



AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN 9001:2008



GEOCONSULT LAB_{S.R.L.}
PROVE SU MATERIALI

*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 11957 del 23/11/2012

**Indagini in situ e in laboratorio sui materiali e sulle strutture in
Muratura**

**CANTIERE: FABBRICATO IN MURATURA SITO IN BOSCO DI
CAPODIMONTE NA - FABBRICATO TORRE**

Rapporto n: 0602/14

COMMITTENTE : Prof. Ing. MICHELE CANDELA

Relazione TECNICA PROVVISORIA

Manocalzati 17/10/2014

LO SPERIMENTATORE
Dott. Nicola Polzone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Arch. Giuseppe Mauro



Introduzione

Il Laboratorio GEO-CONSULTLAB s.r.l. è stato incaricato dal Prof. Ing. Michele Candela di eseguire prove di Martinetto Piatto sulle strutture in muratura del Fabbricato in muratura sito nel Bosco di Capodimonte (NA) - FABBRICATO TORRE.

Le indagini eseguite in data 16/06/2014 sono consistite in :

- **Martinetti Piatti in Muratura;**
- **Prelievo e caratterizzazione malta**
- **Endoscopie**

PROVE CON MARTINETTO PIATTO

METODOLOGIE UTILIZZATE

- INTRODUZIONE

Sono qui descritte le procedure per eseguire la prova con uno o due martinetti applicati a murature con lo scopo di individuare il tasso di sollecitazione ed il coefficiente di deformabilità della struttura.

La prova eseguita con un martinetto permette di ricavare lo stato di sollecitazione preesistente nella muratura e, con qualche approssimazione, anche il modulo di deformabilità. La prova con due martinetti permette di ricavare tutti i parametri come con un solo martinetto ma; diversamente dall'altro tipo di prova, fornisce un valore più accurato modulo di deformabilità.

Si parla in questo caso di modulo di deformabilità in quanto la prova in oggetto non permette di ricavare con esattezza il modulo elastico ma fornisce delle informazioni prossime a questo valore. Il materiale stesso su cui viene eseguita la prova è normalmente, molto eterogeneo per cui si cerca di fare in modo che i valori misurati siano i più rappresentativi possibili di un comportamento medio della struttura in esame.

Le condizioni che caratterizzano tale tipo di prova sono costituite dal tipo di compressione praticamente uniassiale e dal fatto che la porzione di muratura in esame ha dei vincoli particolari non simmetrici ed a volte non del tutto ben definiti.

Prova con martinetto doppio

Consente la valutazione delle caratteristiche di deformabilità e di resistenza delle murature.

Per fare ciò, vengono inseriti nella muratura due martinetti piatti ad una distanza di circa 50/60 cm, e tra essi vengono applicate le tre coppie di basi di riferimento per la misura delle deformazioni assiali.

Vengono collegati entrambi i martinetti alla pompa dell'olio, e viene iniziata la messa in pressione del circuito: in questo modo viene eseguita una prova di compressione monoassiale su un campione di grandi dimensioni, sufficientemente rappresentativo del comportamento globale della struttura ed "indisturbato".

Vengono eseguiti alcuni cicli di carico e scarico (incrementando gradualmente la sollecitazione) per determinare i valori del modulo di deformabilità a vari livelli di carico

2) Attrezzatura e modalità per l'esecuzione del taglio

La posizione della prova verrà scelta in modo che il martinetto possa sollecitare in modo centrato e simmetrico due o più elementi affacciati e sovrapposti della muratura anche se dissimili (ad esempio mattoni o blocchi regolari di pietra). A tal fine il taglio viene più agevolmente realizzato se posto in coincidenza del giunto di malta tra corsi regolari. L'apertura del taglio dovrà essere di spessore calibrato rispetto a quello del martinetto tenendo in considerazione la deformazione delle due labbra stesse dopo l'esecuzione del taglio stesso. l'esecuzione del taglio potrà avvenire, in modo semplice, praticando fori paralleli e parzialmente sovrapposti mediante la punta di un trapano; la sua lunghezza dovrà essere adeguata alla larghezza (profondità) del martinetto (in pratica un minimo di 25 mm. in più al fondo) per alloggiare poi il martinetto che sarà da posizionare a filo con la faccia della parete della muratura da provare.

