



DIREZIONE CENTRALE PATRIMONIO

Servizio P.R.M. (Progettazione Realizzazione Manutenzione) Patrimonio Comunale

TITOLO PROGETTO

"Riqualificazione della casa di riposo Signoriello" inerente il Programma Operativo Nazionale "Città Metropolitane 2014 - 2020" (PON METRO) - Azione 4.1.1 "Realizzazione e Recupero alloggi" - Asse 4 "Infrastrutture per l'inclusione sociale".

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

Relazione sui Materiali - FABBRICATO

CODICE ELABORATO:

IS - RMF

SCALA:

/

DATA:

Settembre 2018

PROGETTO ARCHITETTONICO E IMPIANTISTICO

Ing. Giuseppe Di Nuzzo

Arch. Fabio Ferriero

Ing. Giovanni Toscano

Arch. Roberto Viscogliosi

PROGETTO STRUTTURALE

S.IN.T.E.C. s.r.l.

IL R.U.P.:

Arch. Guglielmo Pescatore

IL DIRIGENTE:

Ing. Francesco Cuccari



1. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Oggetto del presente studio è la realizzazione di n°3 piattabande presso l'istituto "Casa di riposo Signoriello" nel Comune di Napoli (NA). Due di queste si rendono necessarie all'apertura di due vani in due pareti interne di dimensioni nette 1.1mx2.2m (tipo A), la terza è necessaria all'ampliamento di un vano preesistente fino alle dimensioni nette 2mx2.4m (tipo B). I pannelli murari sono spessi 50 cm.

Le piattabande saranno realizzate con cerchiature del vano in modo da garantire la stessa rigidità alla struttura in muratura e pertanto il medesimo comportamento sismico dell'intera struttura portante prima e dopo l'apertura del vano finestra. Per la realizzazione si utilizzeranno due telai formati da profilati metallici IPE160 per le cerchiature di tipo A e IPE180 per la cerchiatura di tipo B collegati nei nodi mediante saldature a completo ripristino di resistenza.

L'intervento sarà essere eseguito con le seguenti modalità:

- Approvvigionamento profilati metallici, tiranti filettati, bullonature e piattine di irrigidimento.
- Tinteggiatura con vernice antiruggine dell'intera superficie dei profilati metallici; la tinteggiatura deve essere eseguita a piè d'opera con profilato non ancora montato e libero su tutti i lati, la pittura antiruggine deve essere passata con almeno due mani distanziate nel tempo di almeno quattro ore (è vietato il passaggio di vernice fresco su fresco).
- Realizzazione di tracce nella parete di muratura per una profondità tale da poter inserire i profilati metallici sui quattro lati di una sola facciata di parete muraria.
- Posizionamento dei profilati metallici all'interno delle tracce eseguite sulla parte di muratura, saldatura dei nodi e saldature delle piattine di irrigidimento dei nodi, pulizia delle saldature, ripresa della verniciatura antiruggine nelle parti deteriorate dalla saldature e successivo posizionamento dei mattoni rossi di contrasto sui quattro lati.
- Realizzazione di tracce nella parete di muratura per una profondità tale da poter inserire i profilati metallici sui quattro lati dell'altra facciata della parete muraria
- Posizionamento dei profilati metallici all'interno delle tracce eseguite sulla parte di muratura, saldatura dei nodi e saldatura delle piattine di irrigidimento, pulizia delle saldature, ripresa della verniciatura antiruggine nelle parti deteriorate dalla saldature e successivo posizionamento dei mattoni rossi di contrasto sui quattro lati.
- Posizione dei tiranti in acciaio tra i due quadranti di profilati posizionati ai lati della muratura.
- Getto di malta cementizia liquida tipo mapegrout per il riempimento delle cavità interne ai profilati
- Apertura del vano con rimozione della parete muraria interna alla riquadratura metallica

- Tinteggiatura con terza mano di antiruggine sulla parte di profilati metallici a vista, intonacatura dello squarcio murario, apposizione della soglia e delle ornie, preparazione del supporto e pitturazione della parte muraria

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo viene condotto nel rispetto della normativa vigente ed in particolare sono state considerate le seguenti norme:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)
- "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)
- "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D.M. LL.PP. 2 luglio 1981 (G.U. 21-7-1981, n.198 suppl.):*Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia.*
- Circolare Min. 30 luglio 1981, n. 21745: *Legge 14 Maggio 1981, n.219, Art.10. Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma.*
- D.M. LL.PP. 20 novembre 1987 (G.U. 5-12-1987, n.285 suppl.):*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.*
- Circolare Min. 4 gennaio 1989, n. 30787:*Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.*
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 (G.U. 5-2-1996, n.29 suppl. Ord. n.19):*Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.*
- Circolare 4 luglio 1996, n. 156AA.GG./STC:*Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e sovraccarichi di cui al decreto ministeriale del 16 gennaio 1996.*
- D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)
- "Norme tecniche per le Costruzioni"
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.)
- "Norme tecniche per le Costruzioni"

- Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)
- “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.
- C.N.R. – UNI 10011
- “Istruzioni per il calcolo l’esecuzione e il montaggio”
- UNI ENV 1993-1-1
- “Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio Parte 1-1 regole generali e regole per gli edifici”
- UNI 11104:2004
- UNI EN 206-1:2006
- UNI EN 197

3. MATERIALI ESISTENTI

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono state desunte dalla tabella C8A.2.1, assumendo valori relativi alla resistenza ed alla rigidezza della muratura pari a quelli medi dell’intervallo di valori indicato dalla tabella per la tipologia di muratura in questione

I valori caratteristici sono stati divisi per il fattore di confidenza relativo al livello di conoscenza LC2.

Per quanto definito precedentemente la resistenza a compressione della parete viene stabilita pari al minore dei valori desunti dalla tabella C8A.2.1 della circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 che di seguito riportata che è pari a 1,90 MPa a compressione ed 0,035MPa a taglio.

Tipologia di muratura	f_m (N/cm ²)	τ_0 (N/cm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140	2,8	900	300	16
	240	4,2	1260	420	

La scelta di tali valori è dovuta anche al riscontro con la prova a martinetti piatti eseguita in situ, di cui si riportano di seguito stralci della relazione e dei risultati



TECNOLAB srl
Laboratorio Prove
su Materiali da Costruzione
Aut. Min. n° 9442/2012 R.308/2015
Certificato UNI EN ISO 9001:2008 EA35
O.N. Re 350/11M/127 D. MISE 12/03/2015

Sede Laboratorio:
Via S. Maria del Pianto, 80
80143 NAPOLI
Tel. 081.2507107 - Fax 081.19560514
www.tecnolabnapoli.it
E-mail: tecnolab@virgilio.it

Sede Legale:
Via Santella - Pico La Perla
81055 S. Maria C. V. (CE)
C.C.I.A.A. n° 201023
Part. IVA: 02856650615

DIVISIONE PROVE IN SITO

Lungo :	Corso Secondigliano, Il Trav. Duca degli Abruzzi Napoli (NA)	
Prova eseguita il 18/07/2018	Certificato n. Mon 3023	del 24/07/2018

Richiedente:	ing. Rodolfo Fisciano (per la Società di Ingegneria S.I.N.T.E.C. srl)
Indirizzo:	Via Orsani 2 - Pozzuoli (NA)
Oggetto:	Intervento di Riqualificazione della Casa di Riposo SIGNORIELLO
Proprietario/Committente:	Comune di Napoli
Prova richiesta:	Prove di carico ai martinetti piatti per la determinazione di: - Prova 1 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE - Prova 2 - RESISTENZA a COMPRESSIONE

PRESENTI ALLA PROVA

Qualifica	NOME
Respons. per il Laboratorio	Andrea Lisetto, Daniele Tondi
Verificatore Strutturale	ing. Rodolfo Fisciano

Caratteristiche Attrezzatura

- Mototroncatrice a scoppio a trasmissione eccentrica con lama diamantata Ø 360 mm
- Deformometro meccanico analogico con base di riferimento da 200 mm in acciaio INVAR e comparatore analogico bimillesimale corsa 5 mm.
- Pompa idraulica manuale per martinetti piatti a due Manometri Ø 160 mm con classe precisione 0,6% e campi misura 0..16 e 0..60

Caratteristiche di martinetti e taglio

Am = Superficie martinetti =	761,5 cm ²	As = Superficie sega =	801,6 cm ²
Sm = Spessore Martinetti =	3,5 mm	Ac = Sup. di contatto =	725,2 cm ²
Dm = Larghezza Martinetti =	34,7 cm	Pm = profondità taglio =	25,7 cm

