



Regione Toscana



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA CIVILE
E AMBIENTALE

Settore Sismica
Prevenzione Sismica



Convegno LA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO E GLI STUDI DI PERICOLOSITÀ SISMICA DEL MUGELLO



ABACO DELLE MURATURE

Andrea Vignoli, Sonia Boschi

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale – Università di Firenze

Nicola Signorini

Settore sismica – Regione Toscana

Firenze, 23 settembre 2019
Cenacolo di Sant'Apollonia via San Gallo 25/a

**1**➤ **Declinare le categorie murarie delle: Circ.Min. n.617/2009 e Circ. Min.n.7/2019**

...Qualora esista una chiara, comprovata corrispondenza tipologica per materiali, pezzatura dei conci, dettagli costruttivi, in sostituzione delle prove sulla costruzione oggetto di studio possono essere utilizzate prove eseguite su altre costruzioni presenti nella stessa zona.

Le Regioni potranno, tenendo conto delle specificità costruttive del proprio territorio, definire zone omogenee a cui riferirsi a tal fine.

Tipologia di muratura	f	τ_0	f_{v0}	E	G	w
	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(kN/m ³)
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15



1

➤ **Declinare le categorie murarie delle: Circ.Min. n.617/2009 e Circ. Min.n.7/2019**

...Qualora esista una chiara, comprovata corrispondenza tipologica per materiali, pezzatura dei conci, dettagli costruttivi, in sostituzione delle prove sulla costruzione oggetto di studio possono essere utilizzate prove eseguite su altre costruzioni presenti nella stessa zona.

Le Regioni potranno, tenendo conto delle specificità costruttive del proprio territorio, definire zone omogenee a cui riferirsi a tal fine.

2

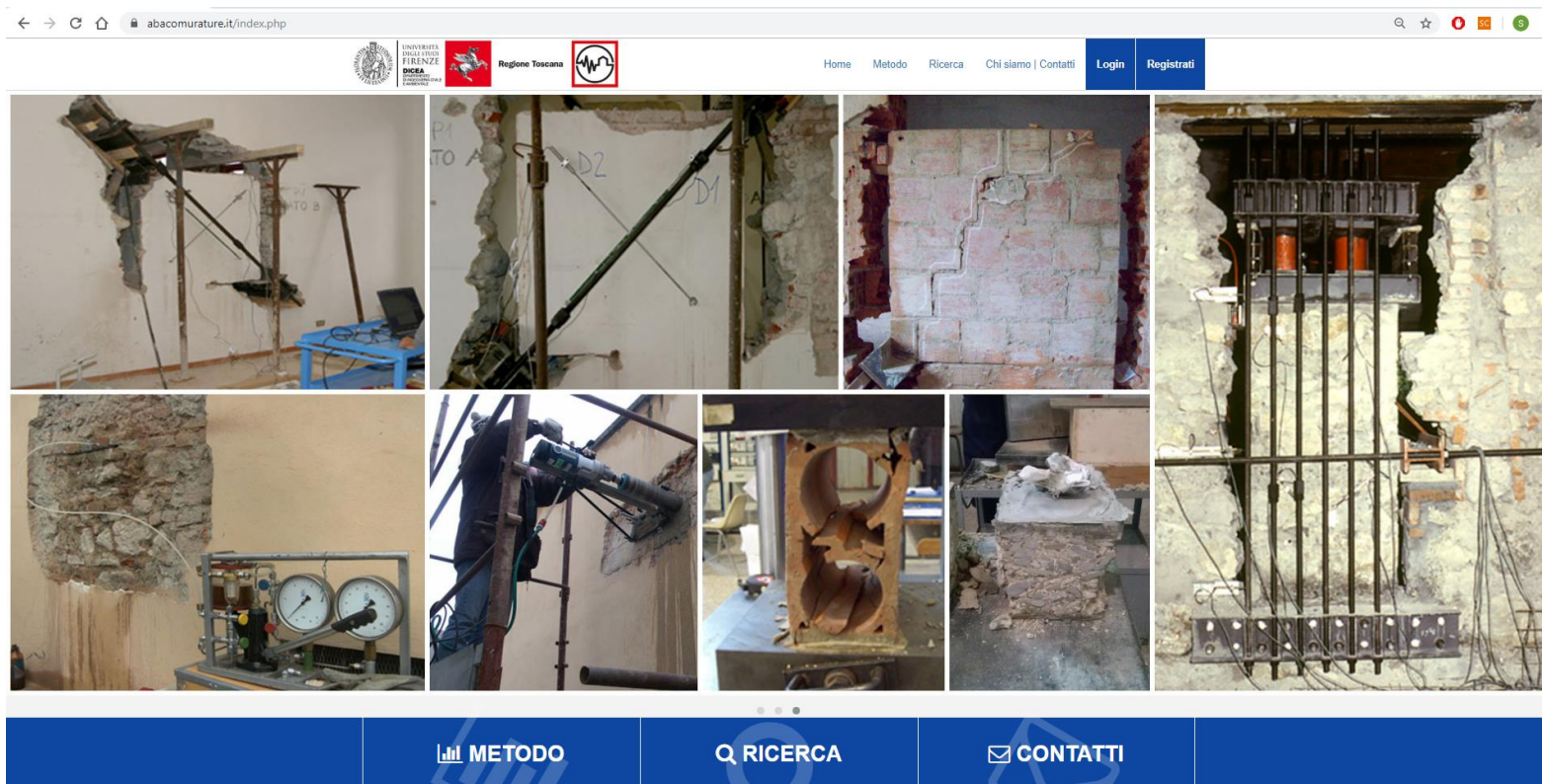
➤ **Caratterizzazione qualitativa e meccanica di murature «PARTICOLARI»**
che non trovano corrispondenza nelle classificazioni normative





- **DATABASE** dinamico consultabile ed in continuo aggiornamento contenente caratterizzazione qualitativa e risultati sperimentali per murature di edifici in Toscana.
- **Rivolto**
 - **LIBERI PROFESSIONISTI** (definizione di caratteristiche meccaniche per analisi strutturali)
 - **RICERCATORI**: aggiornamento normativo delle tabelle di caratterizzazione meccanica

www.abacomurature.it



**110 PROVE
SPERIMENTALI**



COLLABORAZIONE SCIENTIFICA TRA IL **DICEA** ED IL **SETTORE SISMICA RT**



1. **RACCOLTA** di prove sperimentali disponibili eseguite in Toscana in situ;
2. **CATALOGAZIONE E DESCRIZIONE** qualitativa delle murature tramite compilazione di scheda di qualità muraria e valutazione dell'Indice di Qualità Muraria;
3. **INTERPRETAZIONE** dei risultati delle prove sperimentali; progetto **DPC-ReLUIS** (metodologia di prova standardizzata: strumentazione, misurazioni ed elaborazione dei risultati)
4. **RISULTATI** confrontabili tra loro e utilizzabili nel caso di affini murature, tecniche costruttive utilizzate e periodo storico;
5. **CREAZIONE** del sito web www.abacomurature.it disponibile per download dei risultati.



