



RELAZIONE TECNICA n. **78/17**

DATA EMISSIONE: **27 luglio 2017**

REV.1 del 5 novembre 2019

COMMITTENTE: **RUREGOLD s.r.l.**
via Vittorio Veneto, 30
43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

OGGETTO: **PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU**
PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA
PLASTERWALL

Tecnico
 Ing. Massimo Scansani

Legale Rappresentante
 Ing. Maurizio Scansani

Direttore del Laboratorio
 Ing. Roberto Giacchetti

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA”SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l.. via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 1 di 19 |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1 - PREMESSA..... | 2 |
| 2 - MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE PROVE DI SFILAMENTO | 3 |
| 3 - RISULTATI DELLE PROVE DI SFILAMENTO..... | 7 |
| 4 - CONCLUSIONI..... | 14 |
| APPENDICE FOTOGRAFICA | 15 |

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | |

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 serie di prove di sfilamento di tasselli ad “ancora” impiegati per l’applicazione di pesi concentrati (ad esempio corpi illuminanti, fan-coils, impianti tecnici, ecc.) 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 della forza concentrata applicata direttamente su di esso attraverso il tassello.

La presente Relazione Tecnica fa seguito a quelle emesse in data 30 novembre 2015 con il numero MS-56/15 ed in data 22 febbraio 2016 con il numero MS-6/16, nelle quali erano riportati i risultati delle prove di carico eseguite sul sistema, sopra descritto. Le prove di sfilamento descritte nella presente Relazione Tecnica sono state eseguite sul sistema “**X Plaster W-System**”, inserendo i tasselli ad “ancora” in diversi punti del pannello, in modo che l’ancora avesse posizioni diverse rispetto ai fili che costituiscono la rete **Stucanet®**. In effetti la posa in opera dei tasselli, nel cantiere reale, avviene dopo che il pannello è stato completato, sicché la posizione dei tasselli rispetto alla posizione dei fili della rete porta-intonaco è del tutto casuale. Di qui la necessità, in fase di prova di laboratorio, di ricercare, tra le possibili posizioni, quella che risulta più critica, dove cioè la forza di sfilamento del tassello risulta minima. Ciò è stato reso possibile per il fatto che con le modalità adottate per la prova di carico sul sistema, la disposizione dei fili era leggibile dall’estradosso del pannello intonacato (cfr. foto n. 4).

La serie di prove “ufficiali” sono state precedute da una prova “pilota” (cfr. Foto n. 1÷8) che è stata eseguita al solo scopo di verificare preliminarmente l’insorgenza di malfunzionamenti nel sistema di applicazione delle forze di sfilamento. In effetti, come si può osservare nella foto n. 7, lo sfilamento del tassello è stato anticipato dall’apertura dell’anello della vite. Questa constatazione ha indotto ad eseguire le prove “ufficiali” con tasselli ad “ancora” provvisti di anello saldato (cfr. Foto n. 8). Le prove sono state eseguite il giorno 20/02/2017.

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | |

2 - MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE PROVE DI SFILAMENTO

Il pannello anti-sfondellamento, oggetto delle prove di sfilamento, è stato realizzato in corrispondenza della superficie di intradosso di una striscia di solaio in latero-cemento costituito da una serie di tre travetti del tipo a traliccio con interposte due file di pignatte in laterizio, com'è illustrato nella figura n. 2.1. In sintesi il pannello anti-sfondellamento è stato realizzato nel modo seguente:

- Fissaggi metallici ad espansione Fischer tipo SBS, aventi diametro nominale $\varnothing 8$ mm, posti ad interasse pari a **60** cm, in corrispondenza dell'asse dei fondelli dei travetti. La posizione degli ancoranti meccanici è stata sfalsata tra un travetto e quello adiacente con sfalsamento pari a metà dell'interasse;
- 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;
- Intonaco di malta tipo **Plasterwall** avente spessore medio uguale a 2,0 cm.

