

Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma



Materials and Structures Testing and Research
www.associazionemaster.org

Prove di rilascio tensionale

Considerazioni e applicazioni al cls e all'armatura

Salvatore Perno

salvatore.perno@uniroma1.it

- *Docente di Tecnica delle Costruzioni – Fac. Ing. Civ. e Ind. – Sapienza Univ. di Roma*
- *Già Resp.le Scientifico del Laboratorio Materiali e Strutture di DISG – Sapienza*
- *Presidente di Diamonds Srl – Diagnostica e Monitoraggio di Strutture*

Osservazioni preliminari:

Strutture esistenti in c.a.p.

È doveroso considerare lo stato di precompressione residua dell'opera, al fine di poter:

- valutare compiutamente la risposta attesa e il comportamento nel tempo delle strutture in c.a.p.;
- effettuare correttamente le necessarie verifiche allo Stato Limite di Esercizio e quindi principalmente esprimersi sulla durabilità dell'opera;
- Individuare, attraverso gli effetti sulla precompressione, possibili danni alle armature spesso altrimenti non facilmente individuabili.

Osservazioni preliminari:

Le previsioni progettuali in termini di precompressione a lungo termine sono di fatto previsioni di massima, che spesso non trovano pieno riscontro nella realtà (spesso valori risultano più bassi).

Possibili cause di disturbo:

- Maggiore effetto della viscosità nel cls (tempo di applicazione del carico, difetti di impasto) e del rilassamento nell'acciaio (la norma considerava comunque in generale valori in sicurezza) rispetto ai valori considerati in relazione di calcolo
- Difetti di conferimento della precompressione iniziale (nei tempi e nei modi)
- Eventi intervenuti nella vita dell'opera

Principali possibili metodi d'indagine ...

- METODI ELASTO MAGNETICI (*EM methods*)
- METODI ACUSTO ELASTICI
- METODI BASATI SULLO STUDIO DEL COMPORTAMENTO DINAMICO



- **METODI BASATI SULLA MISURA DELLA VARIAZIONE DI DEFORMAZIONE**
 - Misura sul calcestruzzo
 - Misura sull'acciaio

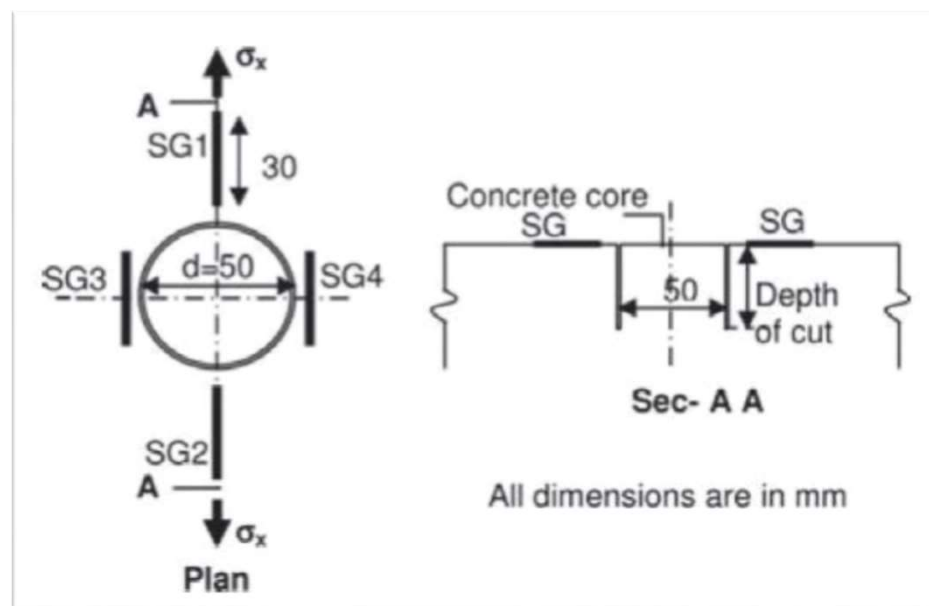
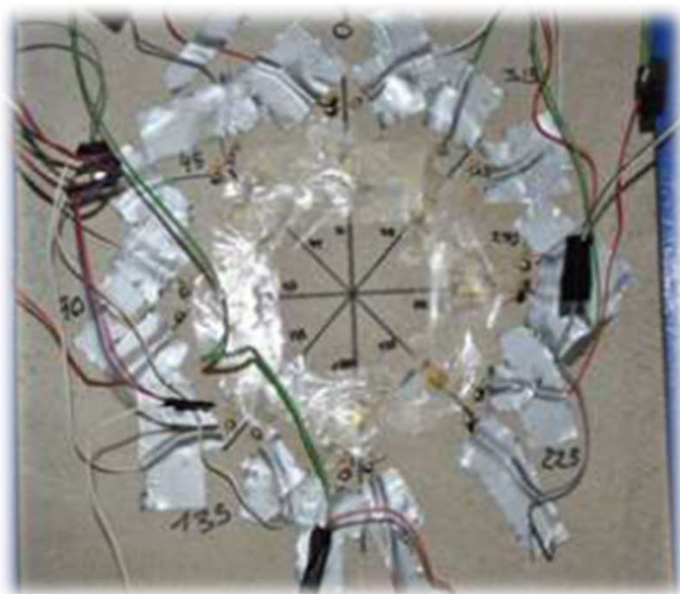
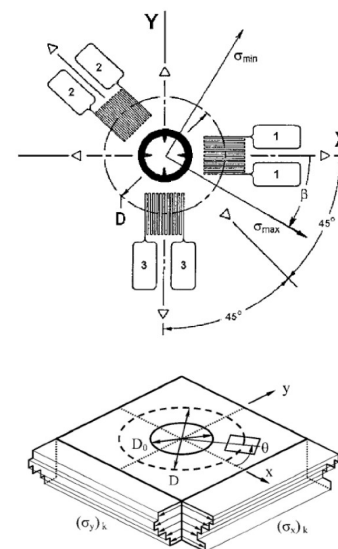
PROVE BASATE SULLA MISURA DELLA VARIAZIONE DI DEFORMAZIONE

