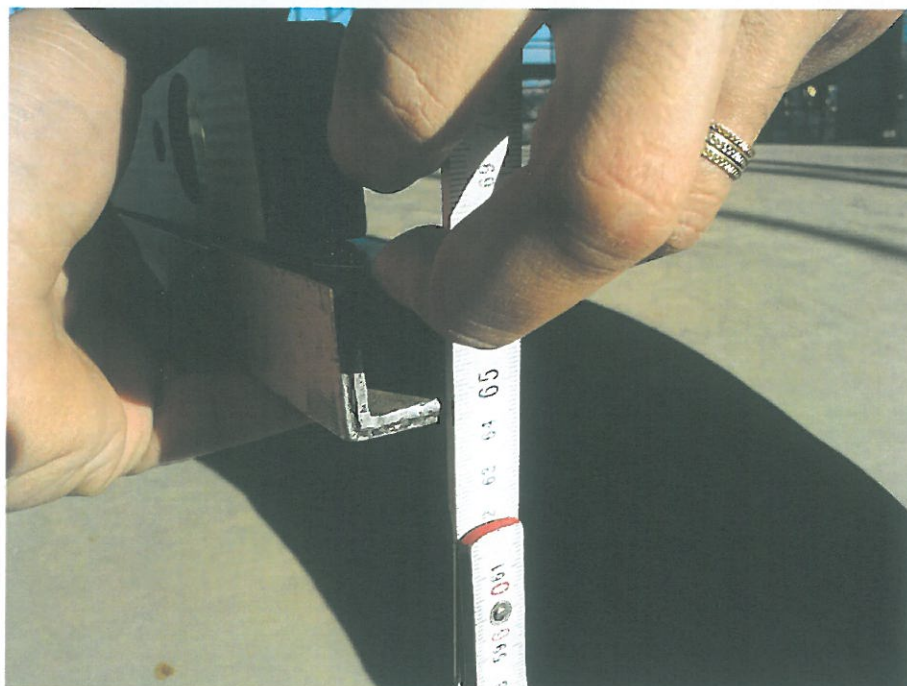


Foto n. 4 – Particolare della lettura del carico massimo



Foto n. 5 – Disposizione delle aste con i trasduttori sotto il solaio oggetto di prova



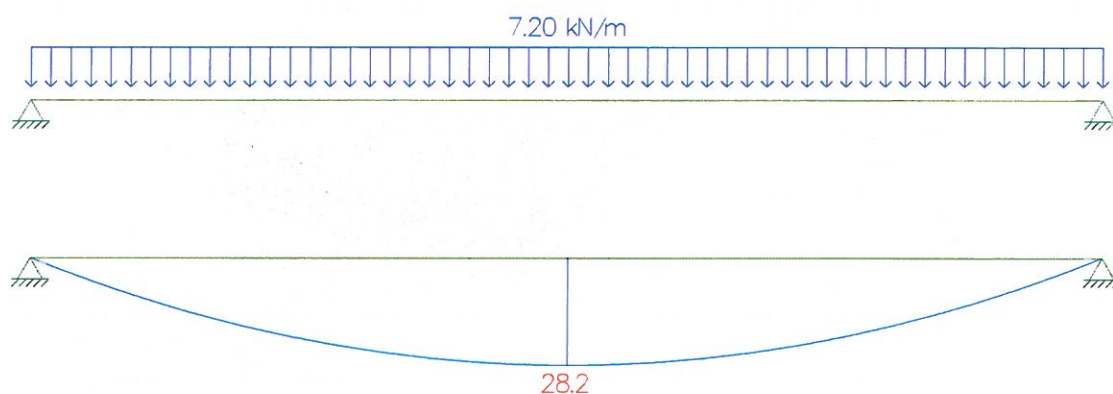
Foto n. 6 – Strumentazione di acquisizione degli spostamenti

Prova n. 3

Determinazione del carico da applicare

Vista la richiesta della committenza di applicare il carico di 720 kg/mq su tutta la luce del solaio, essendo quest'ultima, inferiore alla lunghezza del del serbatoio non è stato determinato un carico da applicare diverso da quello richiesto dai tecnici responsabili pertanto il carico applicato è il seguente:

Schema di carico (7,20 kN/m²)



Pertanto durante la prova è stato gradualmente raggiunto un carico pari a 720 kg/mq sulla porzione di solaio indagata.

