

POLITECNICO DI MILANO



**RELAZIONE SINTETICA CONCLUSIVA CONTRATTO DI RICERCA CON  
AZICHEM s.r.l.**

# **Studio di impermeabilizzanti a base silossanica per strutture in calcestruzzo**

**Il responsabile della ricerca**

**Dr. ing. Liberato Ferrara**

Politecnico di Milano  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Piazza Leonardo da Vinci, 32  
20133 Milano  
Tel. 02 2399  
Fax 02 2399  
[www.dica.polimi.it](http://www.dica.polimi.it)  
Partita Iva: 04376620151  
Codice fiscale: 80057930150

La ricerca ha avuto per oggetto **la efficacia di trattamenti impermeabilizzanti superficiali realizzati mediante il prodotto Protech Balcony per elementi strutturali in calcestruzzo armato in stadio fessurato e non fessurato.**

A tal fine sono stati realizzati campioni prismatici (100 x 500 x 50 mm) confezionati con un calcestruzzo a normal peso e normale resistenza (30 N/mm<sup>2</sup> su cubi a 20 giorni), avente la seguente composizione:

cemento 42.5 LL 325 kg/m<sup>3</sup>

acqua 210 lt/m<sup>3</sup> (w/c = 0.65)

sabbia 0.4 mm 580 kg/m<sup>3</sup>

ghiaia 4.16 mm 1240 kg/m<sup>3</sup>

Complessivamente sono stati realizzati 36 campioni, che hanno maturato in camera climatica a 20°C e 95% RH per circa 7 mesi. Successivamente un terzo di essi è stato lasciato integro, un terzo è stato prefessurato (mediante prova di flessione su tre punti) fino ad una apertura di fessura di 100 µm ed il rimanente terzo è stato prefessurato (sempre mediante prova di flessione su tre punti) fino ad una apertura di fessura di 200 µm. La prova per la prefessurazione è stata eseguita su una pressa Elettromeccanica INSTRON 8562 e la apertura di fessura è stata misurata mediante clip gauge disposto sulla mezzeria del provino (Figura 1).

Metà dei provini di ciascun gruppo (non fessurati, fessurati a 100 µm e 200 µm di apertura di fessura) non ha subito alcun trattamento, mentre all'altra metà è stato applicato, secondo le indicazioni fornite dal committente, il trattamento protettivo impermeabilizzante mediante il prodotto **PROTECH BALCONY**. Il trattamento è stato applicato su tutte le facce del provino, come peraltro si evince dalle immagini in Figura 2. I provini sono stati quindi pesati, con precisione al grammo, onde determinare la loro massa iniziale.

Si è quindi iniziata la prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica, immergendo i provini in una vasca, con battente di acqua mantenuto costante a 45 mm, secondo quanto schematicamente illustrato in Figura 3.



Figura 1: prova di flessione su 3 punti per la prefessurazione dei provini



Figura 2: esempio di trattamento superficiale con PROTECH BALCONY



Figura 3: schema della prova per assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica.

L'inizio della prova di assorbimento è avvenuto, per diversi gruppi di provini, rispettivamente 1, 3 e 7 giorni dopo la esecuzione del trattamento impermeabilizzante. In tale periodo i provini sono stati conservati in camera climatica con temperatura costante pari a 20°C ed umidità relativa pari al 50%. In Tabella 1 viene riportato uno schema delle prove eseguite, sulla base delle variabili sperimentali oggetto della ricerca. Le prove si sono protratte per una durata di circa 2 mesi.

In Figure 4-9 sono illustrati i risultati sperimentali ottenuti, in termini di variazione percentuale di peso, dovuta all'assorbimento d'acqua, sia per i provini non trattati sia per quelli ai quali è stato applicato il trattamento protettivo impermeabilizzante PROTECH Balcony, e tanto per il caso non fessurato quanto per le due diverse aperture di fessura.