Il diametro della punta di trapano da utilizzarsi dovrà scegliersi in funzione dello spessore del martinetto utilizzato per ottenere un taglio di ampiezza libera (cioè tra gli opposti risalti lasciati dai fori affiancati) adeguato all'inserimento del martinetto stesso, di fogli di gomma usati per ripartire il carico e di fogli di alluminio che avranno inoltre il compito di esercitare la necessaria protezione meccanica.

L'uso dei fogli di protezione è opzionale e da verificarsi volta per volta; questi sono preferibili all'uso della boiaccia o di resine di intasamento in quanto consentono il risparmio dei tempi di presa e di recupero dell'attrezzo.

Per poter realizzare un taglio a facce ben parallele, piane e prive possibilmente di troppe asperità si deve disporre di una dima (cioè un telaio rigido di metallo) da appoggiare e fissare provvisoriamente alla parete della muratura tale da consentire spostamenti della punta di sola traslazione orizzontale e di voluto passo per un'ampiezza pari alla lunghezza della bocca del taglio.

A seconda della natura e omogeneità del materiale da trapanare, i fori si eseguono uno contiguo all'altro (con la miglior sovrapposizione possibile) oppure alternati con alesatura successiva dei residui interposti.

Dopo la realizzazione del taglio si ripetono e si registrano le letture di tutte le basi estensimetriche previste possibilmente tali misure vanno ripetute nel tempo per accertare se la chiusura non è stata istantanea; in questo caso è indispensabile diagrammare le deformazioni in funzione del tempo per le successive considerazioni.



Si tenga conto che se le letture indicassero una dilatazione dell'apertura il punto in esame risulterebbe essere soggetto a trazione e pertanto la prova di carico non è eseguibile.

2.3 - Impianto idraulico di carico

Oltre al martinetto singolo o doppio, l'impianto consiste di una tubazione idraulica ad alta rigidezza radiale e capace di sopportare le pressioni previste, una pompa idraulica manuale a piccola corsa con rubinetto e valvola di non ritorno di buona tenuta, un regolatore fine della pressione cioè un pistone con corsa manovrata da vite micrometrica, un manometro di buona precisione con una accuratezza di lettura pari o maggiore al 2% della sollecitazione prevedibile 30 bar. nel caso della prova con due martinetti la tubazione di mandata sarà costituita da due rami in parallelo; a titolo di esempio i gradini di carico potranno essere circa cinque e altrettante dovranno essere le letture a tutte le basi di misura; naturalmente il numero dei gradini sarà proporzionato al fondo scala della prova, alla sensibilità degli strumenti di cui si dispone ed al dettaglio che interessa conoscere del comportamento della struttura in esame. Nel caso di prova con singolo martinetto la pressione massima da raggiungere è normalmente quella di annullamento della deformazione misurata in seguito all'esecuzione del taglio questo valore si ottiene aumentando la pressione in successivi gradini di carico e diagrammando questi ultimi in funzione delle deformazioni lette alla base centrale.

Il modulo d'elasticità E si può quindi calcolare come:

$$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \varepsilon}$$

dove:

$\Delta \sigma$ = intervallo di carico considerato

$\Delta \varepsilon$ = deformazione assiale corrispondente

Il valore di carico può essere incrementato fino alla comparsa delle prime fessurazioni ottenendo così il valore della tensione di prima fessurazione.

Lo scopo della prova è quello di:



- distinguere la fase essenzialmente elastica da quella caratterizzata da deformazioni irreversibili;
- individuare il modulo elastico della muratura
- individuare la tensione di prima fessurazione;
- individuare la tensione di collasso del blocco murario.

Il valore della pressione effettivamente applicata alla muratura viene definito mediante la seguente formula:

$$\sigma = p \cdot K_m \frac{A_m}{A_\tau}$$

dove:

p = pressione erogata dai martinetti

K_m = valore medio dei 2 coefficienti di taratura dei martinetti

A_m = area del martinetto

A_τ = valore medio delle 2 aree di taglio

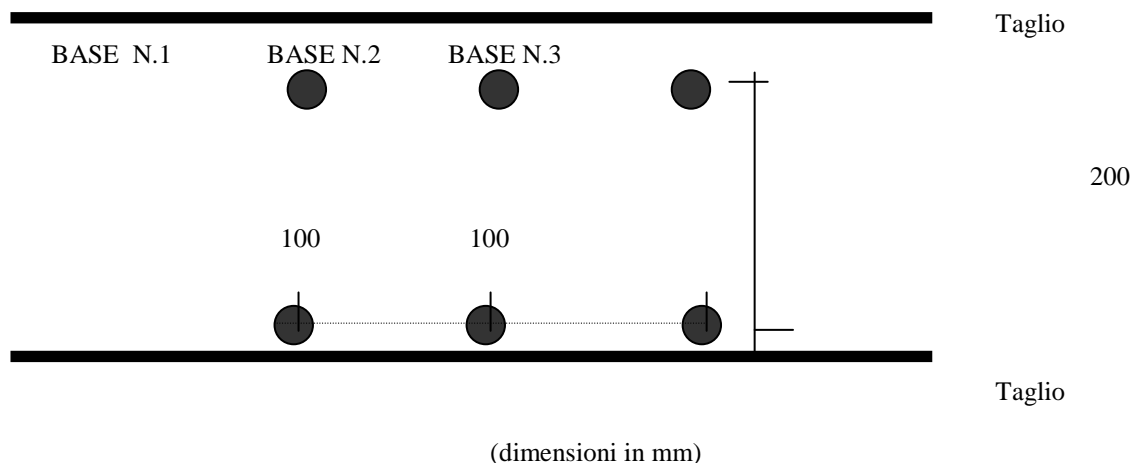


PROVA MARTINETTO PIATTO DOPPIO MART. MP1 PIANO TERRA - INGRESSO
MURATURA IN TUFO

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

MARTINETTO PIATTO Costante di rigidezza (Km) : 0.92 Sperficie reale del martinetto (Am): 800 cmq
DEFORMOMETRO : MAYES I. – 5/46
GENERAZIONE PRESSIONI : CENTRALINA IDRAULICA GLOTZ GmbH mod. M2h16 : 1068 05/95 a due manometri WIKA cl. 0.6 fs. 100 bar

POSIZIONAMENTO DELLE BASI DI MISURA



CONDIZIONI DI PROVA

LUNGHEZZA DEL TAGLIO : 38 cm

SUPERFICIE DEL TAGLIO (At) : 829.10 cmq

COSTANTE DI RIGIDEZZA DEL MATINETTO (Km) : 0.92

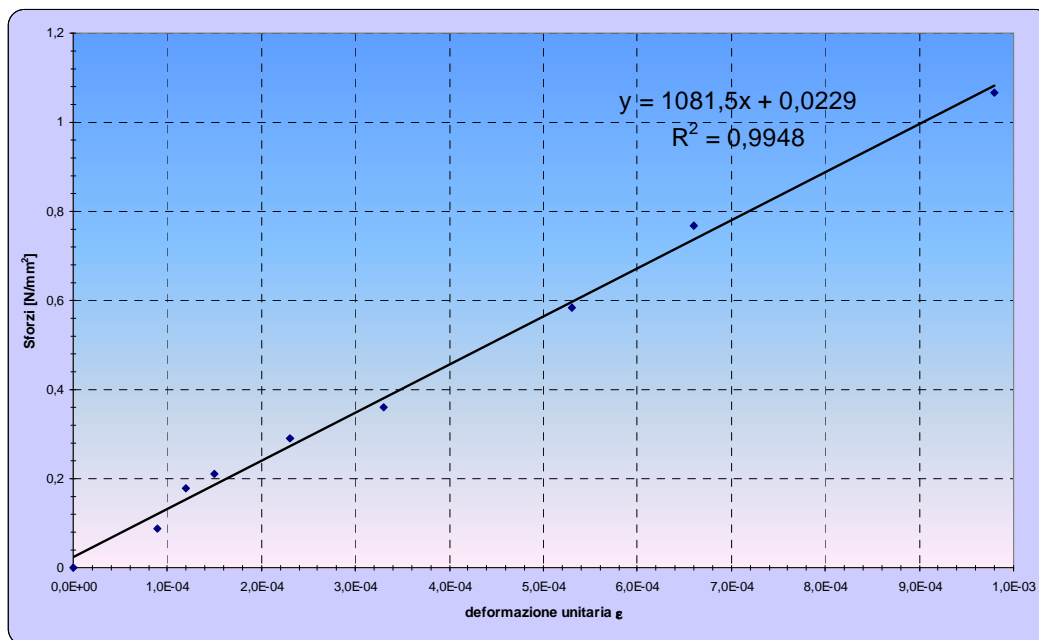
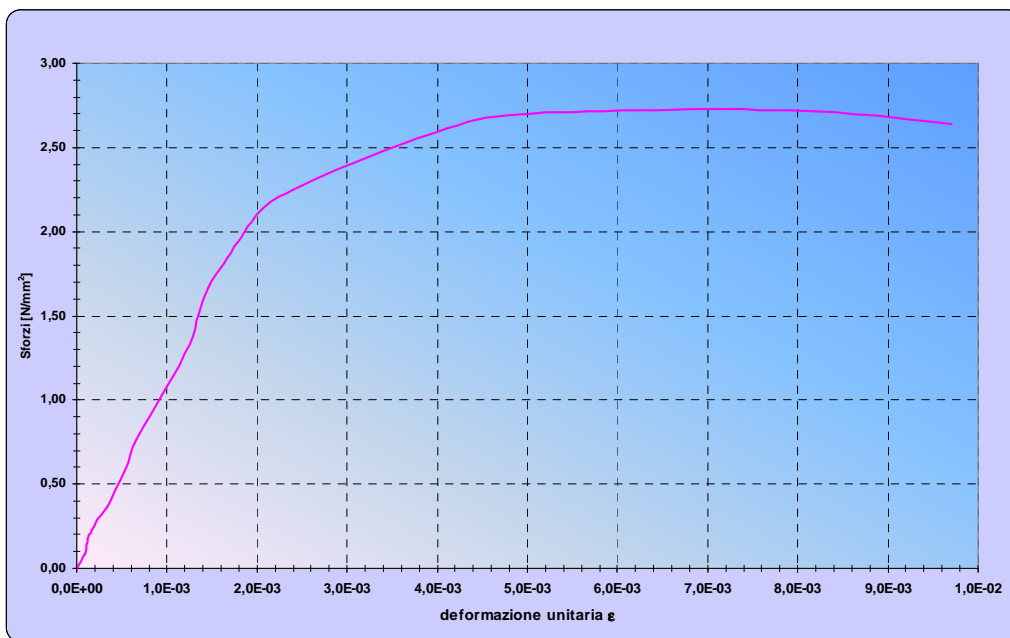
Temperatura di prova : 28 ° C