K1 = coefficiente di riduzione per relazione Forma martinetto piatto / Taglio = 0,96

Caratteristiche costruttive del paramento murario

- Muratura in pietra di tufo giallo a conci irregolari

Simbologia

PROVA 1

σ_a = Stato di sollecitazione max registrato

σ_{ae} = Stato di sollecitazione effettivo = $\sigma_a \times K1$

PROVA 2

σ_m = Stato di sollecitaz. max registrato

σ_{me} = Stato di sollecitaz. max registrato effettivo = $\sigma_m \times K1$

σ_r = Tensione ricavata di rottura

σ_{re} = Tensione ricavata di rottura effettiva = $\sigma_r \times K1$

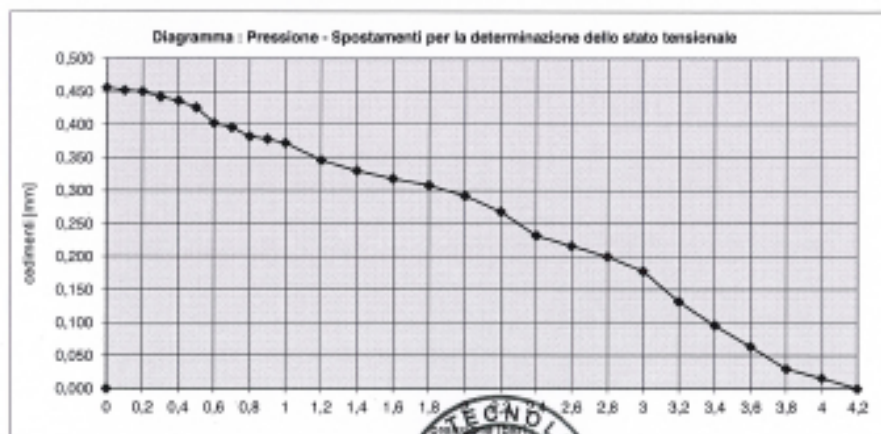
Lo Spettatore
arch. Fausto Convinò

Il Direttore di Laboratorio
ing. Andrea Basile

pag. 1 di 4

PROVA N.1		Postazione MP1				
Prova per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione della muratura						
Pressione bar	BASI DI MISURA			media	Δl mm	NOTE
	Mis. 1	Mis. 2	Mis. 3			
0	831			831	0,000	Prima del taglio
0	803			803	0,456	Dopo il taglio
0,1	805			805	0,452	"
0,2	808			808	0,459	"
0,3	810			810	0,442	"
0,4	813			813	0,456	"
0,5	818			818	0,426	"
0,6	830			830	0,402	"
0,7	833			833	0,396	"
0,8	840			840	0,382	"
0,9	842			842	0,378	"
1	845			845	0,372	"
1,2	858			858	0,346	"
1,4	866			866	0,330	"
1,6	872			872	0,318	"
1,8	877			877	0,308	"
2	885			885	0,292	"
2,2	897			897	0,268	"
2,4	715			715	0,232	"
2,6	723			723	0,216	"
2,8	731			731	0,200	"
3	742			742	0,178	"
3,2	765			765	0,132	"
3,4	783			783	0,096	"
3,6	799			799	0,064	"
3,8	816			816	0,030	"
4	823			823	0,016	"
4,2	831			831	0,000	"

$$\Delta l (\text{mm}) = \frac{\text{spost. attuale} - (\text{base di misura} - \text{base di misura precedente})}{100}$$

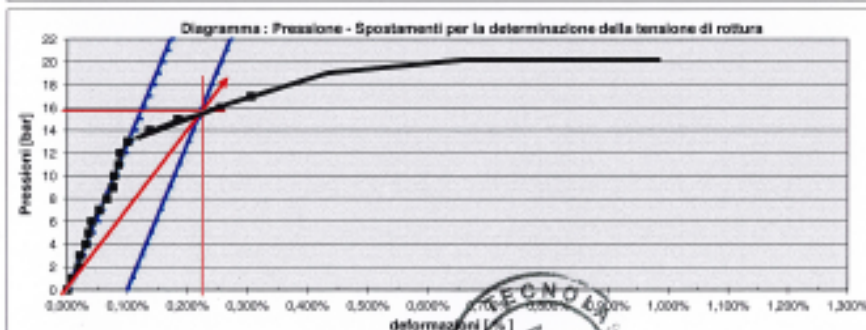
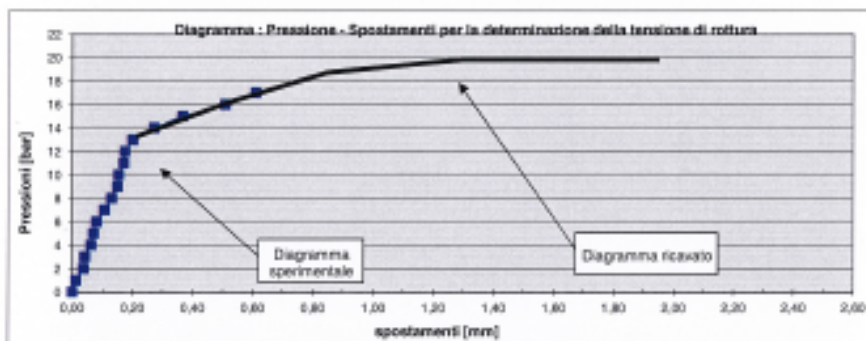


Lo Spedimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Basile

pag. 2 di 4

PROVA N.2		Postazione MP1					
Prova per la determinazione della resistenza a compressione della muratura							
Pressione	BASI DI MISURA			media	Δl		
	bar	Mis. 1	Mis. 2		Mis. 3	mm	%
0		836			836	0.000	0.000%
1		830			830	0.012	0.006%
2		817			817	0.034	0.019%
3		816			816	0.042	0.021%
4		806			806	0.062	0.031%
5		801			801	0.070	0.035%
6		796			796	0.080	0.040%
7		783			783	0.106	0.053%
8		771			771	0.130	0.065%
9		761			761	0.150	0.075%
10		759			759	0.154	0.077%
11		751			751	0.170	0.085%
12		749			749	0.174	0.087%
13		736			736	0.280	0.106%
14		700			700	0.272	0.136%
15		653			653	0.366	0.183%
16		582			582	0.508	0.254%
17		531			531	0.610	0.305%



Lo Spettatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Andrea Basile

pag. 3 di 4

QUADRO RIASSUNTIVO

PROVA N.1	Postazione MP1
Prova per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione della muratura	
σ_s = Stato di sollecitazione max registrato	4,2 bar
σ_{se} = Stato di sollecitazione effettivo	4,0 bar
PROVA N.2	Postazione MP1
Prova per la determinazione della resistenza a compressione della muratura	
σ_{ss} = Stato di sollecitaz. max registrato	17 bar
σ_{sse} = Stato di sollecitaz. max registrato effettivo	16,2 bar
σ_r = Tensione ricavata di rottura	20 bar
σ_{re} = Tensione ricavata di rottura effettiva	19,0 bar
Coeff. di sicurezza	
$\frac{\sigma_{ss}}{\sigma_{se}}$	4,76

Cedimento	Def. unitaria	Pressione	E	
[mm]	g%	(Bar)	[Kg/cmq]	
0,00	0%	0		
0,01	0,006%	1	16667	no
0,04	0,019%	2	10526	*
0,04	0,021%	3	14286	*
0,06	0,031%	4	12903	*
0,07	0,035%	5	14286	*
0,08	0,040%	6	15000	*
0,11	0,053%	7	13206	*
0,13	0,065%	8	12308	*
0,15	0,075%	9	12000	*
0,15	0,077%	10	12987	*
0,17	0,085%	11	12941	*
0,17	0,087%	12	13793	*
0,20	0,100%	13	13000	*
0,27	0,136%	14	10294	*
0,37	0,183%	15	8197	no
0,51	0,254%	16	6299	no
0,61	0,306%	17	5574	no

