RAPPORTO DI PROVA n. **MS-6/16**	DATA EMISSIONE: **22 febbraio 2016**

REV.1 del 17 ottobre 2019

COMMITTENTE: **RUREGOLD S.R.L.**
via Vittorio Veneto, 30
43046 Località Rubbiano - Solignano (PR)

OGGETTO: **PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL**

Tecnico	**Legale Rappresentante**	**Direttore del Laboratorio**
Ing. Massimo Scansani	Ing. Maurizio Scansani	Ing. Roberto Giacchetti

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)
Relazione Tecnica n. **MS-6/16** del 22 febbraio 2016 – REV. 1 del 17 ottobre 2019	Pag. 1 di 19

INDICE

1 - PREMESSA 2
2 – DESCRIZIONE DELL' ELEMENTO STRUTTURALE INDAGATO 3
3 – DESCRIZIONE E RISULTATI DELLA PROVA DI CARICO 4
4 – CONCLUSIONI 10

1 - PREMESSA

Su incarico della Ruredil s.p.a., con sede in via Bruno Buozzi, 1 – San Donato Milanese (MI), il Laboratorio di Prove sui Materiali e sulle Strutture *SidLab s.r.l.*, ha eseguito una prova di carico su un sistema "anti-sfondellamento" per solai in latero-cemento denominato "**X Plaster W-System**", costituito da una rete porta-intonaco **Stucanet®** sulla quale viene applicata una finitura con la malta da intonaco fibrorinforzata, a ritiro compensato, a base di legante naturale pozzolanico **Plasterwall**.

Il pannello **Stucanet®** è costituito da una rete metallica elettrosaldata, galvanizzata o in acciaio inossidabile, in cui è intessuto un foglio di cartone che assicura l'aderenza della malta in fase plastica e l'aggrappo, attraverso i fori, alla rete metallica in fase indurita.

L'obiettivo della prova era quello di determinare il comportamento del sistema in funzione del carico applicato direttamente su di esso, in termini di resistenza e di deformabilità.

La presente Relazione Tecnica fa seguito a quella emessa in data 30 novembre 2015 con il numero MS-56/15, nella quale erano riportati i risultati della prova eseguita nel mese di novembre del 2015. La prova oggetto della presente relazione tecnica è stata eseguita con le stesse modalità della precedente con l'unica differenza che il passo dei tasselli di ancoraggio del pannello ai travetti del solaio, inizialmente posti ad interasse pari a 30 cm, è stato raddoppiato, semplicemente rimuovendo meccanicamente alcuni dei tasselli esistenti (cfr. fig. 2a e foto 14).

2 – DESCRIZIONE DELL' ELEMENTO STRUTTURALE INDAGATO

Allo scopo di simulare in laboratorio le reali condizioni "di cantiere", è stato costruito un pannello di solaio costituito da tre travetti del tipo "a traliccio" e da due file di pignatte in laterizio interposte tra i travetti.

I travetti sono stati gettati singolarmente (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 1), dopo essere stati opportunamente armati con barre di acciaio integrative, e posizionati in modo tale da ospitare le pignatte (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 2 e Figura n. 1).

Il pannello, avente altezza uguale a circa 19 cm, è stato montato, con vincolo di semplice appoggio, su due pareti di blocchi forati ad un'altezza da terra tale da consentire di realizzare agevolmente lo strato di intonaco anti-sfondellamento al suo intradosso e di fissare i fili di rinvio per la misura degli abbassamenti in funzione del carico applicato.

Nella Documentazione fotografica - Foto dalla n. 3 alla n. 7, sono illustrate le diverse fasi del fissaggio della rete **Stucanet®** all'intradosso dei travetti e della formazione dello strato di malta: dalla perforazione del fondello in laterizio dei travetti per l'alloggiamento dei tasselli di fissaggio della rete **Stucanet®**, alla posa in opera della rete stessa, alla formazione dell'arriccio ottenuto impiegando la malta **Plasterwall**, fino al completamento dello strato di intonaco.

In sintesi, il pannello anti-sfondellamento, oggetto della prova, era costituito da:

a) Fissaggi metallici ad espansione Fischer tipo SBS, aventi diametro nominale Ø8 mm, posti ad interasse pari a **60** cm, in corrispondenza dell'asse dei fondelli dei travetti. La posizione dei tasselli è stata sfalsata tra un travetto e quello adiacente con sfalsamento pari a metà dell'interasse. Com'è stato rilevato in premessa, l'interasse dei tasselli è stato ottenuto rimuovendo alcuni degli ancoranti meccanici (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 14) precedentemente impiegati per la prova del Novembre 2015, com'è illustrato nella Figura n. 2a.
b) Rete **Stucanet®** a doppio filo di acciaio inox posta in aderenza all'intradosso del solaio in latero-cemento, fissata ai travetti con i fissaggi meccanici di cui al precedente punto;
c) Intonaco di malta tipo **Plasterwall** il cui spessore è stato valutato come media delle misure dirette eseguite in corrispondenza dei punti A÷F riportati nella fig. 2b.