Come anticipato, preventivamente all'applicazione del carico distribuito è stato applicato un carico concentrato pari a circa 1.800 kg, nel seguito si riportano gli spostamenti registrati.

VERBALE PROVAE DI CARICO

Il Laboratorio "EDIL-TEST" S.r.l. di Battipaglia per incarico di

TUCA COSTRUZIONI SRL - VIA (VCC) M. 38

BOON OTTAVIANO (NA)

ha effettuato le prove di carico ("Quantum X universal DAQ" della ditta
HBM) sulle strutture del INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

SISTICO E DETEOLIZIONE E RISTRUTTOZIONE

Ubicate in VIA DON MINZONI M. 302 - CERCEA

Alle prove hanno assistito:

ARCH. GIUSEPPE ROMANO - COORDINATORE

CROCI DOMENICO IERVOLINO - PER L'IMPRESA

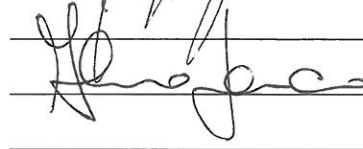
Le strutture sottoposte a prova sono:

PROVA DI SCAIO TRA TRAVI 20-6 E 21-7

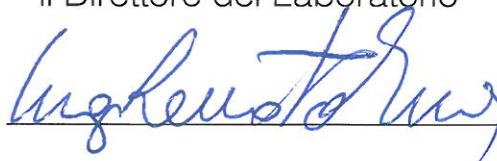
Si allegano n° _____ grafici dei risultati delle prove.

Luogo e data della prova, 17/12/2013 CERCEA (NA)

I presenti

Il Direttore del Laboratorio



Esecuzione della prova e applicazione del carico

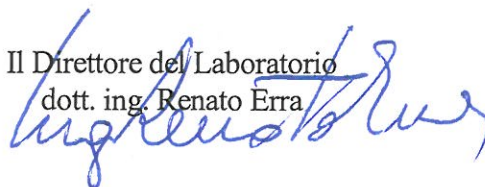
Posizionati il serbatoio idraulico sulla trave oggetto di prova con dimensioni in pianta pari a 6,50 x 3,50 m, ci si è assicurati che esso fosse di larghezza sufficientemente grande da vincolarci dalla collaborazione trasversale delle zone adiacenti a quella di prova e non direttamente caricate. Sono quindi stati posizionati i trasduttori di deformazione all'intradosso dell'impalcato in prova.

Il carico distribuito da applicare per simulare la sollecitazione indotta da un carico uniformemente ripartito sull'intera lunghezza del solaio si raggiungeva con una colonna d'acqua pari a 72 cm, per cui si decideva di addurre acqua al materassino per un'altezza totale pari a 74 cm, avendo considerato lo spessore dei due tessuti costituenti il materassino. Il carico è stato raggiunto con incrementi riportati in tabella e trasmessi allorché, a carico costante, l'aliquota di deformazione si era assestata su valori costanti.

Pertanto durante la prova è stato gradualmente raggiunto il carico massimo pari a 720 kg/m² sull'impronta del materassino osservando i seguenti incrementi:

Fase di carico	Acqua (cm)	Carico corrispondente (kg/m ²)
0	0	0
1	20	180,0
2	38	360,0
3	56	540,0
4	74	720,0

