



# INTERVENTO DI TRASFORMAZIONE DELL'EX CASERMA MAMELI

viale Suzzani 125, Milano



**ANALISI DI CONSISTENZA STRUTTURALE**

*3 Febbraio 2016*

**MAM-PA-Spr001-00**

Milan Ingegneria



## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'AREA</b>	<b>2</b>
2.1. GLI EDIFICI A "C"	4
<b>3. LA CAMPAGNA DI INDAGINE</b>	<b>8</b>
3.1. RISULTATI DELLE INDAGINI	11
3.1.1. Indagini sulla muratura	11
3.1.2. Indagini sulle strutture in calcestruzzo	11
3.1.3. Indagini sulle strutture in legno	12
3.1.4. Indagini sulle strutture in acciaio	13
3.2. LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA	14
<b>4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>15</b>
4.1. LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI	15
4.2. NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE	15
4.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI	15
<b>5. MATERIALI</b>	<b>17</b>
5.1. ACCIAIO	17
5.1.1. Carpenteria metallica	17
5.1.2. Armatura per strutture in calcestruzzo	17
5.2. CALCESTRUZZO	17
5.2.1. Calcestruzzo gettato in opera	17
5.3. LEGNO MASSICCIO	17
5.4. MURATURA ESISTENTE	18
<b>6. MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI</b>	<b>20</b>
6.1. SOFTWARE UTILIZZATI	20
6.2. MODELLAZIONE DEGLI EDIFICI	20
<b>7. ANALISI DEI CARICHI</b>	<b>25</b>
7.1. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	25
7.2. CASI ELEMENTARI DI CARICO	25
7.2.1. Peso proprio	26
7.2.2. Carichi permanenti	26
7.2.3. Sovraccarichi di esercizio	28
7.2.4. Azione della neve	29
7.2.5. Azione del vento	30
7.2.5.1 Vento sulle pareti verticali	30
7.2.5.2 Vento sulla copertura	31
7.2.6. Azione sismica	33
7.3. COMBINAZIONI DI CARICO	34
7.3.1. SLU – Stati Limite Ultimi	34
7.3.2. SLE – Stati Limite di Esercizio	35
7.3.3. Combinazioni sismiche	36
<b>8. VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI</b>	<b>37</b>



8.1.	VERIFICA DEI SETTI IN MURATURA .....	37
8.2.	SOLAI .....	42
8.2.1.	<i>Solaio S1</i> .....	42
8.2.2.	<i>Solaio S2</i> .....	43
8.2.3.	<i>Solaio S3</i> .....	44
8.2.4.	<i>Solaio S4</i> .....	45
8.2.5.	<i>Solaio S5</i> .....	46
8.2.6.	<i>Solaio S7</i> .....	47
8.3.	TRAVE IN C.A. ....	49
8.4.	TRAVE IN ACCIAIO .....	51
8.5.	VERIFICA DELLE FONDAZIONI .....	51
8.6.	TRAVI IN LEGNO DELLA COPERTURA .....	52
8.7.	VERIFICA DEL MURO DI CINTA PERIMETRALE .....	53
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>54</b>

**ALLEGATO 1** – tabelle di verifica dei setti in muratura

**ALLEGATO 2** – Indagini sperimentali e rilievi strutturali



## 1. PREMESSA

CDPI SGR è proprietaria dell'area dell'ex caserma Mameli, in via Suzzani 125, Milano. Attraverso CDP Immobiliare, gestore del bene, è in corso di studio una proposta di riqualificazione urbana su scala più ampia, che coinvolge anche l'ex Manifattura Tabacchi, e che prevede la compresenza di residenza libera e convenzionata, edifici a carattere ricettivo e commerciale e di funzioni di interesse pubblico generale. La proposta conferma le prescrizioni della Scheda d'ambito ATU 8-D.



Figura 1 – Fotopiano dell'area di intervento

Onsitestudio è incaricato della progettazione architettonica e urbana dell'intervento, Milan Ingegneria è di supporto per la definizione delle strutture.

Questo documento analizza i 6 edifici a C, che ci si prefigge di mantenere e riqualificare, col fine di comprenderne lo stato di conservazione, le possibilità e i limiti di sicurezza nei confronti della sollecitazioni esterne, con particolare attenzione all'azione sismica.



## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA

L'area dell'ex Caserma Mameli si estende su una superficie complessiva di circa 106 000mq ed è interamente recintata. E' alla periferia nord di Milano, fra il Niguarda e la Bicocca, prossima al Parco Nord.

Il complesso edilizio è degli inizi del 1900 e si articola attorno alla piazza d'armi centrale che dall'ingresso principale si estende per una lunghezza di circa 250m e una larghezza di 80m. Sui due lati lunghi sono disposti simmetricamente 6 edifici a "C", orientati per offrire la facciata piena al grande cortile. Descrizione esaustiva di questi edifici è al prossimo paragrafo. Due edifici bassi ad uso guardiana e un edificio a pianta rettangolare chiudono la corte sui lati corti.

A nord della piazza d'armi vi è un secondo cortile di dimensioni più modeste, 120x35m. Attorno a questo sono organizzati edifici più recenti: tettoie in struttura metallica e due fabbricati di grandi dimensioni, in calcestruzzo, destinati al ricovero e alla riparazione di automezzi.



*Figura 2 – foto panoramica del secondo cortile*

La pensilina metallica a nord è organizzata in 7 moduli di larghezza 8.5m, ciascuno diviso in 5 campate di circa 3.5m. L'inclinazione a doppia falda è permessa da capriate in ferro del tipo Polaunceau, con profili ad L. Sia le travi secondarie, sia i pilastri sono membrature composte: travi reticolari e colonne tralicciate.



*Figura 3 – modulo della tettoia metallica a nord*



Sul lato ovest, invece, le pensiline metalliche sono organizzate a due spioventi. I pilastri sono profili ad anima piena, in parte ricoperti in c.a. per proteggere la base dagli urti accidentali. La struttura del tetto è sempre con capriate tipo Polanceau; il passo delle capriate è metà di quello dei pilastri: un traliccio spaziale fa da trave di bordo, collega i pilastri in testa in direzione ortogonale all'asse forte e fa da appoggio per le capriate intermedie.



*Figura 4 – tettoia metallica ad ovest*

Due edifici in calcestruzzo sono collocati all'angolo nord-est del lotto. Sono caratterizzati da grandi luci, risolte con volte ribassate a spinta annullata da una catena d'acciaio e telai in calcestruzzo con travi di forte spessore e solai in laterocemento orditi ortogonalmente ai telai.



*Figura 5 – struttura a volta con catena metallica*



Figura 6 – telai in calcestruzzo e solai in laterocemento

## 2.1. GLI EDIFICI A “C”

Gli immobili disposti attorno al cortile principale sono edifici a forma di “C” in pianta, di dimensioni circa 58x66m. Sono edifici monopiano, con sottotetto adibito al passaggio degli impianti, anche se alle teste delle ali si riscontra la presenza di una porzione interrata. Sono realizzati in maniera seriale, ripetendo una tipologia architettonica sempre uguale. La porzione con interrato probabilmente è un’espansione successiva, come testimonia il raddoppio delle fondazioni e l’inversione dell’orditura dei solai.

La struttura è in muratura di laterizio pieno e malta di calce. I setti perimetrali sono portanti, mentre internamente si hanno muri trasversali portanti ortogonali alla facciata sulle ali e paralleli alla stessa sul blocco frontale. Normalmente lo spessore è 350mm, 3 teste, ma si rileva la presenza di pilastri in muratura 500x700mm. Non è presente un cordolo di sommità, tuttavia il solaio in laterocemento del sottotetto è ben ammortato sulle pareti e svolge efficace azione di vincolo.

Localmente si riscontrano inserti in calcestruzzo o acciaio. Una trave di calcestruzzo 500x420mm si trova sul lato corto rivolto verso la corte interna, mentre una coppia di travi in acciaio HEB240 affiancate sostituiscono uno dei setti trasversali. Sono entrambi interventi successivi: la trave in calcestruzzo per superare la luce aumentata e permettere di rendere non portante la muratura sottostante, più sottile, mentre la trave in acciaio fa da architrave consentendo di unire due locali contigui con la demolizione della muratura sottostante.



Figura 7 – Trave in c.a. e in acciaio

Il solaio del sottotetto è in laterocemento monodirezionale, tipo Bausta, con travetti da 100mm, interasse 250mm. Lo spessore medio del solaio è variabile fra 220 e 260mm. L'armatura dei travetti è con barre  $\varnothing 8$  o  $\varnothing 10$  in funzione della luce, tipicamente variabile fra 4 ÷ 6.2m. Le barre sono lisce e non ad adherenza migliorata.

Nelle due appendici aggiunte a nord il solaio del piano terra sul piano interrato è realizzato sempre in laterocemento monodirezionale, con travetti 100x270mm ad interasse 500mm. Questi solai appaiono in grande sofferenza: si riscontra sfondellamento e caduta del copriferro; inoltre interventi di rinforzo successivi sono stati applicati, introducendo 2 file di rompitratta (IPE120) appoggiate su pilastri in muratura su fondazione superficiale in c.a. Si può supporre gli interventi di rinforzo dei vari campi di solaio non siano stati realizzati tutti contemporaneamente: le dimensioni dei pilastri, le modalità esecutive e i materiali non paiono infatti gli stessi ovunque.



Figura 8 – Intervento di rinforzo dei solai al piano interrato





La copertura è in legno, con orditura secondaria di sezione media 180x200mm, interasse circa 1.8m, usualmente poggiata direttamente sui setti che proseguono fino al colmo a formare un timpano oppure su piccole capriate alla palladiana. Fanno eccezione le zone d'angolo dove puntoni inclinati 230x260mm realizzano la complessa intersezione fra le falde. Sull'orditura secondaria poggiano delle terzere 80x80 e su queste dei magatelli che sostengono direttamente i coppi, senza tavolato, isolante o guaina di protezione.



*Figura 9 – Copertura con arcarecci su muro o su capriata alla palladiana*

Gli elementi di copertura non sono in buono stato di conservazione: dove lo strato di tenuta è danneggiato l'acqua è percolata all'interno dell'edificio danneggiando irreparabilmente gli elementi in legno. Anche le indagini strumentali (cfr. cap. 3.1.3) confermano il primo giudizio visivo.





*Figura 10 – Elemento ammalorato per effetto della percolazione dell'acqua*

Le fondazioni sono di tipo a trave rovescia, in calcestruzzo grossolano, impostate a circa 2m dal piano campagna. Il piano terra è un solaio su vespaio areato, realizzato in muricci e tavelle da 500x1200x60mm con caldana di solidarizzazione, spessore 20mm. I muretti di sostegno sono ad una testa per i primi 50cm, a due teste nella seconda metà e sono disposti ad interasse di circa 1.2m. La profondità a cui si attestano i muricci è circa 700mm dal p.c.



*Figura 11 – Fondazioni in c.a. di pezzatura grossolana*



### 3. LA CAMPAGNA DI INDAGINE

In ottemperanza alla procedura descritta al capitolo §8.5 delle NTC-08 si è proceduto al rilievo strutturale e alla caratterizzazione meccanica dei materiali, attraverso la definizione di verifiche in situ e indagini sperimentali.

Le specifiche delle indagini sono stata determinate da Milan Ingegneria e sono state svolte da Studio Sperimentale Stradale di Rozzano (MI).

La campagna di indagini è consistita in:

- nr. 3 saggi sulle fondazioni: lo scavo è stato eseguito con l'ausilio di mezzi meccanici dall'esterno e con mezzi manuali all'interno dell'edificio sfruttando l'interrato;
- nr. 7 saggi su solaio, di cui 5 al primo piano e 2 al piano terra: i saggi sono stati condotti con demolizioni localizzate dei controsoffitti e messa a nudo degli elementi strutturali;
- nr. 10 endoscopie su muratura dopo aver praticato un foro da 20mm. L'analisi dei fotogrammi ha poi permesso di determinare lo spessore dei vari strati verticali della muratura, risalendo allo spessore delle parti portati;
- nr. 5 ispezioni visive su muratura dopo rimozione di 1x1m di intonaco;
- nr. 2 carotaggi su calcestruzzo con determinazione della carbonatazione e successiva prova a rottura in laboratorio;
- nr. 2 verifiche delle armature con rilievo dopo rimozione del copriferro o indagini pacometriche con magnetometro;
- nr. 1 prelievo di spezzone di armatura e successiva prova di laboratorio a rottura per trazione;
- nr. 1 prelievo di tallone di acciaio e successiva prova di laboratorio a rottura per trazione;
- nr. 2 prove di martinetto piatto singolo e doppio per la caratterizzazione meccanica della muratura e la determinazione dello stato tensionale;
- nr. 10 prove di resistograph sugli elementi in legno della copertura.

Per un maggior dettaglio circa le modalità operative si rimanda all'allegato 2.



Figura 12 – Localizzazione delle indagini in fondazione

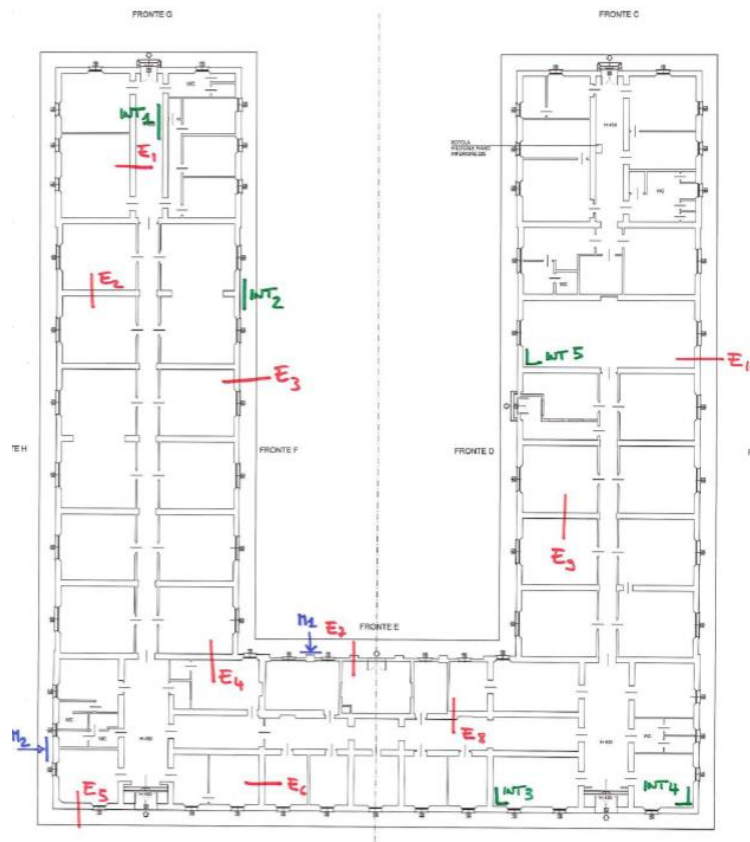


Figura 13 – Localizzazione delle indagini sulle murature (INT = ispezione visiva, E = endoscopio, M = martinetto piatto singolo e doppio)



Figura 14 – Localizzazione delle indagini sui solai (S1÷S5 indagini al piano primo, S6, S7 indagini al piano terra)

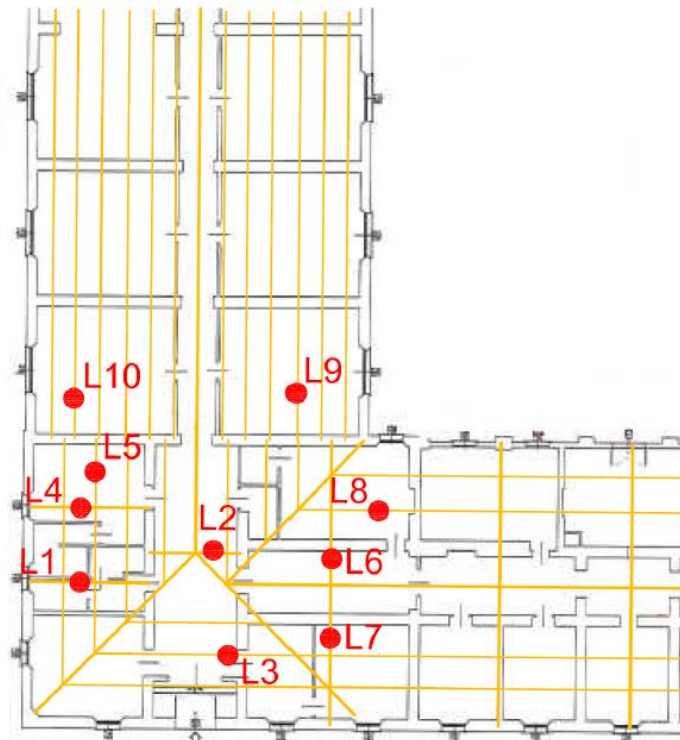


Figura 15 – Localizzazione delle indagini sugli elementi lineari



### 3.1. RISULTATI DELLE INDAGINI

#### 3.1.1. Indagini sulla muratura

Le indagini sulla muratura hanno evidenziato l'impiego di laterizi pieni, di dimensione media 22x12x6, su malta di cemento di spessore 10-15mm, generalmente tenace se non in porzioni limitate. Lo spessore delle pareti è sempre superiore a 400mm. Le endoscopie non hanno mostrato significativi vuoti all'interno della muratura che quindi è disposta a 3 teste.

La tessitura muraria è buona, con ammorsamento dei vari paramenti e corretto collegamento delle pareti ortogonali. Non è presente un cordolo di sommità, ma il solaio in calcestruzzo è collegato alle pareti ed agisce da corretto ritegno al ribaltamento fuori piano.

Non si riscontrano evidenti lesioni o fessurazioni pertanto le tensioni determinate con la prova di martinetto piatto singolo (circa 2 N/mm<sup>2</sup>) è compatibile con la resistenza meccanica del materiale. Anche il modulo elastico calcolato con la prova di martinetto piatto doppio è in linea con i valori di letteratura.

#### 3.1.2. Indagini sulle strutture in calcestruzzo

Le indagini sul calcestruzzo hanno evidenziato l'impiego di calcestruzzo **C16/20**.

*Confronto fra valori del campione e classificazione del calcestruzzo secondo Tabella 4.1.1, NTC08*

Classe di calcestruzzo	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>CAMPIONE PRELEVATO 1</b>	<b>15.8</b>
C16/20	16
<b>CAMPIONE PRELEVATO 2</b>	<b>16.8</b>
C20/25	20

L'indagine con la fenolftaleina ha evidenziato uno strato carbonatato variabile fra 50÷55mm, ovvero superiore al copriferro (30mm), con possibili conseguenze deleterie sullo stato conservazione delle armature.

L'acciaio di armatura è **FeB22**; le barre sono lisce, come d'uso nei primi decenni del secolo scorso.

Tipo di acciaio	Tensione di snervamento [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura [N/mm <sup>2</sup> ]
FeB22k	215	355
<b>CAMPIONE PRELEVATO</b>	<b>286</b>	<b>367</b>
FeB32k	315	490



### 3.1.3. Indagini sulle strutture in legno

Il legname esistente è classificato sulla base delle ispezioni visive in funzione dei difetti primari: nodi, cipolle e lesioni, così come indicato nel prospetto 3, Appendice A della norma UNI 11119:2004 - *Beni culturali - Manufatti lignei - Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera.*

**Tensioni massime per l'applicazione del metodo delle tensioni ammissibili e moduli medi di elasticità a flessione, per le categorie in opera delle principali specie legnose, applicabili per umidità del legno = 12%**

Specie	Categoria in opera	Tensioni massime (N/mm <sup>2</sup> )					
		compressione		flessione statica	trazione parallela alla fibratura <sup>1)</sup>	taglio (parallelo alla fibratura)	modulo di elasticità a flessione
		parallela alla fibratura	perpendicolare alla fibratura				
Abete bianco (Abies alba Mill.)	I	11	2,0	11,5	11	0,9	13 000
	II	9	2,0	10	9	0,8	12 000
	III	7	2,0	7,5	6	0,7	11 000
Abete rosso (Picea abies Karst.)	I	10	2,0	11	11	1,0	12 500
	II	8	2,0	9	9	0,9	11 500
	III	6	2,0	7	6	0,8	10 500
Larice (Larix spp.)	I	12	2,5	13	12	1,1	15 500
	II	10	2,2	11	9,5	1,0	14 500
	III	7,5	2,0	8,5	7	0,9	13 500
Pini (Pinus spp.)	I	11	2,0	12	11	1,0	13 000
	II	9	2,0	10	9	0,9	12 000
	III	7	2,0	8	6	0,8	11 000
Castagno (Castanea sativa Mill.)	I	11	2,0	12	11	0,8	10 000
	II	9	2,0	10	9	0,7	9 000
	III	7	2,0	8	6	0,6	8 000
Pioppo (Populus spp.)	I	10	1,5	10,5	9	0,6	9 000
	II	8	1,5	8,5	7	0,5	8 000
	III	6	1,5	6,5	4,5	0,4	7 000
Quercia (Quercus spp.)	I	12	3,0	13	12	1,2	13 500
	II	10	2,5	11	10	1,0	12 500
	III	7,5	2,2	8,5	7	0,9	11 500

1) La tensione massima a trazione perpendicolare alla fibratura si assume convenzionalmente uguale a zero.

Sulla base dei valori suggeriti dalla norma UNI si può considerare una classe di legno **C14**.

L'ispezione in situ ha evidenziato travi gravemente deformate ed altre danneggiate dagli effetti dell'acqua penetrata attraverso le porzioni danneggiate del manto di copertura. La sezione effettivamente resistente per gli elementi in legno è risultata mediamente compresa fra il 60 e 70% di quella nominale, con punte di decadimento fino al 10% (in rosso nella tabella di riepilogo le situazioni peggiori).



identificazione	caratteristiche dimensionali						resistenza alla perforazione			
	spessore totale, cm	difetti interni, cm	difetti corticali, cm	spessore resistente residuo, cm	% riduzione corticale	% riduzione totale	scarsa	mediocre	buona	ottima
L1 - PUNTONE	22	0	0	22	0	0	40	50	10	0
L2 - CAPRIATA	21	0	0	21	0	0	30	40	30	0
L3 - TERZERA	21	2	0	19	0	10	50	50	0	0
L4 - PUNTONE	24	1	0	23	0	4	60	40	0	0
L5 - TERZERA	20	4	1	15	5	25	70	30	0	0
L6 - CAPRIATA	21	3	0	18	0	14	50	30	20	0
L7 - PUNTONE	16	4	0	12	0	25	70	30	0	0
L8 - TERZERA	21	5	10	6	50	70	90	10	0	0
L9 - TERZERA	22	3	0	19	0	14	60	30	10	0
L10 - TERZERA	21	0	1	20	5	5	60	40	0	0

Il deterioramento delle sezioni in legno è distribuito indistintamente fra i vari elementi che compongono l'orditura principale, secondaria e minuta del tetto.

### 3.1.4. Indagini sulle strutture in acciaio

Un tallone di prova è stato prelevato dall'architrave in acciaio dell'ala ad ovest. La prova a rottura di trazione ha evidenziato l'impiego di un acciaio tipo **S275**.

Confronto fra valori del campione e classificazione dell'acciaio secondo Tabella 11.3.IX, NTC08

Tipo di acciaio	Tensione di snervamento [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura [N/mm <sup>2</sup> ]
S275	275	430
<b>CAMPIONE PRELEVATO</b>	<b>296</b>	<b>477</b>
S355	355	510

Si sottolinea che l'intervento è recente dato che il materiale è in ottime condizioni di conservazione e riporta la marcatura CE.





### 3.2. LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA

Sulla scorta delle indagini eseguite, considerando la numerosità e la ripetitività degli elementi, la relativa omogeneità delle tipologie costruttive e degli anni di realizzazione si impiegano i seguenti fattori di confidenza, così come prescritto al §C8A della Circolare 617/2009:

Materiale	Livello di conoscenza	Fattore di confidenza
Muratura	LC2 - adeguato	1.20
Calcestruzzo	LC2 – adeguato	1.20
Acciaio da armatura	LC2 – adeguato	1.20
Acciaio da carpenteria	LC3 – accurato	1.00
Legno	LC2 – adeguato	1.20

I fattori di confidenza vanno a dividere le caratteristiche meccaniche dei materiali, riducendole come prescritto dalla normativa:

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M \cdot FC}$$



## 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 4.1. LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

- [1] D.M. 14.1.2008 – *Norme tecniche per le costruzioni*;
- [2] Circolare n.617, 2.2.2009 – *Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni* di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- [3] D.G.R. 11.7.2014, n. 2129 – *Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art.3, comma 108, lett. d)*
- [4] D.G.R. 8.10.2015, n. X/4144 – *Ulteriore differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio approvata con DGR 11.7.2014, n 2129*

### 4.2. NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE

- [5] UNI EN 1991-1-1:2004 – *Eurocodice 1: Azioni sulle strutture – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici*;
- [6] UNI EN 1992-1-1:2005 - *Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici*;
- [7] UNI EN 1993-1-1:2005 - *Eurocodice 3: Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici*;
- [8] UNI EN 1995-1-1:2009 – *Eurocodice 5: Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici*;
- [9] UNI EN 1996-1-1:2006 – *Eurocodice 6: Progettazione delle strutture in muratura – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici*;
- [10] UNI EN 1997-1-1:2005 – *Eurocodice 7: Progettazione geotecnica – Parte 1-1: Regole generali*
- [11] UNI EN 1998-1:2005 - *Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici*;

### 4.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

- [12] ASTM C 1196 – 14a - *Standard test method for in situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flatjack measurements*;
- [13] UNI EN ISO 6892-1:2009 - *Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente*;
- [14] UNI EN 12390-3/2009 - *Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini*;
- [15] UNI EN 12504-1/2009 - *Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 1: Carote - Prelievo, esame e prova di compressione*;
- [16] UNI EN 12504-2:2012 - *Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 2: Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico*
- [17] UNI 9944/1992 - *Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo*;



- [18] UNI EN 14630/2007 - *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della profondità di carbonatazione di un calcestruzzo indurito con il metodo della fenolftaleina*
- [19] BS 1881-204/1988 - *Testing concrete. Recommendations on the use of electromagnetic covermeters*
- [20] UNI EN 408/2012 - *Strutture di legno - Legno strutturale e legno lamellare incollato - Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche*
- [21] UNI 11119:2004 - *Beni culturali - Manufatti lignei - Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera*



## 5. MATERIALI

### 5.1. ACCIAIO

#### 5.1.1. Carpenteria metallica

Acciaio tipo			<b>S275</b>
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq$	275	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq$	430	N/mm <sup>2</sup>
Tensione di snervamento di progetto	$f_{yd} \geq$	$275/(1.05 \cdot 1.00) = 262$	N/mm <sup>2</sup>
Tensione di rottura di progetto	$f_{td} \geq$	$430/(1.05 \cdot 1.00) = 409$	N/mm <sup>2</sup>

#### 5.1.2. Armatura per strutture in calcestruzzo

Acciaio per armature tipo			<b>FeB22k</b>
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq$	215	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{uk} \geq$	355	N/mm <sup>2</sup>
Tensione di snervamento di progetto	$f_{yd} \geq$	$215/(1.15 \cdot 1.20) = 156$	N/mm <sup>2</sup>
Tensione di rottura di progetto	$f_{ud} \geq$	$355/(1.15 \cdot 1.20) = 257$	N/mm <sup>2</sup>

### 5.2. CALCESTRUZZO

#### 5.2.1. Calcestruzzo gettato in opera

Classe di resistenza del calcestruzzo			<b>C16/20</b>
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq$	20	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq$	16	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} =$	$0.85 \cdot 16 / (1.5 \cdot 1.2) = 7.6$	N/mm <sup>2</sup>

### 5.3. LEGNO MASSICCIO

Classe di resistenza secondo UNI EN 338:2004			<b>C14</b>
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k} \geq$	14.0	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k} \geq$	8.0	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{t,90,g,k} \geq$	0.4	
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k} \geq$	16.0	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{c,90,g,k} \geq$	2.0	
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k} \geq$	1.7	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean} =$	7000	N/mm <sup>2</sup>
	$E_{0,g,05} =$	4700	N/mm <sup>2</sup>
	$E_{90,g,mean} =$	230	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di taglio	$G_{g,mean} =$	440	N/mm <sup>2</sup>

## 5.4. MURATURA ESISTENTE

La determinazione delle caratteristiche meccaniche della muratura esistente è riferita a Tabella C8A.2.1 dell'Appendice A della Circolare Applicativa n. 617/09.

Tipologia di muratura	$f_m$ (N/cm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/cm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )	G (N/mm <sup>2</sup> )	w (kN/m <sup>3</sup> )
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100	2,0	690	230	19
	180	3,2	1050	350	
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200	3,5	1020	340	20
	300	5,1	1440	480	
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260	5,6	1500	500	21
	380	7,4	1980	660	
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140	2,8	900	300	16
	240	4,2	1260	420	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600	9,0	2400	780	22
	800	12,0	3200	940	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500	24	3500	875	15
	800	32	5600	1400	
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400	30,0	3600	1080	12
	600	40,0	5400	1620	
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300	10,0	2700	810	11
	400	13,0	3600	1080	
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150	9,5	1200	300	12
	200	12,5	1600	400	
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300	18,0	2400	600	14
	440	24,0	3520	880	

Sulla scorta dei risultati delle indagini è possibile applicare i coefficienti migliorativi per “malta buona”.

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



Come prescritto al §C8A.1.A.4 - *Costruzioni in muratura: livelli di conoscenza*, per i valori delle resistenze e dei moduli elastici si fa riferimento ai valori medi fra gli estremi riportati in tabella.

Il coefficiente parziale di sicurezza è, in mancanza di certificazioni sugli elementi e di controlli sulle malte,  $\gamma_M = 3.0$  (elementi resistenti di cat. II, classe di esecuzione 2), secondo la Tabella 4.5.II, *Capitolo 4.5.6.1 – Resistenze di progetto*.

Si precisa che adottando analisi lineari, si determina il valore di resistenza di progetto,  $R_d$ , come prescritto al Capitolo C8.7.1.5 – Modelli di capacità per la valutazione di edifici in muratura:

$$R_d = R_m / (FC \cdot \gamma_M)$$

Resistenza a compressione	$f_m =$	$(2.4 + 4.0) / 2 = 3.2$	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a taglio	$\tau_0 =$	$(0.06 + 0.092) / 2 = 0.076$	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di progetto a compressione	$f_{m,d} =$	$3.2 \cdot 1.5 / (1.2 \cdot 3) = 1.33$	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di progetto a taglio	$\tau_{0,d} =$	$0.076 \cdot 1.5 / (1.2 \cdot 3) = 0.032$	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità normale	$E =$	$(1200 + 1800) \cdot 1.5 / (1.2 \cdot 2) = 1875$	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità tangenziale	$G =$	$(400 + 600) \cdot 1.5 / (1.2 \cdot 2) = 313$	N/mm <sup>2</sup>
Peso specifico medio	$w =$	18.0	kN/m <sup>3</sup>

I risultati ottenuti dalla tabella sono compatibili con i risultati delle indagini di martinetto piatto:

- Tensione di esercizio:  $1.8 \div 2.3$  N/mm<sup>2</sup>
- Modulo elastico:  $1780 \div 1813$  N/mm<sup>2</sup>

I valori da normativa sono più cautelativi e vengono adottati per il calcolo.



## 6. MODELLO AD ELEMENTI FINITI

### 6.1. SOFTWARE UTILIZZATI

Le elaborazioni mediante calcolatore sono state eseguite con l'ausilio dei seguenti programmi:

- MIDAS/GEN sviluppato da MIDAS Information Technology, Co., Ltd. Areum B/D 4th fl., 258-1 Seohyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam, Gyeonggi-do, 463-824, Korea e distribuito in Italia da CSP Fea s.c. via Zuccherificio, 5/D I-35042 Este (PD). Questo software è utilizzato per l'analisi delle sollecitazioni sugli elementi strutturali.
- VCaSLU – Verifiche a Pressoflessione, versione 7.7, realizzato dal prof. Piero Gelfi e dagli ingg. Davide Pari, Alberto Antonini e Giovanni Tanghetti. Questo software è utilizzato per il calcolo e la verifica delle sezioni in calcestruzzo armato.

I programmi sono utilizzati dallo scrivente in forza di regolari licenze d'uso e sono testati periodicamente mediante procedure di controllo codificate, tali da verificare l'attendibilità delle applicazioni e dei risultati ottenuti, così da individuare eventuali vizi ed anomalie.

### 6.2. MODELLO DEGLI EDIFICI

La raffinatezza dei modelli di calcolo consente di analizzare il comportamento di tutti gli elementi strutturali, considerando l'effettivo contributo alla rigidità complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare. I criteri di modellazione prevedono la riproduzione fedele delle strutture così come sono state progettate e si prescrive siano realizzate. Le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali sono state inserite come dettato dalla normativa vigente.

Si tratta di modelli tridimensionali ad elementi finiti di tipo *asta* e di tipo *piastra*. Gli elementi asta sono generalmente impiegati per la schematizzazione di travi e pilastri soggetti a momenti flettenti, tagli e sforzi assiali. Gli elementi piastra sono utilizzati per simulare setti, murature e solai.

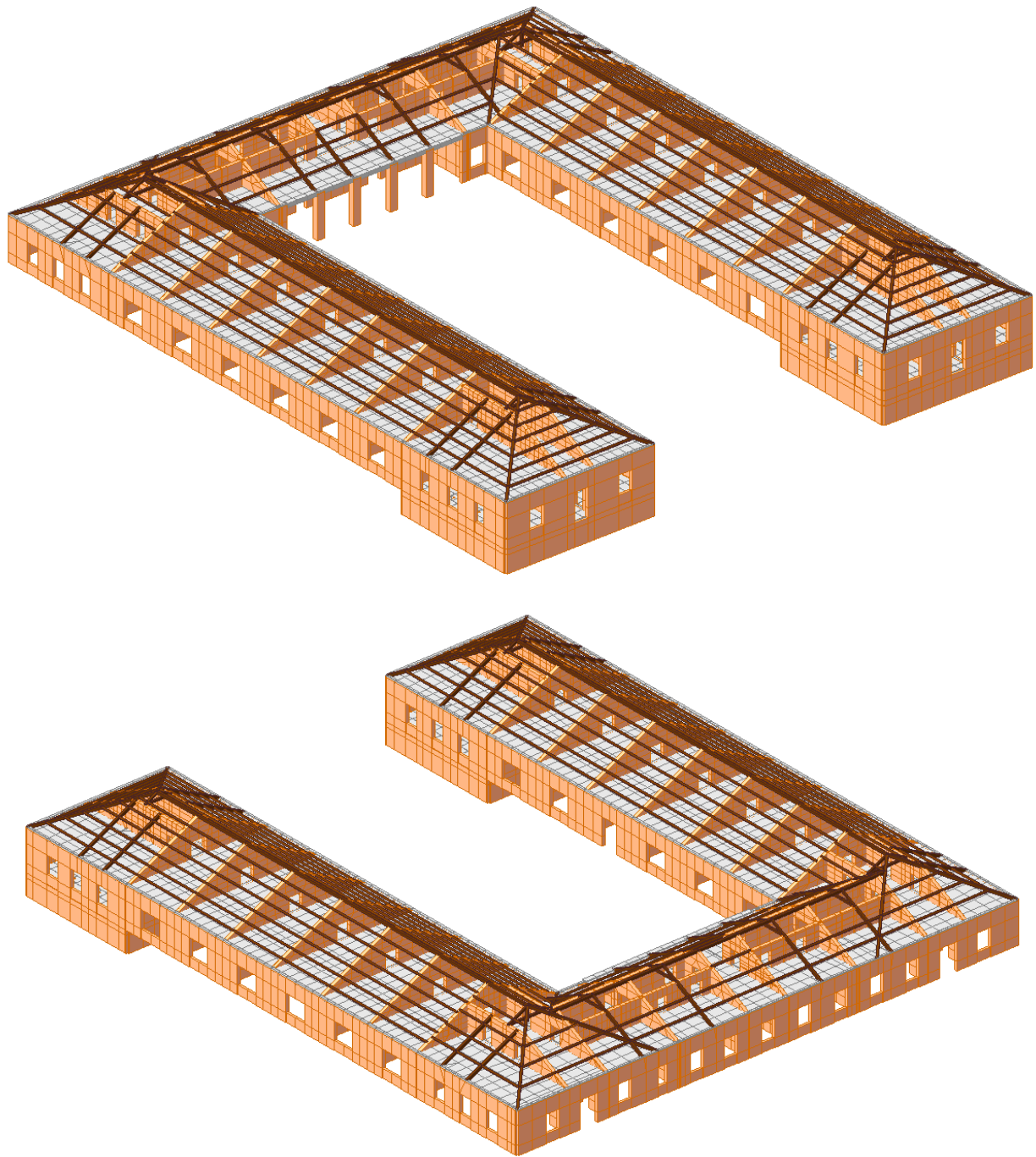


Figura 16. Modello ad elementi finiti

I carichi sono masse strutturali, masse non strutturali oppure applicati dall'esterno. Il programma di calcolo è in grado di computare automaticamente il peso proprio delle strutture, che sono massa strutturale. Vento, neve, spinte dei terreni e carichi di esercizio sono applicati come *Pressioni*, sulle superfici che definiscono solai e pareti in calcestruzzo o come *Carichi Lineari* sulle travi in legno che simulano la copertura.