*
N.B.
Si effettua la media solo sui
valori efficaci

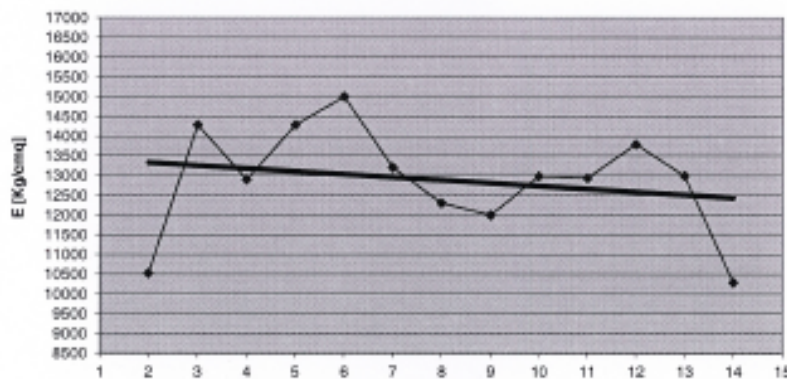
Modulo Elastico Medio

$E = 12887 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo Elastico secante

$E_s = 6870 \text{ Kg/cm}^2$

Andamento del Modulo elastico



Lo Spedimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Basile

pag. 4 di 4

Si tiene conto che nel caso delle murature, i valori indicati nella Tabella C8A.2.1 sono da riferirsi a condizioni di muratura con malta di scadenti caratteristiche, giunti non particolarmente sottili ed in assenza di ricorsi o listature che, con passo costante, regolarizzino la tessitura ed in particolare l'orizzontalità dei corsi. Inoltre si assume che, per le murature, queste siano a paramenti scollegati, ovvero manchino sistematici elementi di connessione trasversale (o di ammorsamento per ingranamento tra i paramenti murari). Si fa presente che la natura delle pareti e le caratteristiche degli elementi che le compongono non ricadono nella condizione stabilita in detta tabella e la normativa richiede di considerare i seguenti coefficienti correttivi riportati nella tabella C8A.2.2 della stessa circolare che non vengono adottati a vantaggio di sicurezza in quanto migliorativi delle resistenze caratteristiche.

Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadriati	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

I coefficienti correttivi che sarebbe stato possibile adottare sono quelli relativi alla natura della malta e della connessione trasversale ($R_k = R_{tabellare} \times C_{malta} \times C_{connessione}$).

Pertanto le caratteristiche meccaniche sono quelle riportate nella tabella seguente ($R_k = R_{tabellare}$):

Tipologia di muratura	f_m	τ_0	E	G	W
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/m ³
Muratura a in pietra di tufo squadrata	1,9	0,035	1080	360	16

Le caratteristiche meccaniche adottate nella verifica sono $R_d = R_k / (FC \times \gamma_M)$

per verifica a pressoflessione e taglio della muratura

Tipologia di muratura	f_d	τ_{0d}	E	G	W
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/m ³
Muratura a in pietra di tufo squadrata	0,63	0,0116	1080	360	16

Per la verifica degli elementi murari si adottano i seguenti coefficienti:

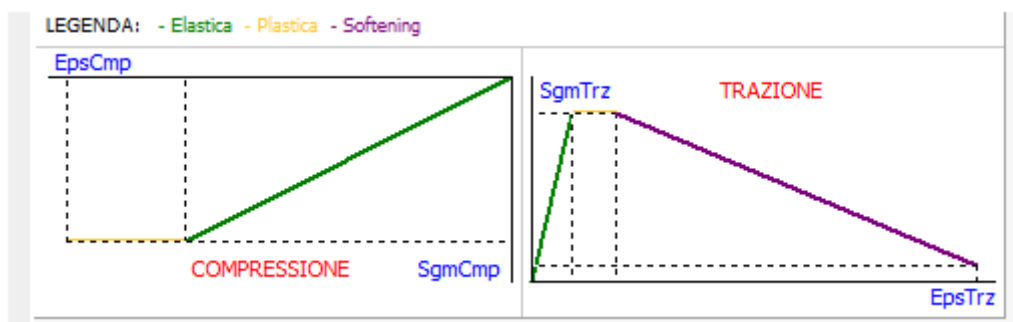
-.... **coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza a compressione della muratura**

(tab. 4.5.II - NTC-'08): "Muratura con elementi resistenti di cat. II, ogni tipo di malta"

$$\gamma_M = 3,0$$

Pertanto nell'analisi statica si assume come coefficiente parziale di sicurezza

$$\gamma_M \times FC = 3,0 \times 1,20 = 3.6$$



Modellazione del comportamento a compressione e trazione della muratura

4. MATERIALI DI PROGETTO

Le strutture portanti saranno realizzati in acciaio da carpenteria del tipo S275 con bulloni di classe 8.8, con getto di completamento in conglomerato cementizio di classe di resistenza C25/30 e classe di esposizione XC2.

Pertanto i materiali di progetto adottati sono i seguenti:

- **Conglomerato cementizio C25/30 classe d'esposizione XC2**
- **Acciaio da carpenteria S275 per le strutture in acciaio in elevazione;**
- **Bulloneria classe 8.8**

Conglomerato cementizio

Ai sensi della disciplina per le opere in conglomerato cementizio armato (Legge 05/10/71 n°1086 pubblicata sulla G.U. n°321 art.4 capo B), si riportano di seguito le caratteristiche, la qualità e le dosature dei materiali

che verranno impiegati per le strutture del progetto in questione, determinati in conformità al D.M. 14/01/2008. In particolare, per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si è fatto riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 (“Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità”) e UNI 11104:2004 (“Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”). Le indicazioni di tali norme sono sintetizzate in Tab.1.

Tab. 1 Prospetto classi di esposizione e composizione uni en 206-1 (uni 11104 marzo 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
---------------------------	------------------------------	---	-------------	------------	--------------	-----------------------------

2 Corrosione indotta da carbonatazione

Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.

XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto e umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.	4a, 5b	0,50	40	340

Dosaggio dei materiali

Il dosaggio dei materiali per ottenere le classi di resistenza C25/30 è descritta in Tab. 2 :

Tab. 2 Dosaggio dei materiali per ottenere le classi di resistenza C25/30

Materiali	Quantità (per la confezione di 1 m ³ d'impasto) C25/30		
sabbia		0.4 m ³	
ghiaia		0.8 m ³	
acqua		180 litri	
cemento tipo 325		300 kg	

Qualità dei componenti

- Devono impiegarsi i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197, ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo, nonché conformi alle prescrizioni di cui alla legge n°595 del 26 maggio 1965. È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

- Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.
- È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, che devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1.
- Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria. Essi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.
- L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (cloruri e solfuri) in percentuali dannose e non deve essere aggressiva. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

Prescrizione per gli inerti (o aggregati)

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 7 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 30 mm, per cementi armati comuni, fino a 70 mm, per grossi getti (es. fondazioni). Tali elementi devono essere resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate.

Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità o di elementi in decomposizione. La ghiaia deve avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature.

Importante è la composizione granulometrica degli aggregati, che influisce sulla quantità di pasta (acqua + cemento) necessaria ad ottenere il voluto grado di consistenza e di lavorabilità del calcestruzzo. Si suole pertanto richiedere una composizione tale che la relativa curva granulometrica sia compresa fra le due curve limite, confermate come favorevoli dall'esperienza.

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88÷60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78÷36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62÷21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49÷12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi ed archi 24-25 giorni; mensole 28 giorni. Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Tab. 3 Controlli di accettazione in cantiere del calcestruzzo

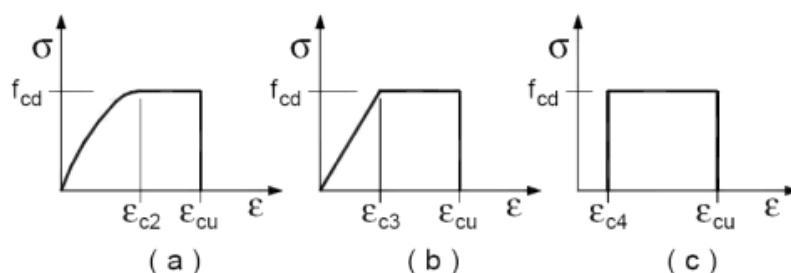
Controllo di tipo A	Controllo di tipo B o di tipo statistico
È riferito ad un quantitativo di miscela omogenea $\leq 300\text{m}^3$	È obbligatorio nella realizzazione di opere che richiedano l'impiego di più di 1500m^3 di miscela omogenea
n°3 prelievi, da eseguire su un massimo di 100m^3 di getto	n° prelievi ≥ 15 da eseguire su ogni 1500m^3 di getto
n° prelievi per ogni giorno di getto ≥ 1	n° prelievi per ogni giorno di getto ≥ 1
$R_{\min} \geq R_{ck} - 3.5[=] N/mm^2$	$R_{\min} \geq R_{ck} - 3.5[=] N/mm^2$
$R_m \geq R_{ck} + 3.5[=] N/mm^2$	$R_m \geq R_{ck} + 1.4 \cdot s[=] N/mm^2$

con:

- R_{\min} minore valore di resistenza dei prelievi;
- R_m resistenza media dei prelievi;
- s scarto quadratico medio.