➤ Gruppo di ricerca coordinato dal Prof. Ing. Andrea Vignoli - DICEA

Ing. Andrea **Borghini**

Ing. Sonia **Boschi**

Ing. Alberto **Ciavattone**

Ing. Emanuele **Del Monte**

Ing. Chiara **Bernardini**

Ing. Giovanni **Menichini**

Ing. Tommaso **Bettarini**

Ing. Nikita **Khalimov**



➤ Settore Sismica Regione Toscana

Arch. Nicola **Signorini**



➤ Collaboratori

S2R spin off dell'Università degli Studi di Firenze

Ing. Alessandro **Meloni**

Geol. Fabio **Fratini**

Della Nesta srls

Laboratorio Prove Strutture e Materiali, DICEA





PROVENIENZA DATI SPERIMENTALI



- attività collaborazioni scientifiche tra il **DICEA** dell'Università degli Studi di Firenze e committenti pubblici e privati;
- attività di ricerca scientifica
 - **Dipartimenti di Architettura (DiDA)** dell'Università degli Studi di **Firenze**
 - **Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale (DICI)** dell'Università di **Pisa**;
- dal Laboratorio **SIGMA S.R.L.**
- dal Laboratorio **DELTA S.R.L.**
- dall'attività di collaborazioni scientifiche intercorse tra DICEA dell'Università degli Studi di **Firenze** ed il **CNR (Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali)** nella persona del Dott. Geol. Fabio Fratini.



CARATTERIZZAZIONE MECCANICA



Le prove sperimentali considerate nel progetto Abaco delle Murature sono:

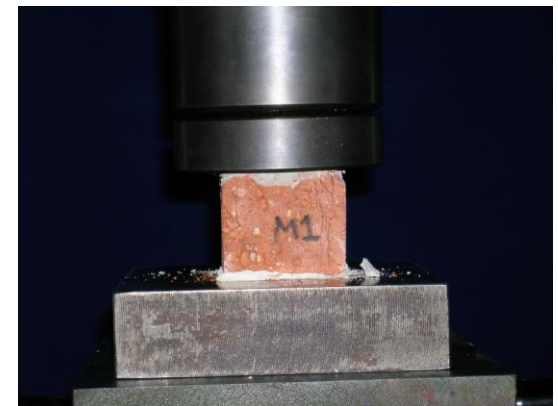
➤ **prove sperimentali sui pannelli murari:**

- Compressione Diagonale (**CD**)
- Compressione (**C**)
- Martinetto Piatto Doppio (**MP-d**)
- CARotaggio (**CAR**)



➤ **prove di caratterizzazione dei blocchi naturali/artificiali:**

- Compressione dei blocchi (**C_B**)



➤ **prove di caratterizzazione della malta:**

- Analisi microscopica della malta (**A_M**)
- Caratterizzazione meccanica della malta tramite **DRMS**



CARATTERIZZAZIONE MECCANICA



Le prove sperimentali considerate nel progetto Abaco delle Murature sono:

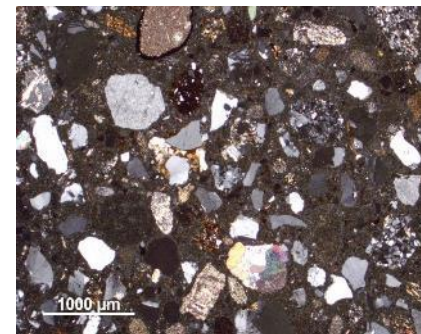
➤ prove sperimentali sui pannelli murari:

- Compressione Diagonale (**CD**)
- Compressione (**C**)
- Martinetto Piatto Doppio (**MP-d**)
- CARotaggio (**CAR**)



➤ prove di caratterizzazione dei blocchi naturali/artificiali:

- Compressione dei blocchi (**C_B**)



➤ prove di caratterizzazione della malta:

- Analisi microscopica della malta (**A_M**)
- Caratterizzazione meccanica della malta tramite **DRMS**





Regione Toscana



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA CIVILE
E AMBIENTALE

Settore **Sismica**
Prevenzione Sismica





ABACO DELLE MURATURE

Caratterizzazione qualitativa delle murature

Descrizione Murature

Componenti



IQM



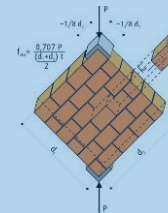
Foto



Prove sperimentali

Sulla muratura

Compressioni diagonali (CD)



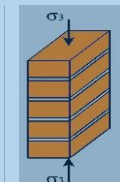
Carote (CAR)



Martinetti Piatti (MP)



Compressioni semplici (C)



Sul singolo elemento

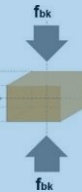
Analisi malta (A_M)