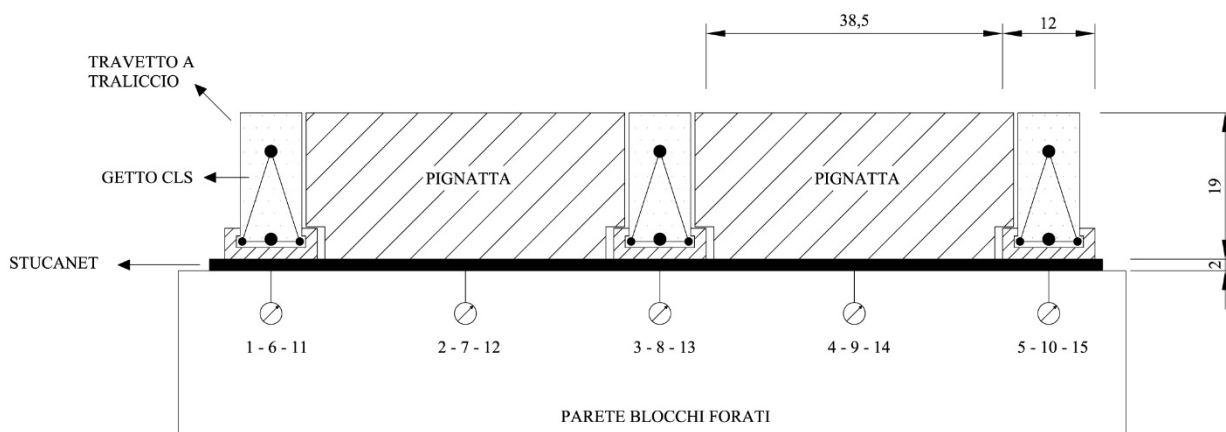


Figura n. 2.1 – Sezione trasversale del solaio in fase costruttiva

A maturazione avvenuta del pannello anti-sfondellamento, le pignatte sono state rimosse in modo che fosse visibile l'estradosso del pannello stesso. Pertanto il sistema utilizzato per le prove descritte nella presente Relazione Tecnica, costituito da una rete porta-intonaco **Stucanet®** e malta da intonaco fibrorinforzata **Plasterwall**, nonché le modalità di ancoraggio ai travetti del solaio sono in tutto analoghe a quelle descritte nella Relazione Tecnica numero MS-6/16 del 22 febbraio 2016.

La figura n. 2.2 mostra una porzione di rete **Stucanet®** sulla quale sono state individuate le tipologie di posizione dei tasselli nelle prove di sfilamento. Con la sigla “RIF” è indicata la posizione di riferimento, cioè quella per la quale l'ancora del tassello impegna il numero massimo di fili della rete e, pertanto, il tassello risulta maggiormente vincolato. La posizione 1 è quella per la quale il tassello risulta meno vincolato, mentre le

| | |
|---|--|
| <p>Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL</p> | <p>Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)</p> |
| <p>Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019</p> | <p>Pag. 5 di 19</p> |