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra



Disposizione del carico e dei trasduttori sulla trave

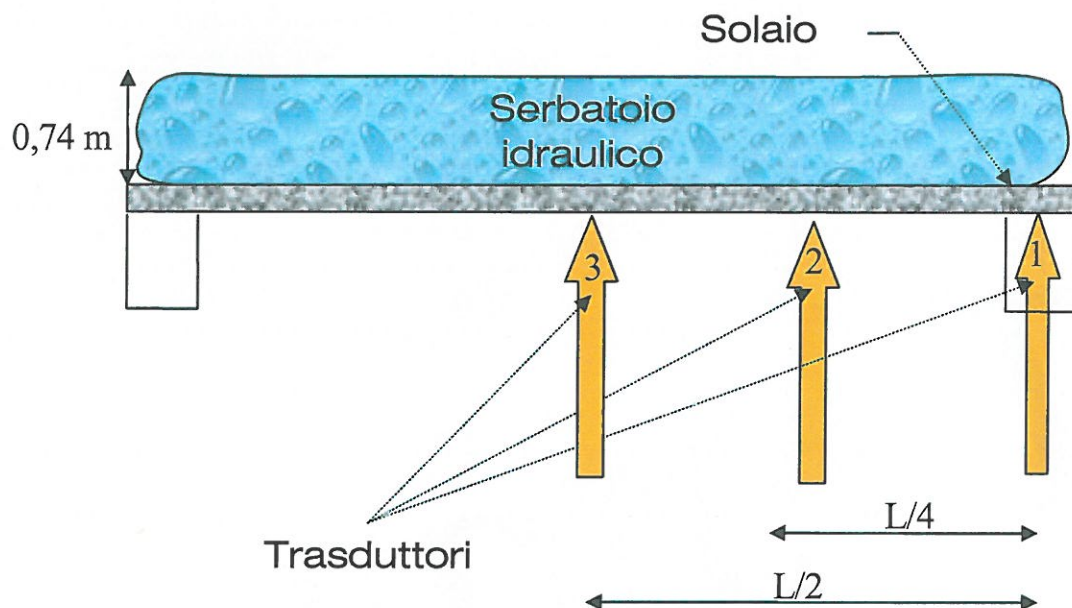
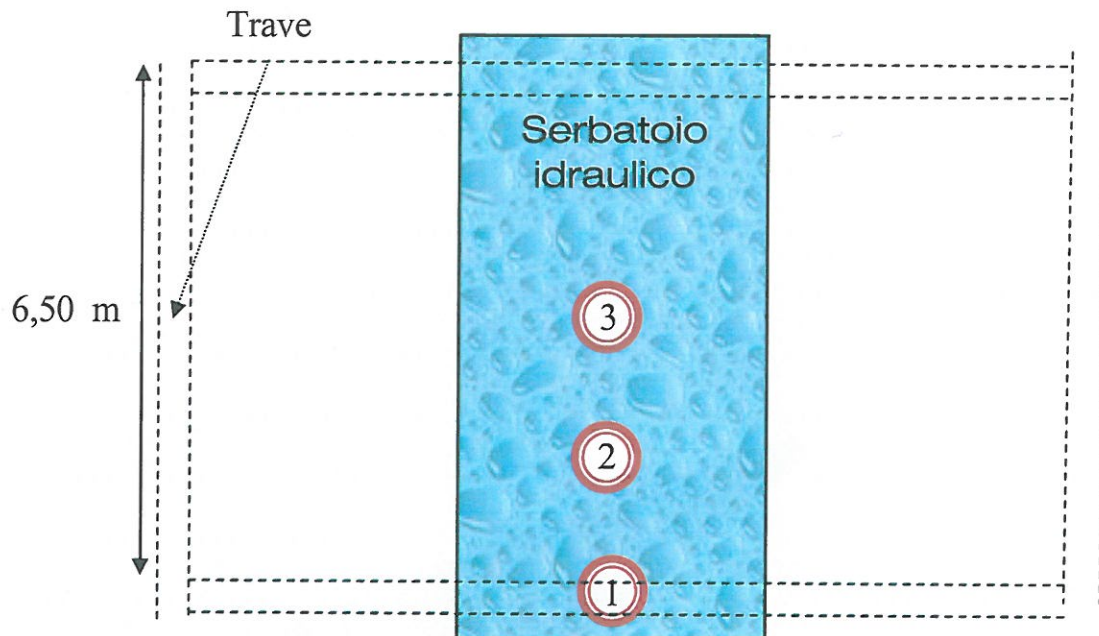


Tabella abbassamenti - Carico Concentrato

Cercola (SA) 17/12/2013

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.