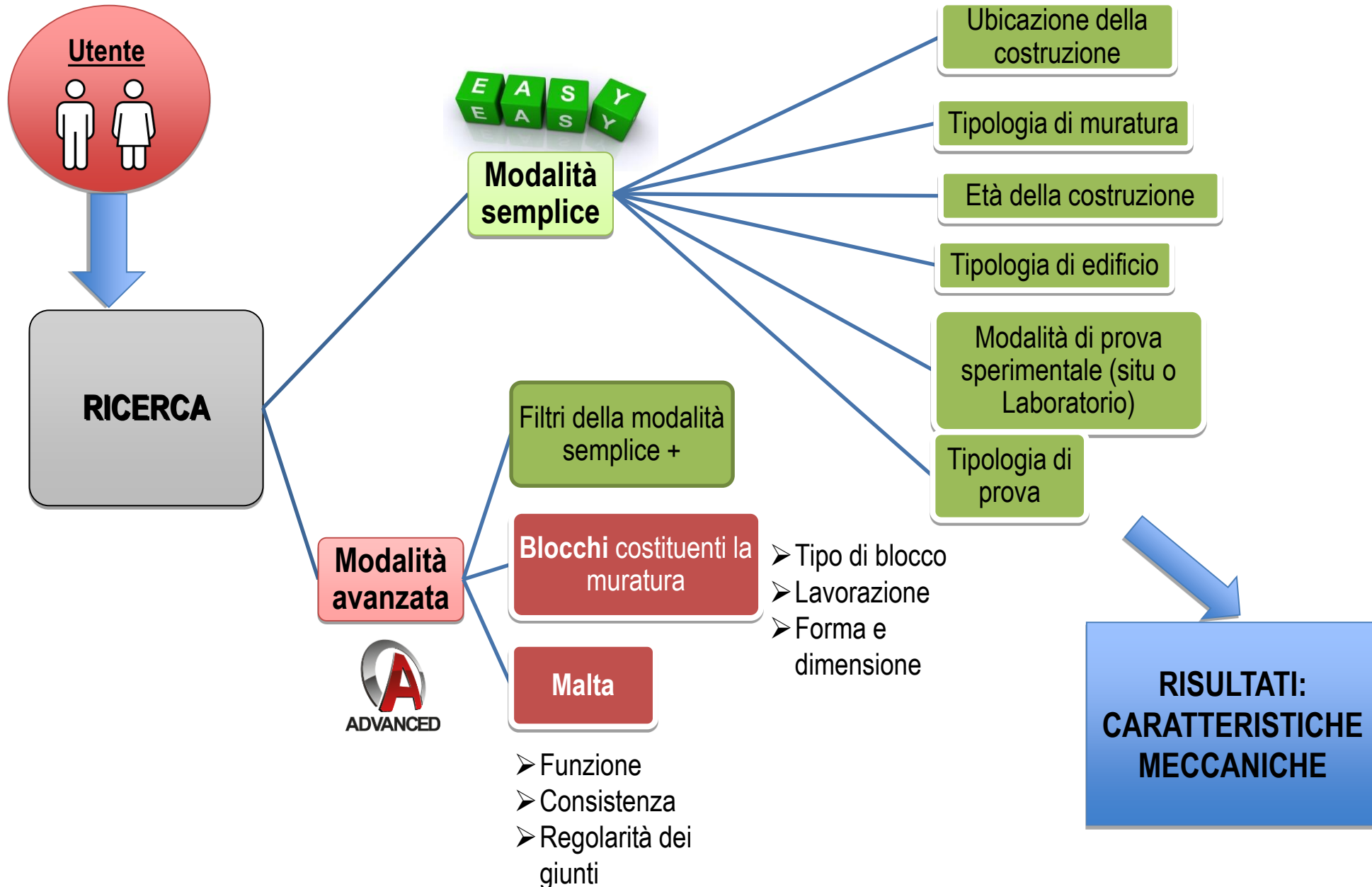


Prova penetrometrica D RMS



Compressione blocco (C_B)





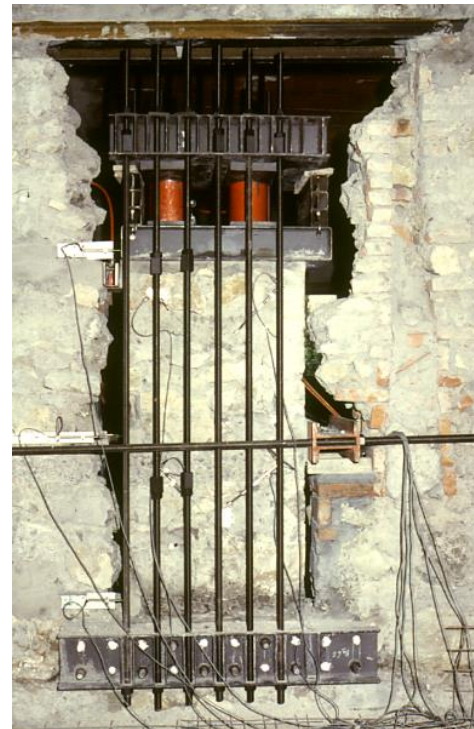


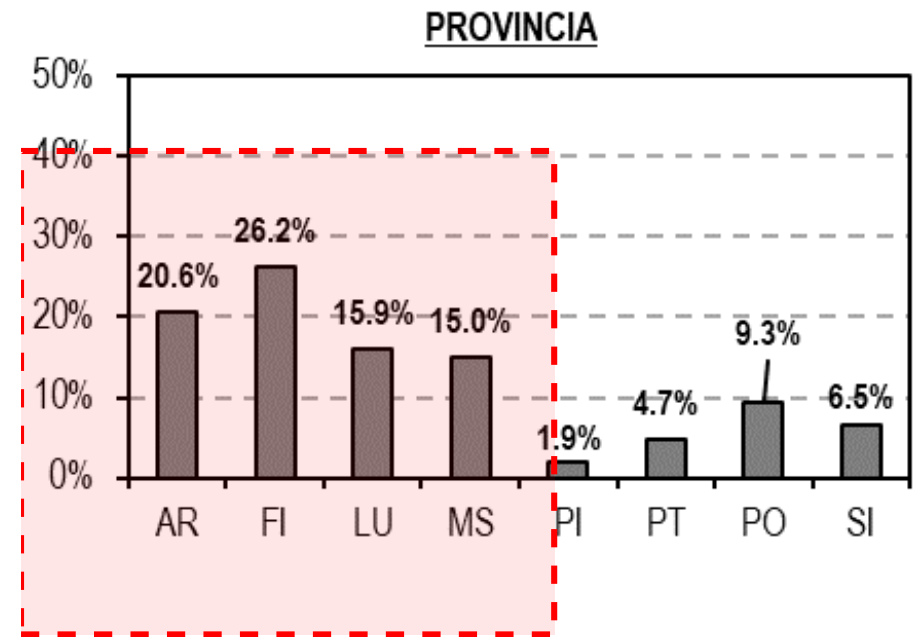
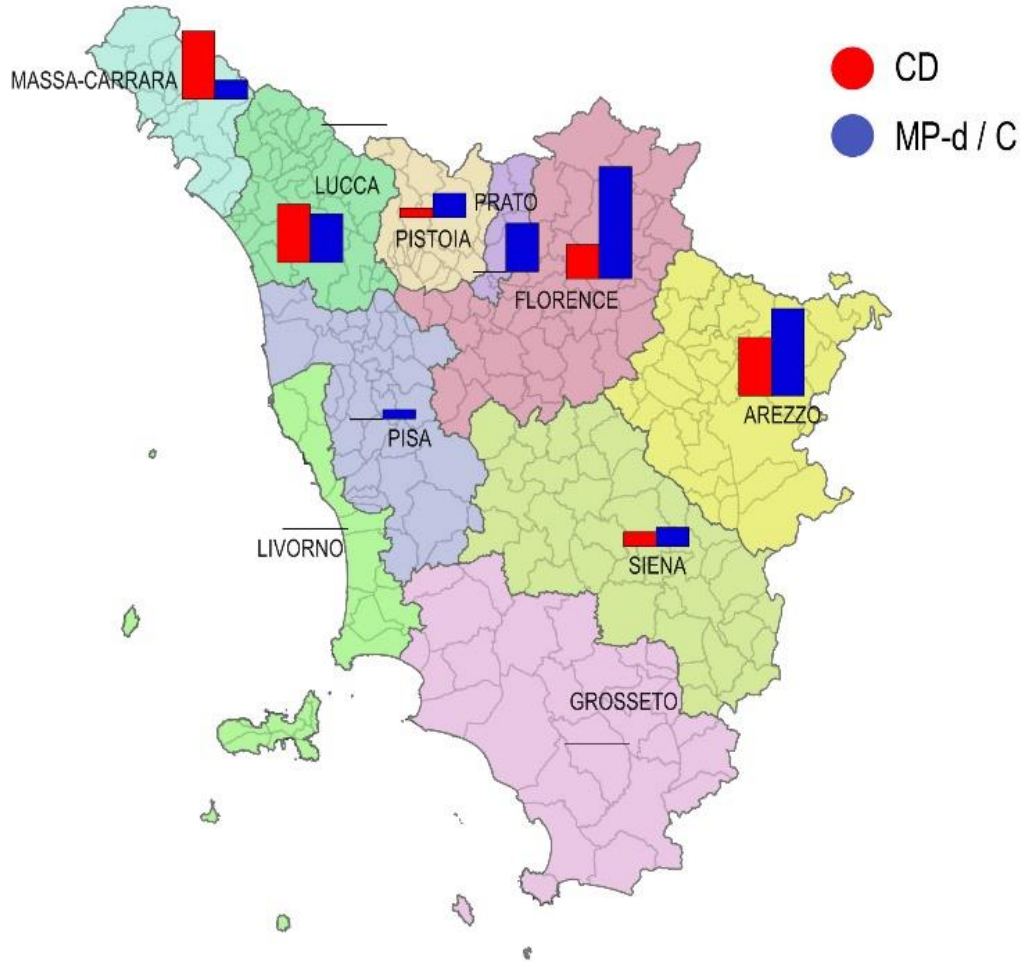
N° **50** COMPRESSIONE DIAGONALE