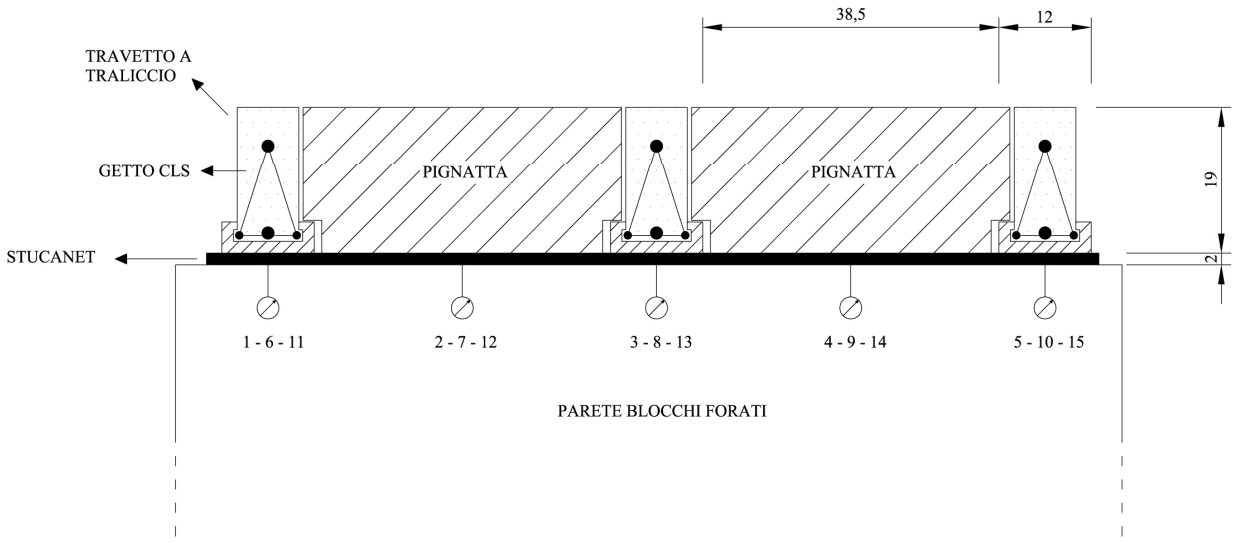

Figura n. 1 – Sezione trasversale del solaio in fase costruttiva

3 – DESCRIZIONE E RISULTATI DELLA PROVA DI CARICO

A maturazione avvenuta dell'intonaco, si è proceduto alla installazione della strumentazione di misura costituita da 15 comparatori meccanici aventi sensibilità uguale a 1 divisione per centesimo di millimetro (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 8, 9 e 10). La posizione dei punti di misura, all'intradosso dello strato di intonaco, è mostrata nella Figura n. 2b. Dei quindici punti di misura, nove sono stati individuati lungo l'asse longitudinale dei travetti ed i rimanenti sei in corrispondenza delle linee d'asse delle due zone di rete-intonaco poste tra i travetti.

Una volta completata l'installazione degli strumenti di misura, le pignatte sono state rimosse in modo da liberare lo strato di intonaco anti-sfondellamento tra i travetti dove è stato applicato un materassino deformabile di isolante acustico, avente lo scopo di livellare le irregolarità della superficie dovute alla penetrazione della malta nei fori del cartone di cui si compone il pannello **Stucanet®** ed infine, al disopra del materassino, è stato steso un telo impermeabile (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 11).

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)