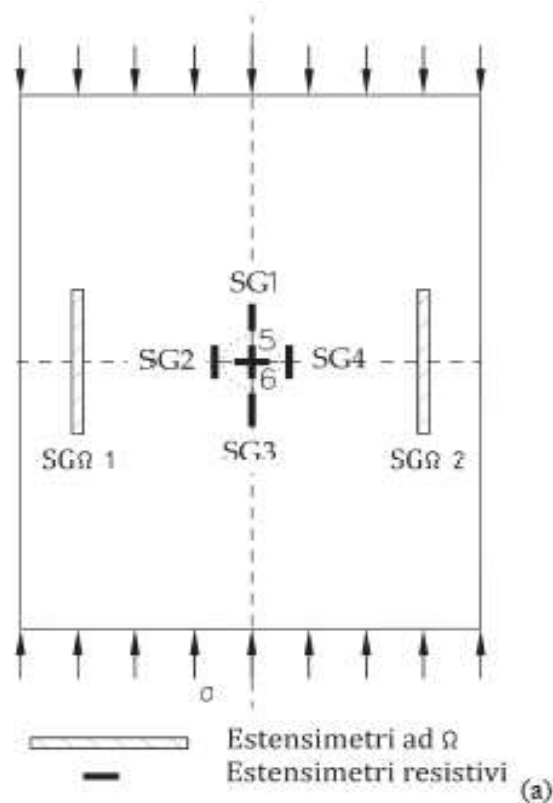
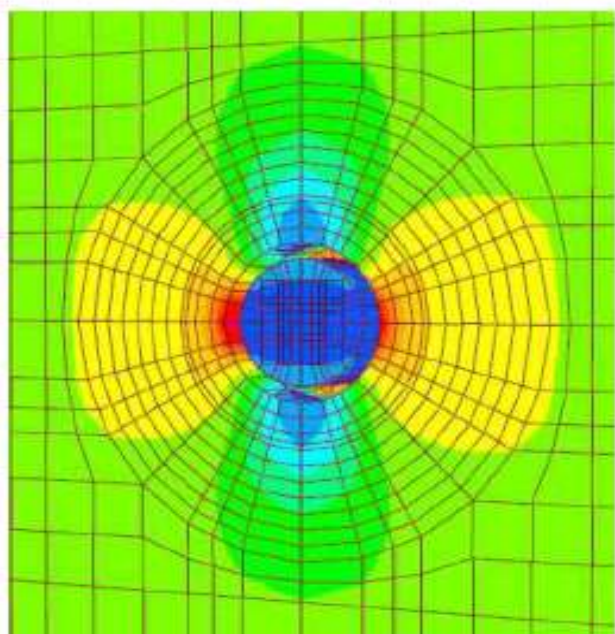
- Oltre a riguardare specificatamente un materiale, forniscono un'indicazione puntuale (rappresentativa? Dovrebbe esserlo sul c.a.p.)
- Rientrano fra le prove cosiddette «Semidistruttive» e quindi devono prevedere un ripristino
- Possono però, specie per il cls, accompagnarsi ad operazioni di prelievo del materiale volto all'esecuzione di prove finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche dei materiali.

