



COMUNE DI GENOVA

AREA SERVIZI TECNICI ED OPERATIVI

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-270.0.0.-172**

L'anno 2021 il giorno 21 del mese di Dicembre il sottoscritto Grassi Mirco in qualita' di dirigente di Area Servizi Tecnici Ed Operativi, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO AFFIDAMENTO DIRETTO A SEGUITO DI PROCEDURA TELEMATICA DI INCARICO PER APPROFONDIMENTO DELLA CONOSCENZA E DELLE VALUTAZIONI STRUTTURALI INERENTI SOLAI DEI SEGUENTI EDIFICI SCOLASTICI DI CIVICA PROPRIETA': SCUOLA PRIMARIA GILBERTO GOVI VIA CAVALLOTTI 10 E SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6.  
CIG ZE5344BAF6 - MOGE 020949

Adottata il 21/12/2021  
Esecutiva dal 23/12/2021

21/12/2021	GRASSI MIRCO
------------	--------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

AREA SERVIZI TECNICI ED OPERATIVI

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-270.0.0.-172**

OGGETTO AFFIDAMENTO DIRETTO A SEGUITO DI PROCEDURA TELEMATICA DI INCARICO PER APPROFONDIMENTO DELLA CONOSCENZA E DELLE VALUTAZIONI STRUTTURALI INERENTI SOLAI DEI SEGUENTI EDIFICI SCOLASTICI DI CIVICA PROPRIETA': SCUOLA PRIMARIA GILBERTO GOVI VIA CAVALLOTTI 10 E SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6.  
CIG ZE5344BAF6 - MOGE 020949

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- con Decreto del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca n. 734 del 8 agosto 2019 sono stati stanziati le risorse pari ad Euro 65.900.000,00 di cui Euro 40.000.000,00 per un piano straordinario per le verifiche sui solai e sui controsoffitti degli edifici pubblici adibiti ad uso scolastico e i restanti Euro 25.900.000,00 per interventi urgenti se si dovessero rendere necessari a seguito delle verifiche sui solai e controsoffitti;
- sulla base di quanto previsto dal sopracitato Decreto, il Comune di Genova ha presentato al Ministero dell'Istruzione n. 77 istanze di contributo ed ha ottenuto i finanziamenti per indagini diagnostiche, solo per soffitti e soffittature, per n. 58 di scuole di Civica Proprietà, a seguito della pubblicazione del Decreto MIUR n. 2/2020 del 08/01/2020;
- lo stesso Decreto prevede un'ulteriore quota pari a Euro 25.900.000,00, da ripartire successivamente, per interventi urgenti che dovessero rendersi necessari all'esito delle suddette indagini e verifiche sui solai e controsoffitti;
- in data 07/09/2020 è stata inoltrata al Ministero dell'Istruzione, via posta certificata, una proposta di rimodulazione (Prot. 01/09/2020.0256428.U) consistente nella diminuzione degli importi di cofinanziamento del Comune di Genova, non andando a mutare la posizione attribuita dell'intervento nella graduatoria generale pubblicata;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- a seguito della richiesta di rimodulazione inviata dall'Ente, il Ministero dell'Istruzione ha accolto la proposta, autorizzando la variazione presentata;

Considerato che:

- con Determina Dirigenziale n. 2020/270.0.0./179 del 09/12/2020 sono stati approvati i 58 interventi di verifica sui solai e sui controsoffitti e sono state indette n. 58 consultazioni mediate l'applicativo della piattaforma Maggioli;

- le indagini sono state affidate a soggetti qualificati nel rispetto delle disposizioni del D. Lgs. n. 50/2016, entro il termine di 365 giorni decorrenti dalla data di adozione del Decreto MIUR n. 2/2020 del 08/01/2020, pena la decadenza dal contributo concesso;

- le indagini e le verifiche diagnostiche di solai e controsoffitti sulle n. 58 scuole si sono concluse e la relativa documentazione tecnica è stata prodotta al Comune di Genova dagli operatori economici affidatari del servizio;

Rilevato che:

- per le n. 58 scuole, a seguito della conclusione delle indagini e delle verifiche diagnostiche di solai e controsoffitti, è stato raggiunto, sugli edifici scolastici, il livello minimo di conoscenza LC1;

- si ritiene necessario eseguire ulteriori approfondimenti volti ad incrementare il Livello di Conoscenza e affinare le valutazioni strutturali ricorrendo, eventualmente, anche ad approcci analitico/numerici nelle scuole di civica proprietà:

- Scuola Primaria Gilberto Govi, Via Cavallotti 10;
- Scuola Primaria Gianni Rodari, Piazza Di Vittorio 6;

- a seguito di quanto sopra esposto si è proceduto, in ragione dell'importo stimato del servizio, inferiore a Euro 40.000,00, all'affidamento diretto dell'incarico per l'approfondimento della conoscenza e delle valutazioni strutturali inerenti solai degli edifici scolastici in oggetto, previa consultazione di più operatori economici, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera a) del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., nel rispetto dei principi di imparzialità, parità di trattamento, trasparenza e rotazione, di cui agli artt. 30 e 36 del Decreto Legislativo citato;

- per affidare tale servizio, il cui importo a base di gara risultava pari Euro 25.000,00, al netto di IVA e oneri, si è scelta la procedura telematica mediate l'applicativo della piattaforma Maggioli istituita dal Comune di Genova e disponibile all'indirizzo web: <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>;

- sono stati predisposti sia il documento di Offerta contenente i requisiti richiesti ai partecipanti alla gara e i criteri di valutazione secondo le linee guida ANAC n. 4, oltre ai termini e alle regole di gestione della procedura di gara, sia le "Condizioni particolari del contratto", parte integrante del pre-

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

sente provvedimento, contenente le specifiche richieste per lo svolgimento del servizio ricercato dalla scrivente Amministrazione;

- la migliore ed unica offerta pervenuta mediante la procedura telematica N.G000733, finalizzata all'affidamento diretto del servizio, indicando il minor prezzo quale criterio per l'affidamento ai sensi dell'art. 36 comma 9 bis del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., è stata presentata dall'Ing. Francesco Cortesi, che ha offerto, sull'importo a base di gara pari a Euro 25.000,00 (venticinquemila/00) al netto di IVA e oneri, un ribasso percentuale del 12,156% (dodici/156 per cento), con il conseguente derivante importo di aggiudicazione di Euro 21.961,00 (ventunomilanovecentosessantuno/00) oltre contributi previdenziali, pari al 4 %, per Euro 878,44 (ottocentosettantotto/44) ed IVA 22% per Euro 5.024,68 (cinquemilaventicinque/68), per una spesa complessiva pari ad Euro 27.864,12 (ventisette-milaottocentosessantaquattro/12);

- il RUP ha ritenuto congrua l'offerta presentata di cui al punto precedente in rapporto all'oggetto dell'incarico;

- l'Ing Francesco Cortesi possiede i requisiti generali e specifici per espletare l'incarico suddetto in base alle normative vigenti in materia, come risulta anche dalla accettazione intrinseca dei documenti allegati alla Trattativa Diretta e parte integrante della stessa ovvero le "Condizioni particolari del contratto";

- valutata l'urgenza e la necessità si procederà con l'approfondimento della conoscenza e delle valutazioni strutturali inerenti i solai degli edifici scolastici in oggetto, nelle more delle verifiche ai sensi dell'art 80 del D. Lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

Dato atto che:

- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis – comma 1 – del D. Lgs. 267/2000 (TUEL).

Visti:

- gli artt. 4, 16, 17 del D. Lgs. 30 marzo 2001 n. 165;

- gli artt. 77 e 80 dello statuto del Comune di Genova;

- gli artt. 107, 153 comma 5, 179 e 183 del D. Lgs. 18 agosto 2000 n. 267;

l'art. 15, L. 241/1990;

- la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 03.03.2021 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2021/2023;

- la Deliberazione di Giunta n. 52 del 18/03/2021 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione per il triennio 2021/2023;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

IL DIRETTORE  
DETERMINA

1. di procedere all'affidamento, ai sensi dell'art. 36, comma, 2 lett. a) del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., del servizio professionale per l'approfondimento della conoscenza e delle valutazioni strutturali inerenti solai degli edifici scolastici di civica proprietà, definiti nella parte descrittiva del presente provvedimento, per un importo complessivo di Euro 27.864,12, all'Ing Francesco Cortesi iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di BERGAMO con n. A4189, con sede in Via Tre Settembre, Spoleto (PG), Codice Fiscale CRTFNC87H27I628N, Partita IVA 03955830165, pec. francesco.cortesi@ingpec.eu (C. Benf. 56590);
2. di approvare i documenti allegati alla Trattativa Diretta e parte integrante della stessa ovvero il documento di offerta e le "Condizioni particolari del contratto";
3. di mandare a prelevare la somma complessiva di Euro 27.864,12 al Capitolo 72654, c.d.c 1150.8.05 "Scuola Primaria - Manutenzione", P.d.C. 2.2.1.9.3, del Bilancio 2021, Crono 2020/672, mediante la riduzione dell'IMPE 2021/4977 ed emissione nuovo IMPE 2021/16189;
4. di dare atto che l'importo di Euro 27.864,12 è finanziato con il Fondo Pluriennale Vincolato iscritto a Bilancio 2021;
5. di prendere atto che l'aggiudicatario procederà alla costituzione della garanzia definitiva, ai sensi dell'art. 103 del D. Lgs. n. 50/2016 tramite fideiussione bancaria, prima della sottoscrizione del contratto;
6. valutata l'urgenza e la necessità, si procederà con l'approfondimento della conoscenza e delle valutazioni strutturali inerenti i solai degli edifici scolastici in oggetto, nelle more delle verifiche ai sensi dell'art 80 del D, Lgs 50/2016 e s.m.i.;
7. di dare mandato all'Area delle Risorse Tecnico Operative per la diretta liquidazione delle fatture emesse dell'Aggiudicatario del Servizio, mediante atto di liquidazione informatico, secondo le modalità delle "Condizioni particolari del Contratto";
8. di provvedere a cura dell'Area delle Risorse Tecnico Operative alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune alla sezione "Amministrazione Trasparente", ai sensi dell'art. 29 del Codice;
9. di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 6 bis L. 241/1990;
10. di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

Il Coordinatore  
Arch. Mirco Grassi

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2021-270.0.0.-172

AD OGGETTO

AFFIDAMENTO DIRETTO A SEGUITO DI PROCEDURA TELEMATICA DI INCARICO PER APPROFONDIMENTO DELLA CONOSCENZA E DELLE VALUTAZIONI STRUTTURALI INERENTI SOLAI DEI SEGUENTI EDIFICI SCOLASTICI DI CIVICA PROPRIETA':  
SCUOLA PRIMARIA GILBERTO GOVI VIA CAVALLOTTI 10 E SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6.  
CIG ZE5344BAF6 - MOGE 020949

**Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria.**

Avanzo destinato a investimenti

Il Responsabile del Servizio Finanziario  
~~{Titolo Nome-Cognome}~~ Dott. Giuseppe  
Materese



COMUNE DI GENOVA

Spett.le  
Operatore Economico

**RICHIESTA DI OFFERTA PER AFFIDAMENTO DIRETTO PER SERVIZIO DI APPROFONDIMENTO DELLA CONOSCENZA E DELLE VALUTAZIONI STRUTTURALI INERENTI SOLAI DI EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI – SERVIZIO RELATIVO AD INDAGINI DIAGNOSTICHE SU SOLAI E RELATIVE VERIFICHE DI SICUREZZA NEI PLESSI SCOLASTICI:**

- **SCUOLA INFANZIA FELICE CAVALLOTTI - PRIMARIA GILBERTO GOVI DI VIA CAVALLOTTI 10, GENOVA.**
- **SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6, GENOVA**

**MOGE: 20949**

**CIG: ZE5344BAF6**

COMUNE di GENOVA – Area Servizi Tecnici e Operativi – via di Francia, 1 16149 – Genova – 010/5573282 – (PEC) [comunegenova@postemailcertificata.it](mailto:comunegenova@postemailcertificata.it)

Responsabile del procedimento:

Arch. Mirco Grassi – Area Servizi Tecnici e Operativi – [mgrassi@comune.genova.it](mailto:mgrassi@comune.genova.it)

**REFERENTE TECNICO:**

Geom. Paolo Pistelli – tel. 0105573258 [ppistelli@comune.genova.it](mailto:ppistelli@comune.genova.it)

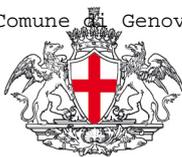
**PREMESSE**

Con la presente nota, Codesto Spettabile Operatore Economico, è consultato ai fini di presentare la propria offerta relativamente all'affidamento diretto per servizio di approfondimento della conoscenza e delle valutazioni strutturali inerenti solai di edifici scolastici pubblici – servizio relativo ad indagini diagnostiche su solai e relative verifiche di sicurezza nei plessi scolastici: SCUOLA INFANZIA FELICE CAVALLOTTI - PRIMARIA GILBERTO GOVI e SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI, a Genova.

L'affidamento consiste nel verificare le reali condizioni statiche dei solai attraverso una campagna di Indagini Sperimentali e successive Verifiche Analitico/Numeriche, tra il giorno 24 dicembre 2021 e non oltre il 9 gennaio 2022. Le relazioni relative a tali verifiche andranno consegnate entro il 15 febbraio 2022.

Le prove potranno essere effettuate sui diversi piani dell'edificio, tenendo conto delle indagini preliminari già condotte che devono essere utilizzate come base per la pianificazione della campagna diagnostica oggetto del presente incarico.

Il Livello di Conoscenza da raggiungere è un LC3, come da Capitolato Tecnico Prestazionale allegato e parte integrante della presente Richiesta di Offerta.

**COMUNE DI GENOVA**

In particolare il contratto, della durata presunta di 54 giorni naturali consecutivi, così ripartiti:

- n. giorni 17 naturali, successivi e continui decorrenti dal giorno 24 dicembre p.v. e sino al 9 gennaio 2022 per lo svolgimento delle indagini in sito;
- n. giorni 37 naturali, successivi e continui per l'analisi delle prove svolte in sito (indagine sulla documentazione esistente, Verifica Statica / Analitica e Relazione Tecnica)

**ART 1.ACCEZZAZIONE DELL'INCARICO**

L'Operatore accetta senza riserva alcuna l'incarico in oggetto sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del contratto, delle presenti condizioni particolari del servizio, delle previsioni della determinazione dirigenziale di aggiudicazione del contratto e delle disposizioni del D. Lgs. 50/2016, che qui s'intendono integralmente riportate e trascritte con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione, avendone preso l'affidatario piena e completa conoscenza.

Con il solo fatto della presentazione dell'offerta di cui sopra, s'intendono accettati da parte dell'operatore tutti gli oneri, atti e condizioni della presente richiesta di offerta.

Il Comune si riserva la facoltà di sospendere, modificare, revocare o annullare la presente procedura, senza che possa essere avanzata pretesa alcuna.

La procedura verrà espletata in modalità completamente telematica (ai sensi dell'art. 58 del Dlgs. 40/2016) mediante la piattaforma telematica di e-procurement istituita dal Comune di Genova e disponibile all'indirizzo web: <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>.

Per l'utilizzo della modalità telematica di presentazione delle offerte è necessario per l'Operatore Economico di:

- essere in possesso di una firma digitale valida del soggetto che sottoscrive l'offerta;
- essere in possesso di una casella di posta elettronica certificata valida (PEC).

**ART 2.DESCRIZIONE ATTIVITA'**

Il contratto ha per oggetto la verifica delle reali condizioni statiche dei solai attraverso una campagna di Indagini Sperimentali e successive Verifiche Analitico/Numeriche.

L'operatore dovrà svolgere le seguenti fasi:

- Indagine sulla documentazione esistente: Al fine di raggiungere un Livello di Conoscenza solido dovrà essere eseguita una ricerca documentale volta al reperimento della documentazione costruttiva originale (e.g. Città Metropolitana, Uffici Comunali, Archivio Storico Regionale, etc.). La documentazione attualmente disponibile verrà messa a disposizione dalla C.A. all'aggiudicatario del servizio.
- Indagini Sperimentali: Rilievo geometrico e strutturale dei campi di solaio oggetto di verifica tramite analisi costruttiva supportata da piccole demolizioni e saggi volti a definire inequivocabilmente:
  - tipologia solai (all'interno della tipologia latero cementizia è necessario riconoscere le differenti declinazioni quali SAP, STIMIP, BISAP etc etc);
  - interasse e geometrie travetti;
  - dimensioni e caratteristiche delle volterranee;



## COMUNE DI GENOVA

- posizione, tipologia e dimensione delle armature.

Le campagne di indagine deve prevedere il ripristino al grezzo delle demolizioni/saggi effettuati

- Verifica Statica / Analitica:

- valutazione del modello strutturale più aderente alla realtà per l'esecuzione delle verifiche di sicurezza (analisi su elementi monodimensionali/bidimensionali, grado di vincolo etc.);
- determinazione del carico limite sopportabile in condizioni di sicurezza;
- correlazione tra carico limite e carichi di normativa mediante la quantificazione del rapporto  $\zeta V_i$  tra il valore massimo del sovraccarico variabile verticale sopportabile da quella parte della costruzione e il valore del sovraccarico verticale variabile che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione. Tale valutazione andrà riferita sia a sollecitazioni di flessione che di taglio;
- determinazione delle deformate teoriche per confronto con quelle sperimentali già eseguite o da eseguirsi;
- indicazione degli interventi eventualmente necessari per il rinforzo dei solai al fine di raggiungere il livello di sicurezza richiesto dalle NTC2018, con relativa stima economica.

Ferma restando la libertà dell'Operatore di svolgere il servizio secondo quanto ritiene più opportuno.

L'Operatore è tenuto a relazionare la propria attività al R.U.P., evidenziando per iscritto le situazioni critiche o salienti.

### ART 3. DOCUMENTI ALLEGATI ALLA RICHIESTA DI OFFERTA

I documenti, in formato digitale, allegati alla presente Richiesta di Offerta, e facenti parte integrante e inscindibile della stessa, sono i seguenti:

- 1) Informativa sul trattamento dei dati personali (nome file: 1\_informativa ex art.13\_MIUR);
- 2) Modello di formulario per il Documento di Gara Unico Europeo predisposto dall'Amministrazione (nome file: 2\_DGUE\_MIUR);
- 3) Capitolato Tecnico Prestazionale (nome file: 3\_Capitolato tecnico\_POST MIUR);
- 4) Indagini Preliminari Plesso Govi (nome cartella: 4\_Indagini preliminari Govi);
- 5) Indagini Preliminari Rodari (nome cartella: 5\_Indagini Preliminari Rodari).

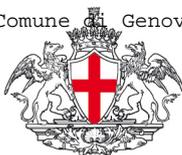
La documentazione richiesta per la partecipazione, allegata alla presente Richiesta di Offerta e che deve essere debitamente compilata, è la seguente:

- modello di formulario per il Documento di Gara Unico Europeo predisposto dall'Amministrazione e allegato alla Richiesta di Offerta (nome file: 2\_DGUE\_MIUR).

Tutta la documentazione richiesta dovrà essere inviata telematicamente con firma digitale tramite accesso all'area riservata del portale di e-procurement <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>

L'ammontare della prestazione sarà quello offerto dall'operatore economico tramite procedura e-procurement, oltre IVA.

Il suddetto ammontare sarà onnicomprensivo di tutte le spese necessarie per espletare l'incarico.



COMUNE DI GENOVA

#### ART 4. CALCOLO CORRISPETTIVO

Il calcolo del corrispettivo dell'importo del presente affidamento è stato determinato sulla base delle informazioni messe a disposizione dell'operatore economico.

L'importo complessivo del servizio risulta pari ad euro 25.000 oltre IVA e oneri previdenziali.

Il compenso a corpo per le indagini in argomento è quello offerto dall'Operatore Economico individuato tramite piattaforma telematica di e-procurement istituita dal Comune di Genova. Detto onorario è da ritenersi fisso e invariabile. Resta inteso che l'onorario non è modificabile se non per adeguamento del corrispettivo originario esclusivamente in presenza di perizie di variante ex art. 106 D.lgs. 50/2016, purché autorizzate dalla Stazione Appaltante e non imputabili direttamente o indirettamente alla responsabilità del soggetto affidatario.

#### ART 5. STIPULA E DURATA DEL CONTRATTO

Ai sensi del vigente Codice degli Appalti, la stipula del contratto per tale tipologia di affidamenti avverrà mediante sottoscrizione tra le parti di specifica scrittura privata.

Il contratto ha durata sino a **30 giorni** successivi alla data di collaudo finale dell'opera e decorre dalla data della sua sottoscrizione.

#### ART 6. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

L'operatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante una copia cartacea e una copia digitale di tutti i documenti redatti firmati in originale. La documentazione prodotta per lo svolgimento del suddetto incarico dovrà essere consegnata esclusivamente al Comune di Genova, AREA SERVIZI TECNICI ed OPERATIVI, Via di Francia 1, 16149 - Genova.

Il costo di riproduzione della documentazione di cui al presente articolo si intende compensato nell'onorario.

#### ART 7. PENALI

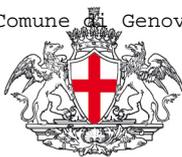
Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo dell'adempimento degli obblighi contrattuali, come sopra previsti, è applicata una penale pari all'**1‰ (uno per mille)** dell'ammontare netto contrattuale.

La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al capoverso precedente, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio del servizio. La misura complessiva della penale non può superare il 10% (dieci per cento) dell'ammontare netto contrattuale. In tal caso, la Civica Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'affidatario.

#### ART 8. CONTABILIZZAZIONE DEL CORRISPETTIVO E FATTURAZIONE

Le prestazioni rese dall'affidatario saranno soggette a verifica di rispondenza con quelle previste nelle presenti condizioni particolari di contratto o dagli stessi richiamate. Ad avvenuta comunicazione all'affidatario della regolare esecuzione delle prestazioni, questo potrà inoltrare fattura che sarà vistata dal RUP, il quale controllerà, sotto la propria responsabilità, la regolarità di tali documenti e la corrispondenza con le prestazioni effettivamente eseguite.

La corresponsione della parcella all'operatore economico avverrà in un'unica rata pari al 100% dell'importo all'ultimazione del servizio, attestato dal Verbale di Ultimazione. Il pagamento avverrà entro 30 giorni dal ricevimento della fattura, mediante atto di liquidazione digitale. L'affidatario è obbligato a emettere fattura elettronica; in caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di



## COMUNE DI GENOVA

Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano i seguenti dati: il numero d'ordine qualora indicato dalla Civica Amministrazione, il numero di **C.I.G.**, il numero di **C.U.P.** e il **Codice IPA CL4VJF**.

Quest'ultimo Codice potrà essere modificato in corso di esecuzione del contratto; l'eventuale modifica verrà prontamente comunicata all'affidatario via PEC.

Il pagamento sarà subordinato alla verifica della regolarità del pagamento dei contributi previdenziali.

Nel caso di pagamenti di importo superiore a cinquemila Euro, il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dal D.M.E. e F. n. 40 del 18 gennaio 2008.

### ART 9. PAGAMENTI

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto Bancario indicato dall'Operatore, dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche ai sensi del comma 1 dell'articolo 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i.. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente affidamento devono essere registrati sui conti correnti dedicati, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche e, salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni. In particolare i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione degli interventi. L'affidatario medesimo si impegna a comunicare, ai sensi del comma 7, dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., entro sette giorni, al Comune eventuali modifiche degli estremi indicati e si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

### ART 10. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Il Comune procederà alla risoluzione del contratto nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 108 del D. Lgs. 50/2016. Costituiscono altresì motivo di risoluzione del contratto le ipotesi previste dal precedente art. 7 del contratto, in cui l'ammontare della penale superi il 10% complessivo dell'importo dell'incarico e in cui l'operatore non consegni i documenti richiesti entro 5 giorni dalla richiesta del RUP.

Costituisce, altresì, causa di risoluzione di diritto del presente contratto ex art. 1456 c.c. (clausola risolutiva espressa) l'inadempimento da parte dell'affidatario degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge n. 136/2010. In questo caso il contratto sarà risolto con effetto immediato tramite dichiarazione scritta del Responsabile del Procedimento, comunicata tramite nota PEC all'operatore economico, fatti salvi tutti i diritti e le facoltà riservati dal contratto alla Stazione Appaltante. L'operatore economico o il subcontraente che abbia notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 L. 136/2010 procede all'immediata risoluzione del relativo contratto, informandone la Stazione Appaltante e la Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo competente.

In caso di successivo accertamento del difetto del possesso dei requisiti prescritti, il Comune procederà alla risoluzione del contratto. In tal caso il committente procederà al pagamento del corrispettivo pattuito solo con riferimento alle prestazioni già eseguite e nei limiti dell'utilità ricevuta; provvederà, inoltre all'incameramento della cauzione definitiva ove richiesta o, in alternativa, all'applicazione di una penale in misura non inferiore al 10% (dieci percento) del valore del contratto.

In caso di perdita da parte dell'affidatario dei requisiti prescritti durante lo svolgimento dell'incarico, il Comune procederà alla risoluzione del contratto. In tal caso il committente procederà al pagamento del corrispettivo pattuito solo con riferimento alle prestazioni già eseguite e nei limiti dell'utilità ricevuta.

**COMUNE DI GENOVA**

Costituiscono comunque causa di risoluzione:

- a) grave negligenza e/o frode nell'esecuzione del servizio;
- b) inadempimento alle disposizioni del Responsabile del Procedimento, pregiudizievole del rispetto dei termini di esecuzione del contratto;
- c) manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione del servizio.

Ai sensi e con le modalità di cui all'art. 109 del D.lgs. 50/2016, il Comune ha il diritto recedere in qualunque tempo dal contratto, previo il pagamento delle prestazioni dei servizi eseguiti, oltre al decimo dell'importo dei servizi non eseguiti.

**ART 11. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO**

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità. A norma dell'art. 31, comma 8 del D.lgs. 50/2016 non è ammesso subappalto.

**ART 12. POLIZZA ASSICURATIVA**

L'operatore economico, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, dovrà produrre alla Stazione Appaltante una polizza di responsabilità civile con riferimento all'attività in argomento, rilasciata da una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del ramo "Responsabilità Civile Generale" nel territorio dell'Unione Europea, con massimale almeno pari a 1.000.000,00€, avente validità fino alla data di collaudo finale dell'opera e comunque fino alla verifica di conformità del servizio prestato.

La mancata presentazione della polizza determina la decadenza dall'incarico e autorizza la sostituzione del soggetto affidatario.

**ART 13. MODALITA' DI ACCETTAZIONE DEL CONTRATTO MEDIANTE PROCEDURA TELEMATICA**

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 1326 c.c., le presenti Condizioni Particolari del Contratto si intenderanno accettate, alle condizioni sopra menzionate, in Genova alla data in cui la Stazione Appaltante avrà conoscenza della Vostra offerta mediante la piattaforma telematica di e-procurement istituita dal Comune di Genova e disponibile all'indirizzo web: <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti>.

**ART 14. PRESENTAZIONE DELLE OFFERTE**

La presente Amministrazione verificherà la conformità dell'offerta ricevuta a quanto prescritto nel presente documento. In caso di non conformità, si procederà all'invalidazione della stessa.

L'offerta inviata dovrà avere la validità di 180 giorni naturali e successivi e continui a partire dalla data di presentazione della stessa.

Con il solo fatto della presentazione dell'offerta si intendono accettati da parte del concorrente tutti gli oneri, atti e condizioni del presente documento.

I prezzi si intendono accettati dall'aggiudicatario in base ai calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio e quindi devono intendersi assolutamente invariabili.

Nessun rimborso è dovuto per la partecipazione all'appalto, anche nel caso non si dovesse procedere all'aggiudicazione. Non sono ammesse offerte incomplete o condizionate; sono altresì vietate le offerte "plurime" contenenti servizi di diverso prezzo e prestazioni, tra i quali l'Amministrazione dovrebbe operare un'ulteriore scelta.



COMUNE DI GENOVA

**ART 15. SPESE DI BOLLO A CARICO DELL'OPERATORE ECONOMICO AGGIUDICATARIO**

Si rende noto che l'Agenzia delle Entrate ha ritenuto dovuta l'imposta di bollo del valore di 16,00 euro anche sul documento di stipula del contratto sottoscritto digitalmente. Pertanto l'aggiudicatario prima della stipula del contratto in firma digitale dovrà inviare a mezzo posta all' Area Servizi Tecnici e Operativi, oltre al modulo relativo alla tracciabilità dei pagamenti debitamente compilato con l'indicazione dei conti correnti su cui verranno incassate le fatture, anche una marca da bollo del valore di euro 16,00 od attestazione di avvenuto pagamento tramite modello F24. In alternativa, l'aggiudicatario, potrà provvedere attaccando una marca da bollo da euro 16,00 su un foglio di carta intestata, annullata con tratto a penna, dichiarando che la marca è relativa alla trattativa in oggetto e trasmettendo la scannerizzazione a colori all'indirizzo email: [areatecnica@comune.genova.it](mailto:areatecnica@comune.genova.it)

**ART 16. AGGIUDICAZIONE DEFINITIVA**

Il risultato definitivo della consultazione e la relativa aggiudicazione saranno formalizzati con successivo provvedimento. Il contraente sarà sottoposto alle verifiche dei requisiti di carattere generale, tecnico organizzativo ed economico-finanziario sulla base delle indicazioni fornite dalle Linee Guida n.4 di attuazione del Codice dei Contratti (delibera n. 206/1 marzo 2018). Il migliore offerente, come sopra individuato, già con la formulazione del prezzo, fornisce la propria disponibilità a iniziare l'attività oggetto di affidamento alla stipula del contratto, anche qualora esso venga sottoscritto nelle more delle verifiche da parte della Stazione Appaltante dei predetti requisiti.

In ogni caso di successivo accertamento del difetto del possesso di uno o più dei requisiti prescritti, il Comune provvederà alla risoluzione del contratto ed al pagamento del corrispettivo pattuito solo con riferimento alle prestazioni già eseguite e nei limiti dell'utilità ricevuta. Provvederà inoltre all'incameramento della cauzione definitiva.

L'aggiudicatario ha l'obbligo di produrre la documentazione necessaria per procedere alla stipulazione del contratto entro e non oltre il termine comunicato dal Committente.

**ART 17. SVOLGIMENTO DELL'INCARICO**

L'incarico si svolgerà alle dipendenze del Responsabile Unico del Procedimento dell'intervento cui è demandata l'accettazione delle prestazioni fornite e qualunque altra valutazione relativa all'adempimento degli obblighi contrattuali. Il Responsabile del Procedimento è l'Arch. Mirco Grassi.

**ART 18. FORO COMPETENTE**

Per tutte le controversie sorte in merito al presente contratto è competente in via esclusiva il Tribunale di Genova. Organismo responsabile delle procedure di ricorso; TAR LIGURIA – via dei Mille, 9 – 16100 Genova tel. 010-3762092; termini di presentazione del ricorso: trenta giorni decorrenti dalla comunicazione dell'aggiudicazione oppure dalla piena conoscenza della stessa.

**ART 19. PRIVACY**

Tutti i dati forniti al Comune nell'ambito del presente rapporto contrattuale saranno trattati dall'Ente nel pieno rispetto di quanto previsto dal Regolamento UE 697/2016 (GDPR) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 Aprile 2016.

**ART 20. NORMA DI RIFERIMENTO**

Per tutto quanto non espressamente previsto dalle disposizioni sopra elencate, il contratto sarà disciplinato dal D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., dal D.P.R. 207/2010 per le disposizioni applicabili ancora in vigore, dal D. Lgs. 81/2008 e dal Codice Civile.



COMUNE DI GENOVA

## ART 21. SPESE

Tutte le spese alle quali darà luogo il presente contratto, inerenti e conseguenti, sono a carico dell'affidatario che, come sopra costituito, vi si obbliga.

Ai fini fiscali si dichiara che il servizio di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131. L'imposta sul Valore Aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della Stazione Appaltante.

L'occasione è gradita per porgere i migliori saluti.

Arch. Mirco Grassi  
*Documento sottoscritto digitalmente*

CP-GP



COMUNE DI GENOVA

**Oggetto: APPROFONDIMENTO DELLA CONOSCENZA E DELLE VALUTAZIONI STRUTTURALI INERENTI SOLAI DI EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI – SERVIZIO RELATIVO AD INDAGINI DIAGNOSTICHE SU SOLAI E RELATIVE VERIFICHE DI SICUREZZA NEI PLESSI SCOLASTICI:**

- **SCUOLA INFANZIA FELICE CAVALLOTTI - PRIMARIA GILBERTO GOVI DI VIA CAVALLOTTI 10, GENOVA.**
- **SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6, GENOVA (MOGE: 20949 – CIG: ZE5344BAF6)**

## Capitolato Tecnico e Prestazionale

Lo scopo del servizio è quello di verificare le reali condizioni statiche dei solai attraverso una campagna di *Indagini Sperimentali* e successive *Verifiche Analitico/Numeriche*.

Le prove potranno essere effettuate sui diversi piani dell'edificio, tenendo conto delle indagini preliminari già condotte che devono essere utilizzate come base per la pianificazione della campagna diagnostica oggetto del presente incarico.

Il Livello di Conoscenza da raggiungere è un LC3. È consentito raggiungere un LC2 a patto che la sicurezza degli elementi strutturali non risulti sensibile alla variazione del Fattore di Confidenza.

Le indagini devono essere eseguite da laboratori autorizzati dal CSLP-STC per “prove sui materiali da costruzione” o per “prove e controlli su materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti.

A titolo esemplificativo si riporta di seguito una possibile metodologia operativa.

### 0) Indagine sulla documentazione esistente

Al fine di raggiungere un Livello di Conoscenza solido dovrà essere eseguita una ricerca documentale volta al reperimento della documentazione costruttiva originale (e.g. Città Metropolitana, Uffici Comunali, Archivio Storico Regionale, etc.).

La documentazione attualmente disponibile verrà messa a disposizione dalla C.A. all'aggiudicatario del servizio.

### 1) Indagini Sperimentali:

Rilievo geometrico e strutturale dei campi di solaio oggetto di verifica tramite analisi costruttiva supportata da piccole demolizioni e saggi volti a definire inequivocabilmente:

- tipologia solai (all'interno della tipologia latero cementizia è necessario riconoscere le differenti declinazioni quali SAP, STIMIP, BISAP etc etc);
- interasse e geometrie travetti;



COMUNE DI GENOVA

- dimensioni e caratteristiche delle volterrane;
- posizione, tipologia e dimensione delle armature

Campagna di indagini sperimentali sui materiali costitutivi i solai tipo:

- prelievo di barre di armatura e relativa prova di trazione;
- prove di durezza;
- prove SONREB;
- pull-out;
- carotaggi;
- eventuali prove di carico.

Le campagne di indagine deve prevedere il ripristino al grezzo delle demolizioni/saggi effettuati.

## 2) Verifica Statica / Analitica:

- valutazione del modello strutturale più aderente alla realtà per l'esecuzione delle verifiche di sicurezza (analisi su elementi monodimensionali/bidimensionali, grado di vincolo etc.);
- determinazione del carico limite sopportabile in condizioni di sicurezza;
- correlazione tra carico limite e carichi di normativa mediante la quantificazione del rapporto  $\zeta_{v,i}$  tra il valore massimo del sovraccarico variabile verticale sopportabile da quella parte della costruzione e il valore del sovraccarico verticale variabile che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione. Tale valutazione andrà riferita sia a sollecitazioni di flessione che di taglio;
- determinazione delle deformate teoriche per confronto con quelle sperimentali già eseguite o da eseguirsi;
- indicazione degli interventi eventualmente necessari per il rinforzo dei solai al fine di raggiungere il livello di sicurezza richiesto dalle NTC2018, con relativa stima economica.

Qualora all'interno del fabbricato siano ricomprese più tipologie di solai, le attività di cui ai punti 1 e 2, sono da intendersi per ciascuna tipologia individuata.