Modellazione del comportamento meccanico del calcestruzzo di progetto

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

La deformazione massima $\varepsilon_{c \max}$ è assunta pari a 0.0035.

Valori delle caratteristiche meccaniche del Calcestruzzo C25/30:

- \underline{V} Modulo di elasticità: $E = 31447\text{MPa}$
- Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.2$
- Modulo di elasticità tangenziale $G = 12579\text{MPa}$

- Peso specifico: $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$
- Coefficiente di dilatazione termica $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistenza caratteristica cubica, determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28 giorni $f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- Resistenza media a trazione semplice (assiale) per una classe di resistenza $\leq C50/60$
 $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ MPa}$
- Valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{ctk} = 0.70 \cdot f_{ctm} = 1,79 \text{ MPa}$
- Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 0.57 \cdot f_{ck} = 14,16 \text{ MPa}$
- Resistenza di calcolo a trazione $f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{1,5} = 1,19 \text{ MPa}$

Acciaio da carpenteria S275

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati).

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] = 80769 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati in Tab.5.
- I diagrammi costitutivi considerati sono quelli classici per gli acciai del tipo elastico perfettamente plastico, il comportamento plastico viene comunque escluso considerando l'insorgere dei fenomeni di instabilità prima dell'escursione in campo plastico.

Tab.5 Tensioni caratteristiche di snervamento e di rottura per laminati a caldo, profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Caratteristiche dei materiali per i collegamenti

Per la realizzazione dei collegamenti saldati occorrerà effettuare saldature di classe II con elettrodi per saldature rispondenti alle norme:

- E44 UNI 5132 classe 2, 3, 4 per sp. < 30 mm
- E44 UNI 5132 classe 4B per sp. > 30 mm

Per i giunti testa a testa o a T a completa penetrazione

- tensioni ammissibili a trazione o compressione semplice
 σ_{fadm} per condizione I e t < 40mm = 1615,00 kg/cm²
 σ_{fadm} per condizione II e t < 40mm = 1816,88 kg/cm²
- tensioni ideali ammissibili
 σ_{idfadm} per condizione I e t < 40mm = 1615,00 kg/cm²
 σ_{idfadm} per condizione II e t < 40mm = 1816,88 kg/cm²

con

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2 - \sigma_{\perp}\sigma_{\parallel} + 3\tau_{\parallel}^2}$$

Per giunti a cordone d'angolo

$\sqrt{\tau_{\perp}^2 + \sigma_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$	per condizione I e t < 40mm	≤ 1330,00 kg/cm ²
$\sqrt{\tau_{\perp}^2 + \sigma_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$	per condizione II e t < 40mm	≤ 1496,25 kg/cm ²
$ \tau_{\perp} + \sigma_{\perp} $	per condizione I e t < 40mm	≤ 1615,00 kg/cm ²
$ \tau_{\perp} + \sigma_{\perp} $	per condizione II e t < 40mm	≤ 1816,88 kg/cm ²

Per i collegamenti bullonati

I tirafondi ed i bulloni adottati sono di classe 8.8 e presentano le seguenti caratteristiche meccaniche:

Le caratteristiche di progetto dei materiali così come menzionato nel metodo semiprobabilistico agli stati

Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

limite sono definiti come rapporto tra il valore caratteristico della proprietà del materiale ed il suo coefficiente di sicurezza parziale, $X_d = X_k / \gamma_{mj}$.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{mj} sono quelli prescritti dal D.M. 14/01/2008 confrontati con quelli per l'applicazione dell'EC3, dedotti in dipendenza essenzialmente dalla resistenza del materiale di base oppure del dettaglio costruttivo e dalla modalità di rottura duttile o fragile.

Gli elementi di collegamento da impiegare nelle unioni dei traversi variati (a taglio) devono soddisfare i requisiti di cui alla norma armonizzata UNI EN 15048-1:2007 "Bulloneria strutturale non a serraggio controllato" e recare la relativa marcatura CE

- Viti secondo UNI 5737 classe 8.8 secondo UNI 3740
- Dadi secondo UNI 5588 passo grosso classe 8 UNI 3740
- Rosette secondo UNI 6592, 200HV secondo UNI 3740

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate, sono riportate nella tabella 11.3.XII.b.



FSC

Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione



5. CONCLUSIONI

I materiali di progetto sono stati definiti tenendo conto dei livelli prestazionali richiesti in particolare in termini di resistenze, duttilità e durabilità.

Si rilascia per gli usi consentiti dalla legge.

Napoli, Settembre 2018

Il Tecnico

DIVISIONE PROVE IN SITO

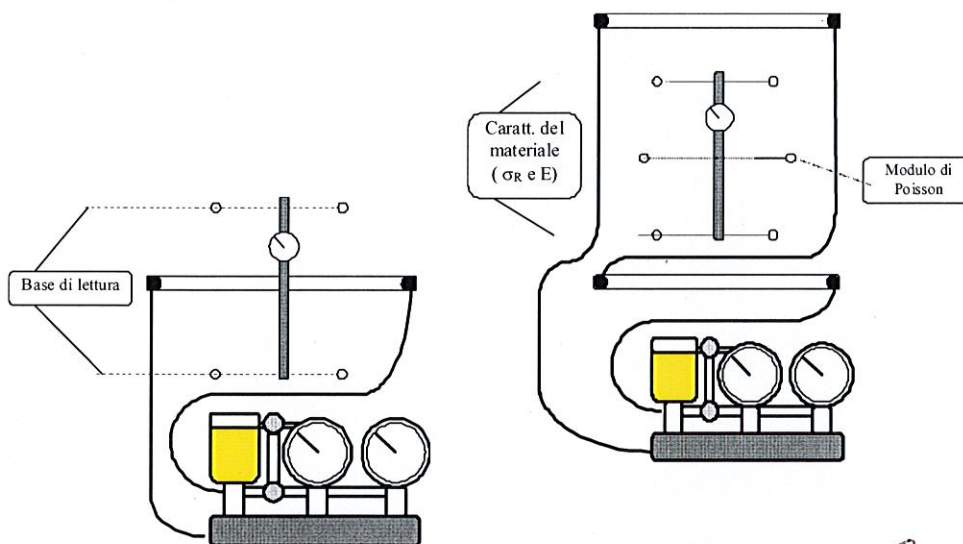
Luogo :	Corso Secondigliano, II Trav. Duca degli Abruzzi - Napoli (NA)	
Prova eseguita il 18/07/2018	Certificato n. Mon 3023	del 24/07/2018

Richiedente:	ing. Rodolfo Fisciano (per la Società di Ingegneria S.IN.T.E.C. srl)
Indirizzo:	Via Oriani 2 - Pozzuoli (NA)
Oggetto:	<i>Intervento di Riqualificazione della Casa di Riposo SIGNORIELLO</i>
Proprietario/Committente:	Comune di Napoli
Prova richiesta:	Prova di carico ai MARTINETTI PIATTI per la determinazione delle caratteristiche di una muratura

PRESENTI ALLA PROVA

Qualifica	Nome
Tecnici di Laboratorio	Andrea Lisetto, Daniele Tondi
Verificatore Strutturale	ing. Rodolfo Fisciano

RELAZIONE ED ELABORATI



Lo sperimentatore
arch. Fausto Corvino



Il direttore del Laboratorio
ing. Andrea Basile

INDICE

1. MARTINETTI PIATTI	3
1.1 - Descrizione e scopo della prova.	3
1.2 - Campi di Azione.	3
1.3 - Pregi e limiti	4
1.4 - Lettura dei Risultati	5
1.5 - Attrezzatura	7

ALLEGATI:

- **Certificazioni:**
 - Prova per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione della muratura.
 - Prova per la determinazione della resistenza a compressione della muratura
- **Documentazione Fotografica**

1. MARTINETTI PIATTI

1.1 - Descrizione e scopo della prova.

Negli interventi di consolidamento statico occorre è essenziale stabilire, in fase progettuale, le caratteristiche meccaniche di deformabilità e resistenza dei materiali costituenti l'opera in studio.