	CON silossano			SENZA silossano		
	0 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	0 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
Dopo 1 giorno	2	2	2	2	2	2
Dopo 3 giorni	2	2	2	2	2	2
Dopo 7 giorni	2	2	2	2	2	2

*Tabella 1. Schema delle prove sperimentali eseguite (variabili di indagine: apertura di fessura preesistente, presenza trattamento impermeabilizzante, inizio della prova di assorbimento dopo l'esecuzione del trattamento)*

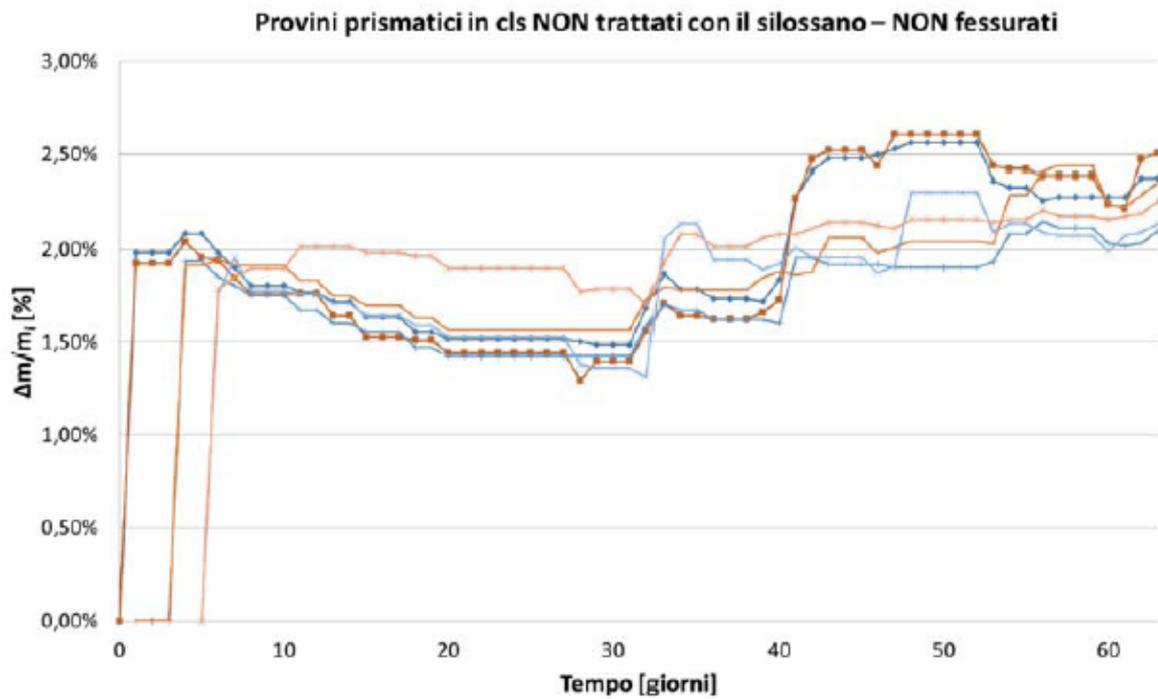


Figura 4: variazione % in peso – provini non trattati non fessurati

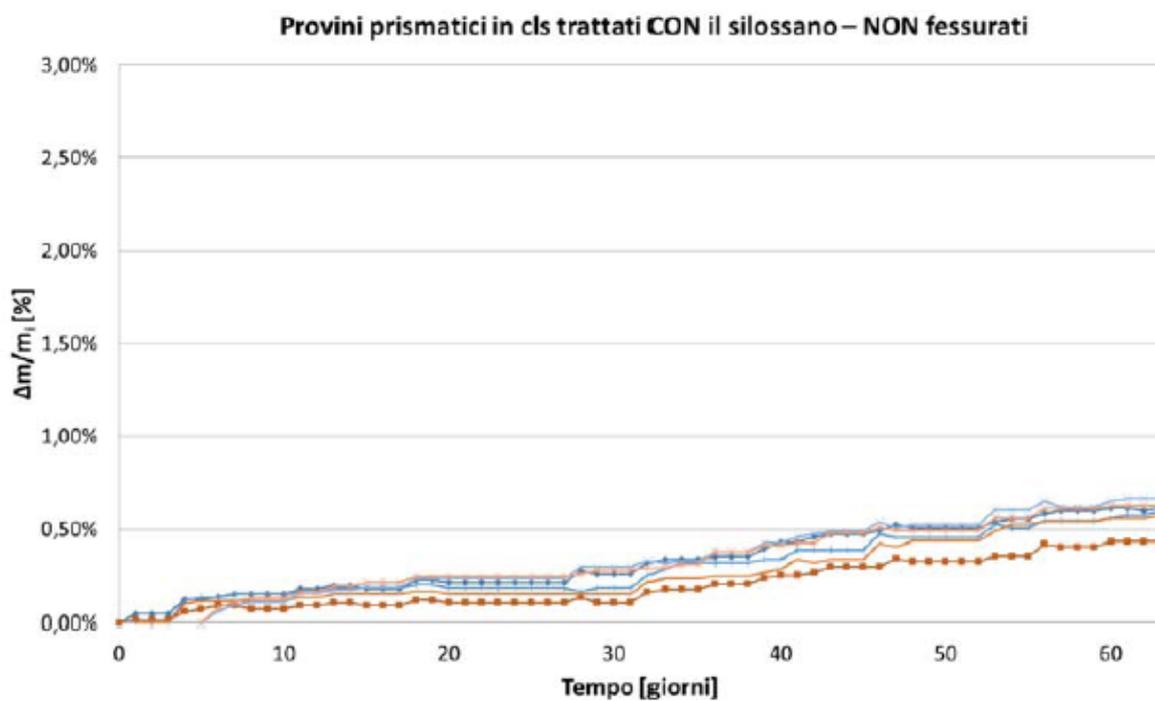


Figura 5: variazione % in peso – provini non fessurati trattati con PROTECH BALCONY