## Informazioni riepilogative dell'offerta economica

OFFERTA ECONOMICA RELATIVA A :	
Codice richiesta di offerta	G00733
Oggetto	APPROFONDIMENTO DELLA CONOSCENZA E DELLE VALUTAZIONI STRUTTURALI INERENTI SOLAI DEI SEGUENTI EDIFICI SCOLASTICI: SCUOLA INFANZIA FELICE CAVALLOTTI - PRIMARIA GILBERTO GOVI DI VIA CAVALLOTTI 10 E SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6, GENOVA
CIG	ZE5344BAF6
Criterio di aggiudicazione	Prezzo più basso
Importo base di gara	25.000,00 €

STAZIONE APPALTANTE TITOLARE DEL PROCEDIMENTO	
Ente	Comune di Genova
Stazione appaltante	Comune di Genova
Codice Fiscale	00856930102
Indirizzo ufficio	null n. null, 16126 GENOVA (GE)
Telefono	
Fax	
RUP	Grassi Mirco
E-mail	

DATI ANAGRAFICI DEL CONCORRENTE	
Ragione Sociale	Ing. Francesco Cortesi
Partita IVA	03955830165
Codice Fiscale dell'impresa	CRTFNC87H27I628N
Indirizzo sede legale	via Tre Settembre snc n. snc, 06049 Spoleto (PG)
Telefono	3403013219
Fax	
PEC	francesco.cortesi@ingpec.eu
Tipologia societaria	Lavoratore autonomo o libero professionista
Settore produttivo del CCNL applicato	
<b>Offerta sottoscritta da</b>	<b>Cortesi Francesco</b>

OFFERTA
---------

Numero giorni di validità offerta	60
Ribasso sull'importo a base di gara	12,156 %
Ribasso sull'importo a base di gara (in lettere)	dodici/156
Oneri della sicurezza aziendale	0,00 €
Costi manodopera	0,00 €

ATTENZIONE: QUESTO DOCUMENTO NON HA VALORE SE PRIVO DELLA  
SOTTOSCRIZIONE A MEZZO FIRMA DIGITALE

Committente:



**COMUNE DI GENOVA**

Responsabile Unico del  
Procedimento dell'intervento  
Arch. Mirco Grassi

**“DECRETO MIUR n.734\_2019 -  
FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI LOCALI  
DI INDAGINI E VERIFICHE DEI SOLAI E  
CONTROSOFFITTI DEGLI EDIFICI SCOLASTICI  
PUBBLICI”**

**Scuola Sec. I° Don Angelo Orengo - VIA CONI  
ZUGNA 2 - INTERVENTO N. 28 CUP:  
CUP: B34I19002330005 CIG: Z242F9612A**

Descrizione elaborato:

**RELAZIONE INTEGRATIVA**



**PROGETTO PSC S.R.L.**

Sede legale: via del Lavoro 5 -  
41014 Solignano Nuovo (MO) Tel.  
e Fax 059/797175 - Cell.  
347/4817614

REA CCIAA di MO - 395160 - C.F. e  
P.IVA 03521030365

A.U. Ing. Andrea Valeria Timpani

Email: info@progettosp.com

PEC: progettosp@pec.it

Responsabile delle Integrazioni  
Specialistiche, Direttore per l'esecuzione  
delle indagini, Progettista:  
Ing. Francesco LEONE

Dipartimento Geologia e Geotecnica:  
Geol. Alberto VELICOGNA

Dipartimento Strutture:  
Ing. Francesco LEONE -  
Ing. Alessandro AGAZZOTTI -  
Ing. Sara BELLORI -

Indagini e Rilievi:  
Ing. Emanuele RINALDI  
Ing. Federico ANDRIZZI  
Ing. Raffaele SESTITO  
Ing. Ennio MELI

Timbri e firme:

Direttore Tecnico :  
Ing. Francesco LEONE

Responsabile del Dipartimento Strutture:  
Ing. Sara BELLORI

*INDICE DEI CONTENUTI*

1. PREMESSA.....	3
2. NOTE GENERALI.....	4
3. INT.01 VIA FELICE CAVALLOTTI 10.....	12
4. INT.03 TEGLIA/VIII MARZO, VIA TEGLIA 2B .....	28
5. INT. 07 SAMPIERDARENA (CORSO MARTINETTI 7) .....	42
6. INT. 13 - PALLI (VIA VECCHI 11).....	60
7. INT. 15 - MARY POPPINS/ANNA FRANK (PIAZZALE VALERY 9) .....	75
8. INT. 27 IC BARABINO (LARGO GOZZANO 3).....	90
9. INT. 28 - DON ORENGO (VIA CONI ZUGNA 2) .....	95
10. INT. 37 - RODARI (PIAZZA DI VITTORIO 6).....	110
11. INT. 49 - CA' DI VENTURA - SANTULLO (VIA SAN FELICE 19B) .....	125

## 1. PREMESSA

In relazione alla richiesta di integrazioni inviate in data 16/09/2021, come da accordi con Geom. Rellecati, tale documento ha lo scopo di integrare le richieste di approfondimento degli edifici scolastici oggetto del documento *Progetto PSC srl\_13-09-2021*.

Tutti i chiarimenti sono espliciti nei seguenti capitoli suddivisi per edificio scolastico, ad integrare la nota già inviata in data 21/10/2021.

## 2. NOTE GENERALI

Si conferma il tecnico responsabile nella figura di Ing. Leone Francesco, Direttore Tecnico della Società, come da firma digitale, i cui estremi di iscrizione all'albo sono visibili nel timbro, ma che verranno integrati per facilità di lettura:

Ing. Francesco Leone, iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n.10175 A, Sezione A, Settore Civile e Ambientale

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA

PIAZZA DELLA VITTORIA 11-10 16121 GENOVA  
TEL. 010593840 / 010593878 FAX 0105536129



GENOVA, 20.12.2013

Prot. n°854

Ing. Francesco LEONE  
Via Palestro 13  
16122 GENOVA GE

RACCOMANDATA A.R.

Oggetto: Notifica di iscrizione all'Albo.

Gentile Collega,

La informiamo che il Consiglio dell'Ordine nella riunione del 19/12/2013 ha accolto la Sua domanda di iscrizione.

Il Suo nominativo è stato registrato alla posizione n°10175A nella sezione A, settori:

- Civile e Ambientale  
 Industriale  
 Dell'informazione

con anzianità dal 11/10/2004.

La informiamo inoltre che:

- la quota d'iscrizione all'Albo, per i prossimi anni, verrà richiesta a mezzo Avviso Bancario, inviato dall'Istituto incaricato dall'Ordine;
- la decisione di non effettuare il pagamento non comporta l'automatica cancellazione dall'Albo; per ottenerla è necessario trasmettere all'Ordine l'apposito modulo di richiesta di dimissioni, debitamente compilato e regolarizzato con marca da bollo di €16,00. Il modulo dovrà pervenire alla Segreteria dell'Ordine entro il 31 dicembre dell'anno in cui si richiede la cancellazione. Nel caso in cui il modulo sia inoltrato oltre il termine sopracitato, sarà necessario, ai fini della cancellazione, regolarizzare comunque la propria posizione contributiva effettuando il pagamento della quota.
- l'iscrizione e la cancellazione dall'Albo decorrono sempre dalla data della delibera di Consiglio.
- l'iscrizione all'Albo comporta l'obbligo di possedere una casella di posta elettronica certificata: qualora ne fosse sprovvisto, l'Ordine provvederà ad una assegnazione gratuita.

Le ricordiamo infine che ciascun Collega iscritto è tenuto a segnalare a questo Ordine eventuali variazioni di indirizzo, recapiti telefoni, fax e posta elettronica.

La preghiamo infine, appena possibile, di presentarsi in Segreteria per apporre la Sua firma sul tesserino.

Cordiali saluti.

Il Segretario dell'Ordine  
(ing. Roberto Zanardi)



Il Presidente dell'Ordine  
(ing. Roberto Orvieto)



web: [www.ordineingegneri.genova.it](http://www.ordineingegneri.genova.it)

indirizzi e-mail: [info@ordineingegneri.genova.it](mailto:info@ordineingegneri.genova.it)

*Figura: Ricevuta Iscrizione Ordine Ing. Leone*

Il sottoscritto Ing. Leone inoltre attesta la completezza della campagna di indagine, l'eshaustività e la congruità delle prove fatte (per numero e tipologia) in relazione al tipo di orizzontamenti rinvenuti ed alla loro estensione.

Il livello di conoscenza considerato è pari a un LC1, con Fattore di Confidenza 1.35. Circa le prove sui materiali, come già esposto all'interno dei chiarimenti inviati in data 22/10/2021, il sottoscritto ritiene sufficienti le prove non distruttive eseguite in corrispondenza dei saggi eseguiti.

Di seguito si riporta infatti l'estratto del capitolato tecnico, in cui viene esplicitato come il piano di indagini, la tipologia, la localizzazione e il numero delle prove sia di responsabilità del tecnico professionista incaricato.

Le stesse tipologie di prove elencato sono indicative e non vincolanti.

### **Tipologia e quantificazione delle indagini**

La scelta circa le tipologie di indagini necessarie e più idonee e circa il numero delle stesse da mettere in atto è di sola competenza del professionista abilitato incaricato.

Per completezza, di seguito si riporta un elenco indicativo ma non esaustivo delle indagini diagnostiche ammissibili secondo il citato Decreto MIUR n.734\_2019, da verificare e/o eventualmente integrare, in base alle diverse tipologie costruttive dei solai, sulla scorta delle direttive del professionista abilitato incaricato dell'indagine, il quale sarà responsabile delle prove e deciderà caso per caso quali di queste saranno necessarie ed applicabili.

### **Localizzazione delle indagini**

L'individuazione plano-altimetrica dei punti da investigare, come per le tipologie ed il numero di indagini, è di sola competenza del professionista abilitato incaricato. E' suo onere la restituzione su apposito elaborato grafico della campagna indagini messa in atto. Inoltre è fondamentale che, nella scelta della localizzazione delle indagini di tipo distruttivo o mediamente distruttivo, il professionista tenga in conto lo stato tensionale degli elementi, al fine di garantire la massima sicurezza dell'intervento.

### **Risultati delle indagini e delle valutazioni sulla sicurezza**

L'indagine diagnostica dovrà concludersi con la produzione dei seguenti elaborati minimi:

- A) relazione tecnica vidimata dal tecnico che ha effettuato le indagini, e controfirmata dal professionista abilitato, che evidenzia le criticità rilevate durante la campagna indagini secondo i seguenti punti: premessa riportante le scelte alla base dell'indagine diagnostica, inquadramento e strumentazioni, referto delle analisi condotte;
- B) elaborati grafici che evidenzino zona per zona i punti soggetti a sfondellamento, l'evoluzione del fenomeno, il grado di pericolosità e la valutazione del degrado;
- C) relazione tecnica, firmata dal professionista abilitato, riportante esito delle prove di carico, valutazione della sicurezza degli elementi investigati, ipotesi di intervento per la mitigazione del rischio ed una valutazione di massima sia dell'importo economico che della tempistica realizzativa degli interventi ipotizzati.

Il contenuto delle relazioni indicato nei suddetti documenti è indicativo e non esaustivo.

### Proposta di Metodologia Operativa

La metodologia operativa resta ad esclusiva discrezione del professionista incaricato. A titolo esemplificativo si riporta di seguito una possibile metodologia operativa, così come suggerita negli allegati al Decreto MIUR.

Di seguito, per ogni paragrafo, sono esplicitati i risultati ottenuti dalle sonre e durometrie eseguite.

Il numero di saggi stratigrafici ed endoscopici e la localizzazione degli stessi è stato valutato grazie alla combinazione di indagini non invasive quali pacometria, termografia e georadar, che hanno confermato la tipologia e la geometria di solaio riscontrata.

Le prove di carico sono quindi state eseguite sul solaio più rappresentativo e in favore di sicurezza.

Non sono state eseguite prove di carico in copertura in quanto non ritenute significative visto il carico modesto accidentale da neve e a causa dei limiti tecnico-operativi, e di sicurezza del personale.

Di seguito si integra inoltre per ogni edificio scolastico il carico in litri applicato in funzione dell'area collaborante, con la cristallizzazione delle formule impiegate nei calcoli.

Si integra anche la deformata, che sarà visibile all'interno del diagramma del momento, sia come valori numerici che come rappresentazione grafica, la verifica a deformabilità in relazione alla tabella 4.2.XII e il calcolo della verifica a taglio.

Si sottolinea inoltre che, a causa del rischio epidemiologico legato al Covid-19, l'accesso alle scuole al fine di eseguire la documentazione fotografica dei ripristini eseguiti risulta complicata e in tempi dilatati.

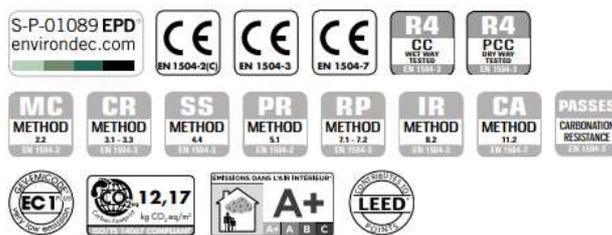
*In accordo con Ing. galante siamo quindi a dichiarare formalmente l'avvenuto ripristino delle sezioni resistenti dei saggi eseguiti all'intradosso di tutti gli edifici scolastici oggetto di intervento.*

I ripristini sono realizzati previo uso dei seguenti materiali:

- **Geolite 40, Marca Kerakoll:** Geomalta Minerale per il ripristino strutturale e antisismico del calcetruzzo.

Geomalta tixotropica per passivare, ripristinare, rasare e proteggere strutture in calcestruzzo armato quali travi, pilastri, solette. Specifica per necessità di rapida messa in servizio. Verniciabile dopo 4 ore.

Utilizzata per ripristino strutturale a seguito dell'esecuzione di carotaggi e rimozione del copriferro necessaria all'esecuzione di estrazioni di barre d'armatura, saggi su travi e solai.



**GREENBUILDING RATING®**

**GeoLite® 40**  
 - Categoria: Inorganici minerali  
 - Ripristino e rinforzo c.a. e muratura

rating 4

Contenuto in minerali naturali 61%

Emissioni di CO<sub>2</sub>/kg 199 g

Bassissime emissioni VOC

Riciclabile come inerte

SISTEMA DI MISURAZIONE ATTESTATO DALL'ENTE DI CERTIFICAZIONE SGS

**ECO NOTE**

- A base di Geolegante®
- Ripristini eco-compatibili del calcestruzzo
- Bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici
- Esente da fibre organiche
- Riciclabile come inerte minerale evitando oneri di smaltimento e impatto ambientale
- Formulato con minerali regionali a ridotte emissioni di gas serra per il trasporto; a ridotte emissioni di CO<sub>2</sub>
- A bassissime emissioni di sostanze organiche volatili

**PLUS PRODOTTO**

- **GEOLEGANTE®.** L'utilizzo esclusivo dell'innovativo Geolegante® Kerakoll rivoluziona le malte da ripristino del calcestruzzo garantendo livelli di sicurezza mai raggiunti e performance di eco-compatibilità uniche.
- **MONOLITICA.** La prima geomalta® che consente la formazione di una massa monolitica in grado di avvolgere, proteggere e rinforzare opere in calcestruzzo armato senza la necessità di applicare più strati sovrapposti. L'unica certificata per passivare, ricostruire, rasare, regolarizzare e proteggere in un unico strato.
- **CRISTALLIZZANTE.** I ripristini monolitici di GeoLite®, naturalmente stabili, si cristallizzano al calcestruzzo garantendo la durabilità di una roccia minerale.
- **VELOCE.** La prima geomalta® che richiede un solo giorno di lavoro per la realizzazione di un ripristino completo, contro i sei giorni richiesti dai cicli delle tradizionali malte da ripristino da eseguirsi in più strati.
- **TAILORED.** La prima linea di geomalte a tempi di presa differenziati (>80 – 40 – 10 min.) miscelabili fra loro per personalizzare i tempi di presa in funzione delle condizioni di cantiere.

**INDICAZIONI D'USO****Preparazione dei supporti**

Prima di applicare GeoLite® 40 occorre bonificare il substrato in calcestruzzo e irruvidirlo con asperità di almeno 5 mm, pari al grado 8 del Kit collaudo preparazione supporti c.a. e muratura, mediante scarifica meccanica o idrodemolizione, provvedendo all'asportazione in profondità dell'eventuale calcestruzzo ammalorato; successivamente è necessario rimuovere la ruggine dai ferri d'armatura, che dovranno essere puliti mediante spazzolatura (manuale o meccanica) o sabbiatura. Si procederà quindi alla pulizia della superficie trattata, con aria compressa o idropulitrice, e alla bagnatura a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua liquida in superficie. In alternativa alla bagnatura con acqua, su superfici orizzontali in calcestruzzo, l'applicazione di GeoLite® Base, su supporto asciutto, garantisce un regolare assorbimento e favorisce la naturale cristallizzazione della geomalta®. Prima di applicare GeoLite® 40 verificare l'idoneità della classe di resistenza del calcestruzzo di supporto.

**Riparti a spessore su superfici estese:** si richiede l'applicazione di un'armatura metallica di contrasto ancorata al supporto mediante tassellatura.

**Preparazione**

GeoLite® 40 si prepara mescolando 25 kg di polvere con l'acqua indicata sulla confezione (è consigliabile utilizzare l'intero contenuto di ogni sacco). La preparazione dell'impasto può essere effettuata in betoniera, mescolando fino ad ottenere una malta omogenea e priva di grumi; compatibilmente alla velocità di presa della geomalta® è anche possibile impiegare idonea macchina per miscelare e successivamente spruzzare. Per ridotte quantità, mescolare il prodotto in secchio utilizzando un trapano con frusta a basso numero di giri.

Conservare il materiale al riparo da fonti di umidità e in luoghi protetti dall'insolazione diretta.

**Applicazione**

Per il ripristino localizzato e/o generalizzato, che prevede l'applicazione di GeoLite® 40 in spessori variabili da 2 a 40 mm (max per strato), applicare la malta manualmente a cazzuola o mediante macchina spruzzatrice (facendo attenzione all'eccessiva rapidità di presa della geomalta®).

Per la realizzazione di una rasatura protettiva, applicare GeoLite® 40 manualmente (con spatola d'acciaio) o a macchina in spessori non inferiori a 2 mm, previo irruvidimento delle superfici con asperità di 1 – 2 mm.

Curare la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore.

**Pulizia**

La pulizia degli attrezzi e delle macchine da residui di GeoLite® 40 si effettua con acqua prima dell'indurimento del prodotto.

**VOCE DI CAPITOLATO**

*Passivazione, ripristino localizzato o generalizzato monolitico a spessore centimetrico di elementi di strutture in calcestruzzo degradato, rasatura monolitica protettiva a spessore millimetrico, mediante applicazione manuale o a macchina di geomalta® minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa semi-rapida (40 min.), a base di Geolegante® e zirconia a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, tipo GeoLite® 40 di Kerakoll® Spa, GreenBuilding Rating® 4, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4, per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici, in accordo ai Principi 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 11 definiti dalla EN 1504-9.*

**DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ KERAKOLL**

Aspetto	polvere	
Massa volumica apparente	≈ 1320 kg/m <sup>3</sup>	UEAtc
Natura mineralogica aggregato	silicatica-carbonatica	
Intervallo granulometrico	0 – 0,5 mm	EN 12192-1
Conservazione	≈ 12 mesi nella confezione originale in luogo asciutto	
Confezione	sacchi 25 / 5 kg	
Acqua d'impasto	≈ 4,8 ℓ / 1 sacco 25 kg – ≈ 1 ℓ / 1 sacco 5 kg	
Spandimento dell'impasto	160 – 180 mm	EN 13395-1
Massa volumica dell'impasto	≈ 2010 kg/m <sup>3</sup>	
pH dell'impasto	≥ 12,5	
Inizio / Fine presa	≈ 35 – 40 min. (≈ 180 – 195 min. a +5 °C) – (≈ 25 – 30 min. a +30 °C)	
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +40 °C	
Spessore minimo	2 mm	
Spessore massimo per strato	40 mm	
Resa	≈ 17 kg/m <sup>2</sup> per cm di spessore	

*Rilevazione dati a +21 °C di temperatura, 60% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.*

**PERFORMANCE**

<b>LEED®</b>		
LEED® Contributo Punti *	Punti LEED®	
MR Credito 4 Contenuto di Riciclati	fino a 2	GBC Italia
MR Credito 5 Materiali Regionali	fino a 2	GBC Italia
QI Credito 4.1 Materiali Basso Emissivi	fino a 1	GBC Italia

\* LEED® è un sistema di misura delle prestazioni ambientali pensato per edifici commerciali, istituzionali e residenziali sia nuovi sia esistenti che si basa su principi ambientali ed energetici comunemente riconosciuti ed accettati dalla comunità scientifica internazionale. Il sistema di valutazione della sostenibilità edilizia LEED® è un sistema volontario. Per il calcolo del punteggio fare riferimento alle prescrizioni contenute nel Manuale LEED® Italia (edizione 2009). © 2010, Green Building Council Italia, U.S. Green Building Council, tutti i diritti riservati

**AVVERTENZE**

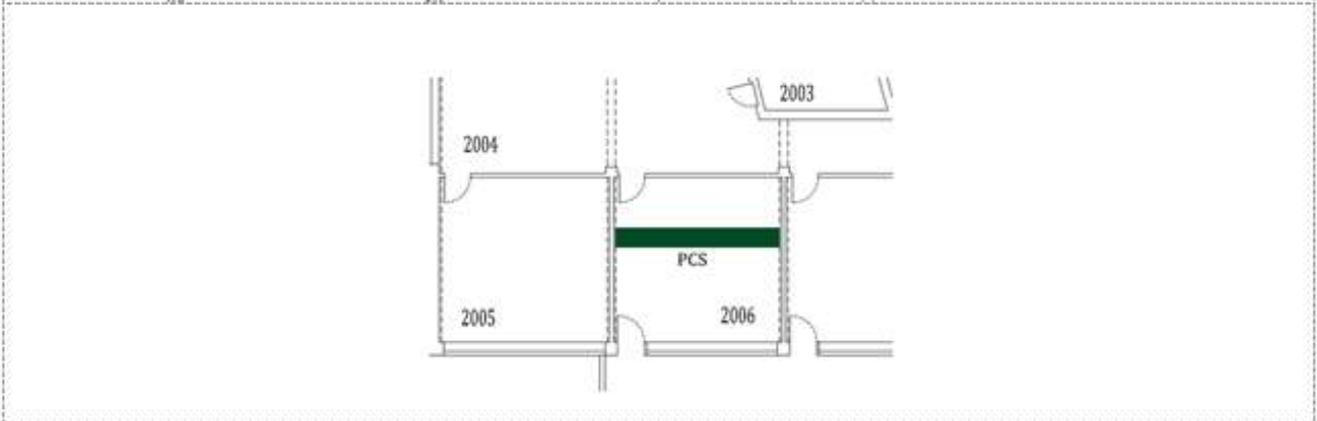
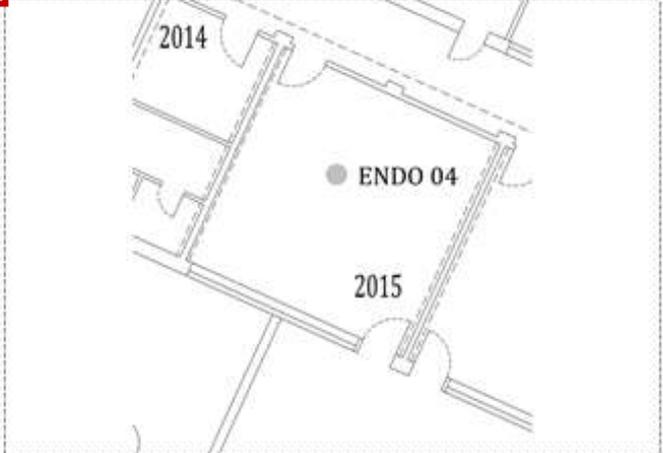
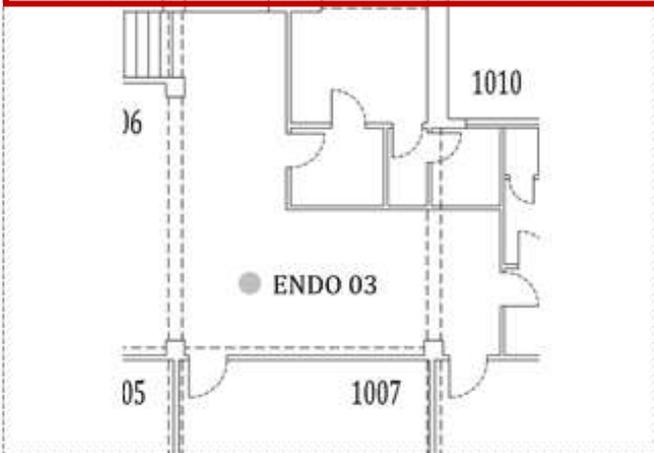
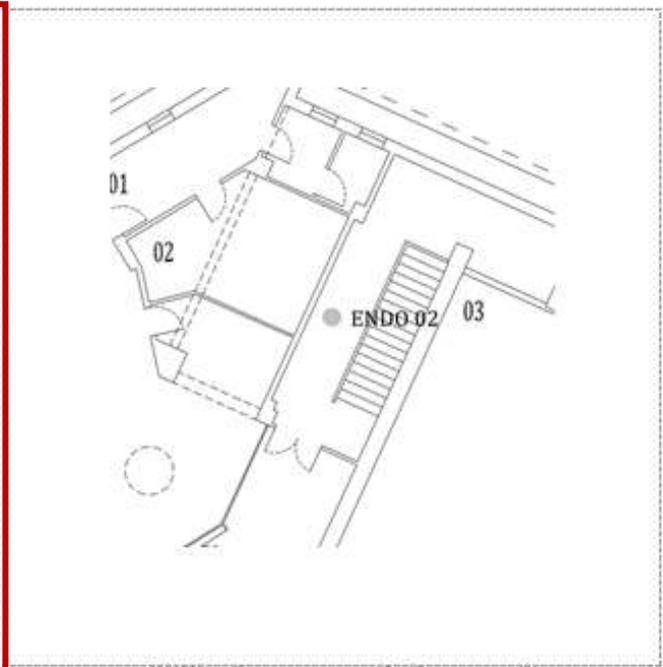
- **Prodotto per uso professionale**
- attenersi alle norme e disposizioni nazionali
- operare a temperature comprese tra +5 °C e +40 °C
- non aggiungere leganti o additivi all'impasto
- non applicare su superfici sporche e incoerenti
- non applicare su gesso, metallo o legno
- dopo l'applicazione, proteggere dal sole battente e dal vento
- curare la stagionatura umida del prodotto nelle prime 24 ore
- in caso di necessità richiedere la scheda di sicurezza
- per quanto non previsto consultare il Kerakoll Worldwide Global Service 0536.811.516 – [globalservice@kerakoll.com](mailto:globalservice@kerakoll.com)

<b>PERFORMANCE</b>			
<b>HIGH-TECH</b>			
<b>Caratteristica prestazionale</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Requisiti richiesti EN 1504-7</b>	<b>Prestazione GeoLite® 40</b>
Protezione dalla corrosione	EN 15183	nessuna corrosione	specificata superata
Adesione per taglio	EN 15184	≥ 80% del valore della barra nuda	specificata superata
<b>Caratteristica prestazionale</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Requisiti richiesti EN 1504-3 classe R4</b>	<b>GeoLite® 40 Prestazione in condizioni CC e PCC</b>
Resistenza a compressione	EN 12190	≥ 45 MPa (28 gg)	> 6 MPa (4 h)
			> 20 MPa (24 h)
			> 35 MPa (7 gg)
			> 45 MPa (28 gg)
Resistenza a trazione per flessione	EN 196/1	nessuno	> 2 MPa (4 h)
			> 5 MPa (24 h)
			> 6 MPa (7 gg)
Legame di adesione	EN 1542	≥ 2 MPa (28 gg)	> 9 MPa (28 gg)
			> 2 MPa (28 gg)
Resistenza alla carbonatazione	EN 13295	profondità di carbonatazione ≤ calcestruzzo di riferimento [MC (0,45)]	specificata superata
Modulo elastico a compressione	EN 13412	≥ 20 GPa (28 gg)	22 GPa in CC - 20 GPa in PCC (28 gg)
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti	EN 13687-1	forza di legame dopo 50 cicli ≥ 2 MPa	> 2 MPa
Assorbimento capillare	EN 13057	≤ 0,5 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>0,5</sup>	< 0,5 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>0,5</sup>
Contenuto ioni cloruro (Determinato sul prodotto in polvere)	EN 1015-17	≤ 0,05%	< 0,05%
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse	A1
<b>Caratteristica prestazionale</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Requisiti richiesti EN 1504-2 (C)</b>	<b>Prestazione GeoLite® 40</b>
Permeabilità al vapore acqueo	EN ISO 7783-2	classe di riferimento	Classe I: s <sub>d</sub> < 5 m
Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua	EN 1062-3	w < 0,1 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>0,5</sup>	w < 0,1 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>0,5</sup>
Forza di adesione per trazione diretta	EN 1542	≥ 2 MPa	> 2 MPa
Ritiro lineare	EN 12617-1	≤ 0,3%	< 0,3%
Coefficiente di espansione termica	EN 1770	α <sub>t</sub> ≤ 30·10 <sup>-6</sup> ·k <sup>-1</sup>	α <sub>t</sub> < 30·10 <sup>-6</sup> ·k <sup>-1</sup>
Resistenza all'abrasione	EN ISO 5470-1	perdita di peso < 3000 mg	specificata superata
Adesione in seguito a shock termico	EN 13687-2	≥ 2 N/mm <sup>2</sup>	> 2 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza all'urto	EN ISO 6272-1	classe di riferimento	Class III : ≥ 20 Nm
Sostanze pericolose		conformi al punto 5.4	
<b>Caratteristica prestazionale aggregata</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Requisiti richiesti UNI 8520-22</b>	<b>Prestazione aggregata GeoLite® 40</b>
Reazione alcali-aggregati	UNI 11504	classe di reattività	NR (non reattivo)
<b>QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) VOC - EMISSIONI SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI</b>			
Conformità		EC 1 plus GEV-Emicode	Cert. GEV 3541/11.01.02

### 3. INT.01 VIA FELICE CAVALLOTTI 10

3.1 (Rel Calcolo) Si apprende dell'esito negativo della verifica analitica, ma non della prova di carico, e si chiede di motivare perché non siano state eseguiti ulteriori saggi (a conferma dell'armatura rinvenuta nell'unico saggio eseguito). Inoltre non è planimetricamente indicata la posizione del saggio, se questa risulta in mezzeria o meno. Si chiede di chiarire ed integrare;

Il saggio è stato eseguito in mezzeria e localizzato a pag.9 della "Relazione sulle Indagini", riportata di seguito per semplicità di lettura.



*Localizzazione Indagini*

3.2 (Rel. Calcolo pag19) Per le verifiche è stato indicato un acciaio Feb44k (fyk = 430 MPa) ma utilizzato un B450C (fyk = 450 MPa) in VCASLU. Si chiede di uniformare;

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.5 campate di luce 6 m, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio coerente ai risultati delle prove durometriche, ovvero un attuale FeB44k.

<b>CANTIERE:</b>		Scuola via Felice Cavallotti							
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova							
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Metodo combinato SonReb							
SCLEROMETRO MEDIA 80									
TIPOLOGIA CONTROLLO : TRASPARENZA									
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> <i>Rilem Norm.</i>
A1	39	40	40	3462	3457	3460			
A2	38	39	39	3652	3647	3650			
A3	40	41	41	3625	3621	3623			
A4	36	37	37						
A5	40	41	41						
A6	40	41	41						
A7	41	42	42						
A8	42	43	43						
A9	44	45	45						
A10	43	44	44						
<b>Media</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>3580</b>	<b>3575</b>	<b>3577</b>	<b>41</b>	<b>3577</b>	<b>29</b>

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6} \quad \text{Norme RILEM}$$

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,246} * V^{1,85} \quad \text{GASPARIK}$$

$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-2} * S^{1,058} * V^{2,448} \quad \text{DI LEO-PASCALE}$$

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

<b>CANTIERE:</b>		Scuola via Felice Cavallotti			
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova			
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Durometro Portatile Leeb Test			
DUROMETRIA					
<b>Media</b>	<b>172</b>	<b>182</b>	<b>167</b>	<b>174</b>	

Tabella 1.2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ( $F = 30 D^2$ )	Durezza Rockwell			Durezza Vickers ( $F = 294 N$ ) HV	Resistenza alla trazione R N/mm <sup>2</sup>
	HB	HRB	HRC		
5,88	100	56,4	--	100	350
5,75	105	60,0	--	105	370
5,63	110	63,4	--	110	390
5,52	115	66,4	--	115	400
5,41	120	69,4	--	120	420
5,31	125	72,0	--	125	439
5,22	130	74,4	--	130	450
5,13	135	76,4	--	135	470
5,04	140	78,4	--	140	480
4,96	145	80,4	--	145	500
4,88	150	82,2	--	150	510
4,81	155	83,8	--	155	530
4,74	160	85,4	--	160	550
4,67	165	86,8	--	165	560
4,61	170	88,2	--	170	580
4,54	175	89,6	--	175	600
4,48	180	90,8	--	180	620
4,43	185	91,8	--	185	630
4,37	190	93,0	--	190	650
4,32	195	94,0	--	195	670
4,27	200	95,0	--	200	680
4,22	205	95,8	--	205	700
4,17	210	96,6	--	210	720
4,12	215	97,6	--	215	730
4,08	220	98,2	--	220	750
4,03	225	99,0	--	225	770
3,99	230	--	19,2	230	780
3,95	235	--	20,2	235	800
3,91	240	--	21,2	240	820
3,87	245	--	22,1	245	840
3,83	250	--	23,0	250	850
3,79	255	--	23,8	255	870
3,76	260	--	24,6	260	890
3,73	265	--	25,4	265	900
3,69	270	--	26,2	270	920
3,66	275	--	26,9	275	940
3,63	280	--	27,6	280	960
3,60	285	--	28,3	285	970
3,57	290	--	29,0	290	990
3,54	295	--	29,6	295	1010
3,51	300	--	30,3	300	1030
3,46	310	--	31,5	310	1060
3,40	320	--	32,7	320	1100
3,35	330	--	33,8	330	1130
3,30	340	--	34,9	340	1170
3,26	350	--	36,0	350	1200
3,22	359	--	37,0	360	1230
3,18	368	--	38,0	370	1260
3,15	376	--	38,9	380	1290
3,10	385	--	39,8	390	1320
3,08	392	--	40,7	400	1350
3,05	400	--	41,5	410	1380
3,02	408	--	42,4	420	1410
3,00	415	--	43,2	430	1440
2,97	423	--	44,0	440	1460
2,95	430	--	44,8	450	1490

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.

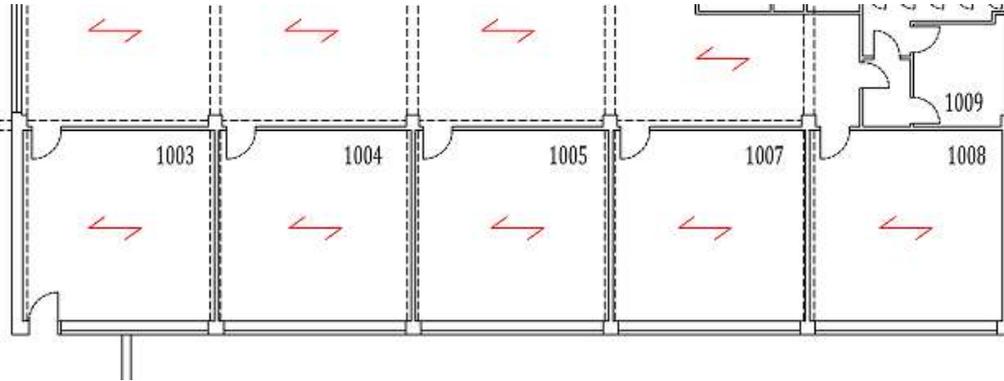


Figura: Localizzazione Travetto Oggetto di Verifica

Sezioni

N\* Totale Sezioni = 1

Sezione corrente 1

N*	b (m)	h (m)
1	0,4	0,04
2	0,08	0,2

J

17.067 cm<sup>4</sup>

0,0001707 m<sup>4</sup>

E

20.000 N/mm<sup>2</sup>

2E+07 kN/m<sup>2</sup>

Visualizza Succ.

Visualizza prec.