L'approccio più semplice a disposizione del progettista è quello delle prove di tipo distruttivo eseguite su campioni prelevati dalle strutture murarie stesse. Questi campioni, per essere sufficientemente rappresentativi del comportamento medio globale della struttura, devono essere di grande dimensione ed indisturbati. Tali requisiti si rispettano se non ricorrendo a tecniche di prelievo sofisticate ed onerose. Nel caso di edifici storici o monumentali, inoltre, è impossibile anche il prelievo di campioni di piccole dimensioni.

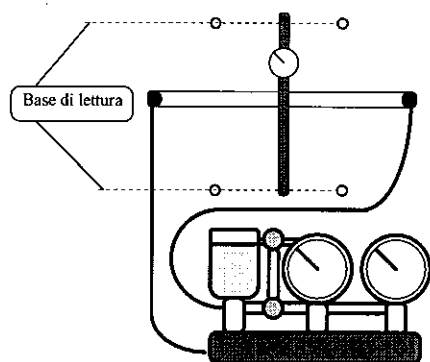
Una delle alternative è appunto quella dei martinetti piatti.

1.2 - Campi di Azione.

Misura dello stato di sollecitazione.

La tecnica per la determinazione dello stato tensionale si basa sul fatto (sperimentalmente osservato) che un taglio eseguito in un solido sollecitato annulla le tensioni agenti sulle facce generate dal taglio stesso.

Coppie di punti di riferimento sono applicate sulla superficie della muratura e si misura la distanza tra i due punti. Successivamente è eseguito un taglio perpendicolare alla superficie della muratura che provoca un rilascio delle tensioni con conseguente parziale chiusura del taglio stesso funzione della tensione agente alla quota di prova. Si inserisce il martinetto piatto nel taglio ed è messo in pressione gradualmente fino ad annullare la deformazione verificatasi dopo il taglio. In queste condizioni la pressione all'interno del martinetto è uguale alla sollecitazione esistente nella muratura in direzione normale al piano del martinetto. Naturalmente il valore così misurato andrà corretto con due coefficienti: uno che tiene conto del rapporto tra superficie del martinetto e quella del taglio ed un altro che tiene conto della rigidità del martinetto (valore inferiore all'unità e che dipende dalla forma e dalle dimensioni del martinetto e che è determinato in laboratorio).

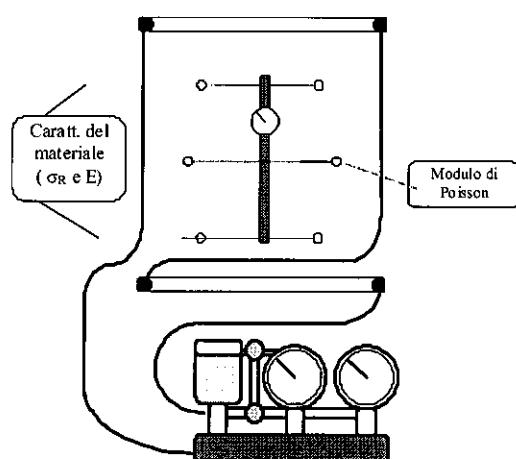


Determinazione dello stato tensionale

Determinazione delle caratteristiche di deformabilità.

La prova con doppio martinetto, consiste nell'introdurre nella muratura un secondo martinetto piatto parallelo al primo e distante circa 50 cm. La muratura compresa tra i due martinetti costituisce il campione che sarà assoggettato ad uno stato di tensione monoassiale. Detto campione ha dimensioni sufficienti per essere rappresentativo del comportamento globale della muratura ed è indisturbato.

Sì eseguono alcuni cicli di carico misurando le deformazioni assiali e trasversali del campione di muratura mediante deformometro rimovibile. Incrementando gradualmente il livello di sollecitazione, in modo da poter determinare i moduli di deformabilità della muratura a vari livelli di sollecitazione, si può portare il campione quasi alla rottura determinando con un sufficiente grado di approssimazione il valore di resistenza ultima.



Determinazione delle caratteristiche di resistenza

1.3 - Pregi e limiti

Pregi

- Rapidità di esecuzione e immediatezza dei risultati.
- Costi limitati rispetto alle prove distruttive.
- Possibilità di effettuare rilievi in qualsiasi posizione della muratura.

Limiti

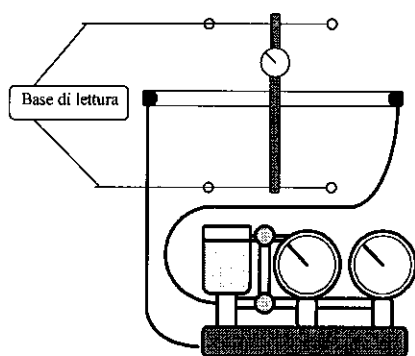
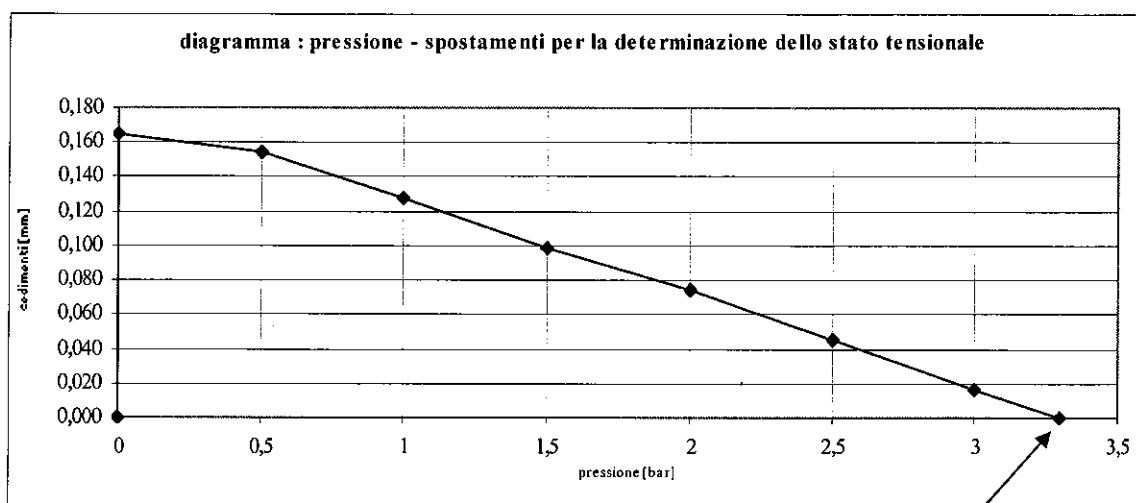
- Asportazione di una porzione di materia dell'ordine di qualche centinaio di centimetri cubici, con conseguente locale alterazione dello stato tensionale.
- Problema delle dimensioni del taglio (quasi del tutto eliminato con i martinetti semicircolari ed esecuzione del taglio tramite sega circolare).
- poco attendibili i valori delle sollecitazioni quando non superiori a 415 bar (0.4/0.5MPa) in particolare per i martinetti con basso valore di K_m (inferiore a 0.85).

La prova con martinetti piatti per la determinazione delle caratteristiche meccaniche delle murature resta una prova sperimentale, pertanto gran parte della bontà dei risultati dipende sia dalla cura posta dall'operatore ad

eseguire le varie fasi di prova sia dall'utilizzare un'attrezzatura di qualità che consenta di mettere in pratica una serie di accorgimenti atti a minimizzare i fattori di errore ed a conferire alla prova quelle indispensabili caratteristiche di ripetibilità.

1.4 - Lettura dei Risultati

PROVA 1: Determinazione delle caratteristiche di sollecitazione della muratura.