N° **55** MARTINETTI PIATTI DOPPI

N° **5** PROVE DI COMPRESSIONE SEMPLICE

+ prove «minori»



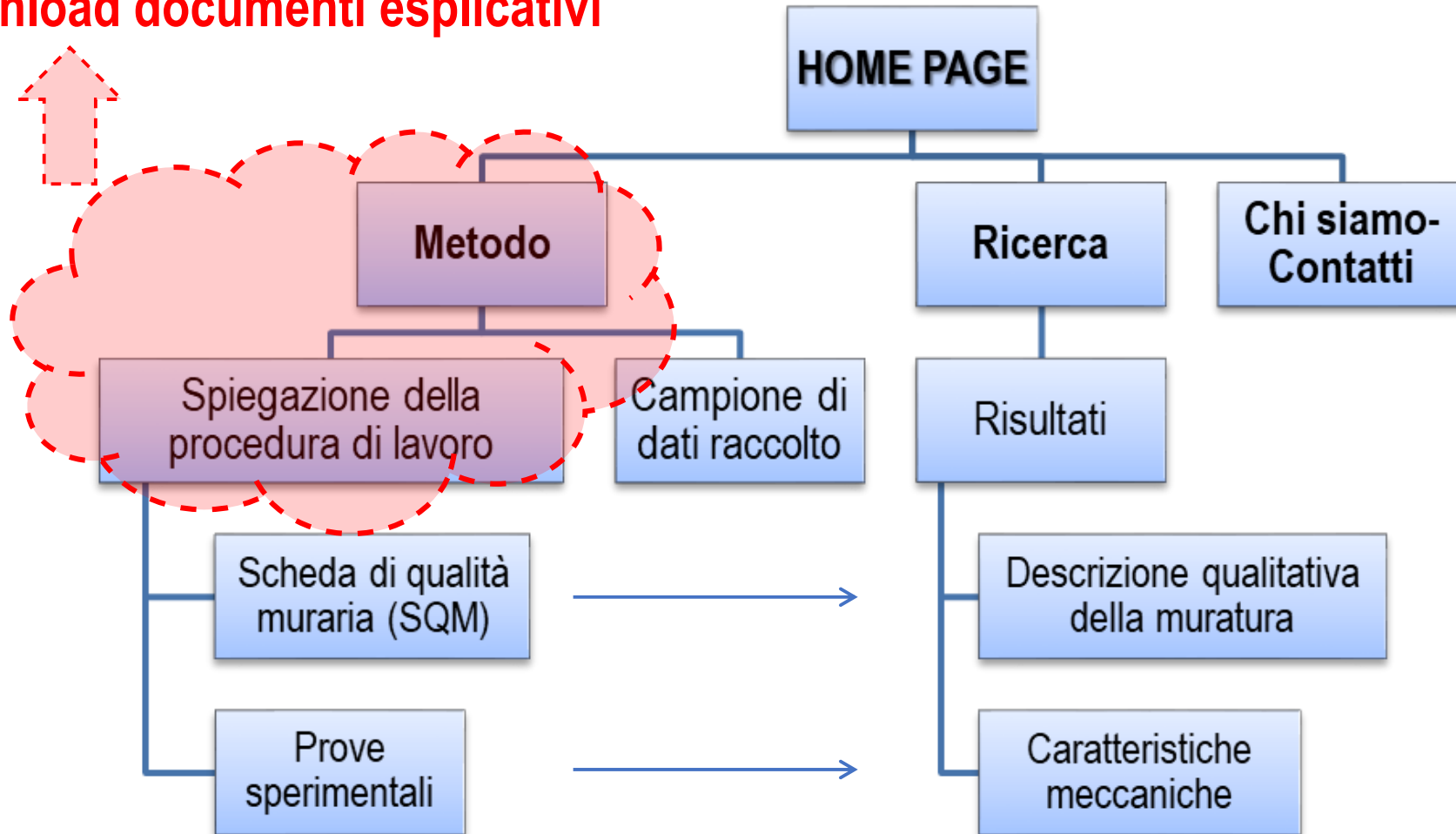




STRUTTURA SITO WEB



Download documenti esplicativi





Download documenti esplicativi



ABACO DELLE MURATURE DELLA REGIONE TOSCANA

INTRODUZIONE E MOTIVAZIONI



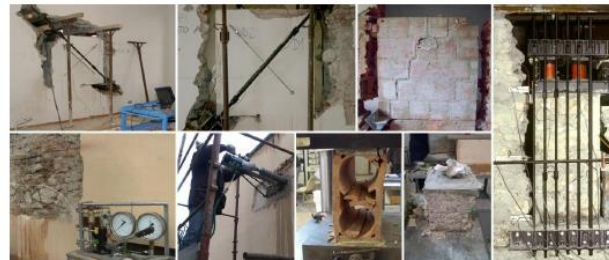
Prof. Ing. Andrea Vignoli
Ing. Sonia Boschi
Arch. Nicola Signorini

Firenze, OTTOBRE 2017



ABACO DELLE MURATURE DELLA REGIONE TOSCANA

MANUALE PER LA COMPILAZIONE DELLE SCHEDE DI QUALITÀ MURARIA



Coordinatori della Ricerca
Prof. Ing. Andrea Vignoli
Ing. Sonia Boschi
Arch. Nicola Signorini

Gruppo di Ricerca
Ing. Chiara Bernardini
Ing. Andrea Borghini
Ing. Alberto Ciavattone
Ing. Emanuele Del Monte
Ing. Giovanni Merichini

Firenze, OTTOBRE 2017



Regione Toscana



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA CIVILE
E AMBIENTALE

Settore **Sismica**
Prevenzione Sismica



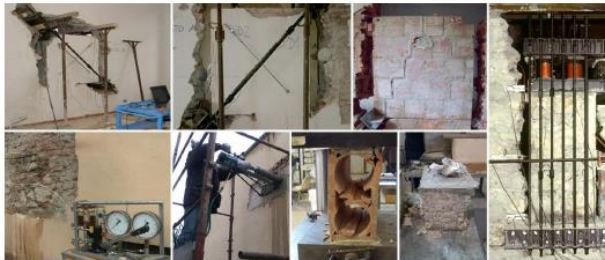
Download documenti esplicativi



Regione Toscana

ABACO DELLE MURATURE DELLA REGIONE TOSCANA

PROTOCOLLI DI PROVA



Coordinatori della Ricerca

Prof. Ing. Andrea Vignoli
Ing. Sonia Boschi
Arch. Nicola Signorini

Gruppo di Ricerca

Ing. Chiara Bernardini
Ing. Andrea Borghi
Ing. Alberto Ciavatto
Ing. Emanuele Del Mor
Ing. Giovanni Menichini