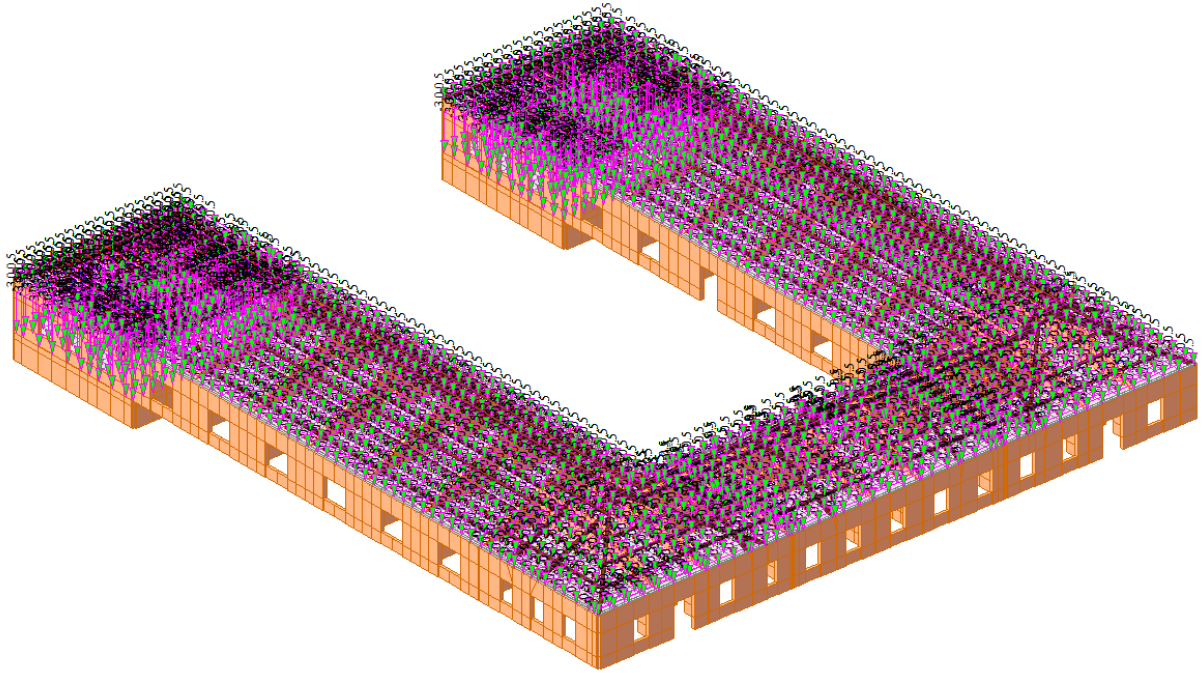


Figura 17. Modello ad elementi finiti – esempio di applicazione dei carichi permanenti su elementi “piastra”

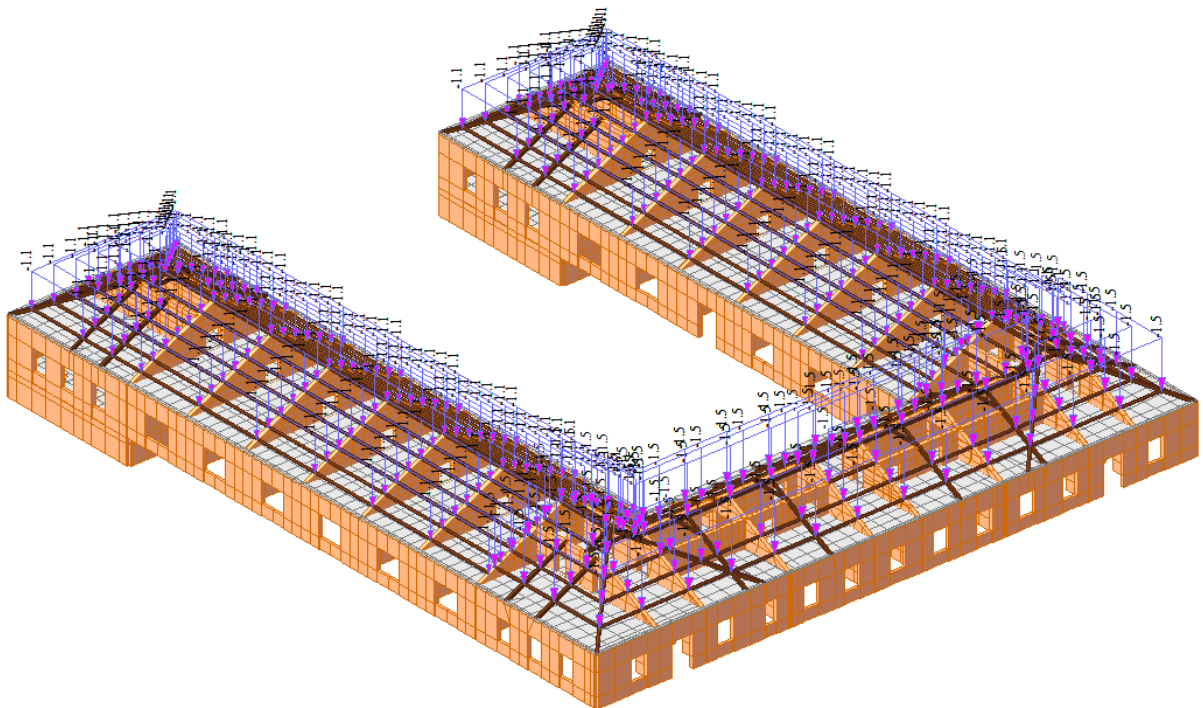


Figura 18. Modello ad elementi finiti – esempio di applicazione dei carichi permanenti su elementi “asta”

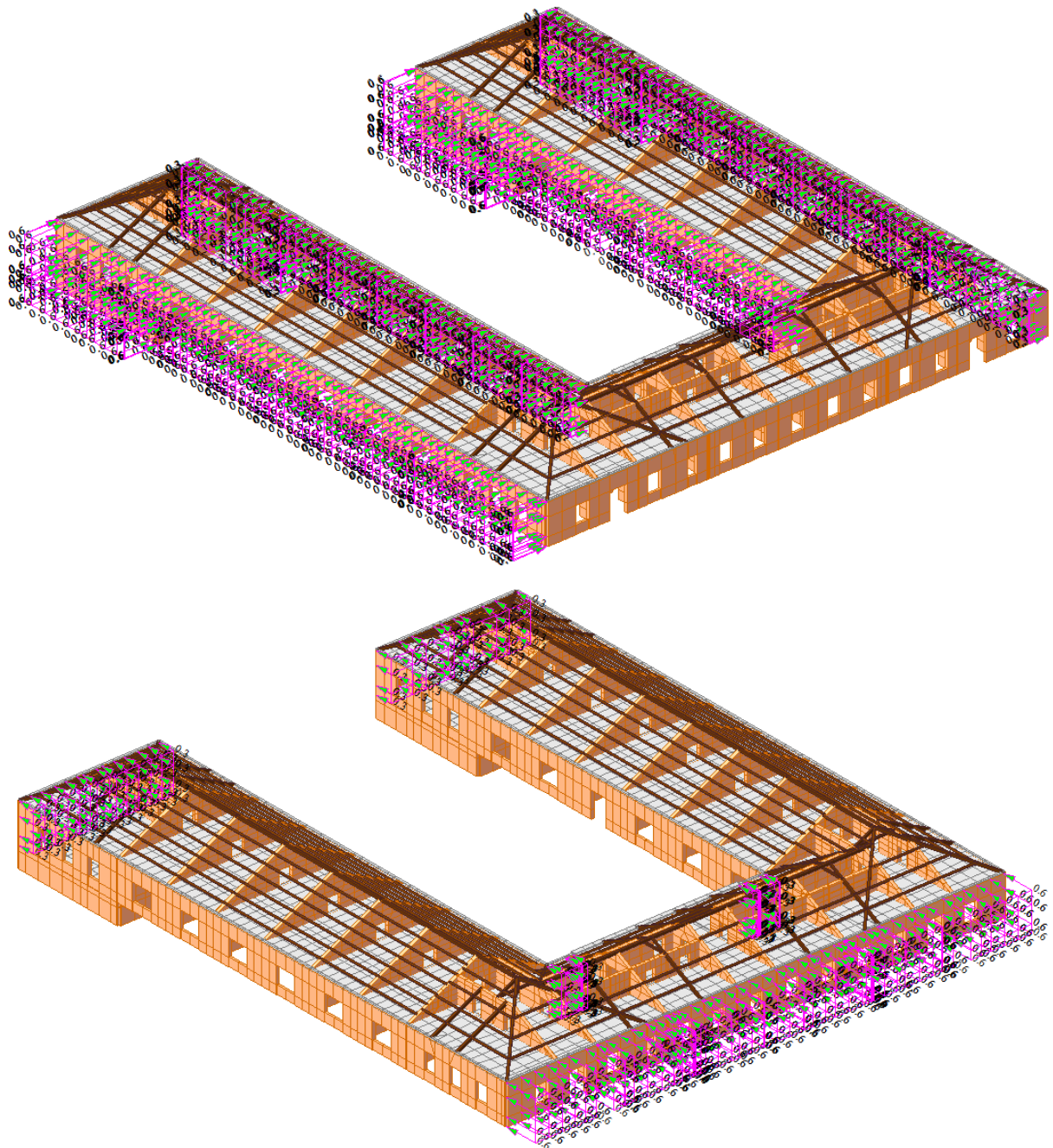


Figura 19. Modello ad elementi finiti – applicazione del vento X e del vento Y su elementi “piastra”

I vincoli esterni sono incastri perfetti al piede dei setti e delle colonne assumendo non vi siano cedimenti differenziali. I vincoli interni fra gli elementi in legno sono assimilati a cerniere e pertanto sono stati introdotti *rilasci rotazionali* alle estremità delle travi considerate in semplice appoggio.

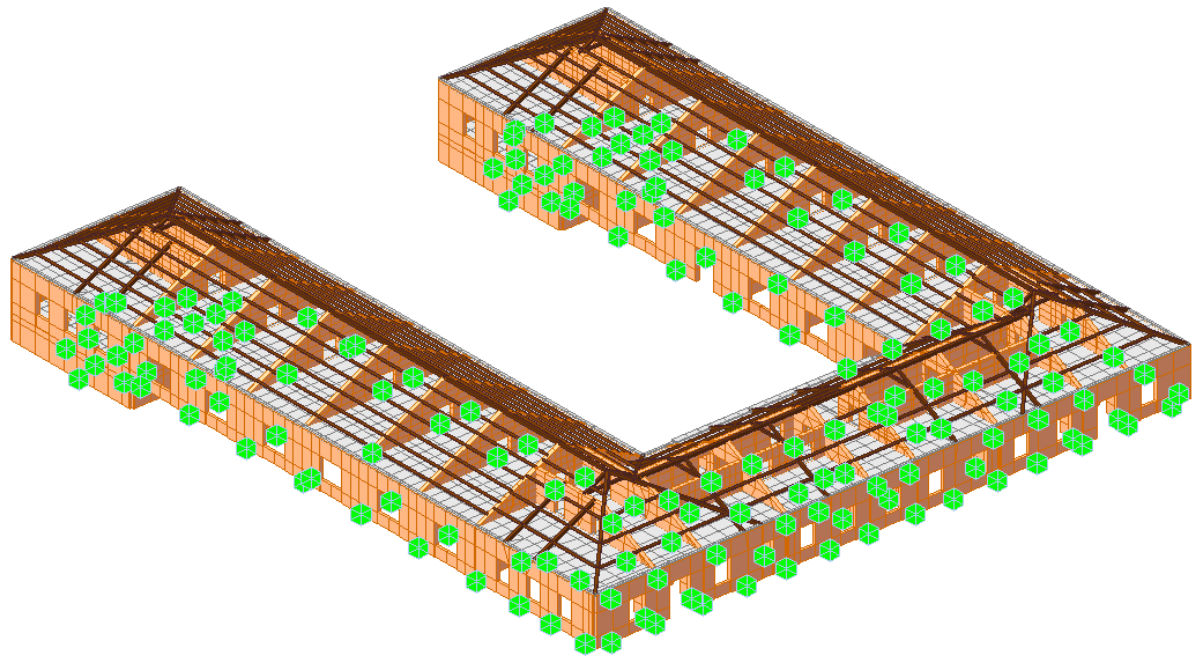


Figura 20. Vincoli esterni di incastro perfetto alla base

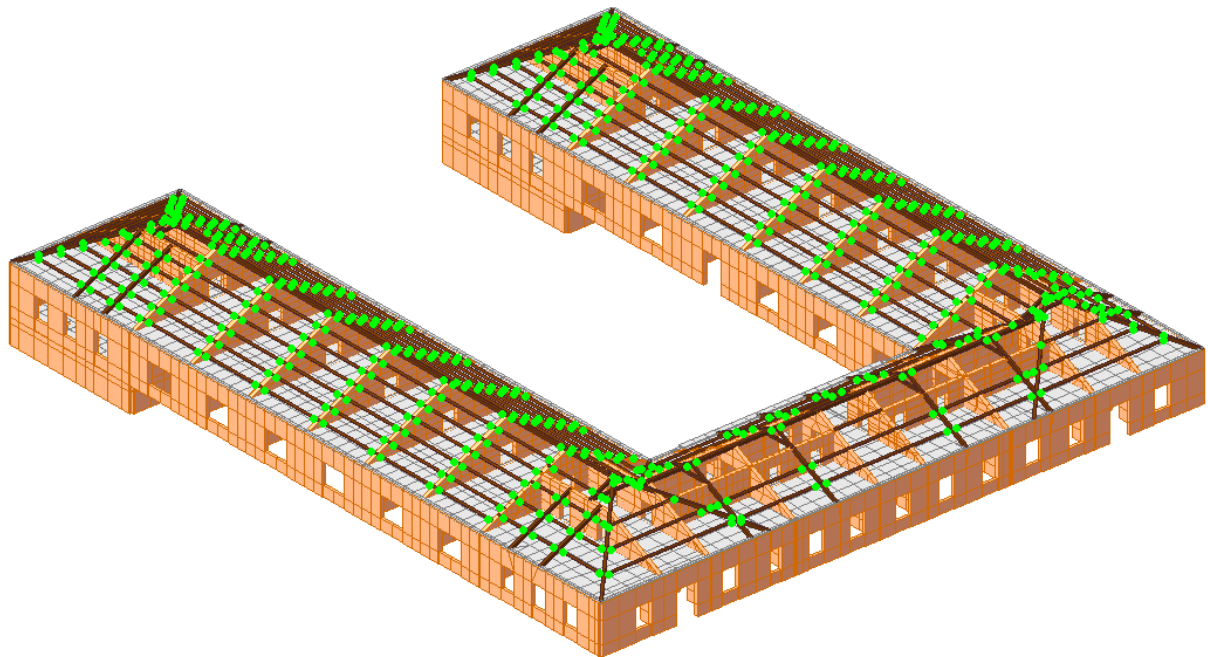


Figura 21. Vincoli interni a cerniera



## 7. ANALISI DEI CARICHI

### 7.1. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La vita nominale  $V_N$  di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

#### 2.4 - Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

Tabella 2.4.1 – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

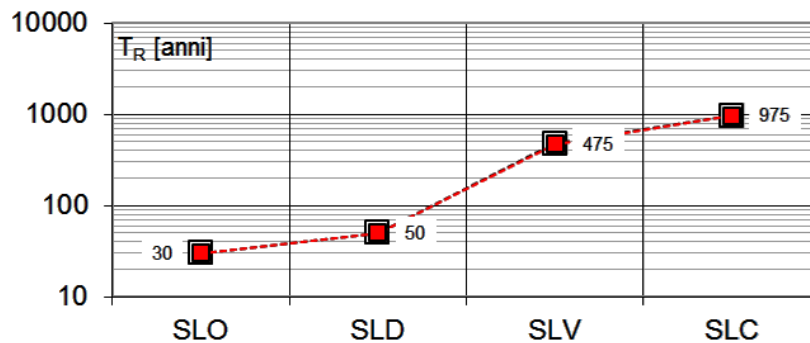
Tipo di costruzione

vita nominale  $V_N = 50$  anni

Classe d'uso:

Coefficiente  $C_U = 1.0$

Periodo di riferimento  $V_R = V_N \cdot C_U = 50$  anni



L'opera è classificata in classe d'uso II e l'azione sismica è determinata per un Tempo di Ritorno di 50 anni (SLD) e 475 anni (SLV).

### 7.2. CASI ELEMENTARI DI CARICO

La progettazione e la verifica degli elementi strutturali seguono il metodo semiprobabilistico degli Stati Limite: le condizioni elementari di carico sono cumulate secondo combinazioni di carico tali da risultare le più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, determinando quindi le azioni di calcolo da utilizzare per le verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU), Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), Stato Limite di Danno (SLD) e Stato Limite di Esercizio (SLE) per ciascun elemento.

I casi di carico elementari sono peso proprio, carichi permanenti, carichi accidentali, vento, neve, sisma nelle due direzioni.

Nei paragrafi seguenti è determinata l'entità di ciascuno dei carichi elementari.



### 7.2.1. Peso proprio

I pesi propri degli elementi strutturali (muratura, travi in legno e acciaio) inseriti nei modelli di calcolo sono autodeterminati dal programma, in funzione delle dimensioni e del peso specifico del materiale:

$$\gamma_{mur} = 18.0 \text{ kN/m}^3 ; \gamma_{cls} = 25.0 \text{ kN/m}^3 ; \gamma_{legno} = 4.1 \text{ kN/m}^3$$

Il peso proprio dei solai in laterocemento è calcolato a partire dalle stratigrafie individuate durante le indagini.

#### Solaio piano terra (21+5)

Carichi permanenti .....	$G_2 =$	<b>3.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
— Cappa di completamento (sp. 50mm) .....	$g_{2,1} =$	1.25	kN/m <sup>2</sup>
— Travetti (b = 100mm, H = 210mm, i = 240mm) .....	$g_{2,2} =$	2.19	kN/m <sup>2</sup>

Nel modello sarà inserito una soletta piena, di peso equivalente, spessa 140mm

#### Solaio piano sottotetto (25+2)

Carichi permanenti .....	$G_2 =$	<b>1.75</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
— Cappa di completamento (sp. 20mm) .....	$g_{2,1} =$	0.50	kN/m <sup>2</sup>
— Travetti (b = 100mm, H = 250mm, i = 500mm) .....	$g_{2,2} =$	1.25	kN/m <sup>2</sup>

Nel modello sarà inserito una soletta piena, di peso equivalente, spessa 70mm

### 7.2.2. Carichi permanenti

I carichi permanenti sono computati, nel modello di calcolo, come masse afferenti gli elementi strutturali ai quali sono applicati.

#### Piano terra

Carichi permanenti .....	$G_2 =$	<b>3.00</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
— Finitura .....	$g_{2,1} =$	0.20	kN/m <sup>2</sup>
— Massetto (sp. 60mm, $\rho = 1800 \text{ kN/m}^3$ ) .....	$g_{2,2} =$	1.10	kN/m <sup>2</sup>
— Tavellone .....	$g_{2,3} =$	0.50	kN/m <sup>2</sup>
— Incidenza tramezze .....	$g_{2,4} =$	1.20	kN/m <sup>2</sup>



Sottotetto

<b>Carichi permanenti</b> .....	<b>G<sub>2</sub>=</b>	<b>0.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Impianti .....	g <sub>2,1</sub> =	0.10	kN/m <sup>2</sup>
Controsoffitto .....	g <sub>2,2</sub> =	0.40	kN/m <sup>2</sup>

Copertura

<b>Carichi permanenti</b> .....	<b>G<sub>2</sub>=</b>	<b>0.90</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Orditura minuta (secondarie e terzere) .....	g <sub>2,1</sub> =	0.10	kN/m <sup>2</sup>
Tegole marsigliesi .....	g <sub>2,2</sub> =	0.80	kN/m <sup>2</sup>



### 7.2.3. Sovraccarichi di esercizio

I sovraccarichi d'esercizio sono prescritti dalla Normativa vigente e sono correlati alla destinazione d'uso dei locali. I valori dei carichi verticali e orizzontali uniformemente distribuiti sono indicati in tabella 3.1.II del DM 14.01.2008, di seguito riportata:

**Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici**

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale.</b> Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	<b>Uffici.</b> Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b> Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale.</b> Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	<b>Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.</b> Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	<b>Rimesse e parcheggi.</b> Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	<b>Coperture e sottotetti</b> Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 — —	1,20 — —	1,00 secondo categoria di appartenenza —
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

I vari ambienti ricadono pertanto:

- Piano terra: CAT B<sub>1</sub>  $q_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$
- Copertura e sottotetto CAT H<sub>1</sub>  $q_k = 0.5 \text{ kN/m}^2$



## 7.2.4. Azione della neve

### 3.4.1 - Carico neve

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante l'espressione (3.3.7):

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0.8 \cdot 1.5 \cdot 1 \cdot 1 = 1.20 \text{ kN/m}^2 \quad (3.3.7)$$

$$\begin{aligned} \mu_i &= 0.80 && \text{(valore massimo)} \\ q_{sk} &= 1.50 \text{ kN/m}^2 \\ C_E &= 1 \\ C_t &= 1 && \text{(par. 3.4.4)} \end{aligned}$$

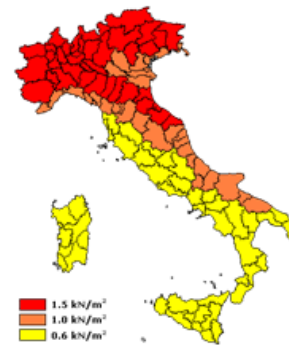
### 3.4.2 - Valore caratteristico

Provincia:

**Zona I - Mediterranea**

$a_s = 122 \text{ m}$  altitudine sul livello del mare del sito

$q_{sk} = 1.50 \text{ kN/m}^2$



### 3.4.3 - Coefficiente di esposizione

Tabella 3.4.1 - Valori di  $C_E$  per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	$C_E$
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

### 3.4.5.3 - Copertura a due falde

$$\alpha_1 = 29^\circ$$

$$\alpha_2 = 29^\circ$$

$$\mu_1(\alpha_1) = 0.80$$

$$\mu_1(\alpha_2) = 0.80$$

<b>Caso I</b>	0.80	0.80
<b>Caso II</b>	0.40	0.80
<b>Caso III</b>	0.80	0.40

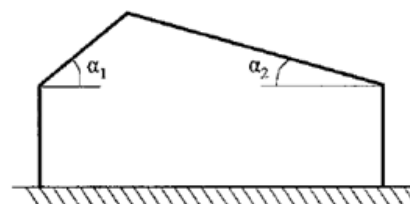
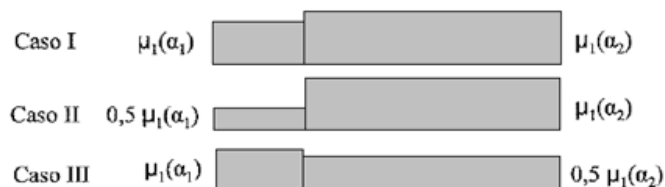


Figura 3.4.3 - Condizioni di carico per coperture a due falde





### 7.2.5. Azione del vento

#### 3.3.2 - Velocità di riferimento

Zona: **1**  
 $a_s = 122$  m altitudine sul livello del mare del sito  
 $T_R = 50$  anni  
 $\alpha_R = 1.000$

$a_0 = 1000$  m  
 $v_{b0} = 25$  m/s  
 $k_s = 0.010$  1/s

$v_b = 25.00$  m/s



Figura 3.3.1 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Per il calcolo dei coefficienti di pressione si distinguono 3 possibili diverse situazioni:

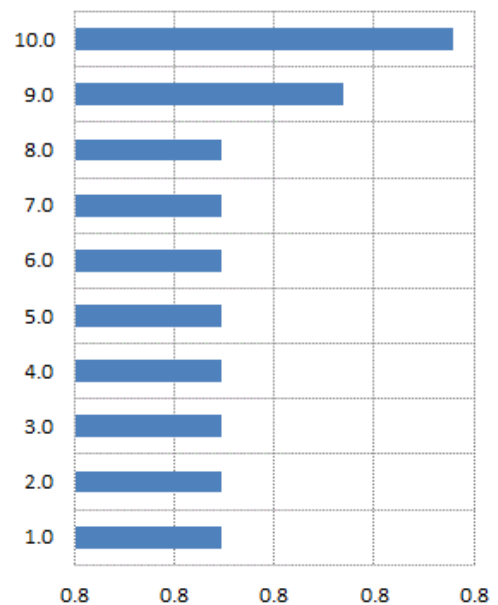
- le pareti verticali
- la copertura

#### 7.2.5.1 Vento sulle pareti verticali

$q_b = 390.63$  N/m<sup>2</sup> pressione cinetica di riferimento  
 $c_p = + 0.80$  (sopravento) coefficiente di forma (o aerodinamico)  
 $c_p = - 0.40$  (sottovento)  
 $c_d = 1$  coefficiente dinamico

Tabella - Pressione del vento in funzione della quota di applicazione

z [m]	$c_e(z)$ Cat. IV	+p(z) [N/m <sup>2</sup> ]	-p(z) [N/m <sup>2</sup> ]	$p_{tot}(z)$ [N/m <sup>2</sup> ]	$p_{tot}(z)$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
2.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
3.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
4.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
5.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
6.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
7.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
8.00	1.63	510.69	-278.62	789.31	0.789
9.00	1.71	535.07	-278.62	813.69	0.814
10.00	1.78	557.23	-278.62	835.85	0.836





3.3.7 - Coefficiente di esposizione

Zona: 1  
 $a_s = 122$  m  
 $z = 10$  m (altezza dell'edificio considerato)  
 Distanza dalla costa: 130 km  Struttura Off-shore  
 Classe di rugosità: B: aree suburbane

Categoria di esposizione: IV  
 $k_r = 0.22$   
 $z_0 = 0.30$  m  
 $z_{min} = 8.00$  m  
 $C_t = 1$

C 3.3.10.1 - Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

$\alpha = 90^\circ$   
 $C_p = + 0.80$   
 $C_p = - 0.40$

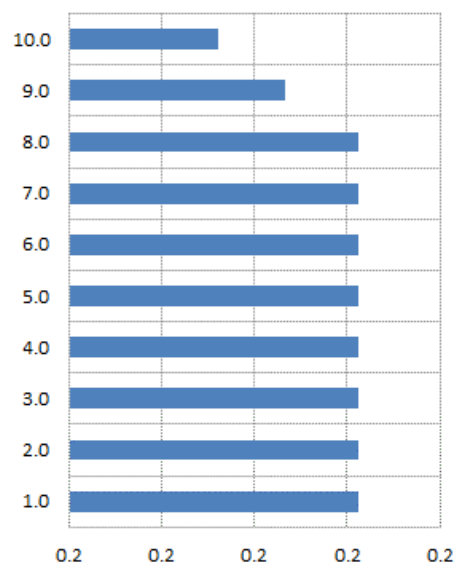
Pressione esterna:  
 elementi sopravento:  $C_{pe} = + 0.80$   
 elementi sottovento:  $C_{pe} = - 0.40$

7.2.5.2 Vento sulla copertura

$q_b = 390.63$  N/m<sup>2</sup> pressione cinetica di riferimento  
 $C_p = - 0.13$  (sopravento) coefficiente di forma (o aerodinamico)  
 $C_p = - 0.40$  (sottovento)  
 $C_d = 1$  coefficiente dinamico

Tabella - Pressione del vento in funzione della quota di applicazione

z [m]	$C_e(z)$ Cat. IV	+p(z) [N/m <sup>2</sup> ]	-p(z) [N/m <sup>2</sup> ]	$P_{tot}(z)$ [N/m <sup>2</sup> ]	$P_{tot}(z)$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
2.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
3.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
4.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
5.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
6.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
7.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
8.00	1.63	-82.99	-278.62	195.63	0.196
9.00	1.71	-86.95	-278.62	191.67	0.192
10.00	1.78	-90.55	-278.62	188.07	0.188





### 3.3.7 - Coefficiente di esposizione

Zona: 1  
 $a_s = 122$  m  
 $z = 10$  m (altezza dell'edificio considerato)  
Distanza dalla costa: 130 km  Struttura Off-shore  
Classe di rugosità: B: aree suburbane

Categoria di esposizione: **IV**

$k_r = 0.22$   
 $z_0 = 0.30$  m  
 $z_{min} = 8.00$  m  
 $C_t = 1$

### C 3.3.10.1 - Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

$\alpha = 29^\circ$

$C_p = -0.13$   
 $C_p = -0.40$

Pressione esterna:

elementi sopravento:  $C_{pe} = -0.13$   
elementi sottovento:  $C_{pe} = -0.40$



## 7.2.6. Azione sismica

### 3.2.2 - Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Categoria di sottosuolo  (Tabella 3.2.II e Tabella 3.2.III)

Condizioni topografiche  (Tabella 3.2.IV)

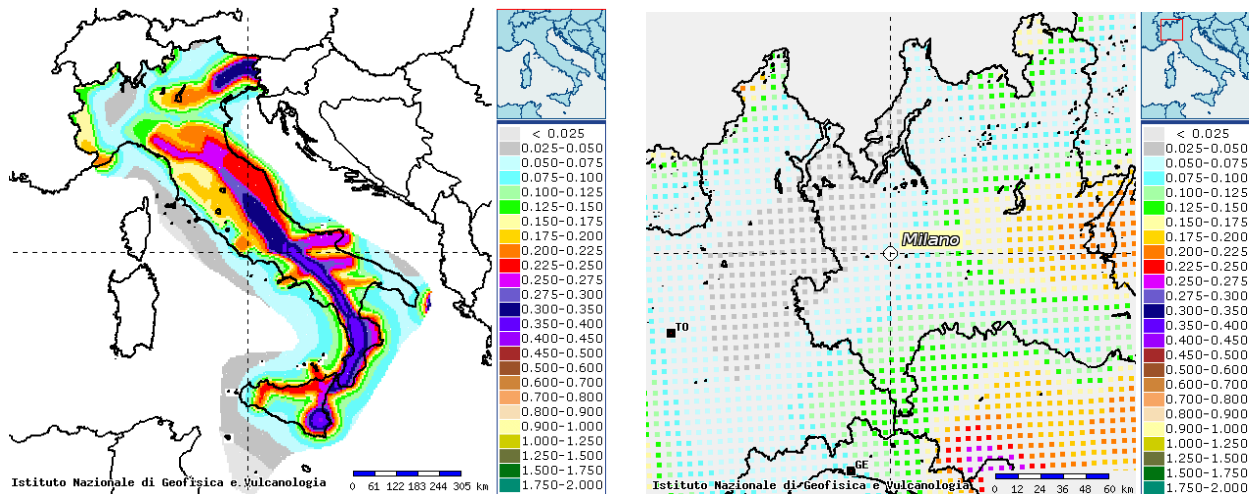


Figura 22. Mappa di pericolosità sismica italiana – probabilità di superamento 5% in 50 anni

Gli spettri di progetto sono calcolati così come prescritto al paragrafo 3.2.3.2.1 – *Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali*, con l'accortezza di sostituire a  $\eta$  il valore  $1/q$  così come prescritto al paragrafo 3.2.3.5 – *Spettro di progetto per gli stati limite ultimi*, in modo da tenere in considerazione le capacità dissipative della struttura.

$$0 \leq T < T_B \quad S_D(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{q}{F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_D(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_D(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_D(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Per il calcolo del fattore di struttura si fa riferimento al paragrafo §7.8.1.3 - *Modalità costruttive e fattori di struttura*:

$$q = q_0 \cdot k_R = 2.8 \cdot 1 = 2.8$$

dove:

$$q_0 = 2.0 \cdot \alpha_w / \alpha_1 = 2 \cdot 1.4 = 2.8 \quad (\text{strutture in muratura ordinaria ad un piano})$$

$$k_R = 1.0 \quad (\text{strutture regolari in altezza})$$

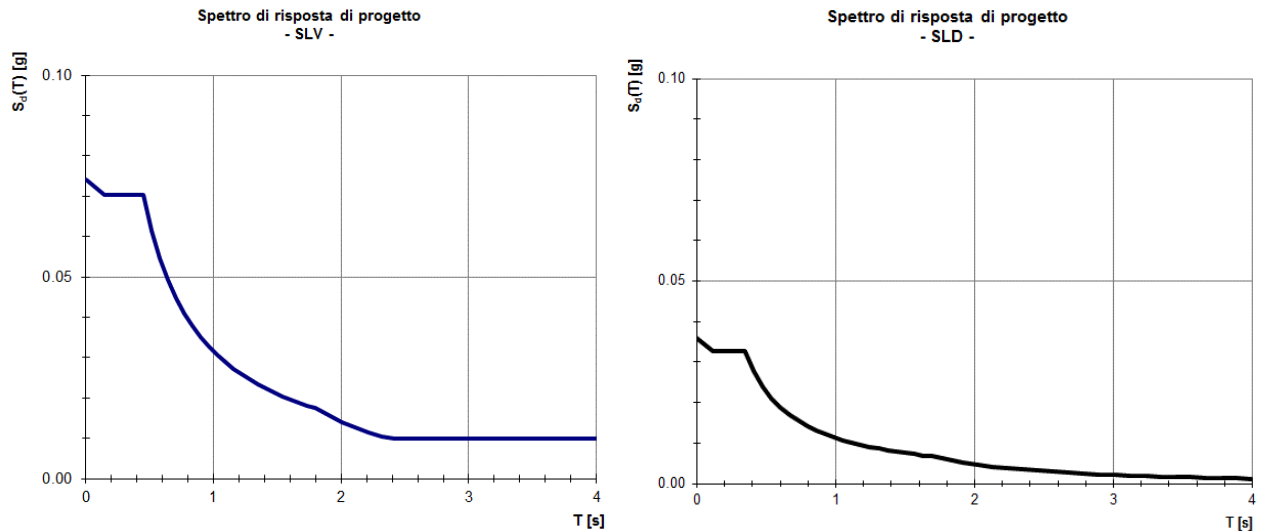


Figura 23. Spettro di risposta di progetto per lo SLD e lo SLV

### 7.3. COMBINAZIONI DI CARICO

#### 7.3.1. SLU – Stati Limite Ultimi

Si adottano le combinazioni prescritte dalla normativa vigente ed espresse simbolicamente come segue:

$$F_d = \gamma_g \cdot G_k + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \cdot \left[ Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right] \quad \text{per le azioni statiche}$$

con il seguente significato dei simboli:

- $G_k$                     valore caratteristico delle azioni permanenti
- $Q_{ik}$                     valore caratteristico dell'azione variabile i-esima
- $\gamma_{G1} = 1.3$             (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)
- $\gamma_{G2} = 1.3$             (0.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)
- $\gamma_Q = 1.5$               per sovraccarichi di esercizio, neve, vento, temperatura
- $\psi_{0i} = 0.0$             per coperture accessibili per sola manutenzione
- $\psi_{0i} = 0.5$             per neve ( $q < 1000 \text{ m slm}$ )
- $\psi_{0i} = 0.6$             per vento

	SLU1	SLU2	SLU3	SLU4	SLU5	SLU6	SLU7	SLU8	SLU9	SLU10
<b>Peso proprio</b>	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
<b>Permanente</b>	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
<b>Variabile</b>	1.50	1.05	1.50	1.05	1.50	1.05	1.50	1.05	1.50	1.05
<b>Vento +X</b>	0.00	0.00	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Vento +Y</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Neve</b>	0.75	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Vento -X</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50	0.00	0.00
<b>Vento -Y</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50
<b>Sisma X</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Sisma Y</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



### 7.3.2. SLE – Stati Limite di Esercizio

Si adottano le combinazioni prescritte dalla normativa vigente ed espresse simbolicamente come segue:

$$F_d = G_k + P_k + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \dots \quad \text{combinazione rara}$$

$$F_d = G_k + P_k + \psi_{11} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \dots \quad \text{combinazione frequente}$$

$$F_d = G_k + P_k + \psi_{21} \cdot Q_{21} + \psi_{22} \cdot Q_{22} \dots \quad \text{combinazione quasi permanente}$$

con il seguente significato dei simboli:

- $G_k$                     valore caratteristico delle azioni permanenti
- $Q_{ik}$                     valore caratteristico dell'azione variabile i-esima
  
- $\psi_{0i} = 0.0$             per coperture accessibili per sola manutenzione
- $\psi_{0i} = 0.5$             per neve ( $q < 1000\text{m slm}$ )
- $\psi_{0i} = 0.6$             per vento
  
- $\psi_{1i} = 0.0$             per coperture accessibili per sola manutenzione
- $\psi_{1i} = 0.2$             per neve ( $q < 1000\text{m slm}$ ), vento
  
- $\psi_{2i} = 0.0$             per coperture, neve e vento

	RARA1	RARA2	RARA3	RARA4	RARA5	RARA6	FREQ1	FREQ2	FREQ3	QP
<b>Peso proprio</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Permanente</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Accidentale</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Neve</b>	0.50	0.50	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	0.50	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00
<b>Vento X</b>	0.60	0.00	0.60	0.00	<b>1.00</b>	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
<b>Vento Y</b>	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	<b>1.00</b>	0.00	0.00	0.20	0.00
<b>Sisma X</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Sisma Y</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



### 7.3.3. Combinazioni sismiche

Si adottano le combinazioni prescritte dalla normativa vigente ed espresse simbolicamente come segue:

$$F_d = E + G_k + P_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \quad \text{per le azioni sismiche}$$

con il seguente significato dei simboli:

- $G_k$                     valore caratteristico delle azioni permanenti
- $Q_{ik}$                     valore caratteristico dell'azione variabile i-esima

$\psi_{2i} = 0.0$                     per coperture, neve e vento

	SISMA1	SISMA2	SISMA3	SISMA4	SISMA5	SISMA6	SISMA7	SISMA8
<b>Peso proprio</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Permanente</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Accidentale</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Neve</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Vento X</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Vento Y</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Sisma X</b>	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30
<b>Sisma Y</b>	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00



## 8. VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

### 8.1. VERIFICA DEI SETTI IN MURATURA

Ciascun setto è stato numerato in modo univoco, tenendo in considerazione della assialsimmetria dell'edificio rispetto all'asse ortogonale alla facciata principale, in modo da non ripetere alcuna verifica.

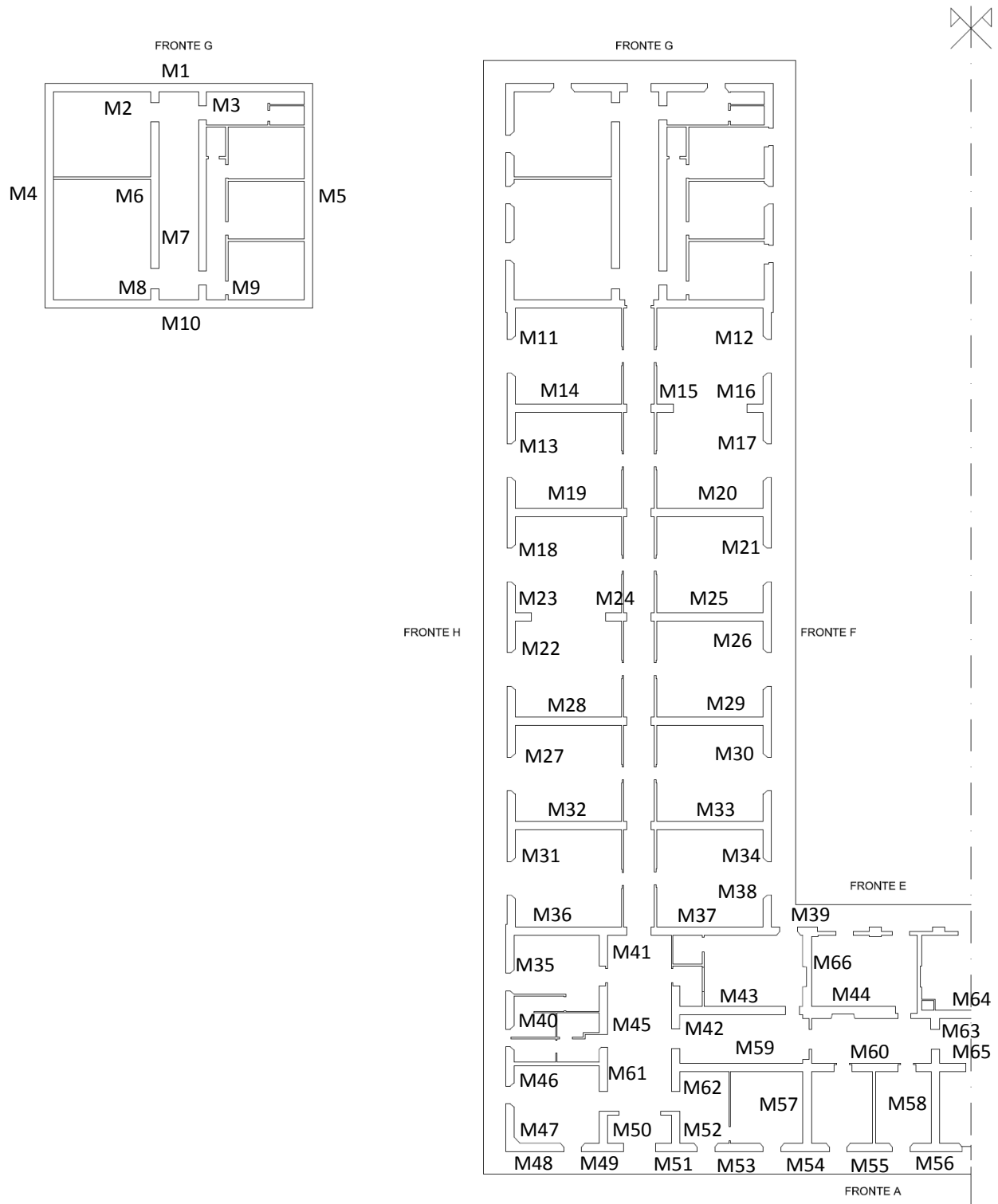


Figura 24 – A sinistra pianta dei setti del piano interrato, a destra pianta dei setti del piano terra.





Le verifiche sono condotte per le azioni nel piano considerando come meccanismi di rottura la pressoflessione e il taglio nel piano.

Per il calcolo della capacità resistente si fa riferimento alle formule 7.8.2 delle NTC08 e 7.8.1.1 della Circolare Applicativa 617/2009:

#### Momento resistente

$$M_u = (I^2 t \sigma_0 / 2) (1 - \sigma_0 / 0,85 f_d)$$

dove:  $l$  = lunghezza del setto

$t$  = spessore del setto

$\sigma_0 = N/A$  = tensione di compressione

$f_d$  = valore resistente a compressione

#### Taglio resistente

$$V_t = l \cdot t \frac{1.5 \tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5 \tau_{0d}}} = l \cdot t \frac{f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$$

dove:  $l$  = lunghezza del setto

$t$  = spessore del setto

$\sigma_0 = N/A$  = tensione di compressione

$\tau_{0d}$  = valore resistente a taglio

$b = h/l$ , ma comunque compreso fra 1 e 1.5

Si riportano nel seguito il riepilogo delle verifiche, lasciando all'Appendice 1 il dettaglio del calcolo. Nella tabella è presentato il rapporto Sollecitazione/Resistenza e pertanto le verifiche sono soddisfatte ogniqualevolta questo rapporto è minore di 1.

Le verifiche evidenziano un generale stato di adeguato dimensionamento delle strutture sia nei confronti dei carichi verticali che dei carichi orizzontali.

Risultano non verificati a taglio esclusivamente i setti M16 ed M23, ovvero quelli interessati dalle successive operazioni di demolizione ed apertura di porte. Il margine di sicurezza nei rimanenti setti garantisce comunque la sicurezza complessiva della struttura, considerando la naturale redistribuzione degli sforzi all'ingenerarsi delle cerniere plastiche al piede dei setti non verificati.