Fine

Tipo Sezione

Rettangolare

a T

Generica

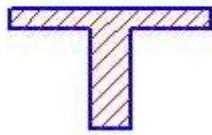


Figura: Sezione Resistente

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi): 6

Appoggi

App.	Largh.
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1

Sezioni

Vincoli di estremità

Sinistra Destra

Appoggio

Incastro

Libero

Elastico

1 ? Calcolo

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

		Min	Max	
Carichi permanenti	$\gamma_g$	1	1	OK
Carichi variabili	$\gamma_q$	0	1,5	Annulla

Salva nel file TraveConDwg.ini

Scala momenti 1:2 - Sollecitazioni SLU  
Scala Freccce 1:0,01

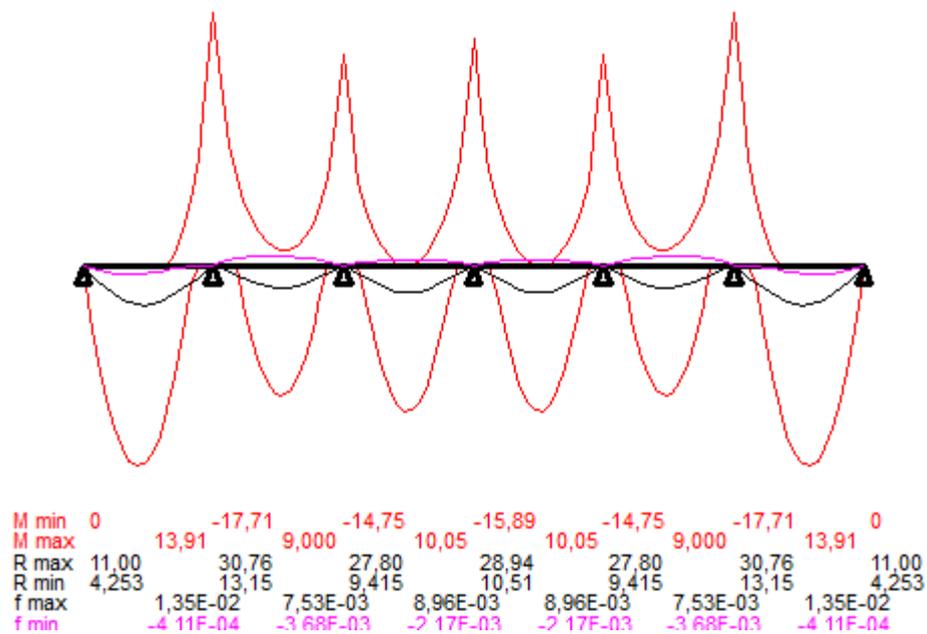


Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
Scala tagli 1:2 - Sollecitazioni SLU

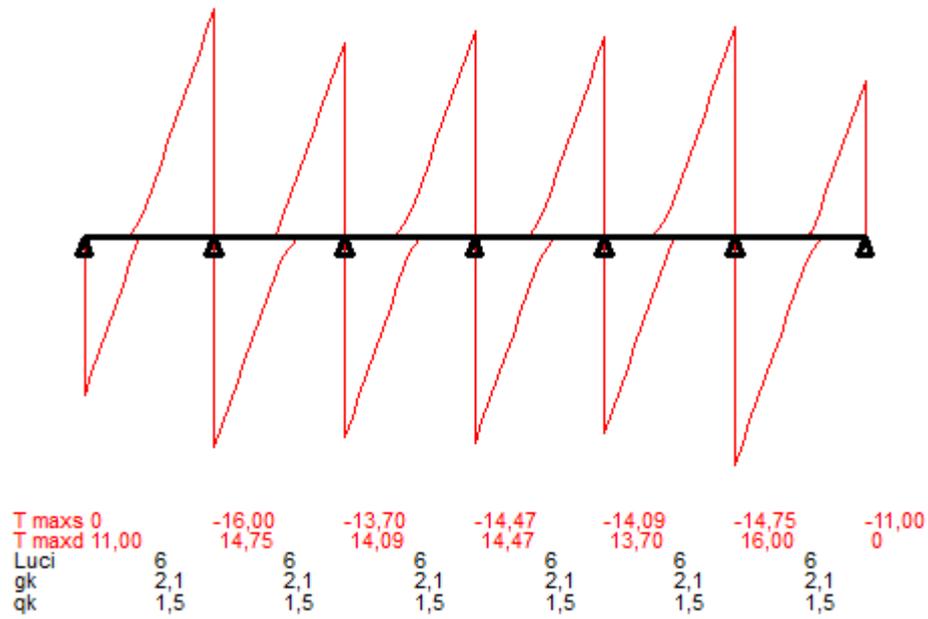


Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° strati barre

N°	b [cm]	h [cm]
1	40	4
2	8	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	1,13	22

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

**Materiali**  
   
 $\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²  $\epsilon_{cu}$    
 $E_s$   N/mm²  $f_{cd}$    
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$     
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$    
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²  $\tau_{co}$    
 $\tau_{c1}$

**Tipo rottura**  
 Lato acciaio - Acciaio snervato

**M<sub>xRd</sub>**  kN m

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 $\delta$

**Calcola MRd**   
 L<sub>0</sub>  cm   
 Precompresso

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 13.91 kNm, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente Rd 9.129 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a 1.5, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	80	mm
d	220	mm
As	113	mmq
k	1,953463	
ro1	0,00642	
<b>Vrcd</b>	<b>10,40721</b>	<b>kN</b>

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 16 kN, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente Rd 10.4 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **1.5**, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

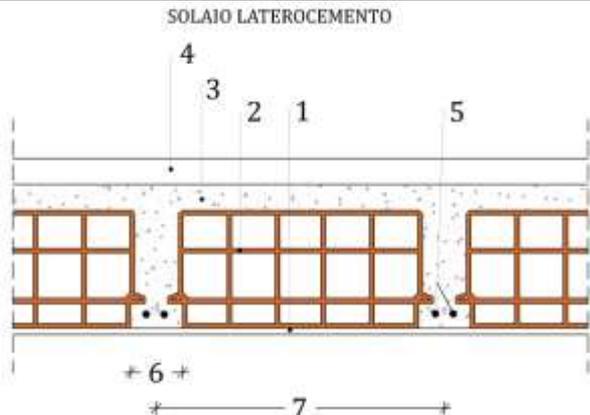
Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

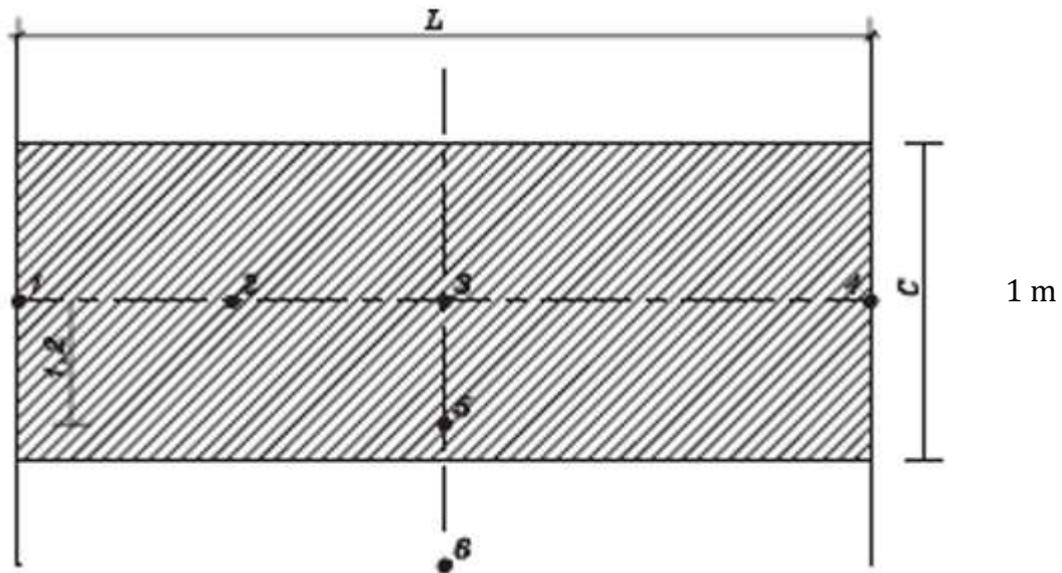
La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in Laterocemento tra il Piano Terra e Piano Primo.

La geometria del solaio è stata rilevata tramite l'esecuzione di un'indagine endoscopica e di un saggio stratigrafico.

Solaio TIPO A	STRATIGRAFIA	
	1 - Intonaco	h = 1 cm
	2 - Pignatta 3 cavità	h = 20 cm
	3 - Soletta in CLS	h = 4 cm
	4 - Massetto	h = 4 cm
	5 - Armatura	n. 1 Ø12
	6 - Base	L = 8 cm
	7 - Interasse	L = 40 cm

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, per una striscia di carico larga 1 m, lungo tutta la luce del travetto e lungo l'asse dello stesso, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 1.5 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria del travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

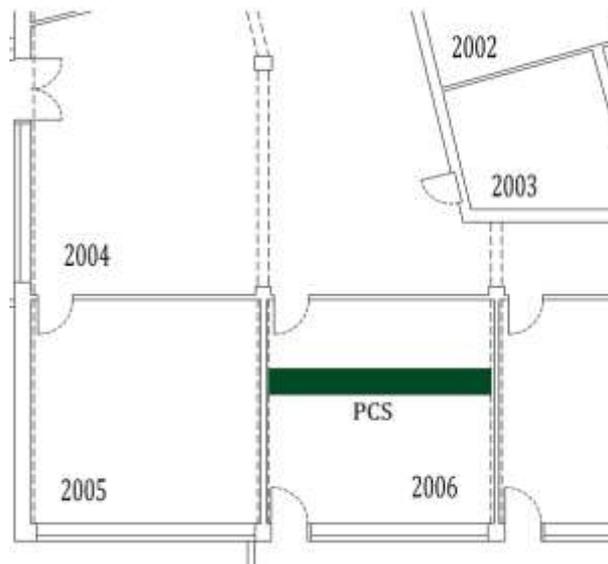
$s$  = Interasse Travetti

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

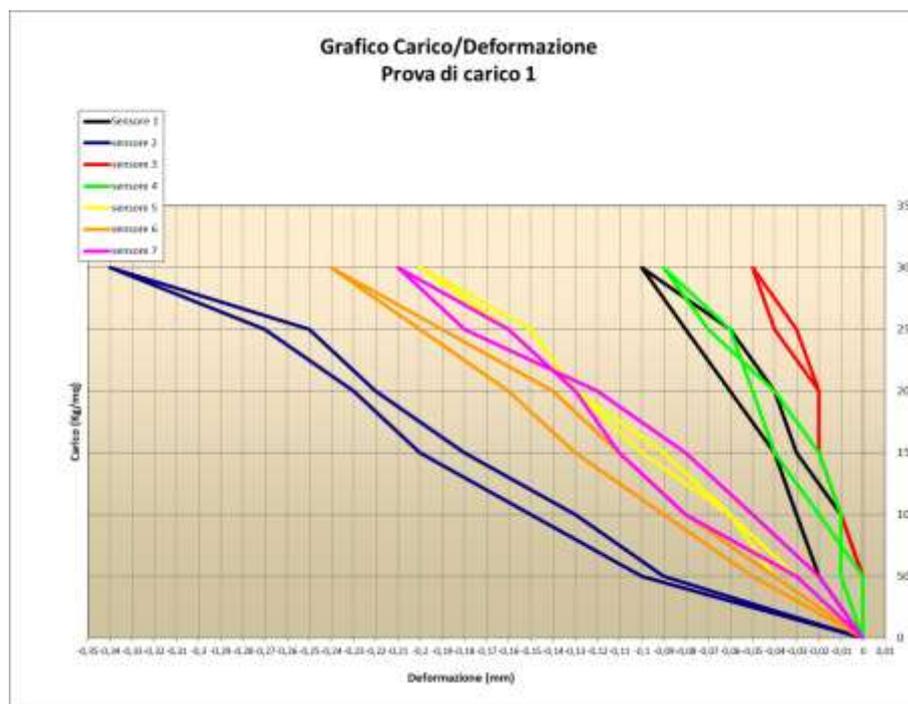
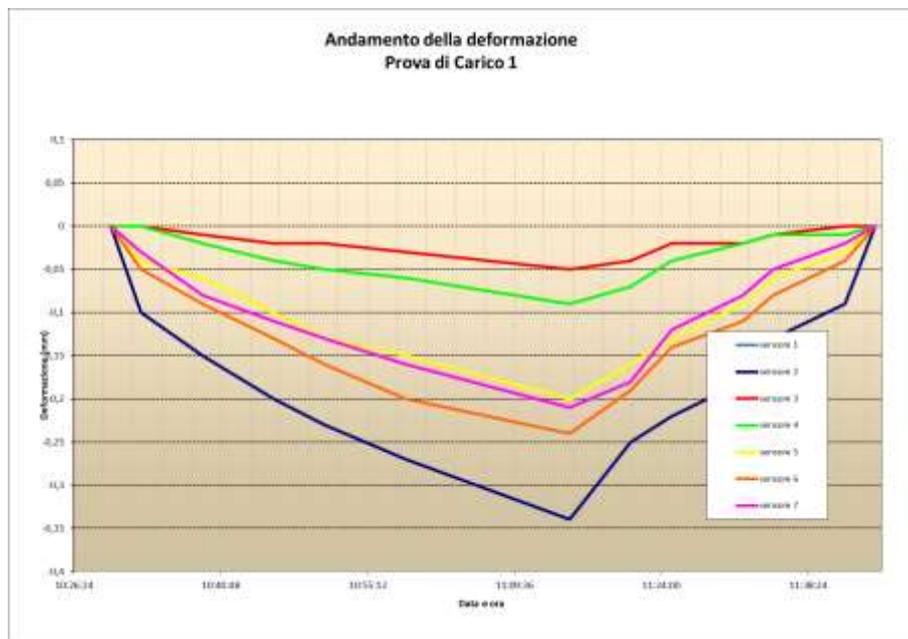
In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.



Posizionamento del carico

Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Carico Litri	Carico Kg/mq	Sensore 1 (mm)	Sensore 2 (mm)	Sensore 3 (mm)	Sensore 4 (mm)	Sensore 5 (mm)	Sensore 6 (mm)	Sensore 7 (mm)
13/07/2021	10:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021	10:33:00	300	50	-0,02	-0,1	0	0	-0,04	-0,05	-0,03
13/07/2021	10:39:00	600	100	-0,03	-0,15	-0,01	-0,02	-0,06	-0,09	-0,08
13/07/2021	10:46:00	900	150	-0,04	-0,2	-0,02	-0,04	-0,1	-0,13	-0,11
13/07/2021	10:51:00	1200	200	-0,06	-0,23	-0,02	-0,05	-0,13	-0,16	-0,13
13/07/2021	10:59:00	1500	250	-0,08	-0,27	-0,03	-0,06	-0,15	-0,2	-0,16
13/07/2021	11:15:00	2700	300	-0,1	-0,34	-0,05	-0,09	-0,2	-0,24	-0,21
13/07/2021	11:21:00	1500	250	-0,06	-0,25	-0,04	-0,07	-0,16	-0,19	-0,18
13/07/2021	11:25:00	1200	200	-0,04	-0,22	-0,02	-0,04	-0,13	-0,14	-0,12
13/07/2021	11:32:00	900	150	-0,03	-0,18	-0,02	-0,02	-0,09	-0,11	-0,08
13/07/2021	11:35:00	600	100	-0,01	-0,13	-0,01	-0,01	-0,06	-0,08	-0,05
13/07/2021	11:42:00	300	50	0	-0,09	0	-0,01	-0,03	-0,04	-0,02
13/07/2021	11:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.34 mm, corrispondente al valore registrato in mezzera durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il

comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.34 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 6000/300 pari a 20 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

3.3 (Rel. Calcolo) Si noti che la voce di prezzo consigliata (25.A58.B30.020) è per pareti in cartongesso di spessore pari a 10cm e non per controsoffittatura antisfondellamento;

Codice	Descrizione Estesa	UM	Prezzo €
NP	Controsoffitto continuo antisfondellamento in aderenza su solai in laterocemento, costituito da singola orditura metallica di dimensioni 27 mm posta ad interasse 50 cm , ad alta resistenza meccanica, superficiale e resistenza all'umidità, compreso la stuccatura dei giunti.	mq	79,19
		200	15838
<b>TOTALE</b>			<b>15838</b>

**4. INT.03 TEGLIA/VIII MARZO, VIA TEGLIA 2B**

4.1 (Rel. Calcolo) Si fa presente che non sono generici “solai in c.a.” ma lastre predalles. Si chiede di uniformare;

Si conferma la presenza di predalles

4.2 (Rel. Calcolo) Non sono state effettuate indagini neanche dove il controsoffitto è removibile. Si chiede di integrare;

Come indicato in relazione, il solaio non risulta indagabile causa presenza di lana di Roccia isolante srotolata all’estradosso dei pannelli che impedisce l’ispezione degli stessi





4.3 (Rel. Calcolo) Non è stata eseguita nessuna valutazione geometrica, né materica sulla tipologia di solaio rinvenuta. Si chiede di integrare;

Vedi 4.5

4.4 (Rel. Calcolo) Non è stata eseguita alcuna verifica analitica sulla tipologia di solaio rilevata. Si chiede di integrare;

Vedi 4.5

4.5 (Rel. Calcolo) Non è stata eseguita alcuna prova di carico. Si chiede di integrare;

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.1 campate di luce complessiva di 5.6 m, con la presenza di n.2 appoggi, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio ipotizzato FeB44k.

A causa della durezza superficiale della lastra predalles non è stato possibile eseguire un saggio o un'endoscopia al fine di eseguire un preciso rilievo geometrico diretto dell'armatura.

Per mezzo delle indagini pacometriche e georadar è stata **stimata** la presenza di n. 2  $\phi$  14

<b>CANTIERE:</b>							Via teglia			
<b>LOCALITA':</b>							Comune di Genova			
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>							Metodo combinato SonReb			
SCLEROMETRO MEDIA 80										
Correzione Mec -2										
TIPOLOGIA CONTROLLO : TRASPARENZA										
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> <i>Rilem Norm'</i>	
A1	44	45	45	3265	3260	3263				
A2	45	46	46	3633	3628	3631				
A3	43	44	44	3523	3519	3521				
A4	43	44	44							
A5	45	46	46							
A6	45	46	46							
A7	42	43	43							
A8	43	44	44							
A9	44	45	45							
A10	44	45	45							
<b>Media</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>3474</b>	<b>3469</b>	<b>3471</b>	<b>44</b>	<b>3471</b>	<b>30</b>	

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6}$$

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,245} * V^{1,85}$$

$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-2} * S^{1,058} * V^{2,445}$$

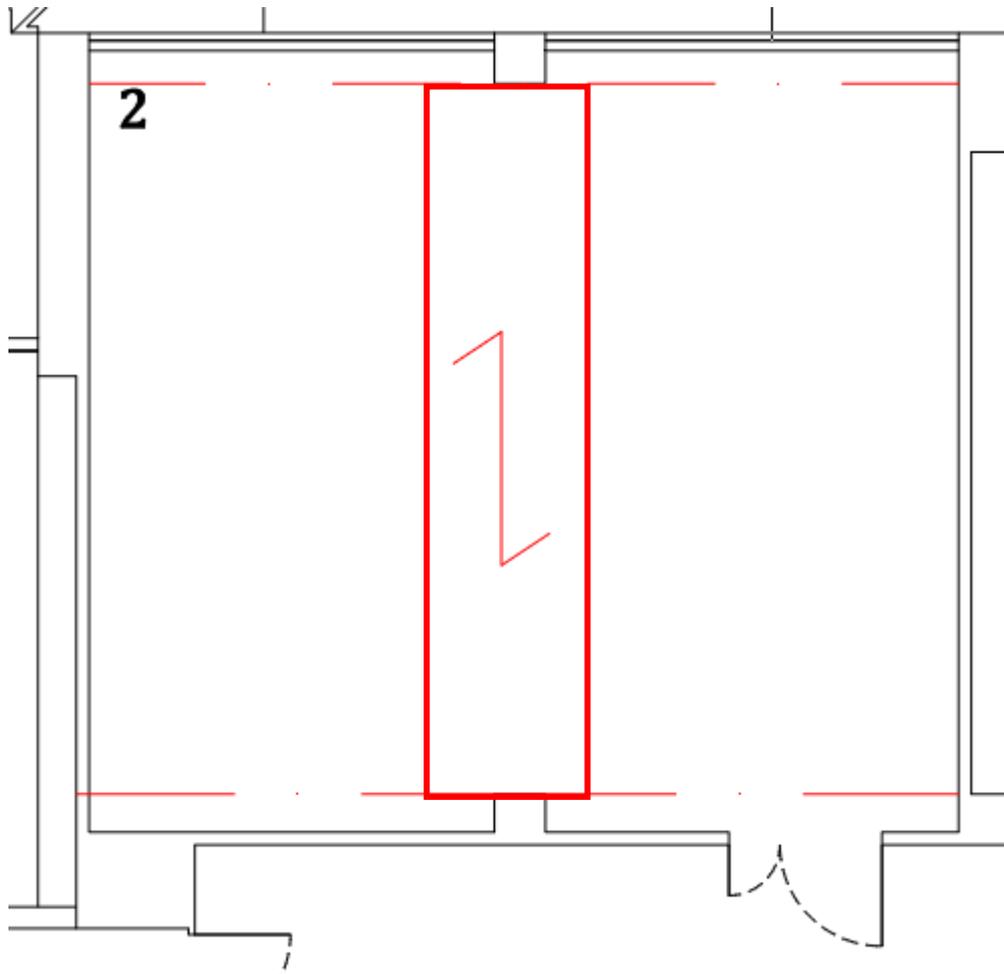
Norme RILEM

GASPARIK

DI LEO-PASCALE

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.



SOLAIO CALPESTIO LATEROCEMENTO 16+4					
STRUTTURALI	g (KN/m3)	h (m)	i (m)	L	KN/m2
Travetto in C.A	25	0,16	0,5	0,12	1
Pignatta	4	0,16	0,5	0,38	0,5
Soletta in C.A	25	0,04	-	-	1
<b>TOT</b>					<b>2,5</b>
PERMANENTI PORTATI	g (KN/m3)	h (m)	i (m)	L	KN/m2
Massetto	13	0,08	-	-	1,04
Intonaco	-	0,04	-	-	1
<b>TOT</b>					<b>2</b>

N° Totale Sezioni = 1

Sezione corrente **1**

N°	b (m)	h (m)
1	0,5	0,04
2	0,12	0,16

J  cm<sup>4</sup>

J  m<sup>4</sup>

E  N/mm<sup>2</sup>

E  kN/m<sup>2</sup>

Visualizza Succ.

Visualizza prec.

Fine

Tipo Sezione

Rettangolare

a T

Generica

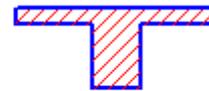


Figura: Sezione Resistente

Titolo : \_\_\_\_\_

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi) :

Camp. N°	Luce	Perm.	Var.	Sez. N°
1	5,6	2,3	1,5	1

Appoggi

App.	Largh.
1	1
2	1

Sezioni

Vincoli di estremità

	Sinistra	Destra
Appoggio	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Incastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Libero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza

Stampa

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	20,54	2,8	9,016	2,8	2,37E-02	1,04E-02
2	0		0			

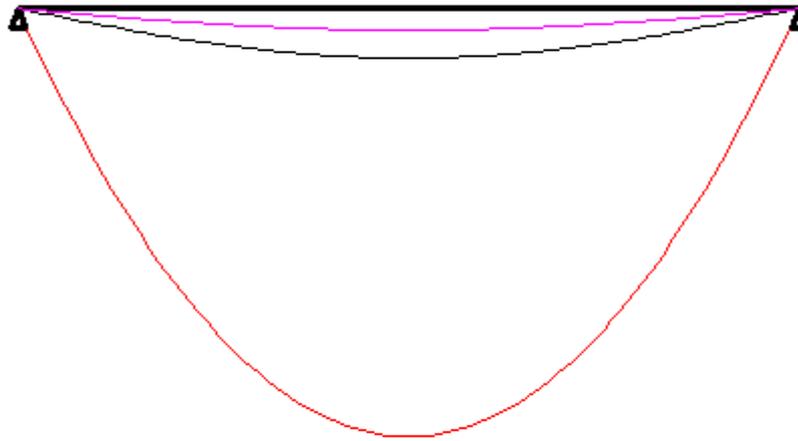
Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		14,67	14,67	6,44
2	-14,67		14,67	6,44

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

	Min	Max
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>

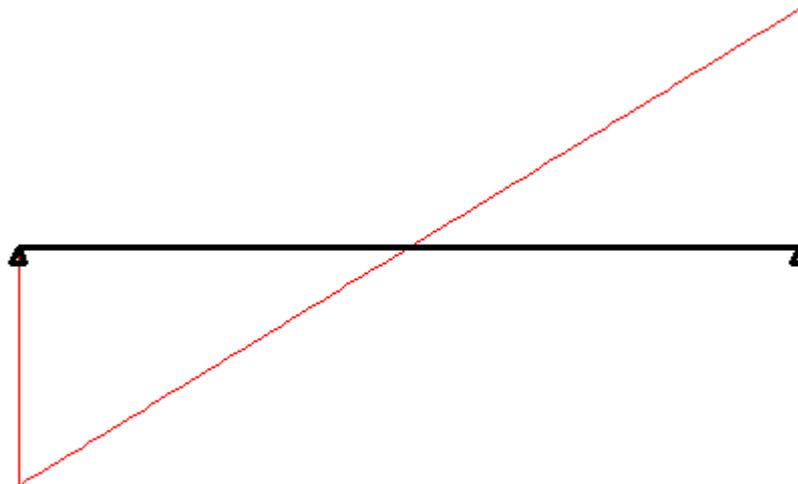
File : -  
 Scala momenti 1:10 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Freccce 1:0,1



M min	0	0
M max	20,54	0
R max	14,67	14,67
R min	6,44	6,44
f max	2,37E-02	
f min	1,04E-02	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:10 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0	-14,67
T maxd	14,67	0
Luci	5,6	
gk	2,3	
qk	1,5	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	4
2	12	16

N°	As [cm²]	d [cm]
1	3,08	19

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

**Materiali**  
 FeB44k C25/30  
 $\epsilon_{su}$  67,5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  373,9 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3,5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm²  $f_{cd}$  14,17 N/mm²  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0,8  
 $\epsilon_{syd}$  1,87 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9,75 N/mm²  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0,6  
 $\tau_{c1}$  1,829

**Lato calcestruzzo - Acciaio snervato**  
 $M_{xRd}$  20,92 kN m

$\sigma_c$  -14,17 N/mm²  
 $\sigma_s$  373,9 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3,5 ‰  
 $\epsilon_s$  29,68 ‰  
 d 19 cm  
 x 2,004 w/d 0,1055  
 $\delta$  0,7

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 20.54 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 20.92 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0.98**, minori dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	120	mm
d	190	mm
As	308	mmq
k	2,025978	
ro1	0,013509	
Vrcd	17,91717	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 14.7 kN, nel caso di SLU, minore di quello resistente 17.9 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **0.82**, minore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

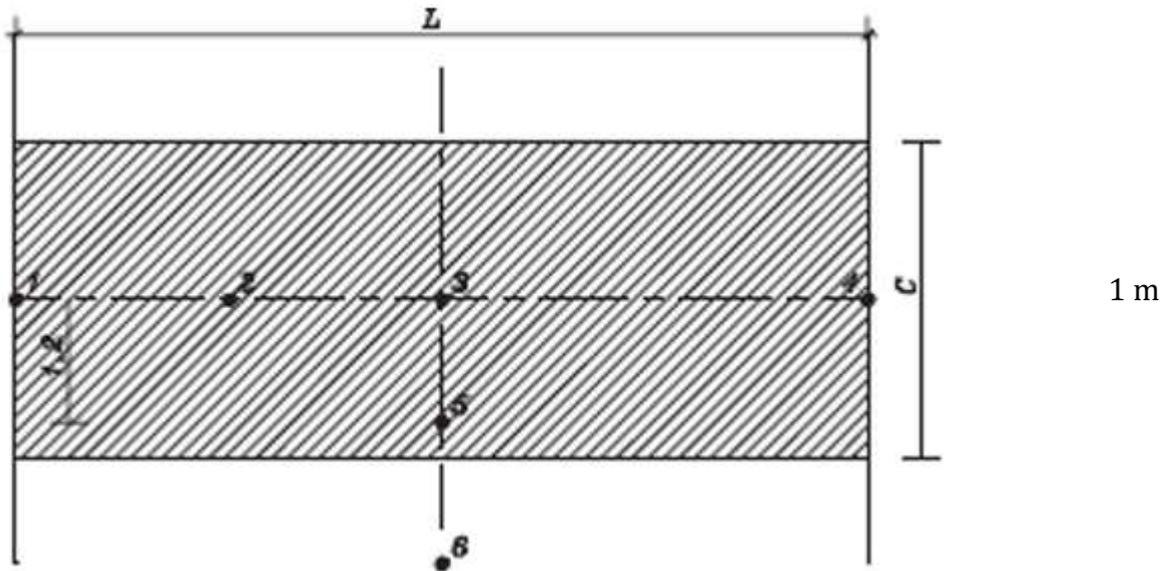
E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in prefabbricato tra il Piano terra e seminterrato .

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 0.74$  m

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria del travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

$s$  = Interasse Travetti

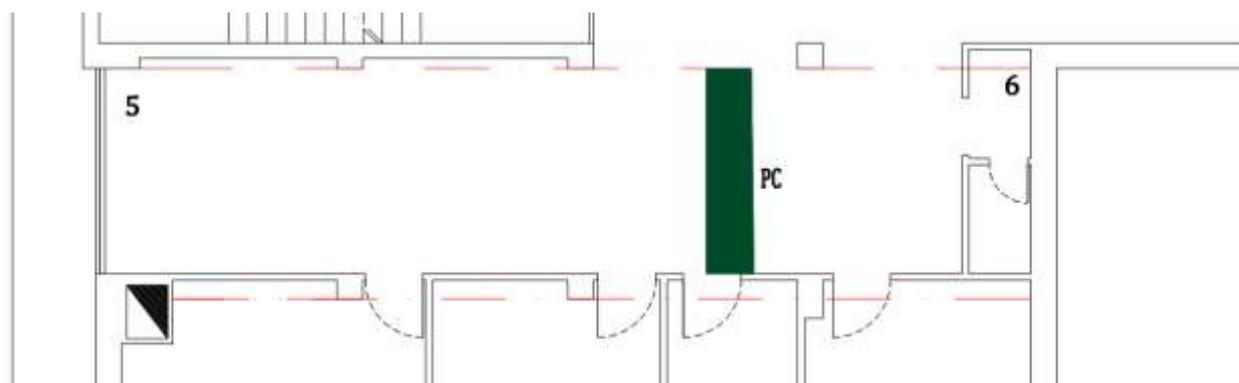
Essendo la fascia collaborante  $b$  minore dell'unità, è stata considerata unitaria, a favore di sicurezza.

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.



Posizionamento del carico

Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step	Carico	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Sensore 4	Sensore 5	Sensore 6	Sensore 7
		Litri	Kg/mq	(mm)						
17/06/2021	10:54:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/2021	11:14:00	150	50	-0,01	-0,04	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01
17/06/2021	11:19:00	300	100	-0,02	-0,09	-0,02	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02
17/06/2021	11:32:00	500	150	-0,03	-0,11	-0,03	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02
17/06/2021	11:37:00	650	200	-0,03	-0,17	-0,03	-0,06	-0,05	-0,03	-0,03
17/06/2021	11:53:00	800	250	-0,03	-0,18	-0,04	-0,08	-0,06	-0,03	-0,03
17/06/2021	11:58:00	1000	300	-0,04	-0,25	-0,04	-0,08	-0,07	-0,03	-0,03
17/06/2021	12:08:00	800	250	-0,03	-0,17	-0,03	-0,05	-0,05	-0,03	-0,02
17/06/2021	12:40:00	650	200	-0,03	-0,15	-0,03	-0,04	-0,04	-0,03	-0,02
17/06/2021	12:54:00	500	150	-0,02	-0,11	-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	-0,01
17/06/2021	13:16:00	300	100	-0,01	-0,07	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,01
17/06/2021	13:40:00	150	50	-0,01	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
17/06/2021	14:06:00	0	0	0	-0,01	0	0	0	0	0

Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.25 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.25 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 3200/300 pari a 10.7 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

4.6 (dwg) Si constata che non è necessario un aggiornamento dei dwg, ma si fa presente che ciò non è corretto in quanto la scuola è stata recentemente oggetto di interventi interni. Si prega di integrare con i dwg aggiornati.

Trattasi di un refuso, come già esplicitato all'interno della Nota Errata Corrige del 15/09/21

**5. INT. 07 SAMPIERDARENA (CORSO MARTINETTI 7)**

5.1 (Rel. Calcolo) Per le verifiche è stato indicato un acciaio Feb44k (fyk = 430 MPa) ma utilizzato un B450C (fyk = 450 MPa) in VCASLU. Si chiede di uniformare;

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.1 campate di luce complessiva di 4.4 m, con la presenza di n.2 appoggi, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio coerente ai risultati delle prove durometriche, ovvero un attuale FeB44k.

<b>CANTIERE:</b>		Via Martinetti							
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova							
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Metodo combinato SonReb							
SCLEROMETRO MEDIA 80									
Correzione Mec -2									
TIPOLOGIA CONTROLLO: TRASPARENZA									
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> Rilem <i>N/mm<sup>2</sup></i>
A1	39	40	40	3852	3847	3850			
A2	38	39	39	3459	3454	3457			
A3	40	41	41	3152	3148	3150			
A4	41	42	42						
A5	40	41	41						
A6	40	41	41						
A7	41	42	42						
A8	42	43	43						
A9	44	45	45						
A10	43	44	44						
<b>Media</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>3488</b>	<b>3483</b>	<b>3485</b>	<b>41</b>	<b>3485</b>	<b>27</b>

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6}$$

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,246} * V^{1,85}$$

$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-2} * S^{1,058} * V^{2,448}$$

Norme RILEM

GASPARIK

DI LEO-PASCALE

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

<b>CANTIERE:</b>		Via Martinetti		
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova		
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Durometro Portatile Leeb Test		
<b>Media</b>	<b>173</b>	<b>188</b>	<b>163</b>	<b>175</b>

Tabella 1.2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ( $F = 30 D^2$ )	Durezza Rockwell			Durezza Vickers ( $F = 294 N$ ) HV	Resistenza alla trazione R N/mm <sup>2</sup>
	Diametro della impronta d mm	HB	HRB		
5,88	100	56,4	--	100	350
5,75	105	60,0	--	105	370
5,63	110	63,4	--	110	390
5,52	115	66,4	--	115	400
5,41	120	69,4	--	120	420
5,31	125	72,0	--	125	439
5,22	130	74,4	--	130	450
5,13	135	76,4	--	135	470
5,04	140	78,4	--	140	480
4,96	145	80,4	--	145	500
4,88	150	82,2	--	150	510
4,81	155	83,8	--	155	530
4,74	160	85,4	--	160	550
4,67	165	86,8	--	165	560
4,61	170	88,2	--	170	580
4,54	175	89,6	--	175	600
4,48	180	90,8	--	180	620
4,43	185	91,8	--	185	630
4,37	190	93,0	--	190	650
4,32	195	94,0	--	195	670
4,27	200	95,0	--	200	680
4,22	205	95,8	--	205	700
4,17	210	96,8	--	210	720
4,12	215	97,6	--	215	730
4,08	220	98,2	--	220	750
4,03	225	99,0	--	225	770
3,99	230	--	19,2	230	780
3,95	235	--	20,2	235	800
3,91	240	--	21,2	240	820
3,87	245	--	22,1	245	840
3,83	250	--	23,0	250	850
3,79	255	--	23,8	255	870
3,76	260	--	24,6	260	890
3,73	265	--	25,4	265	900
3,69	270	--	26,2	270	920
3,66	275	--	26,9	275	940
3,63	280	--	27,6	280	960
3,60	285	--	28,3	285	970
3,57	290	--	29,0	290	990
3,54	295	--	29,6	295	1010
3,51	300	--	30,3	300	1030
3,46	310	--	31,5	310	1060
3,40	320	--	32,7	320	1100
3,35	330	--	33,8	330	1130
3,30	340	--	34,9	340	1170
3,26	350	--	36,0	350	1200
3,22	359	--	37,0	360	1230
3,18	368	--	38,0	370	1260
3,15	376	--	38,9	380	1290
3,10	385	--	39,8	390	1320
3,08	392	--	40,7	400	1350
3,05	400	--	41,5	410	1380
3,02	408	--	42,4	420	1410
3,00	415	--	43,2	430	1440
2,97	423	--	44,0	440	1460
2,95	430	--	44,8	450	1490

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.

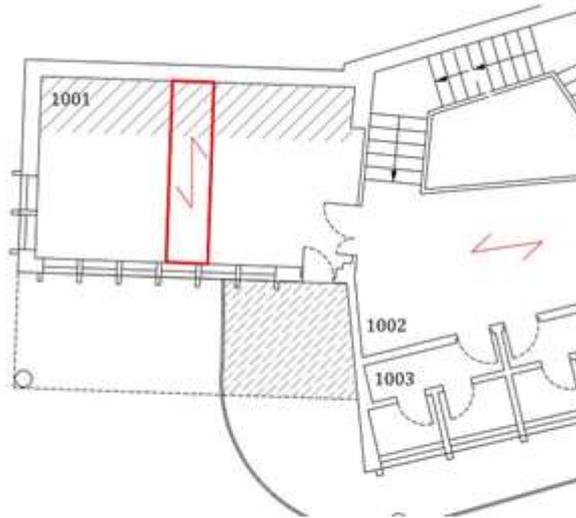


Figura: Localizzazione Travetto Oggetto di Verifica

N° Totale Sezioni = 1  
 Sezione corrente **1**

N°	b (m)	h (m)
1	0,5	0,04
2	0,08	0,24

cm<sup>4</sup>  
 m<sup>4</sup>  
 N/mm<sup>2</sup>  
 kN/m<sup>2</sup>

Tipo Sezione  
 Rettangolare  
 a T  
 Generica

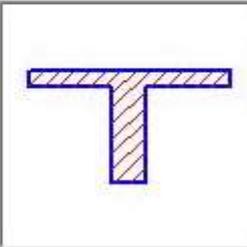


Figura: Sezione Resistente

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi):       Appoggi      Sezioni

Camp. N°	Luca	Perm.	Var.	Sez. N°
1	4,4	2,025	1,5	1

App.	Largh.
1	
2	

Vincoli di estremità

Sinistra    Destra

Appoggio    

Incastro    

Libero    

Elastico    

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza    Stampa

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	11,82	2,2	4,901	2,2	4,15E-03	-8,67E-19
2	0		0			

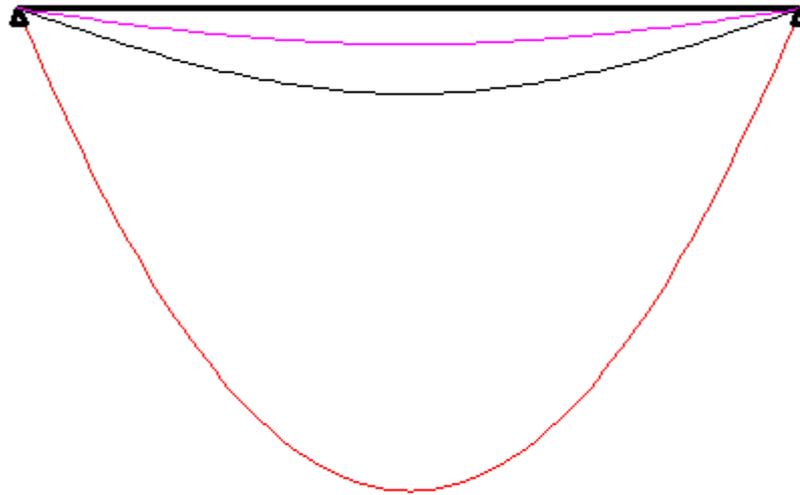
Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		10,74	10,74	4,455
2	-10,74		10,74	4,455

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

	Min	Max	
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="OK"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="button" value="Annulla"/>

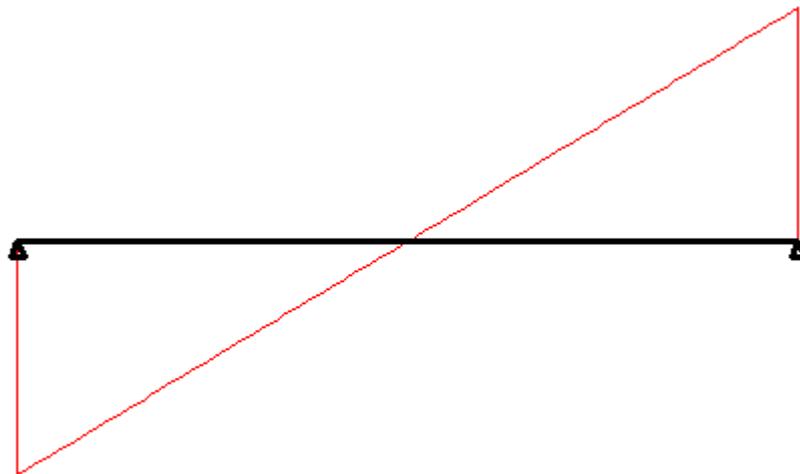
File : -  
 Scala momenti 1:5 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Freccce 1:0,01



M min	0	0
M max	11,82	0
R max	10,74	10,74
R min	4,455	4,455
f max	4,15E-03	
f min	-8,67E-19	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:10 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0	-10,74
T maxd	10,74	0
Luci	4,4	
gk	2,025	
qk	1,5	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	4
2	8	24

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2,26	25

**Tipologia Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
M<sub>xEd</sub>   kNm  
M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN   
yN

**Tipologia rottura**

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipologia flessione**

Retta  Deviata

N° rett.