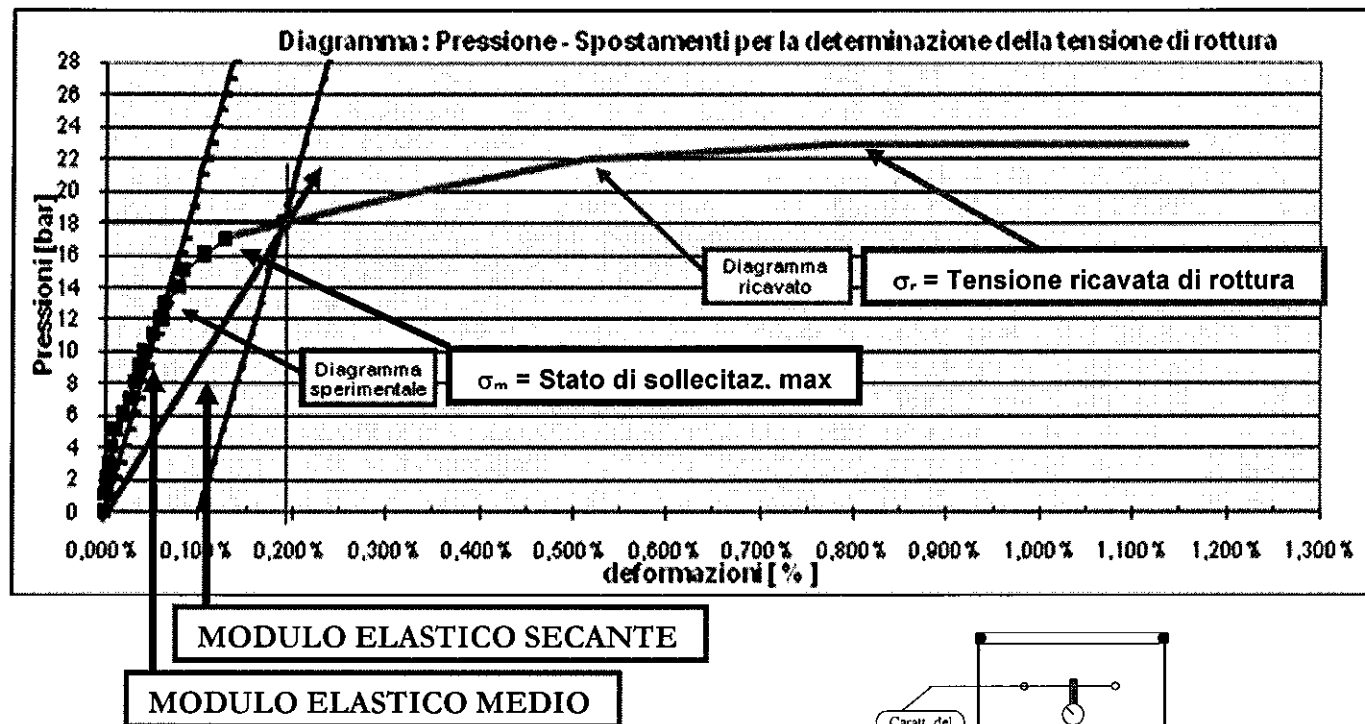
σ_a = Stato di sollecitazione max registrato

σ_a = Stato di sollecitazione registrato

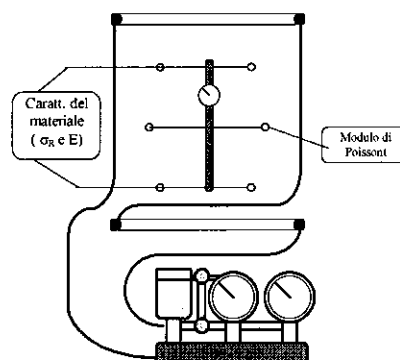
σ_{ae} = Stato di sollecitazione effettivo = $\sigma_a \times K1$

$K1$ = coefficiente di riduzione per relazione Forma martinetto piatto / Taglio

PROVA 2: Determinazione della resistenza a compressione della muratura.



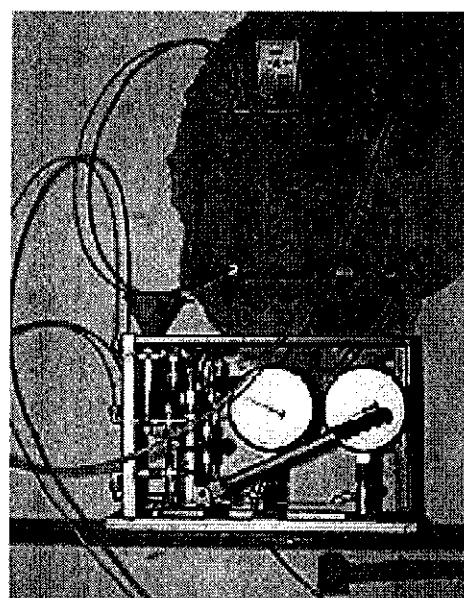
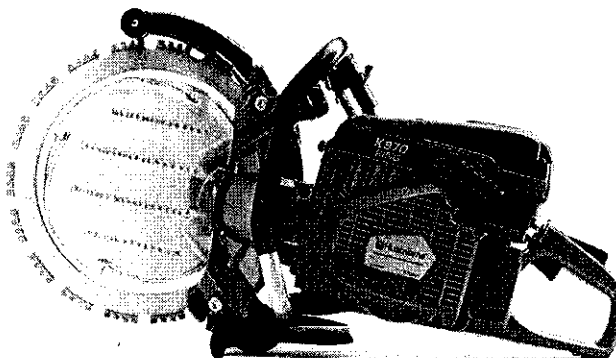
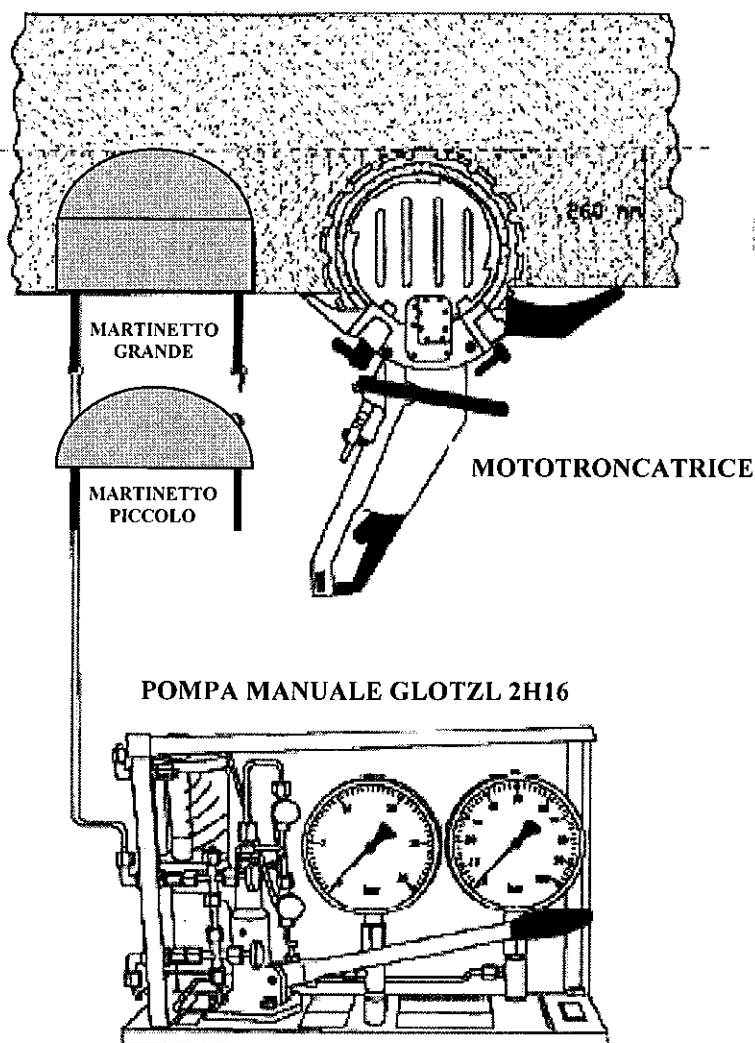
σ_m = Stato di sollecitaz. max registrato
 σ_{me} = Stato di sollecitaz. max registrato effettivo = $\sigma_m \times K1$
 σ_r = Tensione ricavata di rottura
 σ_{re} = Tensione ricavata di rottura effettiva = $\sigma_r \times K1$



La correlazione tra le due prove evidenzia il coefficiente di sicurezza

$$F = \frac{\sigma_{re}}{\sigma_{ae}}$$

1.5 - Attrezzatura



Caratteristiche Attrezzatura

- Mototroncatrice a scoppio a trasmissione eccentrica con lama diamantata Ø 350 mm.
- Deformometro meccanico analogico con base di riferimento da 200 mm in acciaio INVAR e comparatore analogico bimillesimale corsa 5 mm.
- Pompa idraulica manuale per martinetti piatti a due Manometri Ø 160 mm con classe precisione 0,6% e campi misura 0..16 + 0..60 bar.