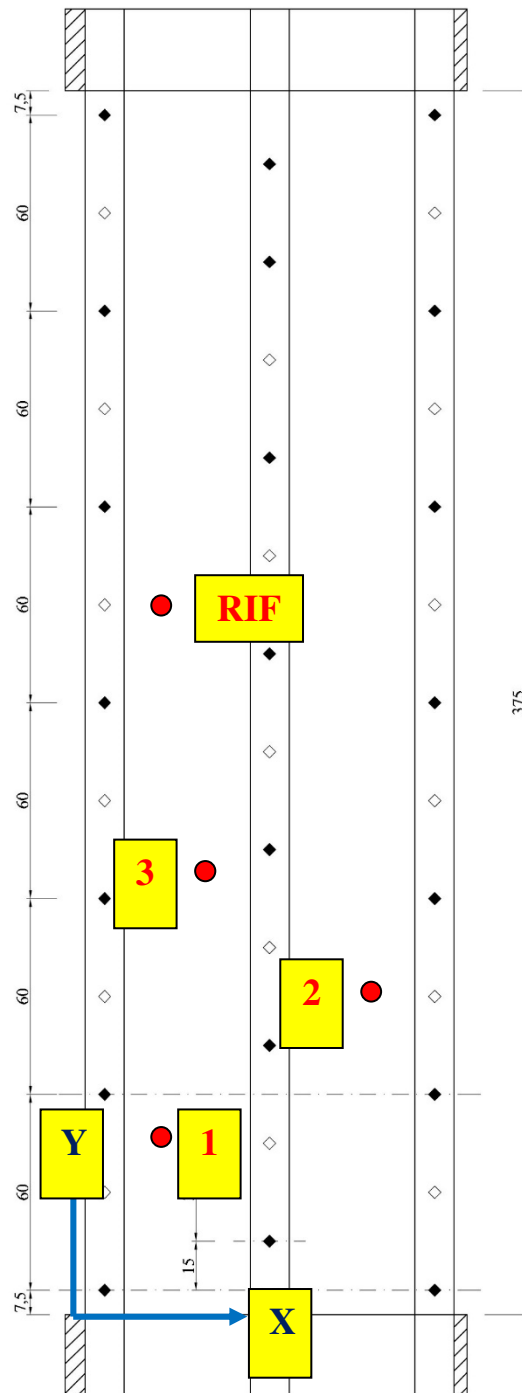


Figura n. 2.3 - Posizione dei tasselli ad “ancora” rispetto al pannello anti-sfondellamento

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
|---|---|

| | |
|--|--------------|
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 6 di 19 |
|--|--------------|

Dopo avere fissato il tassello ad “ancora” al pannello, è stata applicata all’anello una forza di trazione generata da un martinetto idraulico vincolato ad una zavorra. La forza applicata è stata misurata mediante un dinamometro a lettura digitale. Il sistema per l’applicazione del carico di prova è mostrato nella foto n. 2.1; la foto 2.2 mostra il dinamometro elettronico posto in serie con il sistema di applicazione della forza.



Foto n. 2.1 – Apparecchiatura per l'applicazione e la misura della forza



Foto n. 2.2 – Dinamometro elettronico per la misura della forza applicata

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 7 di 19 |

3 - RISULTATI DELLE PROVE DI SFILAMENTO

Nella tabella 3.1 sono consegnati i valori delle forze massime applicate ai tasselli nelle diverse posizioni. Lo sfilamento del tassello è sempre avvenuto per rottura dell’ancora alla quale segue la rottura locale del pannello anti-sfondellamento (pull-out). Per effetto di una forza applicata pari a circa 2/3 del valore di rottura si ha l’innesco di un quadro fessurativo costituito da una o più lesioni che hanno il punto di origine sul tassello, il cui sviluppo è agevolato dalla presenza di discontinuità.

| Posizione tassello | Forza massima (N) | Modalità rottura |
|--------------------|-------------------|---|
| 1 | 1402 | sfilamento del tassello e rottura locale del pannello |
| 2 | 1488 | sfilamento del tassello e rottura locale del pannello |
| 3 | 1640 | rottura dell’ancora del tassello |
| RIF | 1706 | rottura dell’ancora del tassello |

Tabella n. 3.1 – Coordinate delle posizioni dei tasselli ad ancora



Foto n. 3.1 – Posizione tassello 1

Lavoro:
PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO
STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL

Committente:
RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30
43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

Relazione Tecnica n. **78/17** del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019

Pag. 8 di 19



Foto n. 3.2 – Inizio fase di sfilamento del tassello 1 e innesco stato fessurativo



Foto n. 3.3 – Indicazione della forza massima, espressa in kgf, in fase di rottura (tassello 1)

| | |
|--|--|
| <p>Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL</p> | <p>Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)</p> |
| <p>Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019</p> | <p>Pag. 9 di 19</p> |



Foto n. 3.4 – Rottura locale del pannello per sfilamento dell’ancora(tassello 1)



Foto n. 3.5 – Posizione tassello 2

Lavoro:
PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO
STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL

Committente:
RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30
43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

Relazione Tecnica n. **78/17** del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019

Pag. 11 di 19



Foto n. 3.8 – Rottura locale del pannello per sfilamento dell'ancora(tassello 2)



Foto n. 3.9 – Posizione tassello 3

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 12 di 19 |



Foto n. 3.10 – Inizio fase di sfilamento del tassello 3 e innesco stato fessurativo