Node number	VERIFICA PRESSOFLESSIONE NEL PIANO																		MAX
	SLU_1	SLU_2	SLU_3	SLU_4	SLU_5	SLU_6	SLU_7	SLU_8	SLU_9	SLU_10	SLV_1	SLV_2	SLV_3	SLV_4	SLV_5	SLV_6	SLV_7	SLV_8	
M01	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.11	0.11	0.11	0.12	0.09	0.10	0.12
M02	0.23	0.23	0.22	0.21	0.23	0.24	0.23	0.22	0.22	0.20	0.20	0.17	0.23	0.21	0.24	0.25	0.16	0.17	0.25
M03	0.24	0.23	0.23	0.22	0.23	0.24	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21	0.18	0.22	0.20	0.24	0.24	0.16	0.16	0.24
M04	0.26	0.26	0.26	0.25	0.26	0.27	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.26	0.25	0.26	0.26	0.24	0.24	0.27
M05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02
M06	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.22	0.21	0.21	0.20	0.23	0.23	0.19	0.19	0.24
M07	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.21	0.23	0.20	0.21	0.19	0.19	0.23	0.23	0.23
M08	0.13	0.11	0.13	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.11	0.11	0.09	0.15	0.14	0.08	0.07	0.15
M09	0.13	0.11	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.14	0.13	0.11	0.13	0.09	0.11	0.08	0.07	0.15	0.14	0.15
M10	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13
M11	0.67	0.67	0.64	0.63	0.66	0.66	0.65	0.65	0.65	0.64	0.54	0.53	0.61	0.61	0.57	0.59	0.55	0.57	0.67
M12	0.42	0.43	0.41	0.42	0.41	0.41	0.39	0.38	0.41	0.40	0.40	0.41	0.35	0.36	0.38	0.36	0.40	0.39	0.43
M12	0.68	0.69	0.67	0.66	0.67	0.67	0.65	0.64	0.66	0.65	0.54	0.55	0.62	0.62	0.56	0.58	0.58	0.60	0.69
M13	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.03	0.01	0.02	0.05	0.05	0.04	0.07	0.08	0.08
M15	0.10	0.10	0.07	0.05	0.09	0.09	0.11	0.12	0.09	0.09	0.05	0.04	0.11	0.10	0.09	0.11	0.04	0.06	0.12
M16	0.24	0.25	0.25	0.27	0.22	0.22	0.18	0.15	0.22	0.22	0.15	0.17	0.25	0.28	0.15	0.19	0.24	0.27	0.28
M17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.01	0.03	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05
M18	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	0.05	0.06	0.04	0.06	0.07	0.07
M19	0.38	0.38	0.37	0.38	0.37	0.37	0.36	0.35	0.37	0.37	0.36	0.36	0.33	0.34	0.34	0.34	0.36	0.35	0.38
M20	0.37	0.37	0.35	0.34	0.36	0.36	0.36	0.37	0.36	0.36	0.33	0.32	0.35	0.35	0.34	0.35	0.33	0.33	0.37
M21	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07	0.07
M22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04
M23	0.66	0.71	0.54	0.48	0.61	0.61	0.65	0.67	0.61	0.60	0.52	0.50	0.67	0.64	0.60	0.65	0.52	0.56	0.71
M24	0.30	0.32	0.28	0.29	0.27	0.27	0.25	0.24	0.27	0.27	0.24	0.25	0.20	0.21	0.22	0.20	0.24	0.23	0.32
M25	0.40	0.41	0.38	0.37	0.39	0.40	0.40	0.40	0.39	0.39	0.36	0.36	0.38	0.38	0.37	0.38	0.36	0.37	0.41
M26	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.05	0.06	0.04	0.05	0.07	0.07
M27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.00	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06
M28	0.37	0.38	0.37	0.37	0.36	0.37	0.35	0.35	0.36	0.36	0.35	0.35	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.34	0.38
M29	0.37	0.38	0.36	0.35	0.36	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	0.33	0.33	0.35	0.35	0.34	0.35	0.34	0.34	0.38
M30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.05	0.02	0.00	0.03	0.07	0.06	0.03	0.05	0.07
M31	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.00	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06
M32	0.37	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.36	0.33	0.33	0.35	0.34	0.35	0.34	0.38
M33	0.37	0.38	0.36	0.35	0.36	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	0.33	0.33	0.36	0.36	0.34	0.35	0.33	0.34	0.38
M34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.01	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06
M35	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.08	0.10	0.11	0.13	0.06	0.07	0.14	0.15	0.15
M36	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.13	0.14	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
M37	0.21	0.21	0.20	0.19	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.18	0.17	0.21	0.21	0.20	0.21	0.18	0.19	0.21
M38	0.49	0.49	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49	0.48	0.48	0.49	0.47	0.47	0.45	0.50	0.49	0.45	0.44	0.50
M39	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.16	0.21	0.21	0.18	0.19	0.17	0.19	0.21
M40	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.05	0.04	0.02	0.02	0.05
M41	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.12	0.16	0.14	0.16	0.17	0.10	0.11	0.17
M42	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.17	0.13	0.20	0.17	0.22	0.23	0.11	0.12	0.23
M43	0.35	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02	0.01	0.35
M44	0.03	0.35	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.31	0.31	0.35	0.34	0.33	0.34	0.32	0.33	0.35
M45	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.03	0.01	0.04	0.05	0.04	0.03	0.05



M46	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05
M47	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.03	0.06	0.07	0.10	0.02	0.03	0.10	0.11	0.11
M48	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.46	0.44	0.41	0.39	0.46	0.44	0.40	0.39	0.46
M49	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	0.06	0.07	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07
M50	0.05	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.01	0.04	0.05	0.07	0.01	0.00	0.08	0.09	0.09
M51	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.01	0.00	0.06	0.07	0.00	0.02	0.04	0.06	0.07
M52	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.07	0.00	0.02	0.01	0.02	0.09	0.07	0.09
M53	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.14	0.15	0.19	0.20	0.15	0.16	0.18	0.19	0.20
M54	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.07	0.08	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08
M55	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.28	0.28	0.32	0.33	0.28	0.30	0.31	0.32	0.33
M56	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.02	0.01	0.06	0.05	0.04	0.02	0.07
M57	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.12	0.11	0.12	0.13	0.09	0.09	0.13
M58	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.15	0.12	0.13	0.10	0.17	0.16	0.09	0.08	0.17
M59	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.11	0.12	0.14	0.14	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14
M60	0.08	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.11	0.12	0.14	0.14	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14
M61	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.24	0.27	0.20	0.23	0.20	0.18	0.28	0.27	0.28
M62	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.11	0.15	0.15	0.18	0.09	0.10	0.20	0.21	0.21
M63	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.10	0.13	0.07	0.11	0.05	0.04	0.16	0.15	0.16
M64	0.24	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.01	0.02	0.05	0.05	0.02	0.03	0.03	0.04	0.24
M65	0.02	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.04	0.05	0.10	0.11	0.06	0.07	0.07	0.09	0.11
M66	0.29	0.29	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.26	0.27	0.28	0.29	0.25	0.26	0.30	0.30	0.30

Node number	VERIFICA TAGLIO NEL PIANO																		MAX
	SLU_1	SLU_2	SLU_3	SLU_4	SLU_5	SLU_6	SLU_7	SLU_8	SLU_9	SLU_10	SLV_1	SLV_2	SLV_3	SLV_4	SLV_5	SLV_6	SLV_7	SLV_8	
M01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.05	0.08	0.07	0.04	0.03	0.07	0.08	0.04	0.08
M02	0.44	0.42	0.43	0.40	0.44	0.41	0.43	0.41	0.43	0.40	0.33	0.30	0.36	0.34	0.36	0.37	0.29	0.30	0.44
M03	0.44	0.43	0.44	0.41	0.44	0.42	0.43	0.41	0.43	0.41	0.31	0.33	0.34	0.36	0.29	0.30	0.37	0.38	0.44
M04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.02	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05
M05	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.03	0.03	0.00	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05
M06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.07	0.04	0.08	0.09	0.01	0.01	0.09
M07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.02	0.07	0.04	0.08	0.09	0.01	0.01	0.09
M08	0.39	0.37	0.39	0.37	0.39	0.36	0.40	0.38	0.40	0.38	0.30	0.33	0.28	0.30	0.27	0.26	0.34	0.34	0.40
M09	0.39	0.37	0.40	0.38	0.39	0.36	0.39	0.37	0.40	0.38	0.31	0.33	0.28	0.30	0.27	0.26	0.35	0.34	0.40
M10	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.04	0.05	0.04	0.01	0.03	0.05	0.05
M11	0.16	0.16	0.12	0.09	0.14	0.12	0.17	0.18	0.18	0.19	0.09	0.03	0.29	0.17	0.30	0.35	0.11	0.05	0.35
M12	0.23	0.24	0.18	0.15	0.22	0.21	0.24	0.26	0.22	0.21	0.24	0.22	0.14	0.12	0.23	0.20	0.16	0.13	0.26
M12	0.13	0.13	0.15	0.17	0.11	0.09	0.10	0.09	0.15	0.16	0.16	0.28	0.08	0.05	0.07	0.15	0.34	0.27	0.34
M13	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	0.07	0.06	0.05	0.08	0.10	0.10
M15	0.13	0.14	0.10	0.09	0.12	0.12	0.14	0.15	0.12	0.12	0.08	0.06	0.14	0.13	0.12	0.14	0.07	0.09	0.15
M16	1.00	1.06	0.97	0.99	0.92	0.91	0.84	0.76	0.92	0.91	0.66	0.70	0.82	0.86	0.67	0.72	0.80	0.84	1.06
M17	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.06	0.02	0.01	0.05	0.08	0.06	0.05	0.07	0.08
M18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.04	0.04	0.03	0.01	0.03	0.05	0.09	0.04	0.02	0.10	0.12	0.12
M19	0.16	0.17	0.12	0.09	0.15	0.15	0.17	0.19	0.15	0.15	0.10	0.08	0.17	0.15	0.14	0.16	0.09	0.11	0.19
M20	0.17	0.18	0.18	0.20	0.16	0.15	0.13	0.10	0.16	0.16	0.16	0.17	0.09	0.10	0.12	0.10	0.17	0.15	0.20



M21	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.01	0.02	0.06	0.08	0.06	0.06	0.08	0.08
M22	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.03	0.06	0.02	0.06	0.08	0.05	0.03	0.08
M23	1.60	1.72	1.35	1.25	1.46	1.44	1.50	1.50	1.46	1.43	1.12	1.09	1.27	1.25	1.20	1.25	1.11	1.16	1.72
M24	0.30	0.31	0.29	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.28	0.28	0.25	0.26	0.21	0.22	0.23	0.22	0.26	0.24	0.31
M25	0.25	0.26	0.26	0.27	0.23	0.23	0.21	0.18	0.24	0.23	0.22	0.23	0.16	0.17	0.19	0.17	0.22	0.20	0.27
M26	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.06	0.02	0.00	0.04	0.09	0.07	0.05	0.07	0.09
M27	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07
M28	0.17	0.18	0.14	0.11	0.16	0.16	0.18	0.19	0.16	0.16	0.10	0.10	0.17	0.17	0.14	0.16	0.11	0.13	0.19
M29	0.16	0.16	0.16	0.18	0.14	0.14	0.12	0.10	0.15	0.14	0.15	0.16	0.08	0.09	0.12	0.10	0.14	0.12	0.18
M30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.06	0.02	0.00	0.04	0.09	0.07	0.04	0.06	0.09
M31	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.05	0.01	0.06	0.08	0.06	0.05	0.08
M32	0.17	0.18	0.14	0.12	0.16	0.16	0.18	0.19	0.16	0.16	0.10	0.09	0.18	0.17	0.13	0.16	0.11	0.13	0.19
M33	0.16	0.17	0.17	0.18	0.15	0.15	0.13	0.11	0.15	0.15	0.16	0.16	0.08	0.09	0.12	0.10	0.15	0.13	0.18
M34	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.07	0.03	0.08	0.10	0.05	0.03	0.10
M35	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.07	0.03	0.02	0.01	0.09	0.08	0.02	0.04	0.09
M36	0.15	0.16	0.12	0.11	0.15	0.14	0.16	0.17	0.14	0.14	0.08	0.08	0.17	0.16	0.12	0.14	0.10	0.12	0.17
M37	0.12	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11	0.10	0.09	0.12	0.11	0.13	0.14	0.05	0.06	0.09	0.07	0.12	0.10	0.14
M38	0.12	0.12	0.10	0.09	0.11	0.12	0.10	0.10	0.09	0.07	0.12	0.09	0.07	0.03	0.15	0.13	0.03	0.01	0.15
M39	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.04	0.04	0.02	0.01	0.07	0.06	0.05	0.06	0.02	0.04	0.07
M40	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.09	0.04	0.02	0.03	0.13	0.10	0.04	0.06	0.13
M41	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.02	0.11	0.07	0.12	0.13	0.00	0.01	0.13
M42	0.12	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.14	0.11	0.15	0.05	0.09	0.04	0.02	0.18	0.16	0.18
M43	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.11	0.05	0.04	0.10	0.08	0.08	0.06	0.12
M44	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.03	0.03	0.06	0.05	0.01	0.02	0.04	0.02	0.02	0.00	0.06
M45	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.07	0.03	0.08	0.10	0.05	0.04	0.10
M46	0.09	0.11	0.06	0.05	0.05	0.04	0.07	0.07	0.07	0.08	0.01	0.04	0.06	0.11	0.04	0.02	0.12	0.14	0.14
M47	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.07	0.11	0.11	0.12	0.13	0.10	0.14	0.03	0.07	0.03	0.01	0.16	0.14	0.16
M48	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.06	0.04	0.03	0.05	0.04	0.01	0.01	0.03	0.06
M49	0.07	0.08	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.01	0.01	0.10	0.12	0.01	0.04	0.07	0.10	0.12
M50	0.40	0.43	0.36	0.35	0.32	0.29	0.36	0.35	0.38	0.39	0.24	0.29	0.30	0.35	0.21	0.23	0.36	0.38	0.43
M51	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04	0.10	0.08	0.01	0.03	0.09	0.05	0.02	0.02	0.10
M52	0.25	0.28	0.22	0.22	0.18	0.15	0.22	0.22	0.24	0.26	0.19	0.24	0.12	0.17	0.11	0.09	0.27	0.25	0.28
M53	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.03	0.02	0.02	0.06	0.04	0.06	0.08	0.05	0.01	0.03	0.07	0.08
M54	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03	0.10	0.08	0.01	0.04	0.09	0.06	0.01	0.03	0.10
M55	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.08	0.06	0.04	0.06	0.07	0.03	0.01	0.04	0.08
M56	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.11	0.09	0.01	0.02	0.09	0.06	0.03	0.00	0.11
M57	0.08	0.09	0.08	0.08	0.06	0.04	0.08	0.08	0.10	0.11	0.07	0.10	0.03	0.06	0.02	0.01	0.12	0.11	0.12
M58	0.08	0.08	0.07	0.07	0.04	0.02	0.07	0.07	0.10	0.11	0.06	0.11	0.01	0.06	0.02	0.03	0.15	0.14	0.15
M59	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.00	0.00	0.02	0.04
M60	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.00	0.00	0.02	0.04
M61	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.06	0.03	0.01	0.04	0.05	0.09	0.07	0.09
M62	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.04	0.00	0.02	0.06	0.07	0.05	0.08	0.09	0.09
M63	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.09	0.06	0.06	0.04	0.03	0.06	0.01	0.10	0.05	0.14	0.15	0.03	0.02	0.15
M64	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.00	0.01	0.07	0.07	0.03	0.05	0.01	0.03	0.07
M65	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.05	0.06	0.02	0.01	0.01	0.04	0.06
M66	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.10	0.08	0.07	0.08	0.05	0.12	0.09	0.13	0.14	0.02	0.04	0.14



## 8.2. SOLAI

In questa sezione si presentano le verifiche delle tipologie di solaio in laterocemento indagate con le indagini strutturali.

Al piano sottotetto, si sono indagate cinque tipologie di solaio:

- solaio S1, spessore totale 240 mm, travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 250 mm;
- solaio S2, spessore totale 260 mm, travetti di dimensioni 100x210 mm a passo 240 mm;
- solaio S3, spessore totale 230 mm, travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 240 mm;
- solaio S4, spessore 220 mm, travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 240 mm;
- solaio S5, spessore 250 mm, travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 240 mm.

Al piano terra si è indagata una sola tipologia di solaio:

- solaio S7, spessore 270 mm, travetti di dimensioni 100x250 mm a passo 500 mm.

### 8.2.1. Solaio S1

Il solaio S1 è caratterizzato da uno spessore totale di 240 mm:

- soletta 400 mm;
- pignatte in laterizio di dimensioni 250x300x200 mm;
- travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 250 mm.

I carichi agenti su un travetto sono:

#### Peso proprio

Soletta  $25 \cdot 0.04 \cdot 0.25 = 0.25 \text{ kN/m}$

Travetti  $25 \cdot 0.2 \cdot 0.1 = 0.50 \text{ kN/m}$

**Carico permanente**  $0.5 \cdot 0.25 = 0.125 \text{ kN/m}$

**Carico variabile**  $0.5 \cdot 0.25 = 0.125 \text{ kN/m}$

**TOTALE (SLE) 1.00 kN/m**

**TOTALE (SLU) 1.32 kN/m**

Lo schema di calcolo considerato è quello di trave su quattro appoggi, considerando il solaio in continuità su tre campate con luci pari a:

- $L_1 = 6.62 \text{ m}$ ;
- $L_2 = 2.97 \text{ m}$ ;
- $L_3 = 6.62 \text{ m}$ .

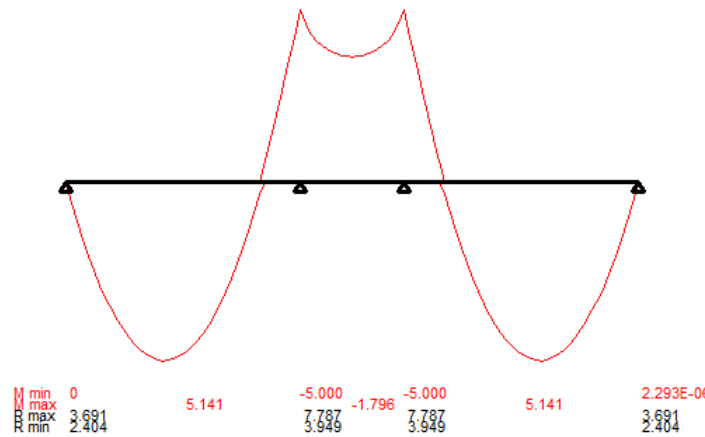


Figura 25 – Diagramma del momento flettente travetto solaio S1. (SLU).

Come indicato in Figura 25 il valore del momento in campata è:

$$M_{Ed} = 5.14 \text{ kNm}$$

Dalle indagini il travetto risulta armato con 2 $\phi$ 10 lisci. Il momento resistente, considerando un fattore di confidenza pari a 1.2 vale:

$$M_{Rd} = 6.55 / 1.2 = 5.46 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto verificata:

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 0.94$$

### 8.2.2. Solaio S2

Il solaio S2 è caratterizzato da uno spessore totale di 260 mm:

- soletta 500 mm;
- pignatte in laterizio di dimensioni 240x300x210 mm;
- travetti di dimensioni 100x210 mm a passo 240 mm.

I carichi agenti su un travetto sono:

#### Peso proprio

Soletta	$25 \cdot 0.05 \cdot 0.24 =$	0.30 kN/m
Travetti	$25 \cdot 0.21 \cdot 0.1 =$	0.53 kN/m

**Carico permanente**  $0.5 \cdot 0.24 = 0.12 \text{ kN/m}$

**Carico variabile**  $0.5 \cdot 0.24 = 0.12 \text{ kN/m}$

**TOTALE (SLE)** 1.07 kN/m

**TOTALE (SLU)** 1.42 kN/m



Lo schema di calcolo considerato è quello di trave su tre appoggi, considerando il solaio in continuità su due campate uguali di luce pari a 6.53 m.

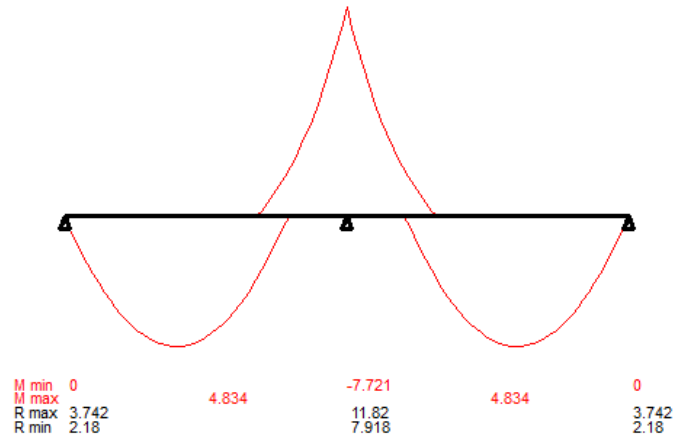


Figura 26 – Diagramma del momento flettente travetto solaio S2 (SLU).

Come indicato in Figura 26:

$$M_{Ed} = 4.83 \text{ kNm}$$

Dalle indagini il travetto risulta armato con 2 $\phi$ 10 lisci. Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 6.98 / 1.2 = 5.82 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto verificata:

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 0.83$$

### 8.2.3. Solaio S3

Il solaio S3 è caratterizzato da uno spessore totale di 230 mm:

- soletta 300 mm;
- pignatte in laterizio di dimensioni 240x300x200 mm;
- travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 240 mm.

I carichi agenti su un travetto sono:

#### Peso proprio

Soletta  $25 \cdot 0.03 \cdot 0.24 = 0.18 \text{ kN/m}$

Travetti  $25 \cdot 0.20 \cdot 0.1 = 0.50 \text{ kN/m}$

**Carico permanente**  $0.5 \cdot 0.24 = 0.12 \text{ kN/m}$

**Carico variabile**  $0.5 \cdot 0.24 = 0.12 \text{ kN/m}$

**TOTALE (SLE) 0.92 kN/m**

**TOTALE (SLU) 1.22 kN/m**



Lo schema di calcolo considerato è quello di trave su due appoggi con luce pari a 4 m.

$$M_{Ed} = q \times l^2 / 8 = 2.44 \text{ kNm}$$

Dalle indagini il travetto risulta armato con 1 $\phi$ 7 liscio. Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 1.99 / 1.2 = 1.66 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto **non verificata**:

$$M_{Ed} > M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 1.47$$

#### 8.2.4. Solai S4

Il solaio S4 è caratterizzato da uno spessore totale di 220 mm:

- soletta 200 mm;
- pignatte in laterizio di dimensioni 240x300x200 mm;
- travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 240 mm.

I carichi agenti su un travetto sono:

##### Peso proprio

Soletta	$25 \cdot 0.02 \cdot 0.24 =$	0.12 kN/m
Travetti	$25 \cdot 0.20 \cdot 0.1 =$	0.50 kN/m

**Carico permanente**  $0.5 \cdot 0.24 =$  0.12 kN/m

**Carico variabile**  $0.5 \cdot 0.24 =$  0.12 kN/m

**TOTALE (SLE) 0.86 kN/m**

**TOTALE (SLU) 1.14 kN/m**

Lo schema di calcolo considerato è quello di trave su tre appoggi, considerando il solaio in continuità su due campate di luci:

- $L_1 = 4.50$  m;
- $L_2 = 5.86$  m;



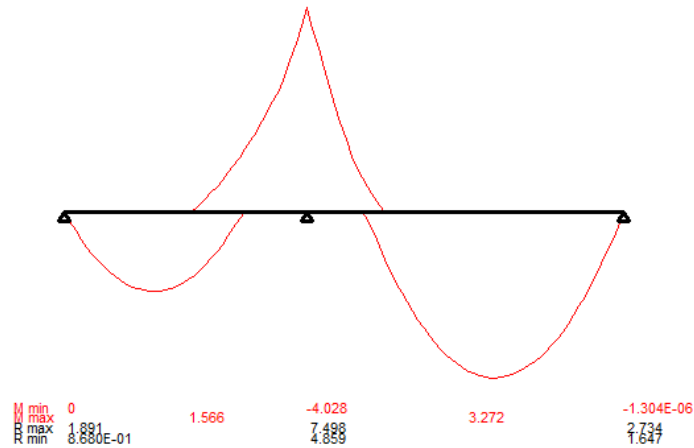


Figura 27 – Diagramma del momento flettente travetto solaio S4 (SLU).

Come indicato in Figura 27 il valore massimo del momento sollecitante in campata:

$$M_{Ed} = 3.27 \text{ kNm}$$

Dalle indagini il travetto risulta armato con 1ø8+1ø10 lisci. Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 4.81 / 1.2 = 4 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto verificata:

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 0.82$$

### 8.2.5. Solaio S5

Il solaio S5 è caratterizzato da uno spessore totale di 250 mm:

- soletta 500 mm;
- pignatte in laterizio di dimensioni 240x300x200 mm;
- travetti di dimensioni 100x200 mm a passo 240 mm.

I carichi agenti su un travetto sono:

#### Peso proprio

Soletta  $25 \cdot 0.05 \cdot 0.24 = 0.30 \text{ kN/m}$

Travetti  $25 \cdot 0.20 \cdot 0.1 = 0.50 \text{ kN/m}$

**Carico permanente**  $0.5 \cdot 0.24 = 0.12 \text{ kN/m}$

**Carico variabile**  $0.5 \cdot 0.24 = 0.12 \text{ kN/m}$

**TOTALE (SLE) 1.04 kN/m**

**TOTALE (SLU) 1.38 kN/m**



Lo schema di calcolo considerato è quello di trave su tre appoggi, considerando il solaio in continuità su due campate uguali aventi luce pari a 6.53 m.

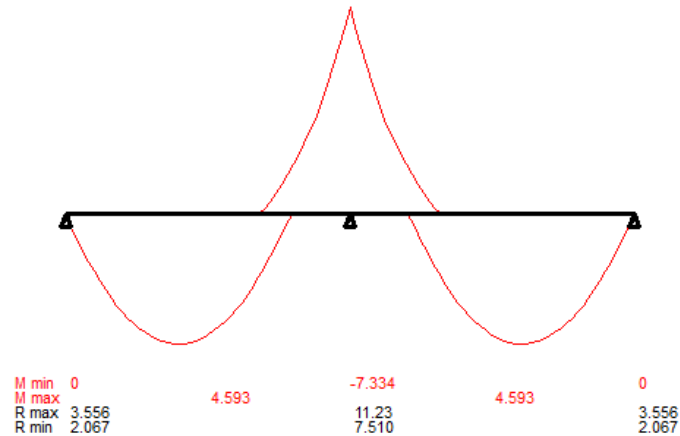


Figura 28 – Diagramma del momento flettente travetto solaio S5 (SLU).

Come indicato in Figura 28 il valore del momento sollecitante in campata:

$$M_{Ed} = 4.59 \text{ kNm}$$

Dalle indagini il travetto risulta armato con 2 $\phi$ 10 lisci. Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 6.55 / 1.2 = 5.46 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto verificata:

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 0.84$$

### 8.2.6. Solaio S7

Il solaio S7 è caratterizzato da uno spessore totale di 270 mm:

- soletta 200 mm;
- pignatte in laterizio di dimensioni 400x260x250 mm;
- travetti di dimensioni 100x250 mm a passo 500 mm.

I carichi agenti su un travetto sono:

#### Peso proprio

Soletta	$25 \cdot 0.02 \cdot 0.5 =$	0.25 kN/m
Travetti	$25 \cdot 0.25 \cdot 0.1 =$	0.625 kN/m

**Carico permanente**  $3 \cdot 0.5 = 1.5 \text{ kN/m}$

**Carico variabile**  $2 \cdot 0.5 = 1.00 \text{ kN/m}$

**TOTALE (SLE) 3.38 kN/m**  
**TOTALE (SLU) 4.59 kN/m**



Lo schema di calcolo considerato è quello di trave su quattro appoggi, considerando il solaio in continuità su campate di luci:

- $L_1 = 6.62$  m;
- $L_2 = 2.97$  m;
- $L_3 = 6.62$  m.

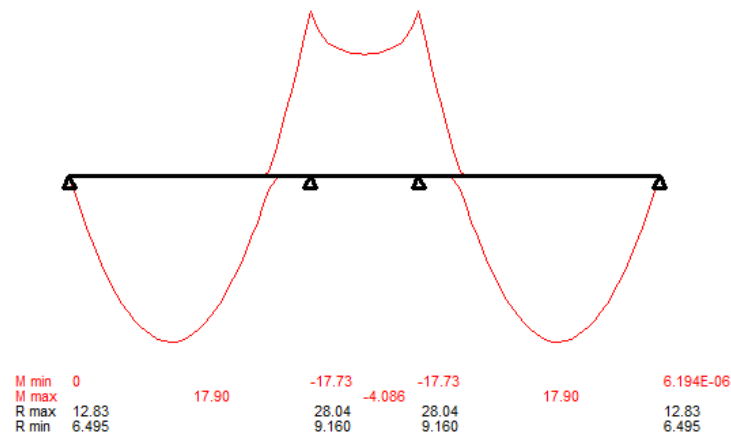


Figura 29 – Diagramma del momento flettente travetto solaio S7 (SLU).

Come indicato in Figura 29 il valore del momento sollecitante in campata:

$$M_{Ed} = 17.90 \text{ kNm}$$

Dalle indagini il travetto risulta armato con 2 $\phi$ 12 lisci in mezzeria e 1 $\phi$ 12 in appoggio. Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 7.24 / 1.2 = 6.03 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto **non verificata**, come riscontrato anche dalle indagini in sito:

$$M_{Ed} > M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 2.97$$

Come indicato in Figura 29 il valore del momento sollecitante in appoggio:

$$M_{Ed} = 17.73 \text{ kNm}$$

Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 5.23 / 1.2 = 4.36 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto **non verificata**:

$$M_{Ed} > M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 4.07$$

Si evidenzia peraltro che questo solaio risulta già soggetto a interventi di puntellazione, a conferma che l'insufficiente capacità resistente era stata rilevata durante l'uso della struttura.

### 8.3. TRAVE IN C.A.

Lo schema di calcolo considerato per valutare le sollecitazioni della trave in c.a. è quello di trave su 6 appoggi costituiti da due setti e da 4 pilastri in muratura. I carichi agenti sono dati dal peso proprio del solaio in laterocemento del sottotetto, i carichi permanenti e variabili agenti su di esso e dalle azioni trasmesse dalle travi in legno della copertura.

La Figura 30 mostra il diagramma del momento flettente agente sulla trave agli SLU.

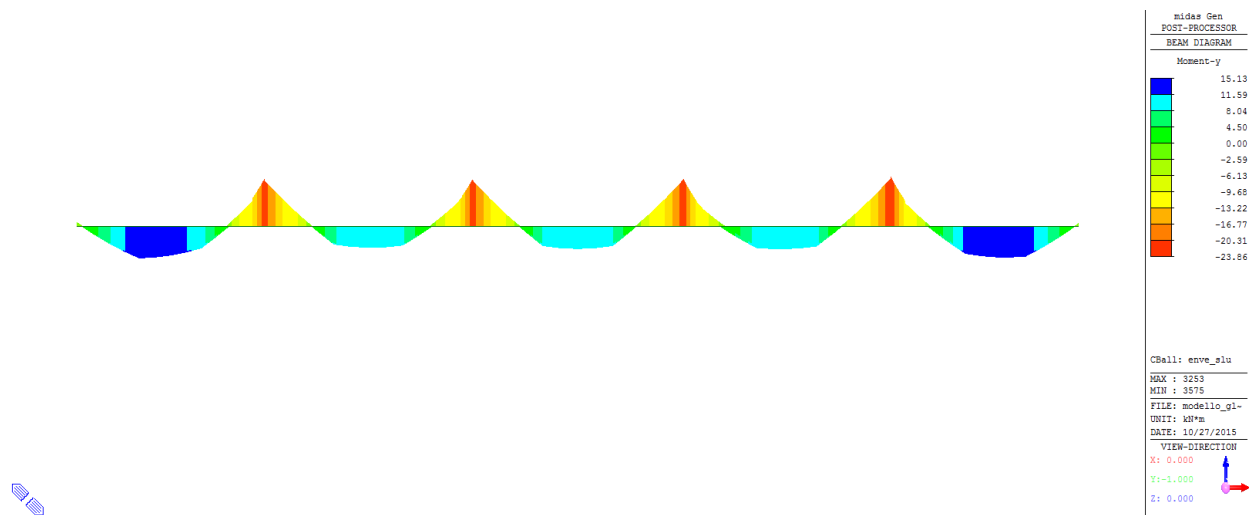


Figura 30 – Diagramma del momento flettente della trave in c.a. (SLU).

Sulla base delle indagini svolte la trave ha dimensioni 500x400 mm ed è armata con 3 $\phi$ 12 superiori e 3 $\phi$ 12 inferiori.

Come indicato in Figura 30 il valore massimo del momento flettente agli appoggi è:

$$M_{Ed} = 23.86 \text{ kNm}$$

Considerando la riduzione dovuta ad un fattore di confidenza pari a 1.2, il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 19.5 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto non verificata:

$$M_{Ed} > M_{Rd} \quad \text{I.R.} = 1.22$$

Il valore del momento flettente in mezzeria è:

$$M_{Ed} = 15.13 \text{ kNm}$$

Il momento resistente vale:

$$M_{Rd} = 19.5 \text{ kNm}$$



La sezione risulta pertanto verificata:

$$M_{Ed} < M_{Rd} \quad I.R. = 0.76.$$

La Figura 31 mostra il diagramma del taglio della trave agli SLU.

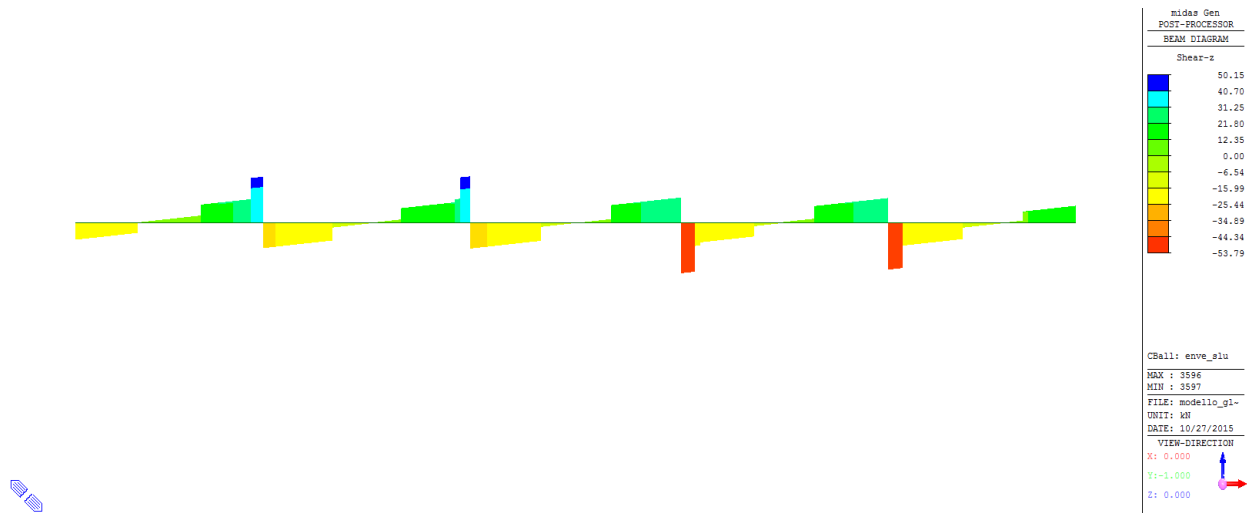


Figura 31 – Diagramma del taglio della trave in c.a. (SLU).

Come indicato in Figura 31, il valore massimo del taglio è:

$$V_{Ed} = 53.79 \text{ kN}$$

Il taglio resistente, senza considerare armatura specifica, vale:

$$V_{Rd} = 59 \text{ kNm}$$

La sezione risulta pertanto verificata:

$$V_{Ed} < V_{Rd} \quad I.R. = 0.91$$

### 8.4. TRAVE IN ACCIAIO

Sulla trave oggetto di verifica gravano i seguenti carichi:

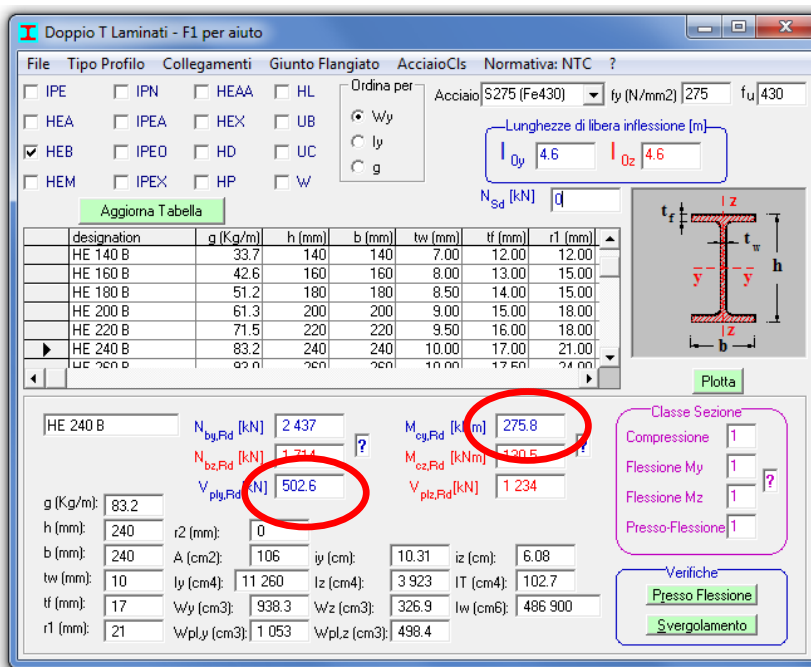
- peso della muratura:  $h_{media} \cdot t \cdot \rho = 3 \cdot 0.36 \cdot 18 = 19.4 \text{ kN/m}$
- solaio:  $g_1 \cdot i = 1.75 \cdot 12.5/2 = 10.93 \text{ kN/m}$
- peso proprio: 2-HEB240  $= 2 \cdot 0.832 = 1.67 \text{ kN/m}$

Agisce quindi un carico allo Stato Limite Ultimo:  $q_{SLU} = 1.3 \cdot (1.67 + 19.4 + 10.93) = 41.6 \text{ kN/m}$ , cui seguono:

Momento sollecitante:  $M_{Ed} = 1/8 q l^2 = 1/8 \cdot 41.6 \cdot 4.6^2 = 110 \text{ kNm}$

Taglio sollecitante:  $V_{Ed} = 1/2 q l = 1/2 \cdot 41.6 \cdot 4.6 = 95.7 \text{ kNm}$

La resistenza di ciascuna delle due travi è:



Le verifiche sono soddisfatte.

### 8.5. VERIFICA DELLE FONDAZIONI

Il massimo carico assiale calcolato è circa 1575 kN, in corrispondenza del setto M10, combinazione SLU2.

La tensione al piede vale:

$$\sigma = 1575000 / 16000 \cdot 660 = 0.15 \text{ N/mm}^2$$

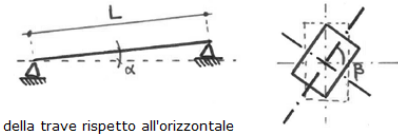
Valore certamente ammissibile per gli usuali terreni di Milano in particolare considerando l'approfondimento delle fondazioni. L'assenza di crepe e segni di cedimento conferma la correttezza dell'assunzione progettuale sulle resistenze del terreno e il generale corretto dimensionamento delle strutture di fondazione.



## 8.6. TRAVI IN LEGNO DELLA COPERTURA

Categoria di legno:		C14	
$f_{m,g,k} = 14.0$ MPa	-->	$f_{m,g,d} = 7.0$ MPa	
$f_{t,0,g,k} = 8.0$ MPa	-->	$f_{t,0,g,d} = 4.0$ MPa	$k_{mod} = 0.90$ (coeff. correttivo dei valori di resistenza)
$f_{t,90,g,k} = 0.4$ MPa	-->	$f_{t,90,g,d} = 0.2$ MPa	$k_m = 0.70$ (coeff. di forma)
$f_{c,0,g,k} = 16.0$ MPa	-->	$f_{c,0,g,d} = 8.0$ MPa	$\gamma_M = 1.50$ (coeff. di sicurezza materiale)
$f_{c,90,g,k} = 2.0$ MPa	-->	$f_{c,90,g,d} = 1.0$ MPa	
$f_{v,g,k} = 1.7$ MPa	-->	$f_{v,g,d} = 0.9$ MPa	
$E_{mean} = 7000.0$ MPa			Classe di servizio 2
$\rho = 3.50$ kN/m <sup>3</sup>			$k_{def} = 0.80$ (coeff. combinato di viscosità e umidità)
			Livello di conoscenza: <b>LC2</b> --> FC = 1.20

Geometria della sezione	
L = 6500 mm	A = 5.72E+04 mm <sup>2</sup>
i = 1200 mm	W <sub>z</sub> = 2.48E+06 mm <sup>3</sup>
	W <sub>y</sub> = 2.10E+06 mm <sup>3</sup>
	I <sub>z</sub> = 3.01E+08 mm <sup>4</sup>
b = 220 mm	$\alpha = 0^\circ$ inclinazione della trave rispetto all'orizzontale
h = 260 mm	$\beta = 29^\circ$ rotazione della trave attorno al baricentro
rapporto b/h = 0.85 -->	rapporto ottimale = 0.7 -->
	b = 185 mm (con altezza fissata)
	h = 315 mm (con base fissata)



Carichi		
G <sub>1</sub> = 0.17 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_G = 1.30$	$\gamma_Q = 1.50$
G <sub>2</sub> = 0.90 kN/m <sup>2</sup>		
Q <sub>1</sub> = 0.50 kN/m <sup>2</sup>	Cat. H - Coperture	$\psi_{0,1} = 0.0$
Q <sub>2</sub> = 1.20 kN/m <sup>2</sup>	Neve (< 1000m slm)	$\psi_{0,2} = 0.5$
SLU1: 3.0 kN/m <sup>2</sup>		$\psi_{2,1} = 0.0$
SLU2: 3.2 kN/m <sup>2</sup>		$\psi_{2,2} = 0.0$
<b>SLU: 3.2 kN/m<sup>2</sup></b>		
q = 3.8 kN/m		
M <sub>Ed,z</sub> = 17.66 kNm	Momento Flettente	M <sub>Ed,y</sub> = 9.79 kNm
V <sub>Ed,z</sub> = 10.87 kN	Sforzo di Taglio	V <sub>Ed,y</sub> = 6.03 kN
N <sub>Ed</sub> = 0.00 kN	Sforzo Normale	

Verifiche di resistenza		
Pressoflessione		
$\sigma_{c,0,d} = 0.0$ N/mm <sup>2</sup>		
$\sigma_{m,z,d} = 7.13$ N/mm <sup>2</sup>		
$\sigma_{m,y,d} = 4.67$ N/mm <sup>2</sup>		
$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) + k_m (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) = 1.48$	> 1.0	<b>Non verificato</b> c.s. = 0.67
$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) = 1.38$	> 1.0	<b>Non verificato</b> c.s. = 0.72
Taglio		
$\tau_{d,z} = 0.29$ N/mm <sup>2</sup>	< 0.9 N/mm <sup>2</sup>	<b>Verificato</b> c.s. = 2.98
$\tau_{d,y} = 0.16$ N/mm <sup>2</sup>	< 0.9 N/mm <sup>2</sup>	<b>Verificato</b> c.s. = 5.37

## 8.7. VERIFICA DEL MURO DI CINTA PERIMETRALE

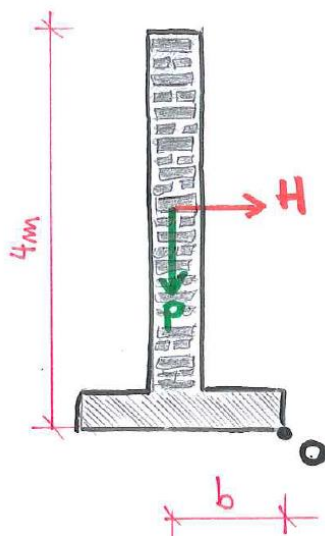
La Soprintendenza ha richiesto il mantenimento di parte del muro di cinta esistente. Si tratta di un muro in laterizio, spessore 240mm, con ringrossi a 4 teste, ogni 4m. Le fondazioni non sono state indagate.



Figura 32 – Fotografia del muro di cinta

Si esegue una verifica cinematica al ribaltamento di una porzione di 1m di muro, ipotizzando cautelativamente le fondazioni impostate al piano campagna, senza considerare quindi il peso stabilizzante del terreno, dello spessore del plinto e dei reingrossi.

