



REPORT INDAGINI STRUTTURALI

Date indagini : 05/06/2018

Committente: COMUNE DI SEREGNO (MB)

Sito d'indagine : SCUOLA PRIMARIA CADORNA

Operatore: geom. Alberto Betti – Albo Professionale Geometri Savona n°1066

Domicilio in Savona Corso Ricci 76/3 tel.0197415042 fax 0192070563 email info@omegasoluzioni.it PEC omega1srl@legalmail.it

Certificazioni del personale :

CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 14VE01358P05 LIV.II PER INDAGINI SONICHE SCAD 09/12/2019
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 14VE01358P06 LIV.II PER INDAGINI VISIVE SCAD 09/12/2019
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 14VE01358P04 LIV.II PER MARTINETTI PIATTI SCAD 09/12/2019
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 14VE01206P01 LIV.II PER GEORADAR SCAD 13/11/2019
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 12VE00628P01 LIV.II PER TERMOGRAFIA SCAD 16/05/2022
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 15VE00060P025 LIV.II PER ULTRASUONI SCAD.12/02/2020
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 15VE00060P027 LIV.II PER SCLEROMETRIA SCAD 12/02/2020
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 15VE00060P026 LIV.II PER MAGNETOMETRIA SCAD 12/02/2020
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA LIV.II 15VE000660P028 PER QUADRI FESSURATIVI/MONITORAGGI SCAD 12/02/2020
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 RINA 15VE00331P03 LIV.II PER PROVE DI CARICO SCAD 27/03/2020
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 BUREAU VERITAS 15/BO/FA/1290C LIV.II PER PROVE DI PULL OUT SCAD 25/09/2020
CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 9712 BUREAU VERITAS 15/BO/FA/1882C LIV.II PER SFONDELLAMENTO SOLAI SCAD 11/12/2020

Le prove di carico devono consentire di valutare il comportamento del solaio sotto le azioni di esercizio. Il carico deve essere, generalmente, tale da indurre le massime sollecitazioni di esercizio "per combinazioni rare". I risultati sperimentali della prova, ed il giudizio sul comportamento della struttura, devono permettere di accertare che:

- ci sia proporzionalità delle deformazioni rispetto all'incremento del carico;
- durante la prova non si siano generate fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti, ecc.;
- la deformazione residua, dopo la prima applicazione del carico massimo non deve superare la quota parte di quella totale, commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico.
- la deformazione elastica non deve superare la deformazione teorica calcolata nelle condizioni di carico della prova.

Il carico di prova deve essere applicato gradualmente, a intervalli regolari, acquisendo le letture degli spostamenti dai relativi strumenti di misura, preventivamente disposti in punti striscia di carico, sia, per la corretta stima degli effetti della collaborazione laterale, in direzione a essa trasversale.

Gli intervalli tra le diverse fasi, i tempi di attesa e i cicli di carico, sono necessari per una stima globale della risposta della struttura e delle sue caratteristiche di deformabilità.

È pertanto opportuno prima della prova individuare l'impronta del carico che si intende applicare, che può essere pari all'intera superficie del solaio o interessarne una porzione ridotta, ovvero una striscia di solaio parallela all'orditura.

Preventivamente si devono posizionare gli strumenti di misura delle deformazioni, comparatori analogici alloggiati all'estremità di aste telescopiche poste, con un sistema a molla, a contrasto rigido del solaio oggetto della prova.

La lettura degli abbassamenti viene eseguita ad ogni incremento di carico, il carico viene mantenuto costante per almeno 20 min. e comunque sempre fino alla stabilizzazione degli abbassamenti, ovvero sino a quando la differenza fra due letture consecutive, eseguite ad intervallo temporale significativo per il fenomeno, è trascurabile, tenendo anche conto della precisione dello strumento utilizzato.