L<sub>0</sub>  cm

Precompresso

**Materiali**

**FeB44k** **C25/30**

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰  
f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>   
E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>   
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>   
σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>   
τ<sub>c1</sub>

**M<sub>xRd</sub>**  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>c</sub>  ‰  
ε<sub>s</sub>  ‰  
d  cm  
x  x/d   
δ

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 11.82 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 20.6 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0.57**, minori dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	80	mm
d	250	mm
As	226	mmq
k	1,894427	
ro1	0,0113	
Vrcd	13,8472	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 10.7 kN, nel caso di SLU, minore di quello resistente 13.8 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **0.77**, minore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

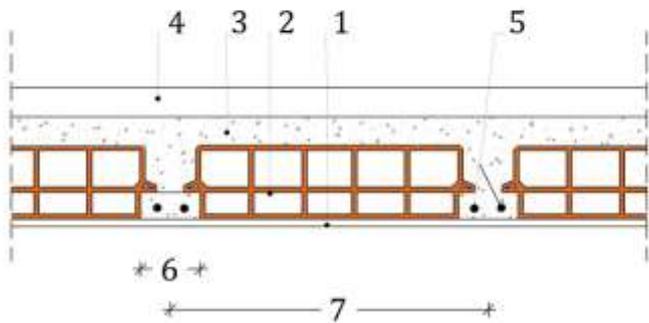
Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

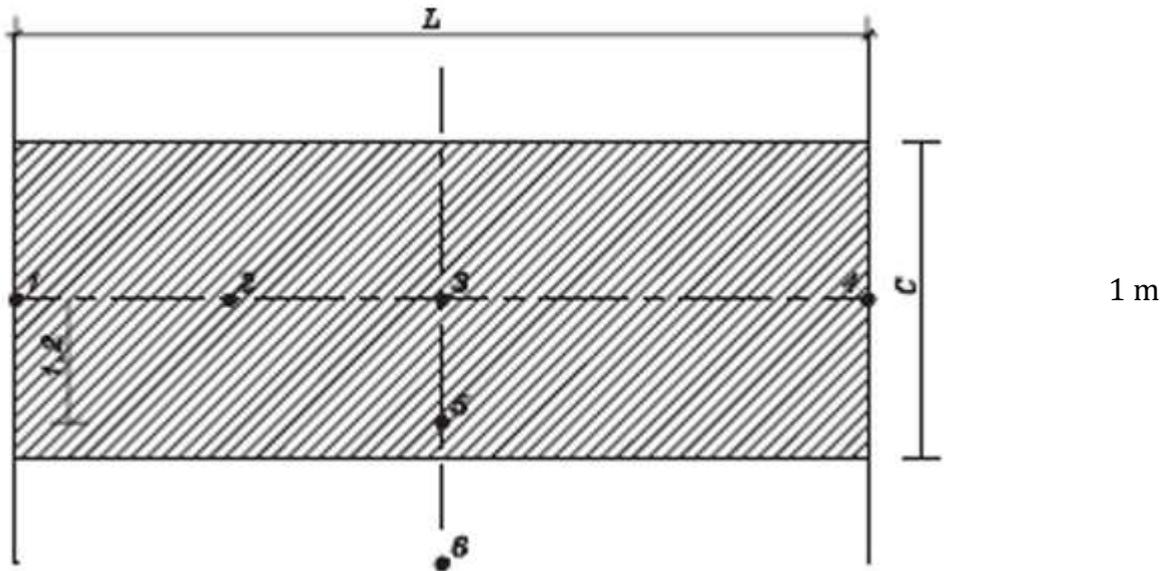
La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in Laterocemento tra il Piano Terra e Piano Primo.

La geometria del solaio è stata rilevata tramite l'esecuzione di un'indagine endoscopica e di un saggio stratigrafico.

SOLAIO LATEROCEMENTO		STRATIGRAFIA	
	4	1 - Intonaco	h = 1 cm
	3	2 - Pignatta	h = 18 cm
	2	3 - Soletta in CLS	h = 4 cm
	1	4 - Massetto	h = 4 cm
	5	5 - Armatura	n. 2Ø12
	* 6 *	6 - Base	L = 8 cm
	* 7 *	7 - Interasse	L = 50 cm

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 1.9 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria dei travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

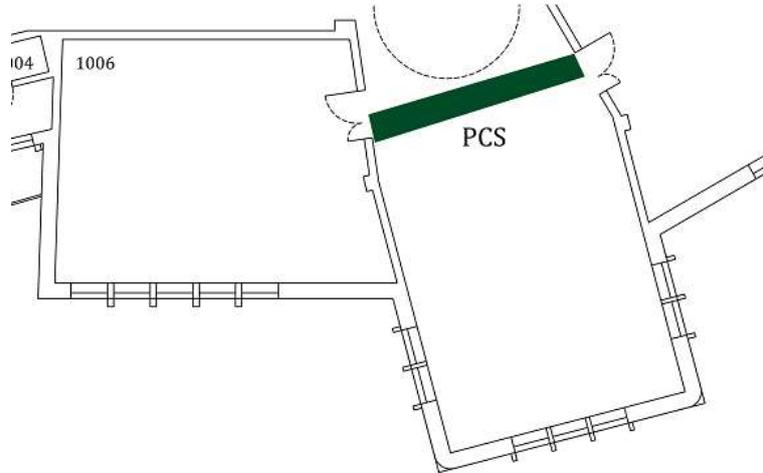
$s$  = Interasse Travetti

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.

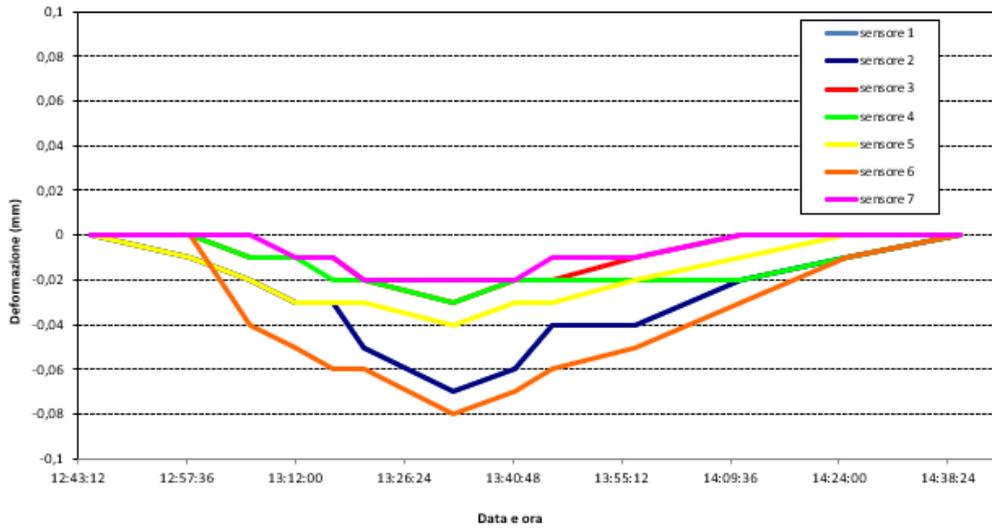


Posizionamento del carico

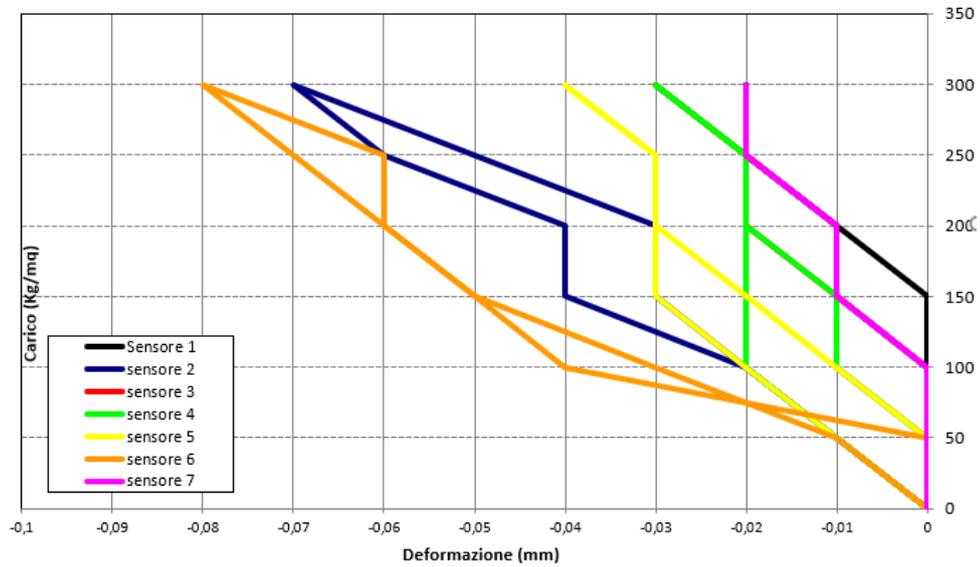
Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step	Carico	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Sensore 4	Sensore 5	Sensore 6	Sensore 7
		Litri	Kg/mq	(mm)						
05/07/2021	12:45:00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0
05/07/2021	12:58:00	220	50	0	-0,01	0	0,00	-0,01	0	0
05/07/2021	13:06:00	440	100	0	-0,02	-0,01	-0,01	-0,02	-0,04	0
05/07/2021	13:12:00	660	150	0	-0,03	-0,01	-0,01	-0,03	-0,05	-0,01
05/07/2021	13:17:00	880	200	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,03	-0,06	-0,01
05/07/2021	13:21:00	1100	250	-0,02	-0,05	-0,02	-0,02	-0,03	-0,06	-0,02
05/07/2021	13:35:00	2500	900	-0,02	-0,07	-0,03	-0,03	-0,04	-0,08	-0,02
05/07/2021	13:41:00	1100	250	-0,02	-0,06	-0,02	-0,02	-0,03	-0,07	-0,02
05/07/2021	13:46:00	880	200	-0,01	-0,04	-0,02	-0,02	-0,03	-0,06	-0,01
05/07/2021	13:57:00	660	150	-0,01	-0,04	-0,01	-0,02	-0,02	-0,05	-0,01
05/07/2021	14:11:00	440	100	0	-0,02	0	-0,02	-0,01	-0,03	0
05/07/2021	14:25:00	220	50	0	-0,01	0	-0,01	0	-0,01	0
05/07/2021	14:40:00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0

**Andamento della deformazione  
Prova di Carico 1**



**Grafico Carico/Deformazione  
Prova di carico 1**



Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.08 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

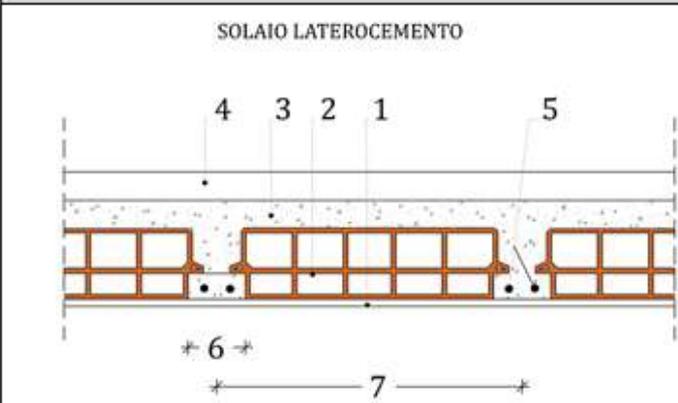
Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.08 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 4400/300 pari a 14.7 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

5.2 (Rel. Calcolo) Si noti che la voce di prezzo consigliato (25.A58.B30.020) è per pareti in cartongesso di spessore pari a 10cm e non per controsoffittatura antisfondellamento;

Codice	Descrizione Estesa	UM	Prezzo €
NP	Controsoffitto continuo antisfondellamento in aderenza su solai in laterocemento costituito da una singola orditura metallica di dimensioni 27 mm posta ad interasse 50 cm ad alta resistenza meccanica, superficiale e resistente ad umidità, compresa stuccatura giunti	mq	79,19
		502	39753,38
<b>TOTALE</b>			<b>39753</b>

5.3 (Rel. Calcolo) Manca verifica analitica del solaio tipo 2. Inoltre c'è difformità tra la sez. tipo 2 indicata nei dwg e quella indicata in relazione di calcolo. Si chiede di integrare ed uniformare;

SOLAIO TIPO B	STRATIGRAFIA	
 <p>SOLAIO LATEROCEMENTO</p> <p>4 3 2 1 5</p> <p>* 6 *</p> <p>* 7 *</p>	1 - Intonaco	h = 1 cm
	2 - Pignatta 2 cavità	h = 18 cm
	3 - Soletta in CLS	h = 4 cm
	4 - Massetto	h = 4 cm
	5 - Armatura	n. 2Ø12
	6 - Base	L = 8 cm
	7 - Interasse	L = 50 cm

SOLAIO CALPESTIO LATEROCEMENTO 18+4					
STRUTTURALI	g (KN/m3)	h (m)	i (m)	L	KN/m2
Travetto in C.A	25	0,18	0,5	0,08	0,7
Laterizio	4	0,18	0,5	0,42	0,6
Soletta in C.A	25	0,04	-	-	1
<b>TOT</b>					<b>2,3</b>
PERMANENTI PORTATI	g (KN/m3)	h (m)	i (m)	L	KN/m2
Massetto	13	0,04	-	-	0,52
Tamponamento	-	-	-	-	1,2
Intonaco	-	0,01	-	-	0,27
<b>TOT</b>					<b>2</b>

**N\* Totale Sezioni = 1**  
**Sezione corrente 1**

N*	b (m)	h (m)
1	0,5	0,04
2	0,08	0,18

cm<sup>4</sup>  
 m<sup>4</sup>  
 N/mm<sup>2</sup>  
 kN/m<sup>2</sup>

**Tipo Sezione**  
 Rettangolare  
 a T  
 Generica

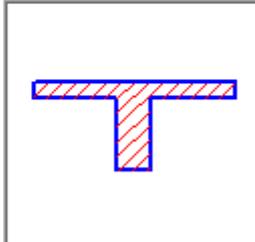


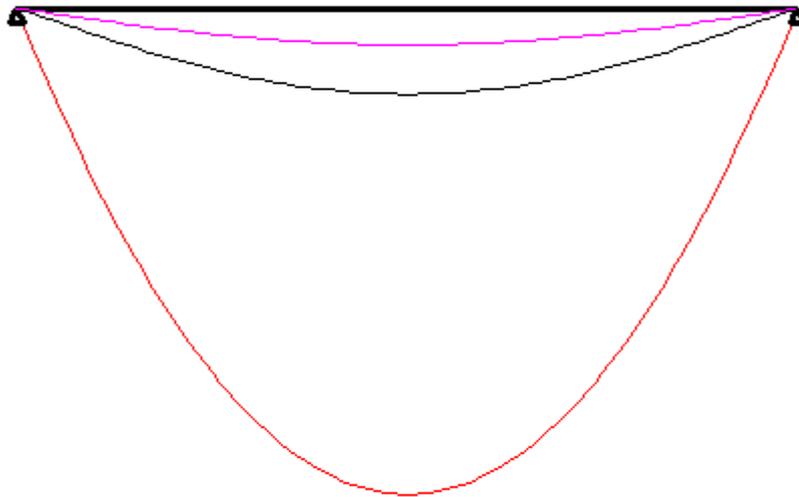
Figura: Sezione Resistente

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

Carichi permanenti	$\gamma_g$	Min <input type="text" value="1"/>	Max <input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="OK"/>
Carichi variabili	$\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="button" value="Annulla"/>

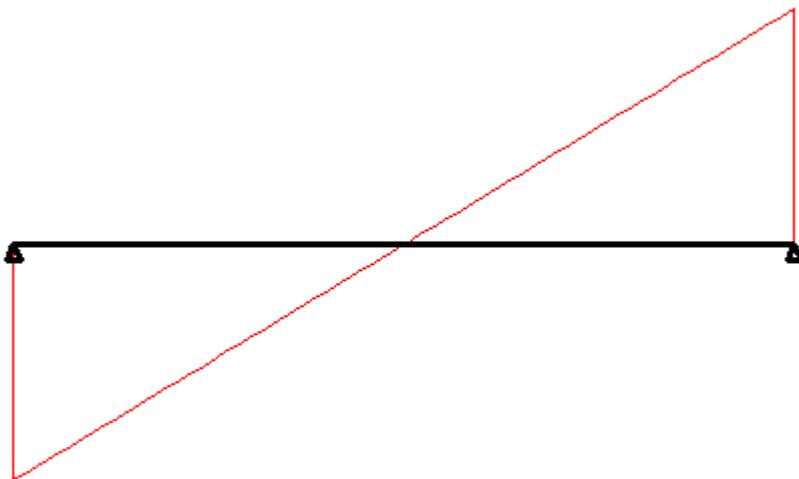
File : -  
 Scala momenti 1:5 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Freccce 1:0,02



M min	0		0
M max		12,21	
R max	11,10		11,10
R min	4,73		4,73
f max		8,62E-03	
f min		3,67E-03	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:10 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0		-11,10
T maxd	11,10		0
Luci		4,4	
gk		2,15	
qk		1,5	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	4
2	8	18

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2,26	17

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>o</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

FeB44k	C25/30
ε <sub>su</sub> 67,5 ‰	ε <sub>c2</sub> 2 ‰
f <sub>yd</sub> 373,9 N/mm²	ε <sub>cu</sub> 3,5 ‰
E <sub>s</sub> 200 000 N/mm²	f <sub>cd</sub> 14,17
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub> 15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub> 0,8 ?
ε <sub>syd</sub> 1,87 ‰	σ <sub>c,adm</sub> 9,75
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	τ <sub>co</sub> 0,6
	τ <sub>c1</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 13,84 kN m

σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 373,9 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 37,03 ‰  
 d 17 cm  
 x 1,468 x/d 0,08636  
 δ 0,7

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 12.21 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 13.84 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0.88**, minori dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	80	mm
d	170	mm
As	226	mmq
k	2,084652	
ro1	0,016618	
Vrcd	11,78303	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 11.1 kN, nel caso di SLU, minore di quello resistente 11.78 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **0.94**, minore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

5.4 (dwg) Su alcuni dei locali (es. Piano 1°) è riportata un'orditura bidirezionale di cui non si trova riscontro in relazione di calcolo. Si prega di chiarire;

Si sottolinea come sia stato verificato analiticamente il solaio mono-ordito, a favore di sicurezza.

5.5 Per ulteriori richieste di chiarimento circa prove su materiali, prove di carico e verifiche analitiche, si vedano le Note generali.

Si veda risposta alle note generali e alle integrazioni al 5.1

**6. INT. 13 - PALLI (VIA VECCHI 11)**

6.1 (Rel. Calcolo pag.3) Solaio non investigato nonostante il controsoffitto removibile con lana di roccia superiore (Tav. 2 - 4 - 6 ) Si chiede di completare;

Come indicato in relazione, il solaio non risulta indagabile causa presenza di lana di Roccia isolante srotolata all'estradosso dei pannelli che impedisce l'ispezione degli stessi. Nelle aree dove non è presente tale controsoffitto non ispezionabile, sono state eseguite indagini e rilievi visivi, essendo il solaio a vista, e georadar





6.2 (Rel. Calcolo pag.10) Mancano informazioni su spessori lamiera, tipo cls e tipo acciaio. Non è chiaro se il travetto il cls è armato al suo interno con una putrella metallica o con barre. Si chiede di integrare;

Vedi 6.7

6.3 (Rel. Calcolo pag.11) Manca posizionamento quotato del carico. Si chiede di integrare;

Presente a pag 17

6.4 (Rel. Calcolo) Mancano risultanze su prove fatte, oltre quella di carico. Si chiede di motivare ed integrare;

Solaio a Vista, geometria ottenuta da rilievo geometrico e georadar

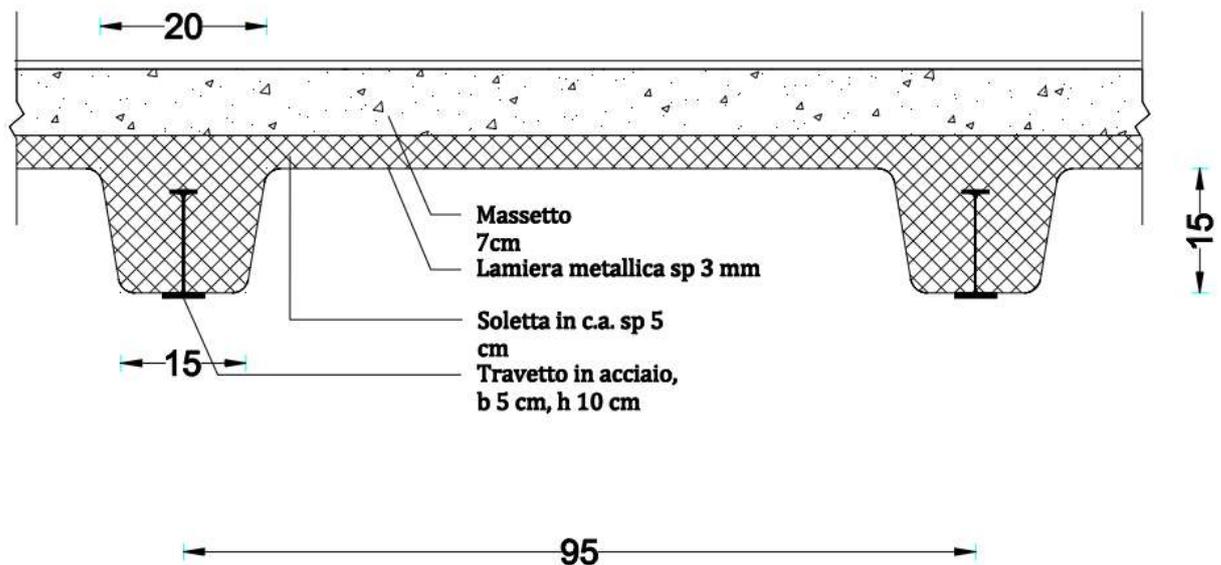
6.5 (Rel. Calcolo) Manca indicazione planimetrica di dove è stata fatta la videoendoscopia. Si chiede di chiarire;

Non eseguibile causa presenza di lamiera, non perforabile

6.6 (Rel. Calcolo) Manca completamente la verifica Analitica del solaio rilevato e la conseguente determinazione del Fattore di Sicurezza. Si chiede di completare;

Vedi 6.7

6.7 Per ulteriori richieste di chiarimento circa prove su materiali, prove di carico e verifiche analitiche, si vedano le Note generali.



Trattasi di un solaio misto con una lamiera a cassero a perdere e Ipe annegata nel getto di calcestruzzo superiore

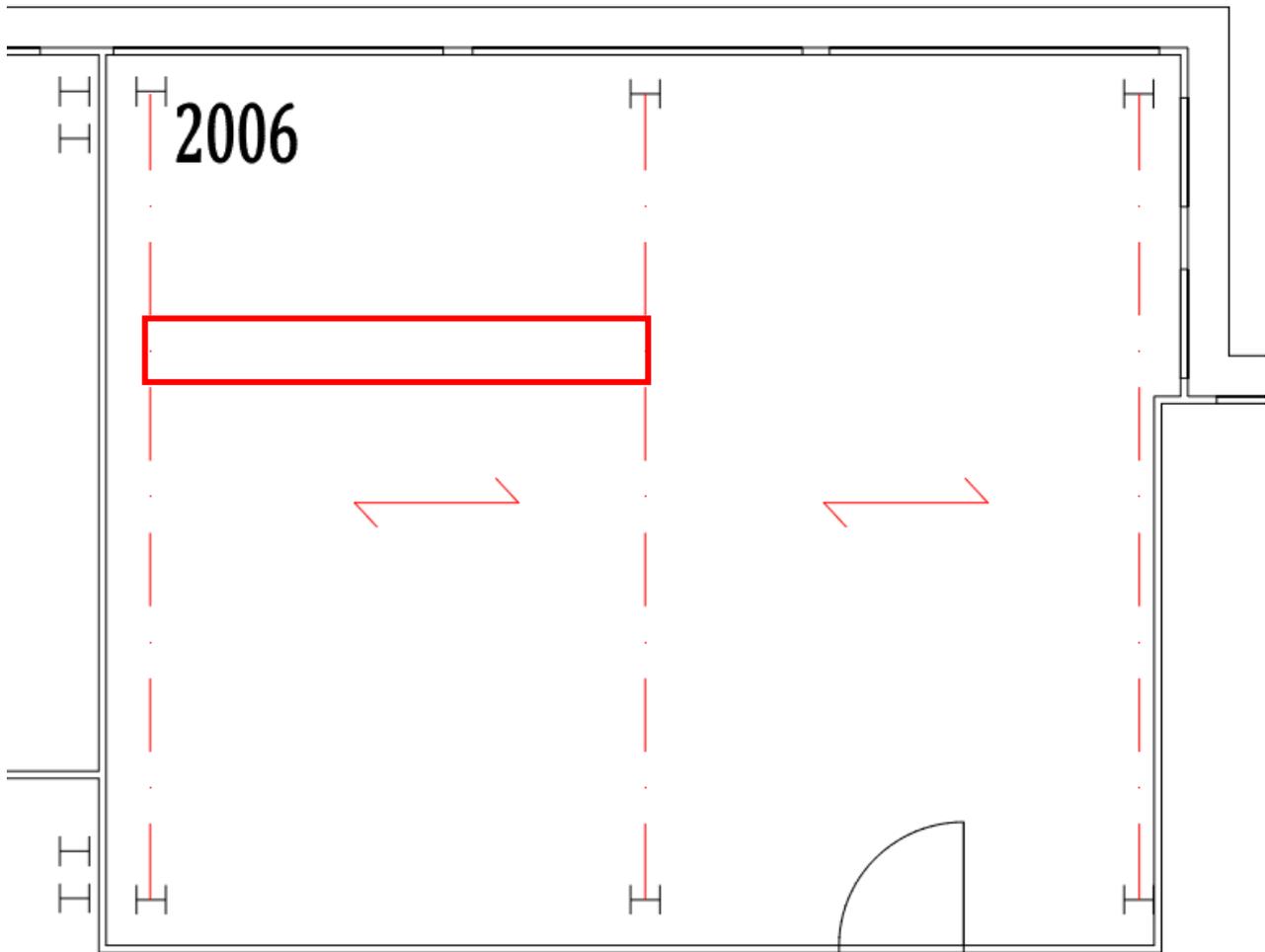
SOLAIO MISTO					
STRUTTURALI	g (KN/m <sup>3</sup> )	h (m)	i (m)	L	KN/m <sup>2</sup>
Travetto in C.A	25	0,15	0,95	0,15	0,6
Soletta in C.A	25	0,05	-	-	1,25
<b>TOT</b>					<b>1,9</b>
PERMANENTI PORTATI	g (KN/m <sup>3</sup> )	h (m)	i (m)	L	KN/m <sup>2</sup>
Massetto	13	0,07	-	-	0,91
<b>TOT</b>					<b>0,9</b>

<b>CANTIERE:</b>		Via Vecchi			
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova			
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Durometro Portatile Leeb Test			
<b>Media</b>	<b>193</b>	<b>182</b>	<b>199</b>	<b>191</b>	

Tabella 1.2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ( $F = 30 D^2$ ) Diametro della impronta $d$ mm	Durezza Rockwell			Durezza Vickers ( $F = 294 N$ ) HV	Resistenza alla trazione R N/mm <sup>2</sup>
	HB	HRB	HRC		
5,88	100	56,4	--	100	350
5,75	105	60,0	--	105	370
5,63	110	63,4	--	110	390
5,52	115	66,4	--	115	400
5,41	120	69,4	--	120	420
5,31	125	72,0	--	125	439
5,22	130	74,4	--	130	450
5,13	135	76,4	--	135	470
5,04	140	78,4	--	140	480
4,96	145	80,4	--	145	500
4,88	150	82,2	--	150	510
4,81	155	83,8	--	155	530
4,74	160	85,4	--	160	550
4,67	165	86,8	--	165	560
4,61	170	88,2	--	170	580
4,54	175	89,6	--	175	600
4,48	180	90,8	--	180	620
4,43	185	91,8	--	185	630
4,37	190	93,0	--	190	650
4,32	195	94,0	--	195	670
4,27	200	95,0	--	200	680
4,22	205	95,8	--	205	700
4,17	210	96,6	--	210	720
4,12	215	97,6	--	215	730
4,08	220	98,2	--	220	750
4,03	225	99,0	--	225	770
3,99	230	--	19,2	230	780
3,95	235	--	20,2	235	800
3,91	240	--	21,2	240	820
3,87	245	--	22,1	245	840
3,83	250	--	23,0	250	850
3,79	255	--	23,8	255	870
3,76	260	--	24,6	260	890
3,73	265	--	25,4	265	900
3,69	270	--	26,2	270	920
3,66	275	--	26,9	275	940
3,63	280	--	27,6	280	960
3,60	285	--	28,3	285	970
3,57	290	--	29,0	290	990
3,54	295	--	29,6	295	1010
3,51	300	--	30,3	300	1030
3,46	310	--	31,5	310	1060
3,40	320	--	32,7	320	1100
3,35	330	--	33,8	330	1130
3,30	340	--	34,9	340	1170
3,26	350	--	36,0	350	1200
3,22	359	--	37,0	360	1230
3,18	368	--	38,0	370	1260
3,15	376	--	38,9	380	1290
3,10	385	--	39,8	390	1320
3,08	392	--	40,7	400	1350
3,05	400	--	41,5	410	1380
3,02	408	--	42,4	420	1410
3,00	415	--	43,2	430	1440
2,97	423	--	44,0	440	1460
2,95	430	--	44,8	450	1490

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.



N° Totale Sezioni = 1

Sezione corrente **1**

N°	b (m)	h (m)
1	0,95	0,05
2	0,15	0,15

J  cm<sup>4</sup>

m<sup>4</sup>

E  N/mm<sup>2</sup>

kN/m<sup>2</sup>

Visualizza Succ.

Visualizza prec.

Fine

Tipo Sezione

Rettangolare

a T

Generica

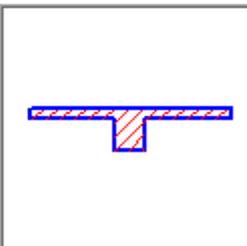


Figura: Sezione Resistente

Titolo : \_\_\_\_\_

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi) :

Camp. N°	Luce	Perm.	Var.	Sez. N°
1	3,4	2,7	2,9	1

App.	Largh.
1	1
2	1

**Sezioni**

Vincoli di estremità

	Sinistra	Destra
Appoggio	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Incastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Libero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza Stampa

Calcolo

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	11,36	1,7	3,902	1,7	3,34E-03	1,15E-03
2	0		0			

Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		13,36	13,36	4,59
2	-13,36		13,36	4,59

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

	Min	Max
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>

File : -  
 Scala momenti 1;5 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Freccce 1:0,01

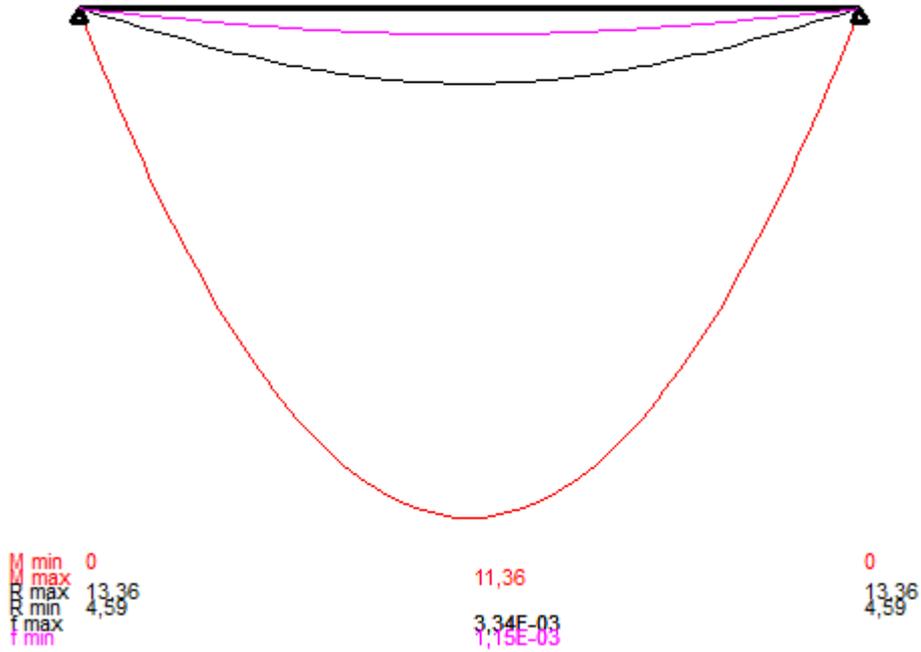


Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:20 - Sollecitazioni SLU

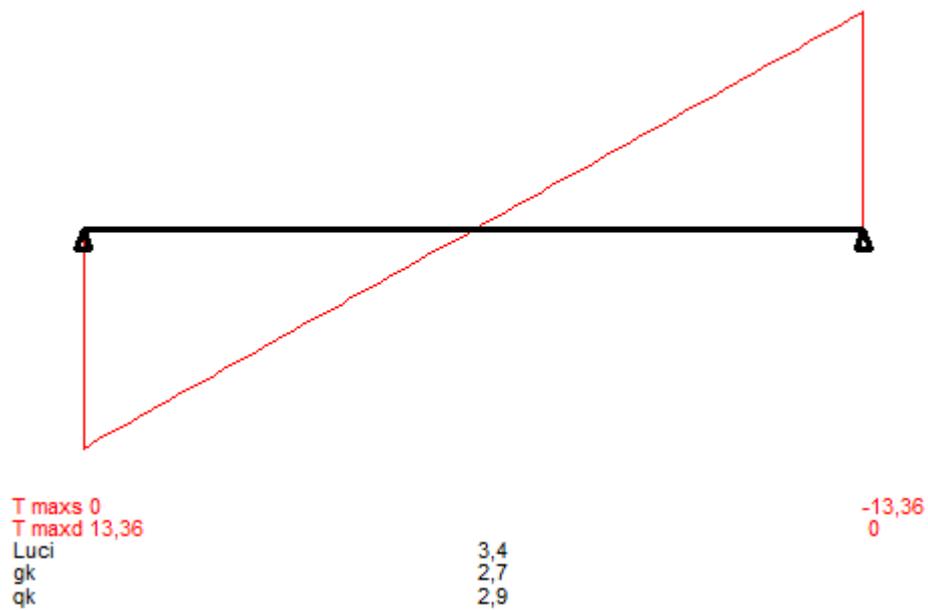


Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :**

N° strati barre

N°	b [cm]	h [cm]
1	95	5
2	15	15

N°	As [cm²]	d [cm]
1	7,6	19

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**File**

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.   Metodo n

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

**Materiali**  
**FeB44k** **C25/30**  
 $\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²  $\epsilon_{cu}$    
 $E_s$   N/mm²  $f_{cd}$    
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ?  
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$    
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²  $\tau_{co}$    
 $\tau_{c1}$

**Tipo rottura**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

$M_{xRd}$   kN m  
 $\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 $\delta$

**Calcola MRd** **Domino M-N**  
 L<sub>o</sub>  cm   
 N° rett.   
 Precompresso

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 11.36 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 50.91 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0.22**, minori dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	150	mm
d	190	mm
As	358	mmq
k	2,025978	
ro1	0,012561	
Vrcd	26,486	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 13.36 kN, nel caso di SLU, minore di quello resistente 26.5 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **0.50**, minore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

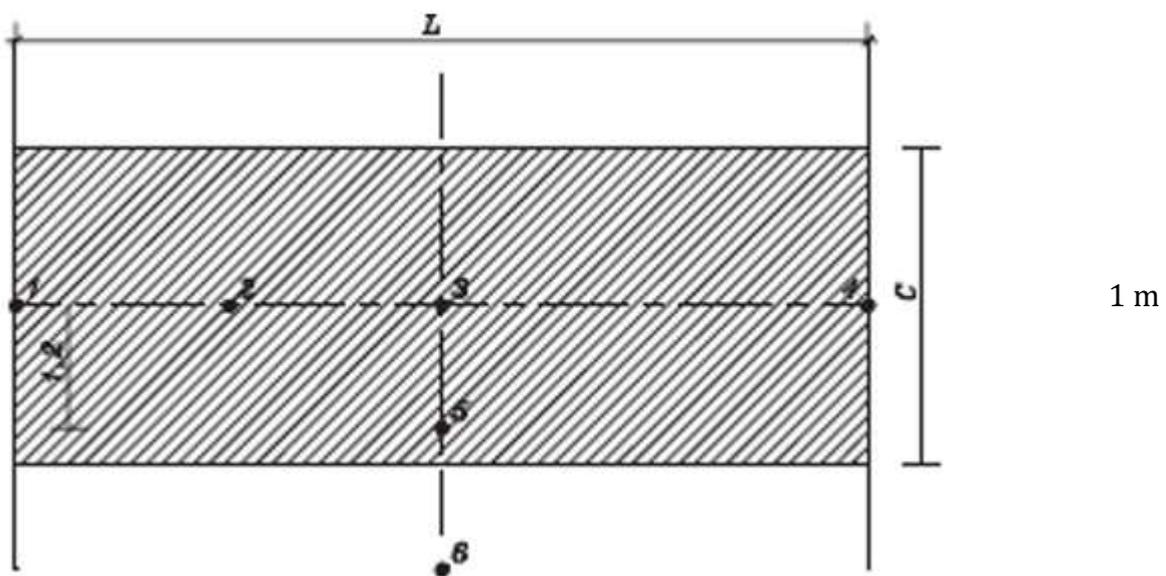
Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa,  $3 \text{ kN/mq}$