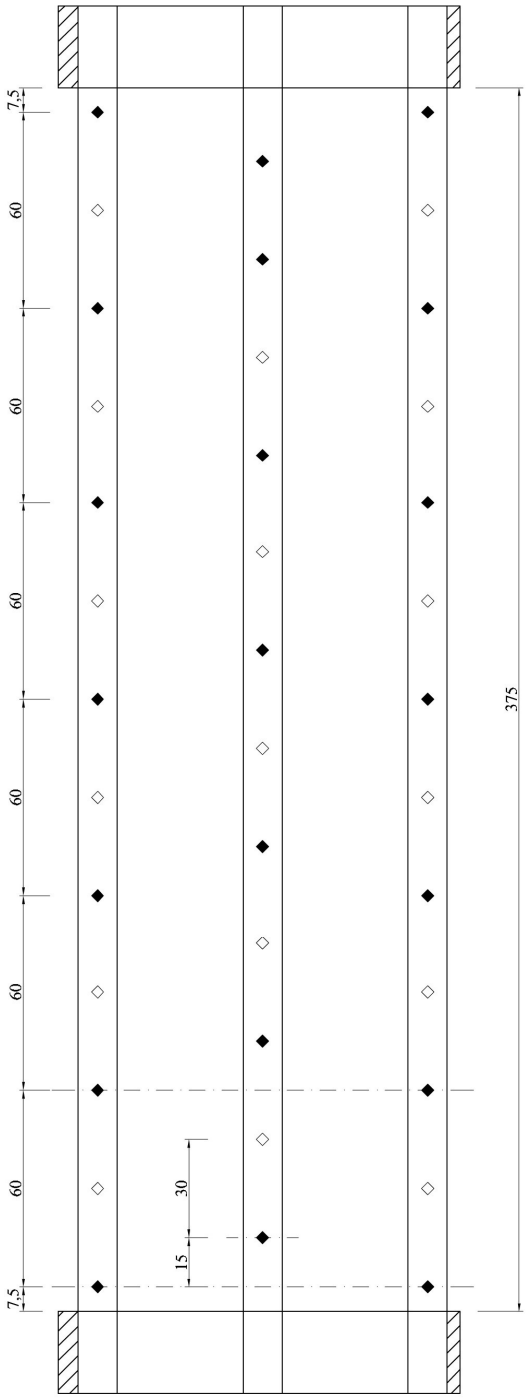

Figura n. 2a - Posizione dei tasselli

◇ *rimossi* ◆ *rimasti*

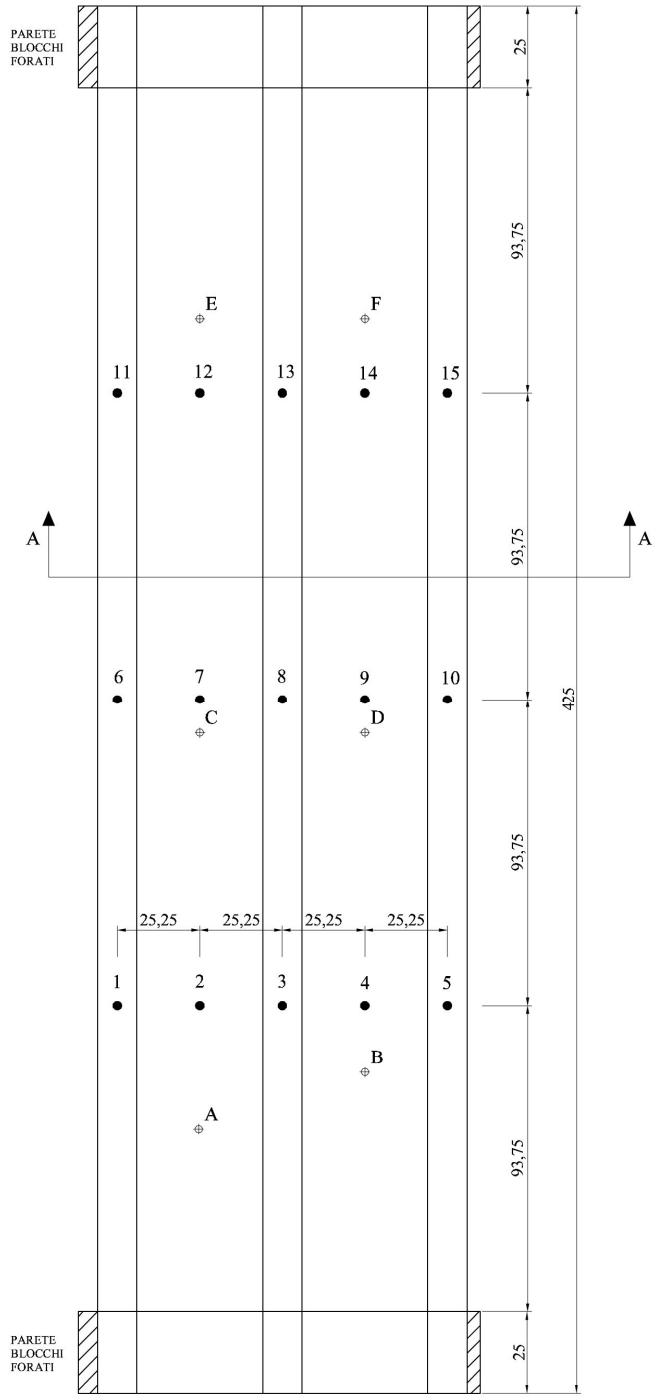

Figura n. 2b - Disposizione dei punti di misura

Com'è illustrato nella Figura n. 3, la prova di carico è stata condotta ponendo, al posto delle pignatte, delle zavorre, costituite da un primo strato di 13 taniche per ciascuna specchiatura di intonaco interposta tra due travetti successivi (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 12), riempite gradualmente di acqua fino al raggiungimento del carico uniformemente distribuito equivalente uguale a 228 daN/m^2, sulle quali, successivamente, è stata collocata una fila di sacchi (vedi Documentazione fotografica – Foto n. 13) fino ad ottenere un carico uniformemente distribuito equivalente massimo uguale a circa 336 daN/m^2.

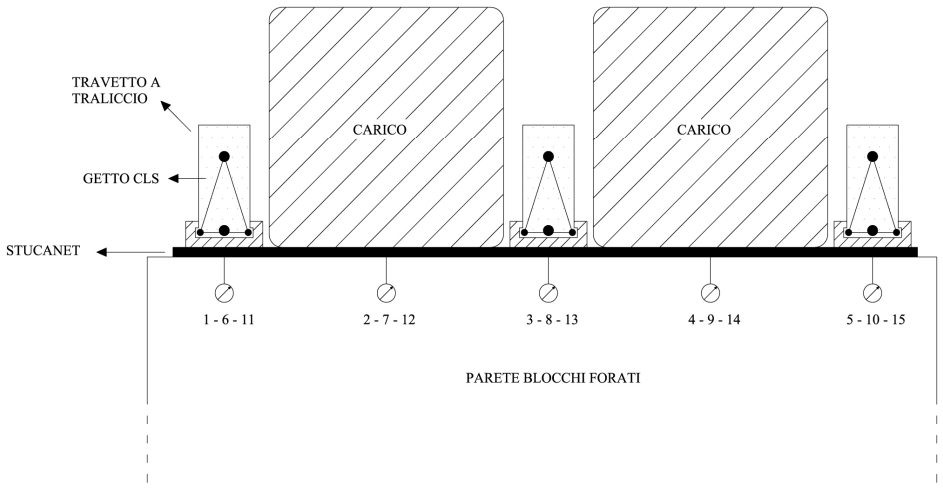

Figura n. 3 – Sezione trasversale del solaio in fase di carico

La tabella n. 1 riporta i valori degli spostamenti assoluti (cioè riferiti al piano fisso del pavimento) dei punti di misura, espressi in millimetri, in funzione dell'entità del carico uniformemente distribuito equivalente applicato (espresso in daN/m^2). Nella stessa tabella sono consegnati anche i valori degli spostamenti assoluti massimi ed i valori residui, dopo completa rimozione del carico di prova.