Prove su cls - TECNICHE DI INTERESSE

Hole Drilling Strain-Gage Method ASTM E837-08

- Metodo semidistruttivo
- Lontano da bordi e irregolarità
- Esecuzione di un foro nel centro geometrico della zona strumentata con misura delle deformazioni
- Il foro è eseguito per step (problemi termici)
- Il rilascio misurato dipende dalla profondità





PROVE DI LABORATORIO



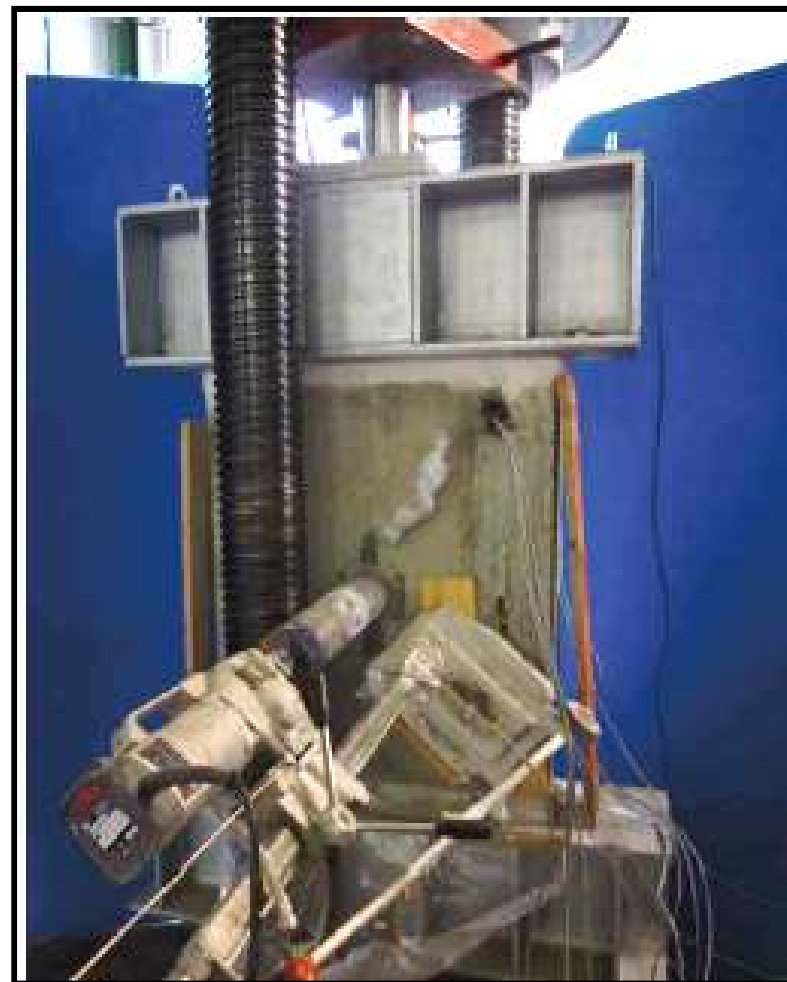
Gli effetti termici?