Via Lucci n. 38

80044 - Ottaviano (NA)

Intervento di adeguamento sismico di demolizione e ricostruzione del fabbricato

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

Presenti:

Dott. Arch. Giuseppe Romano

-

Collaudatore

Geom. Domenico Iervolino

-

Per l'impresa

Valori del carico e dei cedimenti rilevati durante la prova di carico eseguita su:

Solaio IV impalcato su travi 20-6 e 21-7

Sovraccarico verticale 1800 kg

Fase	Trasd. 1 (mm)	Trasd. 2 (mm)	Trasd. 3 (mm)
0	0,00	0,00	0,00
1	0,18	0,24	0,33
0	0,01	0,02	0,05
Fase di carico rapide			
1	0,19	0,26	0,35
0	0,00	0,01	0,02

$$\frac{f_{res}}{f_{max}} = \frac{0,02}{0,24} * 100 \approx 8,3\%$$

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra

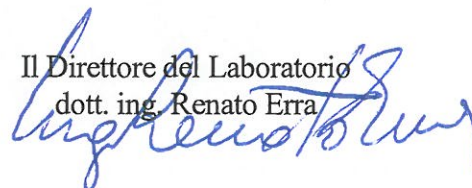


Diagramma degli abbassamenti della trave

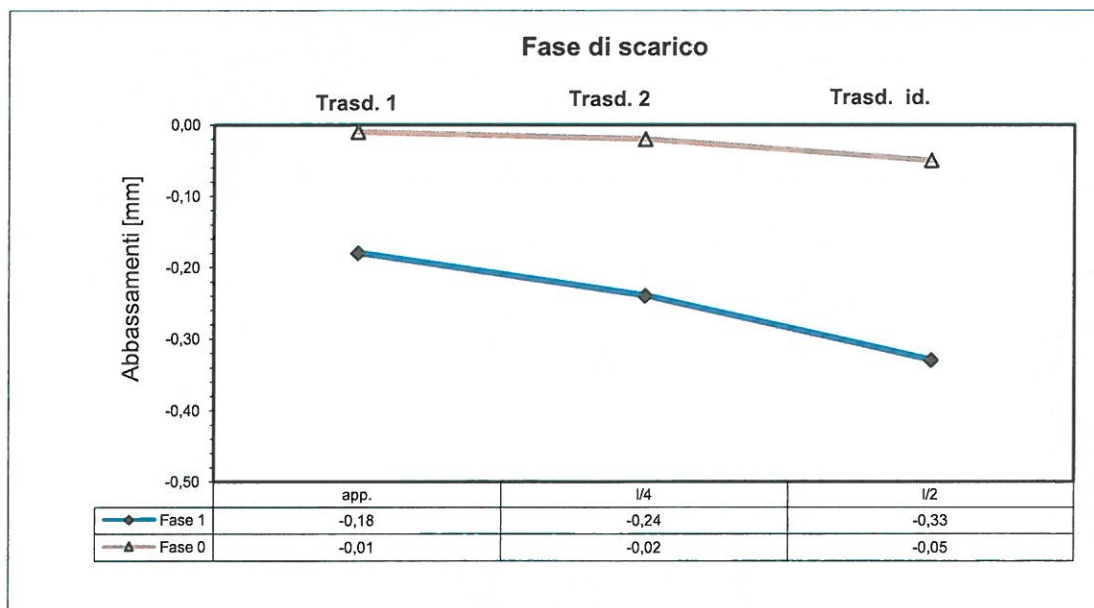
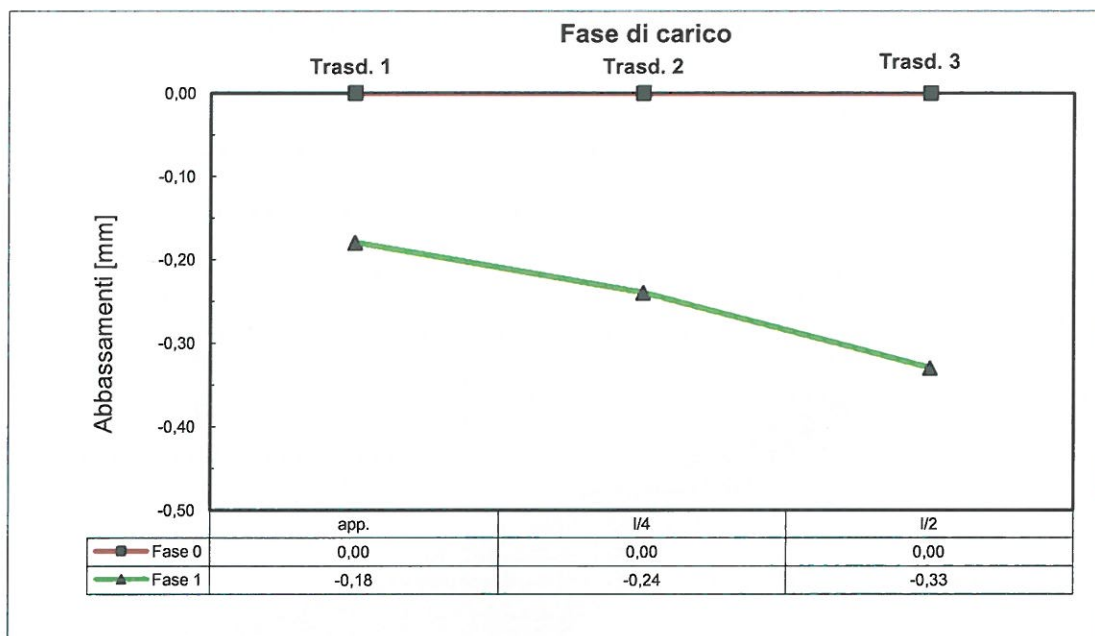