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 3.3 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria dei travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

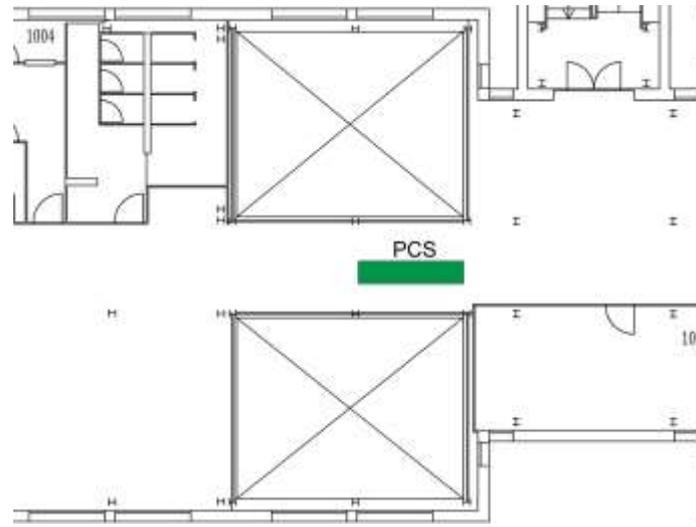
$s$  = Interasse Travetti

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

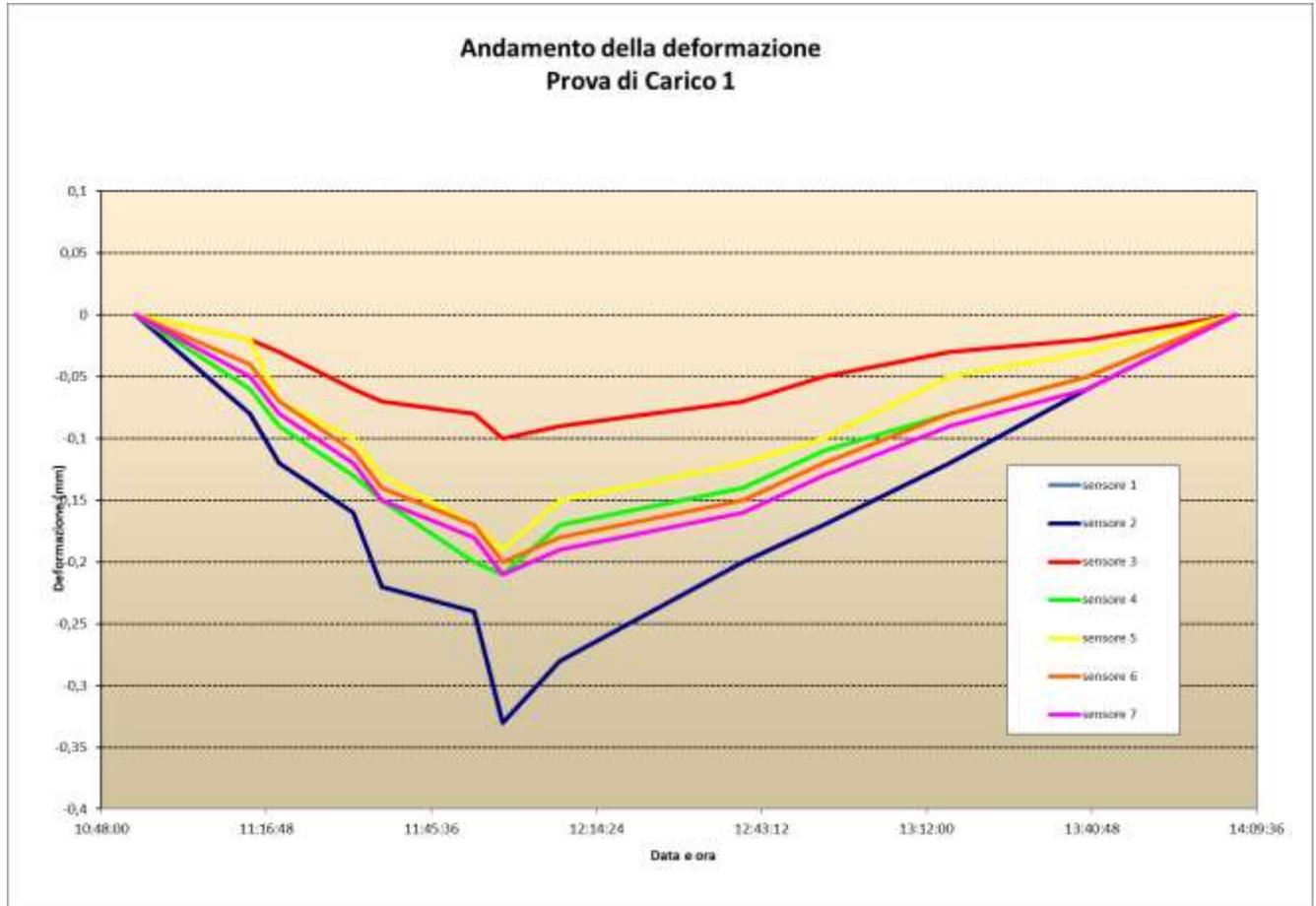
In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.

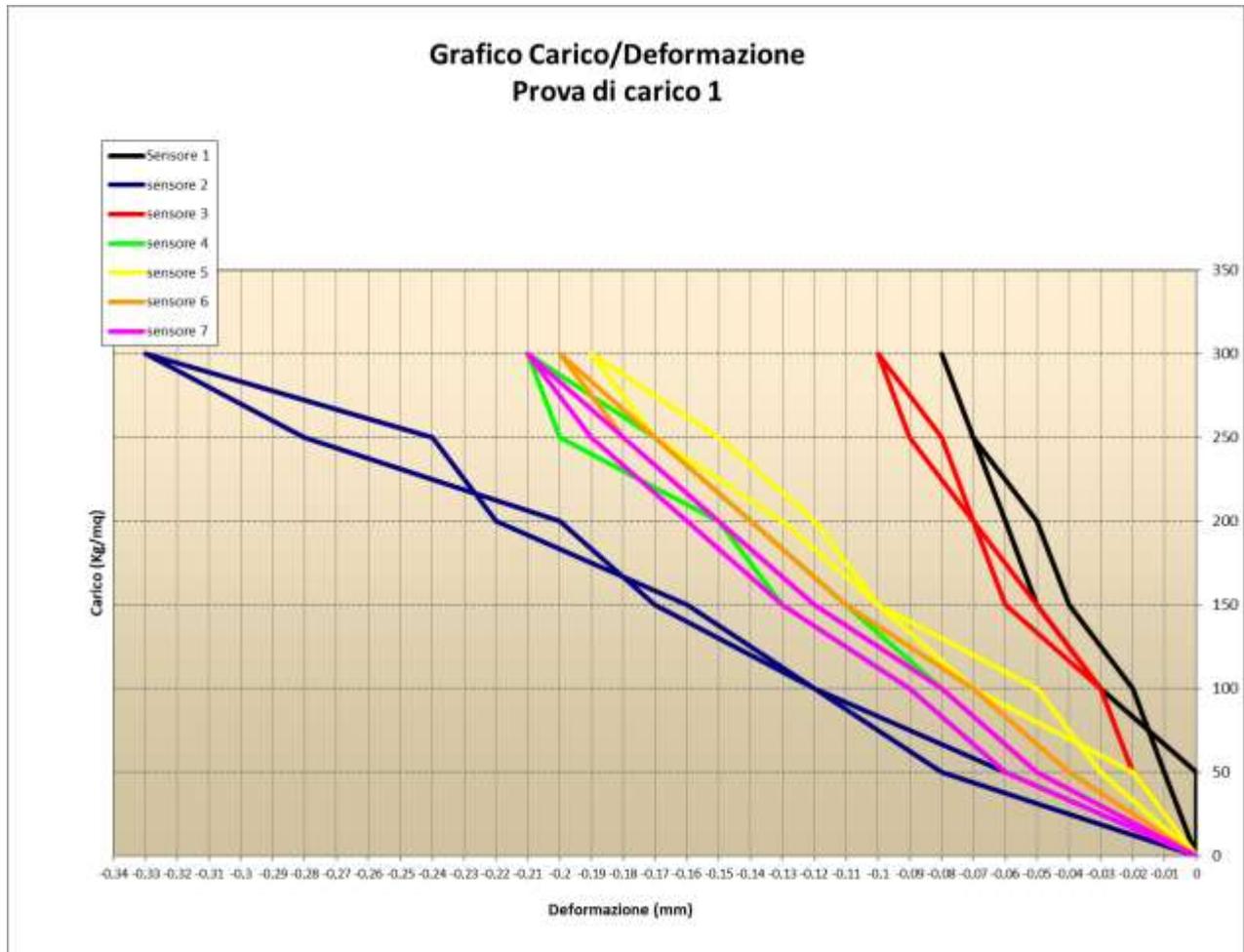


Posizionamento del carico

Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step	Carico	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Sensore 4	Sensore 5	Sensore 6	Sensore 7
		Litri	Kg/mq	(mm)						
13/07/2021	10:54:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021	11:14:00	200	50	0	-0,08	-0,02	-0,06	-0,02	-0,04	-0,05
13/07/2021	11:19:00	450	100	-0,03	-0,12	-0,03	-0,09	-0,07	-0,07	-0,08
13/07/2021	11:32:00	650	150	-0,05	-0,16	-0,06	-0,13	-0,1	-0,11	-0,12
13/07/2021	11:37:00	900	200	-0,06	-0,22	-0,07	-0,15	-0,13	-0,14	-0,15
13/07/2021	11:53:00	1100	250	-0,07	-0,24	-0,08	-0,2	-0,17	-0,17	-0,18
13/07/2021	11:58:00	4400	300	-0,08	-0,33	-0,1	-0,21	-0,19	-0,2	-0,21
13/07/2021	12:08:00	1100	250	-0,07	-0,28	-0,09	-0,17	-0,15	-0,18	-0,19
13/07/2021	12:40:00	900	200	-0,05	-0,2	-0,07	-0,14	-0,12	-0,15	-0,16
13/07/2021	12:54:00	650	150	-0,04	-0,17	-0,05	-0,11	-0,1	-0,12	-0,13
13/07/2021	13:16:00	450	100	-0,02	-0,12	-0,03	-0,08	-0,05	-0,08	-0,09
13/07/2021	13:40:00	200	50	-0,01	-0,06	-0,02	-0,05	-0,03	-0,05	-0,06
13/07/2021	14:06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0





Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.33 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.33 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 4400/300 pari a 14.7 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

**7. INT. 15 - MARY POPPINS/ANNA FRANK (PIAZZALE VALERY 9)**

7.1 (Rel Calcolo pag.21) Si parla di “solaio a semplice appoggio con tratto a sbalzo” ma lo schema utilizzato è app-app. Si chiede di chiarire;

Refuso, vedi 7.3

7.2 (Sintesi e Rel. Termo.) Sono indicate zone con infiltrazione/umidità ma non vi sono riscontri nelle termografie. Si chiede di chiarire;

Trattasi di infiltrazioni non attive, identificate quindi dall’indagine visiva, in quanto presente macchie e/o aloni residui ma asciutti, quindi non rilevabili dalla termocamera

7.3 Per ulteriori richieste di chiarimento circa prove su materiali, prove di carico e verifiche analitiche, si vedano le Note generali.

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.1 campate di luce complessiva di 6.4 m, con la presenza di n.2 appoggi, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all’intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio coerente ai risultati delle prove durometriche, ovvero un attuale FeB44k.

<b>CANTIERE:</b>							Piazzale Valery		
<b>LOCALITA':</b>							Comune di Genova		
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>							Metodo combinato SonReb		
SCLEROMETRO MEDIA 80									
Correzione Mec -2									
TIPOLOGIA CONTROLLO : TRASPARENZA									
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> <i>Rilev.</i>
A1	39	40	40	3125	3120	3123			
A2	43	44	44	3620	3615	3618			
A3	46	47	47	3356	3352	3354			
A4	39	40	40						
A5	48	49	49						
A6	44	45	45						
A7	41	42	42						
A8	42	43	43						
A9	44	45	45						
A10	43	44	44						
<b>Media</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>3367</b>	<b>3362</b>	<b>3365</b>	<b>43</b>	<b>3365</b>	<b>27</b>

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6}$$

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,246} * V^{1,85}$$

$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-2} * S^{1,058} * V^{2,448}$$

Norme RILEM

GASPARIK

DI LEO-PASCALE

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

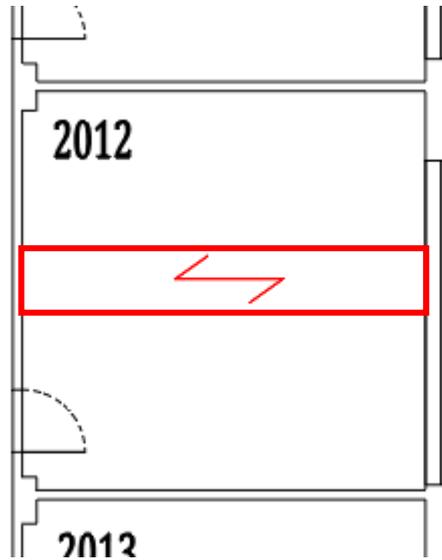
<b>CANTIERE:</b>		Piazzale Valery		
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova		
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Durometro Portatile Leeb Test		
<b>Media</b>	<b>168</b>	<b>171</b>	<b>171</b>	<b>170</b>

Figura: Durometria

Tabella 1.2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ( $F = 30 D^2$ )	Durezza Rockwell			Durezza Vickers ( $F = 294 N$ ) HV	Resistenza alla trazione R N/mm <sup>2</sup>
	HB	HRB	HRC		
5,88	100	56,4	--	100	350
5,75	105	60,0	--	105	370
5,63	110	63,4	--	110	390
5,52	115	66,4	--	115	400
5,41	120	69,4	--	120	420
5,31	125	72,0	--	125	439
5,22	130	74,4	--	130	450
5,13	135	76,4	--	135	470
5,04	140	78,4	--	140	480
4,96	145	80,4	--	145	500
4,88	150	82,2	--	150	510
4,81	155	83,8	--	155	530
4,74	160	85,4	--	160	550
4,67	165	86,8	--	165	560
4,61	170	88,2	--	170	580
4,54	175	89,6	--	175	600
4,48	180	90,8	--	180	620
4,43	185	91,8	--	185	630
4,37	190	93,0	--	190	650
4,32	195	94,0	--	195	670
4,27	200	95,0	--	200	680
4,22	205	95,8	--	205	700
4,17	210	96,6	--	210	720
4,12	215	97,6	--	215	730
4,08	220	98,2	--	220	750
4,03	225	99,0	--	225	770
3,99	230	--	19,2	230	780
3,95	235	--	20,2	235	800
3,91	240	--	21,2	240	820
3,87	245	--	22,1	245	840
3,83	250	--	23,0	250	850
3,79	255	--	23,8	255	870
3,76	260	--	24,6	260	890
3,73	265	--	25,4	265	900
3,69	270	--	26,2	270	920
3,66	275	--	26,9	275	940
3,63	280	--	27,6	280	960
3,60	285	--	28,3	285	970
3,57	290	--	29,0	290	990
3,54	295	--	29,6	295	1010
3,51	300	--	30,3	300	1030
3,46	310	--	31,5	310	1060
3,40	320	--	32,7	320	1100
3,35	330	--	33,8	330	1130
3,30	340	--	34,9	340	1170
3,26	350	--	36,0	350	1200
3,22	359	--	37,0	360	1230
3,18	368	--	38,0	370	1260
3,15	376	--	38,9	380	1290
3,10	385	--	39,8	390	1320
3,08	392	--	40,7	400	1350
3,05	400	--	41,5	410	1380
3,02	408	--	42,4	420	1410
3,00	415	--	43,2	430	1440
2,97	423	--	44,0	440	1460
2,95	430	--	44,8	450	1490

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.



**N° Totale Sezioni = 1**  
**Sezione corrente**

N°	b (m)	h (m)
1	0,4	0,04
2	0,08	0,24

**J**  cm<sup>4</sup>  
 m<sup>4</sup>

**E**  N/mm<sup>2</sup>  
 kN/m<sup>2</sup>

**Tipo Sezione**

Rettangolare  
 a T  
 Generica

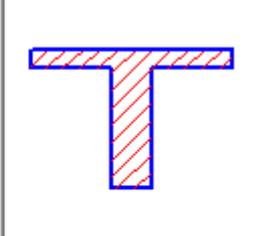


Figura: Sezione Resistente

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi):

Camp. N°	Luce	Perm.	Var.	Sez. N°
1	6,4	1,5	1,2	1

App.	Largh.
1	1
2	1

Vincoli di estremità

	Sinistra	Destra
Appoggio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Libero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza Stampa

Calcolo

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	19,2	3,2	7,68	3,2	1,54E-02	6,17E-03
2	0		0			

Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		12	12	4,8
2	-12		12	4,8

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

	Min	Max
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>

File : -  
 Scala momenti 1:5 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Freccce 1:0,02

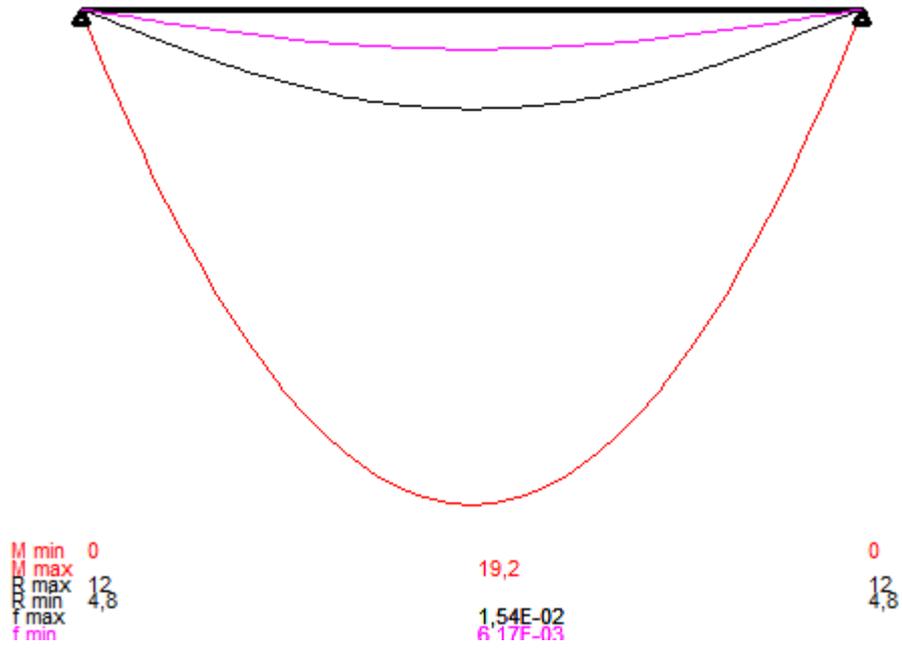


Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:10 - Sollecitazioni SLU

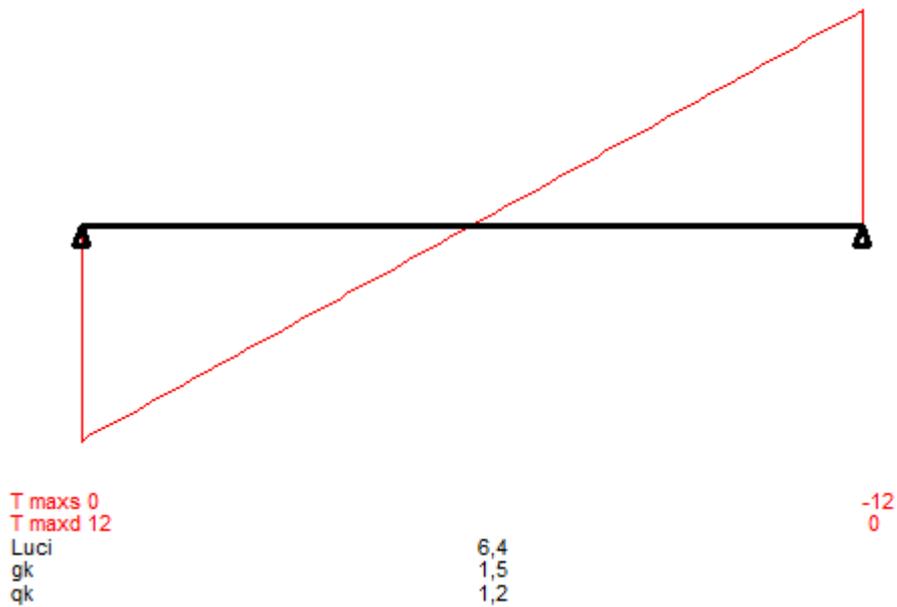


Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	40	4
2	8	24

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	25

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>xEd</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN   
yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**

Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd  Dominio M-N

L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso

**Materiali**

FeB44k C25/30

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰  
f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  ‰  
E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  N/mm²  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  N/mm²  
σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>  ‰  
τ<sub>c1</sub>  ‰

M<sub>xRd</sub>  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>c</sub>  ‰  
ε<sub>s</sub>  ‰  
d  cm  
x  x/d   
δ

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 19.2 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 35.53 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0.54**, minori dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	80	mm
d	250	mm
As	402	mmq
k	1,894427	
ro1	0,0201	
Vrcd	16,77778	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

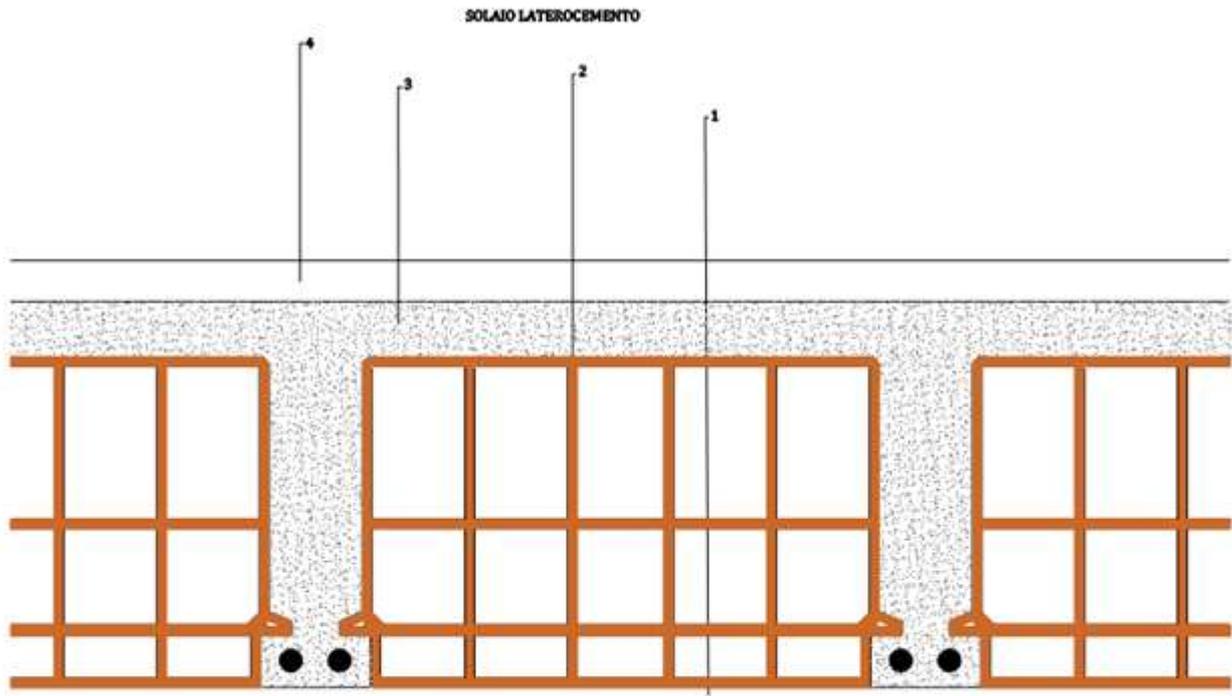
Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 12 kN, nel caso di SLU, minore di quello resistente 16.8 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **0.71**, minore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

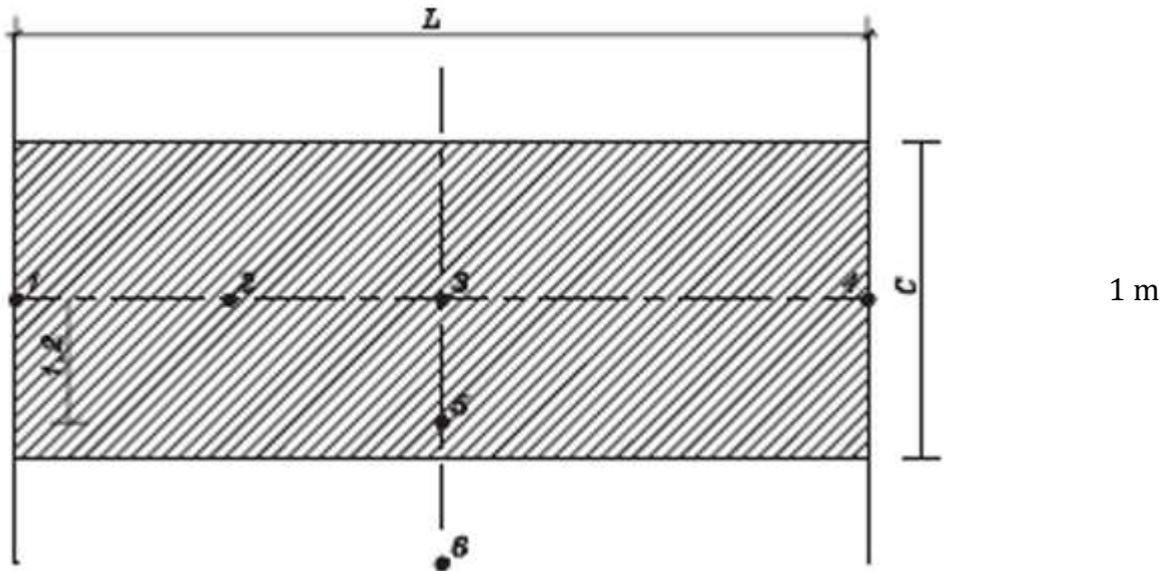
La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in Laterocemento tra il Piano Secondo e Piano Terzo.  
La geometria del solaio è stata rilevata tramite l'esecuzione di un'indagine endoscopica e di un saggio stratigrafico.



- 1- Intonaco, h 1 cm
- 2 - Pignatta, h 24 cm
- 3 - Soletta in cls, h 4 cm
- 4 - Massetto, h 3 cm
- 5 - Armatura n. 2 Ø 16
- 6 - Base 8 cm
- 7 - Interasse 40 cm

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 0.63 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria del travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

$s$  = Interasse Travetti

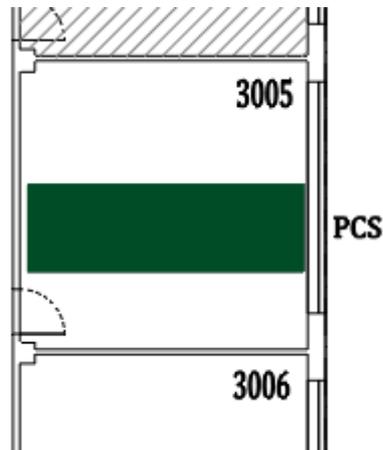
Essendo la fascia collaborante  $b$  minore dell'unità, è stata considerata unitaria, a favore di sicurezza.

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

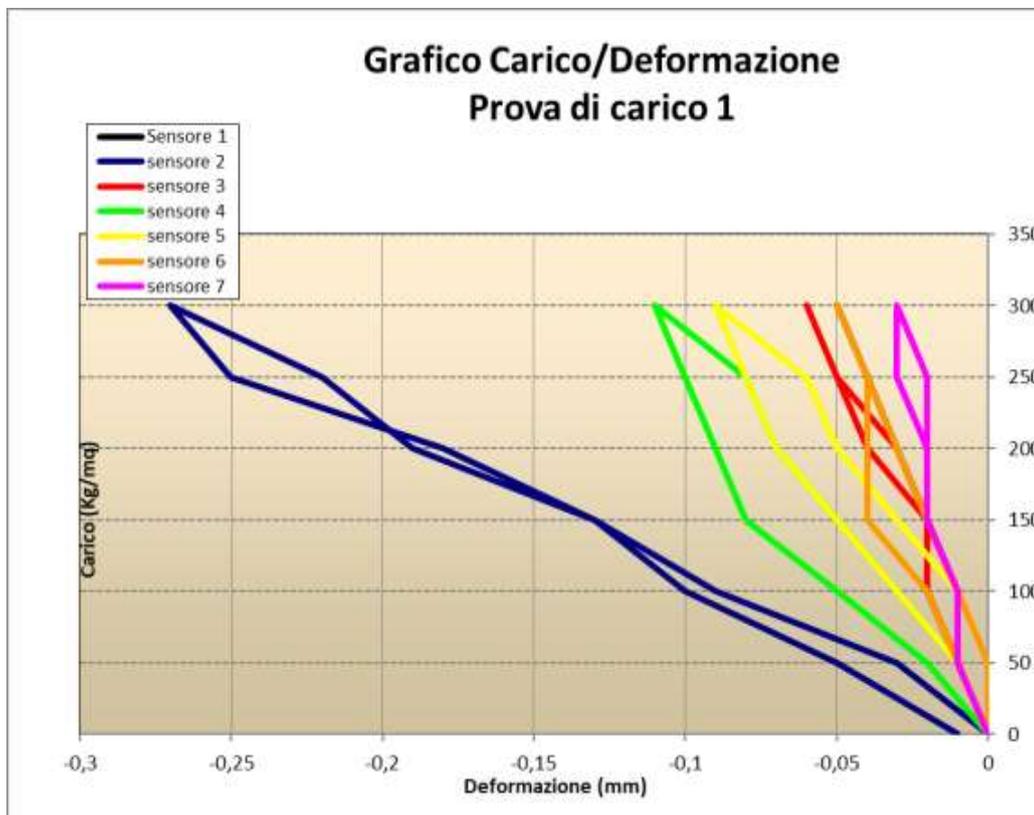
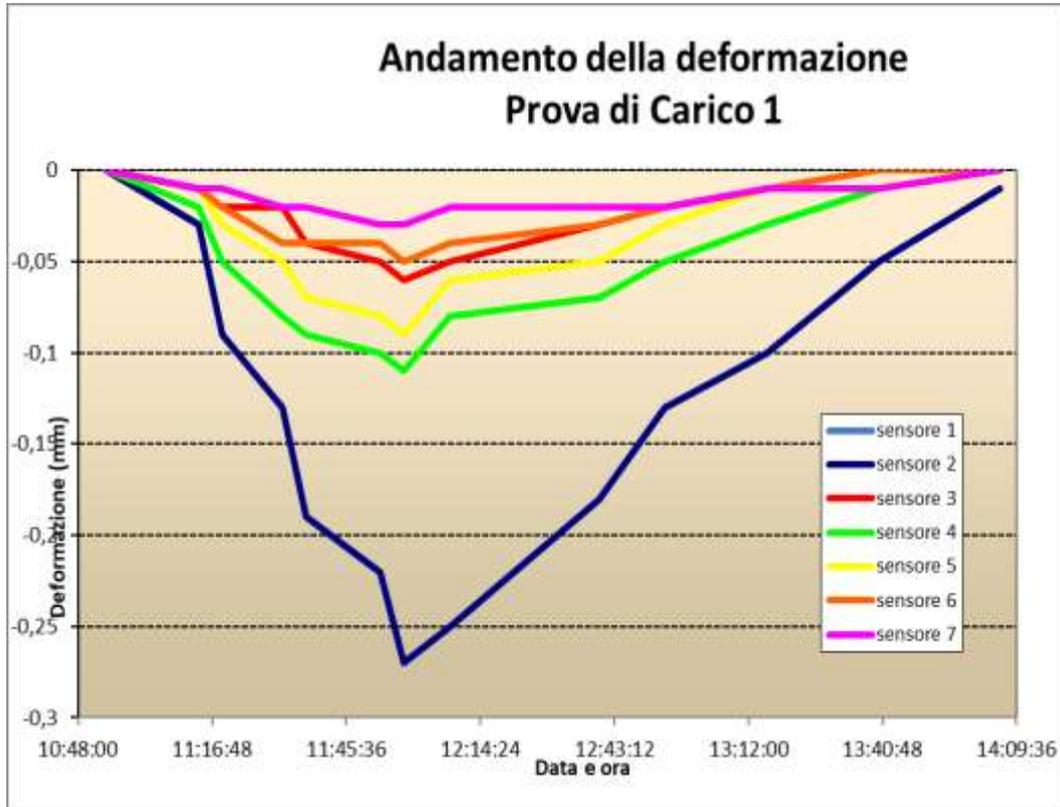
In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.



Posizionamento del carico

Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step	Carico	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Sensore 4	Sensore 5	Sensore 6	Sensore 7
		litri	Kg/mq	(mm)						
16/06/2021	10:54:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/06/2021	11:14:00	350	50	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01
16/06/2021	11:19:00	650	100	-0,01	-0,09	-0,02	-0,05	-0,03	-0,02	-0,01
16/06/2021	11:32:00	1000	150	-0,02	-0,13	-0,02	-0,08	-0,05	-0,04	-0,02
16/06/2021	11:37:00	1300	200	-0,03	-0,19	-0,04	-0,09	-0,07	-0,04	-0,02
16/06/2021	11:53:00	1650	250	-0,04	-0,22	-0,05	-0,1	-0,08	-0,04	-0,03
16/06/2021	11:58:00	2000	300	-0,05	-0,27	-0,06	-0,11	-0,09	-0,05	-0,03
16/06/2021	12:08:00	1650	250	-0,04	-0,25	-0,05	-0,08	-0,06	-0,04	-0,02
16/06/2021	12:40:00	1300	200	-0,03	-0,18	-0,03	-0,07	-0,05	-0,03	-0,02
16/06/2021	12:54:00	1000	150	-0,02	-0,13	-0,02	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02
16/06/2021	13:16:00	650	100	-0,02	-0,1	-0,01	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01
16/06/2021	13:40:00	350	50	-0,01	-0,05	-0,01	-0,01	-0,01	0	-0,01
16/06/2021	14:06:00	0	0	0	-0,01	0	0	0	0	0



Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.27 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.27 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 6500/300 pari a 21.7 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

7.4 (Rel. Calcolo) Si noti che la voce di prezzo consigliato (25.A58.B30.020) è per pareti in cartongesso di spessore pari a 10cm e non per controsoffittatura antisfondellamento;

<b>Codice</b>	<b>Descrizione Estesa</b>	<b>UM</b>	<b>Prezzo €</b>
NP	Controsoffitto continuo antisfondellamento in aderenza su solai in laterocemento costituito da una singola orditura metallica di dimensioni 27 mm posta ad interasse 50 cm ad alta resistenza meccanica, superficiale e resistente ad umidità, compresa stuccatura giunti	mq	79,19
		450	35635,5
<b>TOTALE</b>			<b>35636</b>

## 8. INT. 27 IC BARABINO (LARGO GOZZANO 3)

8.1 (dwg-Scheda Riass.) Si legge che i dwg NON sono corrispondenti ma che NON siano stati aggiornati. Si chiede di integrare aggiornando i dwg come da richieste;

8.2 (dwg) Non si rilevano indicazioni grafiche su tipologia, geometria e andamento volte. Nessuna indicazione neanche sulle centine costituenti la struttura delle volte in arelle. Si chiede di integrare trattandosi di elementi non portanti da investigare secondo quanto riportato nel Cap.Tecnico;

8.3 (dwg) Non si rilevano indicazioni grafiche sulla tipologia e geometria dei solai su cui sono appese le volte in arelle. Si chiede di integrare trattandosi degli orizzontamenti strutturali contemplati nel Cap. Tecnico;

8.4 (dwg) Non si rilevano indicazioni grafiche su tipologia e passo dei punti di sospensione delle volte in arelle sui solai. Si chiede di integrare ad es. con sondaggi dall'estradosso;

8.5 (Rel. Calcolo) Non si rilevano indagini endoscopiche utili ad investigare la geometria dei solai, delle volte in arelle e delle relative centinature. Allo stesso modo non si rilevano indagini utili alla comprensione dei vari materiali (es. indagini su legno). Si chiede di integrare;

8.6 (Rel. Calcolo) non si rilevano indagini su stato intonaco e relativo eventuale distacco da supporto in arelle. Si chiede di integrare;

8.7 (Rel. Calcolo) Non si rilevano verifiche analitiche né su strutture portanti (solai) né su strutture non portanti (volte arelle) utili a stabilire le condizioni di sicurezza degli orizzontamenti. Si chiede di integrare con adeguate verifiche, come da richiesta Cap.Tec.