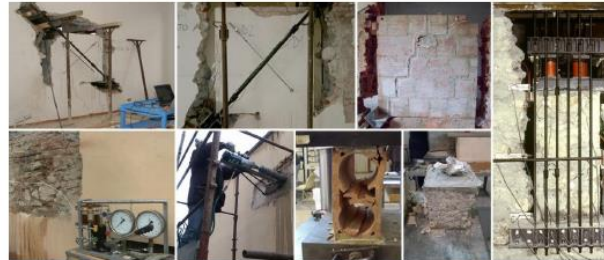
Firenze, OTTOBRE 2017



Regione Toscana

ABACO DELLE MURATURE DELLA REGIONE TOSCANA

STRUTTURA E MANUALE DI UTILIZZO DEL SITO WEB



Prof. Ing. Andrea Vignoli
Ing. Sonia Boschi
Arch. Nicola Signorini

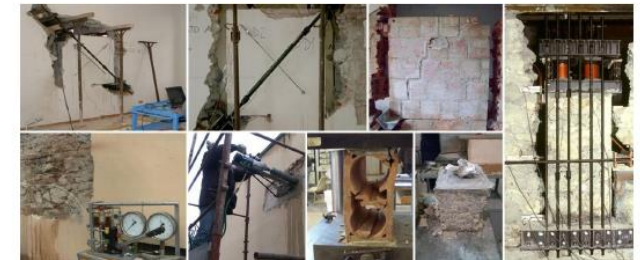
Firenze, OTTOBRE 2017



Regione Toscana

ABACO DELLE MURATURE DELLA REGIONE TOSCANA

LINEE GUIDA PER L'UTILIZZO DEI RISULTATI DELL'ABACO DELLE MURATURE



Firenze, MARZO 2018



TIPOLOGIE MURARIE

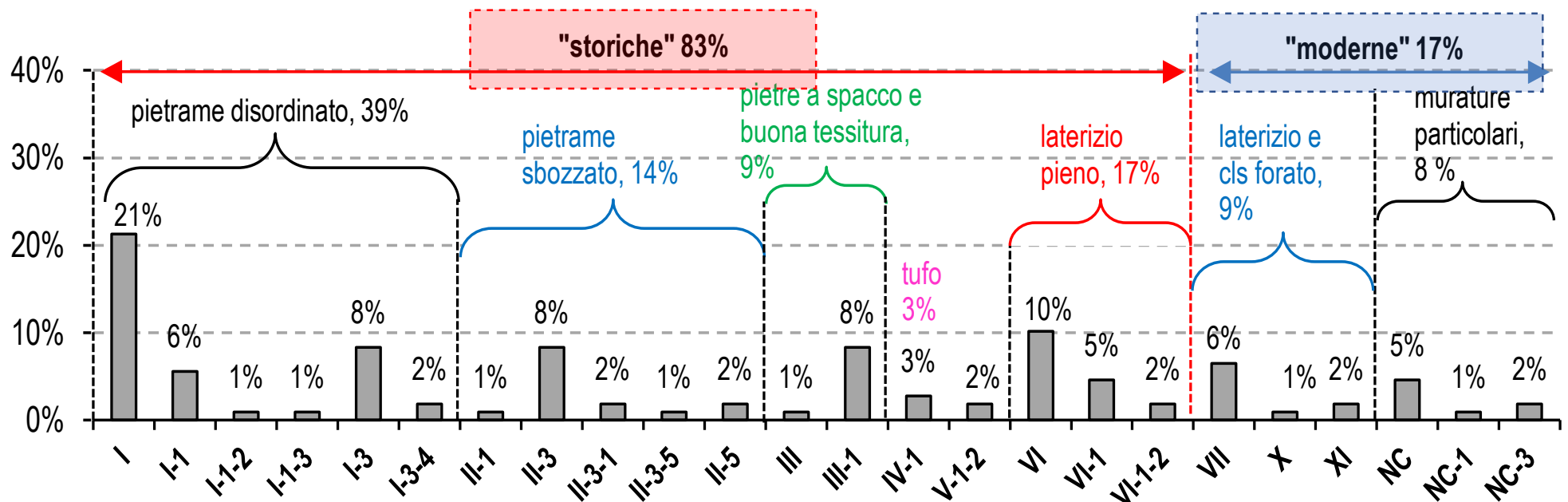


➤ COMPILAZIONE DELLE SCHEDE PER IL CAMPIONE ANALIZZATO

↳ Ogni input della scheda può rappresentare un filtro di ricerca

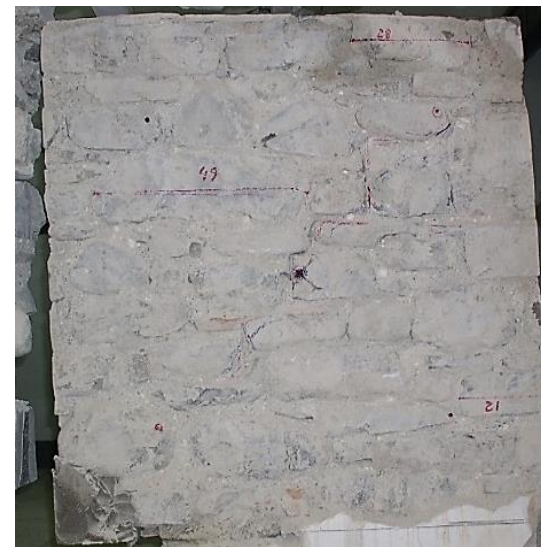
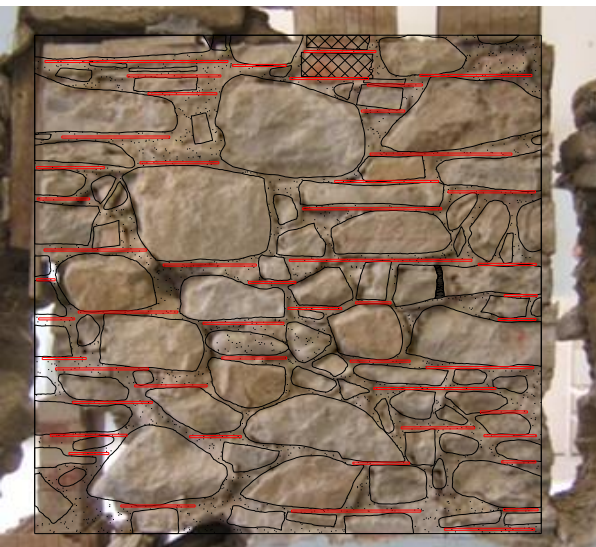
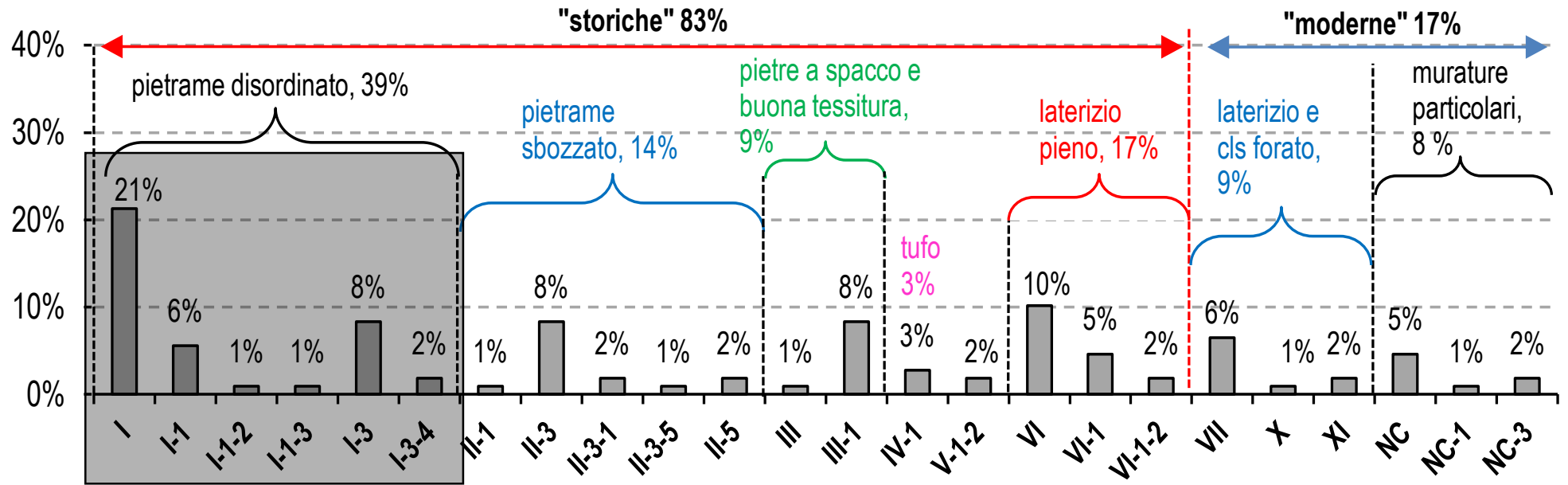
↳ Analisi statistica del campione osservato