Tabella abbassamenti - Carico Distribuito

Cercola (SA) 17/12/2013

Committente:

FILCA COSTRUZIONI s.r.l.
Via Lucci n. 38
80044 - Ottaviano (NA)

**Intervento di adeguamento sismico di
demolizione e ricostruzione del
fabbricato**

sito in Via Don Minzoni n. 302
Cercola (SA)

Presenti:

Dott. Arch. Giuseppe Romano - **Collaudatore**
Geom. Domenico Iervolino - **Per l'impresa**

Valori del carico e dei cedimenti rilevati durante la prova di carico eseguita su:

Trave HEC IV impalcato su pilastri 6-20

Sovraccarico verticale ripartito 320 kg/m²

Fase	Trasd. 1 (mm)	Trasd. 2 (mm)	Trasd. 3 (mm)
0	0,00	0,00	0,00
1	0,48	0,61	0,70
2	0,70	0,88	1,03
3	0,89	1,13	1,32
4	1,23	1,59	1,84
0	0,15	0,22	0,36

$$\frac{f_{res}}{f_{max}} = \frac{0,36}{1,84} * 100 \approx 19,5\%$$

Il Direttore del Laboratorio
dott. ing. Renato Erra

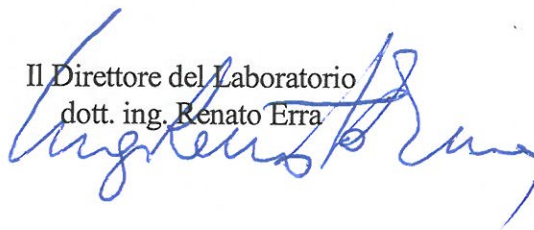
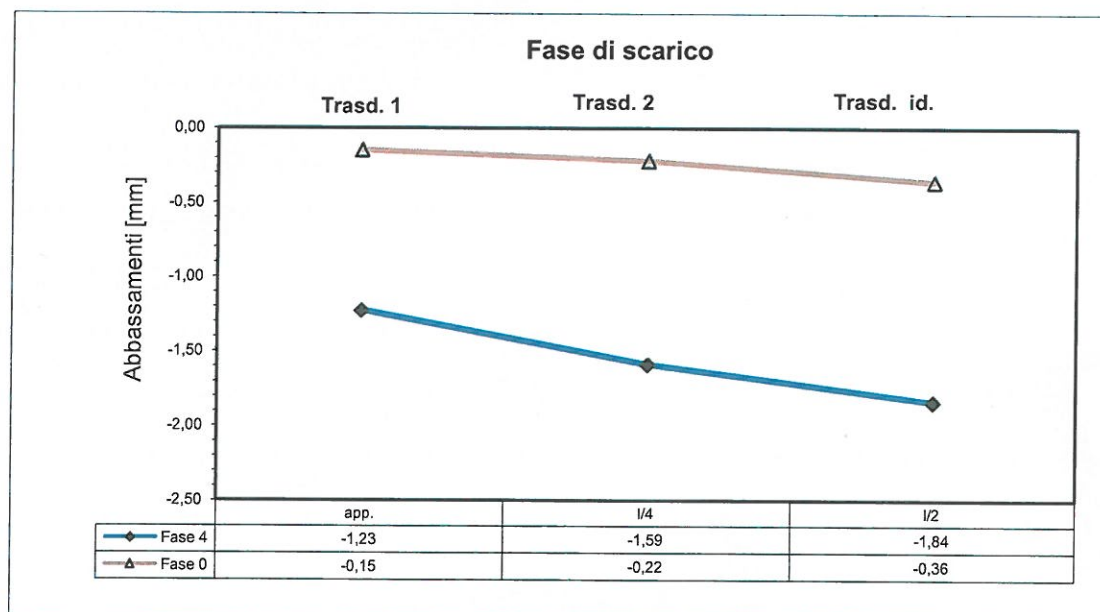
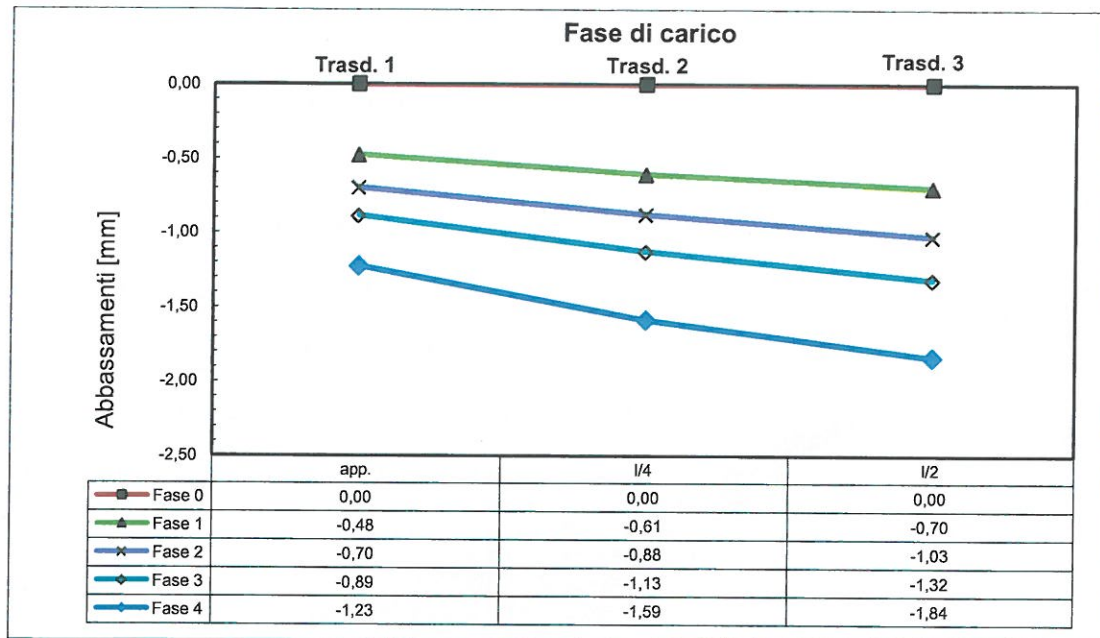


Diagramma degli abbassamenti della trave



Documentazione fotografica



Foto n. 1 – Disposizione del carico concentrato sul solaio di prova



Foto n. 2 – Disposizione del materassina sul solaio di prova



Foto n. 3 – Materassino a carico massimo



Foto n. 4 – Particolare della lettura del carico massimo