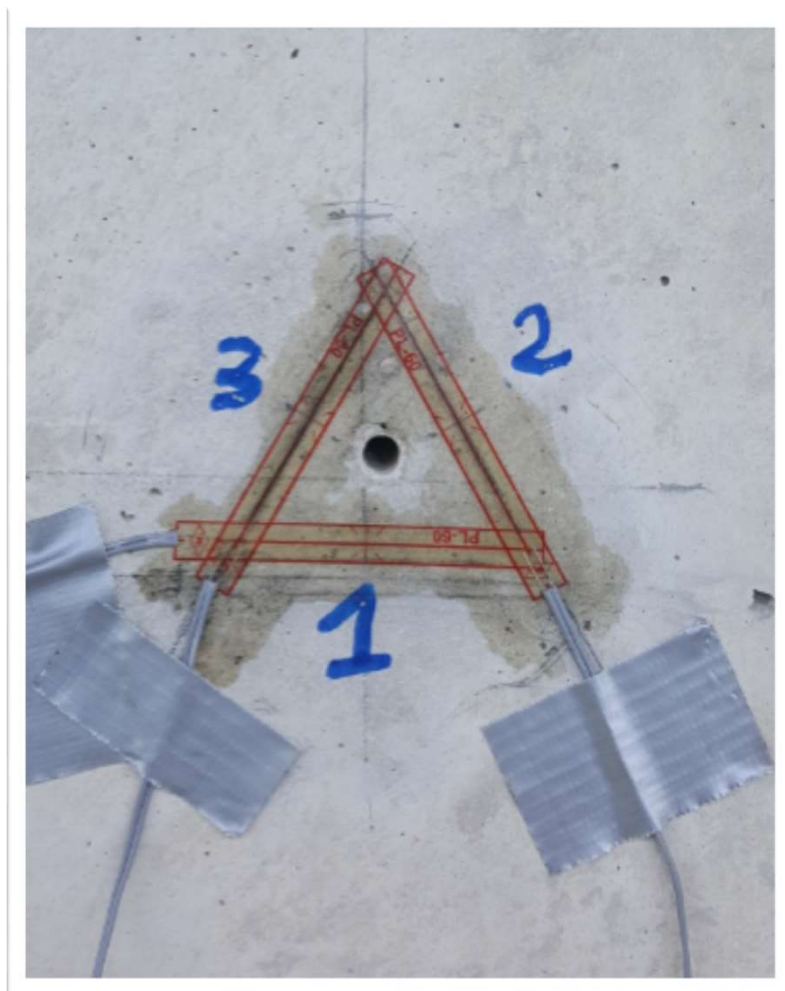
DIFFERENZE FRA RISULTANZE SPERIMENTALI E VALORI ATTESI

ESTENSIMETRI INTERNI // +0,2%

ESTENSIMETRI INTERNI \perp +9,8%

ESTENSIMETRI ESTERNI \cong 25%





Nel caso in cui non si conoscano le direzioni principali, la disposizione di tre estensimetri, in maniera da creare di fatto una rosetta estensimetrica, consente di rilevare le deformazioni principali e risalire quindi alle tensioni principali.

DUBBI

DUBBI



MISURE ATTRAVERSO IL DETENSIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

DUBBI:

- Quanto una misura di variazione di deformazione può essere «sporcata» dagli effetti di variazione di temperatura dovuta al taglio?
- Una attesa di stabilizzazione della temperatura troppo lunga può comportare derive di segnale nel caso di estensimetri elettrici, quindi ulteriori problemi.
- Quand'anche non avessi errori di rilevazione o alterazioni del valore stesso, quanto una misura puntuale, in superficie, del valore di deformazione può essere rappresentativa di un valore medio nello spessore, ossia del valore ricercato?