Come si può osservare dalla tabella, il carico massimo è stato raggiunto attraverso nove incrementi successivi, in corrispondenza di ciascuno dei quali è stata effettuata la lettura degli strumenti di misura.

Nelle colonne in grigio sono consegnati i valori degli spostamenti assoluti dei punti di misura, posti all'intradosso dell'intonaco tra due travetti adiacenti. I valori relativi degli spostamenti di questi punti si ottengono sottraendo al loro valore assoluto, la semisomma dei valori assoluti degli sposta-

menti dei due travetti adiacenti. I valori relativi sono consegnati nella tabella n. 2. Il valore medio istantaneo degli spostamenti relativi in corrispondenza del carico equivalente pari a 120 daN/m2 è risultato uguale a 0,15 mm; il valore medio istantaneo in corrispondenza del carico massimo è risultato uguale a 0,45 mm. Dopo stazionamento a carico massimo per circa 27 ore, il valore medio in corrispondenza del carico massimo è risultato uguale a 0,48 mm con un incremento pari a circa il 7%. Lo spostamento medio residuo istantaneo dopo completa rimozione del carico di prova è risultato uguale a 0,01 mm.

Data	Ora	Temp. (°C)	Q (daN/m²)	Spostamenti dei punti di misura (mm)														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
09/02/16	09:26	16,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09:35	16,6	30	0,11	0,22	0,26	0,23	0,15	0,15	0,29	0,32	0,30	0,20	0,10	0,20	0,25	0,23	0,13
	09:49	16,7	60	0,23	0,45	0,52	0,47	0,29	0,29	0,58	0,64	0,58	0,38	0,21	0,39	0,46	0,42	0,25
	09:57	17,0	60	0,23	0,45	0,53	0,48	0,29	0,30	0,58	0,65	0,58	0,38	0,21	0,39	0,46	0,43	0,25
	10:12	16,9	90	0,36	0,68	0,80	0,74	0,46	0,44	0,87	0,99	0,89	0,58	0,33	0,61	0,74	0,69	0,41
	10:18	17,1	90	0,36	0,70	0,81	0,75	0,46	0,46	0,87	1,00	0,89	0,58	0,34	0,62	0,75	0,70	0,41
	10:28	17,2	120	0,50	0,95	1,09	1,01	0,61	0,62	1,17	1,33	1,19	0,76	0,47	0,83	1,00	0,94	0,56
	10:36	17,2	120	0,50	0,95	1,09	1,01	0,62	0,62	1,18	1,34	1,20	0,77	0,47	0,83	1,00	0,94	0,57
	10:44	17,4	150	0,63	1,19	1,36	1,25	0,77	0,79	1,47	1,67	1,50	0,96	0,59	1,08	1,26	1,21	0,72
	10:52	17,4	150	0,63	1,20	1,37	1,26	0,78	0,80	1,48	1,69	1,51	0,97	0,60	1,08	1,27	1,21	0,73
	11:06	17,5	180	0,77	1,50	1,73	1,62	1,00	0,96	1,80	2,06	1,86	1,20	0,73	1,28	1,52	1,48	0,91
	11:12	17,5	180	0,78	1,51	1,73	1,63	1,00	0,96	1,80	2,06	1,87	1,21	0,73	1,29	1,52	1,48	0,91
	11:24	18,0	210	0,94	1,76	2,02	1,84	1,08	1,14	2,11	2,41	2,18	1,42	0,86	1,51	1,79	1,73	1,07
	11:33	17,8	210	0,94	1,77	2,04	1,90	1,09	1,15	2,11	2,42	2,20	1,43	0,88	1,52	1,79	1,73	1,08
	11:45	17,8	228	1,07	1,97	2,23	2,09	1,30	1,29	2,35	2,68	2,43	1,59	1,02	1,71	2,00	1,96	1,24
	11:52	17,9	228	1,07	1,98	2,25	2,11	1,32	1,30	2,36	2,69	2,44	1,59	0,99	1,70	1,99	1,94	1,22
	12:05	18,3	336	1,93	3,41	4,01	4,00	3,09	2,10	3,76	4,29	3,89	2,56	1,50	2,56	3,00	2,95	1,94
	15:12	16,9	336	2,09	3,67	4,25	4,21	3,25	2,21	3,91	4,45	4,00	2,59	1,47	2,59	3,07	3,02	1,95
	18:18	16,2	336	2,14	3,64	4,20	4,18	3,30	2,25	3,86	4,36	3,94	2,61	1,48	2,54	3,00	2,99	1,98
10/02/16	09:15	16,5	336	2,17	3,73	4,33	4,30	3,34	2,29	4,01	4,54	4,08	2,65	1,50	2,63	3,13	3,09	2,02
	15:15	15,2	336	2,17	3,73	4,33	4,29	3,35	2,29	3,99	4,51	4,08	2,65	1,49	2,61	3,09	3,08	2,02
	15:40	15,2	228	1,76	2,90	3,42	3,44	2,83	1,77	2,95	3,34	3,01	1,99	1,12	1,87	2,25	2,27	1,56
	16:10	14,9	0	0,54	0,73	0,90	1,02	1,15	0,46	0,50	0,49	0,45	0,37	0,18	0,18	0,21	0,33	0,35
Spostamento massimo				**2,17**	**3,67**	**4,33**	**4,21**	**3,35**	**2,29**	**3,91**	**4,54**	**4,00**	**2,65**	**1,50**	**2,59**	**3,13**	**3,02**	**2,02**
Residuo %				24,9	19,6	20,8	23,8	34,3	20,1	12,5	10,9	11,0	14,0	12,1	6,9	6,8	10,7	17,3

LEGENDA: **Temp. = temperatura dell'aria;**
q = carico uniformemente distribuito equivalente applicato;
N.B. Il segno positivo degli spostamenti indica "abbassamento".