Lo scarico può seguire la stessa sequenza impiegata nella fase di carico ovvero può adottare decrementi doppi, o maggiori, rispetto a quelli usati nella fase di carico. La freccia residua al termine delle operazioni di scarico deve essere ritenuta stabile, valutazione da eseguirsi con una modalità analoga a quella illustrata per la fase di carico.

Nelle date e nei luoghi sopra indicati sono state effettuate tre prove di carico statiche sui solai meglio individuati nelle planimetria di seguito riportate.

Le prove sono state eseguite da tecnici certificati ai sensi della norma UNI EN ISO 9712 da RINA e BUREAU VERITAS (Centri di coordinamento Prove Non Distruttive, accreditati ACCREDIA) come esperti di 2° livello addetti all'esecuzione di prove su strutture in C.A. , C.A.P. e muratura.

I dati rilevati durante le prove allegati alla relazione tecnica ne fanno parte integrante.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- A) sistema di carico
 - Serbatoio flessibile Socap con superficie 18 m² (6x3m)
- B) sistema di misura dei cedimenti
 - trasduttori elettronici di spostamento Gefran– millesimali – corsa 50mm
 - aste telescopiche porta trasduttori
- C) sistema di rilievo dei segnali ed elaborazione dei dati:
 - n.1 centralina computerizzata di rilievo dei segnali di spostamento – VALTRONIC Europe – (Risoluzione 16bit – 1/65000)
 - interfaccia RS232
 - elaboratore dati

METODOLOGIA OPERATIVA

Il carico è stato applicato tramite un serbatoio flessibile d'acqua in PVC delle dimensioni d'impronta sopra indicate procedendo con gli step di carico e scarico indicati in tabella, colonna "Carico" in daN.

I valori di carico e i relativi spostamenti misurati dai trasduttori di spostamento venivano di volta in volta letti e registrati dalla centralina di acquisizione.

I vari incrementi e decrementi sono stati apportati di volta in volta attendendo la stabilizzazione delle deformazioni.

I trasduttori di spostamento sono stati posizionati come di seguito indicato :

- 1) appoggio
- 2) ¼ luce
- 3) mezzeria
- 4) appoggio
- 5) sulla fascia collaborante in mezzeria alla distanza di seguito indicata
- 6) sulla fascia collaborante in mezzeria alla distanza di seguito indicata

Nel seguito sono indicati i dati specifici di ogni prova.

TIPOLOGIA SOLAIO

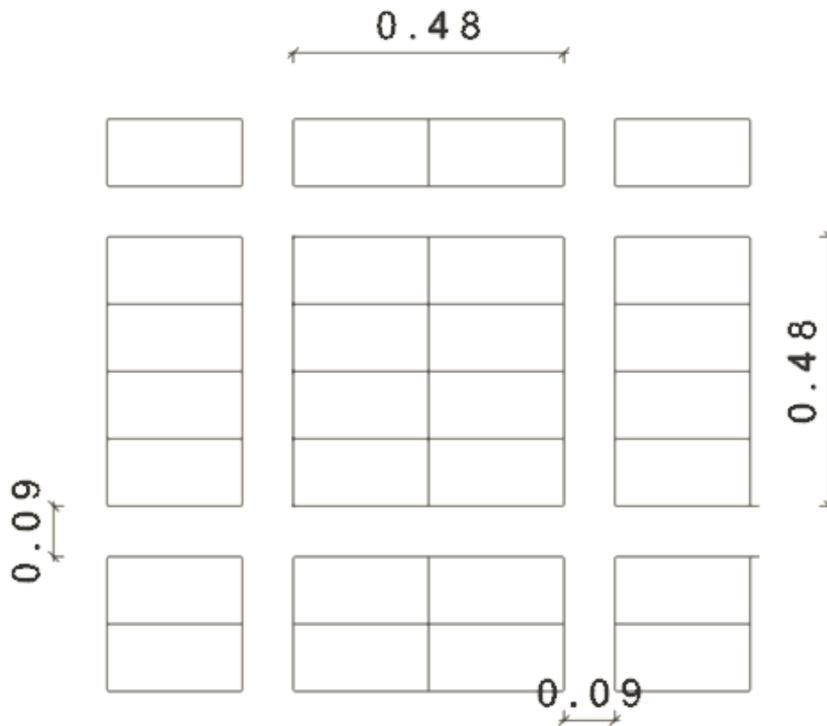
La tipologia e geometria del solaio è stata rilevata mediante esplorazione diretta