Con riferimento allo schema seguente si ha:



$$P = \text{peso proprio del muro} = 18 \cdot 0.24 \cdot 4 = 17.3 \text{ kN/m}$$

$$H = \text{spinta orizzontale, massima fra quella sismica e quella del vento} \\ = \max(S; V) = 2 \text{ kN/m}$$

dove:

$$S = a_g \cdot P = 0.07 \cdot 17.3 = 1.2 \text{ kN/m}$$

$$V = q_{\text{wind}} \cdot A = 0.51 \cdot (4 \cdot 1) = 2 \text{ kN/m}$$

$$\text{Si ha: } 0.9 \cdot M_{\text{STAB}} = 1.1 \cdot M_{\text{INSTAB}}$$

$$\text{Ovvero: } 0.9 \cdot \gamma_G \cdot P \cdot b = 1.1 \cdot \gamma_Q \cdot H \cdot h/2$$

da cui si ricava che per la stabilità del sistema b deve essere maggiore di:

$$(1.1 \cdot \gamma_Q \cdot H \cdot h/2) / (0.9 \cdot \gamma_G \cdot P) = (1.1 \cdot 1.5 \cdot 2 \cdot 4/2) / (0.9 \cdot 1 \cdot 17.3) = 0.42 \text{ m}$$

Qualora in fase di cantiere si rilevasse una suola di dimensione inferiore a 0.84m si dovrà procedere con nuova verifica.





## 9. CONCLUSIONI

E' stata condotta una campagna di indagine sulle strutture degli edifici a "C" dell'ex caserma Mameli in via Suzzani 125, Milano.

La campagna di indagine ha permesso di identificare in maniera corretta gli spessori degli elementi strutturali di fondazione e di elevazione, sia verticali sia orizzontali. Sono state inoltre determinate le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati, principalmente muratura e legno, con solai in laterocemento e limitati inserti in calcestruzzo o acciaio.

Sulla base di quanto prescritto dalla normativa vigente il livello di conoscenza dell'edificio e dei suoi materiali è "Adeguato" il che permette l'applicazione di un Fattore di Confidenza  $FC = 1.20$ .

Sono state raccolte impressioni derivanti dalle indagini visive e dalle ispezioni in sito: si è potuta constatare l'assenza di evidenti segni di dissesto e di carenze statiche, ad esclusione delle strutture di copertura. Nel sottotetto si sono infatti evidenziate zone diffuse di degrado delle travi in legno. Il degrado è dovuto principalmente alla percolazione dell'acqua penetrata nel manto in tegole marsigliesi, cui è venuta a mancare la manutenzione costante a seguito dell'abbandono dell'immobile. Indagini sperimentali a campione hanno confermato il generale cattivo stato di conservazione degli elementi di copertura: si raccomanda in fase di cantiere l'attenta selezione degli stessi, che dovranno essere vagliati uno ad uno prima dell'eventuale reimpiego. Gli elementi non idonei andranno sostituiti. Il calcolo analitico conferma inoltre un dimensionamento insufficiente.

Le murature sono in buono stato di conservazione. Sono inoltre correttamente dimensionate sia nei confronti delle sollecitazioni verticali sia orizzontali. Lievi carenze locali sono state evidenziate dal calcolo su 2 setti ridotti e rimaneggiati in anni recenti. Tali carenze non inficiano la solidità e la sicurezza complessiva delle strutture verticali dell'edificio, in particolare nei confronti dell'azione sismica.

Non sono state condotte verifiche di innesco di cinematiche, in quanto il solaio in laterocemento, appoggiato per almeno due teste svolge buona funzione di ritegno fuori piano. Inoltre l'accelerazione al suolo attesa è di modesta entità (0.07g). Non si ravvedono rischi in tal senso: eventuali meccanismi di collasso locale potranno essere facilmente inibiti, seguendo le raccomandazioni ReLuis.

Il solaio al piano sottotetto soddisfa alle caratteristiche minime di resistenza nell'ipotesi, assai plausibile, di continuità in corrispondenza delle pareti centrali. Fa eccezione il solaio rilevato con il sondaggio S3. Si evidenzia tuttavia come il solaio del sottotetto non presenti riserve di sovrarresistenza: è dimensionato per un uso saltuario, per sola manutenzione, senza considerare alcuna destinazione d'uso che preveda la presenza permanente di persone o cose oltre agli impianti già installati.

Risulta invece totalmente non verificato il solaio al piano terra nelle porzioni aggiunte. Questo è già stato oggetto di opere provvisorie più o meno definitive e di maldestri interventi di messa in sicurezza con rompitratta, di dubbia efficacia. Questo solaio dovrà essere rimosso e ricostruito.

Le strutture di fondazioni sono profonde e correttamente dimensionate nei confronti dei carichi verticali applicati. L'età dell'edificio permette inoltre di concludere che i fenomeni di consolidamento e deformazione a lungo termine del terreno è conclusa, senza segni di cedimenti sia differenziali sia assoluti.



# INTERVENTO DI TRASFORMAZIONE DELL'EX CASERMA MAMELI

viale Suzzani 125, Milano





**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU1**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>g</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>vd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	287.79	4.13	7.06	0.20	1.70	495.97	0.01	4.13	1.13	0.05	182.37	0.02
5759	4.00	0.36	4.50	290.36	8.34	3.67	0.20	1.70	499.68	0.01	8.34	1.13	0.05	182.96	0.05
5760	4.00	0.36	4.50	454.39	3.54	0.75	0.32	1.70	710.33	0.00	3.54	1.13	0.05	217.50	0.02
5761	4.00	0.36	4.50	293.41	0.38	1.71	0.20	1.70	504.07	0.00	0.38	1.13	0.05	183.67	0.00
5762	4.00	0.36	4.50	290.72	1.33	3.34	0.20	1.70	500.21	0.01	1.33	1.13	0.05	183.05	0.01
5763	4.47	0.36	4.50	317.39	8.91	68.90	0.20	1.70	612.54	0.11	8.91	1.01	0.05	226.65	0.04
5764	1.98	0.36	4.50	177.15	2.21	1.53	0.25	1.70	145.22	0.01	2.21	1.50	0.05	73.47	0.03
5765	2.06	0.36	4.50	174.63	6.67	3.43	0.24	1.70	150.56	0.02	6.67	1.50	0.05	74.88	0.09
5766	2.53	0.36	4.50	206.24	10.14	15.79	0.23	1.70	219.49	0.07	10.14	1.50	0.05	90.50	0.11
5767	3.17	0.36	4.50	134.62	0.76	84.17	0.12	1.70	195.95	0.43	0.76	1.42	0.05	95.90	0.01
5768	2.44	0.36	4.50	187.49	5.96	5.91	0.21	1.70	194.48	0.03	5.96	1.50	0.05	85.37	0.07
5769	2.39	0.36	4.50	173.35	3.35	5.98	0.20	1.70	178.27	0.03	3.35	1.50	0.05	81.97	0.04
5770	3.07	0.36	4.50	210.39	1.25	49.37	0.19	1.70	280.40	0.18	1.25	1.47	0.05	105.55	0.01
5771	2.63	0.36	4.50	221.39	4.00	13.05	0.23	1.70	243.47	0.05	4.00	1.50	0.05	95.23	0.04
5772	2.43	0.36	4.50	180.73	1.19	59.51	0.21	1.70	188.19	0.32	1.19	1.50	0.05	84.11	0.01
5773	2.86	0.36	4.50	189.70	5.40	10.50	0.18	1.70	236.68	0.04	5.40	1.50	0.05	94.97	0.06
5800	7.34	0.36	4.50	815.91	102.01	981.39	0.31	1.70	2352.49	0.42	102.01	1.00	0.05	444.90	0.23
5801	1.39	0.36	4.50	339.42	10.21	11.99	0.68	1.70	125.16	0.10	10.21	1.50	0.05	78.77	0.13
5802	1.38	0.36	4.50	102.08	47.57	14.42	0.21	1.70	60.17	0.24	47.57	1.50	0.05	47.56	1.00
5803	7.37	0.36	4.50	753.39	73.10	819.09	0.28	1.70	2228.80	0.37	73.10	1.00	0.05	431.99	0.17
5804	7.34	0.36	4.50	748.97	68.53	832.02	0.28	1.70	2207.68	0.38	68.53	1.00	0.05	429.93	0.16
5805	1.36	0.36	4.50	63.39	64.13	25.98	0.13	1.70	39.08	0.66	64.13	1.50	0.05	39.99	1.60
5806	7.34	0.36	4.50	748.07	74.74	820.10	0.28	1.70	2205.68	0.37	74.74	1.00	0.05	429.72	0.17
5807	7.37	0.36	4.50	751.71	66.97	828.96	0.28	1.70	2225.04	0.37	66.97	1.00	0.05	431.61	0.16
5808	7.34	0.36	4.50	751.38	74.63	829.43	0.28	1.70	2214.93	0.37	74.63	1.00	0.05	430.65	0.17
5809	7.37	0.36	4.50	755.98	69.25	832.73	0.28	1.70	2236.48	0.37	69.25	1.00	0.05	432.76	0.16
5813	7.34	0.36	4.50	650.35	62.85	243.88	0.25	1.70	1978.62	0.12	62.85	1.00	0.05	406.86	0.15
5816	16.21	0.36	4.50	1186.63	6.12	889.12	0.20	1.70	8264.24	0.11	6.12	1.00	0.05	836.72	0.01
5817	13.53	0.36	4.50	1084.19	0.72	1622.51	0.22	1.70	6204.73	0.26	0.72	1.00	0.05	722.21	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1549.65	8.55	1355.78	0.27	1.70	10251.75	0.13	8.55	1.00	0.05	925.79	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	1098.59	0.66	16.22	0.23	1.70	6271.91	0.00	0.66	1.00	0.05	725.79	0.00
5821	0.97	0.36	4.50	82.90	15.48	7.77	0.24	1.70	33.39	0.23	15.48	1.50	0.05	35.26	0.44
5822	9.16	0.36	4.50	1337.77	36.81	1025.26	0.41	1.70	4406.85	0.23	36.81	1.00	0.05	621.77	0.06
5823	0.95	0.36	4.50	110.26	15.22	5.16	0.32	1.70	40.41	0.13	15.22	1.50	0.05	38.96	0.39
5824	0.95	0.36	4.50	109.88	15.19	5.17	0.32	1.70	40.31	0.13	15.19	1.50	0.05	38.90	0.39
5825	9.16	0.36	4.50	1337.34	36.51	1023.21	0.41	1.70	4405.99	0.23	36.51	1.00	0.05	621.68	0.06
5826	0.97	0.36	4.50	82.37	15.59	7.82	0.24	1.70	33.22	0.24	15.59	1.50	0.05	35.17	0.44
5833	2.03	0.36	4.50	375.96	16.16	163.14	0.52	1.70	244.80	0.67	16.16	1.50	0.05	101.60	0.16
5834	2.03	0.36	4.50	384.88	13.09	167.92	0.53	1.70	247.31	0.68	13.09	1.50	0.05	102.65	0.13
5837	2.04	0.36	4.50	123.15	7.55	54.29	0.17	1.70	111.04	0.49	7.55	1.50	0.05	65.53	0.12
5838	4.00	0.36	4.50	286.72	4.52	0.73	0.20	1.70	494.42	0.00	4.52	1.13	0.05	182.12	0.02
5839	4.00	0.36	4.50	285.00	2.15	4.57	0.20	1.70	491.93	0.01	2.15	1.13	0.05	181.73	0.01
5840	4.00	0.36	4.50	282.10	1.55	3.60	0.20	1.70	487.71	0.01	1.55	1.13	0.05	181.05	0.01
5841	4.00	0.36	4.50	290.33	0.90	2.93	0.20	1.70	499.64	0.01	0.90	1.13	0.05	182.96	0.00
5842	4.00	0.36	4.50	433.64	1.53	0.50	0.30	1.70	686.53	0.00	1.53	1.13	0.05	213.44	0.01
5852	1.33	0.36	4.50	340.89	22.78	34.16	0.71	1.70	115.00	0.30	22.78	1.50	0.05	77.04	0.30
5853	7.37	0.36	4.50	803.91	111.49	941.34	0.30	1.70	2339.23	0.40	111.49	1.00	0.05	443.33	0.25
5854	7.85	0.36	4.50	866.46	56.34	564.19	0.31	1.70	2679.26	0.21	56.34	1.00	0.05	474.65	0.12
5855	0.94	0.36	4.50	129.20	1.86	8.97	0.38	1.70	44.68	0.20	1.86	1.50	0.05	41.47	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	236.84	6.23	29.55	0.30	1.70	203.06	0.15	6.23	1.50	0.05	87.08	0.07
5861	3.07	0.36	4.50	373.83	3.65	0.39	0.34	1.70	439.51	0.00	3.65	1.47	0.05	131.80	0.03
5862	2.64	0.36	4.50	317.12	2.89	82.84	0.33	1.70	321.62	0.26	2.89	1.50	0.05	110.09	0.03
5863	2.25	0.36	4.50	163.40	31.05	8.10	0.20	1.70	157.75	0.05	31.05	1.50	0.05	77.09	0.40
5864	2.69	0.36	4.50	276.86	13.15	53.14	0.29	1.70	298.70	0.18	13.15	1.50	0.05	105.44	0.12
5865	2.68	0.36	4.50	246.78	1.09	43.07	0.26	1.70	272.15	0.16	1.09	1.50	0.05	100.56	0.01
5866	2.25	0.36	4.50	149.47	18.59	5.49	0.18	1.70	146.30	0.04	18.59	1.50	0.05	74.65	0.25
5867	5.47	0.36	4.50	373.31	27.53	254.65	0.19	1.70	887.04	0.29	27.53	1.00	0.05	275.25	0.10
5868	5.51	0.36	4.50	282.02	20.88	76.37	0.14	1.70	699.81	0.11	20.88	1.00	0.05	250.96	0.08
5869	6.15	0.36	4.50	479.19	25.14	164.42	0.22	1.70	1251.60	0.13	25.14	1.00	0.05	324.69	0.08
5872	1.15	0.36	4.50	96.52	2.84	5.17	0.23	1.70	46.54	0.11	2.84	1.50	0.05	41.64	0.07
5883	9.94	0.36	4.50	933.33	1.40	522.92	0.26	1.70	3801.36	0.14	1.40	1.00	0.05	563.73	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	277.25	1.54	24.45	0.28	1.70	305.95	0.08	1.54	1.50	0.05	106.68	0.01
5885	1.16	0.36	4.50	95.57	3.90	0.96	0.23	1.70	46.41	0.02	3.90	1.50	0.05	41.60	0.09
5886	6.88	0.36	4.50	644.04	11.73	635.41	0.26	1.70	1816.82	0.35	11.73	1.00	0.05	389.72	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	525.18	13.27	41.13	0.25	1.70	1265.80	0.03	13.27	1.00	0.05	325.37	0.04
5888	6.80	0.36	4.50	601.09	1.68	406.10	0.25	1.70	1696.42	0.24	1.68	1.00	0.05	376.75	0.00



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU2**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	293.24	4.32	7.06	0.20	1.70	503.83	0.01	4.32	1.13	0.05	183.63	0.02
5759	4.00	0.36	4.50	296.44	8.33	3.12	0.21	1.70	508.42	0.01	8.33	1.13	0.05	184.36	0.05
5760	4.00	0.36	4.50	470.66	3.22	1.54	0.33	1.70	728.40	0.00	3.22	1.13	0.05	220.63	0.01
5761	4.00	0.36	4.50	299.79	0.91	2.47	0.21	1.70	513.19	0.00	0.91	1.13	0.05	185.12	0.00
5762	4.00	0.36	4.50	296.91	0.82	4.21	0.21	1.70	509.08	0.01	0.82	1.13	0.05	184.47	0.00
5763	4.47	0.36	4.50	324.10	9.32	72.25	0.20	1.70	623.40	0.12	9.32	1.01	0.05	228.39	0.04
5764	1.98	0.36	4.50	182.80	1.57	1.36	0.26	1.70	148.85	0.01	1.57	1.50	0.05	74.37	0.02
5765	2.06	0.36	4.50	177.85	8.54	5.17	0.24	1.70	152.78	0.03	8.54	1.50	0.05	75.40	0.11
5766	2.53	0.36	4.50	211.38	10.30	16.79	0.23	1.70	223.92	0.07	10.30	1.50	0.05	91.35	0.11
5767	3.17	0.36	4.50	137.57	1.17	85.70	0.12	1.70	199.86	0.43	1.17	1.42	0.05	96.55	0.01
5768	2.44	0.36	4.50	191.32	6.51	6.70	0.22	1.70	197.75	0.03	6.51	1.50	0.05	86.01	0.08
5769	2.39	0.36	4.50	177.13	3.49	6.31	0.21	1.70	181.51	0.03	3.49	1.50	0.05	82.62	0.04
5770	3.07	0.36	4.50	212.59	1.24	49.79	0.19	1.70	282.89	0.18	1.24	1.47	0.05	105.95	0.01
5771	2.63	0.36	4.50	225.61	4.25	13.07	0.24	1.70	247.19	0.05	4.25	1.50	0.05	95.92	0.04
5772	2.43	0.36	4.50	183.03	1.31	60.26	0.21	1.70	190.18	0.32	1.31	1.50	0.05	84.50	0.02
5773	2.86	0.36	4.50	192.37	5.43	10.72	0.19	1.70	239.52	0.04	5.43	1.50	0.05	95.45	0.06
5800	7.34	0.36	4.50	851.40	108.19	1033.13	0.32	1.70	2425.78	0.43	108.19	1.00	0.05	452.64	0.24
5801	1.39	0.36	4.50	356.84	10.99	12.87	0.71	1.70	125.61	0.10	10.99	1.50	0.05	80.57	0.14
5802	1.38	0.36	4.50	104.39	50.80	15.50	0.21	1.70	61.29	0.25	50.80	1.50	0.05	47.96	1.06
5803	7.37	0.36	4.50	785.62	78.06	861.04	0.30	1.70	2299.81	0.37	78.06	1.00	0.05	439.26	0.18
5804	7.34	0.36	4.50	781.11	72.84	875.12	0.30	1.70	2278.27	0.38	72.84	1.00	0.05	437.18	0.17
5805	1.36	0.36	4.50	63.37	68.61	27.79	0.13	1.70	39.08	0.71	68.61	1.50	0.05	39.98	1.72
5806	7.34	0.36	4.50	780.10	79.64	862.06	0.30	1.70	2276.10	0.38	79.64	1.00	0.05	436.95	0.18
5807	7.37	0.36	4.50	783.77	71.41	871.67	0.30	1.70	2295.80	0.38	71.41	1.00	0.05	438.85	0.16
5808	7.34	0.36	4.50	783.14	79.69	871.03	0.30	1.70	2284.64	0.38	79.69	1.00	0.05	437.81	0.18
5809	7.37	0.36	4.50	788.02	73.54	875.66	0.30	1.70	2307.00	0.38	73.54	1.00	0.05	439.98	0.17
5813	7.34	0.36	4.50	671.54	66.93	251.97	0.25	1.70	2029.41	0.12	66.93	1.00	0.05	411.93	0.16
5816	16.21	0.36	4.50	1193.35	6.60	892.70	0.20	1.70	8303.29	0.11	6.60	1.00	0.05	838.46	0.01
5817	13.53	0.36	4.50	1088.43	3.35	1633.62	0.22	1.70	6224.56	0.26	3.35	1.00	0.05	723.26	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1573.48	9.40	1375.19	0.27	1.70	10373.37	0.13	9.40	1.00	0.05	931.34	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	1103.93	2.10	9.61	0.23	1.70	6296.73	0.00	2.10	1.00	0.05	727.12	0.00
5821	0.97	0.36	4.50	82.34	14.85	7.67	0.24	1.70	33.21	0.23	14.85	1.50	0.05	35.16	0.42
5822	9.16	0.36	4.50	1346.08	39.76	1020.63	0.41	1.70	4423.48	0.23	39.76	1.00	0.05	623.40	0.06
5823	0.95	0.36	4.50	111.81	14.33	4.67	0.33	1.70	40.81	0.11	14.33	1.50	0.05	39.18	0.37
5824	0.95	0.36	4.50	111.40	14.31	4.67	0.33	1.70	40.71	0.11	14.31	1.50	0.05	39.12	0.37
5825	9.16	0.36	4.50	1345.65	39.48	1018.42	0.41	1.70	4422.62	0.23	39.48	1.00	0.05	623.31	0.06
5826	0.97	0.36	4.50	81.75	14.97	7.72	0.24	1.70	33.02	0.23	14.97	1.50	0.05	35.07	0.43
5833	2.03	0.36	4.50	380.85	16.23	165.76	0.52	1.70	246.20	0.67	16.23	1.50	0.05	102.18	0.16
5834	2.03	0.36	4.50	390.44	12.93	170.84	0.54	1.70	248.80	0.69	12.93	1.50	0.05	103.30	0.13
5837	2.04	0.36	4.50	125.97	8.24	55.62	0.17	1.70	113.24	0.49	8.24	1.50	0.05	66.05	0.12
5838	4.00	0.36	4.50	292.53	4.11	1.92	0.20	1.70	502.80	0.00	4.11	1.13	0.05	183.46	0.02
5839	4.00	0.36	4.50	290.90	1.53	3.38	0.20	1.70	500.47	0.01	1.53	1.13	0.05	183.09	0.01
5840	4.00	0.36	4.50	287.85	0.91	4.98	0.20	1.70	496.06	0.01	0.91	1.13	0.05	182.39	0.01
5841	4.00	0.36	4.50	296.62	1.59	4.17	0.21	1.70	508.67	0.01	1.59	1.13	0.05	184.40	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	447.72	1.51	0.07	0.31	1.70	702.78	0.00	1.51	1.13	0.05	216.20	0.01
5852	1.33	0.36	4.50	359.07	24.52	36.63	0.75	1.70	114.86	0.32	24.52	1.50	0.05	78.88	0.31
5853	7.37	0.36	4.50	838.99	118.79	990.41	0.32	1.70	2413.01	0.41	118.79	1.00	0.05	451.04	0.26
5854	7.85	0.36	4.50	895.39	58.57	589.07	0.32	1.70	2743.81	0.21	58.57	1.00	0.05	480.99	0.12
5855	0.94	0.36	4.50	132.30	1.79	9.15	0.39	1.70	45.36	0.20	1.79	1.50	0.05	41.88	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	245.02	5.73	30.31	0.31	1.70	208.15	0.15	5.73	1.50	0.05	88.28	0.06
5861	3.07	0.36	4.50	385.34	3.27	0.92	0.35	1.70	448.78	0.00	3.27	1.47	0.05	133.45	0.02
5862	2.64	0.36	4.50	328.42	3.53	86.99	0.35	1.70	329.52	0.26	3.53	1.50	0.05	111.68	0.03
5863	2.25	0.36	4.50	165.91	33.71	9.34	0.21	1.70	159.78	0.06	33.71	1.50	0.05	77.52	0.43
5864	2.69	0.36	4.50	283.94	14.25	53.41	0.29	1.70	304.41	0.18	14.25	1.50	0.05	106.51	0.13
5865	2.68	0.36	4.50	252.73	0.90	44.72	0.26	1.70	277.26	0.16	0.90	1.50	0.05	101.50	0.01
5866	2.25	0.36	4.50	152.42	20.70	6.28	0.19	1.70	148.76	0.04	20.70	1.50	0.05	75.17	0.28
5867	5.47	0.36	4.50	382.28	27.71	260.86	0.19	1.70	905.08	0.29	27.71	1.00	0.05	277.62	0.10
5868	5.51	0.36	4.50	288.60	21.75	77.60	0.15	1.70	714.31	0.11	21.75	1.00	0.05	252.88	0.09
5869	6.15	0.36	4.50	490.48	26.80	168.58	0.22	1.70	1275.78	0.13	26.80	1.00	0.05	327.53	0.08
5872	1.15	0.36	4.50	98.35	3.13	5.24	0.24	1.70	47.26	0.11	3.13	1.50	0.05	41.94	0.07
5883	9.94	0.36	4.50	947.37	2.34	536.88	0.26	1.70	3845.77	0.14	2.34	1.00	0.05	567.02	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	280.69	1.87	25.08	0.28	1.70	308.82	0.08	1.87	1.50	0.05	107.20	0.02
5885	1.16	0.36	4.50	98.23	3.74	0.96	0.24	1.70	47.45	0.02	3.74	1.50	0.05	42.04	0.09
5886	6.88	0.36	4.50	655.42	13.03	652.74	0.26	1.70	1841.74	0.35	13.03	1.00	0.05	392.39	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	533.04	14.03	43.21	0.25	1.70	1280.71	0.03	14.03	1.00	0.05	327.24	0.04
5888	6.80	0.36	4.50	613.62	1.84	416.24	0.25	1.70	1724.40	0.24	1.84	1.00	0.05	379.75	0.00



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU3**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	274.12	4.58	8.29	0.19	1.70	476.02	0.02	4.58	1.13	0.05	179.19	0.03
5759	4.00	0.36	4.50	276.61	8.99	5.48	0.19	1.70	479.68	0.01	8.99	1.13	0.05	179.77	0.05
5760	4.00	0.36	4.50	427.65	4.54	1.39	0.30	1.70	679.52	0.00	4.54	1.13	0.05	212.25	0.02
5761	4.00	0.36	4.50	280.39	0.89	0.49	0.19	1.70	485.21	0.00	0.89	1.13	0.05	180.65	0.00
5762	4.00	0.36	4.50	278.53	2.61	1.03	0.19	1.70	482.50	0.00	2.61	1.13	0.05	180.22	0.01
5763	4.47	0.36	4.50	304.91	9.14	62.97	0.19	1.70	592.11	0.11	9.14	1.01	0.05	223.39	0.04
5764	1.98	0.36	4.50	169.18	3.22	1.91	0.24	1.70	139.98	0.01	3.22	1.50	0.05	72.19	0.04
5765	2.06	0.36	4.50	169.27	4.25	1.38	0.23	1.70	146.81	0.01	4.25	1.50	0.05	74.00	0.06
5766	2.53	0.36	4.50	197.83	9.25	13.22	0.22	1.70	212.15	0.06	9.25	1.50	0.05	89.10	0.10
5767	3.17	0.36	4.50	131.20	1.80	82.90	0.11	1.70	191.40	0.43	1.80	1.42	0.05	95.15	0.02
5768	2.44	0.36	4.50	181.93	4.63	4.36	0.21	1.70	189.68	0.02	4.63	1.50	0.05	84.42	0.05
5769	2.39	0.36	4.50	168.06	3.88	4.77	0.20	1.70	173.68	0.03	3.88	1.50	0.05	81.05	0.05
5770	3.07	0.36	4.50	206.25	0.46	47.86	0.19	1.70	275.71	0.17	0.46	1.47	0.05	104.80	0.00
5771	2.63	0.36	4.50	215.66	4.38	12.40	0.23	1.70	238.35	0.05	4.38	1.50	0.05	94.29	0.05
5772	2.43	0.36	4.50	176.71	1.68	57.73	0.20	1.70	184.69	0.31	1.68	1.50	0.05	83.42	0.02
5773	2.86	0.36	4.50	185.72	5.93	10.80	0.18	1.70	232.42	0.05	5.93	1.50	0.05	94.26	0.06
5800	7.34	0.36	4.50	767.84	78.62	928.62	0.29	1.70	2249.38	0.41	78.62	1.00	0.05	434.20	0.18
5801	1.39	0.36	4.50	313.25	7.70	8.48	0.63	1.70	123.39	0.07	7.70	1.50	0.05	75.98	0.10
5802	1.38	0.36	4.50	95.40	45.02	14.36	0.19	1.70	56.84	0.25	45.02	1.50	0.05	46.40	0.97
5803	7.37	0.36	4.50	701.84	77.09	735.42	0.26	1.70	2111.08	0.35	77.09	1.00	0.05	420.11	0.18
5804	7.34	0.36	4.50	704.80	49.06	787.03	0.27	1.70	2107.40	0.37	49.06	1.00	0.05	419.75	0.12
5805	1.36	0.36	4.50	66.60	54.93	21.86	0.14	1.70	40.86	0.54	54.93	1.50	0.05	40.63	1.35
5806	7.34	0.36	4.50	703.70	56.98	772.22	0.27	1.70	2104.86	0.37	56.98	1.00	0.05	419.50	0.14
5807	7.37	0.36	4.50	700.72	69.15	748.64	0.26	1.70	2108.46	0.36	69.15	1.00	0.05	419.84	0.16
5808	7.34	0.36	4.50	706.90	58.13	779.08	0.27	1.70	2114.02	0.37	58.13	1.00	0.05	420.42	0.14
5809	7.37	0.36	4.50	705.03	70.09	754.52	0.27	1.70	2120.27	0.36	70.09	1.00	0.05	421.03	0.17
5813	7.34	0.36	4.50	621.54	49.41	227.82	0.24	1.70	1908.18	0.12	49.41	1.00	0.05	399.88	0.12
5816	16.21	0.36	4.50	1159.54	27.67	850.57	0.20	1.70	8105.76	0.10	27.67	1.00	0.05	829.69	0.03
5817	13.53	0.36	4.50	1049.03	0.86	1553.58	0.22	1.70	6038.96	0.26	0.86	1.00	0.05	713.37	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1494.67	27.23	1301.79	0.26	1.70	9967.02	0.13	27.23	1.00	0.05	912.86	0.03
5819	13.53	0.36	4.50	1073.49	4.96	6.38	0.22	1.70	6154.54	0.00	4.96	1.00	0.05	719.53	0.01
5821	0.97	0.36	4.50	81.99	15.05	7.37	0.24	1.70	33.10	0.22	15.05	1.50	0.05	35.11	0.43
5822	9.16	0.36	4.50	1292.36	32.63	1002.41	0.39	1.70	4313.67	0.23	32.63	1.00	0.05	612.78	0.05
5823	0.95	0.36	4.50	106.76	15.09	5.23	0.31	1.70	39.49	0.13	15.09	1.50	0.05	38.45	0.39
5824	0.95	0.36	4.50	104.77	15.12	5.30	0.31	1.70	38.95	0.14	15.12	1.50	0.05	38.16	0.40
5825	9.16	0.36	4.50	1288.18	32.20	994.62	0.39	1.70	4304.88	0.23	32.20	1.00	0.05	611.94	0.05
5826	0.97	0.36	4.50	80.76	15.25	7.48	0.23	1.70	32.70	0.23	15.25	1.50	0.05	34.91	0.44
5833	2.03	0.36	4.50	359.44	12.14	154.55	0.49	1.70	239.75	0.64	12.14	1.50	0.05	99.63	0.12
5834	2.03	0.36	4.50	377.08	15.64	163.18	0.52	1.70	245.12	0.67	15.64	1.50	0.05	101.73	0.15
5837	2.04	0.36	4.50	119.17	6.45	52.31	0.16	1.70	107.90	0.48	6.45	1.50	0.05	64.79	0.10
5838	4.00	0.36	4.50	280.57	4.32	0.55	0.19	1.70	485.47	0.00	4.32	1.13	0.05	180.69	0.02
5839	4.00	0.36	4.50	279.43	2.21	4.79	0.19	1.70	483.81	0.01	2.21	1.13	0.05	180.43	0.01
5840	4.00	0.36	4.50	277.30	1.62	3.23	0.19	1.70	480.68	0.01	1.62	1.13	0.05	179.93	0.01
5841	4.00	0.36	4.50	285.26	0.69	2.84	0.20	1.70	492.30	0.01	0.69	1.13	0.05	181.79	0.00
5842	4.00	0.36	4.50	415.74	0.89	0.28	0.29	1.70	665.35	0.00	0.89	1.13	0.05	209.87	0.00
5852	1.33	0.36	4.50	313.35	21.41	32.32	0.65	1.70	114.00	0.28	21.41	1.50	0.05	74.17	0.29
5853	7.37	0.36	4.50	747.19	110.43	846.90	0.28	1.70	2214.92	0.38	110.43	1.00	0.05	430.58	0.26
5854	7.85	0.36	4.50	822.54	57.78	513.79	0.29	1.70	2578.17	0.20	57.78	1.00	0.05	464.86	0.12
5855	0.94	0.36	4.50	125.42	1.64	8.64	0.37	1.70	43.83	0.20	1.64	1.50	0.05	40.95	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	224.74	6.80	28.45	0.29	1.70	195.30	0.15	6.80	1.50	0.05	85.27	0.08
5861	3.07	0.36	4.50	356.00	4.19	2.10	0.32	1.70	424.65	0.00	4.19	1.47	0.05	129.19	0.03
5862	2.64	0.36	4.50	300.63	1.95	76.97	0.32	1.70	309.67	0.25	1.95	1.50	0.05	107.72	0.02
5863	2.25	0.36	4.50	159.20	27.52	6.53	0.20	1.70	154.34	0.04	27.52	1.50	0.05	76.36	0.36
5864	2.69	0.36	4.50	264.67	11.68	52.17	0.27	1.70	288.66	0.18	11.68	1.50	0.05	103.58	0.11
5865	2.68	0.36	4.50	237.47	1.10	40.79	0.25	1.70	264.01	0.15	1.10	1.50	0.05	99.08	0.01
5866	2.25	0.36	4.50	145.36	16.19	4.59	0.18	1.70	142.86	0.03	16.19	1.50	0.05	73.91	0.22
5867	5.47	0.36	4.50	361.39	26.63	245.90	0.18	1.70	862.86	0.28	26.63	1.00	0.05	272.07	0.10
5868	5.51	0.36	4.50	273.65	19.95	74.43	0.14	1.70	681.24	0.11	19.95	1.00	0.05	248.50	0.08
5869	6.15	0.36	4.50	464.31	23.27	158.97	0.21	1.70	1219.38	0.13	23.27	1.00	0.05	320.91	0.07
5872	1.15	0.36	4.50	93.43	2.62	4.96	0.23	1.70	45.33	0.11	2.62	1.50	0.05	41.14	0.06
5883	9.94	0.36	4.50	910.55	3.58	497.43	0.25	1.70	3728.52	0.13	3.58	1.00	0.05	558.35	0.01
5884	2.74	0.36	4.50	270.72	0.51	22.36	0.27	1.70	300.45	0.07	0.51	1.50	0.05	105.68	0.00
5885	1.16	0.36	4.50	91.71	4.15	1.07	0.22	1.70	44.88	0.02	4.15	1.50	0.05	40.96	0.10
5886	6.88	0.36	4.50	625.57	12.43	605.84	0.25	1.70	1775.83	0.34	12.43	1.00	0.05	385.35	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	512.92	10.11	36.81	0.24	1.70	1242.29	0.03	10.11	1.00	0.05	322.42	0.03
5888	6.80	0.36	4.50	582.11	3.74	387.56	0.24	1.70	1653.47	0.23	3.74	1.00	0.05	372.15	0.01



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU4**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>u</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>0</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	267.91	4.97	9.00	0.19	1.70	466.82	0.02	4.97	1.13	0.05	177.72	0.03
5759	4.00	0.36	4.50	270.76	9.34	6.24	0.19	1.70	471.06	0.01	9.34	1.13	0.05	178.39	0.05
5760	4.00	0.36	4.50	418.96	4.97	2.23	0.29	1.70	669.21	0.00	4.97	1.13	0.05	210.52	0.02
5761	4.00	0.36	4.50	275.20	1.38	1.42	0.19	1.70	477.60	0.00	1.38	1.13	0.05	179.44	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	273.77	3.10	0.09	0.19	1.70	475.50	0.00	3.10	1.13	0.05	179.10	0.02
5763	4.47	0.36	4.50	300.17	9.43	60.98	0.19	1.70	584.28	0.10	9.43	1.01	0.05	222.14	0.04
5764	1.98	0.36	4.50	166.96	3.43	2.04	0.23	1.70	138.50	0.01	3.43	1.50	0.05	71.83	0.05
5765	2.06	0.36	4.50	167.16	3.86	1.19	0.23	1.70	145.32	0.01	3.86	1.50	0.05	73.65	0.05
5766	2.53	0.36	4.50	195.12	8.65	12.12	0.21	1.70	209.74	0.06	8.65	1.50	0.05	88.64	0.10
5767	3.17	0.36	4.50	130.66	2.77	82.95	0.11	1.70	190.69	0.43	2.77	1.42	0.05	95.03	0.03
5768	2.44	0.36	4.50	180.20	4.11	3.88	0.21	1.70	188.18	0.02	4.11	1.50	0.05	84.13	0.05
5769	2.39	0.36	4.50	166.63	4.34	4.14	0.19	1.70	172.43	0.02	4.34	1.50	0.05	80.80	0.05
5770	3.07	0.36	4.50	204.31	0.07	47.01	0.18	1.70	273.49	0.17	0.07	1.47	0.05	104.45	0.00
5771	2.63	0.36	4.50	214.06	4.78	11.95	0.23	1.70	236.92	0.05	4.78	1.50	0.05	94.03	0.05
5772	2.43	0.36	4.50	174.98	2.08	56.84	0.20	1.70	183.18	0.31	2.08	1.50	0.05	83.12	0.02
5773	2.86	0.36	4.50	184.38	6.25	11.10	0.18	1.70	230.99	0.05	6.25	1.50	0.05	94.02	0.07
5800	7.34	0.36	4.50	755.85	66.51	922.89	0.29	1.70	2222.96	0.42	66.51	1.00	0.05	431.49	0.15
5801	1.39	0.36	4.50	305.65	6.50	6.68	0.61	1.70	122.63	0.05	6.50	1.50	0.05	75.15	0.09
5802	1.38	0.36	4.50	92.17	45.17	14.95	0.19	1.70	55.20	0.27	45.17	1.50	0.05	45.83	0.99
5803	7.37	0.36	4.50	685.76	82.59	703.50	0.26	1.70	2073.31	0.34	82.59	1.00	0.05	416.33	0.20
5804	7.34	0.36	4.50	693.59	38.52	781.62	0.26	1.70	2081.36	0.38	38.52	1.00	0.05	417.13	0.09
5805	1.36	0.36	4.50	68.64	51.39	20.17	0.14	1.70	41.98	0.48	51.39	1.50	0.05	41.03	1.25
5806	7.34	0.36	4.50	692.29	47.93	764.18	0.26	1.70	2078.32	0.37	47.93	1.00	0.05	416.83	0.11
5807	7.37	0.36	4.50	684.92	73.12	719.44	0.26	1.70	2071.31	0.35	73.12	1.00	0.05	416.13	0.18
5808	7.34	0.36	4.50	695.17	50.03	769.03	0.26	1.70	2086.78	0.37	50.03	1.00	0.05	417.68	0.12
5809	7.37	0.36	4.50	689.17	73.03	726.80	0.26	1.70	2083.08	0.35	73.03	1.00	0.05	417.31	0.18
5813	7.34	0.36	4.50	614.30	42.89	222.13	0.23	1.70	1890.24	0.12	42.89	1.00	0.05	398.10	0.11
5816	16.21	0.36	4.50	1139.53	42.31	822.42	0.20	1.70	7987.81	0.10	42.31	1.00	0.05	824.46	0.05
5817	13.53	0.36	4.50	1020.92	0.16	1504.54	0.21	1.70	5904.74	0.25	0.16	1.00	0.05	706.22	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1465.89	40.19	1271.68	0.25	1.70	9815.65	0.13	40.19	1.00	0.05	906.01	0.04
5819	13.53	0.36	4.50	1052.92	5.96	5.35	0.22	1.70	6057.42	0.00	5.96	1.00	0.05	714.35	0.01
5821	0.97	0.36	4.50	80.41	14.01	6.89	0.23	1.70	32.58	0.21	14.01	1.50	0.05	34.85	0.40
5822	9.16	0.36	4.50	1256.12	31.65	975.52	0.38	1.70	4236.46	0.23	31.65	1.00	0.05	605.51	0.05
5823	0.95	0.36	4.50	104.74	14.07	4.81	0.31	1.70	38.94	0.12	14.07	1.50	0.05	38.16	0.37
5824	0.95	0.36	4.50	101.67	14.16	4.92	0.30	1.70	38.10	0.13	14.16	1.50	0.05	37.70	0.38
5825	9.16	0.36	4.50	1249.44	31.15	963.79	0.38	1.70	4221.96	0.23	31.15	1.00	0.05	604.16	0.05
5826	0.97	0.36	4.50	78.67	14.29	7.04	0.23	1.70	32.01	0.22	14.29	1.50	0.05	34.56	0.41
5833	2.03	0.36	4.50	349.86	9.35	149.56	0.48	1.70	236.58	0.63	9.35	1.50	0.05	98.47	0.09
5834	2.03	0.36	4.50	373.72	17.09	160.93	0.51	1.70	244.15	0.66	17.09	1.50	0.05	101.34	0.17
5837	2.04	0.36	4.50	118.00	6.09	51.69	0.16	1.70	106.97	0.48	6.09	1.50	0.05	64.58	0.09
5838	4.00	0.36	4.50	279.60	3.87	1.26	0.19	1.70	484.05	0.00	3.87	1.13	0.05	180.47	0.02
5839	4.00	0.36	4.50	278.93	1.81	4.08	0.19	1.70	483.08	0.01	1.81	1.13	0.05	180.31	0.01
5840	4.00	0.36	4.50	277.22	1.22	3.94	0.19	1.70	480.57	0.01	1.22	1.13	0.05	179.91	0.01
5841	4.00	0.36	4.50	285.32	1.03	3.66	0.20	1.70	492.39	0.01	1.03	1.13	0.05	181.80	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	411.62	0.43	1.25	0.29	1.70	660.39	0.00	0.43	1.13	0.05	209.05	0.00
5852	1.33	0.36	4.50	305.33	21.53	32.56	0.64	1.70	113.44	0.29	21.53	1.50	0.05	73.31	0.29
5853	7.37	0.36	4.50	729.27	113.90	811.85	0.28	1.70	2174.35	0.37	113.90	1.00	0.05	426.47	0.27
5854	7.85	0.36	4.50	809.40	59.96	494.38	0.29	1.70	2547.20	0.19	59.96	1.00	0.05	461.89	0.13
5855	0.94	0.36	4.50	124.60	1.44	8.51	0.37	1.70	43.64	0.20	1.44	1.50	0.05	40.84	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	221.23	6.82	28.12	0.28	1.70	192.99	0.15	6.82	1.50	0.05	84.74	0.08
5861	3.07	0.36	4.50	350.16	4.24	2.31	0.32	1.70	419.65	0.01	4.24	1.47	0.05	128.33	0.03
5862	2.64	0.36	4.50	295.74	1.75	75.47	0.31	1.70	306.02	0.25	1.75	1.50	0.05	107.01	0.02
5863	2.25	0.36	4.50	157.51	26.72	6.26	0.19	1.70	152.96	0.04	26.72	1.50	0.05	76.07	0.35
5864	2.69	0.36	4.50	260.50	11.41	51.54	0.27	1.70	285.15	0.18	11.41	1.50	0.05	102.94	0.11
5865	2.68	0.36	4.50	234.51	0.99	40.29	0.24	1.70	261.39	0.15	0.99	1.50	0.05	98.61	0.01
5866	2.25	0.36	4.50	144.21	15.92	4.50	0.18	1.70	141.89	0.03	15.92	1.50	0.05	73.71	0.22
5867	5.47	0.36	4.50	358.50	26.05	243.61	0.18	1.70	856.97	0.28	26.05	1.00	0.05	271.30	0.10
5868	5.51	0.36	4.50	271.81	19.83	73.74	0.14	1.70	677.16	0.11	19.83	1.00	0.05	247.95	0.08
5869	6.15	0.36	4.50	460.54	23.01	157.38	0.21	1.70	1211.14	0.13	23.01	1.00	0.05	319.94	0.07
5872	1.15	0.36	4.50	92.20	2.67	4.83	0.22	1.70	44.85	0.11	2.67	1.50	0.05	40.93	0.07
5883	9.94	0.36	4.50	901.85	5.62	487.98	0.25	1.70	3700.44	0.13	5.62	1.00	0.05	556.28	0.01
5884	2.74	0.36	4.50	267.59	0.04	21.30	0.27	1.70	297.78	0.07	0.04	1.50	0.05	105.20	0.00
5885	1.16	0.36	4.50	90.62	4.19	1.13	0.22	1.70	44.44	0.03	4.19	1.50	0.05	40.78	0.10
5886	6.88	0.36	4.50	618.80	13.71	595.94	0.25	1.70	1760.63	0.34	13.71	1.00	0.05	383.74	0.04
5887	5.83	0.36	4.50	508.22	8.39	35.44	0.24	1.70	1233.20	0.03	8.39	1.00	0.05	321.29	0.03
5888	6.80	0.36	4.50	575.68	5.21	380.51	0.24	1.70	1638.77	0.23	5.21	1.00	0.05	370.58	0.01