DM '18 – EC2: Ritiro nel calcestruzzo

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento:

$$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \varepsilon_{c0} \quad [11.2.7]$$

può essere valutato mediante i valori delle seguenti Tabelle 11.2.Va ed 11.2.Vb in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa e del parametro h_0 :

Tab. 11.2.Va – Valori di ε_{c0}

f_{ck}	Deformazione da ritiro per essiccamento (in ‰)					
	Umidità Relativa (in %)					
	20	40	60	80	90	100
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00
40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

Tab. 11.2.Vb – Valori di k_h

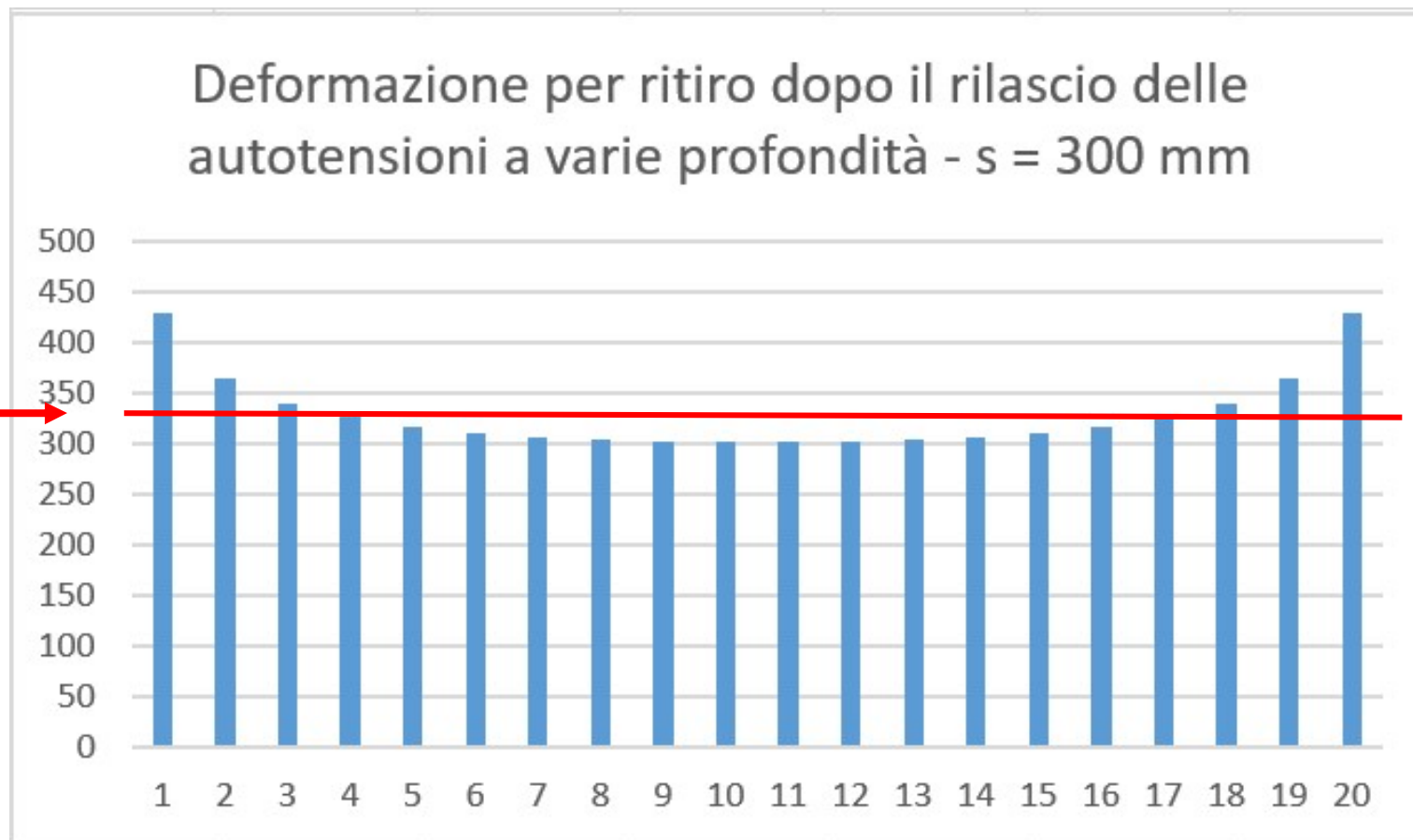
h_0 (mm)	k_h
100	1,00
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