Tabella n. 1 – Spostamenti assoluti dei punti di misura in funzione del carico applicato

La Figura n. 4 illustra il comportamento meccanico dello strato anti-sfondellamento in funzione del carico uniformemente distribuito equivalente. Nelle Figure n. 5 e n. 6 sono mostrate le deformate trasversali (in valore assoluto) in funzione di due valori rappresentativi del carico uniformemente distribuito equivalente.

Data	Ora	Temp. (°C)	Q (daN/m²)	Spostamenti dei punti di misura (mm)					
				2	4	7	9	12	14
09/02/16	09:26	16,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	09:35	16,6	30	0,04	0,03	0,06	0,04	0,03	0,04
	09:49	16,7	60	0,08	0,06	0,12	0,07	0,06	0,07
	09:57	17,0	60	0,07	0,07	0,11	0,06	0,06	0,08
	10:12	16,9	90	0,10	0,11	0,16	0,11	0,08	0,12
	10:18	17,1	90	0,12	0,12	0,14	0,10	0,08	0,12
	10:28	17,2	120	0,16	0,16	0,20	0,15	0,10	0,16
	10:36	17,2	120	0,16	0,16	0,20	0,15	0,10	0,16
	10:44	17,4	150	0,20	0,19	0,24	0,19	0,16	0,22
	10:52	17,4	150	0,20	0,19	0,24	0,18	0,15	0,21
	11:06	17,5	180	0,25	0,26	0,29	0,23	0,16	0,27
	11:12	17,5	180	0,26	0,27	0,29	0,24	0,17	0,27
	11:24	18,0	210	0,28	0,29	0,34	0,27	0,19	0,30
	11:33	17,8	210	0,28	0,34	0,33	0,28	0,19	0,30
	11:45	17,8	228	0,32	0,33	0,37	0,30	0,20	0,34
	11:52	17,9	228	0,32	0,33	0,37	0,30	0,21	0,34
	12:05	18,3	336	0,44	0,45	0,57	0,47	0,31	0,48
	15:12	16,9	336	0,50	0,46	0,58	0,48	0,32	0,51
	18:18	16,2	336	0,47	0,43	0,56	0,46	0,30	0,50
10/02/16	09:15	16,5	336	0,48	0,47	0,60	0,49	0,32	0,52
	15:15	15,2	336	0,48	0,45	0,59	0,50	0,32	0,53
	15:40	15,2	228	0,31	0,32	0,40	0,35	0,19	0,37
	16:10	14,9	0	0,01	0,00	0,03	0,02	-0,02	0,05
Spostamento massimo				**0,50**	**0,47**	**0,60**	**0,50**	**0,32**	**0,53**

Tabella n. 2 – Spostamenti relativi dei punti di misura posti sull'intonaco

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)

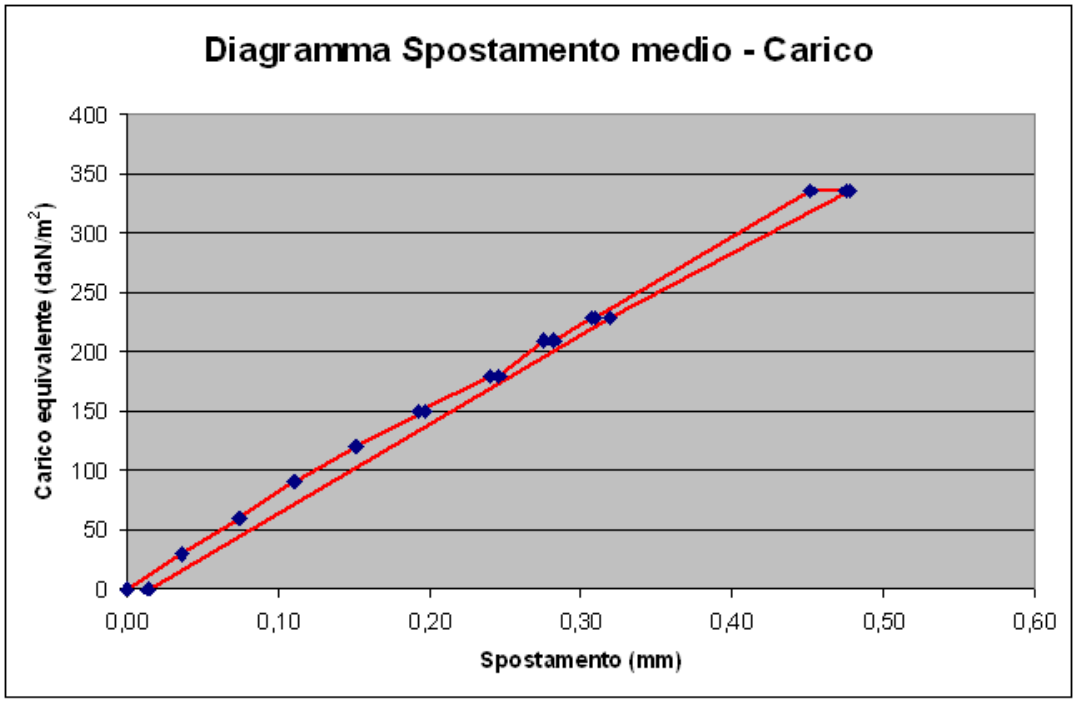

Figura n. 4 – Andamento dello spostamento relativo medio in funzione del carico uniformemente distribuito equivalente applicato