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU5**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>u</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>d</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	280.12	5.15	9.26	0.19	1.70	484.82	0.02	5.15	1.13	0.05	180.59	0.03
5759	4.00	0.36	4.50	282.11	9.41	6.39	0.20	1.70	487.73	0.01	9.41	1.13	0.05	181.06	0.05
5760	4.00	0.36	4.50	433.10	5.00	2.29	0.30	1.70	685.91	0.00	5.00	1.13	0.05	213.33	0.02
5761	4.00	0.36	4.50	284.92	1.36	1.31	0.20	1.70	491.81	0.00	1.36	1.13	0.05	181.71	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	282.47	3.04	0.16	0.20	1.70	488.25	0.00	3.04	1.13	0.05	181.14	0.02
5763	4.47	0.36	4.50	308.40	9.61	62.41	0.19	1.70	597.85	0.10	9.61	1.01	0.05	224.31	0.04
5764	1.98	0.36	4.50	169.47	3.52	2.16	0.24	1.70	140.17	0.02	3.52	1.50	0.05	72.24	0.05
5765	2.06	0.36	4.50	169.37	3.79	1.21	0.23	1.70	146.88	0.01	3.79	1.50	0.05	74.02	0.05
5766	2.53	0.36	4.50	198.30	7.72	12.14	0.22	1.70	212.56	0.06	7.72	1.50	0.05	89.18	0.09
5767	3.17	0.36	4.50	130.73	0.80	82.49	0.11	1.70	190.77	0.43	0.80	1.42	0.05	95.05	0.01
5768	2.44	0.36	4.50	180.09	5.08	4.87	0.21	1.70	188.09	0.03	5.08	1.50	0.05	84.11	0.06
5769	2.39	0.36	4.50	165.97	3.62	4.94	0.19	1.70	171.86	0.03	3.62	1.50	0.05	80.68	0.04
5770	3.07	0.36	4.50	205.82	0.67	47.94	0.19	1.70	275.21	0.17	0.67	1.47	0.05	104.72	0.01
5771	2.63	0.36	4.50	212.09	4.18	12.43	0.22	1.70	235.13	0.05	4.18	1.50	0.05	93.70	0.04
5772	2.43	0.36	4.50	176.29	1.41	57.80	0.20	1.70	184.32	0.31	1.41	1.50	0.05	83.34	0.02
5773	2.86	0.36	4.50	181.77	5.41	10.19	0.18	1.70	228.17	0.04	5.41	1.50	0.05	93.54	0.06
5800	7.34	0.36	4.50	769.50	94.06	914.16	0.29	1.70	2253.01	0.41	94.06	1.00	0.05	434.57	0.22
5801	1.39	0.36	4.50	316.68	9.30	10.97	0.63	1.70	123.70	0.09	9.30	1.50	0.05	76.35	0.12
5802	1.38	0.36	4.50	98.88	43.42	13.03	0.20	1.70	58.58	0.22	43.42	1.50	0.05	47.01	0.92
5803	7.37	0.36	4.50	711.58	66.48	765.29	0.27	1.70	2133.71	0.36	66.48	1.00	0.05	422.38	0.16
5804	7.34	0.36	4.50	707.23	63.12	776.05	0.27	1.70	2113.01	0.37	63.12	1.00	0.05	420.32	0.15
5805	1.36	0.36	4.50	63.09	58.49	23.72	0.13	1.70	38.92	0.61	58.49	1.50	0.05	39.93	1.46
5806	7.34	0.36	4.50	706.43	68.85	765.10	0.27	1.70	2111.16	0.36	68.85	1.00	0.05	420.13	0.16
5807	7.37	0.36	4.50	710.13	60.77	774.52	0.27	1.70	2130.36	0.36	60.77	1.00	0.05	422.04	0.14
5808	7.34	0.36	4.50	709.83	68.59	774.41	0.27	1.70	2120.79	0.37	68.59	1.00	0.05	421.10	0.16
5809	7.37	0.36	4.50	714.34	63.07	777.96	0.27	1.70	2141.87	0.36	63.07	1.00	0.05	423.19	0.15
5813	7.34	0.36	4.50	623.99	58.22	233.98	0.24	1.70	1914.24	0.12	58.22	1.00	0.05	400.48	0.15
5816	16.21	0.36	4.50	1160.41	5.45	870.94	0.20	1.70	8110.87	0.11	5.45	1.00	0.05	829.92	0.01
5817	13.53	0.36	4.50	1057.66	1.58	1584.39	0.22	1.70	6079.85	0.26	1.58	1.00	0.05	715.54	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1499.72	7.47	1313.62	0.26	1.70	9993.38	0.13	7.47	1.00	0.05	914.05	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	1071.20	0.22	15.82	0.22	1.70	6143.77	0.00	0.22	1.00	0.05	718.95	0.00
5821	0.97	0.36	4.50	81.15	15.23	7.58	0.23	1.70	32.83	0.23	15.23	1.50	0.05	34.97	0.44
5822	9.16	0.36	4.50	1291.15	36.77	994.48	0.39	1.70	4311.14	0.23	36.77	1.00	0.05	612.54	0.06
5823	0.95	0.36	4.50	106.71	14.90	5.08	0.31	1.70	39.48	0.13	14.90	1.50	0.05	38.44	0.39
5824	0.95	0.36	4.50	106.38	14.86	5.08	0.31	1.70	39.39	0.13	14.86	1.50	0.05	38.40	0.39
5825	9.16	0.36	4.50	1290.83	36.44	992.56	0.39	1.70	4310.46	0.23	36.44	1.00	0.05	612.47	0.06
5826	0.97	0.36	4.50	80.70	15.32	7.62	0.23	1.70	32.68	0.23	15.32	1.50	0.05	34.90	0.44
5833	2.03	0.36	4.50	364.73	13.63	158.18	0.50	1.70	241.43	0.66	13.63	1.50	0.05	100.27	0.14
5834	2.03	0.36	4.50	372.76	10.82	162.51	0.51	1.70	243.86	0.67	10.82	1.50	0.05	101.22	0.11
5837	2.04	0.36	4.50	119.99	7.36	53.13	0.16	1.70	108.55	0.49	7.36	1.50	0.05	64.95	0.11
5838	4.00	0.36	4.50	278.58	6.49	3.51	0.19	1.70	482.57	0.01	6.49	1.13	0.05	180.23	0.04
5839	4.00	0.36	4.50	276.79	4.09	8.25	0.19	1.70	479.94	0.02	4.09	1.13	0.05	179.81	0.02
5840	4.00	0.36	4.50	274.10	3.39	0.10	0.19	1.70	475.99	0.00	3.39	1.13	0.05	179.18	0.02
5841	4.00	0.36	4.50	281.67	0.99	0.55	0.20	1.70	487.09	0.00	0.99	1.13	0.05	180.95	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	414.71	2.77	3.28	0.29	1.70	664.12	0.00	2.77	1.13	0.05	209.67	0.01
5852	1.33	0.36	4.50	317.38	20.65	31.08	0.66	1.70	114.24	0.27	20.65	1.50	0.05	74.59	0.28
5853	7.37	0.36	4.50	758.43	101.78	878.51	0.29	1.70	2240.03	0.39	101.78	1.00	0.05	433.14	0.23
5854	7.85	0.36	4.50	827.11	53.11	536.34	0.29	1.70	2588.87	0.21	53.11	1.00	0.05	465.89	0.11
5855	0.94	0.36	4.50	126.78	2.03	8.85	0.37	1.70	44.14	0.20	2.03	1.50	0.05	41.14	0.05
5860	2.17	0.36	4.50	225.50	7.32	29.17	0.29	1.70	195.79	0.15	7.32	1.50	0.05	85.39	0.09
5861	3.07	0.36	4.50	357.12	5.01	3.74	0.32	1.70	425.60	0.01	5.01	1.47	0.05	129.36	0.04
5862	2.64	0.36	4.50	300.42	1.27	75.49	0.32	1.70	309.51	0.24	1.27	1.50	0.05	107.69	0.01
5863	2.25	0.36	4.50	160.52	24.75	4.87	0.20	1.70	155.42	0.03	24.75	1.50	0.05	76.59	0.32
5864	2.69	0.36	4.50	267.34	10.92	54.43	0.28	1.70	290.88	0.19	10.92	1.50	0.05	103.99	0.10
5865	2.68	0.36	4.50	237.68	0.17	38.77	0.25	1.70	264.19	0.15	0.17	1.50	0.05	99.11	0.00
5866	2.25	0.36	4.50	146.67	13.17	2.64	0.18	1.70	143.96	0.02	13.17	1.50	0.05	74.15	0.18
5867	5.47	0.36	4.50	358.62	31.18	239.70	0.18	1.70	857.20	0.28	31.18	1.00	0.05	271.33	0.11
5868	5.51	0.36	4.50	273.58	14.48	76.66	0.14	1.70	681.10	0.11	14.48	1.00	0.05	248.48	0.06
5869	6.15	0.36	4.50	464.40	13.80	168.14	0.21	1.70	1219.57	0.14	13.80	1.00	0.05	320.93	0.04
5872	1.15	0.36	4.50	91.84	3.26	4.42	0.22	1.70	44.70	0.10	3.26	1.50	0.05	40.87	0.08
5883	9.94	0.36	4.50	910.98	1.01	496.61	0.25	1.70	3729.90	0.13	1.01	1.00	0.05	558.45	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	270.30	0.99	23.20	0.27	1.70	300.08	0.08	0.99	1.50	0.05	105.62	0.01
5885	1.16	0.36	4.50	92.05	3.94	0.94	0.22	1.70	45.02	0.02	3.94	1.50	0.05	41.02	0.10
5886	6.88	0.36	4.50	624.85	10.91	611.98	0.25	1.70	1774.20	0.34	10.91	1.00	0.05	385.18	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	508.55	12.25	37.04	0.24	1.70	1233.84	0.03	12.25	1.00	0.05	321.37	0.04
5888	6.80	0.36	4.50	585.22	1.43	393.18	0.24	1.70	1660.56	0.24	1.43	1.00	0.05	372.91	0.00



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU6**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>u</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>0</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	277.90	5.93	9.26	0.19	1.70	481.57	0.02	5.93	1.13	0.05	180.07	0.03
5759	4.00	0.36	4.50	279.93	10.06	6.39	0.19	1.70	484.54	0.01	10.06	1.13	0.05	180.55	0.06
5760	4.00	0.36	4.50	428.04	5.73	2.29	0.30	1.70	679.98	0.00	5.73	1.13	0.05	212.33	0.03
5761	4.00	0.36	4.50	282.75	2.16	1.31	0.20	1.70	488.65	0.00	2.16	1.13	0.05	181.20	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	280.34	3.82	0.16	0.19	1.70	485.14	0.00	3.82	1.13	0.05	180.64	0.02
5763	4.47	0.36	4.50	305.99	10.21	62.41	0.19	1.70	593.89	0.11	10.21	1.01	0.05	223.68	0.05
5764	1.98	0.36	4.50	167.46	3.93	2.16	0.23	1.70	138.83	0.02	3.93	1.50	0.05	71.91	0.05
5765	2.06	0.36	4.50	167.32	3.10	1.21	0.23	1.70	145.43	0.01	3.10	1.50	0.05	73.68	0.04
5766	2.53	0.36	4.50	195.90	6.10	12.14	0.22	1.70	210.44	0.06	6.10	1.50	0.05	88.77	0.07
5767	3.17	0.36	4.50	129.88	1.11	82.49	0.11	1.70	189.65	0.43	1.11	1.42	0.05	94.86	0.01
5768	2.44	0.36	4.50	177.14	4.87	4.87	0.20	1.70	185.51	0.03	4.87	1.50	0.05	83.60	0.06
5769	2.39	0.36	4.50	163.15	3.92	4.94	0.19	1.70	169.38	0.03	3.92	1.50	0.05	80.18	0.05
5770	3.07	0.36	4.50	203.58	0.28	47.94	0.18	1.70	272.66	0.18	0.28	1.47	0.05	104.31	0.00
5771	2.63	0.36	4.50	208.12	4.44	12.43	0.22	1.70	231.52	0.05	4.44	1.50	0.05	93.04	0.05
5772	2.43	0.36	4.50	174.28	1.62	57.80	0.20	1.70	182.56	0.32	1.62	1.50	0.05	83.00	0.02
5773	2.86	0.36	4.50	177.80	5.38	10.19	0.17	1.70	223.87	0.05	5.38	1.50	0.05	92.82	0.06
5800	7.34	0.36	4.50	758.62	92.24	914.16	0.29	1.70	2229.08	0.41	92.24	1.00	0.05	432.12	0.21
5801	1.39	0.36	4.50	311.37	9.16	10.97	0.62	1.70	123.22	0.09	9.16	1.50	0.05	75.78	0.12
5802	1.38	0.36	4.50	97.98	42.51	13.03	0.20	1.70	58.13	0.22	42.51	1.50	0.05	46.85	0.91
5803	7.37	0.36	4.50	701.99	64.91	765.29	0.26	1.70	2111.43	0.36	64.91	1.00	0.05	420.14	0.15
5804	7.34	0.36	4.50	697.63	61.94	776.05	0.26	1.70	2090.78	0.37	61.94	1.00	0.05	418.08	0.15
5805	1.36	0.36	4.50	62.80	57.31	23.72	0.13	1.70	38.76	0.61	57.31	1.50	0.05	39.87	1.44
5806	7.34	0.36	4.50	696.83	67.71	765.10	0.26	1.70	2088.92	0.37	67.71	1.00	0.05	417.89	0.16
5807	7.37	0.36	4.50	700.60	59.17	774.52	0.26	1.70	2108.19	0.37	59.17	1.00	0.05	419.82	0.14
5808	7.34	0.36	4.50	700.06	67.46	774.41	0.26	1.70	2098.17	0.37	67.46	1.00	0.05	418.82	0.16
5809	7.37	0.36	4.50	704.69	61.33	777.96	0.27	1.70	2119.48	0.37	61.33	1.00	0.05	420.95	0.15
5813	7.34	0.36	4.50	618.39	57.57	733.98	0.23	1.70	1900.40	0.12	57.57	1.00	0.05	399.11	0.14
5816	16.21	0.36	4.50	1140.98	5.28	870.94	0.20	1.70	7996.38	0.11	5.28	1.00	0.05	824.84	0.01
5817	13.53	0.36	4.50	1035.30	3.90	1584.39	0.21	1.70	5973.57	0.27	3.90	1.00	0.05	709.88	0.01
5818	16.21	0.36	4.50	1474.30	7.27	1313.62	0.25	1.70	9860.02	0.13	7.27	1.00	0.05	908.02	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	1049.10	2.66	15.82	0.22	1.70	6039.30	0.00	2.66	1.00	0.05	713.38	0.00
5821	0.97	0.36	4.50	79.01	14.31	7.58	0.23	1.70	32.12	0.24	14.31	1.50	0.05	34.62	0.41
5822	9.16	0.36	4.50	1254.10	38.54	994.48	0.38	1.70	4232.09	0.23	38.54	1.00	0.05	605.10	0.06
5823	0.95	0.36	4.50	104.66	13.76	5.08	0.31	1.70	38.92	0.13	13.76	1.50	0.05	38.15	0.36
5824	0.95	0.36	4.50	104.36	13.72	5.08	0.31	1.70	38.84	0.13	13.72	1.50	0.05	38.10	0.36
5825	9.16	0.36	4.50	1253.86	38.23	992.56	0.38	1.70	4231.57	0.23	38.23	1.00	0.05	605.06	0.06
5826	0.97	0.36	4.50	78.57	14.41	7.62	0.23	1.70	31.98	0.24	14.41	1.50	0.05	34.55	0.42
5833	2.03	0.36	4.50	358.67	11.83	158.18	0.49	1.70	239.50	0.66	11.83	1.50	0.05	99.54	0.12
5834	2.03	0.36	4.50	366.52	9.06	162.51	0.50	1.70	241.98	0.67	9.06	1.50	0.05	100.48	0.09
5837	2.04	0.36	4.50	119.38	7.60	53.13	0.16	1.70	108.07	0.49	7.60	1.50	0.05	64.83	0.12
5838	4.00	0.36	4.50	276.29	7.49	3.51	0.19	1.70	479.21	0.01	7.49	1.13	0.05	179.69	0.04
5839	4.00	0.36	4.50	274.52	4.94	8.25	0.19	1.70	476.61	0.02	4.94	1.13	0.05	179.28	0.03
5840	4.00	0.36	4.50	271.90	4.16	0.10	0.19	1.70	472.74	0.00	4.16	1.13	0.05	178.66	0.02
5841	4.00	0.36	4.50	279.34	1.77	0.55	0.19	1.70	483.68	0.00	1.77	1.13	0.05	180.41	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	409.91	3.56	3.28	0.28	1.70	658.32	0.00	3.56	1.13	0.05	208.70	0.02
5852	1.33	0.36	4.50	312.05	20.26	31.08	0.65	1.70	113.92	0.27	20.26	1.50	0.05	74.03	0.27
5853	7.37	0.36	4.50	747.99	99.48	878.51	0.28	1.70	2216.70	0.40	99.48	1.00	0.05	430.76	0.23
5854	7.85	0.36	4.50	817.02	52.19	536.34	0.29	1.70	2565.20	0.21	52.19	1.00	0.05	463.62	0.11
5855	0.94	0.36	4.50	126.86	2.10	8.85	0.37	1.70	44.16	0.20	2.10	1.50	0.05	41.15	0.05
5860	2.17	0.36	4.50	222.50	7.68	29.17	0.28	1.70	193.83	0.15	7.68	1.50	0.05	84.93	0.09
5861	3.07	0.36	4.50	352.02	5.60	3.74	0.32	1.70	421.24	0.01	5.60	1.47	0.05	128.60	0.04
5862	2.64	0.36	4.50	295.39	0.62	75.49	0.31	1.70	305.75	0.25	0.62	1.50	0.05	106.96	0.01
5863	2.25	0.36	4.50	159.72	22.10	4.87	0.20	1.70	154.77	0.03	22.10	1.50	0.05	76.45	0.29
5864	2.69	0.36	4.50	264.95	10.13	54.43	0.27	1.70	288.89	0.19	10.13	1.50	0.05	103.63	0.10
5865	2.68	0.36	4.50	234.85	0.55	38.77	0.24	1.70	261.69	0.15	0.55	1.50	0.05	98.66	0.01
5866	2.25	0.36	4.50	146.40	10.88	2.64	0.18	1.70	143.73	0.02	10.88	1.50	0.05	74.10	0.15
5867	5.47	0.36	4.50	353.89	33.64	239.70	0.18	1.70	847.51	0.28	33.64	1.00	0.05	270.06	0.12
5868	5.51	0.36	4.50	271.70	10.70	76.66	0.14	1.70	676.91	0.11	10.70	1.00	0.05	247.92	0.04
5869	6.15	0.36	4.50	460.68	7.24	168.14	0.21	1.70	1211.46	0.14	7.24	1.00	0.05	319.98	0.02
5872	1.15	0.36	4.50	89.54	3.74	4.42	0.22	1.70	43.78	0.10	3.74	1.50	0.05	40.49	0.09
5883	9.94	0.36	4.50	902.56	1.35	496.61	0.25	1.70	3702.75	0.13	1.35	1.00	0.05	556.45	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	266.88	0.84	23.20	0.27	1.70	297.17	0.08	0.84	1.50	0.05	105.09	0.01
5885	1.16	0.36	4.50	91.18	3.84	0.94	0.22	1.70	44.67	0.02	3.84	1.50	0.05	40.87	0.09
5886	6.88	0.36	4.50	617.59	11.18	611.98	0.25	1.70	1757.90	0.35	11.18	1.00	0.05	383.45	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	500.93	11.96	37.04	0.24	1.70	1219.03	0.03	11.96	1.00	0.05	319.52	0.04
5888	6.80	0.36	4.50	580.87	1.35	393.18	0.24	1.70	1650.64	0.24	1.35	1.00	0.05	371.85	0.00





**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU7**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>g</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>u</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>0</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	284.28	3.10	5.30	0.20	1.70	490.88	<b>0.01</b>	3.10	1.13	0.05	181.56	<b>0.02</b>
5759	4.00	0.36	4.50	285.52	7.35	2.65	0.20	1.70	492.68	<b>0.01</b>	7.35	1.13	0.05	181.85	<b>0.04</b>
5760	4.00	0.36	4.50	432.62	3.09	1.31	0.30	1.70	685.34	<b>0.00</b>	3.09	1.13	0.05	213.24	<b>0.01</b>
5761	4.00	0.36	4.50	287.15	0.43	2.28	0.20	1.70	495.04	<b>0.00</b>	0.43	1.13	0.05	182.22	<b>0.00</b>
5762	4.00	0.36	4.50	284.24	1.21	3.61	0.20	1.70	490.82	<b>0.01</b>	1.21	1.13	0.05	181.55	<b>0.01</b>
5763	4.47	0.36	4.50	309.26	7.01	65.46	0.19	1.70	599.26	<b>0.11</b>	7.01	1.01	0.05	224.54	<b>0.03</b>
5764	1.98	0.36	4.50	168.38	2.40	1.44	0.24	1.70	139.44	<b>0.01</b>	2.40	1.50	0.05	72.06	<b>0.03</b>
5765	2.06	0.36	4.50	168.53	4.84	1.76	0.23	1.70	146.29	<b>0.01</b>	4.84	1.50	0.05	73.88	<b>0.07</b>
5766	2.53	0.36	4.50	200.08	9.82	15.76	0.22	1.70	214.13	<b>0.07</b>	9.82	1.50	0.05	89.48	<b>0.11</b>
5767	3.17	0.36	4.50	130.44	0.83	81.51	0.11	1.70	190.40	<b>0.43</b>	0.83	1.42	0.05	94.99	<b>0.01</b>
5768	2.44	0.36	4.50	181.49	6.21	6.16	0.21	1.70	189.30	<b>0.03</b>	6.21	1.50	0.05	84.35	<b>0.07</b>
5769	2.39	0.36	4.50	168.40	2.53	6.50	0.20	1.70	173.98	<b>0.04</b>	2.53	1.50	0.05	81.11	<b>0.03</b>
5770	3.07	0.36	4.50	206.22	2.28	49.42	0.19	1.70	275.67	<b>0.18</b>	2.28	1.47	0.05	104.79	<b>0.02</b>
5771	2.63	0.36	4.50	215.04	2.87	13.57	0.23	1.70	237.79	<b>0.06</b>	2.87	1.50	0.05	94.19	<b>0.03</b>
5772	2.43	0.36	4.50	176.61	0.33	58.72	0.20	1.70	184.61	<b>0.32</b>	0.33	1.50	0.05	83.40	<b>0.00</b>
5773	2.86	0.36	4.50	185.59	4.40	9.47	0.18	1.70	232.28	<b>0.04</b>	4.40	1.50	0.05	94.23	<b>0.05</b>
5800	7.34	0.36	4.50	757.63	104.75	878.21	0.29	1.70	2226.90	<b>0.39</b>	104.75	1.00	0.05	431.89	<b>0.24</b>
5801	1.39	0.36	4.50	312.71	10.64	13.15	0.62	1.70	123.34	<b>0.11</b>	10.64	1.50	0.05	75.92	<b>0.14</b>
5802	1.38	0.36	4.50	102.20	39.83	10.94	0.21	1.70	60.22	<b>0.18</b>	39.83	1.50	0.05	47.58	<b>0.84</b>
5803	7.37	0.36	4.50	709.01	52.85	775.58	0.27	1.70	2127.74	<b>0.36</b>	52.85	1.00	0.05	421.78	<b>0.13</b>
5804	7.34	0.36	4.50	697.56	73.11	747.29	0.26	1.70	2090.61	<b>0.36</b>	73.11	1.00	0.05	418.06	<b>0.17</b>
5805	1.36	0.36	4.50	60.74	59.34	24.41	0.12	1.70	37.61	<b>0.65</b>	59.34	1.50	0.05	39.45	<b>1.50</b>
5806	7.34	0.36	4.50	697.12	76.23	741.00	0.26	1.70	2089.59	<b>0.35</b>	76.23	1.00	0.05	417.96	<b>0.18</b>
5807	7.37	0.36	4.50	707.18	49.78	780.22	0.27	1.70	2123.51	<b>0.37</b>	49.78	1.00	0.05	421.35	<b>0.12</b>
5808	7.34	0.36	4.50	700.71	74.69	752.46	0.27	1.70	2099.68	<b>0.36</b>	74.69	1.00	0.05	418.97	<b>0.18</b>
5809	7.37	0.36	4.50	711.17	53.40	781.33	0.27	1.70	2134.53	<b>0.37</b>	53.40	1.00	0.05	422.46	<b>0.13</b>
5813	7.34	0.36	4.50	615.98	63.84	241.76	0.23	1.70	1894.42	<b>0.13</b>	63.84	1.00	0.05	398.52	<b>0.16</b>
5816	16.21	0.36	4.50	1159.20	11.85	889.17	0.20	1.70	8103.78	<b>0.11</b>	11.85	1.00	0.05	829.61	<b>0.01</b>
5817	13.53	0.36	4.50	1059.29	3.66	1595.29	0.22	1.70	6087.59	<b>0.26</b>	3.66	1.00	0.05	715.96	<b>0.01</b>
5818	16.21	0.36	4.50	1494.82	9.11	1314.47	0.26	1.70	9967.77	<b>0.13</b>	9.11	1.00	0.05	912.89	<b>0.01</b>
5819	13.53	0.36	4.50	1063.15	2.45	32.64	0.22	1.70	6105.83	<b>0.01</b>	2.45	1.00	0.05	716.93	<b>0.00</b>
5821	0.97	0.36	4.50	81.21	15.14	7.43	0.23	1.70	32.85	<b>0.23</b>	15.14	1.50	0.05	34.98	<b>0.43</b>
5822	9.16	0.36	4.50	1288.58	32.34	997.04	0.39	1.70	4305.73	<b>0.23</b>	32.34	1.00	0.05	612.03	<b>0.05</b>
5823	0.95	0.36	4.50	105.07	15.17	5.31	0.31	1.70	39.03	<b>0.14</b>	15.17	1.50	0.05	38.20	<b>0.40</b>
5824	0.95	0.36	4.50	106.47	15.04	5.23	0.31	1.70	39.41	<b>0.13</b>	15.04	1.50	0.05	38.41	<b>0.39</b>
5825	9.16	0.36	4.50	1292.03	32.25	1000.98	0.39	1.70	4312.97	<b>0.23</b>	32.25	1.00	0.05	612.71	<b>0.05</b>
5826	0.97	0.36	4.50	81.56	15.13	7.40	0.23	1.70	32.96	<b>0.22</b>	15.13	1.50	0.05	35.04	<b>0.43</b>
5833	2.03	0.36	4.50	369.08	17.50	158.86	0.51	1.70	242.76	<b>0.65</b>	17.50	1.50	0.05	100.79	<b>0.17</b>
5834	2.03	0.36	4.50	367.63	10.55	158.70	0.50	1.70	242.32	<b>0.65</b>	10.55	1.50	0.05	100.61	<b>0.10</b>
5837	2.04	0.36	4.50	118.71	6.69	52.35	0.16	1.70	107.54	<b>0.49</b>	6.69	1.50	0.05	64.71	<b>0.10</b>
5838	4.00	0.36	4.50	274.95	5.34	1.33	0.19	1.70	477.24	<b>0.00</b>	5.34	1.13	0.05	179.38	<b>0.03</b>
5839	4.00	0.36	4.50	272.62	3.24	6.54	0.19	1.70	473.81	<b>0.01</b>	3.24	1.13	0.05	178.83	<b>0.02</b>
5840	4.00	0.36	4.50	269.48	2.70	1.21	0.19	1.70	469.15	<b>0.00</b>	2.70	1.13	0.05	178.09	<b>0.02</b>
5841	4.00	0.36	4.50	276.44	0.34	0.60	0.19	1.70	479.43	<b>0.00</b>	0.34	1.13	0.05	179.73	<b>0.00</b>
5842	4.00	0.36	4.50	409.15	2.05	2.02	0.28	1.70	657.40	<b>0.00</b>	2.05	1.13	0.05	208.55	<b>0.01</b>
5852	1.33	0.36	4.50	313.59	19.35	29.07	0.65	1.70	114.02	<b>0.25</b>	19.35	1.50	0.05	74.19	<b>0.26</b>
5853	7.37	0.36	4.50	755.94	89.24	887.05	0.29	1.70	2234.50	<b>0.40</b>	89.24	1.00	0.05	432.57	<b>0.21</b>
5854	7.85	0.36	4.50	824.40	46.84	539.37	0.29	1.70	2582.54	<b>0.21</b>	46.84	1.00	0.05	465.28	<b>0.10</b>
5855	0.94	0.36	4.50	124.52	2.39	8.79	0.37	1.70	43.62	<b>0.20</b>	2.39	1.50	0.05	40.83	<b>0.06</b>
5860	2.17	0.36	4.50	223.64	6.55	28.20	0.29	1.70	194.58	<b>0.14</b>	6.55	1.50	0.05	85.11	<b>0.08</b>
5861	3.07	0.36	4.50	353.95	3.93	1.56	0.32	1.70	422.90	<b>0.00</b>	3.93	1.47	0.05	128.89	<b>0.03</b>
5862	2.64	0.36	4.50	299.75	1.94	76.92	0.32	1.70	309.01	<b>0.25</b>	1.94	1.50	0.05	107.59	<b>0.02</b>
5863	2.25	0.36	4.50	159.09	27.59	6.66	0.20	1.70	154.25	<b>0.04</b>	27.59	1.50	0.05	76.34	<b>0.36</b>
5864	2.69	0.36	4.50	268.32	11.66	52.86	0.28	1.70	291.69	<b>0.18</b>	11.66	1.50	0.05	104.14	<b>0.11</b>
5865	2.68	0.36	4.50	239.80	1.26	41.07	0.25	1.70	266.06	<b>0.15</b>	1.26	1.50	0.05	99.45	<b>0.01</b>
5866	2.25	0.36	4.50	145.49	16.17	4.46	0.18	1.70	142.97	<b>0.03</b>	16.17	1.50	0.05	73.94	<b>0.22</b>
5867	5.47	0.36	4.50	361.75	27.53	247.23	0.18	1.70	863.61	<b>0.29</b>	27.53	1.00	0.05	272.17	<b>0.10</b>
5868	5.51	0.36	4.50	273.24	19.46	74.60	0.14	1.70	680.34	<b>0.11</b>	19.46	1.00	0.05	248.38	<b>0.08</b>
5869	6.15	0.36	4.50	463.07	23.02	157.10	0.21	1.70	1216.68	<b>0.13</b>	23.02	1.00	0.05	320.59	<b>0.07</b>
5872	1.15	0.36	4.50	93.57	2.58	4.99	0.23	1.70	45.39	<b>0.11</b>	2.58	1.50	0.05	41.16	<b>0.06</b>
5883	9.94	0.36	4.50	910.03	3.31	509.19	0.25	1.70	3726.87	<b>0.14</b>	3.31	1.00	0.05	558.22	<b>0.01</b>
5884	2.74	0.36	4.50	270.43	1.88	24.77	0.27	1.70	300.20	<b>0.08</b>	1.88	1.50	0.05	105.64	<b>0.02</b>
5885	1.16	0.36	4.50	92.37	3.81	0.84	0.22	1.70	45.14	<b>0.02</b>	3.81	1.50	0.05	41.07	<b>0.09</b>
5886	6.88	0.36	4.50	625.52	7.25	616.20	0.25	1.70	1775.71	<b>0.35</b>	7.25	1.00	0.05	385.34	<b>0.02</b>
5887	5.83	0.36	4.50	511.28	14.15	42.06	0.24	1.70	1239.12	<b>0.03</b>	14.15	1.00	0.05	322.03	<b>0.04</b>
5888	6.80	0.36	4.50	582.21	0.74	395.72	0.24	1.70	1653.70	<b>0.24</b>	0.74	1.00	0.05	372.18	<b>0.00</b>



EX - CASERMA MAMELI

Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU8

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>p</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>0</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	284.82	2.50	4.01	0.20	1.70	491.67	0.01	2.50	1.13	0.05	181.69	0.01
5759	4.00	0.36	4.50	285.60	6.61	1.52	0.20	1.70	492.80	0.00	6.61	1.13	0.05	181.87	0.04
5760	4.00	0.36	4.50	427.24	2.54	2.26	0.30	1.70	679.03	0.00	2.54	1.13	0.05	212.17	0.01
5761	4.00	0.36	4.50	286.46	0.81	3.20	0.20	1.70	494.05	0.01	0.81	1.13	0.05	182.06	0.00
5762	4.00	0.36	4.50	283.28	0.78	4.38	0.20	1.70	489.43	0.01	0.78	1.13	0.05	181.33	0.00
5763	4.47	0.36	4.50	307.42	5.88	65.14	0.19	1.70	596.25	0.11	5.88	1.01	0.05	224.05	0.03
5764	1.98	0.36	4.50	165.63	2.06	1.26	0.23	1.70	137.61	0.01	2.06	1.50	0.05	71.61	0.03
5765	2.06	0.36	4.50	165.93	4.84	1.81	0.22	1.70	144.44	0.01	4.84	1.50	0.05	73.45	0.07
5766	2.53	0.36	4.50	198.87	9.59	16.37	0.22	1.70	213.06	0.08	9.59	1.50	0.05	89.27	0.11
5767	3.17	0.36	4.50	129.41	1.61	80.64	0.11	1.70	189.01	0.43	1.61	1.42	0.05	94.76	0.02
5768	2.44	0.36	4.50	179.47	6.74	6.88	0.20	1.70	187.55	0.04	6.74	1.50	0.05	84.00	0.08
5769	2.39	0.36	4.50	167.20	2.09	7.02	0.19	1.70	172.93	0.04	2.09	1.50	0.05	80.90	0.03
5770	3.07	0.36	4.50	204.24	2.97	49.61	0.18	1.70	273.42	0.18	2.97	1.47	0.05	104.43	0.03
5771	2.63	0.36	4.50	213.03	2.27	13.89	0.23	1.70	235.98	0.06	2.27	1.50	0.05	93.86	0.02
5772	2.43	0.36	4.50	174.83	0.18	58.49	0.20	1.70	183.04	0.32	0.18	1.50	0.05	83.09	0.00
5773	2.86	0.36	4.50	184.16	3.69	8.89	0.18	1.70	230.75	0.04	3.69	1.50	0.05	93.98	0.04
5800	7.34	0.36	4.50	738.83	110.05	838.88	0.28	1.70	2184.99	0.38	110.05	1.00	0.05	427.61	0.26
5801	1.39	0.36	4.50	304.76	11.39	14.45	0.61	1.70	122.54	0.12	11.39	1.50	0.05	75.06	0.15
5802	1.38	0.36	4.50	103.52	36.52	9.26	0.21	1.70	60.87	0.15	36.52	1.50	0.05	47.81	0.76
5803	7.37	0.36	4.50	697.70	42.18	770.44	0.26	1.70	2101.39	0.37	42.18	1.00	0.05	419.14	0.10
5804	7.34	0.36	4.50	681.52	78.59	715.39	0.26	1.70	2053.05	0.35	78.59	1.00	0.05	414.29	0.19
5805	1.36	0.36	4.50	58.88	58.73	24.41	0.12	1.70	36.56	0.67	58.73	1.50	0.05	39.07	1.50
5806	7.34	0.36	4.50	681.32	80.00	712.16	0.26	1.70	2052.57	0.35	80.00	1.00	0.05	414.25	0.19
5807	7.37	0.36	4.50	695.68	40.85	772.06	0.26	1.70	2096.67	0.37	40.85	1.00	0.05	418.66	0.10
5808	7.34	0.36	4.50	684.86	77.61	724.66	0.26	1.70	2062.61	0.35	77.61	1.00	0.05	415.25	0.19
5809	7.37	0.36	4.50	699.40	45.21	771.49	0.26	1.70	2107.12	0.37	45.21	1.00	0.05	419.71	0.11
5813	7.34	0.36	4.50	605.05	66.94	245.37	0.23	1.70	1867.15	0.13	66.94	1.00	0.05	395.82	0.17
5816	16.21	0.36	4.50	1138.97	23.56	886.76	0.20	1.70	7984.48	0.11	23.56	1.00	0.05	824.32	0.03
5817	13.53	0.36	4.50	1038.03	4.83	1574.07	0.21	1.70	5986.59	0.26	4.83	1.00	0.05	710.58	0.01
5818	16.21	0.36	4.50	1466.13	20.37	1292.82	0.25	1.70	9816.92	0.13	20.37	1.00	0.05	906.07	0.02
5819	13.53	0.36	4.50	1035.69	1.78	38.41	0.21	1.70	5975.43	0.01	1.78	1.00	0.05	709.98	0.00
5821	0.97	0.36	4.50	79.11	14.17	6.98	0.23	1.70	32.15	0.22	14.17	1.50	0.05	34.63	0.41
5822	9.16	0.36	4.50	1249.81	31.15	966.57	0.38	1.70	4222.77	0.23	31.15	1.00	0.05	604.24	0.05
5823	0.95	0.36	4.50	101.93	14.21	4.93	0.30	1.70	38.17	0.13	14.21	1.50	0.05	37.74	0.38
5824	0.95	0.36	4.50	104.51	14.02	4.81	0.31	1.70	38.88	0.12	14.02	1.50	0.05	38.12	0.37
5825	9.16	0.36	4.50	1255.86	31.23	974.38	0.38	1.70	4235.89	0.23	31.23	1.00	0.05	605.46	0.05
5826	0.97	0.36	4.50	80.01	14.09	6.91	0.23	1.70	32.45	0.21	14.09	1.50	0.05	34.78	0.41
5833	2.03	0.36	4.50	365.93	18.28	156.74	0.50	1.70	241.80	0.65	18.28	1.50	0.05	100.41	0.18
5834	2.03	0.36	4.50	357.97	8.60	153.47	0.49	1.70	239.28	0.64	8.60	1.50	0.05	99.45	0.09
5837	2.04	0.36	4.50	117.24	6.50	51.76	0.16	1.70	106.37	0.49	6.50	1.50	0.05	64.43	0.10
5838	4.00	0.36	4.50	270.24	5.58	1.87	0.19	1.70	470.29	0.00	5.58	1.13	0.05	178.27	0.03
5839	4.00	0.36	4.50	267.58	3.53	7.00	0.19	1.70	466.34	0.02	3.53	1.13	0.05	177.64	0.02
5840	4.00	0.36	4.50	264.19	3.02	0.58	0.18	1.70	461.29	0.00	3.02	1.13	0.05	176.83	0.02
5841	4.00	0.36	4.50	270.62	0.69	0.08	0.19	1.70	470.85	0.00	0.69	1.13	0.05	178.36	0.00
5842	4.00	0.36	4.50	400.64	2.36	2.59	0.28	1.70	647.00	0.00	2.36	1.13	0.05	206.82	0.01
5852	1.33	0.36	4.50	305.73	18.10	27.14	0.64	1.70	113.47	0.24	18.10	1.50	0.05	73.35	0.25
5853	7.37	0.36	4.50	743.85	78.59	878.76	0.28	1.70	2207.40	0.40	78.59	1.00	0.05	429.82	0.18
5854	7.85	0.36	4.50	812.50	41.74	537.02	0.29	1.70	2554.55	0.21	41.74	1.00	0.05	462.60	0.09
5855	0.94	0.36	4.50	123.10	2.69	8.76	0.36	1.70	43.29	0.20	2.69	1.50	0.05	40.64	0.07
5860	2.17	0.36	4.50	219.40	6.41	27.71	0.28	1.70	191.78	0.14	6.41	1.50	0.05	84.46	0.08
5861	3.07	0.36	4.50	346.73	3.80	1.42	0.31	1.70	416.68	0.00	3.80	1.47	0.05	127.82	0.03
5862	2.64	0.36	4.50	294.28	1.74	75.39	0.31	1.70	304.91	0.25	1.74	1.50	0.05	106.79	0.02
5863	2.25	0.36	4.50	157.34	26.84	6.47	0.19	1.70	152.82	0.04	26.84	1.50	0.05	76.04	0.35
5864	2.69	0.36	4.50	266.58	11.36	52.70	0.28	1.70	290.24	0.18	11.36	1.50	0.05	103.88	0.11
5865	2.68	0.36	4.50	238.39	1.26	40.77	0.25	1.70	264.82	0.15	1.26	1.50	0.05	99.23	0.01
5866	2.25	0.36	4.50	144.42	15.87	4.28	0.18	1.70	142.07	0.03	15.87	1.50	0.05	73.74	0.22
5867	5.47	0.36	4.50	359.12	27.54	245.82	0.18	1.70	858.23	0.29	27.54	1.00	0.05	271.47	0.10
5868	5.51	0.36	4.50	271.14	19.00	74.03	0.14	1.70	675.65	0.11	19.00	1.00	0.05	247.76	0.08
5869	6.15	0.36	4.50	458.47	22.60	154.26	0.21	1.70	1206.62	0.13	22.60	1.00	0.05	319.41	0.07
5872	1.15	0.36	4.50	92.43	2.60	4.88	0.22	1.70	44.94	0.11	2.60	1.50	0.05	40.97	0.06
5883	9.94	0.36	4.50	900.99	5.85	507.59	0.25	1.70	3697.68	0.14	5.85	1.00	0.05	556.07	0.01
5884	2.74	0.36	4.50	267.10	2.33	25.32	0.27	1.70	297.36	0.09	2.33	1.50	0.05	105.13	0.02
5885	1.16	0.36	4.50	91.71	3.61	0.76	0.22	1.70	44.88	0.02	3.61	1.50	0.05	40.96	0.09
5886	6.88	0.36	4.50	618.71	5.09	613.22	0.25	1.70	1760.43	0.35	5.09	1.00	0.05	383.71	0.01
5887	5.83	0.36	4.50	505.48	15.13	44.21	0.24	1.70	1227.89	0.04	15.13	1.00	0.05	320.62	0.05
5888	6.80	0.36	4.50	575.84	2.26	394.12	0.24	1.70	1639.15	0.24	2.26	1.00	0.05	370.62	0.01