Umidità relativa : 56 %



Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 11957 del 23/11/2012

RISULTATI



<input type="checkbox"/> Resistenza a compressione I ° Fessurazione	2.20N/mm ²
<input type="checkbox"/> Resistenza a compressione (Rottura)	2.72 N/mm ²
<input type="checkbox"/> Modulo di elasticità E	10810 Kg/cm ²



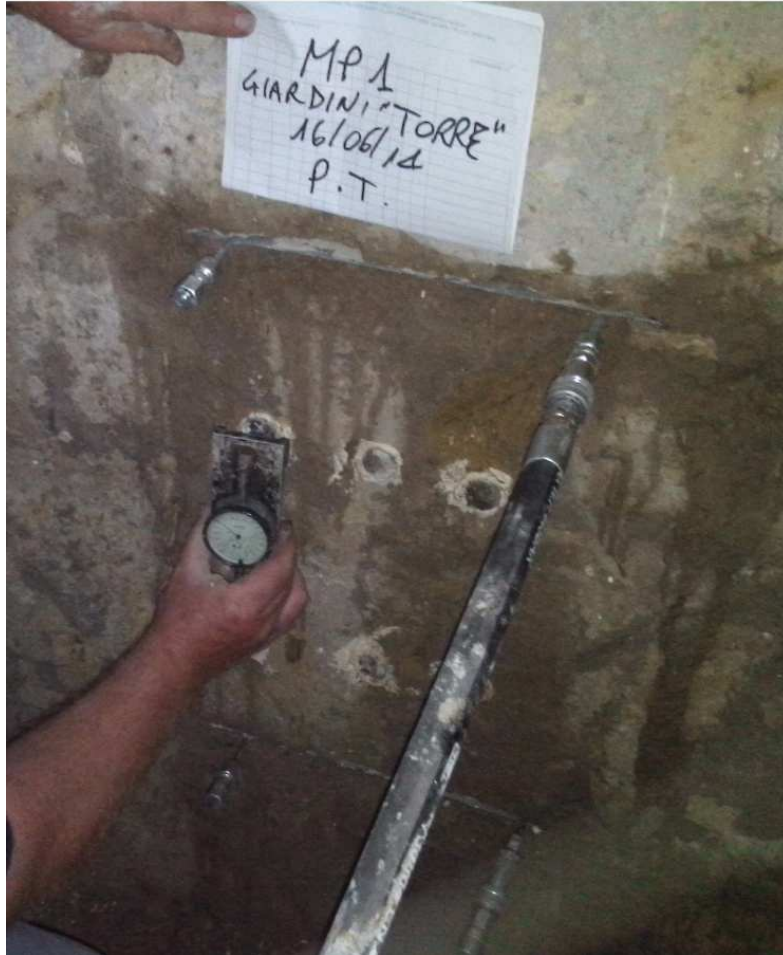
AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN 9001:2008



GEOCONSULT LAB^{S.R.L.}
PROVE SU MATERIALI

*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 11957 del 23/11/2012





RISULTATI DELLE PROVE SU MALTA

Il prelievo di campioni di malta indurita è destinato a prove di laboratorio per la determinazione di massa volumica e prove meccaniche.