Classificazione secondo Circ. Min. 617/2009



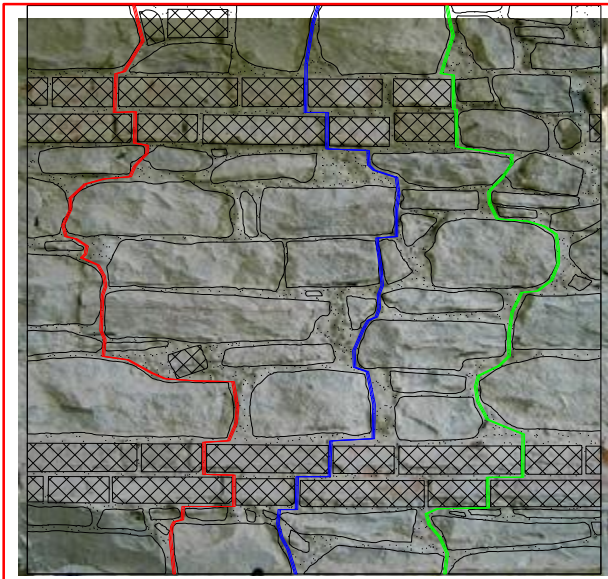
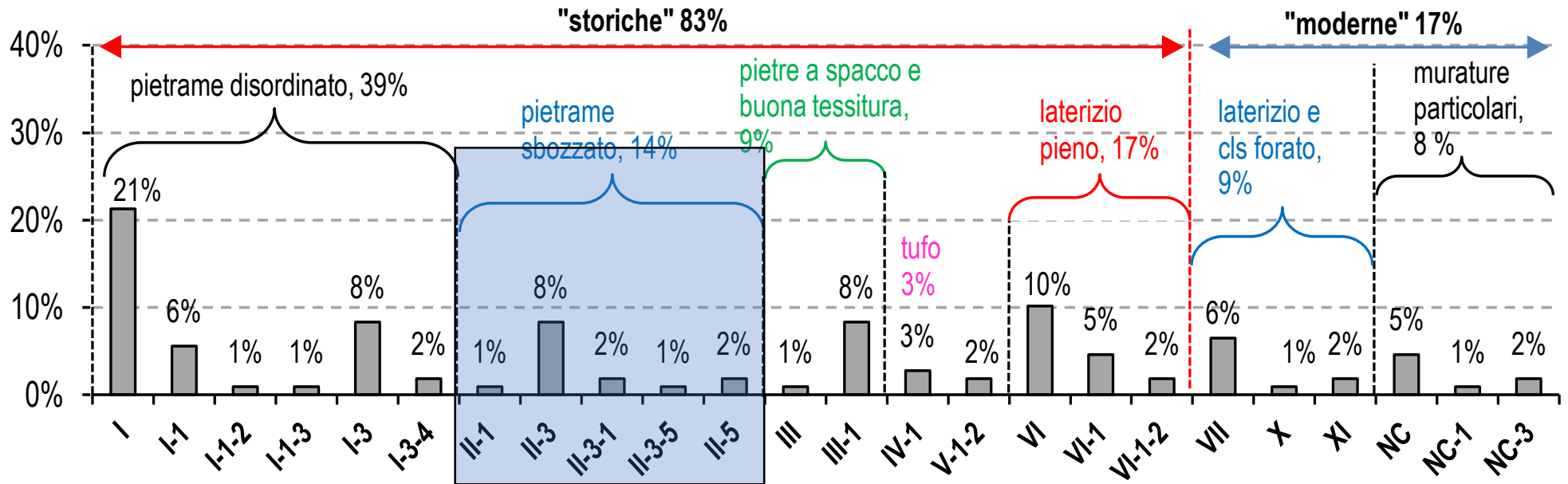