8.8 (Rel. Calcolo) Si notano incongruenze tra quanto scritto a pag.3 (premessa), quanto a pag.12 (conclusioni) e quanto scritto a pag.4 della Scheda di Sintesi circa le indagini effettuate e la corrispondenza dei dwg. Si chiede di uniformare.

8.9 (Rel. Termografie) Si evidenzia che i termogrammi risultano poco leggibili. Si chiede di integrare.

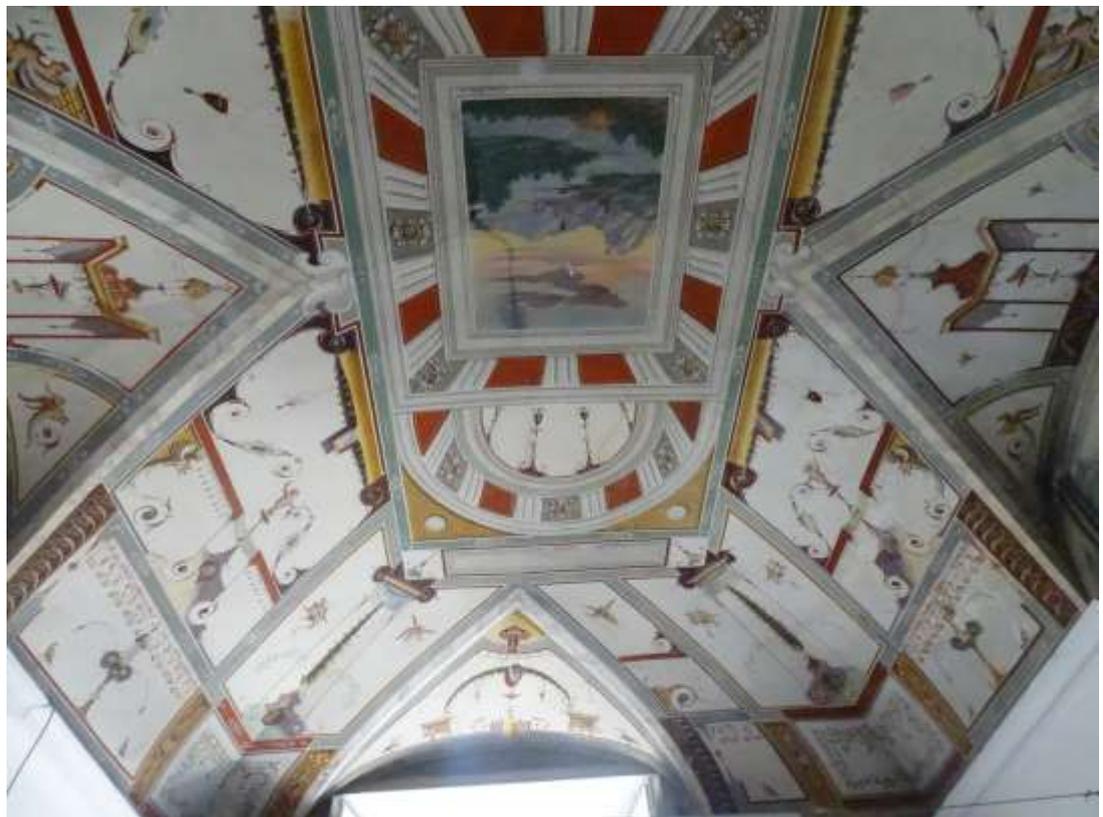
Si risponde ai punti precedentemente elencati specificando che trattasi di un edificio storico con

intradossi affrescati, come chiaramente descritto da pag 8 a 10, in cui viene riportata la

documentazione fotografica, di seguito riportata per facilità di lettura







Anche a seguito delle indicazioni del personale in loco, ma come visibile dagli intradossi, trattasi di un **edificio storico**, in cui non è possibile eseguire indagini invasive quali endoscopie, saggi al fine di rilevare la geometria sia del solaio che delle arelle senza deturpare gli affreschi, o comunque senza un consenso formale della Soprintendenza.

La stessa battitura degli intradossi non è stata eseguibile per non deturpare gli affreschi.

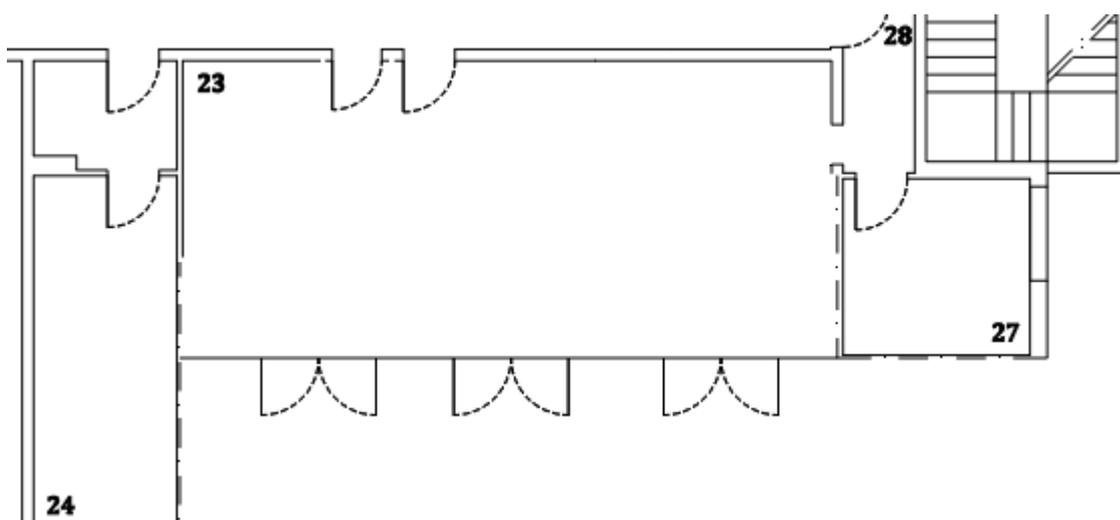
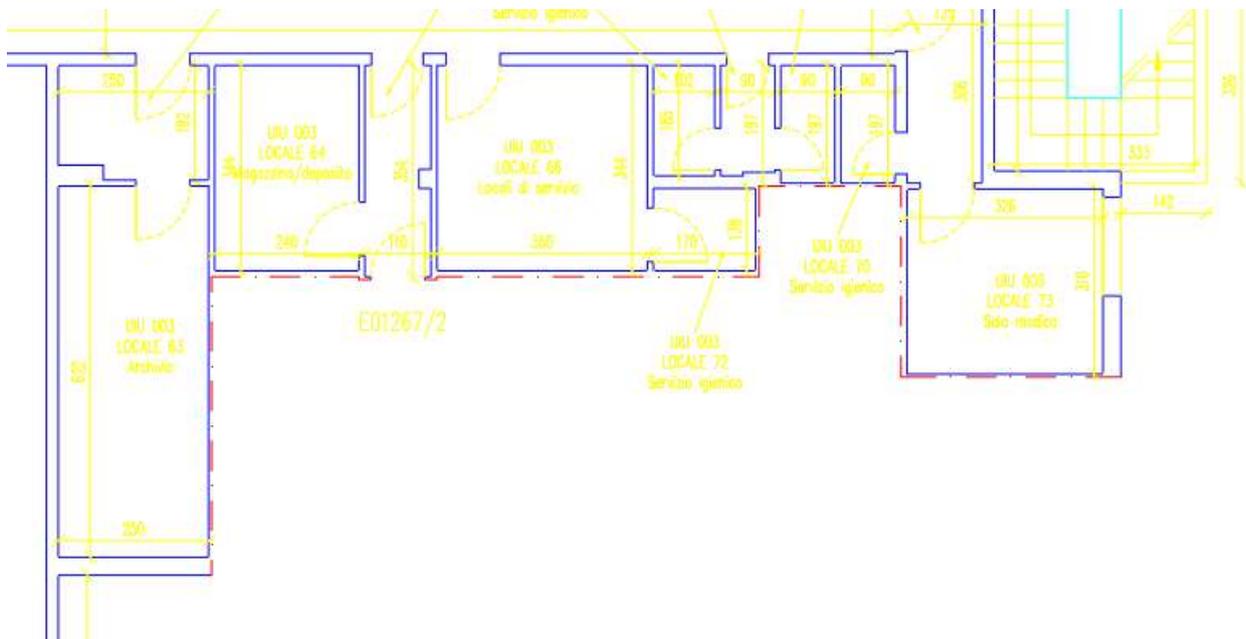
I termogrammi inoltre non sono poco leggibili, semplicemente non sono presenti anomalie termiche indicative di infiltrazioni o orditure del solaio. Dato l'equilibrio termico, quindi, appaiono di colore uniforme.

Riguardo l'aggiornamento dei dwg, trattasi di un refuso, come già esplicitato all'interno della Nota Errata Corrige del 15/09/21

**9. INT. 28 - DON ORENGO (VIA CONI ZUGNA 2)**

9.1 (dwg) Si apprende dell'aggiornamento sui dwg ma non sono chiari i punti in cui siano state apportate le modifiche. Si chiede di esplicitare;

Il locale 23 è un ambiente unico, di seguito il confronto tra planimetrie consegnate e revisionate



9.2 (Rel. Calcolo) Manca la verifica analitica del solaio come richiesto da Capitolato Tecnico. Si chiede di integrare;

Vedi 9.4

9.3 (Rel. Calcolo) Non è chiaro il perché, nonostante si tratti di solaio in lastre predalles, sia stato inserito il paragrafo sullo sfondellamento dei plafoni in laterizio (paragr. 8). Si chiede di chiarire;

Trattasi di refuso, solaio non soggetto a sfondellamento causa inesistenza elemento alleggerimento in laterizio.

9.4 Per ulteriori richieste di chiarimento su prove su materiali, prove di carico e verifiche analitiche, si vedano le Note generali.

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.1 campate di luce complessiva di 6.2 m, con la presenza di n.2 appoggi, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio ipotizzato FeB44k.

A causa della durezza superficiale della lastra predalles non è stato possibile eseguire un saggio al fine di eseguire un preciso rilievo geometrico diretto dell'armatura.

Per mezzo delle indagini pacometriche e georadar è stata stimata la presenza di n. 2  $\phi$  16

<b>CANTIERE:</b>							Via Coni Zugna		
<b>LOCALITA':</b>							Comune di Genova		
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>							Metodo combinato SonReb		
SCLEROMETRO MEDIA 80									
Correzione Mec -2									
TIPOLOGIA CONTROLLO: TRASPARENZA									
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> <i>Bilom</i> <i>N/mm<sup>2</sup></i>
A1	43	44	44	3623	3618	3621			
A2	44	45	45	3521	3516	3519			
A3	46	47	47	3620	3616	3618			
A4	49	50	50						
A5	40	41	41						
A6	42	43	43						
A7	42	43	43						
A8	42	43	43						
A9	42	43	43						
A10	43	44	44						
<b>Media</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>3588</b>	<b>3583</b>	<b>3586</b>	<b>44</b>	<b>3586</b>	<b>32</b>

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6}$$

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,246} * V^{1,85}$$

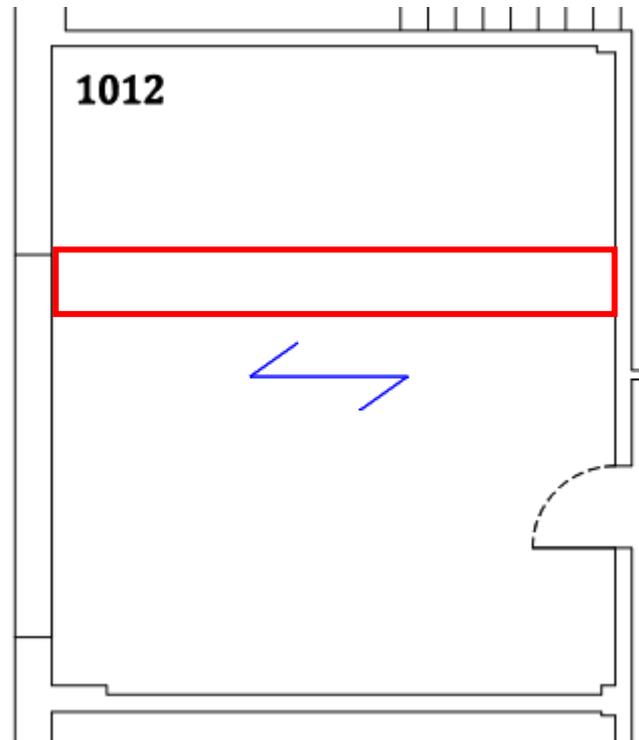
$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-2} * S^{1,058} * V^{2,448}$$

Norme RILEM  
GASPARIK  
DI LEO-PASCALE

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.

<b>STRUTTURALI</b>	<b>g (KN/m3)</b>	<b>h (m)</b>	<b>i (m)</b>	<b>L</b>	<b>KN/m2</b>
Travetto in C.A	25	0,16	0,5	0,12	1
Polistirolo	0,06	0,16	0,5	0,38	0
Soletta in C.A	25	0,04	-	-	1
<b>TOT</b>					<b>2</b>
<b>PERMANENTI PORTATI</b>	<b>g (KN/m3)</b>	<b>h (m)</b>	<b>i (m)</b>	<b>L</b>	<b>KN/m2</b>
Massetto	13	0,08	-	-	1,04
Intonaco	-	0,04	-	-	1
<b>TOT</b>					<b>2</b>



N° Totale Sezioni = 1

Sezione corrente **1**

N°	b (m)	h (m)
1	0,5	0,04
2	0,12	0,16

J  cm<sup>4</sup>

m<sup>4</sup>

E  N/mm<sup>2</sup>

kN/m<sup>2</sup>

Visualizza Succ.

Visualizza prec.

Fine

Tipo Sezione

Rettangolare

a T

Generica

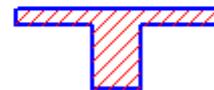


Figura: Sezione Resistente

Titolo : \_\_\_\_\_

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi) :

Camp. N°	Luce	Perm.	Var.	Sez.N°
1	6,2	2	1,5	1

App.	Largh.
1	1
2	1

**Sezioni**

Vincoli di estremità

	Sinistra	Destra
Appoggio	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Incastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Libero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza Stampa

Calcolo

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	23,3	3,1	9,61	3,1	3,30E-02	1,36E-02
2	0		0			

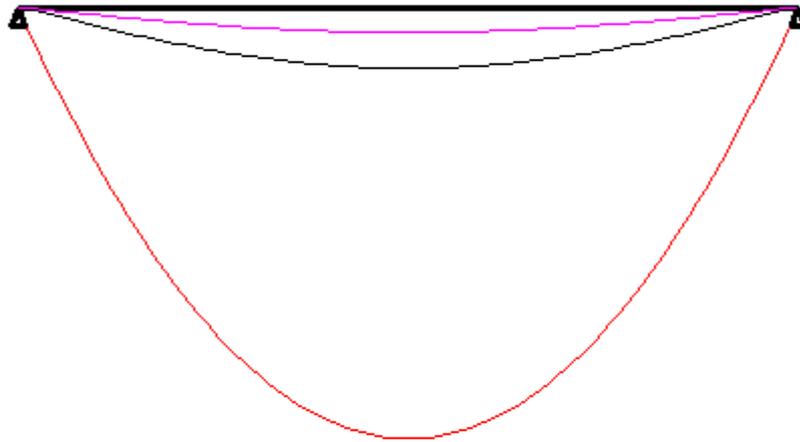
Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		15,04	15,04	6,2
2	-15,04		15,04	6,2

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

	Min	Max
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>

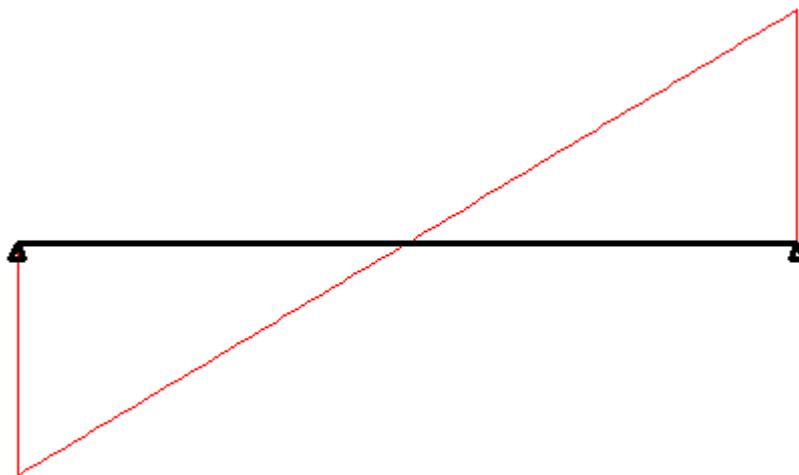
File : -  
 Scala momenti 1:10 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Freccce 1:0,1



M min	0	0
M max	23,30	0
R max	15,04	15,04
R min	6,2	6,2
f max	3,30E-02	
f min	1,36E-02	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:10 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0	-15,04
T maxd	15,04	0
Luci	6,2	
gk	2	
qk	1,5	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° strati barre 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	4
2	12	16

N°	As [cm²]	d [cm]
1	4,02	19

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN

M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm

M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Tipo rottura**

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

**Tipo flessione**

Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

**Materiali**

FeB44k C25/30

ε<sub>su</sub> 67,5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰

f<sub>yd</sub> 373,9 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3,5 ‰

E<sub>s</sub> 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17

E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8 ?

ε<sub>syd</sub> 1,87 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 9,75

σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6

τ<sub>c1</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 26,92 kN m

σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²

σ<sub>s</sub> 373,9 N/mm²

ε<sub>c</sub> 3,5 ‰

ε<sub>s</sub> 21,9 ‰

d 19 cm

x 2,618 x/d 0,1378

δ 0,7

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 23.3 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 26.9 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0.87**, minori dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	120	mm
d	190	mm
As	402	mmq
k	2,025978	
ro1	0,017632	
Vrcd	19,58069	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 15 kN, nel caso di SLU, minore di quello resistente 19 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **0.79**, minore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

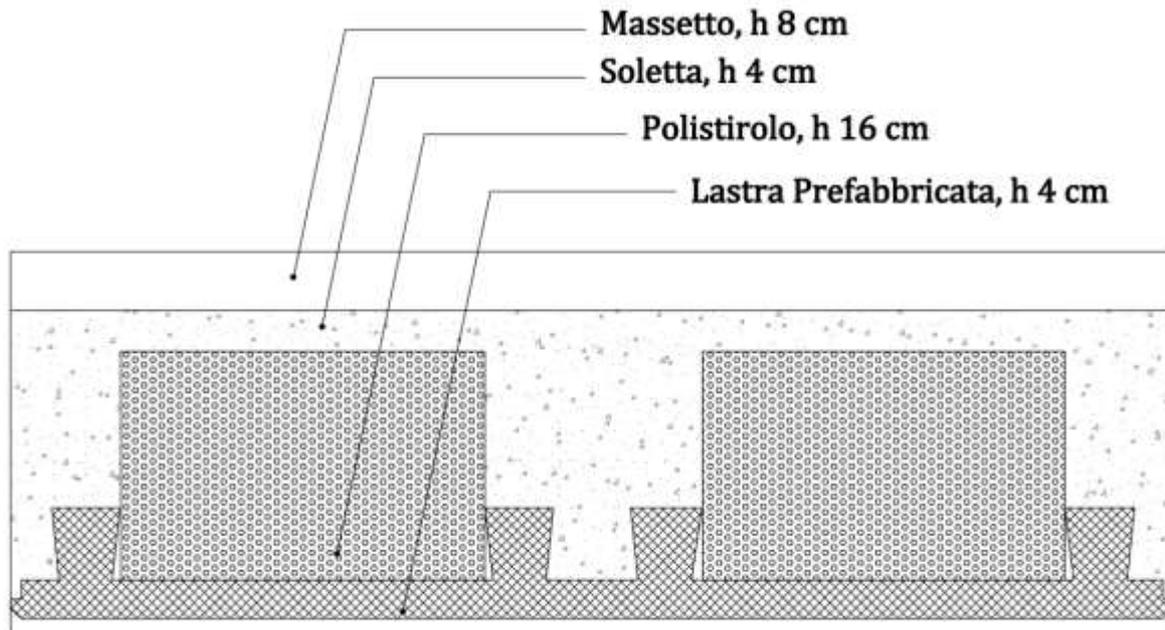
Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

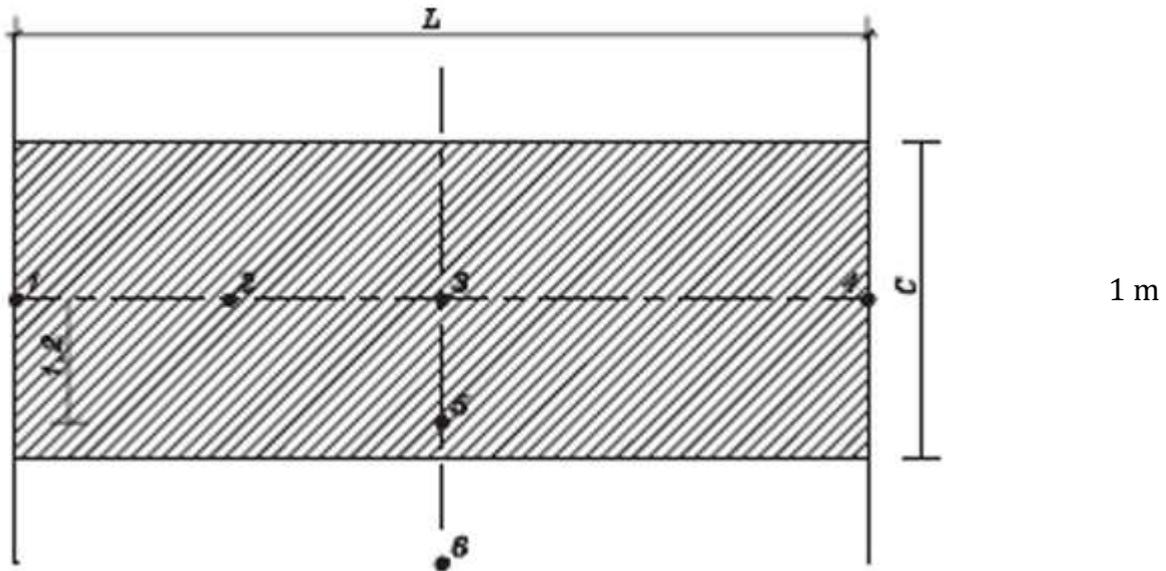
La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in prefabbricato tra il Piano Primo e Secondo .

La geometria del solaio è stata rilevata tramite l'esecuzione di un'indagine endoscopica.



Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 3.1 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria dei travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

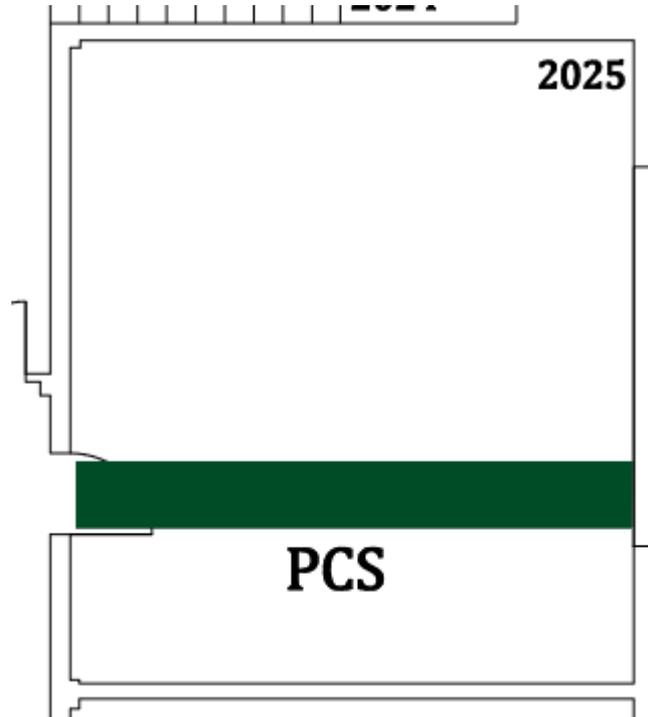
$s$  = Interasse Travetti

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.

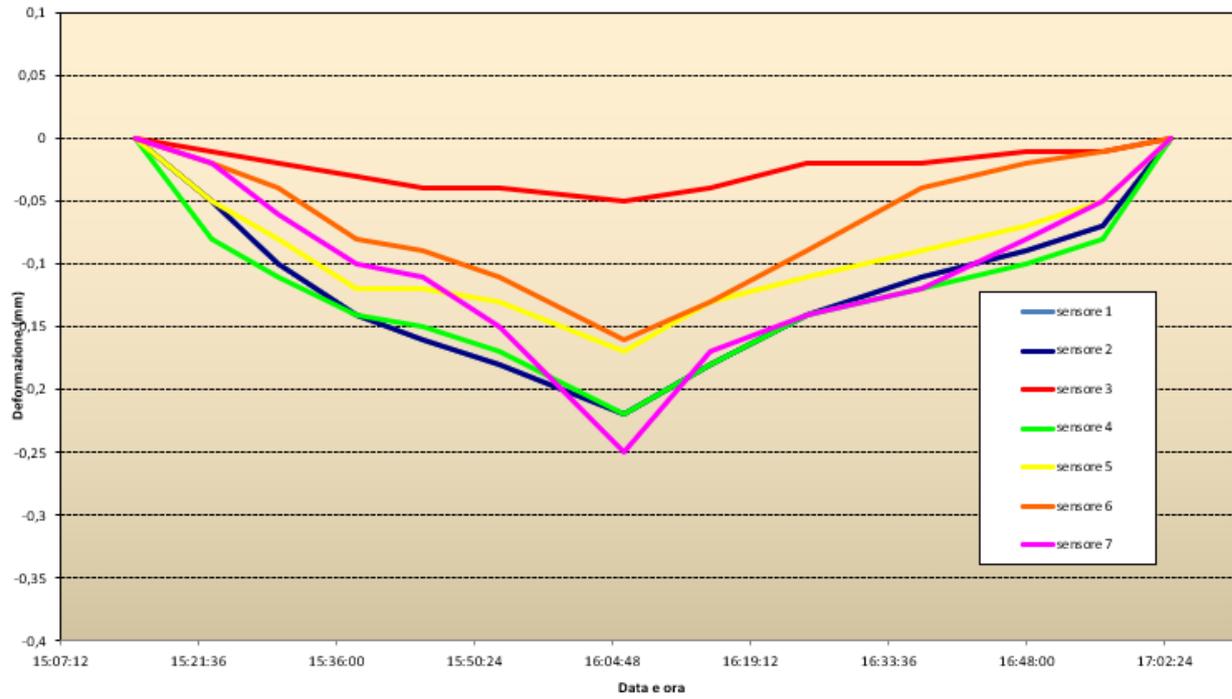


Posizionamento del carico

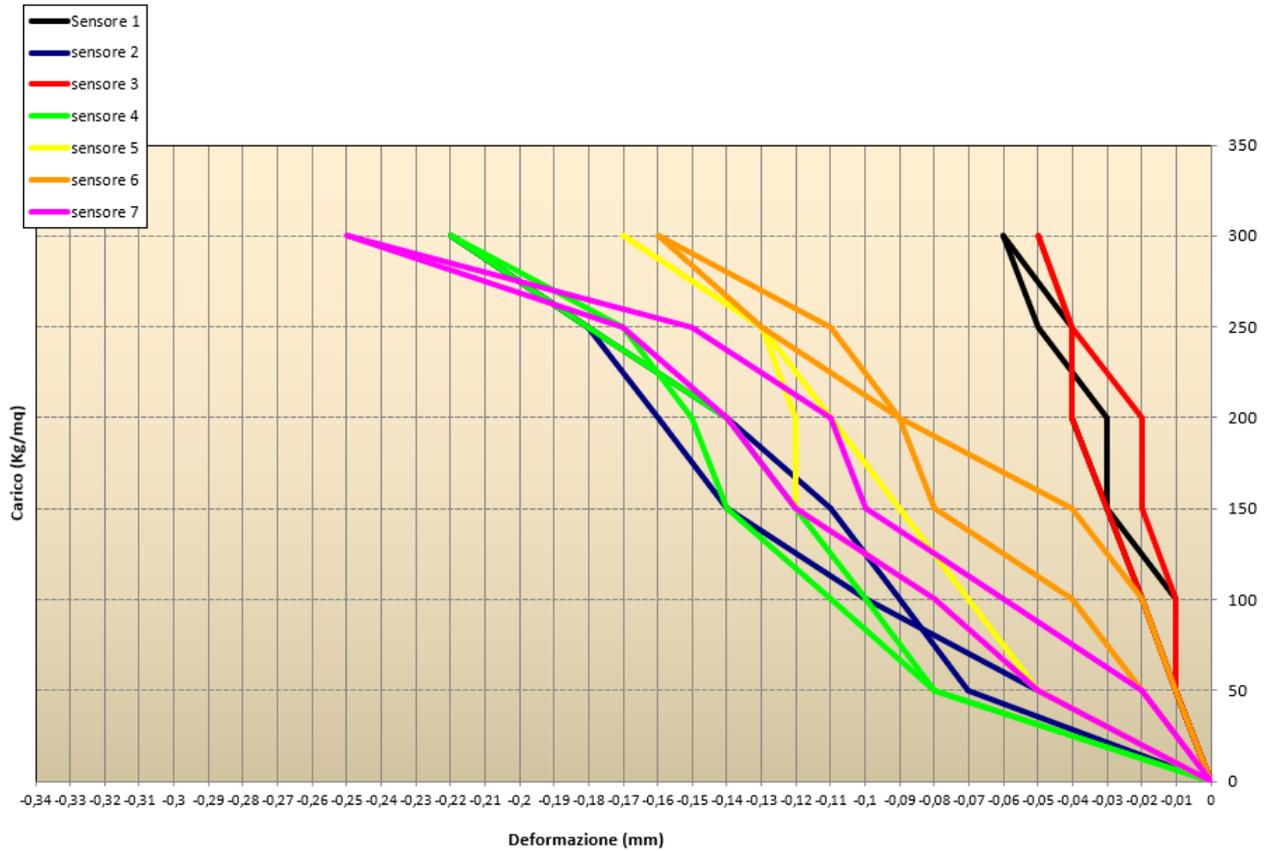
Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step Litri	Carico Kg/mq	Sensore 1 (mm)	Sensore 2 (mm)	Sensore 3 (mm)	Sensore 4 (mm)	Sensore 5 (mm)	Sensore 6 (mm)	Sensore 7 (mm)
13/07/2021	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2021	15:23:00	300	50	-0,01	-0,05	-0,01	-0,08	-0,05	-0,02	-0,02
13/07/2021	15:30:00	600	100	-0,02	-0,11	-0,02	-0,11	-0,08	-0,04	-0,06
13/07/2021	15:38:00	900	150	-0,03	-0,14	-0,03	-0,14	-0,12	-0,08	-0,11
13/07/2021	15:45:00	1200	200	-0,04	-0,16	-0,04	-0,15	-0,12	-0,09	-0,11
13/07/2021	15:53:00	1600	250	-0,04	-0,18	-0,04	-0,17	-0,13	-0,11	-0,15
13/07/2021	16:06:00	5800	300	-0,06	-0,22	-0,05	-0,22	-0,17	-0,16	-0,25
13/07/2021	16:15:00	1600	250	-0,05	-0,18	-0,04	-0,18	-0,13	-0,13	-0,17
13/07/2021	16:25:00	1200	200	-0,05	-0,14	-0,02	-0,14	-0,11	-0,09	-0,14
13/07/2021	16:37:00	900	150	-0,03	-0,11	-0,02	-0,12	-0,09	-0,04	-0,12
13/07/2021	16:48:00	600	100	-0,01	-0,09	-0,01	-0,1	-0,07	-0,02	-0,08
13/07/2021	16:56:00	300	50	-0,01	-0,07	-0,01	-0,08	-0,05	-0,01	-0,05
13/07/2021	17:03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Andamento della deformazione  
Prova di Carico 1



**Grafico Carico/Deformazione  
Prova di carico 1**



Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.22 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.22 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 6200/300 pari a 20.7 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

**10. INT. 37 - RODARI (PIAZZA DI VITTORIO 6)**

10.1 (Rel. Calcolo) Si apprende dell'esito negativo della verifica analitica, ma non della prova di carico, e si chiede di motivare perché non siano state eseguiti ulteriori saggi, in altri punti della scuola, a conferma dell'armatura rinvenuta. Inoltre non è planimetricamente indicata la posizione del saggio, se questa risulta in mezzeria o meno. Si chiede di chiarire ed integrare;

Saggio eseguito in mezzeria, localizzazione a pag 9, e armatura confermata da pacometrie e Georadar

10.2 (Rel. Calcolo) Circa la prova di carico a pag.31, si chiede di esplicitare perché è stata eseguita in una porzione di solaio adibita a corridoio, perché non è stato preso in considerazione il solaio dell'aula sua cui è stata fatta la verifica analitica, perché non è stato riportato lo schema di carico teorico corrispondente di trave continua su più appoggi con la corrispondente deformata. Si chiede di chiarire ed integrare;

La Prova di carico è stata eseguita in corridoio per motivi tecnici e logistici, assenza di interferenze, oggetti e vicinanza WC per raccolta acqua dei serbatoi

10.3 (Rel. Calcolo) Si noti che la voce di prezzo consigliata (25.A58.B30.020) è per pareti in cartongesso di spessore pari a 10cm e non per controsoffittatura antisfondellamento;

Codice	Descrizione Estesa	UM	Prezzo €
NP	Controsoffitto continuo antisfondellamento in aderenza su solai in laterocemento costituito da una singola orditura metallica di dimensioni 27 mm posta ad interasse 50 cm ad alta resistenza meccanica, superficiale e resistente ad umidità, compresa stuccatura giunti	mq	79,19
		400	31676
<b>TOTALE</b>			<b>31676</b>

10.4 (Rel. Calcolo pag.21) Si definisce uno schema di trave continua su n°5 appoggi, ma l'immagine grafica riporta solo 3 campi di solaio invece che 4. Si chiede di modificare ed uniformare

Vedi al 10.5

10.5 Per ulteriori richieste di chiarimento su prove su materiali, prove di carico e verifiche analitiche, si vedano le Note generali.

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.4 campate di luce complessiva di 23.8 m, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio coerente ai risultati delle prove durometriche, ovvero un attuale FeB44k.

<b>CANTIERE:</b>							Piazzale Vittorio		
<b>LOCALITA':</b>							Comune di Genova		
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>							Metodo combinato SonReb		
SCLEROMETRO MEDIA 80									
Correzione Mec -2									
TIPOLOGIA CONTROLLO: TRASPARENZA									
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> <i>Rilem</i> <i>N/mm<sup>2</sup></i>
A1	39	40	40	3369	3364	3367			
A2	41	42	42	3485	3480	3483			
A3	43	44	44	3269	3265	3267			
A4	39	40	40						
A5	43	44	44						
A6	44	45	45						
A7	41	42	42						
A8	42	43	43						
A9	42	43	43						
A10	43	44	44						
<b>Media</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>3374</b>	<b>3370</b>	<b>3372</b>	<b>42</b>	<b>3372</b>	<b>26</b>

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6}$$

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,246} * V^{1,85}$$

$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-9} * S^{1,058} * V^{2,448}$$

Norme RILEM

GASPARIK

DI LEO-PASCALE

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

<b>CANTIERE:</b>		Piazzale Vittorio		
<b>LOCALITA':</b>		Comune di Genova		
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>		Durometro Portatile Leeb Test		
<b>Media</b>	<b>175</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>173</b>

Figura: Durometria

Tabella 1.2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ( $F = 30 D^2$ ) Diametro della impronta $d$ mm	Durezza Rockwell			Durezza Vickers ( $F = 294 N$ ) HV	Resistenza alla trazione R N/mm <sup>2</sup>
	HB	HRB	HRC		
5,88	100	56,4	--	100	350
5,75	105	60,0	--	105	370
5,63	110	63,4	--	110	390
5,52	115	66,4	--	115	400
5,41	120	69,4	--	120	420
5,31	125	72,0	--	125	439
5,22	130	74,4	--	130	450
5,13	135	76,4	--	135	470
5,04	140	78,4	--	140	480
4,96	145	80,4	--	145	500
4,88	150	82,2	--	150	510
4,81	155	83,8	--	155	530
4,74	160	85,4	--	160	550
4,67	165	86,8	--	165	560
4,61	170	88,2	--	170	580
4,54	175	89,6	--	175	600
4,48	180	90,8	--	180	620
4,43	185	91,8	--	185	630
4,37	190	93,0	--	190	650
4,32	195	94,0	--	195	670
4,27	200	95,0	--	200	680
4,22	205	95,8	--	205	700
4,17	210	96,6	--	210	720
4,12	215	97,6	--	215	730
4,08	220	98,2	--	220	750
4,03	225	99,0	--	225	770
3,99	230	--	19,2	230	780
3,95	235	--	20,2	235	800
3,91	240	--	21,2	240	820
3,87	245	--	22,1	245	840
3,83	250	--	23,0	250	850
3,79	255	--	23,8	255	870
3,76	260	--	24,6	260	890
3,73	265	--	25,4	265	900
3,69	270	--	26,2	270	920
3,66	275	--	26,9	275	940
3,63	280	--	27,6	280	960
3,60	285	--	28,3	285	970
3,57	290	--	29,0	290	990
3,54	295	--	29,6	295	1010
3,51	300	--	30,3	300	1030
3,46	310	--	31,5	310	1060
3,40	320	--	32,7	320	1100
3,35	330	--	33,8	330	1130
3,30	340	--	34,9	340	1170
3,26	350	--	36,0	350	1200
3,22	359	--	37,0	360	1230
3,18	368	--	38,0	370	1260
3,15	376	--	38,9	380	1290
3,10	385	--	39,8	390	1320
3,08	392	--	40,7	400	1350
3,05	400	--	41,5	410	1380
3,02	408	--	42,4	420	1410
3,00	415	--	43,2	430	1440
2,97	423	--	44,0	440	1460
2,95	430	--	44,8	450	1490

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.