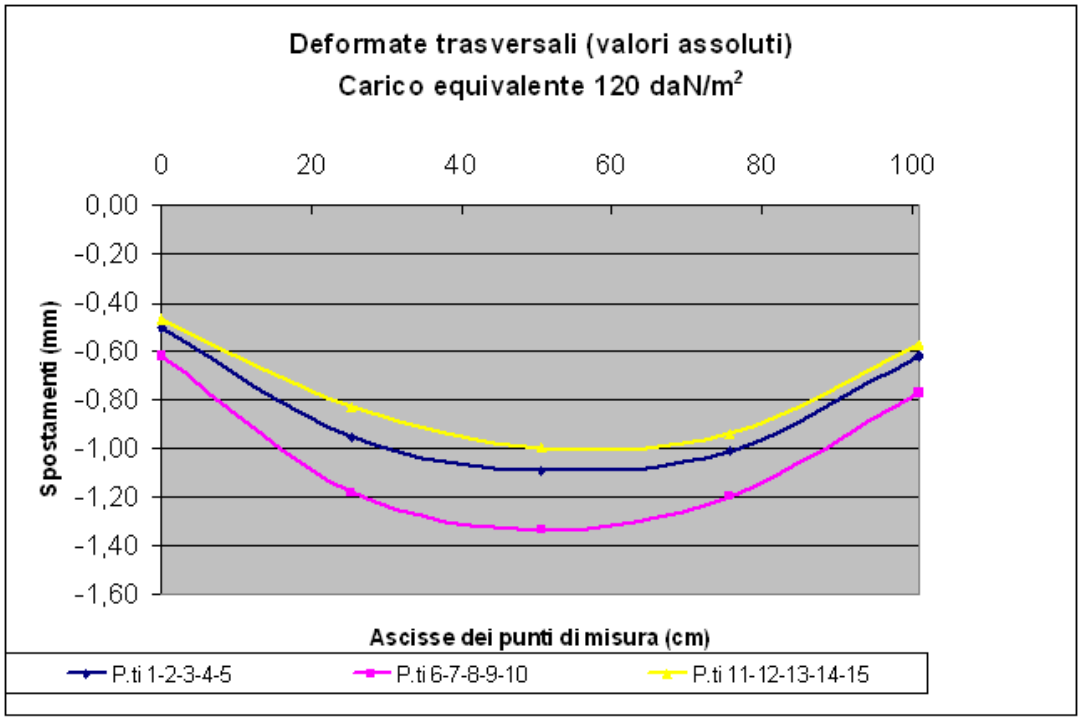

Figura n. 5 – Deformate trasversali ottenute sotto un carico uniformemente distribuito equivalente uguale a 120 daN/m²

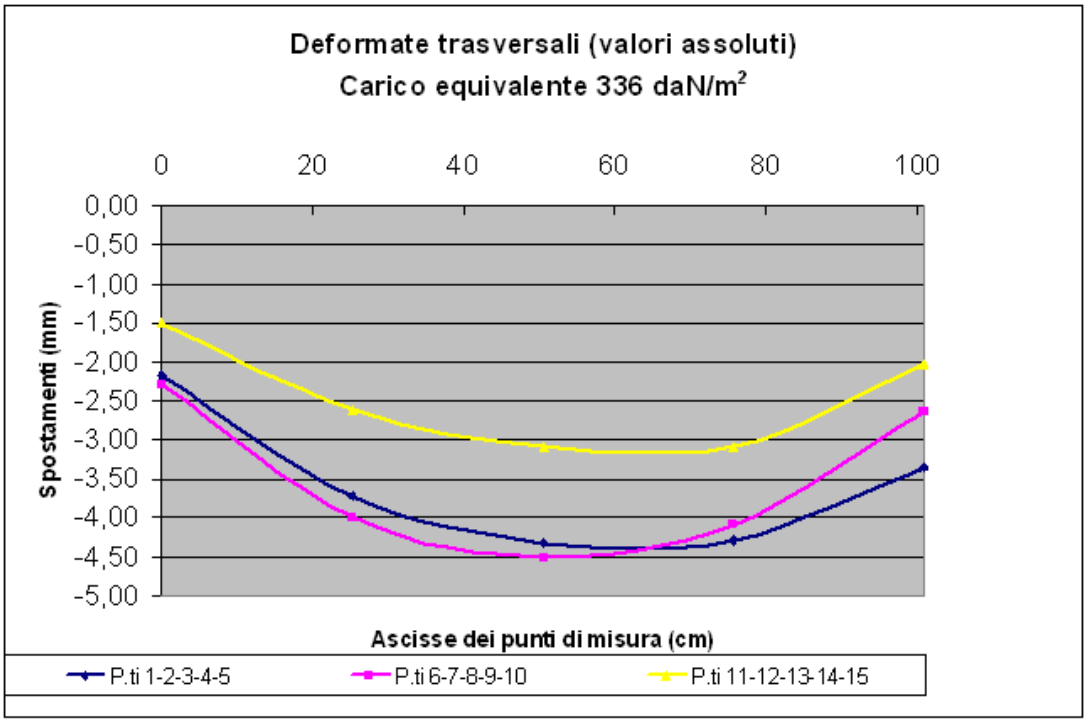

Figura n. 6 – Deformate trasversali ottenute sotto il carico uniformemente distribuito equivalente massimo uguale a 336 daN/m²

4 – CONCLUSIONI

La prova di carico è stata condotta applicando delle zavorre di peso noto all'estradosso dello strato di intonaco anti-sfondellamento realizzato con il sistema **X Plaster W-System**.