Solaio in travetti incrociati

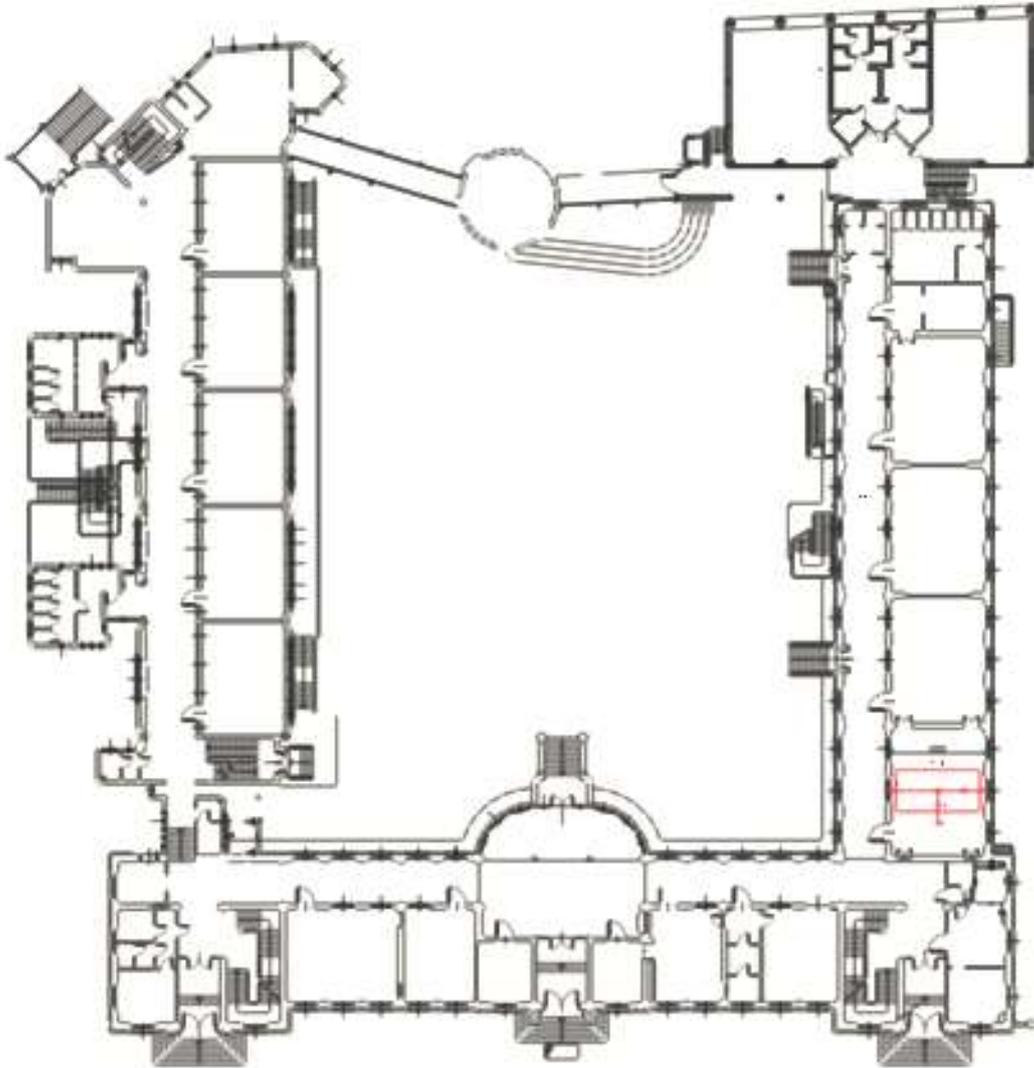
PIANTA



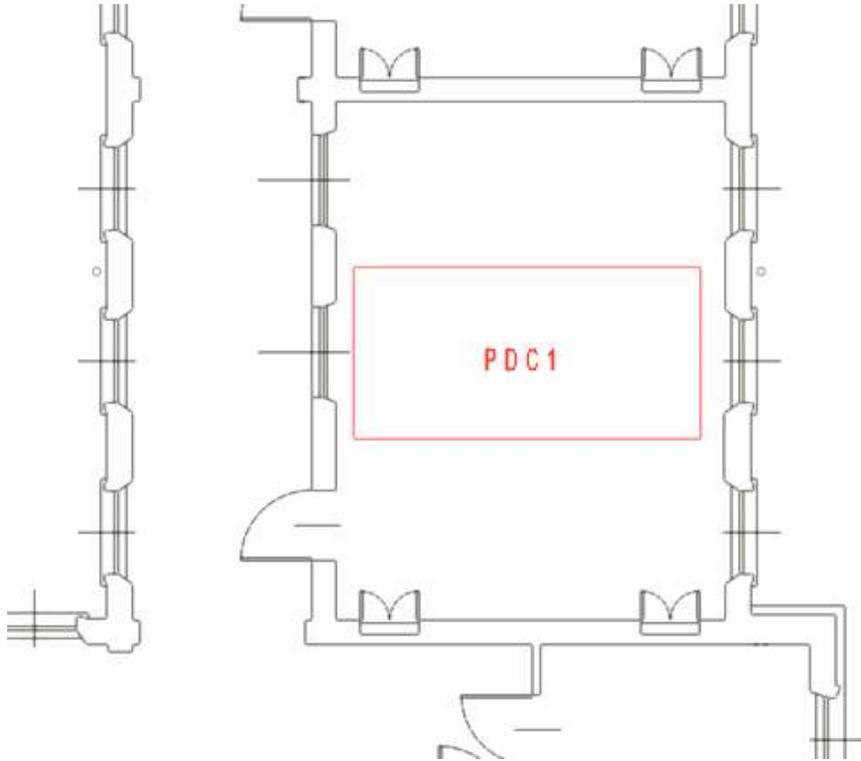
SEZIONE



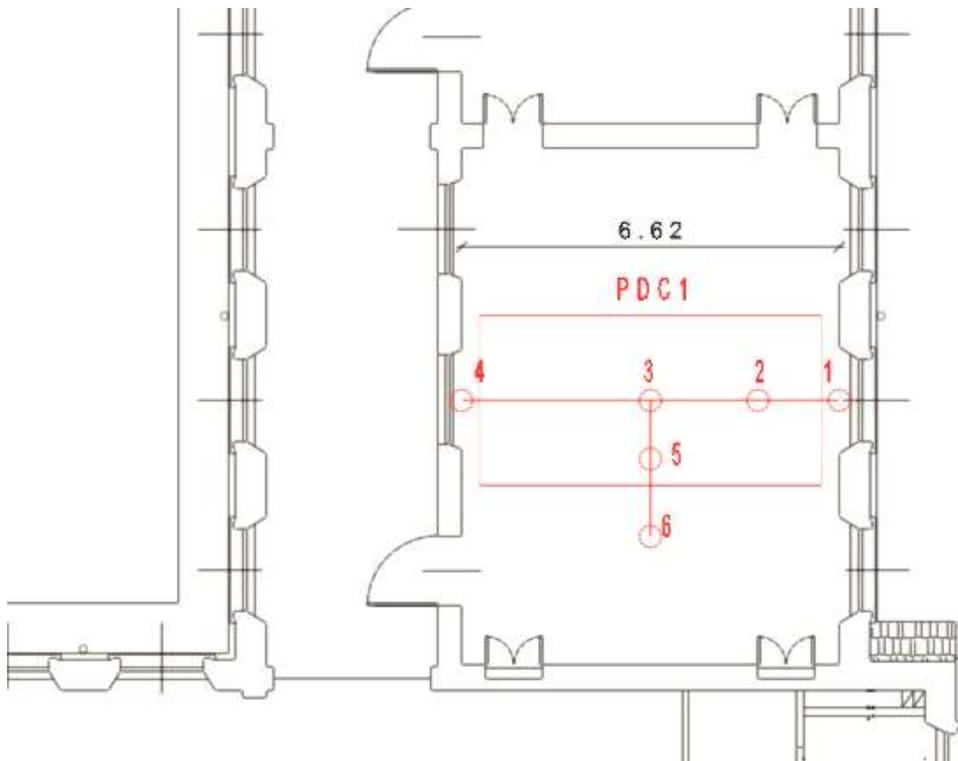
PLANIMETRIA GENERALE



UBICAZIONE CARICO PIANO PRIMO



UBICAZIONE SENSORI PIANO RIALZATO



Distanza sensori fascia collaborante : 1.20, 2.40

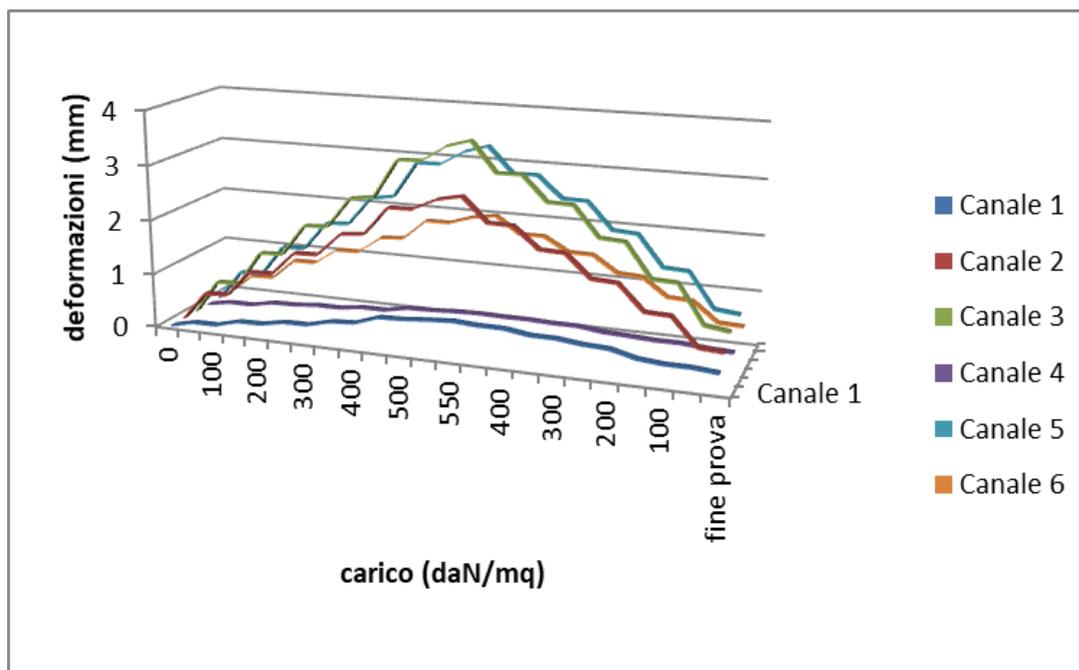
ALLEGATI FOTOGRAFICI



TABELLA DATI

Carico(daN/mq)	Canale 1	Canale 2	Canale 3	Canale 4	Canale 5	Canale 6
0	0	0	0	0	0	0
100	0.102	0.522	0.612	0.077	0.551	0.351
100	0.104	0.537	0.626	0.077	0.564	0.367
200	0.219	1.019	1.257	0.166	1.135	0.749
200	0.226	1.036	1.282	0.175	1.152	0.751
300	0.308	1.464	1.857	0.216	1.683	1.047
300	0.314	1.478	1.878	0.215	1.711	1.057
400	0.424	1.896	2.44	0.272	2.235	1.372
400	0.452	1.939	2.501	0.273	2.307	1.405
500	0.603	2.456	3.209	0.358	2.967	1.783