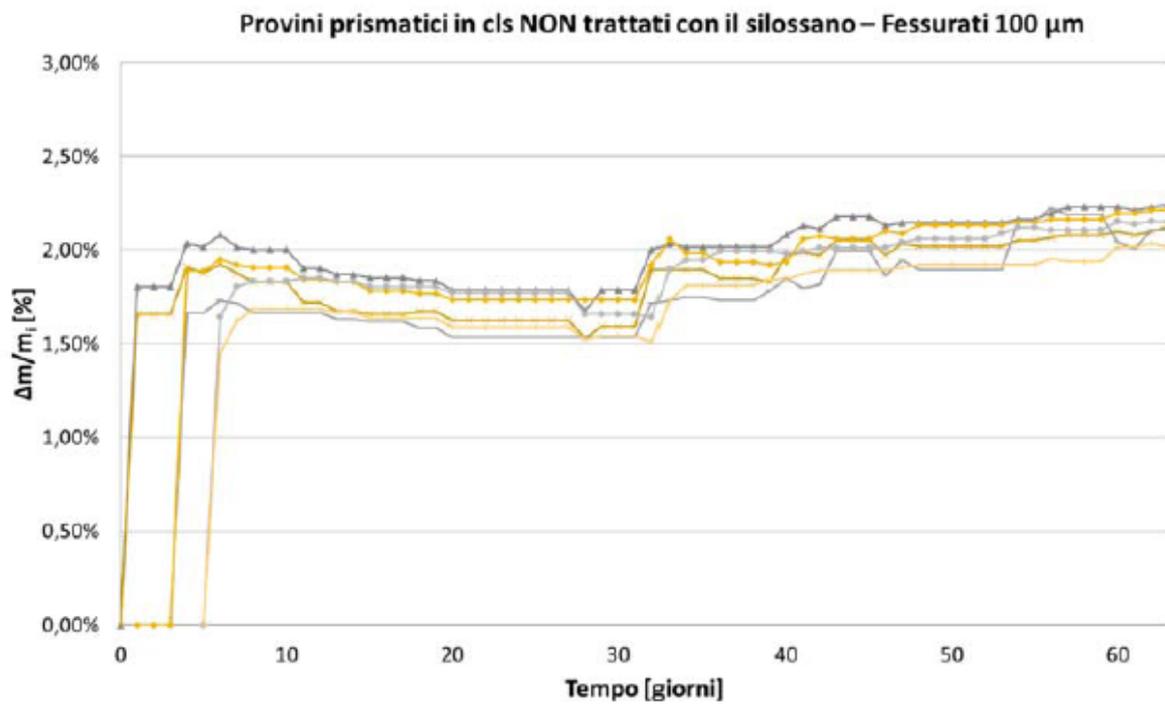


Figura 6: variazione % in peso – provini non trattati fessurati a 100 µm

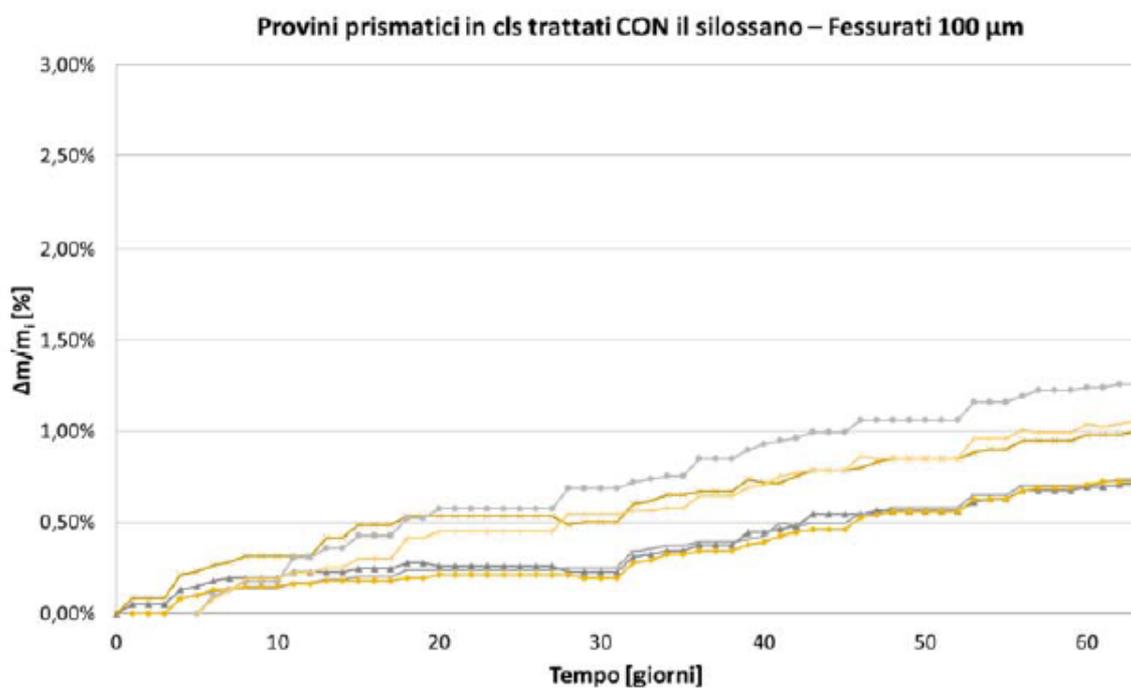