TIPOLOGIE MURARIE



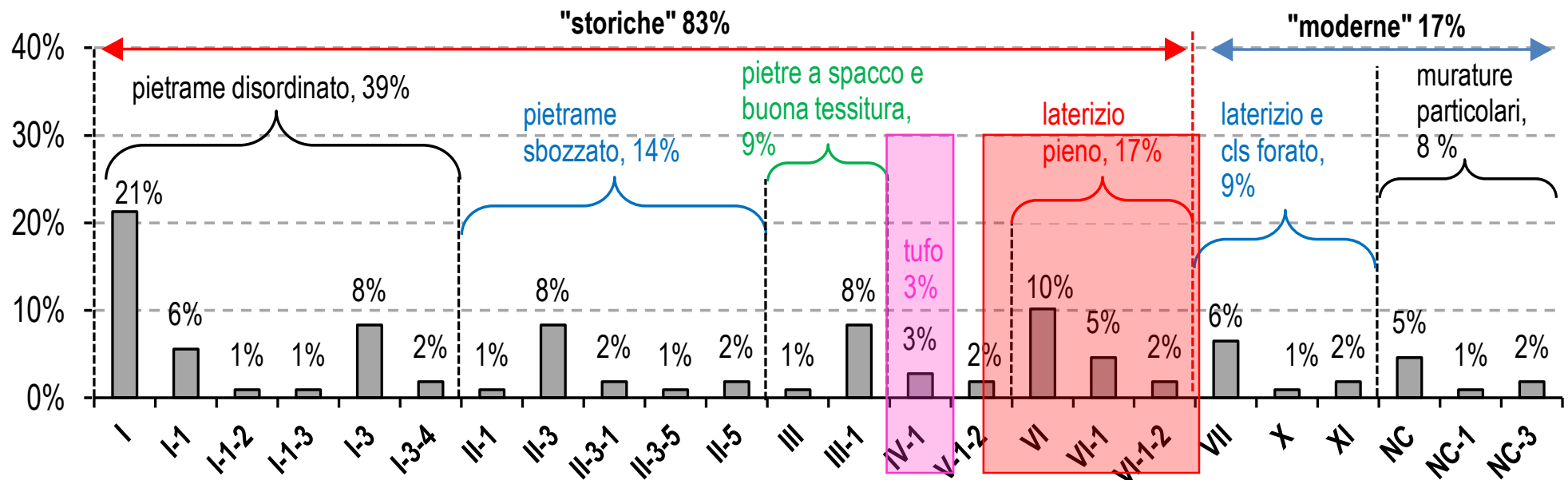


TIPOLOGIE MURARIE



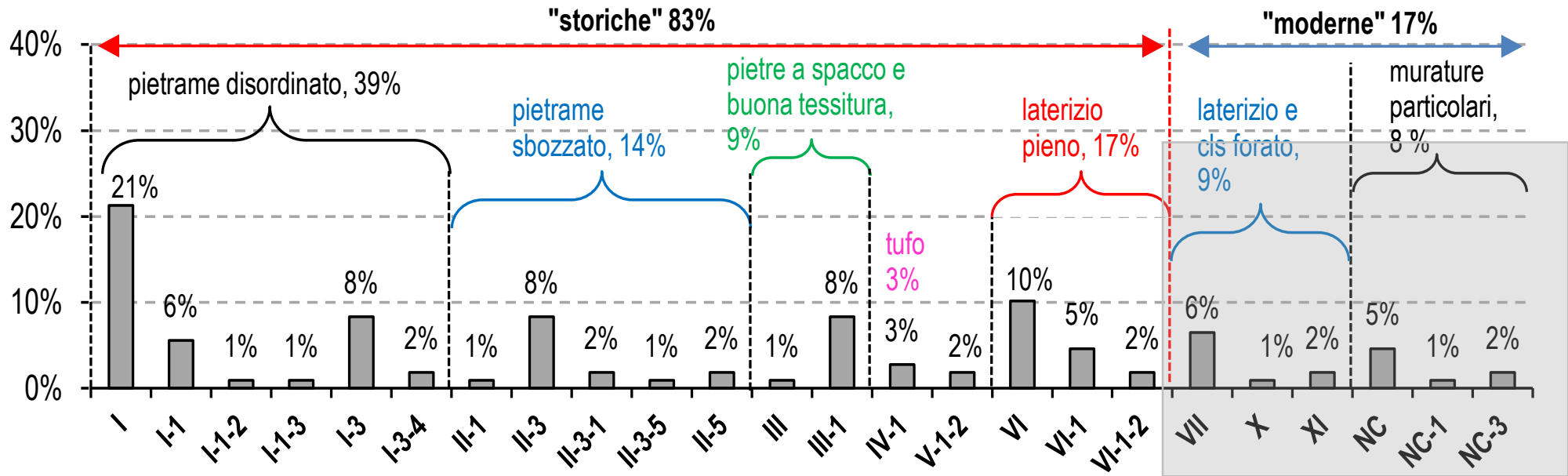


TIPOLOGIE MURARIE





TIPOLOGIE MURARIE





Regione Toscana



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA CIVILE
E AMBIENTALE

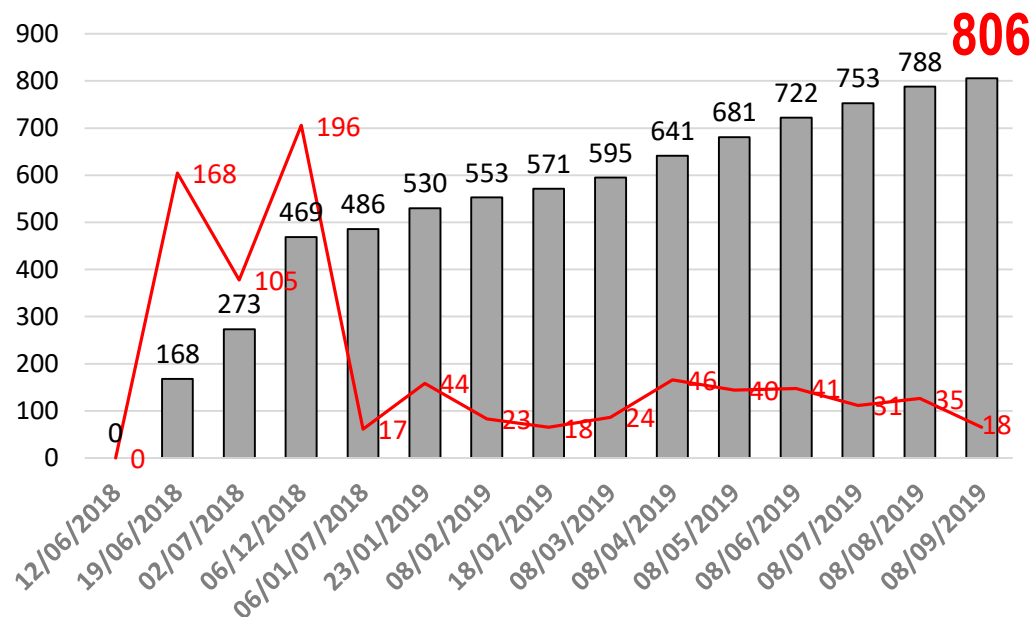
Settore **Sismica**
Prevenzione Sismica





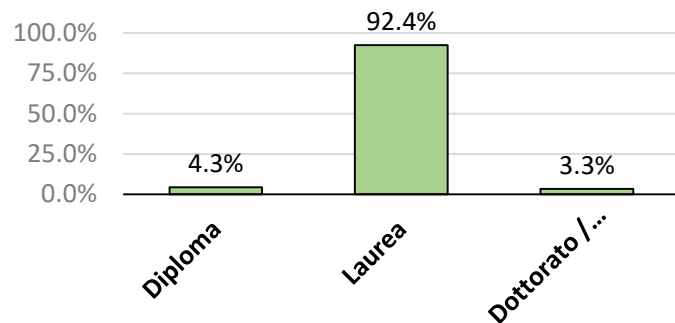
- **12/06/2018 Online**
- **806 ISCRITTI AL 08/09/2018**