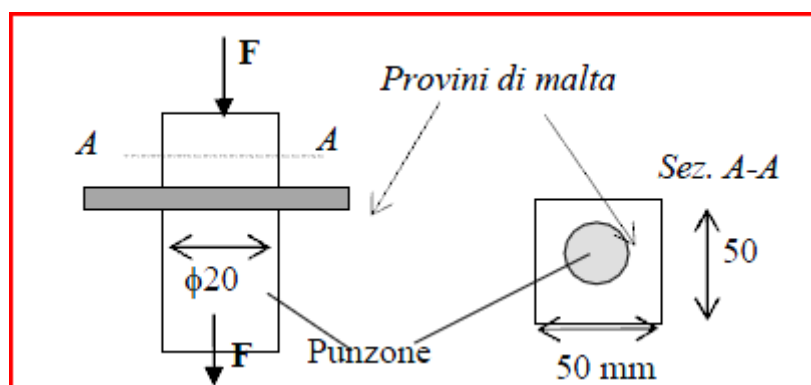
Il criterio che viene eseguito nel corso dei prelievi è di ridurre al minimo il danneggiamento provocato dall'estrazione sul campione. I provini sono stati prelevati da corsi orizzontali.

I campioni vengono tagliati e lavorati secondo le tecniche impiegate per il taglio dei materiali litoidi fino ad ottenere provini rispondenti alle metodiche prese in esame.

I provini hanno dimensioni di 50x50 mm e spessore pari allo spessore del foglio di malta interposto tra i blocchi di pietra,

Per la rottura dei provini è stata utilizzata una pressa da 60 KN classe 1. Lo schiacciamento è avvenuto utilizzando punzoni di acciaio aventi diametro di 20 mm. Il provino è posto sul punzone in modo che il carico sia applicato normalmente.

Il carico è aumentato gradualmente sino al completo punzonamento del provino prendendo nota del carico massimo raggiunto.





PROVA DI PUNZONAMENTO SU CAMPIONE DI MALTA

CAMPIONE	DIMENSIONE (mm)	RESISTENZA PUNZONAMENTO F_m (N/mm²)
MALTA M1	50x50x15	2.44

**DESCRIZIONE ENDOSCOPIA**

N.	POSIZIONE	Spessore Muro cm	Prof. End. cm	DESCRIZIONE
SA1	MURO ESTERNO	60	60	MURATURA REALIZZATA IN CONCI DI TUFO SBOZZATI . AMMORSATA
E1	MURO ESTERNO INGRESSO VOLTA	115	115	INTONACO ESTERNO 5 CM+110 CM MURATURA MURATURA REALIZZATA IN CONCI DI TUFO SBOZZATI E MALTA A BASE DI CALCE. VUOTI DIFFUSI ALL'INTERNO DELLA MURATURA
SA2	MURO INTERNO	40		MURATURA REALIZZATA IN CONCI DI TUFO SBOZZATI . AMMORSATA
SA3	MURO INTERNO	50		MURATURA REALIZZATA IN CONCI DI TUFO SBOZZATI . AMMORSATA
SA4	MURATURA ESTERNA ANGOLO	50		MURATURA REALIZZATA IN CONCI DI TUFO SBOZZATI . AMMORSATA
END2	VOLTA CHIAVE	48	48	PAVIMENTO 2CM+MASSETTO 23 CM+ TUFO 20CM+INTONACO 3 CM
END3	VOLTA	140	140	
SA5	Solaio			SOLAIO REALIZZATO CON PROFILATI IN ACCIAIO E TAVELLONI. INTERASSE 80 CM
SA6	solaio			SOLAIO realizzato in profili e voltina in forati. 20 cm massetto e pavimento+ 17 cm solaio
SA7	piattabanda			Piattabanda realizzata con profilato in acciaio H =16 cm Appoggio = 40 cm