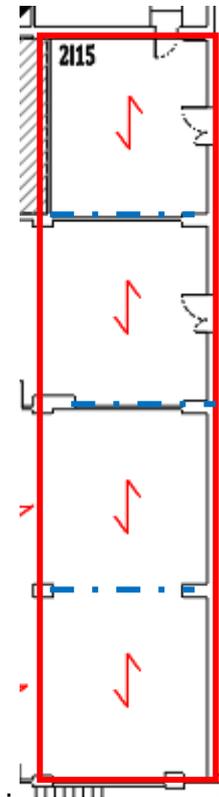


Figura: Localizzazione Travetto Oggetto di Verifica

**N\* Totale Sezioni = 1**  
**Sezione corrente**

N*	b (m)	h (m)
1	0,4	0,04
2	0,08	0,2

**J**  cm<sup>4</sup>  
 m<sup>4</sup>

**E**  N/mm<sup>2</sup>  
 kN/m<sup>2</sup>

**Tipo Sezione**

- Rettangolare
- a T
- Generica

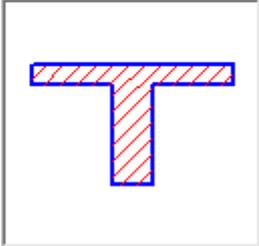


Figura: Sezione Resistente

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi) :

Camp. N°	Luce	Perm.	Var.	Sez.N°
1	5	1,34	1,2	1
2	6	1,34	1,2	1
3	5,5	1,34	1,2	1
4	5,5	1,34	1,2	1

App.	Largh.
1	
2	
3	
4	
5	

Vincoli di estremità

Sinistra Destra

Appoggio

Incastro

Libero

Elastico

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza Stampa

Calcolo

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	7,969	2,174	0,9394	1,087	5,41E-03	-1,25E-03
2	-3,313		-12,17			
m	8,245	3,111	-0,2895	3,111	7,35E-03	-1,73E-03
3	-1,371		-11,22			
m	6,56	2,64	-2,026	2,64	4,78E-03	-3,20E-03
4	-3,121		-12,19			
m	9,869	3,08	1,933	3,74	8,21E-03	-5,46E-04

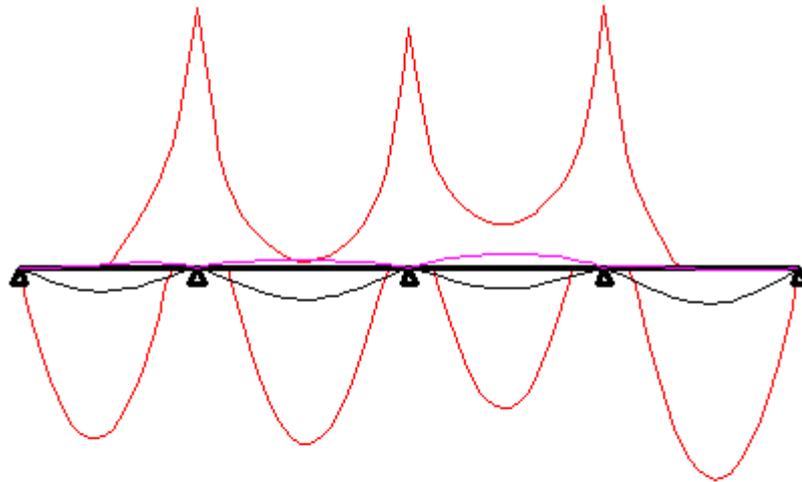
Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		7,516	7,516	1,593
2	-11,29	11,7	22,99	7,436
3	-11,24	10,61	21,85	5,243
4	-11,08	11,96	23,04	7,09
5	-8,364		8,364	2,277

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

Carichi permanenti	$\gamma_g$	Min <input type="text" value="1"/>	Max <input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="OK"/>
Carichi variabili	$\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>	<input type="button" value="Annulla"/>

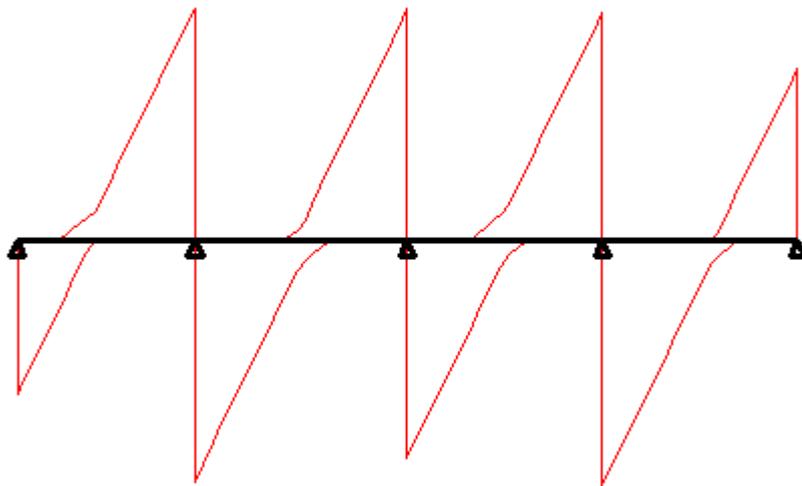
File : -  
 Scala momenti 1:2 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Frecce 1:0,01



M min	0								
M max		7,969	-12,17	8,245	-11,22	6,560	-12,19	9,869	0
R max	7,516		22,99		21,85		23,04		8,364
R min	1,593		7,436		5,243		7,090		2,277
f max		5,41E-03		7,35E-03		4,78E-03		8,21E-03	
f min		-1,25E-03		-1,73E-03		-3,20E-03		-5,46E-04	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:2 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0								
T maxd	7,516		-11,29		-11,24		-11,08		-8,364
Lucl		5	11,70		10,61		11,96		0
gk		1,34		1,34		1,34		1,34	
qk		1,2		1,2		1,2		1,2	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° strati barre  **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	40	4
2	8	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,79	21

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  **Metodo n**

N<sub>Ed</sub>   kN  
 M<sub>xEd</sub>   kNm  
 M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN   
 yN

**Tipo rottura**  
 Lato acciaio - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

**Materiali**  
**FeB44k** **C25/30**  
 ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰  
 f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>   
 E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>   
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
 ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>   
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>   
 τ<sub>c1</sub>

**M<sub>xRd</sub>**  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>c</sub>  ‰  
 ε<sub>s</sub>  ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

N° rett.   
   
 L<sub>0</sub>  cm   
 Precompresso

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 9.87 kNm, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente Rd 6.118 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **1.6**, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	80	mm
d	210	mm
As	79	mmq
k	1,9759	
ro1	0,004702	
Vrcd	9,057495	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 11.96 kN, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente 9.1 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **1.3**, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

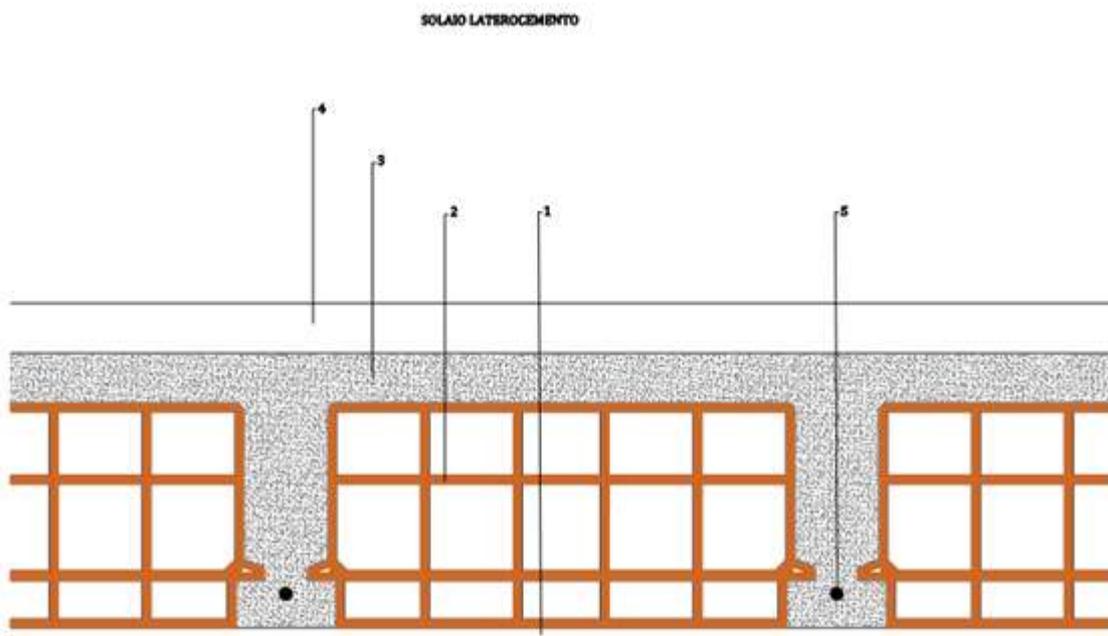
Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in Laterocemento tra il Piano Secondo Seminterrato e Piano Primo Seminterrato.

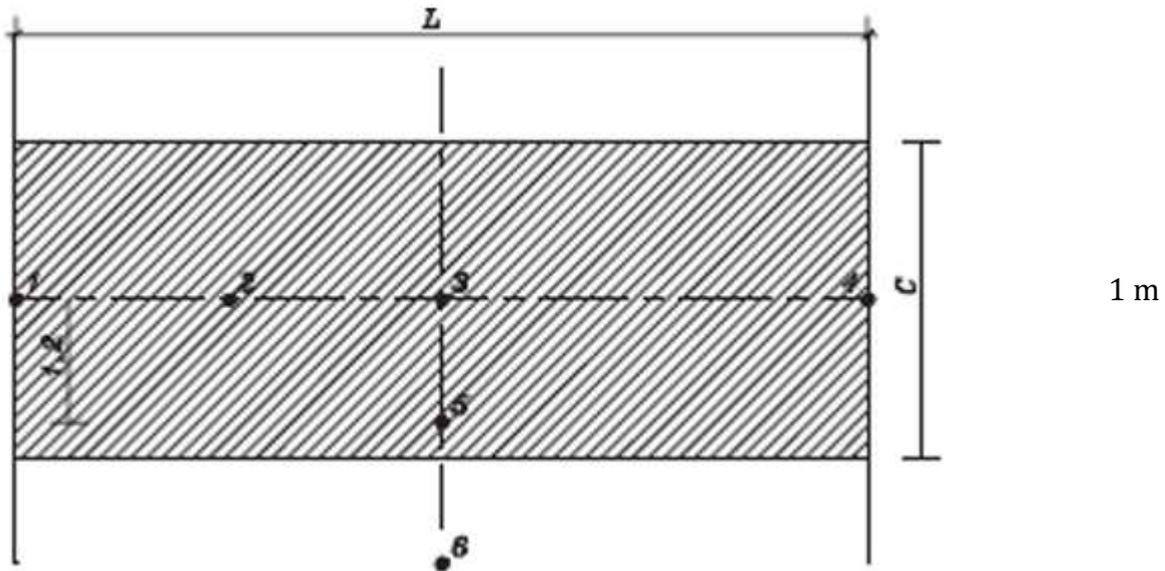
La geometria del solaio è stata rilevata tramite l'esecuzione di un'indagine endoscopica e di un saggio stratigrafico.



- 1- Intonaco, h 1 cm
- 2 - Pignatta, h 20 cm
- 3 - Soletta in cls, h 4 cm
- 4 - Massetto, h 4 cm
- 5 - Armatura n.1 Ø 10
- 6 - Base 8 cm
- 7 - Interasse 40 cm

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 0.66 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria dei travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

$s$  = Interasse Travetti

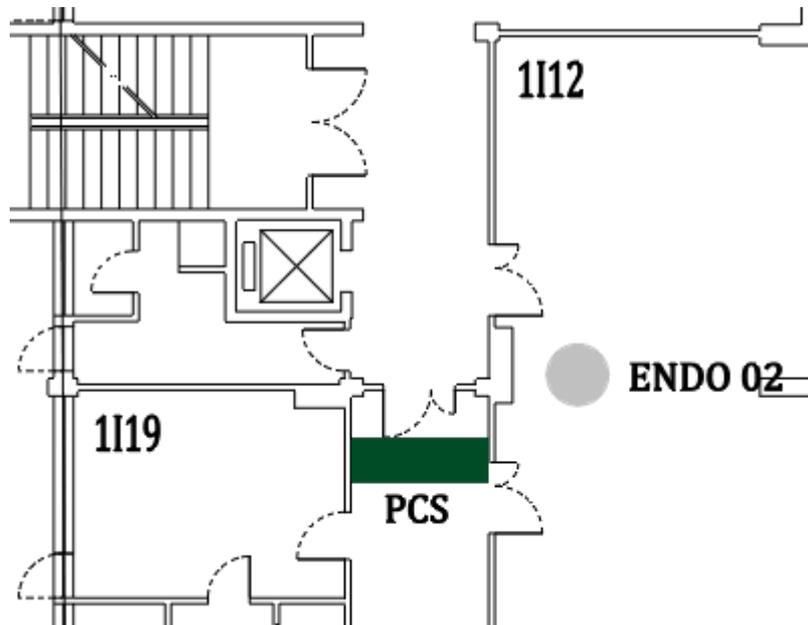
Essendo la fascia collaborante  $b$  minore dell'unità, è stata considerata unitaria, a favore di sicurezza.

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

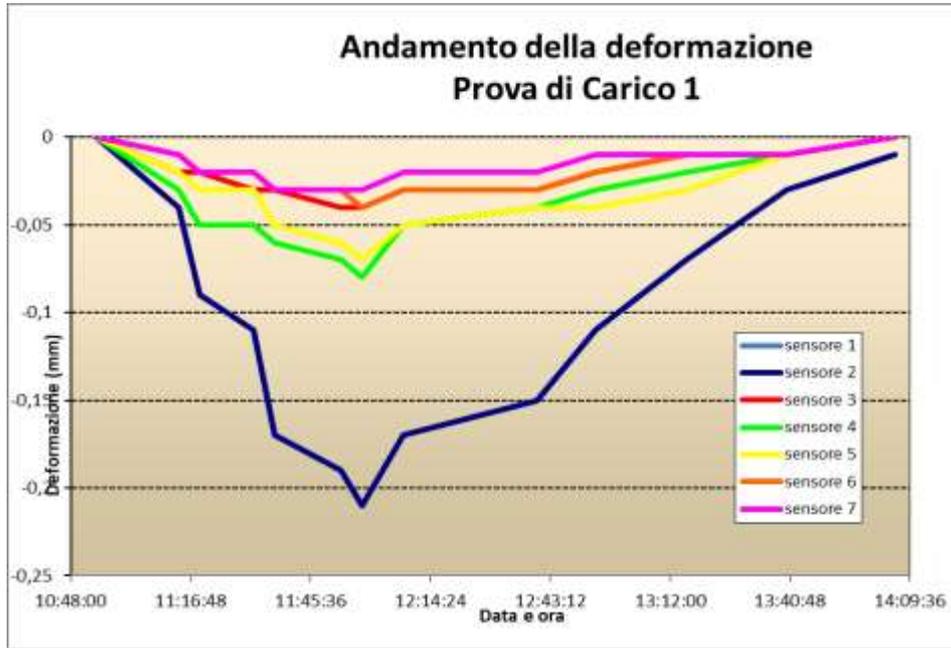
In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.

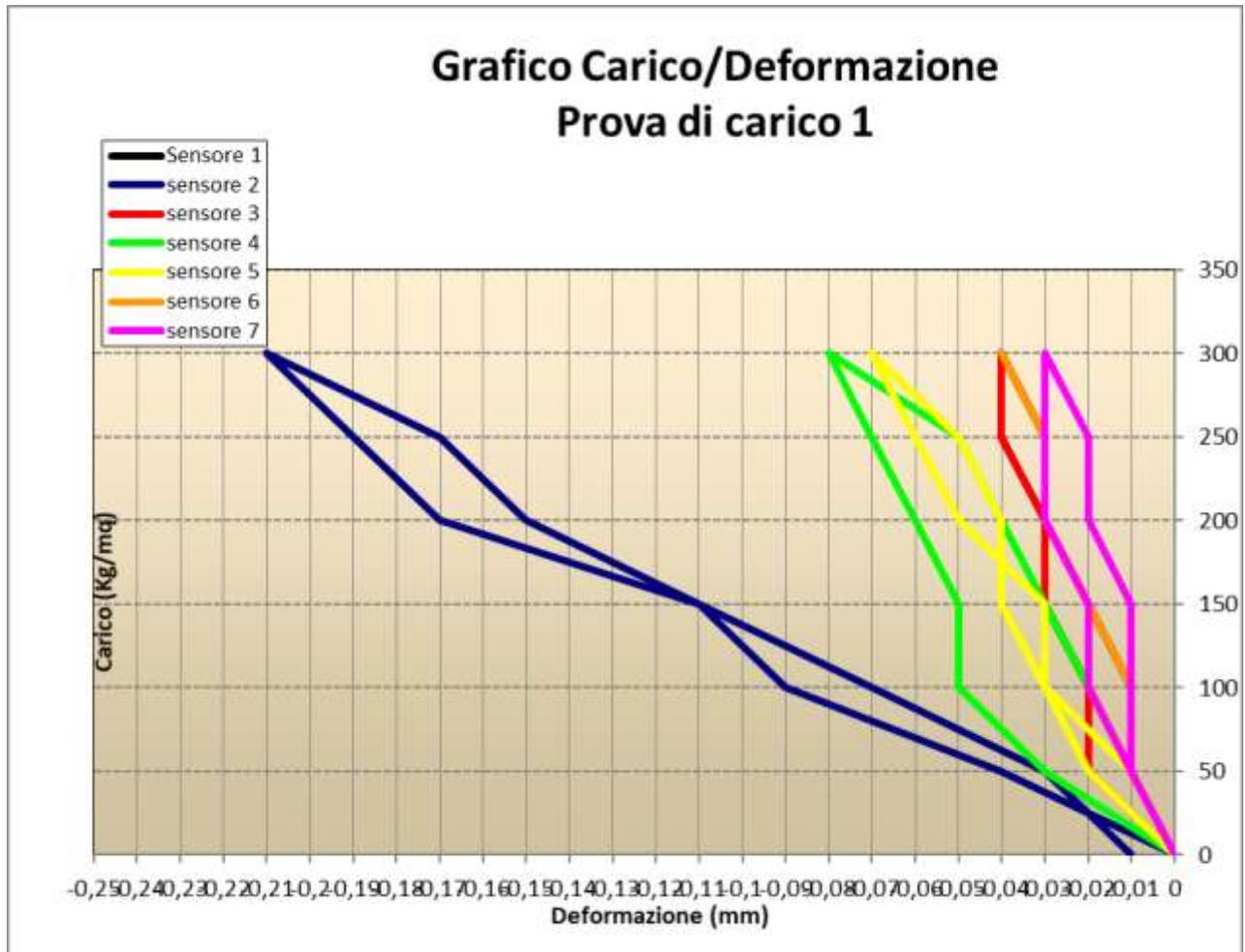


Posizionamento del carico

Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step	Carico	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Sensore 4	Sensore 5	Sensore 6	Sensore 7
		Litri	Kg/mq	(mm)						
17/06/2021	10:54:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/2021	11:14:00	150	50	-0,01	-0,04	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01
17/06/2021	11:19:00	250	100	-0,02	-0,09	-0,02	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02
17/06/2021	11:32:00	400	150	-0,03	-0,11	-0,03	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02
17/06/2021	11:37:00	550	200	-0,03	-0,17	-0,03	-0,06	-0,05	-0,03	-0,03
17/06/2021	11:53:00	650	250	-0,04	-0,19	-0,04	-0,07	-0,06	-0,03	-0,03
17/06/2021	11:58:00	750	300	-0,04	-0,21	-0,04	-0,08	-0,07	-0,04	-0,03
17/06/2021	12:08:00	650	250	-0,03	-0,17	-0,03	-0,05	-0,05	-0,03	-0,02
17/06/2021	12:40:00	550	200	-0,03	-0,15	-0,03	-0,04	-0,04	-0,03	-0,02
17/06/2021	12:54:00	400	150	-0,02	-0,11	-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	-0,01
17/06/2021	13:16:00	250	100	-0,01	-0,07	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,01
17/06/2021	13:40:00	150	50	-0,01	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
17/06/2021	14:06:00	0	0	0	-0,01	0	0	0	0	0





Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.21 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.21 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 2500/300 pari a 8.3 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

**11. INT. 49 - CA' DI VENTURA - SANTULLO (VIA SAN FELICE 19B)**

11.1 dwg) Si nota che intere porzioni di solaio non siano state investigate nonostante una controsoffittatura a pannelli removibili (es. Piano Terra). Si chiede di integrare;

Come indicato in relazione e all'interno delle tavole, il controsoffitto è removibile ma non indagabile causa presenza di lana di Roccia isolante srotolata all'estradosso dei pannelli e detriti di altra natura che impediscono l'ispezione dei solai sovrastanti.

Si riporta la fotografia a pag 43 della relazione tecnica



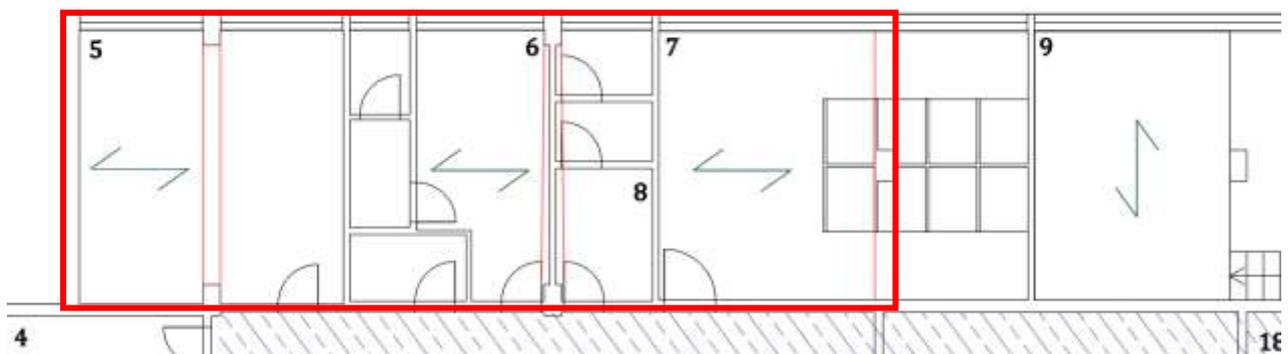
*Locale 26*

11.2 (Rel. Calcolo) Manca la verifica analitica del solaio tipo A, come richiesto da Capitolato. Si chiede di integrare;

<b>SOLAIO CALPESTIO LATEROCEMENTO 13+4</b>					
<b>STRUTTURALI</b>	<b>g (KN/m3)</b>	<b>h (m)</b>	<b>i (m)</b>	<b>L</b>	<b>KN/m2</b>
Travetto in C.A	25	0,13	0,5	0,03	0,2
Laterizio	4	0,13	0,5	0,47	0,5
Soletta in C.A	25	0,04	-	-	1
<b>TOT</b>					<b>1,7</b>
<b>PERMANENTI PORTATI</b>	<b>g (KN/m3)</b>	<b>h (m)</b>	<b>i (m)</b>	<b>L</b>	<b>KN/m2</b>
Massetto	13	0,04	-	-	0,52
Intonaco	-	0,01	-	-	0,27
<b>TOT</b>					<b>0,8</b>

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.3 campate di luce rispettivamente di luce 5.7 m, 5.8 m e 2.5 m, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio coerente ai risultati delle prove durometriche, ovvero un attuale FeB44k.

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.



Sezioni - F1 per aiuto

N\* Totale Sezioni = 1  
Sezione corrente 1

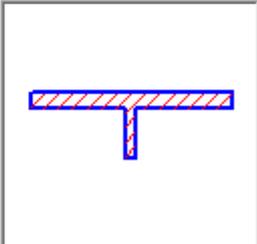
N*	b (m)	h (m)
1	0,5	0,04
2	0,03	0,13

J  cm<sup>4</sup>  
 m<sup>4</sup>

E  N/mm<sup>2</sup>  
 kN/m<sup>2</sup>

Visualizza Succ.  
 Visualizza prec.  
 Fine

Tipo Sezione  
 Rettangolare  
 a T  
 Generica



Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi):

Camp. N*	Luce	Perm.	Var.	Sez. N*
1	2,5	1,3	1,5	1
2	5,8	1,3	1,5	1
3	5,7	1,3	1,5	1

Appoggi

App.	Largh.
1	
2	
3	
4	

Sezioni

Vincoli di estremità

	Sinistra	Destra
Appoggio	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Incastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Libero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diagrammi

Visualizza Deformata  
 Momento 1:   
 Scale fisse Taglio 1:   
 Freccia 1:   
 N. Punti Plottaggio:   
 Visualizza Stampa

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	2,547	1,111	0	0	2,47E-03	-4,57E-03
2	-0,4293		-9,509			
m	7,772	2,971	0,6949	1,698	3,32E-02	-1,10E-02
3	-4,58		-14,57			
m	11,22	3,337	1,812	4,032	5,25E-02	-4,78E-03
4	8,882E-16		0			

Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		4,481	4,481	-1,906
2	-8,728	11,59	20,32	3,817
3	-12,77	13,79	26,55	8,526
4	-9,403		9,403	2,17

Carico Applicato

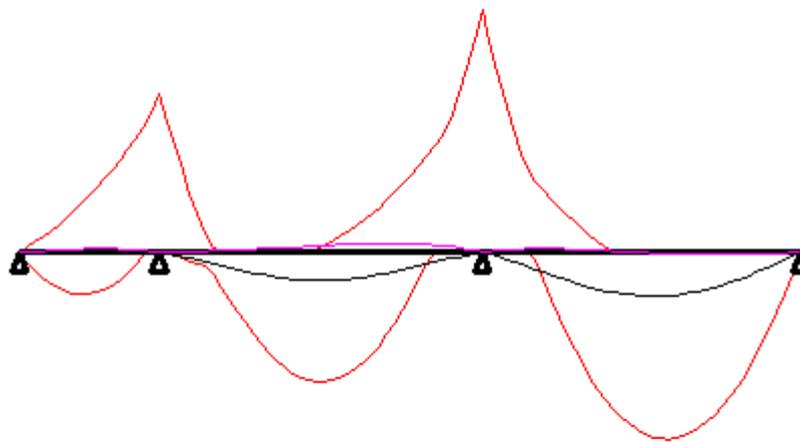
Coefficienti parziali SLU

	Min	Max
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>

OK Annulla

Salva nel file TraveConDwg.ini

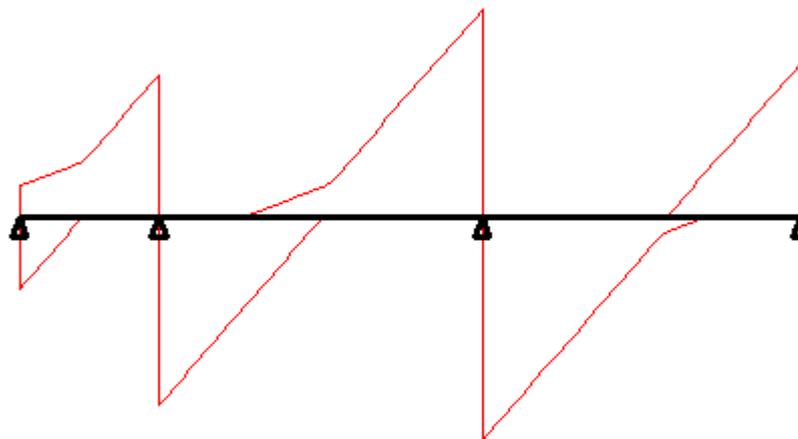
File : -  
 Scala momenti 1:5 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Frecce 1:0,1



M min	0	-9,509		-14,57		0
M max	2,547		7,772		11,22	
R max	4,481	20,32		26,55		9,403
R min	-1,906	3,817		8,526		2,170
f max	2,47E-03		3,32E-02		5,25E-02	
f min	-4,57E-03		-1,10E-02		-4,78E-03	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:5 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0	-8,728		-12,77		-9,403
T maxd	4,481	11,59		13,79		0
Luci	2,5		5,8		5,7	
gk	1,3		1,3		1,3	
qk	1,5		1,5		1,5	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	4
2	3	13

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,50	16

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
 Lato acciaio - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali  
 FeB44k C25/30  
 ε<sub>su</sub> 67,5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
 f<sub>yd</sub> 373,9 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3,5 ‰  
 E<sub>s</sub> 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17 ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8 ?  
 ε<sub>syd</sub> 1,87 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 9,75 ‰  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>c1</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 2,961 kN m

σ<sub>c</sub> -14,02 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 373,9 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 1,791 ‰  
 ε<sub>s</sub> 67,5 ‰  
 d 16 cm  
 x 0,413 x/d 0,02585  
 δ 0,7

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 11.2 kNm, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente Rd 2.961 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a 3.8, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	30	mm
d	160	mm
As	50	mmq
k	2,118034	
ro1	0,010417	
Vrcd	3,616138	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 13.79 kN, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente 3.6 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **3.8**, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

11.3 (Rel. Calcolo) Come già anticipato nelle note generali, non risultano evidenze su prove durometriche e sclerometriche su cui si basa la definizione delle caratteristiche dei materiali utilizzate per la verifica analitica. Si chiede di integrare;

Vedi al 11.5

11.4 (Rel. Calcolo) Si legge che per entrambe le tipologie di solaio laterocementizi, la base dei travetti in c.a. risulta essere di soli 3cm. Si chiede se sono state effettuate ulteriori verifiche a campione in altri ambienti al fine di confermare tale misure. Si si, si chiede di indicarle graficamente e riportare le evidenze;

La geometria della Base del travetto è confermata dalle termografie, che evidenziano la tipologia costante del travetto, oltre che da pacometrie e Georadar eseguite. Si conferma quindi la tipologia costruttiva.

11.5 Per ulteriori richieste di chiarimento su prove su materiali, prove di carico e verifiche analitiche, si vedano le Note generali.

Le verifiche sono state condotte applicando il metodo agli SLU secondo le NTC2018, considerando un travetto a n.3 campate di luce rispettivamente di luce 2.5 m, 3m e 3 m, ipotizzando caratteristiche meccaniche del travetto coerenti con quelle ottenute dalle prove sclerometriche eseguite localmente all'intradosso dei travetti, ovvero un attuale calcestruzzo 25/30 e un acciaio coerente ai risultati delle prove durometriche, ovvero un attuale FeB44k.

<b>CANTIERE:</b>							Via San Felice			
<b>LOCALITA':</b>							Comune di Genova			
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>							Metodo combinato SonReb			
SCLEROMETRO MEDIA 80										
Correzione Mex -2										
TIPOLOGIA CONTROLLO : TRASPARENZA										
	S1	S2	S3	V1	V2	V3	S1,2,3 <i>Media</i>	V1,2,3, 4 <i>Media</i>	R <sub>ck</sub> <i>Rilem</i> <i>N/mm<sup>2</sup></i>	
A1	37	38	38	3421	3416	3419				
A2	37	38	38	3691	3686	3689				
A3	42	43	43	3256	3252	3254				
A4	43	44	44							
A5	42	43	43							
A6	42	43	43							
A7	41	42	42							
A8	42	43	43							
A9	44	45	45							
A10	43	44	44							
<b>Media</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>3456</b>	<b>3451</b>	<b>3454</b>	<b>42</b>	<b>3454</b>	<b>27</b>	

$$R_{C1} = 9,27 * 10^{-11} * S^{1,4} * V^{2,6}$$

Norme RILEM

$$R_{C2} = 8,06 * 10^{-8} * S^{1,246} * V^{1,85}$$

GASPARIK

$$R_{C3} = 1,2 * 10^{-2} * S^{1,058} * V^{2,446}$$

DI LEO-PASCALE

Figura: Sonreb e valore di RCK in funzione della correlazione Rilem, attuale C25/30

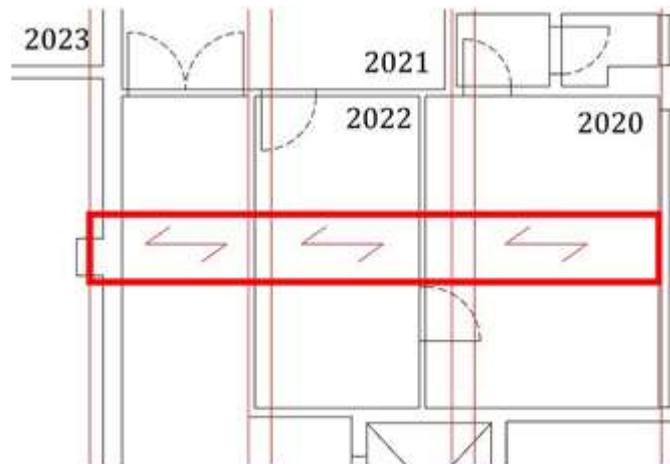
<b>CANTIERE:</b>					Via San Felice				
<b>LOCALITA':</b>					Comune di Genova				
<b>TIPO DI CONTROLLO:</b>					Durometro Portatile Leeb Test				
<b>Media</b>	<b>173</b>	<b>188</b>	<b>163</b>	<b>175</b>					

Figura: Durometria

Tabella 1.2: Correlazione tra varie scale di durezza e il carico di rottura degli acciai.

Durezza Brinell ( $F = 30 D^2$ )	Durezza Rockwell			Durezza Vickers ( $F = 294 N$ ) HV	Resistenza alla trazione R N/mm <sup>2</sup>
	HB	HRB	HRC		
5,88	100	56,4	--	100	350
5,75	105	60,0	--	105	370
5,63	110	63,4	--	110	390
5,52	115	66,4	--	115	400
5,41	120	69,4	--	120	420
5,31	125	72,0	--	125	439
5,22	130	74,4	--	130	450
5,13	135	76,4	--	135	470
5,04	140	78,4	--	140	480
4,96	145	80,4	--	145	500
4,88	150	82,2	--	150	510
4,81	155	83,8	--	155	530
4,74	160	85,4	--	160	550
4,67	165	86,8	--	165	560
4,61	170	88,2	--	170	580
4,54	175	89,6	--	175	600
4,48	180	90,8	--	180	620
4,43	185	91,8	--	185	630
4,37	190	93,0	--	190	650
4,32	195	94,0	--	195	670
4,27	200	95,0	--	200	680
4,22	205	95,8	--	205	700
4,17	210	96,6	--	210	720
4,12	215	97,6	--	215	730
4,08	220	98,2	--	220	750
4,03	225	99,0	--	225	770
3,99	230	--	19,2	230	780
3,95	235	--	20,2	235	800
3,91	240	--	21,2	240	820
3,87	245	--	22,1	245	840
3,83	250	--	23,0	250	850
3,79	255	--	23,8	255	870
3,76	260	--	24,6	260	890
3,73	265	--	25,4	265	900
3,69	270	--	26,2	270	920
3,66	275	--	26,9	275	940
3,63	280	--	27,6	280	960
3,60	285	--	28,3	285	970
3,57	290	--	29,0	290	990
3,54	295	--	29,6	295	1010
3,51	300	--	30,3	300	1030
3,46	310	--	31,5	310	1060
3,40	320	--	32,7	320	1100
3,35	330	--	33,8	330	1130
3,30	340	--	34,9	340	1170
3,26	350	--	36,0	350	1200
3,22	359	--	37,0	360	1230
3,18	368	--	38,0	370	1260
3,15	376	--	38,9	380	1290
3,10	385	--	39,8	390	1320
3,08	392	--	40,7	400	1350
3,05	400	--	41,5	410	1380
3,02	408	--	42,4	420	1410
3,00	415	--	43,2	430	1440
2,97	423	--	44,0	440	1460
2,95	430	--	44,8	450	1490

Il calcolo è stato eseguito tramite l'ausilio dei software Travecon e VCASlu.



Sezioni

N\* Totale Sezioni = 1

Sezione corrente 1

N*	b (m)	h (m)
1	0,5	0,04
2	0,03	0,2

J  cm<sup>4</sup>

J  m<sup>4</sup>

E  N/mm<sup>2</sup>

E  kN/m<sup>2</sup>

Visualizza Succ.

Visualizza prec.