Figura 7: variazione % in peso – provini fessurati a 100 µm trattati con PROTECH

BALCONY

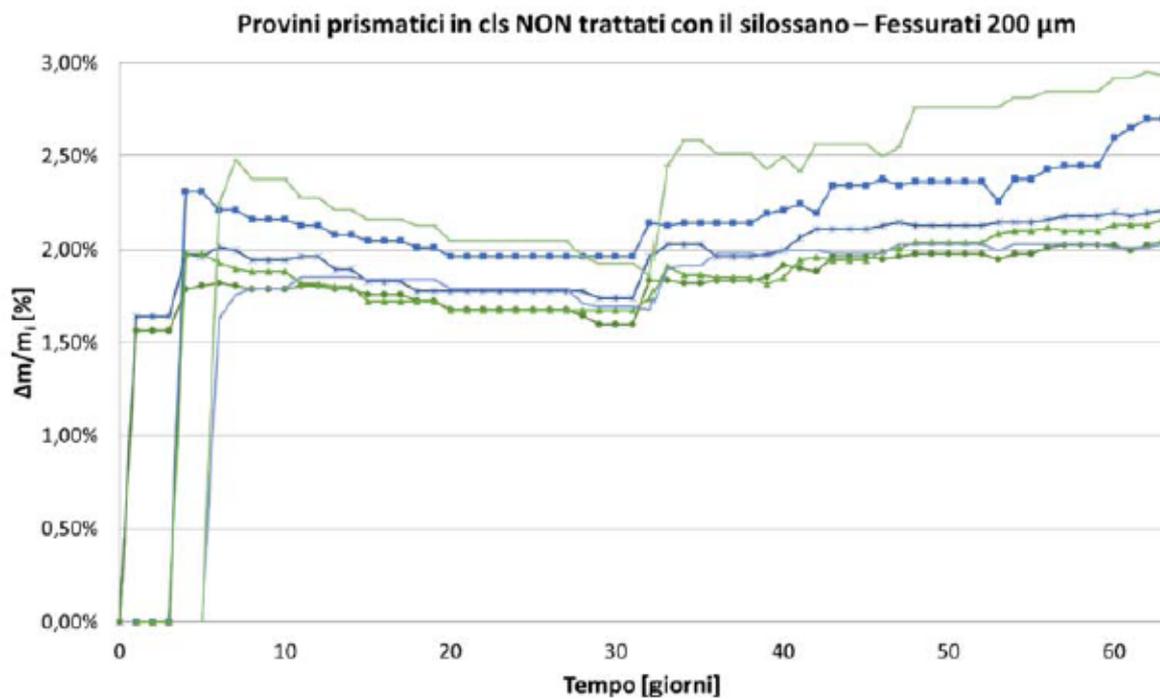


Figura 8: variazione % in peso – provini non trattati