Caratteristiche di martinetti e taglio

MARTINETTI GRANDI			MARTINETTI PICCOLI		
• Am	= Superficie martinetti	= 761,5 cm ²	• Am	= Superficie martinetti	= 309,3 cm ²
• Sm	= Spessore Martinetti	= 3,5 mm	• Sm	= Spessore Martinetti	= 3,5 mm
• Dm	= Larghezza Martinetti	= 34,7 cm	• Dm	= Larghezza Martinetti	= 33,6 cm
• As	= Superficie sega	= 801,6 cm ²	• As	= Superficie sega	= 325,5 cm ²
• Ac	= Sup. di contatto	= 725,2 cm ²	• Ac	= Sup. di contatto	= 294,5 cm ²
• Pm	= profondità taglio	= 25,7 cm	• Pm	= profondità taglio	= 12,5 cm

- K1 = coefficiente di riduzione per relazione Forma martinetto piatto / Taglio = 0,95

DIVISIONE PROVE IN SITO

Luogo :	Corso Secondigliano, II Trav. Duca degli Abruzzi Napoli (NA)	
Prova eseguita il 18/07/2018	Certificato n. Mon 3023	del 24/07/2018

Richiedente:	ing. Rodolfo Fisciano (per la Società di Ingegneria S.IN.T.E.C. srl)
Indirizzo:	Via Oriani 2 - Pozzuoli (NA)
Oggetto:	<i>Intervento di Riqualificazione della Casa di Riposo SIGNORIELLO</i>
Proprietario/Committente:	Comune di Napoli
Prova richiesta:	Prove di carico ai martinetti piatti per la determinazione di: - Prova 1 - CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE - Prova 2 - RESISTENZA a COMPRESSIONE

PRESENTI ALLA PROVA

Qualifica	NOME
Respons. per il Laboratorio	Andrea Lisetto, Daniele Tondi
Verificatore Strutturale	ing. Rodolfo Fisciano

Caratteristiche Attrezzatura

- Mototroncatrice a scoppio a trasmissione eccentrica con lama diamantata Ø 350 mm
- Deformometro meccanico analogico con base di riferimento da 200 mm in acciaio INVAR e comparatore analogico bimillesimale corsa 5 mm.
- Pompa idraulica manuale per martinetti piatti a due Manometri Ø 160 mm con classe precisione 0,6% e campi misura 0..16 + 0..60

Caratteristiche di martinetti e taglio

Am = Superficie martinetti =	761,5 cm ²	As = Superficie sega =	801,6 cm ²
Sm = Spessore Martinetti =	3,5 mm	Ac = Sup. di contatto =	725,2 cm ²
Dm = Larghezza Martinetti =	34,7 cm	Pm = profondità taglio =	25,7 cm
K1 = coefficiente di riduzione per relazione Forma martinetto piatto / Taglio = 0,95			

Caratteristiche costruttive del paramento murario

- Muratura in pietra di tufo giallo a conci irregolari
--

Simbologia

PROVA 1

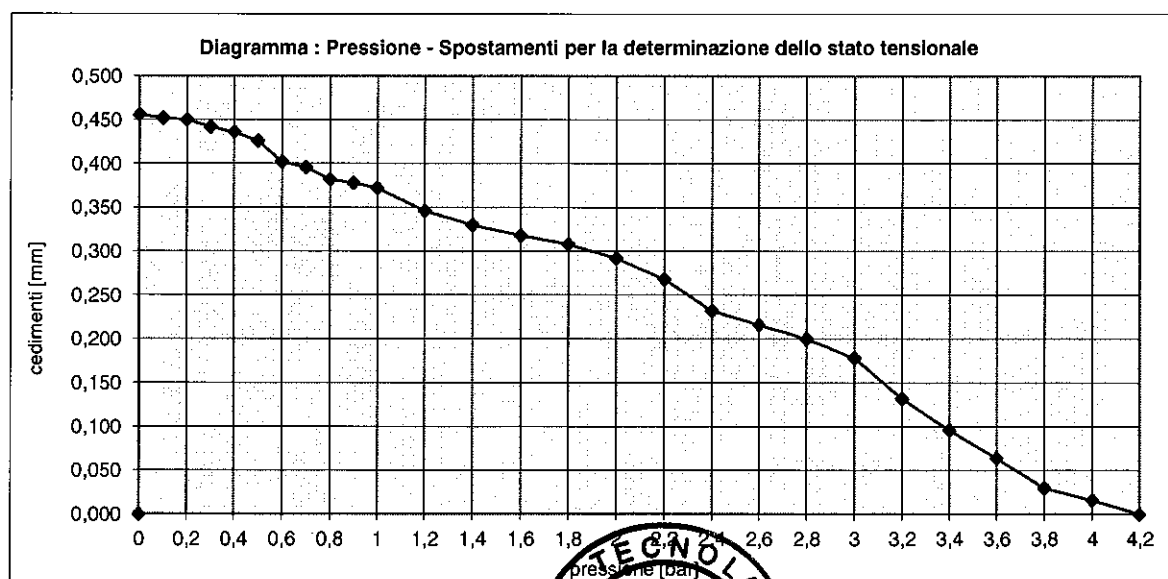
σ_a = Stato di sollecitazione max registrato
 σ_{ae} = Stato di sollecitazione effettivo = $\sigma_a \times K1$

PROVA 2

σ_m = Stato di sollecitaz. max registrato
 σ_{mr} = Stato di sollecitaz. max registrato effettivo = $\sigma_m \times K1$
 σ_r = Tensione ricavata di rottura
 σ_{re} = Tensione ricavata di rottura effettiva = $\sigma_r \times K1$

PROVA N.1		Postazione MP1				
Prova per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione della muratura						
Pressione bar	BASI DI MISURA			media	Δl mm	NOTE
	Mis. 1	Mis. 2	Mis. 3			
0	831			831	0,000	Prima del taglio
0	603			603	0,456	Dopo il taglio
0,1	605			605	0,452	"
0,2	606			606	0,450	"
0,3	610			610	0,442	"
0,4	613			613	0,436	"
0,5	618			618	0,426	"
0,6	630			630	0,402	"
0,7	633			633	0,396	"
0,8	640			640	0,382	"
0,9	642			642	0,378	"
1	645			645	0,372	"
1,2	658			658	0,346	"
1,4	666			666	0,330	"
1,6	672			672	0,318	"
1,8	677			677	0,308	"
2	685			685	0,292	"
2,2	697			697	0,268	"
2,4	715			715	0,232	"
2,6	723			723	0,216	"
2,8	731			731	0,200	"
3	742			742	0,178	"
3,2	765			765	0,132	"
3,4	783			783	0,096	"
3,6	799			799	0,064	"
3,8	816			816	0,030	"
4	823			823	0,016	"
4,2	831			831	0,000	"

$$\Delta l [mm] = \text{spost. rilevato} = \frac{(\text{base di misura} - \text{base di misura precedente})}{500}$$

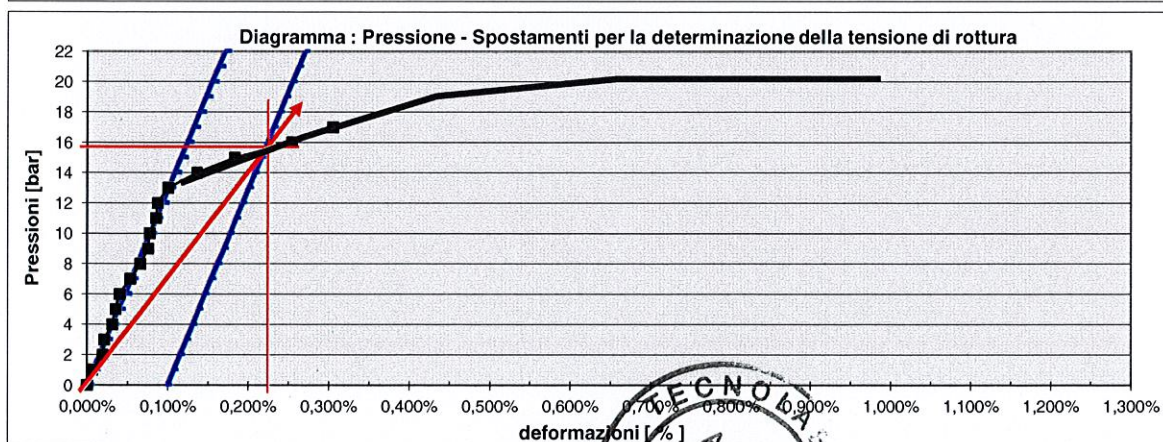
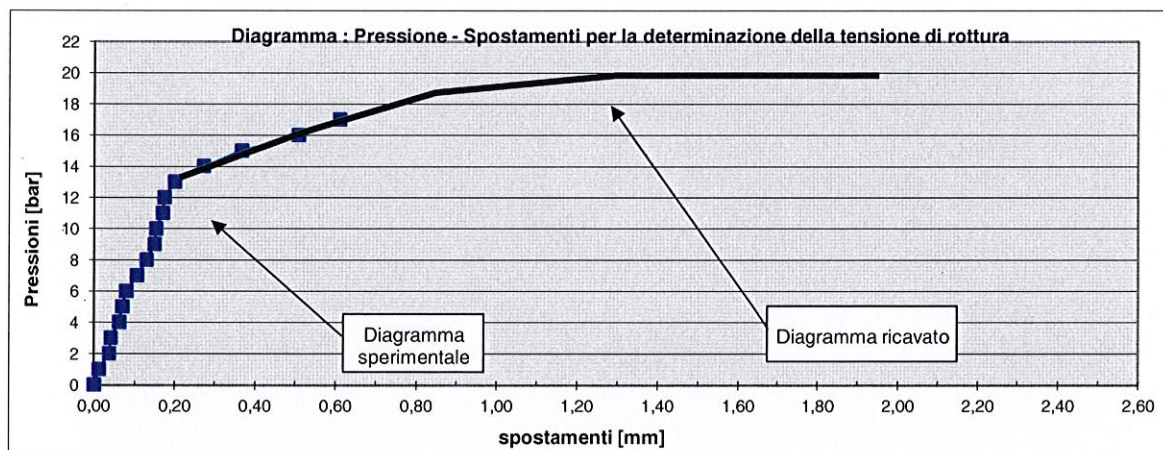