Fine

Tipo Sezione

- Rettangolare
- a T
- Generica



Figura: Sezione Resistente

Tipo di calcolo delle sollecitazioni:  Esercizio  Stato Limite Ultimo

Numero campate (Compresi Sbalzi):

Camp. N°	Luce	Perm.	Var.	Sez. N°
1	2,5	1,6	1,5	1
2	3	1,6	1,5	1
3	3	1,6	1,5	1

App.	Largh.
1	
2	
3	
4	

Vincoli di estremità

	Sinistra	Destra
Appoggio	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Incastro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Libero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elastico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Diagrammi

Visualizza Deformata

Momento 1:

Scale fisse Taglio 1:

Freccia 1:

N. Punti Plottaggio:

Visualizza Stampa

Calcolo

Risultati

Sez.	Mmax	x Mmax	Mmin	x Mmin	f max	f min
1	0		0			
m	2,572	1,121	0,3158	0,6034	8,60E-04	-1,51E-04
2	-0,6871		-3,525			
m	2,271	1,457	-0,4684	1,286	9,21E-04	-5,25E-04
3	-1,256		-4,362			
m	3,527	1,714	0,6986	2,057	1,66E-03	-1,03E-04
4	0		0			

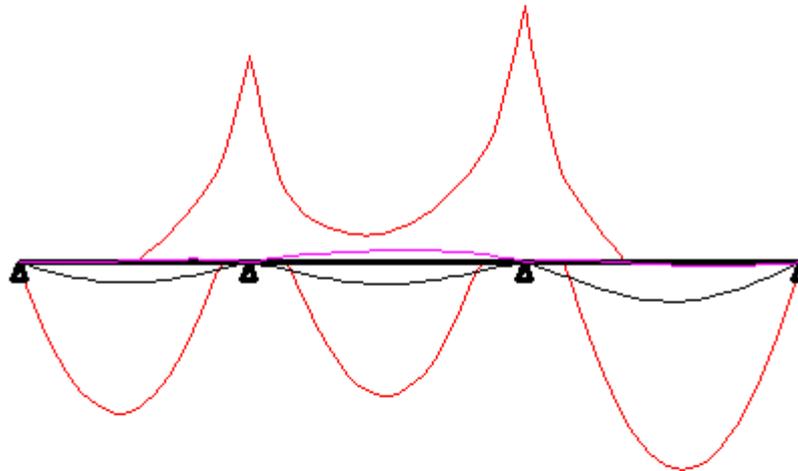
Sez.	Tmax s	Tmax d	Rmax	Rmin
1		4,721	4,721	1,006
2	-6,823	6,852	13,67	3,849
3	-7,271	7,949	15,22	4,912
4	-5,527		5,527	1,495

Carico Applicato

Coefficienti parziali SLU

	Min	Max
Carichi permanenti $\gamma_g$	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Carichi variabili $\gamma_q$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,5"/>

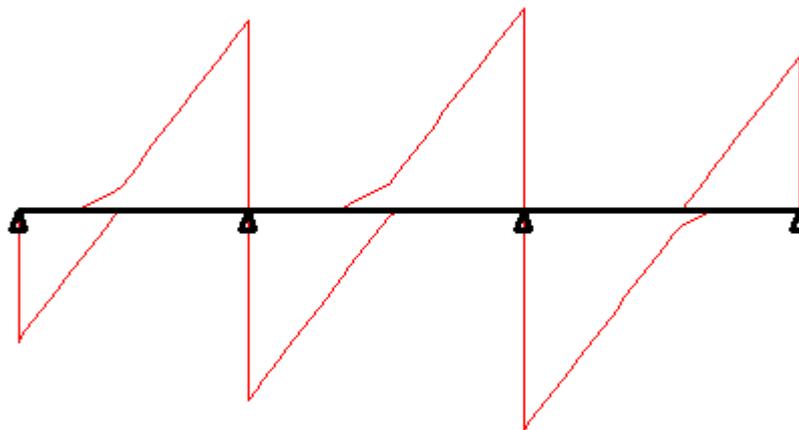
File : -  
 Scala momenti 1:2 - Sollecitazioni SLU  
 Scala Frecce 1:0,005



M min	0		-3,525		-4,362		0
M max		2,572		2,271		3,527	
R max	4,721		13,67		15,22		5,527
R min	1,006		3,849		4,912		1,495
f max		8,60E-04		9,21E-04		1,66E-03	
f min		-1,51E-04		-5,25E-04		-1,03E-04	

Figura: Diagramma Momento sollecitante, SLU, completo Carico e deformata

File : -  
 Scala tagli 1:5 - Sollecitazioni SLU



T maxs	0		-6,823		-7,271		-5,527
T maxd	4,721		6,852		7,949		0
Luci		2,5		3		3	
gk		1,6		1,6		1,6	
qk		1,5		1,5		1,5	

Figura: Diagramma Taglio Sollecitante, SLU

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° strati barre

N°	b [cm]	h [cm]
1	50	4
2	3	21

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,5	21

**Tipo Sezione**

Rettan.re    Trapezi

a T    Circolare

Rettangoli    Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N <sub>Ed</sub> <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M <sub>xEd</sub> <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M <sub>yEd</sub> <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

**P.to applicazione N**

Centro    Baricentro cls

Coord.[cm]   xN    yN

**Tipo rottura**

Lato acciaio - Acciaio snervato

**M<sub>xRd</sub>**  kN m

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+    S.L.U.-

Metodo n

**Tipo flessione**

Retta    Deviata

**Materiali**

<b>FeB44k</b>	<b>C25/30</b>
ε <sub>su</sub> <input type="text" value="67,5"/> ‰	ε <sub>c2</sub> <input type="text" value="2"/> ‰
f <sub>yd</sub> <input type="text" value="373,9"/> N/mm²	ε <sub>cu</sub> <input type="text" value="3,5"/> ‰
E <sub>s</sub> <input type="text" value="200 000"/> N/mm²	f <sub>cd</sub> <input type="text" value="14,17"/>
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub> <input type="text" value="15"/>	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub> <input type="text" value="0,8"/> ?
ε <sub>syd</sub> <input type="text" value="1,87"/> ‰	σ <sub>c,adm</sub> <input type="text" value="9,75"/>
σ <sub>s,adm</sub> <input type="text" value="255"/> N/mm²	τ <sub>co</sub> <input type="text" value="0,6"/>
	τ <sub>c1</sub> <input type="text" value="1,829"/>

σ <sub>c</sub> <input type="text" value="-13,3"/> N/mm²	
σ <sub>s</sub> <input type="text" value="373,9"/> N/mm²	
ε <sub>c</sub> <input type="text" value="1,505"/> ‰	
ε <sub>s</sub> <input type="text" value="67,5"/> ‰	
d <input type="text" value="21"/> cm	
x <input type="text" value="0,458"/> x/d <input type="text" value="0,02182"/>	
	δ <input type="text" value="0,7"/>

N° rett.

L<sub>0</sub>  cm

Precompresso

Figura: Momento Resistente

Essendo il Momento Positivo Sollecitante Massimo Ed 3.527 kNm, nel caso di SLU, minore di quello resistente Rd 3.891 kNm, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Flessione pari a **0,9**, minore dell'unità, per cui le verifiche a momento eseguite sono da considerarsi **Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

b	30	mm
d	210	mm
As	50	mmq
k	1,9759	
ro1	0,007937	
Vrcd	4,043989	kN

Figura: Calcolo Taglio resistente solo lato calcestruzzo

Essendo il Taglio Sollecitante Massimo Ed 7.9 kN, nel caso di SLU, maggiore di quello resistente 4 kN, determina un coefficiente  $Ed/Rd$  ( $\zeta_{v,i}$ ) a Taglio pari a **1.97**, maggiore dell'unità, per cui le verifiche a taglio eseguite sono da considerarsi **Non Soddisfatte** per la Categoria di Sovraccarico C1 calcolato come al §7.2.

Riguardo l'esecuzione della prova di carico, è stata svolta tramite applicazione di un carico per mezzo di serbatoi flessibili in PVC di 25 kg di portata, posizionati all'estradosso dell'impalcato oggetto d'indagine sulla striscia di solaio parallela all'orditura, larga 1m , gradualmente riempiti d'acqua secondo step di carico che verranno mostrati nelle schede seguenti, sino al raggiungimento del carico di esercizio.

E' superfluo precisare che il carico di prova è riferito al carico accidentale, che si somma a quelli permanenti che hanno già determinato in situ effetti deformativi, essendo la costruzione esistente e non in fase di realizzazione.

Il solaio è stato monitorato prima dell'inizio della prova e durante la sua esecuzione fino allo scarico completo, attraverso il posizionamento all'intradosso del solaio oggetto d'indagine di n.7 trasduttori elettrici di spostamento con precisione centesimale, collegati ad un sistema di acquisizione elettronico, con intervallo di acquisizione di 1 minuto.

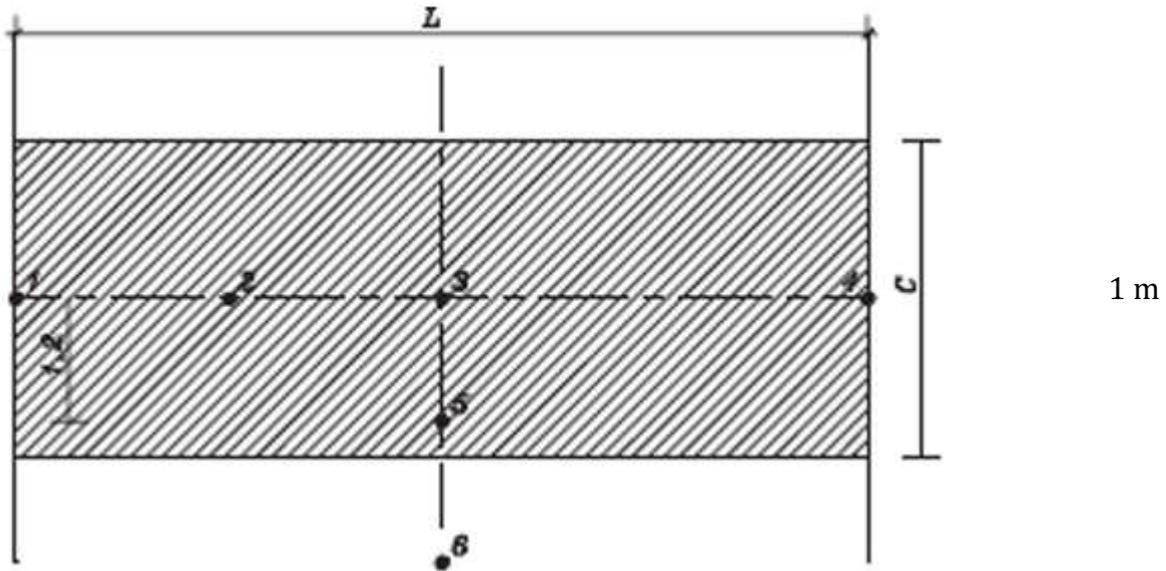
La prova ha come oggetto d'indagine il solaio in Laterocemento tra il Piano Primo e Secondo.

La geometria del solaio è stata rilevata tramite l'esecuzione di un'indagine endoscopica e di un saggio stratigrafico.

Solaio TIPO B	STRATIGRAFIA	
	1 - Intonaco	h = 1 cm
	2 - Pignatta 3 cavità	h = 20 cm
	3 - Soletta in CLS	h = 4 cm
	4 - Massetto	h = 4 cm
	5 - Armatura	n. 1 Ø8
	6 - Base	L = 3 cm
	7 - Interasse	L = 50 cm

Il carico è stato posizionato all'estradosso del solaio in esame, ed è stato valutato secondo la Norma Cogente in funzione della categoria dell'edificio [Tab.3.1.II].

In particolare il solaio oggetto d'indagine è stato associato, in condizioni di favore di sicurezza, alla Categoria C1, il cui carico verticale variabile uniformemente distribuito corrisponde a  $q_k = 3 \text{ KN/m}^2$ .



Tale carico corrisponde ai litri calcolati come di seguito:

Litri, massimo =  $q L b$

Dove:

$q$  = Carico accidentale previsto da normativa, 3 kN/mq

$L$  = Luce Solaio

$b$  = Fascia collaborante,  $m = \frac{(f_c + 2\sum f_i) \cdot s}{f_c} = 1.5 \text{ m}$

$f_c$  = Deformazione max in mezzeria dei travetto oggetto di carico

$f_i$  = Deformazione max in mezzeria dei 2 travetti adiacenti

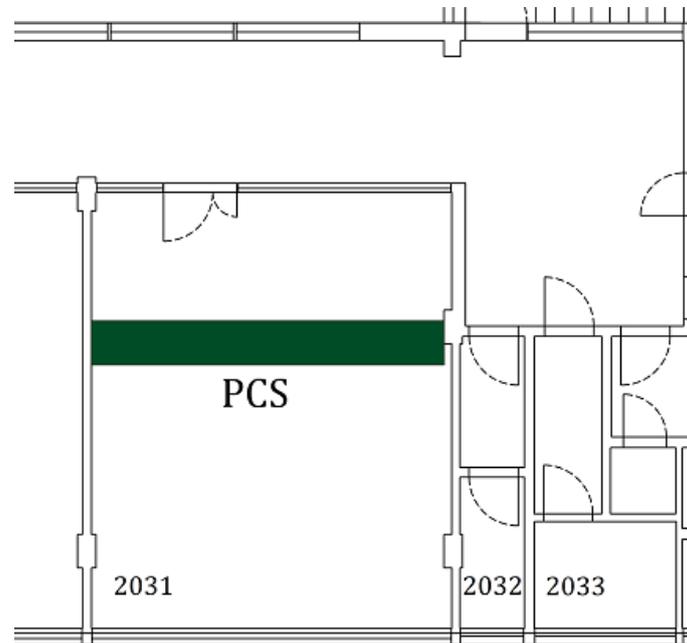
$s$  = Interasse Travetti

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
	≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00	

Gli abbassamenti sono invece stati registrati tramite trasduttori di spostamento posizionati all'intradosso del solaio nei punti indicati nella seguente planimetria.

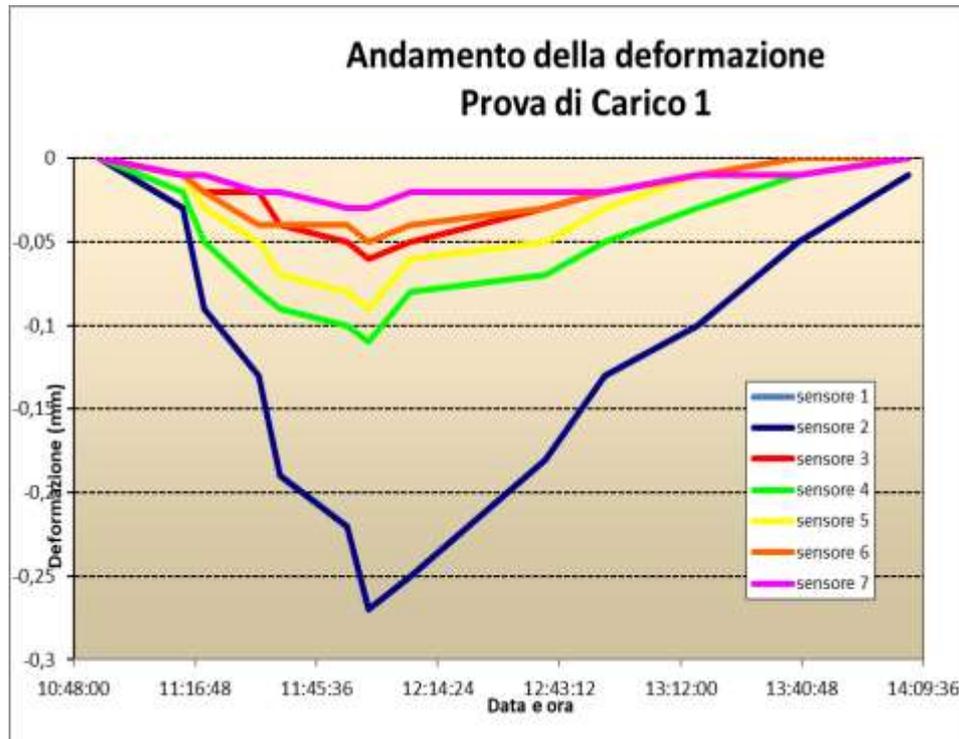
In particolare, i sensori sono stati posizionati agli appoggi del travetto di solaio, in mezzzeria e a un quarto della luce, come mostrato nella schematizzazione seguente.

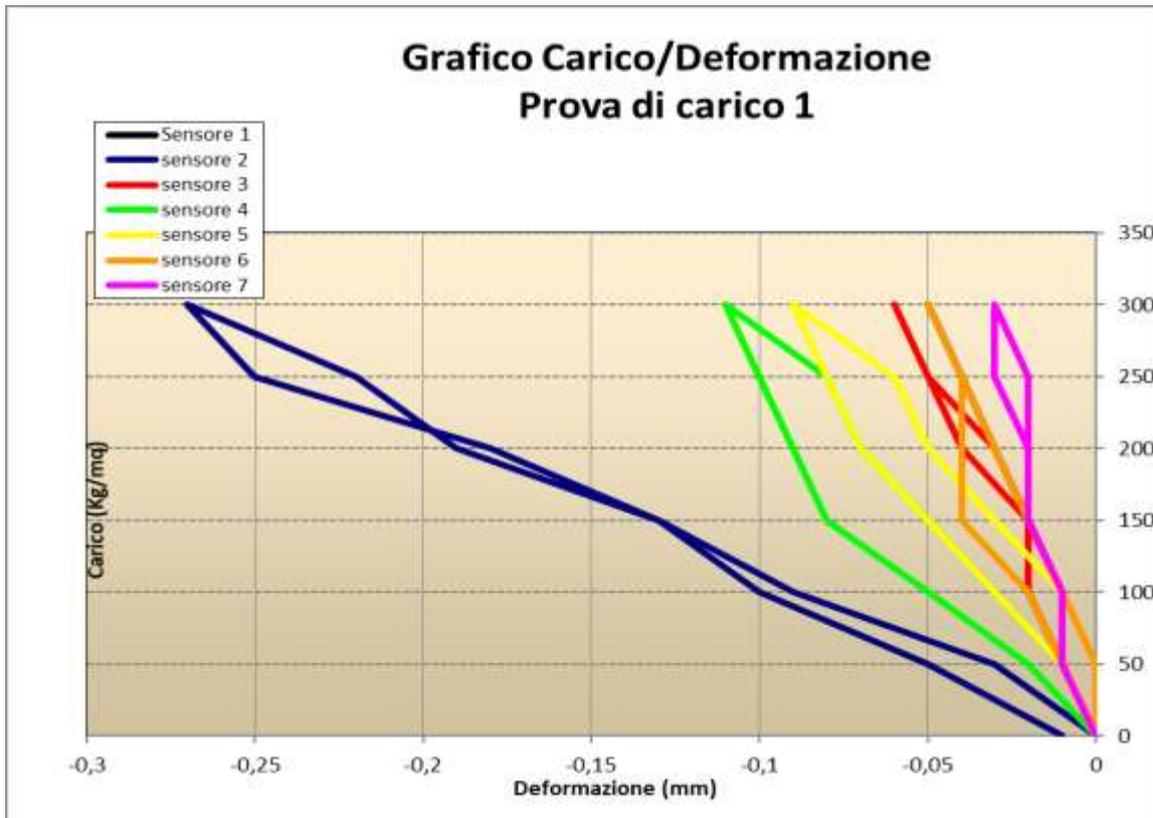


*Posizionamento del carico*

Nella tabella vengono riportati gli spostamenti verticali rilevati in funzione dei carichi applicati ai diversi step di carico e scarico.

Data	Ora	Step	Carico	Sensore 1	Sensore 2	Sensore 3	Sensore 4	Sensore 5	Sensore 6	Sensore 7
		Litri	Kg/mq	(mm)						
05/07/2021	14:30:00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0
05/07/2021	14:35:00	450	50	-0,02	-0,03	0	-0,02	0	-0,01	0
05/07/2021	14:40:00	900	100	-0,04	-0,1	0	-0,02	-0,04	-0,03	-0,02
05/07/2021	14:44:00	1300	150	-0,06	-0,13	-0,01	-0,05	-0,07	-0,06	-0,05
05/07/2021	14:50:00	1800	200	-0,07	-0,17	-0,02	-0,07	-0,1	-0,07	-0,06
05/07/2021	15:58:00	2200	250	-0,09	-0,2	-0,03	-0,10	-0,13	-0,11	-0,09
05/07/2021	15:15:00	2700	300	-0,1	-0,26	-0,03	-0,12	-0,17	-0,15	-0,13
05/07/2021	15:20:00	2200	250	-0,08	-0,23	-0,03	-0,11	-0,15	-0,12	-0,06
05/07/2021	15:27:00	1800	200	-0,04	-0,17	-0,02	-0,08	-0,1	-0,09	-0,03
05/07/2021	15:33:00	1300	150	-0,02	-0,12	0	-0,03	-0,08	-0,06	-0,01
05/07/2021	15:41:00	900	100	-0,02	-0,8	0	-0,02	-0,04	-0,02	0
05/07/2021	15:46:00	450	50	-0,01	-0,04	0	0,00	0,02	-0,01	0
05/07/2021	15:50:00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0





Dalla tabella si rileva che la freccia massima registrata risulta essere pari a 0.26 mm, corrispondente al valore registrato in mezzeria durante la fase di massimo carico, trascurabile, e che il comportamento del solaio rientra nella fase elastica, essendo stati rilevati spostamenti allo scarico nulli, o trascurabili, in tutti i sensori.

Segue quindi la verifica del travetto in calcestruzzo agli SLE, di cui si riportano i limiti di deformabilità nella seguente tabella:

Tab. 4.2.XII - Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

*In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.*

Ne consegue che la freccia massima ottenuta dalle risultanze delle prove eseguite [0.26 mm], risulta accettabile, in quanto minori di L/300, ovvero 5900/300 pari a 19.7 mm.

Alla luce di quanto esposto, la prova di carico può quindi considerarsi **soddisfatta**.

11.6 (Rel. Calcolo) Si noti che la voce di prezzo consigliata (25.A58.B30.020) è per pareti in cartongesso di spessore pari a 10cm e non per controsoffittatura antisfondellamento;

Codice	Descrizione Estesa	UM	Prezzo €
NP	Controsoffitto continuo antisfondellamento in aderenza su solai in laterocemento costituito da una singola orditura metallica di dimensioni 27 mm posta ad interasse 50 cm ad alta resistenza meccanica, superficiale e resistente ad umidità, compresa stuccatura giunti	mq	79,19
		2700	213813
<b>TOTALE</b>			<b>213813</b>

Committente:



**COMUNE DI GENOVA**

Responsabile Unico del  
Procedimento dell'intervento  
Arch. Mirco Grassi

**“DECRETO MIUR n.734\_2019 -  
FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI  
LOCALI DI INDAGINI E VERIFICHE DEI  
SOLAI E CONTROSOFFITTI DEGLI  
EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI” Scuola  
Primaria Gianni Rodari - PIAZZA DI  
VITTORIO 6 - INTERVENTO N. 37 CUP:  
B34I19002210005 CIG: Z062F962E2**

SCUOLA PRIMARIA G. RODARI  
PIAZZA DI VITTORIO 6,  
GENOVA

**SCUOLA PRIMARIA G. RODARI  
PIAZZA DI VITTORIO 6**

Descrizione elaborato:

**SCHEDA RIASSUNTIVA**



**PROGETTO PSC S.R.L.**

Sede legale: via del Lavoro 5 -  
41014 Solignano Nuovo (MO) Tel.  
e Fax 059/797175 - Cell.  
347/4817614

REA CCIAA di MO - 395160 - C.F. e  
P.IVA 03521030365

A.U. Ing. Andrea Valeria Timpani

Email: info@progettosc.com

PEC: progettosc@pec.it

Responsabile delle Integrazioni  
Specialistiche, Direttore per l'esecuzione  
delle indagini, Progettista:  
Ing. Francesco LEONE

Dipartimento Geologia e Geotecnica:  
Geol. Alberto VELICOGNA

Dipartimento Strutture:  
Ing. Francesco LEONE -  
Ing. Alessandro AGAZZOTTI -  
Ing. Sara BELLORI -

Indagini e Rilievi:  
Ing. Emanuele RINALDI  
Ing. Federico ANDRIZZI  
Ing. Raffaele SESTITO  
Ing. Ennio MELI

Timbri e firme:

Direttore Tecnico :  
Ing. Francesco LEONE

Responsabile del Dipartimento Strutture:  
Ing. Sara BELLORI

*INDICE DEI CONTENUTI*

1. PREMESA .....	3
2. SCHEDA RIASSUNTIVA .....	4

**SCHEDA RIASSUNTIVA SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6**

DECRETO MIUR n.734\_2019 - FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI LOCALI DI INDAGINI E VERIFICHE DEI SOLAI E CONTROSOFFITTI DEGLI EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI" Scuola Primaria Gianni Rodari - PIAZZA DI VITTORIO 6 - INTERVENTO N. 37 CUP: B34I19002210005 CIG: Z062F962E2

## 1. PREMESSA

In relazione al servizio di Affidamento del Servizio di Interventi per la realizzazione di indagini dei solai e controsoffitti degli edifici scolastici pubblici – Comune di Genova, la presente relazione illustra i risultati di una campagna di prove diagnostiche non distruttive eseguite sui solai del complesso scolastico denominato Scuola Primaria Gianni Rodari, Piazza Di Vittorio 6, Genova, costituite dalle seguenti tipologie di indagini:

- *Indagine di Sfondellamento degli intradossi dei solai,*
- *Indagine Visiva degli intradossi dei solai,*
- *Indagine Termografica degli intradossi dei solai,*
- *Indagini su Controsoffitti e Relativi Ancoraggi*
- *Prove di Carico su Solai al fine di verificarne la portanza.*
- *Saggi Stratigrafici ed endoscopici al fine di rilevare la geometria del solaio e la relativa verifica statica*



The image shows a handwritten signature in blue ink. To the right of the signature is a circular official stamp in blue ink. The stamp contains the text: "FRANCESCO LEONE", "1975A", "Cala e Antinella", and "PROVINCIA DI GENOVA". Below the signature and stamp is another circular official stamp in blue ink. This stamp contains the text: "ING. SARA BELLORI", "Sezione", "N. 3561", and "ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI MODENA".

### **SCHEDA RIASSUNTIVA SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6**

DECRETO MIUR n.734\_2019 - FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI LOCALI DI INDAGINI E VERIFICHE DEI SOLAI E CONTROSOFFITTI DEGLI EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI" Scuola Primaria Gianni Rodari - PIAZZA DI VITTORIO 6 - INTERVENTO N. 37 CUP: B34I19002210005 CIG: Z062F962E2

## 2. SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito un riepilogo tabellare delle indagini e verifiche eseguite.

I rilievi in formato DWG forniti dal Comune di Genova sono *corrispondenti* allo stato dei luoghi e *non sono stati aggiornati*.

- **Indagine Sfondellamento**

Presenza *Rischio Medio* diffuso ad ogni piano, nella totalità dei locali, vedi Tav.04

Presenza *Rischio Alto* diffuso ad ogni piano, nella totalità dei locali, vedi Tav.04

- **Indagine Visiva**

Presenza fessurazioni all'intradosso, in particolare ai piano primo, vedi Tav.02

- **Indagine Termografica**

Eseguita a corpo, vedi Relazione Termografica e relativa localizzazione dei termogrammi alla Tav.3

### **SCHEDA RIASSUNTIVA SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6**

DECRETO MIUR n.734\_2019 - FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI LOCALI DI INDAGINI E VERIFICHE DEI SOLAI E CONTROSOFFITTI DEGLI EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI" Scuola Primaria Gianni Rodari - PIAZZA DI VITTORIO 6 - INTERVENTO N. 37 CUP: B34I19002210005 CIG: Z062F962E2

Si sottolinea presenza diffusa di infiltrazioni al Piano Primo Seminterrato, oltre che al piano Secondo Seminterrato, Locale 2109, Piano Terra, Locali 13 e 17, Piano Primo, Locale 1013, Piano Secondo, Locali 2014, 2017, 2021, vedi Tav.02

- **Indagine Controsoffitti e Ancoraggi**

Presenza di controsoffitti non removibili in cartongesso e controsoffitto removibile in pannelli di fibra minerale di dimensione 60x60 cm non ispezionabile causa presenza strati di isolante in lana di roccia e detriti all'estradosso, vedi mappatura in tav.05 e descrizione nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.12 pag.48-50

- **Prove di Carico su Solai**

Eseguita n.1 Prova di Carico con raggiungimento di 3 kN/mq.

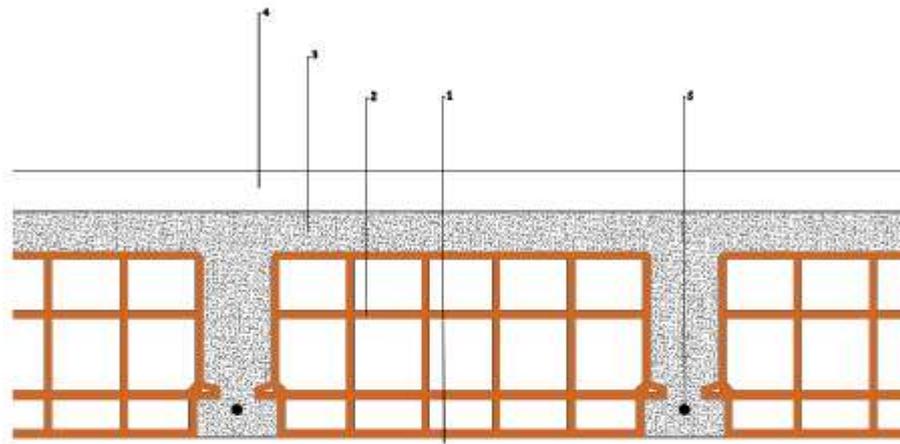
Posizionamento carico nel locale corridoio 1110, Piano Primo Interrato, vedi localizzazione nel documento *Relazione sulle Indagini*, pag.9

**Esito Prova di carico Positivo**, elaborazione nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.7 pag. 24-34

- **Saggi Stratigrafici ed Endoscopici al fine di rilevare la geometria del solaio e la relativa Verifica Statica**

- Eseguite n.1 Endoscopia a piano, per un totale di n.5 endoscopie [Locali 2I11, 1I10, 11, 1013, 2012], restituzione all'interno del documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.5 pag. 8-16

- Eseguito n.1 Saggio Stratigrafico al fine di eseguire il rilievo geometrico delle armature, locale 2I12, Piano Secondo Seminterrato, restituzione all'interno del documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.5 pag. 8-16. Presenza Solaio in calcestruzzo armato e Laterocemento 20+4



- 1- Intonaco, h 1 cm
- 2 - Pignatta, h 20 cm
- 3 - Soletta in cls, h 4 cm
- 4 - Massetto, h 4 cm
- 5 - Armatura n.1 Ø 10
- 6 - Base 8 cm
- 7 - Interasse 40 cm

**SCHEDA RIASSUNTIVA SCUOLA PRIMARIA GIANNI RODARI PIAZZA DI VITTORIO 6**

DECRETO MIUR n.734\_2019 - FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI LOCALI DI INDAGINI E VERIFICHE DEI SOLAI E CONTROSOFFITTI DEGLI EDIFICI SCOLASTICI PUBBLICI" Scuola Primaria Gianni Rodari - PIAZZA DI VITTORIO 6 - INTERVENTO N. 37 CUP: B34I19002210005 CIG: Z062F962E2

- Calcolo di verifica della portanza dei solai, **Esito Negativo**, elaborazione nel documento

*Relazione sulle Indagini*, Cap.6 pag. 17-23

- **Computo Metrico di Massima degli Interventi**

Specificato nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.14 pag. 54, Tot € 15.668,00

Committente:



**COMUNE DI GENOVA**

Responsabile Unico del  
Procedimento dell'intervento  
Arch. Mirco Grassi

**DECRETO MIUR n.734\_2019 -  
FINANZIAMENTO IN FAVORE DI ENTI  
LOCALI DI INDAGINI E VERIFICHE DEI  
SOLAI E CONTROSOFFITTI DEGLI EDIFICI  
SCOLASTICI PUBBLICI" Scuola Infanzia  
Felice Cavallotti - Primaria Gilberto Govi -  
VIA CAVALLOTTI, 10 - INTERVENTO N. 1  
CUP: B34I19001630005 CIG: ZCA2F8A48E**

**SCUOLA INFANZIA FELICE  
CAVALLOTTI - PRIMARIA  
GILBERTO GOVI**

**VIA CAVALLOTTI 10,**

**GENOVA**

**SCUOLA INFANZIA FELICE CAVALLOTTI  
PRIMARIA GILBERTO GOVI  
VIA CAVALLOTTI, 10**

Descrizione elaborato:

**SCHEDA RIASSUNTIVA**



**PROGETTO PSC S.R.L.**

Sede legale: via del Lavoro 5 -  
41014 Solignano Nuovo (MO) Tel.  
e Fax 059/797175 - Cell.  
347/4817614

REA CCIAA di MO - 395160 - C.F. e  
P.IVA 03521030365

A.U. Ing. Andrea Valeria Timpani

Email: info@progettosp.com

PEC: progettosp@pec.it

Responsabile delle Integrazioni  
Specialistiche, Direttore per l'esecuzione  
delle indagini, Progettista:  
Ing. Francesco LEONE

Dipartimento Geologia e Geotecnica:  
Geol. Alberto VELICOGNA

Dipartimento Strutture:  
Ing. Francesco LEONE -  
Ing. Alessandro AGAZZOTTI -  
Ing. Sara BELLORI -

Indagini e Rilievi:  
Ing. Emanuele RINALDI  
Ing. Federico ANDRIZZI  
Ing. Raffaele SESTITO  
Ing. Ennio MELI

Timbri e firme:

Direttore Tecnico :  
Ing. Francesco LEONE

Responsabile del Dipartimento Strutture:  
Ing. Sara BELLORI

*INDICE DEI CONTENUTI*

1. PREMESA .....	3
2. SCHEDA RIASSUNTIVA .....	4

## 1. PREMESSA

In relazione al servizio di Affidamento del Servizio di Interventi per la realizzazione di indagini dei solai e controsoffitti degli edifici scolastici pubblici – Comune di Genova, la presente relazione illustra i risultati di una campagna di prove diagnostiche non distruttive eseguite sui solai del complesso scolastico denominato Scuola Infanzia Felice Cavallotti – Primaria Gilberto Govi – VIA CAVALLOTTI 10, Genova, costituite dalle seguenti tipologie di indagini:

- *Indagine di Sfondellamento degli intradossi dei solai,*
- *Indagine Visiva degli intradossi dei solai,*
- *Indagine Termografica degli intradossi dei solai,*
- *Indagini su Controsoffitti e Relativi Ancoraggi*
- *Prove di Carico su Solai al fine di verificarne la portanza.*
- *Saggi Stratigrafici ed endoscopici al fine di rilevare la geometria del solaio e la relativa verifica statica*

## 2. SCHEDE RIASSUNTIVE

Di seguito un riepilogo tabellare delle indagini e verifiche eseguite.

I rilievi in formato DWG forniti dal Comune di Genova sono *non corrispondenti* allo stato dei luoghi e *non sono stati aggiornati*.

- **Indagine Sfondellamento**

Presenza *Rischio Medio* diffuso ad ogni piano, nella totalità dei locali, vedi Tav. 7 e Tav. 8

Presenza *Rischio Alto* diffuso ad ogni piano, nella totalità dei locali, vedi Tav. 7 e Tav. 8

- **Indagine Visiva**

Presenza fessurazioni all'intradosso, in particolare al piano terra e al piano primo, vedi Tav. 3

- **Indagine Termografica**

Eseguita a corpo, vedi Relazione Termografica e relativa localizzazione dei termogrammi alla Tav.5

Si sottolinea presenza di infiltrazioni al Piano Seminterrato, locali 1101 e 1103, Piano Terra, Locali 13, 14, 22 oltre che al piano Primo, Locale 1001, Piano Secondo, Locali 2014, Piano Terzo, Locali 3005, 3010 e 3011.



Locale 22



Locale 3005

- **Indagine Controsoffitti e Ancoraggi**

Presenza localizzata di controsoffitto non removibili in cartongesso rivestito in pannelli di fonoassorbenti di dimensione 60x60 cm non ispezionabile, vedi mappatura in tav.05 e descrizione nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.12 pag.48-50



Locale 11



- ***Prove di Carico su Solai***

Eseguita n.1 Prova di Carico con raggiungimento di 3 kN/mq.

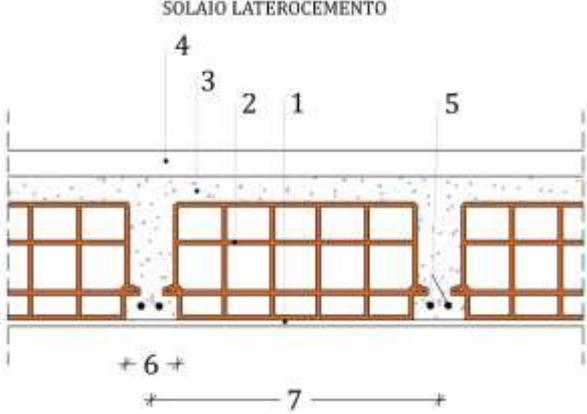
Posizionamento carico nel locale 2006, Piano Secondo, vedi localizzazione nel documento *Relazione sulle Indagini*, pag.9

***Esito Prova di carico Positivo***, elaborazione nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.7 pag. 20-27

- ***Saggi Stratigrafici ed Endoscopici al fine di rilevare la geometria del solaio e la relativa Verifica Statica***

- Eseguite n.1 Endoscopia al piano Seminterrato, al piano Terra, al piano Primo e al piano Secondo, per un totale di n.4 endoscopie [Locali 1103, 13, 1006, 2015], restituzione all'interno del documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.5 pag. 8-14

- Eseguito n.1 Saggio Stratigrafico al fine di eseguire il rilievo geometrico delle armature, locale 1103, Piano Seminterrato, restituzione all'interno del documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.5 pag. 8-14. Presenza Solaio in calcestruzzo armato e Laterocemento 20+4 al piano Terra, al piano primo, al piano secondo e al piano terzo

Solaio TIPO A	Stratigrafia	
	1 – Intonaco	h = 1 cm
	2 – Pignatta 3 cavità	h = 20 cm
	3 – Soletta in CLS	h = 4 cm
	4 – Massetto	h = 4 cm
	5 - Armatura	n. 1 Ø12
	6 – Base	L = 8 cm
	7 – Interasse	L = 40 cm

- Calcolo di verifica della portanza dei solai, **Esito negativo**, elaborazione nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.6 pag. 15-19

Si sottolinea comunque che:

- *Gli intradossi dei solai non presentano un particolare quadro fessurativo degno di nota-*
- *Le prove di carico eseguite hanno avuto esito positivo.*

*Per cui i solai possono considerarsi verificati ai sovraccarichi imposti da normativa al § 7.2*

- **Computo Metrico di Massima degli Interventi**

Specificato nel documento *Relazione sulle Indagini*, Cap.14 pag. 44, Tot € 26.283