ISCRIZIONI



statistica sull'83% del totale

Titolo di studio



statistica sull'76% del totale

Professione





- **26 QUESITI**

info@abacomurature.it

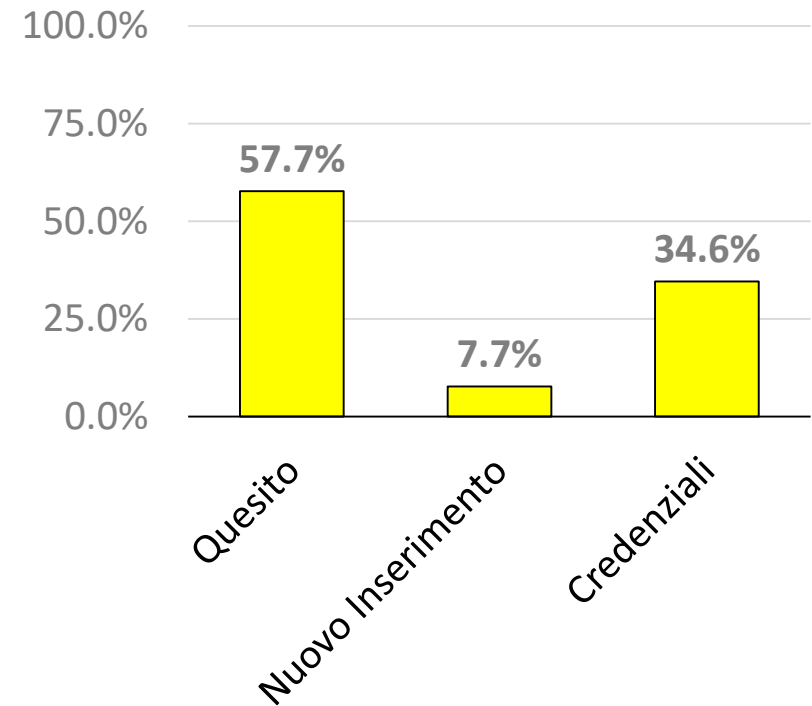
TIPOLOGIA DI QUESITI

Quesito tecnico	15	57.7%
Nuovo Inserimento Prove	2	7.7%
Richiesta Credenziali	9	34.6%
	26	100.0%



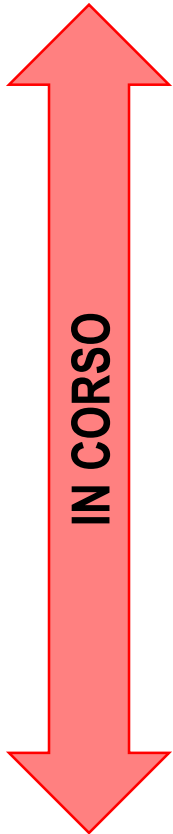
- **acquisizione del materiale**
- **compilazione delle schede di qualità muraria**
- **validazione dei risultati.**

Quesiti





SVILUPPI FUTURI



➤ **AGGIORNAMENTO normativo**

- DM 17/01/2018
- Circ. Min. n.7/2019

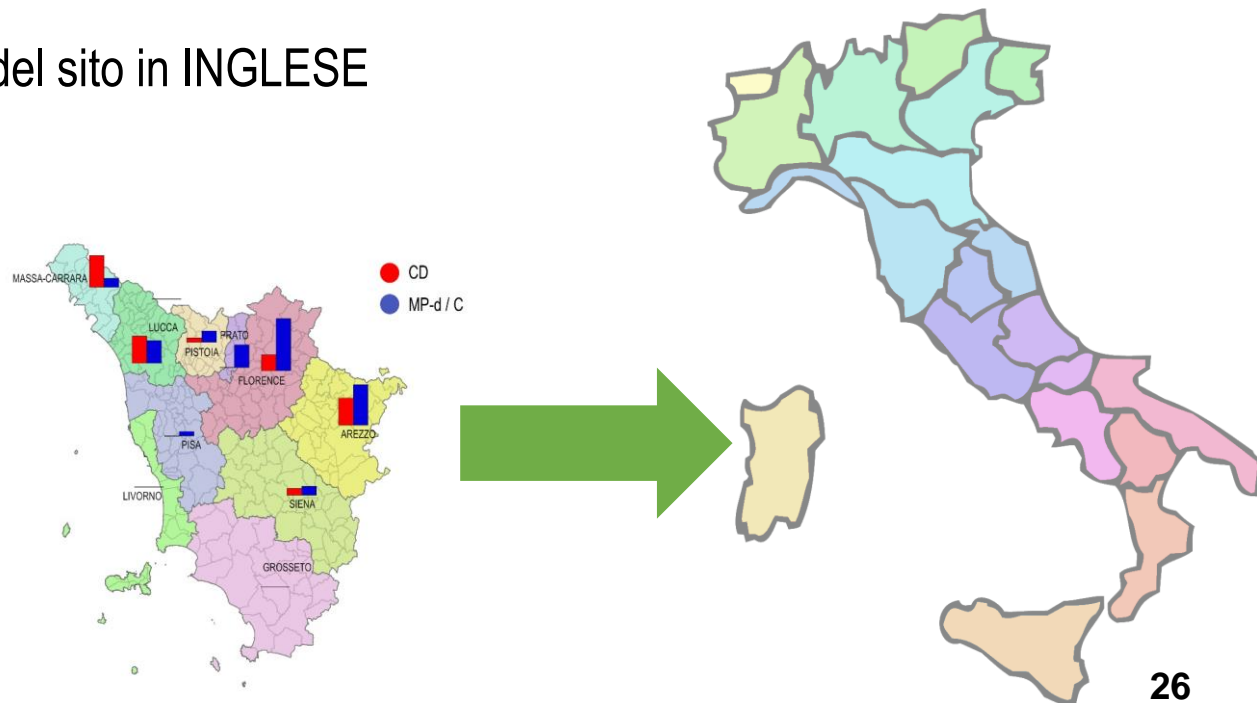
➤ **IMPLEMENTAZIONE** del database di riferimento delle prove sperimentali

- Laboratori operanti nel settore
- Reperimento listato dei dati in digitale
- Acquisizione dati di committenti privati o laboratori di prova che sono venuti a conoscenza del progetto ed hanno mostrato interesse

➤ **IMPLEMENTAZIONE** del sito in INGLESE

➤ **Estensione del dato territoriale**

➤ **EXPORT DEL MODELLO E DEL SITO A LIVELLO NAZIONALE**



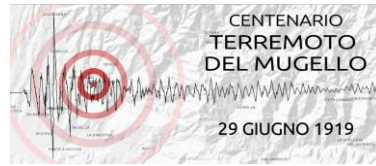


Regione Toscana



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA CIVILE
E AMBIENTALE

Settore Sismica
Prevenzione Sismica



Convegno LA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO E GLI STUDI DI PERICOLOSITÀ SISMICA DEL MUGELLO



ABACO DELLE MURATURE

Andrea Vignoli, Sonia Boschi

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale – Università di Firenze

Nicola Signorini

Settore sismica – Regione Toscana

Firenze, 23 settembre 2019

Cenacolo di Sant'Apollonia via San Gallo 25/a