Lo Sperimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore del Laboratorio
ing. Andrea Basile



PROVA N.2		Postazione MP1				
Prova per la determinazione della resistenza a compressione della muratura						
Pressione	BASI DI MISURA			media	Δl	ϵl
bar	Mis. 1	Mis. 2	Mis. 3		mm	%
0	836			836	0,000	0,000%
1	830			830	0,012	0,006%
2	817			817	0,038	0,019%
3	815			815	0,042	0,021%
4	805			805	0,062	0,031%
5	801			801	0,070	0,035%
6	796			796	0,080	0,040%
7	783			783	0,106	0,053%
8	771			771	0,130	0,065%
9	761			761	0,150	0,075%
10	759			759	0,154	0,077%
11	751			751	0,170	0,085%
12	749			749	0,174	0,087%
13	736			736	0,200	0,100%
14	700			700	0,272	0,136%
15	653			653	0,366	0,183%
16	582			582	0,508	0,254%
17	531			531	0,610	0,305%



Lo Sperimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore di Laboratorio
ing. Andrea Basile

QUADRO RIASSUNTIVO



PROVA N.1	Postazione MP1
-----------	----------------

Prova per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione della muratura

σ_a = Stato di sollecitazione max registrato	4,2 bar
σ_{ae} = Stato di sollecitazione effettivo	4,0 bar

PROVA N.2	Postazione MP1
-----------	----------------

Prova per la determinazione della resistenza a compressione della muratura

σ_m = Stato di sollecitaz. max registrato	17 bar
σ_{me} = Stato di sollecitaz. max registrato effettivo	16,2 bar
σ_r = Tensione ricavata di rottura	20 bar
σ_{re} = Tensione ricavata di rottura effettiva	19,0 bar

Coeff. di sicurezza

$$\frac{\sigma_{re}}{\sigma_{ae}} = 4,76$$

Cedimenti	Def. unitaria	Pressione	E
[mm]	s%	[Bar]	[Kg/cmq]
0,00	0%	0	
0,01	0,006%	1	16667 no
0,04	0,019%	2	10526 *
0,04	0,021%	3	14286 *
0,06	0,031%	4	12903 *
0,07	0,035%	5	14286 *
0,08	0,040%	6	15000 *
0,11	0,053%	7	13208 *
0,13	0,065%	8	12308 *
0,15	0,075%	9	12000 *
0,15	0,077%	10	12987 *
0,17	0,085%	11	12941 *
0,17	0,087%	12	13793 *
0,20	0,100%	13	13000 *
0,27	0,136%	14	10294 *
0,37	0,183%	15	8197 no
0,51	0,254%	16	6299 no
0,61	0,305%	17	5574 no

*

N.B.

Si effettua la media solo sui valori efficaci

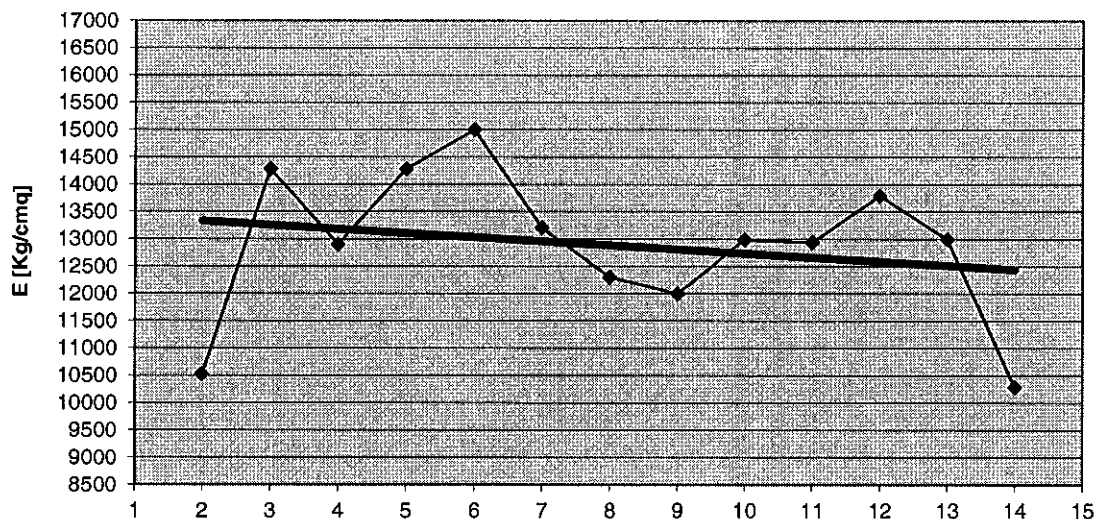
Modulo Elastico Medio

$$E = 12887 \text{ Kg/cmq}$$

Modulo Elastico secante

$$E_s = 6870 \text{ Kg/cmq}$$

Andamento del Modulo elastico

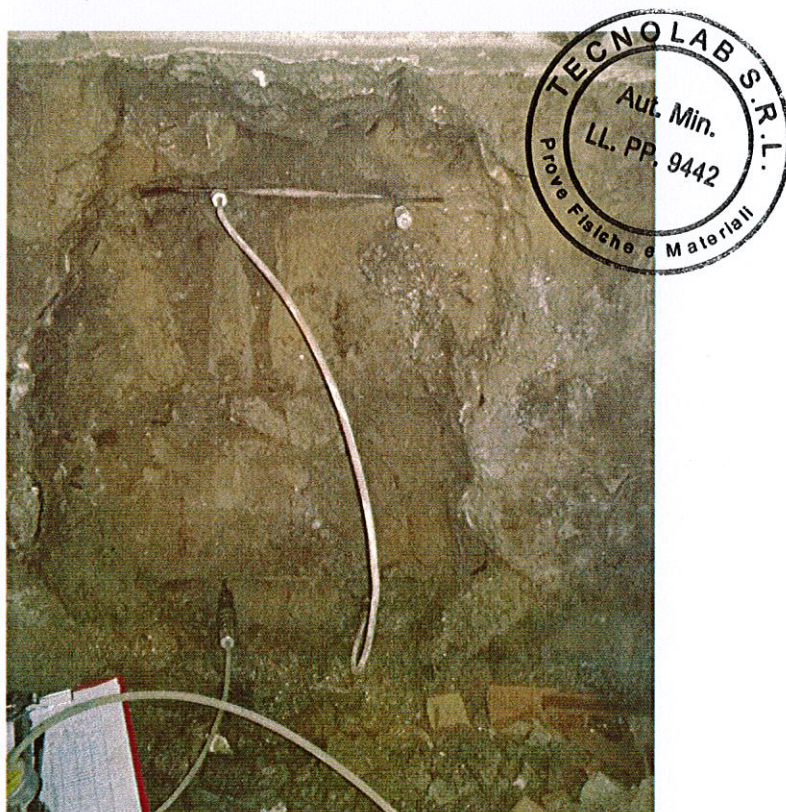


Lo Sperimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Andrea Basile



Postazione MP1 - Prova 1: CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE



Postazione MP1 - Prova 2: RESISTENZA A COMPRESSIONE