Lo strato di intonaco è stato realizzato previa costruzione di un pannello di solaio in latero-cemento costituito da tre travetti del tipo a traliccio, muniti di un'armatura longitudinale di rinforzo, posti ad interasse uguale a 50 cm, con interposte due file di pignatte di laterizio di altezza pari a circa 19 cm, aventi ciascuna peso uguale a circa 8,7 kg; ne deriva che il peso proprio delle pignatte costituiva un carico specifico equivalente pari a circa 90 daN/m^2.

La rete porta-intonaco **Stucanet®** è stata fissata al fondello dei travetti mediante tasselli metallici tipo Fischer SBS, aventi diametro uguale a 8 mm, posti ad interasse pari a **60 cm** lungo l'asse longitudinale dei travetti. La posizione dei tasselli è stata sfalsata di 15 cm passando da un travetto a quello adiacente. Lo spessore medio dell'intonaco tipo **Plasterwall** era di circa 20 mm.

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)

Il numero ed il peso dei serbatoi impiegati nella prima fase di carico, sono stati determinati in modo tale da realizzare un carico di prova uniformemente distribuito equivalente con incrementi successivi pari a 30 daN/m^2 fino al raggiungimento del valore di riferimento, fissato uguale a 120 daN/m^2.

Considerato che, in corrispondenza del carico di riferimento, lo strato anti-sfondellamento presentava spostamenti relativi di piccolissima entità e non erano visibili lesioni di trazione o distacchi, è stato deciso di aumentare l'entità del carico uniformemente distribuito equivalente dapprima aumentando la quantità di acqua contenuta nei serbatoi, fino al raggiungimento del carico di 228 daN/ m^2,e successivamente mediante l'impiego di sacchi di legante del peso di 25 kg ciascuno fino al raggiungimento del carico massimo pari a circa 336 daN/m^2.

Neanche in corrispondenza del carico massimo lo strato di intonaco ha evidenziato cavillature e/o distacchi, né, tanto meno, si è verificato il distacco dei fissaggi meccanici. L'esito della prova si può quindi definire più che soddisfacente, visto che il comportamento dello strato di intonaco è risultato pressoché lineare e considerata la modesta entità dello spostamento medio relativo residuo.

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto n. 1 – Fase costruttiva dei travetti del solaio

Foto n. 2 – Fase costruttiva della striscia di solaio

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)

Foto n. 3 – Preparazione dei perfori di alloggio dei tasselli per l'ancoraggio della rete

Foto n. 4 – Applicazione della rete Stucanet® sull'intradosso della striscia di solaio

Foto n. 5 – Posa in opera completa della rete Stucanet®

Foto n. 6 – Applicazione dell'arriccio a base di malta Plasterwall

Foto n. 7 – Applicazione completa dell'intonaco Plasterwall

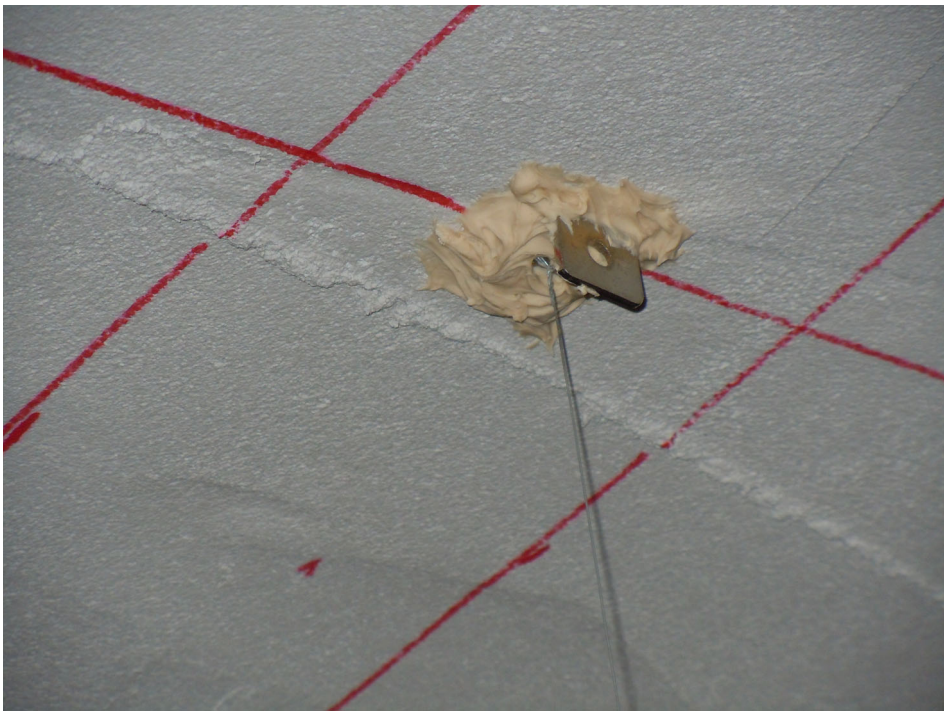

Foto n. 8 – Fissaggio sulla malta, tramite incollaggio, dei fili di rinvio agli strumenti di misura

Lavoro:	**Committente:**
PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)

Foto n. 9 – Disposizione degli strumenti di misura all'intradosso del sistema anti-sfondellamento