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU9**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h[m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>vd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	280.08	2.47	4.27	0.19	1.70	484.76	0.01	2.47	1.13	0.05	180.58	0.01
5759	4.00	0.36	4.50	281.94	6.93	1.65	0.20	1.70	487.48	0.00	6.93	1.13	0.05	181.02	0.04
5760	4.00	0.36	4.50	432.92	2.55	2.41	0.30	1.70	685.69	0.00	2.55	1.13	0.05	213.30	0.01
5761	4.00	0.36	4.50	284.54	1.09	3.37	0.20	1.70	491.26	0.01	1.09	1.13	0.05	181.62	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	282.05	0.57	4.86	0.20	1.70	487.63	0.01	0.57	1.13	0.05	181.04	0.00
5763	4.47	0.36	4.50	307.50	6.60	67.09	0.19	1.70	596.39	0.11	6.60	1.01	0.05	224.08	0.03
5764	1.98	0.36	4.50	169.54	2.03	1.18	0.24	1.70	140.21	0.01	2.03	1.50	0.05	72.25	0.03
5765	2.06	0.36	4.50	169.36	5.55	2.17	0.23	1.70	146.87	0.01	5.55	1.50	0.05	74.02	0.07
5766	2.53	0.36	4.50	200.05	11.01	16.46	0.22	1.70	214.10	0.08	11.01	1.50	0.05	89.47	0.12
5767	3.17	0.36	4.50	131.02	0.03	81.99	0.11	1.70	191.16	0.43	0.03	1.42	0.05	95.11	0.00
5768	2.44	0.36	4.50	182.70	5.77	5.63	0.21	1.70	190.36	0.03	5.77	1.50	0.05	84.56	0.07
5769	2.39	0.36	4.50	169.56	3.00	6.04	0.20	1.70	174.99	0.03	3.00	1.50	0.05	81.31	0.04
5770	3.07	0.36	4.50	205.82	1.86	48.93	0.19	1.70	275.22	0.18	1.86	1.47	0.05	104.72	0.02
5771	2.63	0.36	4.50	217.65	3.23	13.36	0.23	1.70	240.14	0.06	3.23	1.50	0.05	94.62	0.03
5772	2.43	0.36	4.50	176.46	0.72	58.36	0.20	1.70	184.47	0.32	0.72	1.50	0.05	83.38	0.01
5773	2.86	0.36	4.50	188.54	4.91	10.05	0.18	1.70	235.44	0.04	4.91	1.50	0.05	94.76	0.05
5800	7.34	0.36	4.50	769.62	93.80	914.69	0.29	1.70	2253.26	0.41	93.80	1.00	0.05	434.60	0.22
5801	1.39	0.36	4.50	316.71	9.27	10.92	0.63	1.70	123.70	0.09	9.27	1.50	0.05	76.36	0.12
5802	1.38	0.36	4.50	98.85	43.46	13.06	0.20	1.70	58.57	0.22	43.46	1.50	0.05	47.00	0.92
5803	7.37	0.36	4.50	711.52	66.93	764.53	0.27	1.70	2133.58	0.36	66.93	1.00	0.05	422.36	0.16
5804	7.34	0.36	4.50	707.30	62.67	776.83	0.27	1.70	2113.17	0.37	62.67	1.00	0.05	420.34	0.15
5805	1.36	0.36	4.50	63.21	58.42	23.67	0.13	1.70	38.99	0.61	58.42	1.50	0.05	39.95	1.46
5806	7.34	0.36	4.50	706.55	67.97	766.67	0.27	1.70	2111.45	0.36	67.97	1.00	0.05	420.16	0.16
5807	7.37	0.36	4.50	709.98	61.62	773.15	0.27	1.70	2130.00	0.36	61.62	1.00	0.05	422.00	0.15
5808	7.34	0.36	4.50	709.92	67.67	776.06	0.27	1.70	2121.00	0.37	67.67	1.00	0.05	421.12	0.16
5809	7.37	0.36	4.50	714.10	64.06	776.45	0.27	1.70	2141.33	0.36	64.06	1.00	0.05	423.14	0.15
5813	7.34	0.36	4.50	621.34	57.49	235.27	0.24	1.70	1907.69	0.12	57.49	1.00	0.05	399.83	0.14
5816	16.21	0.36	4.50	1157.77	5.43	868.84	0.20	1.70	8095.34	0.11	5.43	1.00	0.05	829.23	0.01
5817	13.53	0.36	4.50	1056.20	6.43	1567.86	0.22	1.70	6072.96	0.26	6.43	1.00	0.05	715.18	0.01
5818	16.21	0.36	4.50	1503.67	7.60	1316.77	0.26	1.70	10014.01	0.13	7.60	1.00	0.05	914.99	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	1069.76	7.84	31.44	0.22	1.70	6136.99	0.01	7.84	1.00	0.05	718.59	0.01
5821	0.97	0.36	4.50	82.06	15.06	7.22	0.24	1.70	33.12	0.22	15.06	1.50	0.05	35.12	0.43
5822	9.16	0.36	4.50	1292.86	29.62	1014.36	0.39	1.70	4314.71	0.24	29.62	1.00	0.05	612.88	0.05
5823	0.95	0.36	4.50	106.39	15.30	5.39	0.31	1.70	39.39	0.14	15.30	1.50	0.05	38.40	0.40
5824	0.95	0.36	4.50	106.04	15.27	5.39	0.31	1.70	39.30	0.14	15.27	1.50	0.05	38.35	0.40
5825	9.16	0.36	4.50	1292.51	29.30	1012.32	0.39	1.70	4313.99	0.23	29.30	1.00	0.05	612.81	0.05
5826	0.97	0.36	4.50	81.61	15.15	7.25	0.23	1.70	32.97	0.22	15.15	1.50	0.05	35.05	0.43
5833	2.03	0.36	4.50	366.60	17.94	156.68	0.50	1.70	242.01	0.65	17.94	1.50	0.05	100.49	0.18
5834	2.03	0.36	4.50	374.75	15.10	161.14	0.51	1.70	244.45	0.66	15.10	1.50	0.05	101.46	0.15
5837	2.04	0.36	4.50	117.95	5.55	51.43	0.16	1.70	106.94	0.48	5.55	1.50	0.05	64.57	0.09
5838	4.00	0.36	4.50	278.83	3.08	2.84	0.19	1.70	482.93	0.01	3.08	1.13	0.05	180.29	0.02
5839	4.00	0.36	4.50	277.06	1.33	3.04	0.19	1.70	480.34	0.01	1.33	1.13	0.05	179.87	0.01
5840	4.00	0.36	4.50	274.34	0.90	4.63	0.19	1.70	476.35	0.01	0.90	1.13	0.05	179.24	0.01
5841	4.00	0.36	4.50	281.87	1.41	4.04	0.20	1.70	487.38	0.01	1.41	1.13	0.05	181.00	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	414.89	0.20	1.50	0.29	1.70	664.33	0.00	0.20	1.13	0.05	209.70	0.00
5852	1.33	0.36	4.50	317.33	20.72	31.19	0.66	1.70	114.24	0.27	20.72	1.50	0.05	74.59	0.28
5853	7.37	0.36	4.50	758.24	102.39	877.26	0.29	1.70	2239.62	0.39	102.39	1.00	0.05	433.09	0.24
5854	7.85	0.36	4.50	828.56	53.79	527.74	0.29	1.70	2592.25	0.20	53.79	1.00	0.05	466.22	0.12
5855	0.94	0.36	4.50	122.74	1.82	8.57	0.36	1.70	43.21	0.20	1.82	1.50	0.05	40.59	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	226.47	5.83	27.77	0.29	1.70	196.42	0.14	5.83	1.50	0.05	85.53	0.07
5861	3.07	0.36	4.50	356.60	2.22	1.13	0.32	1.70	425.15	0.00	2.22	1.47	0.05	129.28	0.02
5862	2.64	0.36	4.50	299.53	3.62	79.38	0.32	1.70	308.84	0.26	3.62	1.50	0.05	107.56	0.03
5863	2.25	0.36	4.50	157.54	29.22	8.01	0.19	1.70	152.98	0.05	29.22	1.50	0.05	76.07	0.38
5864	2.69	0.36	4.50	266.75	13.34	49.73	0.28	1.70	290.39	0.17	13.34	1.50	0.05	103.90	0.13
5865	2.68	0.36	4.50	237.41	2.94	43.64	0.25	1.70	263.96	0.17	2.94	1.50	0.05	99.07	0.03
5866	2.25	0.36	4.50	143.66	17.90	6.06	0.18	1.70	141.43	0.04	17.90	1.50	0.05	73.61	0.24
5867	5.47	0.36	4.50	361.75	22.57	250.58	0.18	1.70	863.60	0.29	22.57	1.00	0.05	272.17	0.08
5868	5.51	0.36	4.50	271.65	23.90	71.42	0.14	1.70	676.79	0.11	23.90	1.00	0.05	247.91	0.10
5869	6.15	0.36	4.50	459.24	30.64	145.75	0.21	1.70	1208.31	0.12	30.64	1.00	0.05	319.61	0.10
5872	1.15	0.36	4.50	94.38	1.85	5.46	0.23	1.70	45.71	0.12	1.85	1.50	0.05	41.29	0.04
5883	9.94	0.36	4.50	903.61	0.35	505.90	0.25	1.70	3706.13	0.14	0.35	1.00	0.05	556.70	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	269.07	1.24	23.59	0.27	1.70	299.04	0.08	1.24	1.50	0.05	105.43	0.01
5885	1.16	0.36	4.50	91.00	4.04	0.97	0.22	1.70	44.59	0.02	4.04	1.50	0.05	40.84	0.10
5886	6.88	0.36	4.50	625.95	9.99	611.93	0.25	1.70	1776.67	0.34	9.99	1.00	0.05	385.44	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	511.42	11.72	41.17	0.24	1.70	1239.40	0.03	11.72	1.00	0.05	322.06	0.04
5888	6.80	0.36	4.50	574.16	1.46	386.25	0.23	1.70	1635.28	0.24	1.46	1.00	0.05	370.21	0.00



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SLU10**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>0</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>0</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	277.83	1.46	2.29	0.19	1.70	481.46	0.00	1.46	1.13	0.05	180.05	0.01
5759	4.00	0.36	4.50	279.65	5.92	0.15	0.19	1.70	484.13	0.00	5.92	1.13	0.05	180.48	0.03
5760	4.00	0.36	4.50	427.74	1.64	4.09	0.30	1.70	679.62	0.01	1.64	1.13	0.05	212.27	0.01
5761	4.00	0.36	4.50	282.12	1.91	5.02	0.20	1.70	487.73	0.01	1.91	1.13	0.05	181.06	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	279.63	0.29	6.46	0.19	1.70	484.10	0.01	0.29	1.13	0.05	180.48	0.00
5763	4.47	0.36	4.50	304.50	5.18	67.85	0.19	1.70	591.44	0.11	5.18	1.01	0.05	223.28	0.02
5764	1.98	0.36	4.50	167.56	1.44	0.82	0.24	1.70	138.90	0.01	1.44	1.50	0.05	71.93	0.02
5765	2.06	0.36	4.50	167.32	6.03	2.50	0.23	1.70	145.43	0.02	6.03	1.50	0.05	73.68	0.08
5766	2.53	0.36	4.50	198.81	11.58	17.52	0.22	1.70	213.01	0.08	11.58	1.50	0.05	89.26	0.13
5767	3.17	0.36	4.50	130.37	0.28	81.43	0.11	1.70	190.29	0.43	0.28	1.42	0.05	94.97	0.00
5768	2.44	0.36	4.50	181.50	6.01	6.00	0.21	1.70	189.31	0.03	6.01	1.50	0.05	84.35	0.07
5769	2.39	0.36	4.50	169.13	2.87	6.27	0.20	1.70	174.62	0.04	2.87	1.50	0.05	81.23	0.04
5770	3.07	0.36	4.50	203.58	2.26	48.78	0.18	1.70	272.66	0.18	2.26	1.47	0.05	104.31	0.02
5771	2.63	0.36	4.50	217.39	2.86	13.54	0.23	1.70	239.90	0.06	2.86	1.50	0.05	94.58	0.03
5772	2.43	0.36	4.50	174.57	0.47	57.89	0.20	1.70	182.82	0.32	0.47	1.50	0.05	83.05	0.01
5773	2.86	0.36	4.50	189.08	4.54	9.85	0.18	1.70	236.03	0.04	4.54	1.50	0.05	94.86	0.05
5800	7.34	0.36	4.50	758.81	91.80	899.67	0.29	1.70	2229.50	0.40	91.80	1.00	0.05	432.16	0.21
5801	1.39	0.36	4.50	311.42	9.11	10.73	0.62	1.70	123.22	0.09	9.11	1.50	0.05	75.78	0.12
5802	1.38	0.36	4.50	97.92	42.57	12.78	0.20	1.70	58.10	0.22	42.57	1.50	0.05	46.84	0.91
5803	7.37	0.36	4.50	701.90	65.64	752.02	0.26	1.70	2111.20	0.36	65.64	1.00	0.05	420.12	0.16
5804	7.34	0.36	4.50	697.75	61.20	764.63	0.26	1.70	2091.05	0.37	61.20	1.00	0.05	418.11	0.15
5805	1.36	0.36	4.50	63.00	57.20	23.18	0.13	1.70	38.87	0.60	57.20	1.50	0.05	39.91	1.43
5806	7.34	0.36	4.50	697.04	66.25	754.94	0.26	1.70	2089.40	0.36	66.25	1.00	0.05	417.94	0.16
5807	7.37	0.36	4.50	700.34	60.59	760.27	0.26	1.70	2107.58	0.36	60.59	1.00	0.05	419.76	0.14
5808	7.34	0.36	4.50	700.21	65.91	764.00	0.26	1.70	2098.52	0.36	65.91	1.00	0.05	418.86	0.16
5809	7.37	0.36	4.50	704.30	62.98	763.35	0.27	1.70	2118.56	0.36	62.98	1.00	0.05	420.85	0.15
5813	7.34	0.36	4.50	613.98	56.36	234.54	0.23	1.70	1889.43	0.12	56.36	1.00	0.05	398.02	0.14
5816	16.21	0.36	4.50	1136.58	5.24	852.88	0.19	1.70	7970.33	0.11	5.24	1.00	0.05	823.69	0.01
5817	13.53	0.36	4.50	1032.87	9.46	1528.35	0.21	1.70	5961.98	0.26	9.46	1.00	0.05	709.27	0.01
5818	16.21	0.36	4.50	1480.88	7.48	1296.65	0.25	1.70	9894.71	0.13	7.48	1.00	0.05	909.59	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	1046.70	10.77	36.42	0.21	1.70	6027.91	0.01	10.77	1.00	0.05	712.78	0.02
5821	0.97	0.36	4.50	80.52	14.03	6.62	0.23	1.70	32.62	0.20	14.03	1.50	0.05	34.87	0.40
5822	9.16	0.36	4.50	1256.95	26.63	995.44	0.38	1.70	4238.25	0.23	26.63	1.00	0.05	605.68	0.04
5823	0.95	0.36	4.50	104.13	14.43	5.06	0.31	1.70	38.78	0.13	14.43	1.50	0.05	38.07	0.38
5824	0.95	0.36	4.50	103.80	14.40	5.06	0.31	1.70	38.69	0.13	14.40	1.50	0.05	38.02	0.38
5825	9.16	0.36	4.50	1256.67	26.32	993.29	0.38	1.70	4237.65	0.23	26.32	1.00	0.05	605.62	0.04
5826	0.97	0.36	4.50	80.08	14.13	6.66	0.23	1.70	32.48	0.21	14.13	1.50	0.05	34.80	0.41
5833	2.03	0.36	4.50	361.79	19.01	153.09	0.50	1.70	240.50	0.64	19.01	1.50	0.05	99.91	0.19
5834	2.03	0.36	4.50	369.83	16.19	157.53	0.51	1.70	242.99	0.65	16.19	1.50	0.05	100.88	0.16
5837	2.04	0.36	4.50	115.98	4.59	50.22	0.16	1.70	105.37	0.48	4.59	1.50	0.05	64.20	0.07
5838	4.00	0.36	4.50	276.70	1.80	5.09	0.19	1.70	479.81	0.01	1.80	1.13	0.05	179.79	0.01
5839	4.00	0.36	4.50	274.97	0.34	1.17	0.19	1.70	477.27	0.00	0.34	1.13	0.05	179.38	0.00
5840	4.00	0.36	4.50	272.30	0.02	6.27	0.19	1.70	473.33	0.01	0.02	1.13	0.05	178.76	0.00
5841	4.00	0.36	4.50	279.67	2.24	5.66	0.19	1.70	484.17	0.01	2.24	1.13	0.05	180.49	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	410.20	0.73	3.28	0.28	1.70	658.67	0.00	0.73	1.13	0.05	208.76	0.00
5852	1.33	0.36	4.50	311.96	20.37	30.67	0.65	1.70	113.91	0.27	20.37	1.50	0.05	74.02	0.28
5853	7.37	0.36	4.50	747.68	100.51	862.44	0.28	1.70	2216.02	0.39	100.51	1.00	0.05	430.69	0.23
5854	7.85	0.36	4.50	819.44	53.31	517.63	0.29	1.70	2570.89	0.20	53.31	1.00	0.05	464.16	0.11
5855	0.94	0.36	4.50	120.13	1.74	8.41	0.35	1.70	42.59	0.20	1.74	1.50	0.05	40.23	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	224.12	5.21	26.99	0.29	1.70	194.89	0.14	5.21	1.50	0.05	85.18	0.06
5861	3.07	0.36	4.50	351.15	0.95	3.07	0.32	1.70	420.50	0.01	0.95	1.47	0.05	128.48	0.01
5862	2.64	0.36	4.50	293.90	4.54	79.49	0.31	1.70	304.63	0.26	4.54	1.50	0.05	106.74	0.04
5863	2.25	0.36	4.50	154.75	29.56	8.73	0.19	1.70	150.69	0.06	29.56	1.50	0.05	75.58	0.39
5864	2.69	0.36	4.50	263.97	14.16	47.47	0.27	1.70	288.07	0.16	14.16	1.50	0.05	103.48	0.14
5865	2.68	0.36	4.50	234.41	4.06	45.05	0.24	1.70	261.29	0.17	4.06	1.50	0.05	98.59	0.04
5866	2.25	0.36	4.50	141.39	18.77	6.94	0.17	1.70	139.49	0.05	18.77	1.50	0.05	73.19	0.26
5867	5.47	0.36	4.50	359.11	19.27	251.39	0.18	1.70	858.21	0.29	19.27	1.00	0.05	271.46	0.07
5868	5.51	0.36	4.50	268.48	26.42	68.74	0.14	1.70	669.72	0.10	26.42	1.00	0.05	246.97	0.11
5869	6.15	0.36	4.50	452.09	35.30	135.35	0.20	1.70	1192.60	0.11	35.30	1.00	0.05	317.77	0.11
5872	1.15	0.36	4.50	93.78	1.40	5.66	0.23	1.70	45.47	0.12	1.40	1.50	0.05	41.19	0.03
5883	9.94	0.36	4.50	890.28	0.91	502.10	0.25	1.70	3662.88	0.14	0.91	1.00	0.05	553.51	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	264.84	1.26	23.35	0.27	1.70	295.41	0.08	1.26	1.50	0.05	104.78	0.01
5885	1.16	0.36	4.50	89.43	4.01	0.97	0.22	1.70	43.96	0.02	4.01	1.50	0.05	40.58	0.10
5886	6.88	0.36	4.50	619.43	9.65	606.09	0.25	1.70	1762.04	0.34	9.65	1.00	0.05	383.89	0.03
5887	5.83	0.36	4.50	505.73	11.08	42.71	0.24	1.70	1228.36	0.03	11.08	1.00	0.05	320.68	0.03
5888	6.80	0.36	4.50	562.43	1.41	378.34	0.23	1.70	1608.22	0.24	1.41	1.00	0.05	367.33	0.00



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA1**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>u</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>d</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	206.28	5.45	10.52	0.14	1.70	371.67	0.03	5.45	1.13	0.05	162.44	0.03
5759	4.00	0.36	4.50	209.49	2.43	13.35	0.15	1.70	376.80	0.04	2.43	1.13	0.05	163.27	0.01
5760	4.00	0.36	4.50	322.01	0.79	3.89	0.22	1.70	544.36	0.01	0.79	1.13	0.05	190.12	0.00
5761	4.00	0.36	4.50	211.41	1.33	3.34	0.15	1.70	379.86	0.01	1.33	1.13	0.05	163.77	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	208.92	0.30	3.80	0.15	1.70	375.89	0.01	0.30	1.13	0.05	163.13	0.00
5763	4.47	0.36	4.50	227.79	14.08	35.49	0.14	1.70	459.23	0.08	14.08	1.01	0.05	202.07	0.07
5764	1.98	0.36	4.50	126.32	5.91	3.77	0.18	1.70	109.72	0.03	5.91	1.50	0.05	64.85	0.09
5765	2.06	0.36	4.50	126.10	0.39	1.38	0.17	1.70	114.60	0.01	0.39	1.50	0.05	66.50	0.01
5766	2.53	0.36	4.50	143.52	7.96	5.40	0.16	1.70	161.39	0.03	7.96	1.50	0.05	79.45	0.10
5767	3.17	0.36	4.50	96.82	4.91	65.90	0.08	1.70	144.45	0.46	4.91	1.42	0.05	87.24	0.06
5768	2.44	0.36	4.50	139.09	0.57	1.89	0.16	1.70	150.74	0.01	0.57	1.50	0.05	76.75	0.01
5769	2.39	0.36	4.50	121.95	7.38	1.88	0.14	1.70	131.44	0.01	7.38	1.50	0.05	72.54	0.10
5770	3.07	0.36	4.50	154.37	5.80	30.86	0.14	1.70	214.05	0.14	5.80	1.47	0.05	94.90	0.06
5771	2.63	0.36	4.50	164.57	8.77	4.92	0.17	1.70	189.97	0.03	8.77	1.50	0.05	85.45	0.10
5772	2.43	0.36	4.50	133.88	6.00	40.10	0.15	1.70	145.43	0.28	6.00	1.50	0.05	75.66	0.08
5773	2.86	0.36	4.50	140.87	9.62	12.65	0.14	1.70	182.37	0.07	9.62	1.50	0.05	85.81	0.11
5800	7.34	0.36	4.50	568.07	91.90	715.78	0.22	1.70	1773.21	0.40	91.90	1.00	0.05	386.57	0.24
5801	1.39	0.36	4.50	239.69	5.35	5.60	0.28	1.70	111.36	0.05	5.35	1.50	0.05	67.54	0.08
5802	1.38	0.36	4.50	79.81	28.88	7.09	0.16	1.70	48.74	0.15	28.88	1.50	0.05	43.58	0.66
5803	7.37	0.36	4.50	531.72	59.99	554.26	0.20	1.70	1686.30	0.33	59.99	1.00	0.05	378.24	0.16
5804	7.34	0.36	4.50	535.10	36.11	600.12	0.20	1.70	1687.28	0.36	36.11	1.00	0.05	378.14	0.10
5805	1.36	0.36	4.50	50.49	41.74	16.53	0.10	1.70	31.76	0.52	41.74	1.50	0.05	37.31	1.12
5806	7.34	0.36	4.50	535.69	39.45	591.74	0.20	1.70	1688.82	0.35	39.45	1.00	0.05	378.29	0.10
5807	7.37	0.36	4.50	532.53	56.41	562.85	0.20	1.70	1688.47	0.33	56.41	1.00	0.05	378.45	0.15
5808	7.34	0.36	4.50	536.79	37.92	600.03	0.20	1.70	1693.06	0.35	37.92	1.00	0.05	378.74	0.10
5809	7.37	0.36	4.50	544.24	59.53	564.01	0.21	1.70	1720.84	0.33	59.53	1.00	0.05	381.64	0.16
5813	7.34	0.36	4.50	480.47	29.69	153.46	0.18	1.70	1540.25	0.10	29.69	1.00	0.05	363.73	0.08
5816	16.21	0.36	4.50	866.88	36.85	618.79	0.15	1.70	6303.77	0.10	36.85	1.00	0.05	749.56	0.05
5817	13.53	0.36	4.50	775.08	18.11	1136.25	0.16	1.70	4665.97	0.24	18.11	1.00	0.05	640.32	0.03
5818	16.21	0.36	4.50	1109.56	33.64	958.70	0.19	1.70	7809.66	0.12	33.64	1.00	0.05	816.57	0.04
5819	13.53	0.36	4.50	806.04	6.47	0.22	0.17	1.70	4828.41	0.00	6.47	1.00	0.05	648.99	0.01
5821	0.97	0.36	4.50	62.57	10.34	5.20	0.18	1.70	26.43	0.20	10.34	1.50	0.05	31.79	0.33
5822	9.16	0.36	4.50	969.61	26.53	788.88	0.29	1.70	3537.19	0.22	26.53	1.00	0.05	544.64	0.05
5823	0.95	0.36	4.50	76.91	10.31	4.08	0.23	1.70	30.65	0.13	10.31	1.50	0.05	33.83	0.30
5824	0.95	0.36	4.50	77.90	10.38	3.51	0.23	1.70	30.98	0.11	10.38	1.50	0.05	33.99	0.31
5825	9.16	0.36	4.50	936.87	25.61	738.01	0.28	1.70	3447.24	0.21	25.61	1.00	0.05	537.25	0.05
5826	0.97	0.36	4.50	58.89	9.63	5.22	0.17	1.70	25.08	0.21	9.63	1.50	0.05	31.12	0.31
5833	2.03	0.36	4.50	290.49	8.37	114.96	0.40	1.70	213.01	0.54	8.37	1.50	0.05	90.95	0.09
5834	2.03	0.36	4.50	290.42	14.25	114.65	0.40	1.70	212.98	0.54	14.25	1.50	0.05	90.94	0.16
5837	2.04	0.36	4.50	94.55	7.49	42.66	0.13	1.70	87.85	0.49	7.49	1.50	0.05	60.03	0.12
5838	4.00	0.36	4.50	217.46	1.91	2.95	0.15	1.70	389.46	0.01	1.91	1.13	0.05	165.32	0.01
5839	4.00	0.36	4.50	215.27	10.08	19.40	0.15	1.70	386.00	0.05	10.08	1.13	0.05	164.76	0.06
5840	4.00	0.36	4.50	212.61	10.30	14.62	0.15	1.70	381.78	0.04	10.30	1.13	0.05	164.08	0.06
5841	4.00	0.36	4.50	218.85	9.06	16.16	0.15	1.70	391.67	0.04	9.06	1.13	0.05	165.67	0.05
5842	4.00	0.36	4.50	318.94	11.09	19.06	0.22	1.70	540.11	0.04	11.09	1.13	0.05	189.44	0.06
5852	1.33	0.36	4.50	234.15	16.36	24.71	0.49	1.70	103.01	0.24	16.36	1.50	0.05	65.20	0.25
5853	7.37	0.36	4.50	565.96	84.92	636.61	0.21	1.70	1776.27	0.36	84.92	1.00	0.05	387.03	0.22
5854	7.85	0.36	4.50	632.74	54.42	373.29	0.22	1.70	2098.69	0.18	54.42	1.00	0.05	419.94	0.13
5855	0.94	0.36	4.50	100.46	0.69	6.19	0.30	1.70	37.52	0.17	0.69	1.50	0.05	37.40	0.02
5860	2.17	0.36	4.50	171.43	4.45	21.06	0.22	1.70	157.75	0.13	4.45	1.50	0.05	76.81	0.06
5861	3.07	0.36	4.50	270.64	1.82	0.69	0.24	1.70	345.03	0.00	1.82	1.47	0.05	115.92	0.02
5862	2.64	0.36	4.50	224.49	2.53	59.80	0.24	1.70	247.66	0.24	2.53	1.50	0.05	96.03	0.03
5863	2.25	0.36	4.50	119.96	16.92	1.34	0.15	1.70	120.82	0.01	16.92	1.50	0.05	69.19	0.24
5864	2.69	0.36	4.50	196.77	9.95	37.81	0.20	1.70	227.44	0.17	9.95	1.50	0.05	92.54	0.11
5865	2.68	0.36	4.50	173.23	3.58	22.67	0.18	1.70	203.28	0.11	3.58	1.50	0.05	88.18	0.04
5866	2.25	0.36	4.50	109.81	12.92	4.13	0.14	1.70	111.67	0.04	12.92	1.50	0.05	67.21	0.19
5867	5.47	0.36	4.50	272.00	19.09	173.56	0.14	1.70	672.80	0.26	19.09	1.00	0.05	246.94	0.08
5868	5.51	0.36	4.50	209.01	15.98	55.80	0.11	1.70	533.31	0.10	15.98	1.00	0.05	228.60	0.07
5869	6.15	0.36	4.50	357.39	16.88	142.66	0.16	1.70	975.31	0.15	16.88	1.00	0.05	292.33	0.06
5872	1.15	0.36	4.50	70.24	2.20	3.56	0.17	1.70	35.65	0.10	2.20	1.50	0.05	37.09	0.06
5883	9.94	0.36	4.50	696.14	20.76	334.99	0.19	1.70	2994.01	0.11	20.76	1.00	0.05	504.87	0.04
5884	2.74	0.36	4.50	206.02	3.74	9.70	0.21	1.70	241.46	0.04	3.74	1.50	0.05	95.22	0.04
5885	1.16	0.36	4.50	68.10	4.28	1.53	0.16	1.70	34.87	0.04	4.28	1.50	0.05	36.80	0.12
5886	6.88	0.36	4.50	476.07	20.90	445.22	0.19	1.70	1419.84	0.31	20.90	1.00	0.05	347.93	0.06
5887	5.83	0.36	4.50	390.51	1.33	12.98	0.19	1.70	991.76	0.01	1.33	1.00	0.05	291.41	0.00
5888	6.80	0.36	4.50	440.39	13.30	277.94	0.18	1.70	1310.91	0.21	13.30	1.00	0.05	335.84	0.04



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA2**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	201.99	1.82	3.02	0.14	1.70	364.76	0.01	1.82	1.13	0.05	161.32	0.01
5759	4.00	0.36	4.50	206.66	4.41	0.42	0.14	1.70	372.26	0.00	4.41	1.13	0.05	162.54	0.03
5760	4.00	0.36	4.50	318.88	5.80	16.49	0.22	1.70	540.02	0.03	5.80	1.13	0.05	189.42	0.03
5761	4.00	0.36	4.50	209.53	7.75	15.58	0.15	1.70	376.87	0.04	7.75	1.13	0.05	163.28	0.05
5762	4.00	0.36	4.50	207.02	5.97	15.72	0.14	1.70	372.85	0.04	5.97	1.13	0.05	162.63	0.04
5763	4.47	0.36	4.50	225.28	6.94	46.66	0.14	1.70	454.72	0.10	6.94	1.01	0.05	201.33	0.03
5764	1.98	0.36	4.50	127.27	2.65	1.68	0.18	1.70	110.43	0.02	2.65	1.50	0.05	65.02	0.04
5765	2.06	0.36	4.50	126.85	2.87	0.87	0.17	1.70	115.19	0.01	2.87	1.50	0.05	66.63	0.04
5766	2.53	0.36	4.50	146.75	11.16	9.80	0.16	1.70	164.57	0.06	11.16	1.50	0.05	80.06	0.14
5767	3.17	0.36	4.50	99.07	3.61	64.65	0.09	1.70	147.60	0.44	3.61	1.42	0.05	87.78	0.04
5768	2.44	0.36	4.50	143.56	0.77	0.21	0.16	1.70	154.97	0.00	0.77	1.50	0.05	77.59	0.01
5769	2.39	0.36	4.50	126.50	5.87	0.05	0.15	1.70	135.79	0.00	5.87	1.50	0.05	73.42	0.08
5770	3.07	0.36	4.50	155.98	3.39	32.99	0.14	1.70	216.04	0.15	3.39	1.47	0.05	95.22	0.04
5771	2.63	0.36	4.50	170.43	6.68	6.75	0.18	1.70	195.77	0.03	6.68	1.50	0.05	86.51	0.08
5772	2.43	0.36	4.50	135.65	4.30	41.75	0.16	1.70	147.13	0.28	4.30	1.50	0.05	76.00	0.06
5773	2.86	0.36	4.50	148.22	8.15	11.53	0.14	1.70	190.83	0.06	8.15	1.50	0.05	87.25	0.09
5800	7.34	0.36	4.50	574.02	83.51	735.28	0.22	1.70	1788.51	0.41	83.51	1.00	0.05	388.08	0.22
5801	1.39	0.36	4.50	242.88	4.34	3.98	0.49	1.70	112.10	0.04	4.34	1.50	0.05	67.92	0.06
5802	1.38	0.36	4.50	77.89	30.16	8.04	0.16	1.70	47.72	0.17	30.16	1.50	0.05	43.22	0.70
5803	7.37	0.36	4.50	527.54	65.60	543.34	0.20	1.70	1675.17	0.32	65.60	1.00	0.05	377.15	0.17
5804	7.34	0.36	4.50	539.52	30.52	611.52	0.20	1.70	1698.91	0.36	30.52	1.00	0.05	379.28	0.08
5805	1.36	0.36	4.50	51.46	40.98	16.11	0.11	1.70	32.32	0.50	40.98	1.50	0.05	37.51	1.09
5806	7.34	0.36	4.50	539.72	36.52	598.65	0.20	1.70	1699.43	0.35	36.52	1.00	0.05	379.33	0.10
5807	7.37	0.36	4.50	527.80	59.54	555.39	0.20	1.70	1675.87	0.33	59.54	1.00	0.05	377.22	0.16
5808	7.34	0.36	4.50	541.99	35.51	607.44	0.21	1.70	1706.76	0.36	35.51	1.00	0.05	380.08	0.09
5809	7.37	0.36	4.50	539.64	62.20	556.68	0.20	1.70	1708.67	0.33	62.20	1.00	0.05	380.46	0.16
5813	7.34	0.36	4.50	473.25	27.22	159.47	0.18	1.70	1520.37	0.10	27.22	1.00	0.05	361.78	0.08
5816	16.21	0.36	4.50	852.88	62.57	571.75	0.15	1.70	6213.47	0.09	62.57	1.00	0.05	745.51	0.08
5817	13.53	0.36	4.50	760.82	2.89	1086.78	0.16	1.70	4590.55	0.24	2.89	1.00	0.05	636.29	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1123.10	17.95	928.99	0.19	1.70	7890.38	0.12	17.95	1.00	0.05	820.14	0.02
5819	13.53	0.36	4.50	818.91	22.25	36.14	0.17	1.70	4895.33	0.01	22.25	1.00	0.05	652.56	0.03
5821	0.97	0.36	4.50	61.61	9.61	4.51	0.18	1.70	26.08	0.17	9.61	1.50	0.05	31.61	0.30
5822	9.16	0.36	4.50	960.07	14.39	743.16	0.29	1.70	3511.17	0.21	14.39	1.00	0.05	542.50	0.03
5823	0.95	0.36	4.50	77.89	11.10	3.46	0.23	1.70	30.97	0.11	11.10	1.50	0.05	33.99	0.33
5824	0.95	0.36	4.50	77.00	11.17	4.13	0.23	1.70	30.68	0.13	11.17	1.50	0.05	33.84	0.33
5825	9.16	0.36	4.50	944.37	13.42	783.34	0.29	1.70	3468.01	0.23	13.42	1.00	0.05	538.95	0.02
5826	0.97	0.36	4.50	57.93	10.36	4.53	0.17	1.70	24.72	0.18	10.36	1.50	0.05	30.94	0.33
5833	2.03	0.36	4.50	281.61	2.47	111.19	0.39	1.70	208.90	0.53	2.47	1.50	0.05	89.77	0.03
5834	2.03	0.36	4.50	299.01	25.51	118.50	0.41	1.70	216.81	0.55	25.51	1.50	0.05	92.06	0.28
5837	2.04	0.36	4.50	91.67	5.33	40.35	0.12	1.70	85.43	0.47	5.33	1.50	0.05	59.44	0.09
5838	4.00	0.36	4.50	219.11	4.41	14.94	0.15	1.70	392.07	0.04	4.41	1.13	0.05	165.74	0.03
5839	4.00	0.36	4.50	217.21	3.67	7.24	0.15	1.70	389.06	0.02	3.67	1.13	0.05	165.25	0.02
5840	4.00	0.36	4.50	214.67	3.64	1.96	0.15	1.70	385.05	0.01	3.64	1.13	0.05	164.61	0.02
5841	4.00	0.36	4.50	221.53	2.12	2.99	0.15	1.70	395.89	0.01	2.12	1.13	0.05	166.35	0.01
5842	4.00	0.36	4.50	323.13	3.68	5.25	0.22	1.70	545.90	0.01	3.68	1.13	0.05	190.37	0.02
5852	1.33	0.36	4.50	231.92	16.88	25.49	0.48	1.70	102.53	0.25	16.88	1.50	0.05	64.93	0.26
5853	7.37	0.36	4.50	561.48	88.64	627.20	0.21	1.70	1764.63	0.36	88.64	1.00	0.05	385.89	0.23
5854	7.85	0.36	4.50	629.38	57.91	359.07	0.22	1.70	2089.59	0.17	57.91	1.00	0.05	419.10	0.14
5855	0.94	0.36	4.50	96.15	0.38	5.89	0.28	1.70	36.31	0.16	0.38	1.50	0.05	36.76	0.01
5860	2.17	0.36	4.50	173.36	1.69	18.40	0.22	1.70	159.21	0.12	1.69	1.50	0.05	77.13	0.02
5861	3.07	0.36	4.50	269.68	2.89	9.27	0.24	1.70	344.05	0.03	2.89	1.47	0.05	115.76	0.02
5862	2.64	0.36	4.50	225.79	6.25	66.66	0.24	1.70	248.81	0.27	6.25	1.50	0.05	96.24	0.06
5863	2.25	0.36	4.50	118.39	19.99	4.43	0.15	1.70	119.42	0.04	19.99	1.50	0.05	68.88	0.29
5864	2.69	0.36	4.50	194.69	13.80	30.18	0.20	1.70	225.43	0.13	13.80	1.50	0.05	92.18	0.15
5865	2.68	0.36	4.50	174.77	0.29	29.86	0.18	1.70	204.83	0.15	0.29	1.50	0.05	88.46	0.00
5866	2.25	0.36	4.50	108.23	16.08	7.35	0.13	1.70	110.23	0.07	16.08	1.50	0.05	66.89	0.24
5867	5.47	0.36	4.50	273.32	11.45	183.93	0.14	1.70	675.73	0.27	11.45	1.00	0.05	247.33	0.05
5868	5.51	0.36	4.50	209.50	23.03	50.65	0.11	1.70	534.47	0.09	23.03	1.00	0.05	228.76	0.10
5869	6.15	0.36	4.50	354.66	31.57	118.27	0.16	1.70	968.78	0.12	31.57	1.00	0.05	291.56	0.11
5872	1.15	0.36	4.50	73.31	0.31	4.93	0.18	1.70	36.99	0.13	0.31	1.50	0.05	37.65	0.01
5883	9.94	0.36	4.50	690.94	16.80	348.96	0.19	1.70	2975.12	0.12	16.80	1.00	0.05	503.51	0.03
5884	2.74	0.36	4.50	204.73	2.99	11.01	0.21	1.70	240.19	0.05	2.99	1.50	0.05	95.00	0.03
5885	1.16	0.36	4.50	67.17	4.08	1.41	0.16	1.70	34.45	0.04	4.08	1.50	0.05	36.63	0.11
5886	6.88	0.36	4.50	477.36	18.89	440.41	0.19	1.70	1423.09	0.31	18.89	1.00	0.05	348.27	0.05
5887	5.83	0.36	4.50	393.22	3.28	17.16	0.19	1.70	997.63	0.02	3.28	1.00	0.05	292.13	0.01
5888	6.80	0.36	4.50	427.58	15.33	268.86	0.17	1.70	1278.05	0.21	15.33	1.00	0.05	332.36	0.05