Foto n. 3.11 – Indicazione della forza massima, espressa in kgf, in fase di rottura (tassello 3)

Lavoro:
 PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO
 STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL

Committente:
 RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30
 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

Relazione Tecnica n. **78/17** del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019

Pag. 13 di 19



Foto n. 3.12 – Posizione tassello RIF



Foto n. 3.13 – Indicazione della forza massima, espressa in kgf, in fase di rottura (tassello RIF)

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 14 di 19 |



Foto n. 3.14 – Rottura dell’ancora(tassello RIF)

4 - CONCLUSIONI

Le prove di sfilamento hanno evidenziato che il peso applicabile ai tasselli ad ancora varia in funzione della posizione dell’ancorante rispetto ai fili che costituiscono la rete porta-intonaco, a parità di geometria del tassello e dello spessore dell’intonaco.

Oltre all’entità della forza massima applicabile allo stato ultimo, la posizione del tassello influenza anche la modalità di rottura; seppure lo stato limite è sempre condizionato dalla resistenza dell’ancora, tuttavia in corrispondenza delle posizioni 1 e 2, che non impegnano direttamente i fili delle rete, allo snervamento dell’ancora segue lo sfilamento del tassello, mentre nelle posizioni 3 e RIF, per le quali l’ancora impegna direttamente i fili della rete, il tassello non si sfila, però si manifesta una sensibile “ingobbamento” locale del pannello intonacato, senza tuttavia che si arrivi al collasso.

Com’è stato precedentemente evidenziato, la crisi è preceduta dalla formazione di lesioni ramificate con vertice coincidente con l’asse del tassello. Il quadro fessurativo si manifesta quando il valore del carico è circa uguale a 2/3 della forza massima.

Considerato che la posizione del tassello rispetto ai fili della rete è casuale deve assumersi come forza resistente allo stato limite ultimo il valore minimo delle forze ottenute nelle quattro prove descritte nei paragrafi precedenti, vale a dire 1402 N. Constatato che la forza, per effetto della quale si ha la formazione del quadro fessurativo, è circa uguale a 935 N, si ritiene che il carico ammissibile per l’ancorante meccanico impiegato e per lo spessore medio del pannello intonacato pari a 2 cm, possa assumersi uguale circa 470 N, con coefficiente di sicurezza rispetto al collasso pari a circa 3.

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA”SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l.. via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 15 di 19 |

APPENDICE FOTOGRAFICA

Lavoro:
 PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO
 STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL

Committente:
 RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30
 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

Relazione Tecnica n. **78/17** del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019

Pag. 16 di 19



Foto n. 1 – Tassello ad “ancora” impiegato per l’applicazione della forza concentrata sul pannello



Foto n. 2 – Misura del diametro della vite (mm)

Lavoro:
 PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO
 STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL

Committente:
 RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30
 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

Relazione Tecnica n. **78/17** del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019

Pag. 17 di 19



Foto n. 3 – Misura della dimensione dell’ancora (mm)



Foto n. 4 – Modalità di posa in opera del tassello ad “ancora” nella prova “pilota”

| | |
|---|---|
| Lavoro: PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL | Committente: RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30 43046 Località Rubbiano – Solignano (PR) |
| Relazione Tecnica n. 78/17 del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019 | Pag. 18 di 19 |



Foto n. 5 – Modalità di applicazione della forza di estrazione al tassello nella prova “pilota”



Foto n. 6 – Applicazione del carico nella prova “pilota”

Lavoro:
PROVA DI SFILAMENTO DI TASSELLI AD “ANCORA” SU PANNELLO
STUCANET DOPPIOFILO NORMALE CON MALTA PLASTERWALL

Committente:
RUREGOLD S.r.l., via Vittorio Veneto, 30
43046 Località Rubbiano – Solignano (PR)

Relazione Tecnica n. **78/17** del 27 luglio 2017 – REV.1 del 5 novembre 2019

Pag. 19 di 19



Foto n. 7 – Modalità di rottura del tassello nella prova “pilota”



Foto n. 8 – Tassello ad ancora con anello saldato