$$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \varepsilon_{c0}$$

$$\varepsilon_{c0} = \varepsilon_{c0} (\text{U.R. [\%], } f_{ck})$$

$$\varepsilon_{cd\infty} = a x^m$$

Valore medio

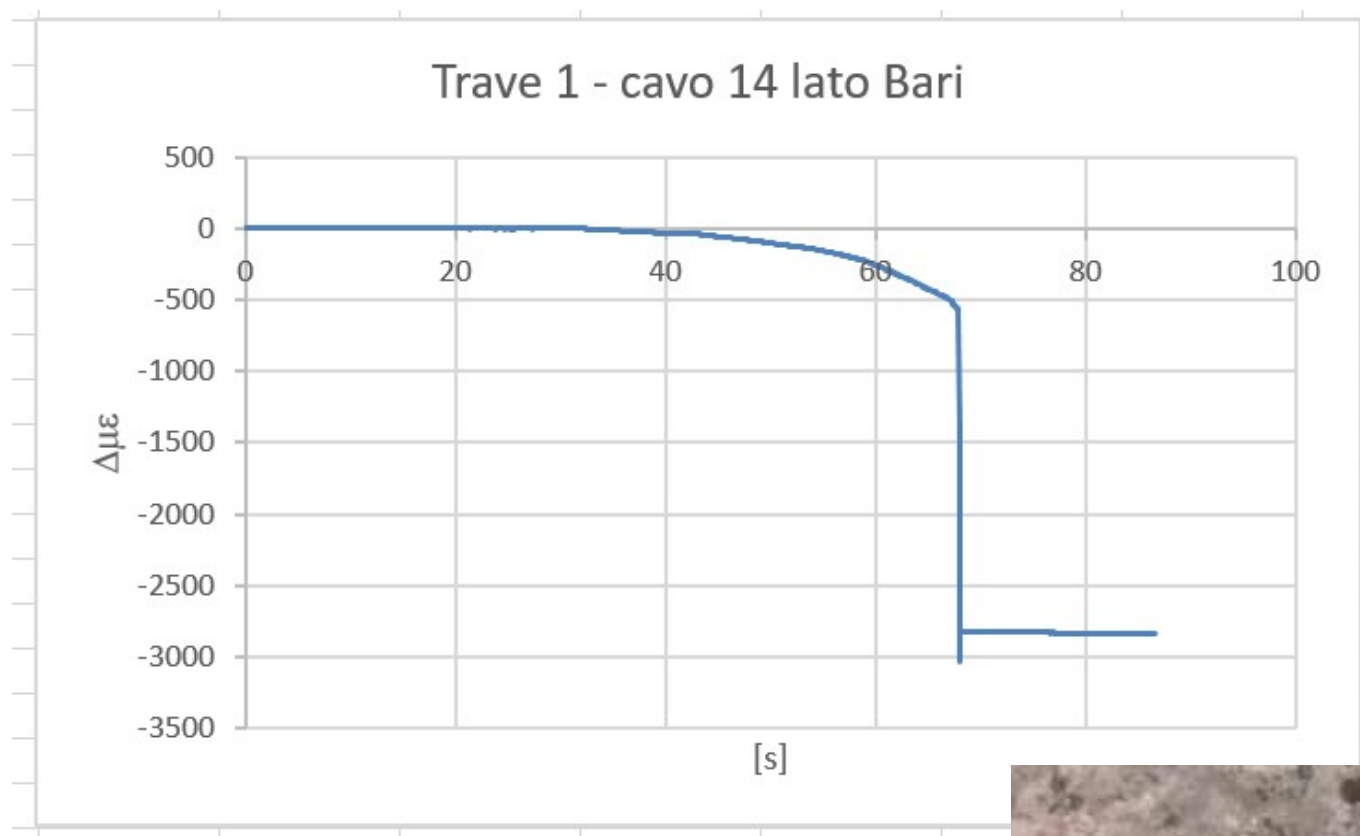


PROVE SULL'ACCIAIO: RILASCIO TENSIONALE SUI FILI DELL'ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE

OBIETTIVO: VERIFICA DELLA TENSIONE RESIDUA NELL'ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE
MODALITA': SI APPLICA UN ESTENSIMETRO SU UN FILO DI ARMATURA.
E SI TAGLIA IL FILO SOTTO MISURA
LA REGISTRAZIONE DELLA DEFORMAZIONE E' CONTINUA
DURANTE IL TAGLIO DEL FILO







GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Salvatore Perno

salvatore.perno@uniroma1.it