fessurati a 200  $\mu\text{m}$

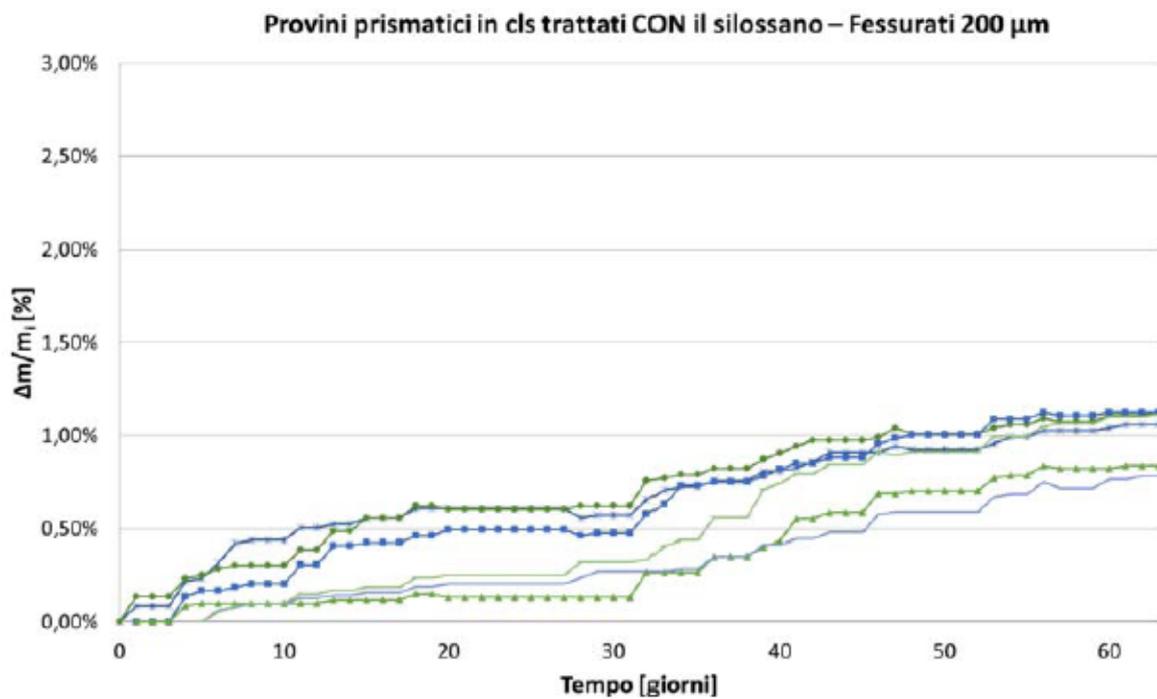


Figura 9: variazione % in peso – provini fessurati a 200  $\mu\text{m}$  trattati con PROTECH

BALCONY