500	0.619	2.466	3.225	0.368	2.98	1.784
550	0.66	2.676	3.513	0.394	3.238	1.925
550	0.688	2.768	3.642	0.405	3.372	1.991
400	0.66	2.341	3.108	0.395	2.909	1.691
400	0.658	2.332	3.114	0.396	2.915	1.691
300	0.592	1.96	2.671	0.378	2.527	1.438
300	0.588	1.941	2.662	0.377	2.519	1.431
200	0.537	1.539	2.131	0.319	2.04	1.137
200	0.516	1.515	2.104	0.301	2.011	1.111
100	0.404	1.061	1.499	0.276	1.453	0.785
100	0.362	1.046	1.482	0.275	1.431	0.765
0	0.36	0.548	0.793	0.238	0.801	0.413
fine prova	0.321	0.522	0.728	0.217	0.752	0.394

Grafico carico/deformazione



Nell'ipotesi di semplice appoggio, per eguagliare il momento massimo in mezzera è necessario applicare un carico teorico q_a :

$$q_a = q \times L^2 / (2Lx - b^2)$$

dove:

q - carico di progetto

L - luce solaio

b - lunghezza serbatoio

Procedendo a ritroso si calcola il carico effettivamente applicato al solaio :

$$q = q_a \times (2Lx - b^2) / L^2$$

q_a (carico applicato)	550	daN/mq
L (luce solaio)	6.62	m
b (lunghezza serbatoio)	6.00	m
q (carico effettivo)	545	daN/mq

Per approssimazione non si applica nessuna riduzione.

Il carico effettivo deve essere poi decrementato, per tener conto della collaborazione trasversale, del valore s/a , dove:

s – fascia di collaborazione trasversale

a – larghezza serbatoio

$$s = \frac{(f_c + 2 \sum f_i) \times d}{f_c}$$

dove:

f_c – freccia in mezzera

f_{i-} – frecce misurate su mezza deformata trasversale

d – distanza tra i due punti di misura trasversali (1.20 m)

Le frecce misurate devono essere del cedimento agli appoggi mediato.

f1/2 - freccia in mezzeria (CH3)	3.642	mm
f1 - collaborante (CH5)	3.372	mm
f2 - collaborante (CH6)	1.991	mm
Distanza f1 f2	1.200	m
Appoggio 1	0.688	mm
Appoggio 2	0.405	mm
Media appoggi	0.547	mm
f1/2 - freccia in mezzeria corretta	3.096	mm
f1 - collaborante corretta	2.826	mm
f2 - collaborante corretta	1.445	mm
s - fascia collaborante	4.51	m
a - larghezza serbatoio	3.00	m
s/a	1.50	adm
carico applicato	545	daN/mq
carico corretto	363	daN/mq

E' stato raggiunto il carico di collaudo prescritto di 350 daN/mq per la destinazione.

La circolare 2/2/2009 (capitolo C.4.1.2.2) definisce il valori limite della freccia di travi e solai in 1/500 della luce al fine di garantire l'integrità delle pareti divisorie e di tamponamento portate, tuttavia a favore di sicurezza è stato considerato quale riferimento per la freccia istantanea 1/1000 della luce (cap. 7.3 D.M. 1996).

IL solaio risulta verificato

Savona 28/06/2018

IL TECNICO