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA3**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>0</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>0</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	223.39	3.76	6.52	0.16	1.70	398.81	0.02	3.76	1.13	0.05	166.82	0.02
5759	4.00	0.36	4.50	221.71	7.63	5.89	0.15	1.70	396.17	0.01	7.63	1.13	0.05	166.40	0.05
5760	4.00	0.36	4.50	334.72	11.32	15.98	0.23	1.70	561.75	0.03	11.32	1.13	0.05	192.91	0.06
5761	4.00	0.36	4.50	222.89	7.91	13.73	0.15	1.70	398.03	0.03	7.91	1.13	0.05	166.70	0.05
5762	4.00	0.36	4.50	221.70	8.65	11.78	0.15	1.70	396.16	0.03	8.65	1.13	0.05	166.40	0.05
5763	4.47	0.36	4.50	241.93	4.48	51.01	0.15	1.70	484.46	0.11	4.48	1.01	0.05	206.14	0.02
5764	1.98	0.36	4.50	128.65	1.37	0.81	0.18	1.70	111.45	0.01	1.37	1.50	0.05	65.27	0.02
5765	2.06	0.36	4.50	128.77	4.26	1.84	0.17	1.70	116.70	0.02	4.26	1.50	0.05	66.99	0.06
5766	2.53	0.36	4.50	156.24	2.83	12.47	0.17	1.70	173.79	0.07	2.83	1.50	0.05	81.81	0.03
5767	3.17	0.36	4.50	100.85	3.04	61.01	0.09	1.70	150.07	0.41	3.04	1.42	0.05	88.21	0.03
5768	2.44	0.36	4.50	132.13	7.60	8.53	0.15	1.70	144.08	0.06	7.60	1.50	0.05	75.43	0.10
5769	2.39	0.36	4.50	129.29	0.69	8.36	0.15	1.70	138.44	0.06	0.69	1.50	0.05	73.96	0.01
5770	3.07	0.36	4.50	156.40	5.40	40.70	0.14	1.70	216.56	0.19	5.40	1.47	0.05	95.30	0.06
5771	2.63	0.36	4.50	156.71	1.11	12.87	0.17	1.70	182.08	0.07	1.11	1.50	0.05	84.00	0.01
5772	2.43	0.36	4.50	131.89	2.75	46.38	0.15	1.70	143.53	0.32	2.75	1.50	0.05	75.28	0.04
5773	2.86	0.36	4.50	134.04	0.63	3.76	0.13	1.70	174.41	0.02	0.63	1.50	0.05	84.45	0.01
5800	7.34	0.36	4.50	583.29	56.21	634.39	0.22	1.70	1812.21	0.35	56.21	1.00	0.05	390.41	0.14
5801	1.39	0.36	4.50	231.33	9.57	12.43	0.46	1.70	109.34	0.11	9.57	1.50	0.05	66.51	0.14
5802	1.38	0.36	4.50	71.94	34.47	11.33	0.15	1.70	44.49	0.25	34.47	1.50	0.05	42.08	0.82
5803	7.37	0.36	4.50	543.52	33.56	603.21	0.20	1.70	1717.58	0.35	33.56	1.00	0.05	381.29	0.09
5804	7.34	0.36	4.50	525.06	62.92	552.43	0.20	1.70	1660.67	0.33	62.92	1.00	0.05	375.53	0.17
5805	1.36	0.36	4.50	45.09	46.00	19.19	0.09	1.70	28.59	0.67	46.00	1.50	0.05	36.12	1.27
5806	7.34	0.36	4.50	523.70	65.21	549.44	0.20	1.70	1657.06	0.33	65.21	1.00	0.05	375.18	0.17
5807	7.37	0.36	4.50	541.01	31.35	604.55	0.20	1.70	1710.94	0.35	31.35	1.00	0.05	380.65	0.08
5808	7.34	0.36	4.50	526.18	65.84	554.05	0.20	1.70	1664.97	0.33	65.84	1.00	0.05	375.99	0.18
5809	7.37	0.36	4.50	535.19	32.08	608.13	0.20	1.70	1696.87	0.36	32.08	1.00	0.05	379.30	0.08
5813	7.34	0.36	4.50	468.84	59.90	198.73	0.18	1.70	1508.18	0.13	59.90	1.00	0.05	360.59	0.17
5816	16.21	0.36	4.50	885.28	54.57	732.56	0.15	1.70	6421.93	0.11	54.57	1.00	0.05	754.85	0.07
5817	13.53	0.36	4.50	810.73	0.13	1266.56	0.17	1.70	4852.83	0.26	0.13	1.00	0.05	650.29	0.00
5818	16.21	0.36	4.50	1128.12	29.23	1042.38	0.19	1.70	7920.16	0.13	29.23	1.00	0.05	821.46	0.04
5819	13.53	0.36	4.50	774.19	17.34	62.26	0.16	1.70	4661.32	0.01	17.34	1.00	0.05	640.07	0.03
5821	0.97	0.36	4.50	59.51	11.26	5.82	0.17	1.70	25.31	0.23	11.26	1.50	0.05	31.23	0.36
5822	9.16	0.36	4.50	947.07	35.75	738.53	0.29	1.70	3475.46	0.21	35.75	1.00	0.05	539.56	0.07
5823	0.95	0.36	4.50	80.81	9.68	3.55	0.24	1.70	31.91	0.11	9.68	1.50	0.05	34.47	0.28
5824	0.95	0.36	4.50	81.22	9.55	2.88	0.24	1.70	32.04	0.09	9.55	1.50	0.05	34.53	0.28
5825	9.16	0.36	4.50	962.37	36.25	695.18	0.29	1.70	3517.46	0.20	36.25	1.00	0.05	543.01	0.07
5826	0.97	0.36	4.50	62.51	10.65	5.87	0.18	1.70	26.41	0.22	10.65	1.50	0.05	31.78	0.34
5833	2.03	0.36	4.50	267.39	25.33	123.51	0.37	1.70	202.01	0.61	25.33	1.50	0.05	87.84	0.29
5834	2.03	0.36	4.50	262.14	6.91	122.80	0.36	1.70	199.37	0.62	6.91	1.50	0.05	87.12	0.08
5837	2.04	0.36	4.50	88.77	4.19	38.95	0.12	1.70	82.97	0.47	4.19	1.50	0.05	58.85	0.07
5838	4.00	0.36	4.50	204.17	11.47	15.05	0.14	1.70	368.27	0.04	11.47	1.13	0.05	161.89	0.07
5839	4.00	0.36	4.50	203.49	0.24	0.89	0.14	1.70	367.18	0.00	0.24	1.13	0.05	161.72	0.00
5840	4.00	0.36	4.50	202.01	0.60	5.88	0.14	1.70	364.79	0.02	0.60	1.13	0.05	161.33	0.00
5841	4.00	0.36	4.50	206.43	2.62	6.18	0.14	1.70	371.90	0.02	2.62	1.13	0.05	162.48	0.02
5842	4.00	0.36	4.50	303.37	1.57	4.49	0.21	1.70	518.29	0.01	1.57	1.13	0.05	185.94	0.01
5852	1.33	0.36	4.50	243.17	14.03	21.05	0.51	1.70	104.87	0.20	14.03	1.50	0.05	66.29	0.21
5853	7.37	0.36	4.50	579.35	63.31	687.88	0.22	1.70	1810.84	0.38	63.31	1.00	0.05	390.41	0.16
5854	7.85	0.36	4.50	621.36	22.31	441.90	0.22	1.70	2067.73	0.21	22.31	1.00	0.05	417.09	0.05
5855	0.94	0.36	4.50	93.46	2.61	7.37	0.28	1.70	35.53	0.21	2.61	1.50	0.05	36.35	0.07
5860	2.17	0.36	4.50	167.75	8.27	24.76	0.21	1.70	154.96	0.16	8.27	1.50	0.05	76.19	0.11
5861	3.07	0.36	4.50	268.22	8.41	11.22	0.24	1.70	342.57	0.03	8.41	1.47	0.05	115.52	0.07
5862	2.64	0.36	4.50	227.39	2.70	50.25	0.24	1.70	250.23	0.20	2.70	1.50	0.05	96.50	0.03
5863	2.25	0.36	4.50	122.41	21.19	5.61	0.15	1.70	123.01	0.05	21.19	1.50	0.05	69.66	0.30
5864	2.69	0.36	4.50	210.99	4.40	49.19	0.22	1.70	241.00	0.20	4.40	1.50	0.05	94.96	0.05
5865	2.68	0.36	4.50	187.12	1.89	32.92	0.19	1.70	217.09	0.15	1.89	1.50	0.05	90.65	0.02
5866	2.25	0.36	4.50	112.66	8.35	0.49	0.14	1.70	114.26	0.00	8.35	1.50	0.05	67.77	0.12
5867	5.47	0.36	4.50	276.13	29.38	190.99	0.14	1.70	681.92	0.28	29.38	1.00	0.05	248.16	0.12
5868	5.51	0.36	4.50	206.52	6.68	62.42	0.10	1.70	527.46	0.12	6.68	1.00	0.05	227.80	0.03
5869	6.15	0.36	4.50	348.50	3.10	119.56	0.16	1.70	954.03	0.13	3.10	1.00	0.05	289.82	0.01
5872	1.15	0.36	4.50	67.58	3.80	2.42	0.16	1.70	34.47	0.07	3.80	1.50	0.05	36.60	0.10
5883	9.94	0.36	4.50	688.86	16.41	412.89	0.19	1.70	2967.52	0.14	16.41	1.00	0.05	502.96	0.03
5884	2.74	0.36	4.50	203.66	4.74	24.51	0.21	1.70	239.15	0.10	4.74	1.50	0.05	94.82	0.05
5885	1.16	0.36	4.50	72.26	1.85	0.04	0.17	1.70	36.71	0.00	1.85	1.50	0.05	37.57	0.05
5886	6.88	0.36	4.50	471.46	3.40	489.74	0.19	1.70	1408.19	0.35	3.40	1.00	0.05	346.72	0.01
5887	5.83	0.36	4.50	381.46	20.96	44.56	0.18	1.70	972.11	0.05	20.96	1.00	0.05	288.99	0.07
5888	6.80	0.36	4.50	452.30	13.13	323.04	0.18	1.70	1341.19	0.24	13.13	1.00	0.05	339.04	0.04



EX - CASERMA MAMELI

Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA4

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	219.09	11.03	20.06	0.15	1.70	392.05	0.05	11.03	1.13	0.05	165.73	0.07
5759	4.00	0.36	4.50	218.88	14.47	18.82	0.15	1.70	391.70	0.05	14.47	1.13	0.05	165.68	0.09
5760	4.00	0.36	4.50	331.58	4.73	3.38	0.23	1.70	557.48	0.01	4.73	1.13	0.05	192.23	0.02
5761	4.00	0.36	4.50	221.01	1.48	1.49	0.15	1.70	395.08	0.00	1.48	1.13	0.05	166.22	0.01
5762	4.00	0.36	4.50	219.80	2.38	0.14	0.15	1.70	393.17	0.00	2.38	1.13	0.05	165.91	0.01
5763	4.47	0.36	4.50	239.43	2.65	62.18	0.15	1.70	480.02	0.13	2.65	1.01	0.05	205.43	0.01
5764	1.98	0.36	4.50	129.59	1.89	1.27	0.18	1.70	112.16	0.01	1.89	1.50	0.05	65.44	0.03
5765	2.06	0.36	4.50	129.52	7.51	4.10	0.17	1.70	117.28	0.03	7.51	1.50	0.05	67.12	0.11
5766	2.53	0.36	4.50	159.47	6.03	16.87	0.18	1.70	176.89	0.10	6.03	1.50	0.05	82.40	0.07
5767	3.17	0.36	4.50	103.11	4.34	59.75	0.09	1.70	153.20	0.39	4.34	1.42	0.05	88.74	0.05
5768	2.44	0.36	4.50	136.60	8.94	10.21	0.16	1.70	148.37	0.07	8.94	1.50	0.05	76.28	0.12
5769	2.39	0.36	4.50	133.84	2.20	10.19	0.16	1.70	142.72	0.07	2.20	1.50	0.05	74.83	0.03
5770	3.07	0.36	4.50	158.00	7.82	42.83	0.14	1.70	218.54	0.20	7.82	1.47	0.05	95.62	0.08
5771	2.63	0.36	4.50	162.57	3.20	14.70	0.17	1.70	187.97	0.08	3.20	1.50	0.05	85.08	0.04
5772	2.43	0.36	4.50	133.66	4.45	48.03	0.15	1.70	145.23	0.33	4.45	1.50	0.05	75.62	0.06
5773	2.86	0.36	4.50	141.38	2.10	2.64	0.14	1.70	182.97	0.01	2.10	1.50	0.05	85.91	0.02
5800	7.34	0.36	4.50	589.25	47.83	653.88	0.22	1.70	1827.33	0.36	47.83	1.00	0.05	391.90	0.12
5801	1.39	0.36	4.50	234.51	8.57	10.82	0.47	1.70	110.13	0.10	8.57	1.50	0.05	66.90	0.13
5802	1.38	0.36	4.50	70.03	35.75	12.28	0.14	1.70	43.43	0.28	35.75	1.50	0.05	41.71	0.86
5803	7.37	0.36	4.50	539.34	39.17	592.30	0.20	1.70	1706.54	0.35	39.17	1.00	0.05	380.22	0.10
5804	7.34	0.36	4.50	529.47	57.33	563.83	0.20	1.70	1672.39	0.34	57.33	1.00	0.05	376.68	0.15
5805	1.36	0.36	4.50	46.05	45.24	18.78	0.09	1.70	29.16	0.64	45.24	1.50	0.05	36.34	1.25
5806	7.34	0.36	4.50	527.73	62.28	556.35	0.20	1.70	1667.76	0.33	62.28	1.00	0.05	376.23	0.17
5807	7.37	0.36	4.50	536.28	34.49	597.09	0.20	1.70	1698.42	0.35	34.49	1.00	0.05	379.42	0.09
5808	7.34	0.36	4.50	531.38	63.43	561.45	0.20	1.70	1678.77	0.33	63.43	1.00	0.05	377.34	0.17
5809	7.37	0.36	4.50	530.59	34.75	600.80	0.20	1.70	1684.62	0.36	34.75	1.00	0.05	378.11	0.09
5813	7.34	0.36	4.50	461.61	57.44	204.74	0.17	1.70	1488.14	0.14	57.44	1.00	0.05	358.62	0.16
5816	16.21	0.36	4.50	871.29	28.85	685.51	0.15	1.70	6332.13	0.11	28.85	1.00	0.05	750.83	0.04
5817	13.53	0.36	4.50	796.47	15.08	1217.10	0.16	1.70	4778.39	0.25	15.08	1.00	0.05	646.32	0.02
5818	16.21	0.36	4.50	1141.66	44.92	1012.67	0.20	1.70	8000.39	0.13	44.92	1.00	0.05	825.02	0.05
5819	13.53	0.36	4.50	787.06	1.56	25.90	0.16	1.70	4729.04	0.01	1.56	1.00	0.05	643.69	0.00
5821	0.97	0.36	4.50	58.55	10.53	5.14	0.17	1.70	24.96	0.21	10.53	1.50	0.05	31.05	0.34
5822	9.16	0.36	4.50	937.52	23.60	692.81	0.28	1.70	3449.03	0.20	23.60	1.00	0.05	537.39	0.04
5823	0.95	0.36	4.50	81.79	10.46	2.93	0.24	1.70	32.22	0.09	10.46	1.50	0.05	34.62	0.30
5824	0.95	0.36	4.50	80.32	10.34	3.50	0.24	1.70	31.75	0.11	10.34	1.50	0.05	34.38	0.30
5825	9.16	0.36	4.50	969.86	24.06	740.51	0.29	1.70	3537.86	0.21	24.06	1.00	0.05	544.70	0.04
5826	0.97	0.36	4.50	61.55	11.38	5.17	0.18	1.70	26.06	0.20	11.38	1.50	0.05	31.60	0.36
5833	2.03	0.36	4.50	258.50	14.49	119.74	0.35	1.70	197.51	0.61	14.49	1.50	0.05	86.62	0.17
5834	2.03	0.36	4.50	270.74	4.35	126.65	0.37	1.70	203.67	0.62	4.35	1.50	0.05	88.30	0.05
5837	2.04	0.36	4.50	85.90	2.03	36.63	0.12	1.70	80.52	0.45	2.03	1.50	0.05	58.26	0.03
5838	4.00	0.36	4.50	205.82	5.15	3.05	0.14	1.70	370.93	0.01	5.15	1.13	0.05	162.32	0.03
5839	4.00	0.36	4.50	205.42	6.18	11.27	0.14	1.70	370.28	0.03	6.18	1.13	0.05	162.22	0.04
5840	4.00	0.36	4.50	204.07	7.26	18.54	0.14	1.70	368.11	0.05	7.26	1.13	0.05	161.87	0.04
5841	4.00	0.36	4.50	209.10	9.56	19.35	0.15	1.70	376.18	0.05	9.56	1.13	0.05	163.17	0.06
5842	4.00	0.36	4.50	307.56	8.98	18.29	0.21	1.70	524.20	0.03	8.98	1.13	0.05	186.89	0.05
5852	1.33	0.36	4.50	240.93	14.55	21.83	0.50	1.70	104.43	0.21	14.55	1.50	0.05	66.02	0.22
5853	7.37	0.36	4.50	574.87	67.03	678.47	0.22	1.70	1799.31	0.38	67.03	1.00	0.05	389.29	0.17
5854	7.85	0.36	4.50	618.00	25.80	427.68	0.22	1.70	2058.55	0.21	25.80	1.00	0.05	416.25	0.06
5855	0.94	0.36	4.50	89.15	2.31	7.06	0.26	1.70	34.26	0.21	2.31	1.50	0.05	35.68	0.06
5860	2.17	0.36	4.50	169.68	5.51	22.09	0.22	1.70	156.43	0.14	5.51	1.50	0.05	76.52	0.07
5861	3.07	0.36	4.50	267.26	3.70	2.64	0.24	1.70	341.59	0.01	3.70	1.47	0.05	115.36	0.03
5862	2.64	0.36	4.50	228.69	1.02	57.11	0.24	1.70	251.38	0.23	1.02	1.50	0.05	96.71	0.01
5863	2.25	0.36	4.50	120.84	24.26	8.70	0.15	1.70	121.61	0.07	24.26	1.50	0.05	69.36	0.35
5864	2.69	0.36	4.50	208.92	8.25	41.56	0.22	1.70	239.05	0.17	8.25	1.50	0.05	94.61	0.09
5865	2.68	0.36	4.50	188.67	5.77	40.10	0.20	1.70	218.60	0.18	5.77	1.50	0.05	90.92	0.06
5866	2.25	0.36	4.50	111.08	11.51	2.73	0.14	1.70	112.83	0.02	11.51	1.50	0.05	67.46	0.17
5867	5.47	0.36	4.50	277.45	21.74	201.36	0.14	1.70	684.84	0.29	21.74	1.00	0.05	248.55	0.09
5868	5.51	0.36	4.50	207.02	13.73	57.28	0.10	1.70	528.62	0.11	13.73	1.00	0.05	227.96	0.06
5869	6.15	0.36	4.50	345.76	17.79	95.17	0.16	1.70	947.45	0.10	17.79	1.00	0.05	289.05	0.06
5872	1.15	0.36	4.50	70.65	1.91	3.78	0.17	1.70	35.83	0.11	1.91	1.50	0.05	37.17	0.05
5883	9.94	0.36	4.50	683.66	20.37	426.87	0.19	1.70	2948.56	0.14	20.37	1.00	0.05	501.59	0.04
5884	2.74	0.36	4.50	202.37	5.48	25.82	0.21	1.70	237.89	0.11	5.48	1.50	0.05	94.60	0.06
5885	1.16	0.36	4.50	71.33	1.65	0.08	0.17	1.70	36.30	0.00	1.65	1.50	0.05	37.40	0.04
5886	6.88	0.36	4.50	472.75	5.41	484.93	0.19	1.70	1411.45	0.34	5.41	1.00	0.05	347.06	0.02
5887	5.83	0.36	4.50	384.18	19.01	48.74	0.18	1.70	978.02	0.05	19.01	1.00	0.05	289.71	0.07
5888	6.80	0.36	4.50	439.49	11.09	313.96	0.18	1.70	1308.61	0.24	11.09	1.00	0.05	335.60	0.03





**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMAS**

Wall ID	MASCHI MURARI			SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	217.28	10.70	20.36	0.15	1.70	389.19	0.05	10.70	1.13	0.05	165.27	0.06
5759	4.00	0.36	4.50	217.07	6.89	21.70	0.15	1.70	388.85	0.06	6.89	1.13	0.05	165.22	0.04
5760	4.00	0.36	4.50	330.12	12.17	17.76	0.23	1.70	555.49	0.03	12.17	1.13	0.05	191.91	0.06
5761	4.00	0.36	4.50	217.61	9.40	16.91	0.15	1.70	389.71	0.04	9.40	1.13	0.05	165.36	0.06
5762	4.00	0.36	4.50	215.61	10.53	15.56	0.15	1.70	386.53	0.04	10.53	1.13	0.05	164.84	0.06
5763	4.47	0.36	4.50	235.67	19.04	27.88	0.15	1.70	473.33	0.06	19.04	1.01	0.05	204.35	0.09
5764	1.98	0.36	4.50	126.03	8.12	5.17	0.18	1.70	109.50	0.05	8.12	1.50	0.05	64.80	0.13
5765	2.06	0.36	4.50	126.16	2.55	2.89	0.17	1.70	114.65	0.03	2.55	1.50	0.05	66.51	0.04
5766	2.53	0.36	4.50	144.20	2.44	2.74	0.16	1.70	162.06	0.02	2.44	1.50	0.05	79.58	0.03
5767	3.17	0.36	4.50	95.60	3.65	65.65	0.08	1.70	142.74	0.46	3.65	1.42	0.05	86.95	0.04
5768	2.44	0.36	4.50	131.44	0.72	0.21	0.15	1.70	143.42	0.00	0.72	1.50	0.05	75.30	0.01
5769	2.39	0.36	4.50	119.21	6.32	0.43	0.14	1.70	128.80	0.00	6.32	1.50	0.05	72.00	0.09
5770	3.07	0.36	4.50	153.20	4.70	31.82	0.14	1.70	212.61	0.15	4.70	1.47	0.05	94.66	0.05
5771	2.63	0.36	4.50	154.99	7.75	5.56	0.16	1.70	180.33	0.03	7.75	1.50	0.05	83.68	0.09
5772	2.43	0.36	4.50	131.12	4.93	40.37	0.15	1.70	142.78	0.28	4.93	1.50	0.05	75.13	0.07
5773	2.86	0.36	4.50	129.91	7.74	10.85	0.13	1.70	169.55	0.06	7.74	1.50	0.05	83.62	0.09
5800	7.34	0.36	4.50	566.45	89.19	664.55	0.21	1.70	1769.05	0.38	89.19	1.00	0.05	386.16	0.23
5801	1.39	0.36	4.50	233.05	8.00	9.87	0.47	1.70	109.77	0.09	8.00	1.50	0.05	66.72	0.12
5802	1.38	0.36	4.50	79.29	29.34	7.46	0.16	1.70	48.47	0.15	29.34	1.50	0.05	43.48	0.67
5803	7.37	0.36	4.50	540.73	44.20	584.12	0.20	1.70	1710.19	0.34	44.20	1.00	0.05	380.57	0.12
5804	7.34	0.36	4.50	526.44	52.01	570.13	0.20	1.70	1664.34	0.34	52.01	1.00	0.05	375.89	0.14
5805	1.36	0.36	4.50	47.47	44.11	17.95	0.10	1.70	29.99	0.60	44.11	1.50	0.05	36.65	1.20
5806	7.34	0.36	4.50	526.79	51.89	568.87	0.20	1.70	1665.28	0.34	51.89	1.00	0.05	375.98	0.14
5807	7.37	0.36	4.50	541.02	43.98	586.15	0.20	1.70	1710.96	0.34	43.98	1.00	0.05	380.65	0.12
5808	7.34	0.36	4.50	527.00	50.51	575.30	0.20	1.70	1667.16	0.35	50.51	1.00	0.05	376.20	0.13
5809	7.37	0.36	4.50	546.45	46.81	588.00	0.21	1.70	1726.64	0.34	46.81	1.00	0.05	382.21	0.12
5813	7.34	0.36	4.50	484.83	43.13	162.28	0.18	1.70	1552.19	0.10	43.13	1.00	0.05	364.90	0.12
5816	16.21	0.36	4.50	889.65	25.15	713.50	0.15	1.70	6449.87	0.11	25.15	1.00	0.05	756.10	0.03
5817	13.53	0.36	4.50	804.19	29.57	1239.57	0.17	1.70	4818.74	0.26	29.57	1.00	0.05	648.48	0.05
5818	16.21	0.36	4.50	1100.25	29.94	1022.64	0.19	1.70	7753.99	0.13	29.94	1.00	0.05	814.10	0.04
5819	13.53	0.36	4.50	779.89	20.28	64.34	0.16	1.70	4691.34	0.01	20.28	1.00	0.05	641.68	0.03
5821	0.97	0.36	4.50	62.62	11.51	6.22	0.18	1.70	26.44	0.24	11.51	1.50	0.05	31.80	0.36
5822	9.16	0.36	4.50	972.86	43.93	824.60	0.30	1.70	3546.00	0.23	43.93	1.00	0.05	545.37	0.08
5823	0.95	0.36	4.50	77.13	9.17	4.61	0.23	1.70	30.73	0.15	9.17	1.50	0.05	33.86	0.27
5824	0.95	0.36	4.50	80.12	9.17	2.57	0.24	1.70	31.69	0.08	9.17	1.50	0.05	34.35	0.27
5825	9.16	0.36	4.50	937.05	43.56	670.14	0.28	1.70	3447.73	0.19	43.56	1.00	0.05	537.29	0.08
5826	0.97	0.36	4.50	61.27	9.13	6.26	0.18	1.70	25.96	0.24	9.13	1.50	0.05	31.55	0.29
5833	2.03	0.36	4.50	292.78	26.95	122.36	0.40	1.70	214.05	0.57	26.95	1.50	0.05	91.25	0.30
5834	2.03	0.36	4.50	270.50	6.30	113.01	0.37	1.70	203.55	0.56	6.30	1.50	0.05	88.27	0.07
5837	2.04	0.36	4.50	95.89	8.86	44.07	0.13	1.70	88.97	0.50	8.86	1.50	0.05	60.29	0.15
5838	4.00	0.36	4.50	210.88	12.63	17.35	0.15	1.70	379.01	0.05	12.63	1.13	0.05	163.63	0.08
5839	4.00	0.36	4.50	208.89	14.12	27.10	0.15	1.70	375.85	0.07	14.12	1.13	0.05	163.12	0.09
5840	4.00	0.36	4.50	206.50	14.25	22.22	0.14	1.70	372.01	0.06	14.25	1.13	0.05	162.50	0.09
5841	4.00	0.36	4.50	211.39	13.06	23.70	0.15	1.70	379.82	0.06	13.06	1.13	0.05	163.76	0.08
5842	4.00	0.36	4.50	308.61	15.30	26.93	0.21	1.70	525.68	0.05	15.30	1.13	0.05	187.12	0.08
5852	1.33	0.36	4.50	239.92	14.94	22.52	0.50	1.70	104.22	0.22	14.94	1.50	0.05	65.90	0.23
5853	7.37	0.36	4.50	575.87	73.02	665.53	0.22	1.70	1801.90	0.37	73.02	1.00	0.05	389.54	0.19
5854	7.85	0.36	4.50	632.67	39.11	413.90	0.22	1.70	2098.51	0.20	39.11	1.00	0.05	419.92	0.09
5855	0.94	0.36	4.50	103.03	1.72	6.97	0.30	1.70	38.22	0.18	1.72	1.50	0.05	37.79	0.05
5860	2.17	0.36	4.50	167.89	9.01	25.47	0.21	1.70	155.06	0.16	9.01	1.50	0.05	76.21	0.12
5861	3.07	0.36	4.50	270.92	9.62	13.49	0.25	1.70	345.32	0.04	9.62	1.47	0.05	115.97	0.08
5862	2.64	0.36	4.50	223.99	3.65	48.47	0.24	1.70	247.22	0.20	3.65	1.50	0.05	95.95	0.04
5863	2.25	0.36	4.50	122.65	14.83	0.78	0.15	1.70	123.22	0.01	14.83	1.50	0.05	69.70	0.21
5864	2.69	0.36	4.50	204.16	3.52	50.70	0.21	1.70	234.53	0.22	3.52	1.50	0.05	93.81	0.04
5865	2.68	0.36	4.50	176.29	6.19	17.88	0.18	1.70	206.36	0.09	6.19	1.50	0.05	88.73	0.07
5866	2.25	0.36	4.50	112.66	7.63	1.24	0.14	1.70	114.26	0.01	7.63	1.50	0.05	67.77	0.11
5867	5.47	0.36	4.50	271.89	31.61	167.57	0.14	1.70	672.58	0.25	31.61	1.00	0.05	246.91	0.13
5868	5.51	0.36	4.50	207.56	4.50	64.12	0.10	1.70	529.90	0.12	4.50	1.00	0.05	228.14	0.02
5869	6.15	0.36	4.50	357.47	5.08	163.03	0.16	1.70	975.50	0.17	5.08	1.00	0.05	292.35	0.02
5872	1.15	0.36	4.50	65.73	4.96	1.56	0.16	1.70	33.64	0.05	4.96	1.50	0.05	36.26	0.14
5883	9.94	0.36	4.50	699.65	12.37	345.95	0.20	1.70	3006.76	0.12	12.37	1.00	0.05	505.79	0.02
5884	2.74	0.36	4.50	206.71	1.64	13.35	0.21	1.70	242.12	0.06	1.64	1.50	0.05	95.34	0.02
5885	1.16	0.36	4.50	70.65	3.66	1.15	0.17	1.70	36.00	0.03	3.66	1.50	0.05	37.28	0.10
5886	6.88	0.36	4.50	472.95	14.74	466.41	0.19	1.70	1411.96	0.33	14.74	1.00	0.05	347.11	0.04
5887	5.83	0.36	4.50	384.18	8.74	19.17	0.18	1.70	978.02	0.02	8.74	1.00	0.05	289.72	0.03
5888	6.80	0.36	4.50	459.50	1.68	304.32	0.19	1.70	1359.37	0.22	1.68	1.00	0.05	340.96	0.00



**EX - CASERMA MAMELI**  
**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA6**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	222.41	7.94	15.24	0.15	1.70	397.28	0.04	7.94	1.13	0.05	166.58	0.05
5759	4.00	0.36	4.50	220.74	3.87	15.93	0.15	1.70	394.64	0.04	3.87	1.13	0.05	166.15	0.02
5760	4.00	0.36	4.50	333.93	15.33	23.72	0.23	1.70	560.68	0.04	15.33	1.13	0.05	192.74	0.08
5761	4.00	0.36	4.50	221.06	12.17	22.04	0.15	1.70	395.15	0.06	12.17	1.13	0.05	166.23	0.07
5762	4.00	0.36	4.50	219.44	13.04	20.24	0.15	1.70	392.60	0.05	13.04	1.13	0.05	165.82	0.08
5763	4.47	0.36	4.50	239.91	16.16	32.54	0.15	1.70	480.88	0.07	16.16	1.01	0.05	205.56	0.08
5764	1.98	0.36	4.50	126.73	6.76	4.28	0.18	1.70	110.02	0.04	6.76	1.50	0.05	64.92	0.10
5765	2.06	0.36	4.50	126.96	1.16	1.93	0.17	1.70	115.28	0.02	1.16	1.50	0.05	66.66	0.02
5766	2.53	0.36	4.50	148.01	0.90	4.87	0.16	1.70	165.81	0.03	0.90	1.50	0.05	80.30	0.01
5767	3.17	0.36	4.50	96.81	1.27	64.18	0.08	1.70	144.43	0.44	1.27	1.42	0.05	87.24	0.01
5768	2.44	0.36	4.50	129.35	3.17	2.92	0.15	1.70	141.40	0.02	3.17	1.50	0.05	74.90	0.04
5769	2.39	0.36	4.50	121.42	3.90	2.65	0.14	1.70	130.92	0.02	3.90	1.50	0.05	72.44	0.05
5770	3.07	0.36	4.50	153.81	1.34	34.77	0.14	1.70	213.36	0.16	1.34	1.47	0.05	94.79	0.01
5771	2.63	0.36	4.50	152.63	4.79	7.95	0.16	1.70	177.93	0.04	4.79	1.50	0.05	83.24	0.06
5772	2.43	0.36	4.50	130.52	2.30	42.25	0.15	1.70	142.21	0.30	2.30	1.50	0.05	75.02	0.03
5773	2.86	0.36	4.50	127.86	4.67	8.18	0.12	1.70	167.13	0.05	4.67	1.50	0.05	83.20	0.06
5800	7.34	0.36	4.50	571.02	78.49	640.13	0.22	1.70	1780.81	0.36	78.49	1.00	0.05	387.32	0.20
5801	1.39	0.36	4.50	230.54	9.27	11.92	0.46	1.70	109.14	0.11	9.27	1.50	0.05	66.41	0.14
5802	1.38	0.36	4.50	76.93	31.02	8.73	0.16	1.70	47.20	0.19	31.02	1.50	0.05	43.04	0.72
5803	7.37	0.36	4.50	544.27	36.27	598.81	0.21	1.70	1719.54	0.35	36.27	1.00	0.05	381.49	0.10
5804	7.34	0.36	4.50	523.43	60.05	555.83	0.20	1.70	1656.33	0.34	60.05	1.00	0.05	375.11	0.16
5805	1.36	0.36	4.50	45.85	45.39	18.75	0.09	1.70	29.04	0.65	45.39	1.50	0.05	36.29	1.25
5806	7.34	0.36	4.50	523.20	59.62	556.18	0.20	1.70	1655.72	0.34	59.62	1.00	0.05	375.05	0.16
5807	7.37	0.36	4.50	543.56	36.46	598.66	0.21	1.70	1717.68	0.35	36.46	1.00	0.05	381.30	0.10
5808	7.34	0.36	4.50	523.82	58.88	561.50	0.20	1.70	1658.69	0.34	58.88	1.00	0.05	375.37	0.16
5809	7.37	0.36	4.50	543.73	38.57	601.24	0.20	1.70	1719.48	0.35	38.57	1.00	0.05	381.51	0.10
5813	7.34	0.36	4.50	481.34	52.20	175.86	0.18	1.70	1542.63	0.11	52.20	1.00	0.05	363.96	0.14
5816	16.21	0.36	4.50	895.17	52.58	747.62	0.15	1.70	6485.15	0.12	52.58	1.00	0.05	757.68	0.07
5817	13.53	0.36	4.50	814.89	24.17	1278.67	0.17	1.70	4874.46	0.26	24.17	1.00	0.05	651.45	0.04
5818	16.21	0.36	4.50	1105.82	11.08	1047.75	0.19	1.70	7787.31	0.13	11.08	1.00	0.05	815.57	0.01
5819	13.53	0.36	4.50	770.34	27.42	82.96	0.16	1.70	4640.94	0.02	27.42	1.00	0.05	638.99	0.04
5821	0.97	0.36	4.50	61.70	11.78	6.41	0.18	1.70	26.11	0.25	11.78	1.50	0.05	31.63	0.37
5822	9.16	0.36	4.50	966.10	46.69	809.49	0.29	1.70	3527.63	0.23	46.69	1.00	0.05	543.85	0.09
5823	0.95	0.36	4.50	78.30	8.98	4.45	0.23	1.70	31.10	0.14	8.98	1.50	0.05	34.05	0.26
5824	0.95	0.36	4.50	81.11	8.92	2.38	0.24	1.70	32.00	0.07	8.92	1.50	0.05	34.51	0.26
5825	9.16	0.36	4.50	944.70	46.75	657.29	0.29	1.70	3468.93	0.19	46.75	1.00	0.05	539.02	0.09
5826	0.97	0.36	4.50	62.36	9.44	6.45	0.18	1.70	26.35	0.24	9.44	1.50	0.05	31.75	0.30
5833	2.03	0.36	4.50	285.84	32.04	124.92	0.39	1.70	210.88	0.59	32.04	1.50	0.05	90.33	0.35
5834	2.03	0.36	4.50	262.01	12.65	115.46	0.36	1.70	199.30	0.58	12.65	1.50	0.05	87.11	0.15
5837	2.04	0.36	4.50	94.15	7.87	42.95	0.13	1.70	87.52	0.49	7.87	1.50	0.05	59.95	0.13
5838	4.00	0.36	4.50	206.89	15.50	22.75	0.14	1.70	372.64	0.06	15.50	1.13	0.05	162.60	0.10
5839	4.00	0.36	4.50	205.36	11.17	21.55	0.14	1.70	370.18	0.06	11.17	1.13	0.05	162.20	0.07
5840	4.00	0.36	4.50	203.32	10.98	16.07	0.14	1.70	366.90	0.04	10.98	1.13	0.05	161.67	0.07
5841	4.00	0.36	4.50	207.66	9.55	17.00	0.14	1.70	373.87	0.05	9.55	1.13	0.05	162.80	0.06
5842	4.00	0.36	4.50	303.94	11.50	19.86	0.21	1.70	519.09	0.04	11.50	1.13	0.05	186.07	0.06
5852	1.33	0.36	4.50	242.62	14.24	21.42	0.51	1.70	104.76	0.20	14.24	1.50	0.05	66.22	0.22
5853	7.37	0.36	4.50	579.89	66.54	680.92	0.22	1.70	1812.23	0.38	66.54	1.00	0.05	390.55	0.17
5854	7.85	0.36	4.50	629.26	29.48	434.48	0.22	1.70	2089.24	0.21	29.48	1.00	0.05	419.07	0.07
5855	0.94	0.36	4.50	100.94	2.30	7.32	0.30	1.70	37.65	0.19	2.30	1.50	0.05	37.47	0.06
5860	2.17	0.36	4.50	166.78	10.16	26.58	0.21	1.70	154.22	0.17	10.16	1.50	0.05	76.03	0.13
5861	3.07	0.36	4.50	270.20	11.60	17.06	0.24	1.70	344.58	0.05	11.60	1.47	0.05	115.85	0.10
5862	2.64	0.36	4.50	224.86	5.22	45.60	0.24	1.70	247.99	0.18	5.22	1.50	0.05	96.09	0.05
5863	2.25	0.36	4.50	123.39	16.11	0.51	0.15	1.70	123.87	0.00	16.11	1.50	0.05	69.84	0.23
5864	2.69	0.36	4.50	208.43	1.86	54.11	0.22	1.70	238.58	0.23	1.86	1.50	0.05	94.53	0.02
5865	2.68	0.36	4.50	180.46	4.55	20.96	0.19	1.70	210.51	0.10	4.55	1.50	0.05	89.47	0.05
5866	2.25	0.36	4.50	113.51	6.26	2.63	0.14	1.70	115.03	0.02	6.26	1.50	0.05	67.94	0.09
5867	5.47	0.36	4.50	273.13	34.70	172.80	0.14	1.70	675.32	0.26	34.70	1.00	0.05	247.28	0.14
5868	5.51	0.36	4.50	206.81	1.71	66.11	0.10	1.70	528.14	0.13	1.71	1.00	0.05	227.90	0.01
5869	6.15	0.36	4.50	354.80	9.21	156.10	0.16	1.70	969.13	0.16	9.21	1.00	0.05	291.60	0.03
5872	1.15	0.36	4.50	64.94	5.44	1.22	0.16	1.70	33.28	0.04	5.44	1.50	0.05	36.11	0.15
5883	9.94	0.36	4.50	697.47	1.22	369.33	0.19	1.70	2998.83	0.12	1.22	1.00	0.05	505.22	0.00
5884	2.74	0.36	4.50	206.00	0.91	17.79	0.21	1.70	241.43	0.07	0.91	1.50	0.05	95.22	0.01
5885	1.16	0.36	4.50	71.90	2.93	0.70	0.17	1.70	36.55	0.02	2.93	1.50	0.05	37.50	0.08
5886	6.88	0.36	4.50	471.57	7.45	479.77	0.19	1.70	1408.46	0.34	7.45	1.00	0.05	346.74	0.02
5887	5.83	0.36	4.50	381.47	15.43	28.64	0.18	1.70	972.11	0.03	15.43	1.00	0.05	288.99	0.05
5888	6.80	0.36	4.50	463.08	6.25	317.85	0.19	1.70	1368.34	0.23	6.25	1.00	0.05	341.91	0.02