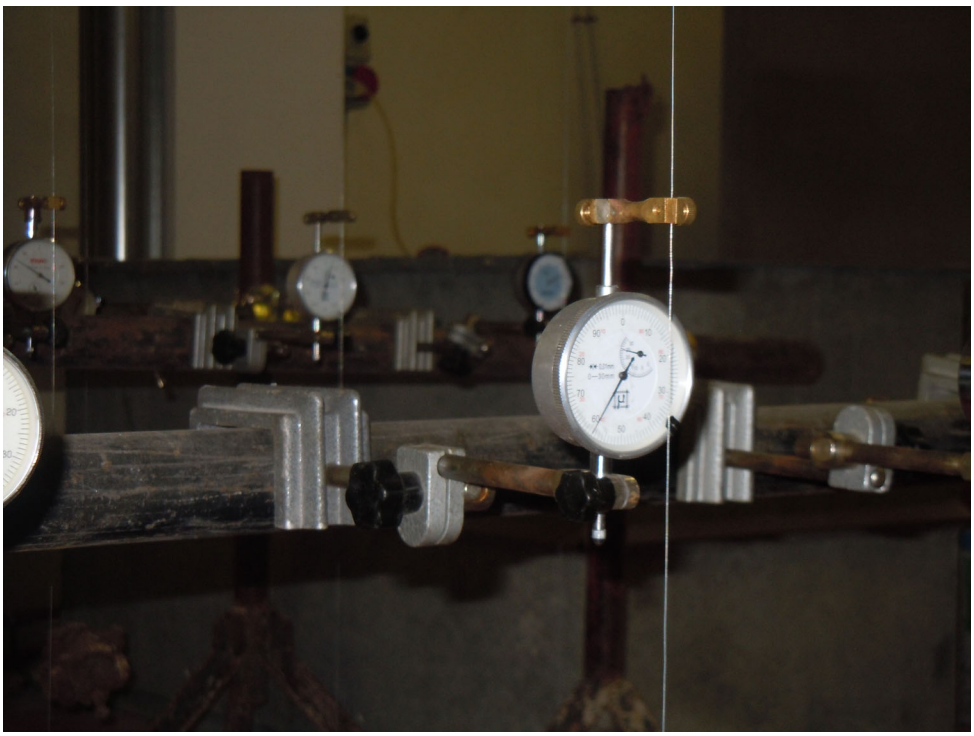

Foto n. 10 – Comparatore meccanico a sensibilità centesimale

Lavoro: PROVA DI CARICO SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL	**Committente:** RUREGOLD s.r.l. via Vittorio Veneto, 30 – Località Rubbiano – Solignano (PR)
Relazione Tecnica n. **MS-6/16** del 22 febbraio 2016 – REV. 1 del 17 ottobre 2019	Pag. 18 di 19

Foto n. 11 – Preparazione del piano di posa del carico di prova dopo rimozione delle pignatte

Foto n. 12 – Fase di carico con serbatoi riempiti d'acqua del sistema X Plaster W-System

Foto n. 13 – Fase di carico massimo del sistema X Plaster W-System

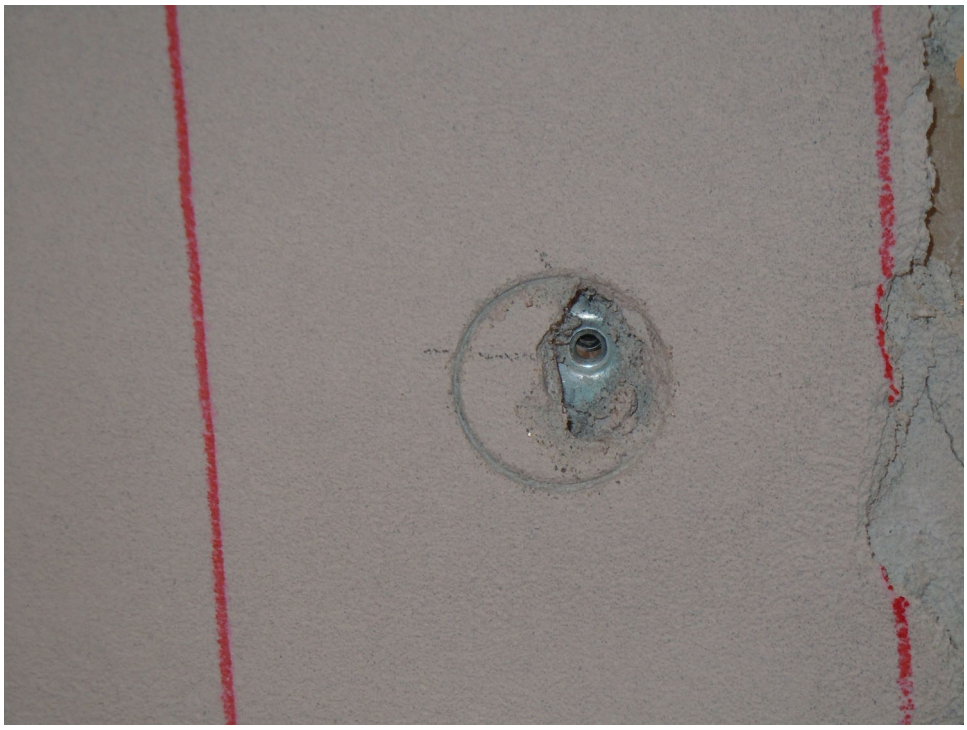

Foto n. 14 – Rimozione del tassello di fissaggio della rete Stucanet® sul travetto