**EX - CASERMA MAMELI**

**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA7**

MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	σ <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>p</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>u</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>Ed</sub> [kN]	b	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>d</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	202.96	13.52	24.79	0.14	1.70	366.33	<b>0.07</b>	13.52	1.13	0.05	161.58	<b>0.08</b>
5759	4.00	0.36	4.50	207.63	15.92	21.40	0.14	1.70	373.82	<b>0.06</b>	15.92	1.13	0.05	162.79	<b>0.10</b>
5760	4.00	0.36	4.50	319.66	9.80	24.24	0.22	1.70	541.11	<b>0.04</b>	9.80	1.13	0.05	189.60	<b>0.05</b>
5761	4.00	0.36	4.50	211.36	12.02	23.88	0.15	1.70	379.79	<b>0.06</b>	12.02	1.13	0.05	163.76	<b>0.07</b>
5762	4.00	0.36	4.50	209.28	10.36	24.17	0.15	1.70	376.47	<b>0.06</b>	10.36	1.13	0.05	163.22	<b>0.06</b>
5763	4.47	0.36	4.50	227.30	4.74	65.13	0.14	1.70	458.36	<b>0.14</b>	4.74	1.01	0.05	201.92	<b>0.02</b>
5764	1.98	0.36	4.50	129.19	2.74	1.79	0.18	1.70	111.85	<b>0.02</b>	2.74	1.50	0.05	65.37	<b>0.04</b>
5765	2.06	0.36	4.50	128.65	8.29	4.64	0.17	1.70	116.61	<b>0.04</b>	8.29	1.50	0.05	66.96	<b>0.12</b>
5766	2.53	0.36	4.50	154.97	13.09	17.41	0.17	1.70	172.57	<b>0.10</b>	13.09	1.50	0.05	81.58	<b>0.16</b>
5767	3.17	0.36	4.50	103.12	0.69	61.48	0.09	1.70	153.22	<b>0.40</b>	0.69	1.42	0.05	88.75	<b>0.01</b>
5768	2.44	0.36	4.50	146.33	5.20	5.40	0.17	1.70	157.58	<b>0.03</b>	5.20	1.50	0.05	78.10	<b>0.07</b>
5769	2.39	0.36	4.50	134.38	1.28	5.66	0.16	1.70	143.22	<b>0.04</b>	1.28	1.50	0.05	74.93	<b>0.02</b>
5770	3.07	0.36	4.50	158.56	3.35	38.92	0.14	1.70	219.23	<b>0.18</b>	3.35	1.47	0.05	95.74	<b>0.03</b>
5771	2.63	0.36	4.50	174.51	0.78	11.67	0.18	1.70	199.77	<b>0.06</b>	0.78	1.50	0.05	87.24	<b>0.01</b>
5772	2.43	0.36	4.50	137.02	0.75	45.87	0.16	1.70	148.43	<b>0.31</b>	0.75	1.50	0.05	76.26	<b>0.01</b>
5773	2.86	0.36	4.50	154.39	2.85	7.10	0.15	1.70	197.87	<b>0.04</b>	2.85	1.50	0.05	88.44	<b>0.03</b>
5800	7.34	0.36	4.50	586.29	61.24	729.53	0.22	1.70	1819.84	<b>0.40</b>	61.24	1.00	0.05	391.16	<b>0.16</b>
5801	1.39	0.36	4.50	243.66	4.64	4.49	0.49	1.70	112.28	<b>0.04</b>	4.64	1.50	0.05	68.02	<b>0.07</b>
5802	1.38	0.36	4.50	72.91	33.62	10.63	0.15	1.70	45.02	<b>0.24</b>	33.62	1.50	0.05	42.27	<b>0.80</b>
5803	7.37	0.36	4.50	526.79	62.89	547.75	0.20	1.70	1673.18	<b>0.33</b>	62.89	1.00	0.05	376.96	<b>0.17</b>
5804	7.34	0.36	4.50	541.15	33.39	608.13	0.20	1.70	1703.20	<b>0.36</b>	33.39	1.00	0.05	379.70	<b>0.09</b>
5805	1.36	0.36	4.50	50.70	41.59	16.56	0.10	1.70	31.88	<b>0.52</b>	41.59	1.50	0.05	37.35	<b>1.11</b>
5806	7.34	0.36	4.50	540.22	42.11	591.91	0.20	1.70	1700.75	<b>0.35</b>	42.11	1.00	0.05	379.46	<b>0.11</b>
5807	7.37	0.36	4.50	525.25	54.44	561.28	0.20	1.70	1669.06	<b>0.34</b>	54.44	1.00	0.05	376.56	<b>0.14</b>
5808	7.34	0.36	4.50	544.35	42.47	599.98	0.21	1.70	1712.95	<b>0.35</b>	42.47	1.00	0.05	380.69	<b>0.11</b>
5809	7.37	0.36	4.50	531.10	55.70	563.57	0.20	1.70	1685.99	<b>0.33</b>	55.70	1.00	0.05	378.24	<b>0.15</b>
5813	7.34	0.36	4.50	460.74	34.93	182.34	0.17	1.70	1485.73	<b>0.12</b>	34.93	1.00	0.05	358.38	<b>0.10</b>
5816	16.21	0.36	4.50	843.00	60.58	556.68	0.14	1.70	6149.45	<b>0.09</b>	60.58	1.00	0.05	742.64	<b>0.08</b>
5817	13.53	0.36	4.50	756.66	21.15	1074.68	0.16	1.70	4568.49	<b>0.24</b>	21.15	1.00	0.05	635.11	<b>0.03</b>
5818	16.21	0.36	4.50	1145.40	22.36	923.63	0.20	1.70	8022.49	<b>0.12</b>	22.36	1.00	0.05	826.00	<b>0.03</b>
5819	13.53	0.36	4.50	822.77	32.33	56.83	0.17	1.70	4915.35	<b>0.01</b>	32.33	1.00	0.05	653.62	<b>0.05</b>
5821	0.97	0.36	4.50	59.42	9.08	3.93	0.17	1.70	25.27	<b>0.16</b>	9.08	1.50	0.05	31.21	<b>0.29</b>
5822	9.16	0.36	4.50	941.03	3.44	672.20	0.29	1.70	3458.78	<b>0.19</b>	3.44	1.00	0.05	538.19	<b>0.01</b>
5823	0.95	0.36	4.50	80.41	11.79	2.56	0.24	1.70	31.78	<b>0.08</b>	11.79	1.50	0.05	34.40	<b>0.34</b>
5824	0.95	0.36	4.50	77.11	11.80	4.63	0.23	1.70	30.72	<b>0.15</b>	11.80	1.50	0.05	33.86	<b>0.35</b>
5825	9.16	0.36	4.50	962.04	2.92	821.22	0.29	1.70	3516.55	<b>0.23</b>	2.92	1.00	0.05	542.94	<b>0.01</b>
5826	0.97	0.36	4.50	58.08	11.57	3.95	0.17	1.70	24.78	<b>0.16</b>	11.57	1.50	0.05	30.97	<b>0.37</b>
5833	2.03	0.36	4.50	263.15	9.18	109.78	0.36	1.70	199.88	<b>0.55</b>	9.18	1.50	0.05	87.26	<b>0.11</b>
5834	2.03	0.36	4.50	299.14	31.25	125.85	0.41	1.70	216.87	<b>0.58</b>	31.25	1.50	0.05	92.08	<b>0.34</b>
5837	2.04	0.36	4.50	86.29	1.65	36.34	0.12	1.70	80.86	<b>0.45</b>	1.65	1.50	0.05	58.34	<b>0.03</b>
5838	4.00	0.36	4.50	216.39	8.44	22.64	0.15	1.70	387.77	<b>0.06</b>	8.44	1.13	0.05	165.04	<b>0.05</b>
5839	4.00	0.36	4.50	215.33	7.26	13.42	0.15	1.70	386.10	<b>0.03</b>	7.26	1.13	0.05	164.78	<b>0.04</b>
5840	4.00	0.36	4.50	213.36	7.94	19.99	0.15	1.70	382.97	<b>0.05</b>	7.94	1.13	0.05	164.27	<b>0.05</b>
5841	4.00	0.36	4.50	220.30	10.05	20.19	0.15	1.70	393.95	<b>0.05</b>	10.05	1.13	0.05	166.04	<b>0.06</b>
5842	4.00	0.36	4.50	322.56	9.40	19.10	0.22	1.70	545.12	<b>0.04</b>	9.40	1.13	0.05	190.24	<b>0.05</b>
5852	1.33	0.36	4.50	232.46	16.67	25.12	0.49	1.70	102.65	<b>0.24</b>	16.67	1.50	0.05	65.00	<b>0.26</b>
5853	7.37	0.36	4.50	560.94	85.41	634.17	0.21	1.70	1763.22	<b>0.36</b>	85.41	1.00	0.05	385.76	<b>0.22</b>
5854	7.85	0.36	4.50	621.48	50.75	366.49	0.22	1.70	2068.07	<b>0.18</b>	50.75	1.00	0.05	417.13	<b>0.12</b>
5855	0.94	0.36	4.50	88.68	0.69	5.94	0.26	1.70	34.12	<b>0.17</b>	0.69	1.50	0.05	35.61	<b>0.02</b>
5860	2.17	0.36	4.50	174.32	0.20	16.58	0.22	1.70	159.93	<b>0.10</b>	0.20	1.50	0.05	77.29	<b>0.00</b>
5861	3.07	0.36	4.50	267.70	6.08	15.11	0.24	1.70	342.04	<b>0.04</b>	6.08	1.47	0.05	115.44	<b>0.05</b>
5862	2.64	0.36	4.50	228.32	8.76	71.31	0.24	1.70	251.05	<b>0.28</b>	8.76	1.50	0.05	96.65	<b>0.09</b>
5863	2.25	0.36	4.50	117.41	25.07	9.53	0.15	1.70	118.55	<b>0.08</b>	25.07	1.50	0.05	68.70	<b>0.36</b>
5864	2.69	0.36	4.50	197.26	16.34	25.26	0.20	1.70	227.91	<b>0.11</b>	16.34	1.50	0.05	92.63	<b>0.18</b>
5865	2.68	0.36	4.50	181.43	6.74	41.82	0.19	1.70	211.48	<b>0.20</b>	6.74	1.50	0.05	89.65	<b>0.08</b>
5866	2.25	0.36	4.50	107.38	18.17	9.49	0.13	1.70	109.45	<b>0.09</b>	18.17	1.50	0.05	66.72	<b>0.27</b>
5867	5.47	0.36	4.50	276.31	6.13	202.13	0.14	1.70	682.33	<b>0.30</b>	6.13	1.00	0.05	248.22	<b>0.02</b>
5868	5.51	0.36	4.50	209.21	28.00	46.97	0.11	1.70	533.78	<b>0.09</b>	28.00	1.00	0.05	228.67	<b>0.12</b>
5869	6.15	0.36	4.50	348.35	43.89	81.73	0.16	1.70	953.68	<b>0.09</b>	43.89	1.00	0.05	289.78	<b>0.15</b>
5872	1.15	0.36	4.50	75.96	1.33	6.12	0.18	1.70	38.13	<b>0.16</b>	1.33	1.50	0.05	38.13	<b>0.03</b>
5883	9.94	0.36	4.50	682.33	0.83	392.53	0.19	1.70	2943.70	<b>0.13</b>	0.83	1.00	0.05	501.24	<b>0.00</b>
5884	2.74	0.36	4.50	202.40	0.84	17.72	0.21	1.70	237.91	<b>0.07</b>	0.84	1.50	0.05	94.60	<b>0.01</b>
5885	1.16	0.36	4.50	67.53	3.00	0.74	0.16	1.70	34.62	<b>0.02</b>	3.00	1.50	0.05	36.70	<b>0.08</b>
5886	6.88	0.36	4.50	477.25	8.04	450.38	0.19	1.70	1422.82	<b>0.32</b>	8.04	1.00	0.05	348.24	<b>0.02</b>
5887	5.83	0.36	4.50	393.22	2.25	33.08	0.19	1.70	997.62	<b>0.03</b>	2.25	1.00	0.05	292.13	<b>0.01</b>
5888	6.80	0.36	4.50	416.80	8.46	274.05	0.17	1.70	1250.15	<b>0.22</b>	8.46	1.00	0.05	329.41	<b>0.03</b>



**EX - CASERMA MAMELI**  
**Verifica delle strutture in muratura - COMBINAZIONE SISMA 8**

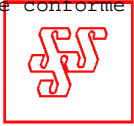
MASCHI MURARI				SOLLECITAZIONI			PRESSOFLESSIONE NEL PIANO				TAGLIO				
Wall ID	l [m]	t [m]	h [m]	N [kN]	V [kN]	M <sub>ed</sub> [kNm]	σ <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>o</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	M <sub>o</sub> [kNm]	I.R.	V <sub>ed</sub> [kN]	b	f <sub>td</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>o</sub> [kN]	I.R.
5758	4.00	0.36	4.50	208.10	16.28	29.90	0.14	1.70	374.57	0.08	16.28	1.13	0.05	162.91	0.10
5759	4.00	0.36	4.50	211.29	18.93	27.17	0.15	1.70	379.68	0.07	18.93	1.13	0.05	163.74	0.12
5760	4.00	0.36	4.50	323.47	6.65	18.28	0.22	1.70	546.38	0.03	6.65	1.13	0.05	190.44	0.03
5761	4.00	0.36	4.50	214.81	9.24	18.76	0.15	1.70	385.27	0.05	9.24	1.13	0.05	164.64	0.06
5762	4.00	0.36	4.50	213.12	7.85	19.50	0.15	1.70	382.58	0.05	7.85	1.13	0.05	164.21	0.05
5763	4.47	0.36	4.50	231.55	7.62	69.79	0.14	1.70	465.98	0.15	7.62	1.01	0.05	203.16	0.04
5764	1.98	0.36	4.50	129.89	4.10	2.68	0.18	1.70	112.37	0.02	4.10	1.50	0.05	65.49	0.06
5765	2.06	0.36	4.50	129.46	9.68	5.60	0.17	1.70	117.23	0.05	9.68	1.50	0.05	67.11	0.14
5766	2.53	0.36	4.50	158.79	11.55	19.53	0.17	1.70	176.24	0.11	11.55	1.50	0.05	82.28	0.14
5767	3.17	0.36	4.50	104.33	3.08	60.01	0.09	1.70	154.90	0.39	3.08	1.42	0.05	89.03	0.03
5768	2.44	0.36	4.50	144.25	7.65	8.53	0.16	1.70	155.62	0.05	7.65	1.50	0.05	77.71	0.10
5769	2.39	0.36	4.50	136.58	1.14	8.73	0.16	1.70	145.28	0.06	1.14	1.50	0.05	75.34	0.02
5770	3.07	0.36	4.50	159.17	6.71	41.87	0.14	1.70	219.98	0.19	6.71	1.47	0.05	95.86	0.07
5771	2.63	0.36	4.50	172.15	2.18	14.06	0.18	1.70	197.46	0.07	2.18	1.50	0.05	86.82	0.03
5772	2.43	0.36	4.50	136.42	3.38	47.76	0.16	1.70	147.87	0.32	3.38	1.50	0.05	76.14	0.04
5773	2.86	0.36	4.50	152.35	0.23	4.44	0.15	1.70	195.55	0.02	0.23	1.50	0.05	88.05	0.00
5800	7.34	0.36	4.50	590.86	50.53	705.11	0.22	1.70	1831.42	0.39	50.53	1.00	0.05	392.30	0.13
5801	1.39	0.36	4.50	241.15	5.91	6.54	0.48	1.70	111.71	0.06	5.91	1.50	0.05	67.71	0.09
5802	1.38	0.36	4.50	70.55	35.30	11.90	0.14	1.70	43.72	0.27	35.30	1.50	0.05	41.81	0.84
5803	7.37	0.36	4.50	530.33	54.96	562.43	0.20	1.70	1682.62	0.33	54.96	1.00	0.05	377.88	0.15
5804	7.34	0.36	4.50	538.14	41.43	593.82	0.20	1.70	1695.28	0.35	41.43	1.00	0.05	378.92	0.11
5805	1.36	0.36	4.50	49.08	42.87	17.36	0.10	1.70	30.93	0.56	42.87	1.50	0.05	37.00	1.16
5806	7.34	0.36	4.50	536.62	49.84	579.22	0.20	1.70	1691.28	0.34	49.84	1.00	0.05	378.53	0.13
5807	7.37	0.36	4.50	527.79	46.92	573.79	0.20	1.70	1675.85	0.34	46.92	1.00	0.05	377.22	0.12
5808	7.34	0.36	4.50	541.17	50.85	586.19	0.20	1.70	1704.59	0.34	50.85	1.00	0.05	379.87	0.13
5809	7.37	0.36	4.50	528.38	47.47	576.81	0.20	1.70	1678.74	0.34	47.47	1.00	0.05	377.54	0.13
5813	7.34	0.36	4.50	457.25	43.99	195.92	0.17	1.70	1476.00	0.13	43.99	1.00	0.05	357.43	0.12
5816	16.21	0.36	4.50	848.52	33.15	590.81	0.15	1.70	6185.22	0.10	33.15	1.00	0.05	744.24	0.04
5817	13.53	0.36	4.50	767.35	26.54	1113.77	0.16	1.70	4625.19	0.24	26.54	1.00	0.05	638.14	0.04
5818	16.21	0.36	4.50	1150.97	41.22	948.73	0.20	1.70	8055.32	0.12	41.22	1.00	0.05	827.46	0.05
5819	13.53	0.36	4.50	813.21	25.19	38.22	0.17	1.70	4865.74	0.01	25.19	1.00	0.05	650.98	0.04
5821	0.97	0.36	4.50	58.50	9.36	4.12	0.17	1.70	24.94	0.17	9.36	1.50	0.05	31.05	0.30
5822	9.16	0.36	4.50	934.27	6.21	657.10	0.28	1.70	3439.99	0.19	6.21	1.00	0.05	536.66	0.01
5823	0.95	0.36	4.50	81.58	11.60	2.40	0.24	1.70	32.15	0.07	11.60	1.50	0.05	34.59	0.34
5824	0.95	0.36	4.50	78.10	11.55	4.44	0.23	1.70	31.04	0.14	11.55	1.50	0.05	34.02	0.34
5825	9.16	0.36	4.50	969.68	6.11	808.38	0.29	1.70	3537.38	0.23	6.11	1.00	0.05	544.66	0.01
5826	0.97	0.36	4.50	59.16	11.88	4.14	0.17	1.70	25.18	0.16	11.88	1.50	0.05	31.17	0.38
5833	2.03	0.36	4.50	256.22	4.10	112.34	0.35	1.70	196.32	0.57	4.10	1.50	0.05	86.30	0.05
5834	2.03	0.36	4.50	290.66	24.90	128.29	0.40	1.70	213.09	0.60	24.90	1.50	0.05	90.97	0.27
5837	2.04	0.36	4.50	84.56	0.66	35.23	0.12	1.70	79.38	0.44	0.66	1.50	0.05	57.98	0.01
5838	4.00	0.36	4.50	212.40	5.57	17.24	0.15	1.70	381.44	0.05	5.57	1.13	0.05	164.02	0.03
5839	4.00	0.36	4.50	211.80	10.21	18.97	0.15	1.70	380.48	0.05	10.21	1.13	0.05	163.87	0.06
5840	4.00	0.36	4.50	210.18	11.21	26.14	0.15	1.70	377.90	0.07	11.21	1.13	0.05	163.45	0.07
5841	4.00	0.36	4.50	216.57	13.56	26.89	0.15	1.70	388.06	0.07	13.56	1.13	0.05	165.09	0.08
5842	4.00	0.36	4.50	317.89	13.20	26.16	0.22	1.70	538.66	0.05	13.20	1.13	0.05	189.20	0.07
5852	1.33	0.36	4.50	235.17	15.97	24.02	0.49	1.70	103.23	0.23	15.97	1.50	0.05	65.33	0.24
5853	7.37	0.36	4.50	564.96	78.93	649.55	0.21	1.70	1773.67	0.37	78.93	1.00	0.05	386.78	0.20
5854	7.85	0.36	4.50	618.07	41.12	387.07	0.22	1.70	2058.74	0.19	41.12	1.00	0.05	416.27	0.10
5855	0.94	0.36	4.50	86.58	1.27	6.29	0.26	1.70	33.49	0.19	1.27	1.50	0.05	35.28	0.04
5860	2.17	0.36	4.50	173.22	0.95	17.69	0.22	1.70	159.10	0.11	0.95	1.50	0.05	77.11	0.01
5861	3.07	0.36	4.50	266.98	4.10	11.54	0.24	1.70	341.30	0.03	4.10	1.47	0.05	115.32	0.04
5862	2.64	0.36	4.50	229.19	7.19	68.44	0.24	1.70	251.82	0.27	7.19	1.50	0.05	96.79	0.07
5863	2.25	0.36	4.50	118.15	26.35	10.81	0.15	1.70	119.20	0.09	26.35	1.50	0.05	68.84	0.38
5864	2.69	0.36	4.50	201.53	14.68	28.67	0.21	1.70	232.02	0.12	14.68	1.50	0.05	93.36	0.16
5865	2.68	0.36	4.50	185.60	8.38	44.90	0.19	1.70	215.60	0.21	8.38	1.50	0.05	90.38	0.09
5866	2.25	0.36	4.50	108.23	16.79	8.10	0.13	1.70	110.23	0.07	16.79	1.50	0.05	66.89	0.25
5867	5.47	0.36	4.50	277.55	9.22	207.35	0.14	1.70	685.06	0.30	9.22	1.00	0.05	248.58	0.04
5868	5.51	0.36	4.50	208.47	25.21	48.95	0.11	1.70	532.03	0.09	25.21	1.00	0.05	228.43	0.11
5869	6.15	0.36	4.50	345.69	39.76	74.80	0.16	1.70	947.26	0.08	39.76	1.00	0.05	289.03	0.14
5872	1.15	0.36	4.50	75.16	0.85	5.78	0.18	1.70	37.79	0.15	0.85	1.50	0.05	37.99	0.02
5883	9.94	0.36	4.50	680.15	11.98	415.90	0.19	1.70	2935.70	0.14	11.98	1.00	0.05	500.66	0.02
5884	2.74	0.36	4.50	201.69	3.38	22.17	0.20	1.70	237.22	0.09	3.38	1.50	0.05	94.48	0.04
5885	1.16	0.36	4.50	68.78	2.27	0.30	0.17	1.70	35.17	0.01	2.27	1.50	0.05	36.93	0.06
5886	6.88	0.36	4.50	475.87	0.75	463.74	0.19	1.70	1419.33	0.33	0.75	1.00	0.05	347.88	0.00
5887	5.83	0.36	4.50	390.51	8.94	42.55	0.19	1.70	991.75	0.04	8.94	1.00	0.05	291.41	0.03
5888	6.80	0.36	4.50	420.38	0.53	287.58	0.17	1.70	1259.42	0.23	0.53	1.00	0.05	330.39	0.00



# INTERVENTO DI TRASFORMAZIONE DELL'EX CASERMA MAMELI

viale Suzzani 125, Milano





**STUDIO  
SPERIMENTALE  
STRADALE s.r.l.**

Via Boccaccio, 2 20089 Rozzano MI  
Partita IVA 01096160153 - Tel.02 90720887 - Fax.02 90781866  
Email : info@studiosperimentalestradale.it - Sito : www.sss.mi.it

Sistema di Qualità certificato ISO 9001

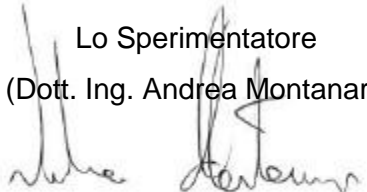
I dati di identificazione, contrassegno e posizione, sono quelli dichiarati nella richiesta di esecuzione e/o apposte sui campioni.

**Richiedente:** MILAN INGEGNERIA S.r.l. - Milano


**Richiesta:** conferma mail Ing. Brusegan del 22/9/2015

**Oggetto:** EX CASERMA MAMELI – Milano Viale Suzzani, 125.  
**Indagini sperimentali e rilievi strutturali.**

Lo Sperimentatore  
(Dott. Ing. Andrea Montanari)



Il Responsabile Tecnico  
(Dott. Ing. Fabio Torlasco)



*Il timbro rosso autentica il rapporto di prova originale.*

**Relazione n. 2659/SC**

Rozzano, 15 Ottobre 2015



## 1. **INTRODUZIONE**

- 1.1 Nell'ambito di un progetto di riqualificazione dell'immobile in oggetto, lo Studio Sperimentale Stradale è stato incaricato di realizzare un programma sperimentale che ha previsto l'esecuzione di rilievi in sito e di accertamenti diretti sulle strutture degli edifici in posizioni predefinite, rappresentative della originale configurazione strutturale.
- 1.1 La posizione dei punti di indagine e di campionamento per le attività di laboratorio è stata programmata e identificata dal dott. Ing. Brusegan di Milan Ingegneria, che ha coordinato la sperimentazione.
- 1.2 Il corpo fabbrica è composto da sei fabbricati dichiarati coevi, risalenti agli inizi del 1900, ad un solo piano, con pianta a "C" inscritta in un rettangolo di circa 65mx55m circa.
- 1.3 Il protocollo sperimentale è contenuto nella specifica tecnica n.: 036\_2015\_09\_10\_CMO redatta da MILAN INGEGNERIA Srl. In particolare è stato definito di eseguire la campagna di indagine su uno degli edifici, ritenuto rappresentativo, posto sullo spigolo Nord-Est del comprensorio.

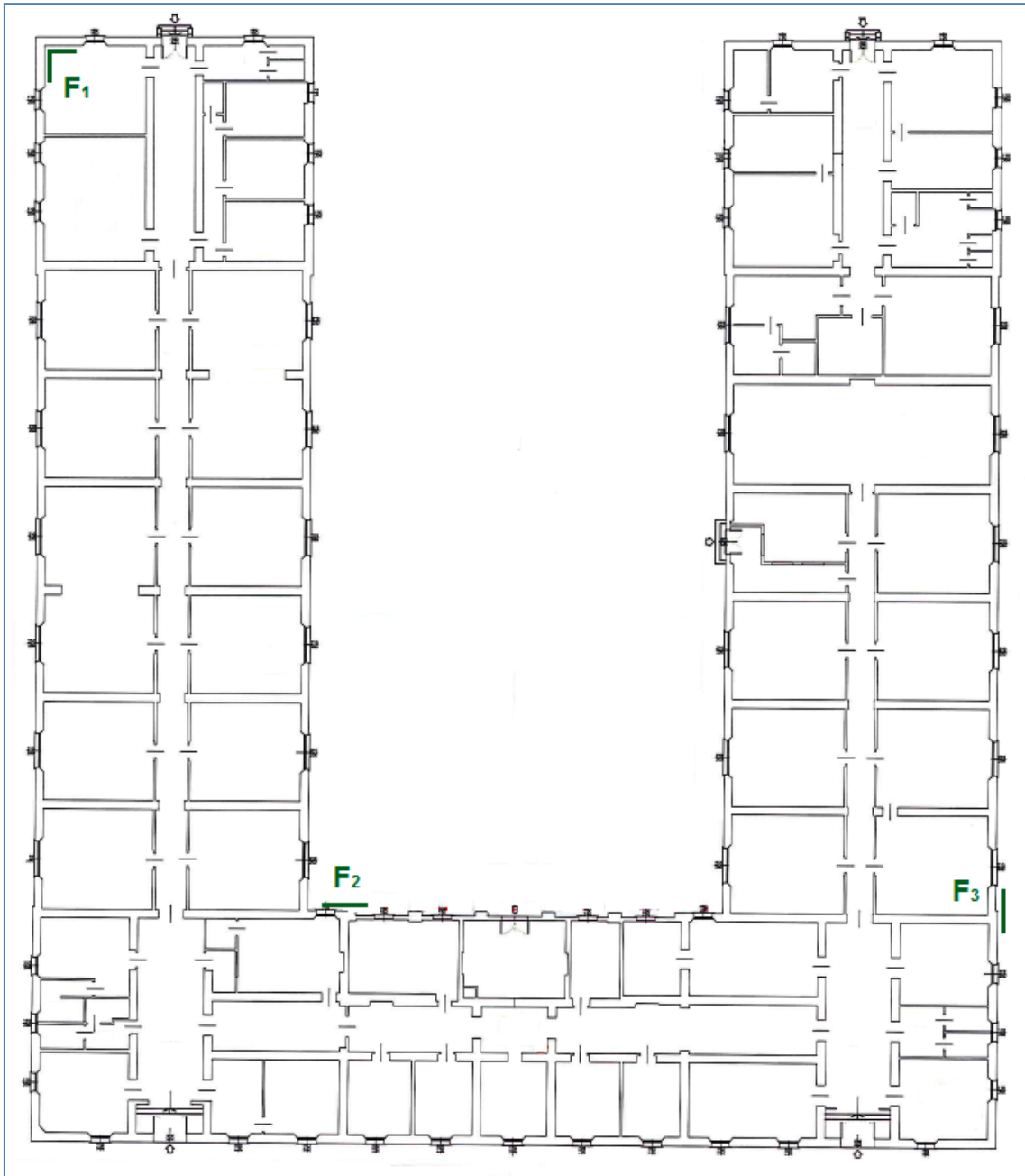


# ISPEZIONI FONDAZIONE



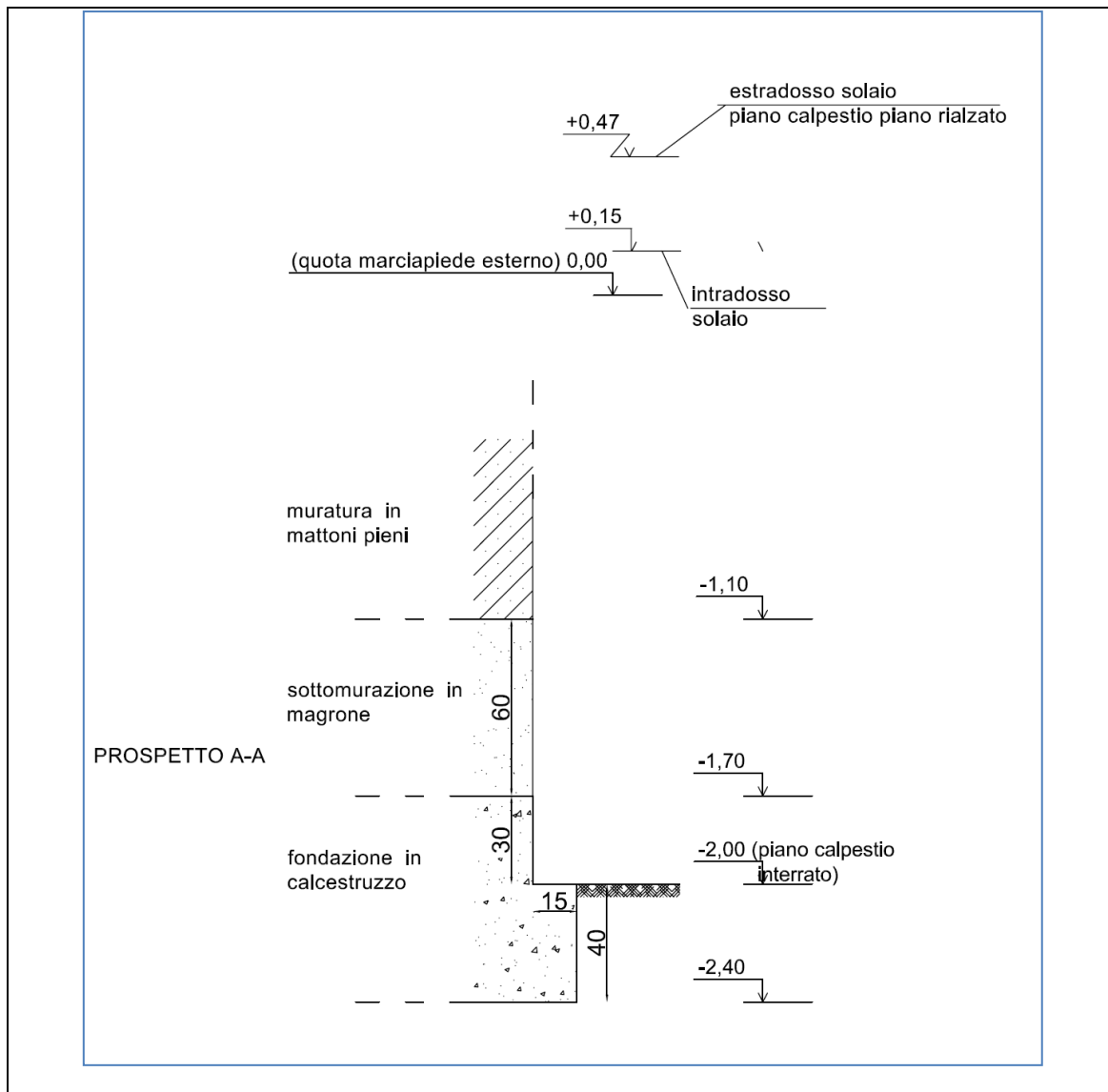
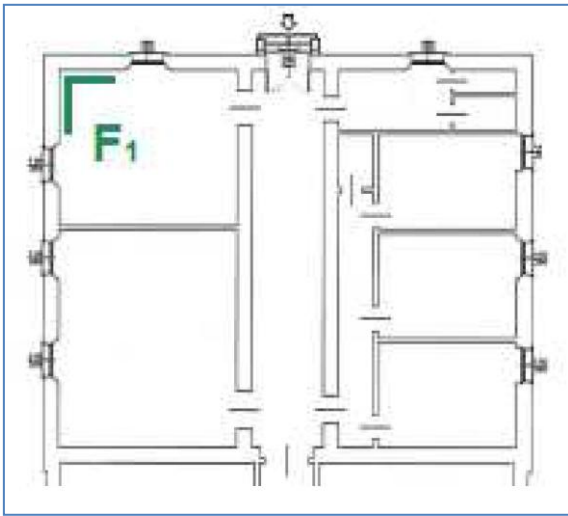


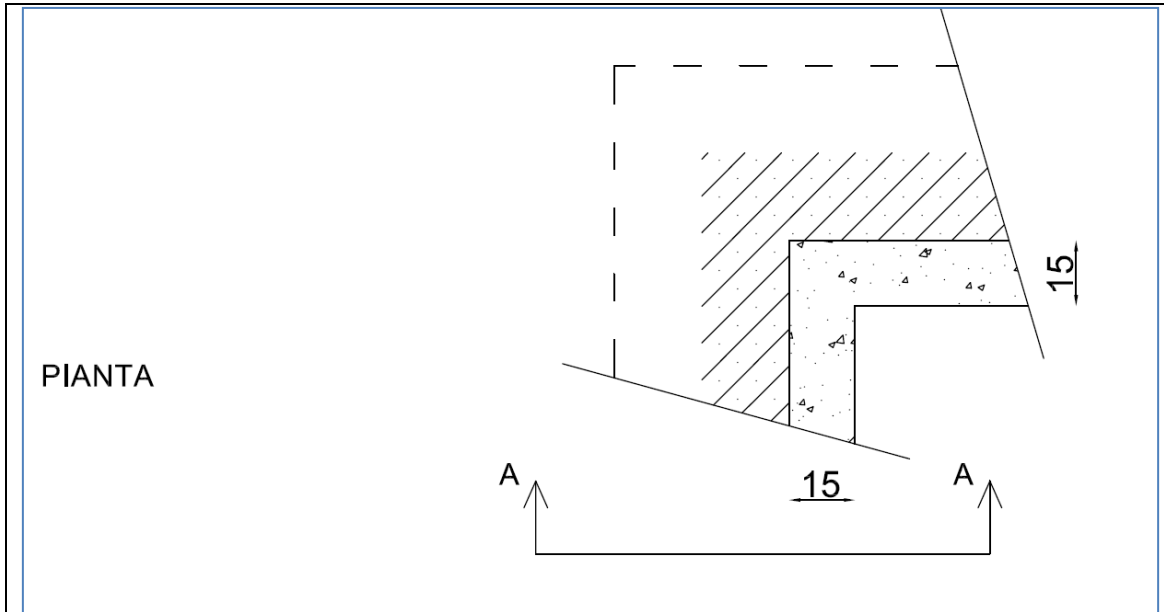
## Ubicazione delle aree di indagine





## Ispezione fondazione muratura perimetrale POSIZIONE F1





Tipologia di fondazione	continua
altezza sottomurazione , [cm]	60
altezza fondazione., [cm]	70
Quota di imposta della fondazione da marciapiede [cm]	240



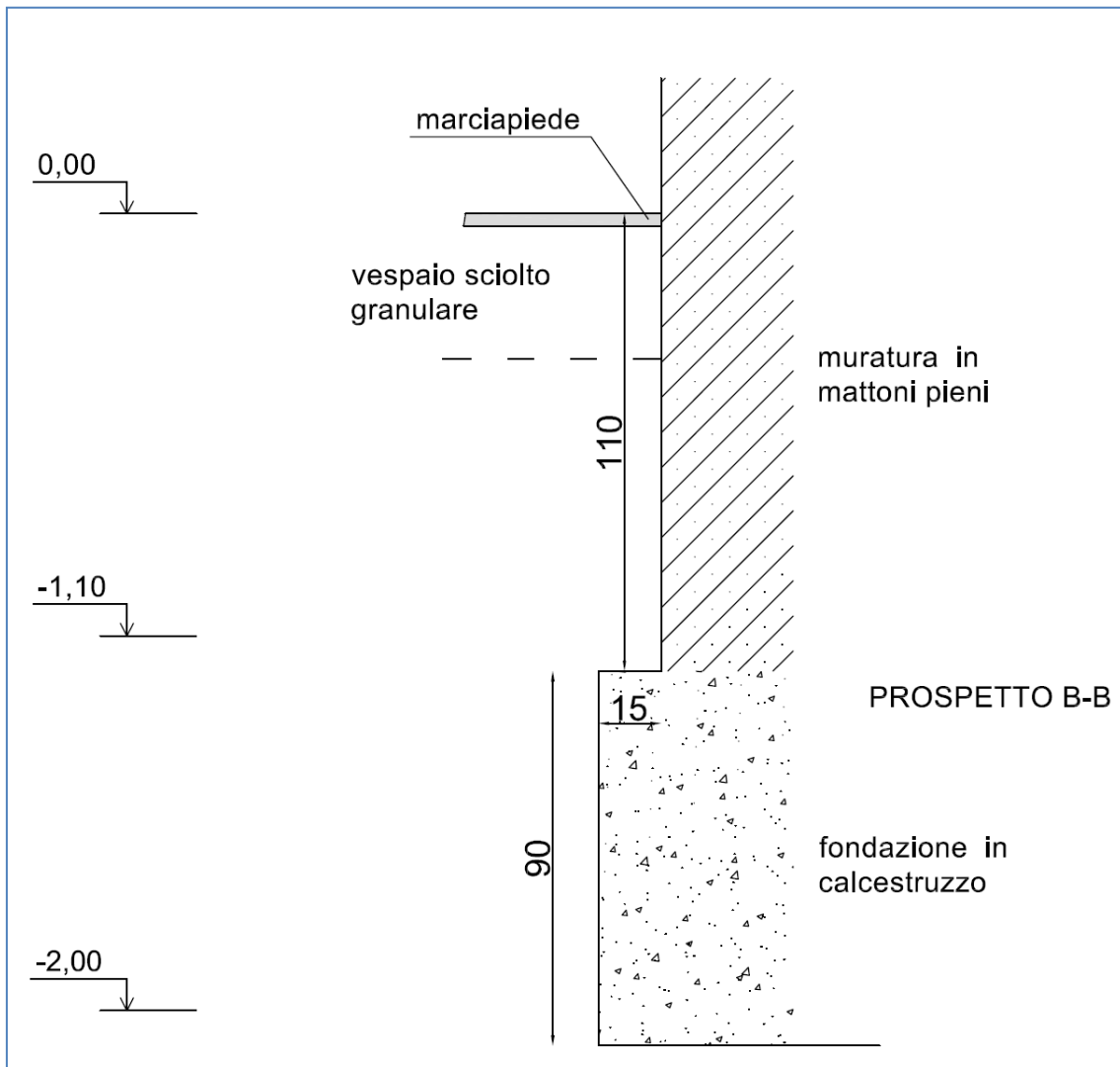
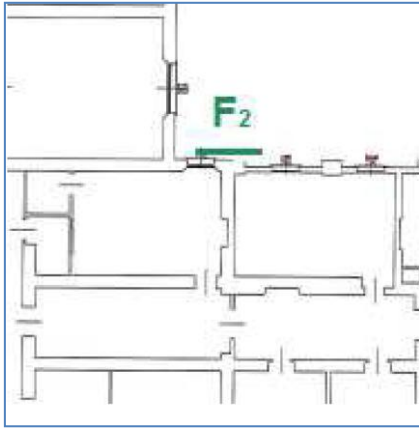
**Panoramica dello scavo aderente alla muratura perimetrale interna al fabbricato.**

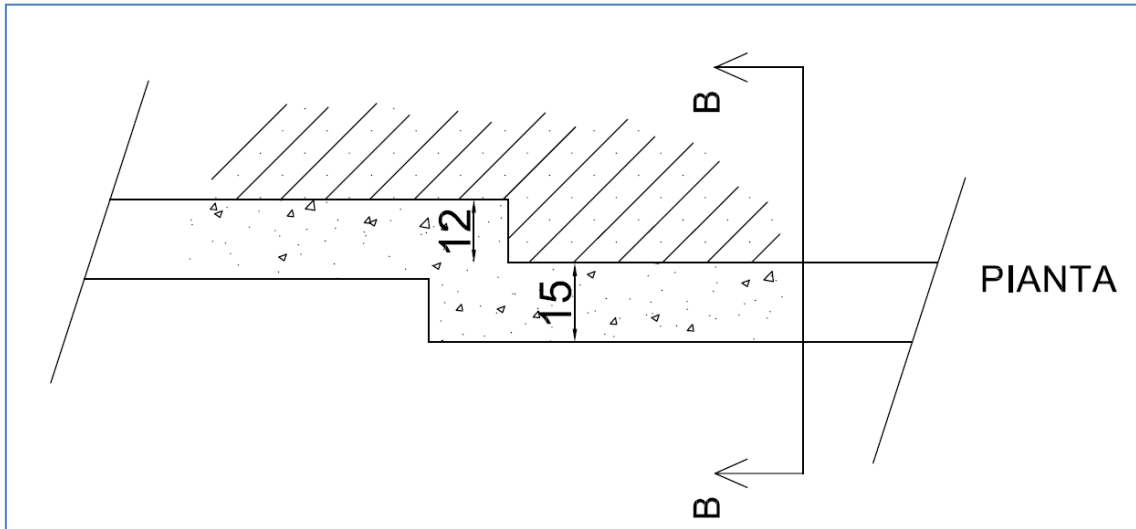


**Fondo scavo**



## Ispezione fondazione muratura perimetrale POSIZIONE F2





**Panoramica del punto di ispezione.**



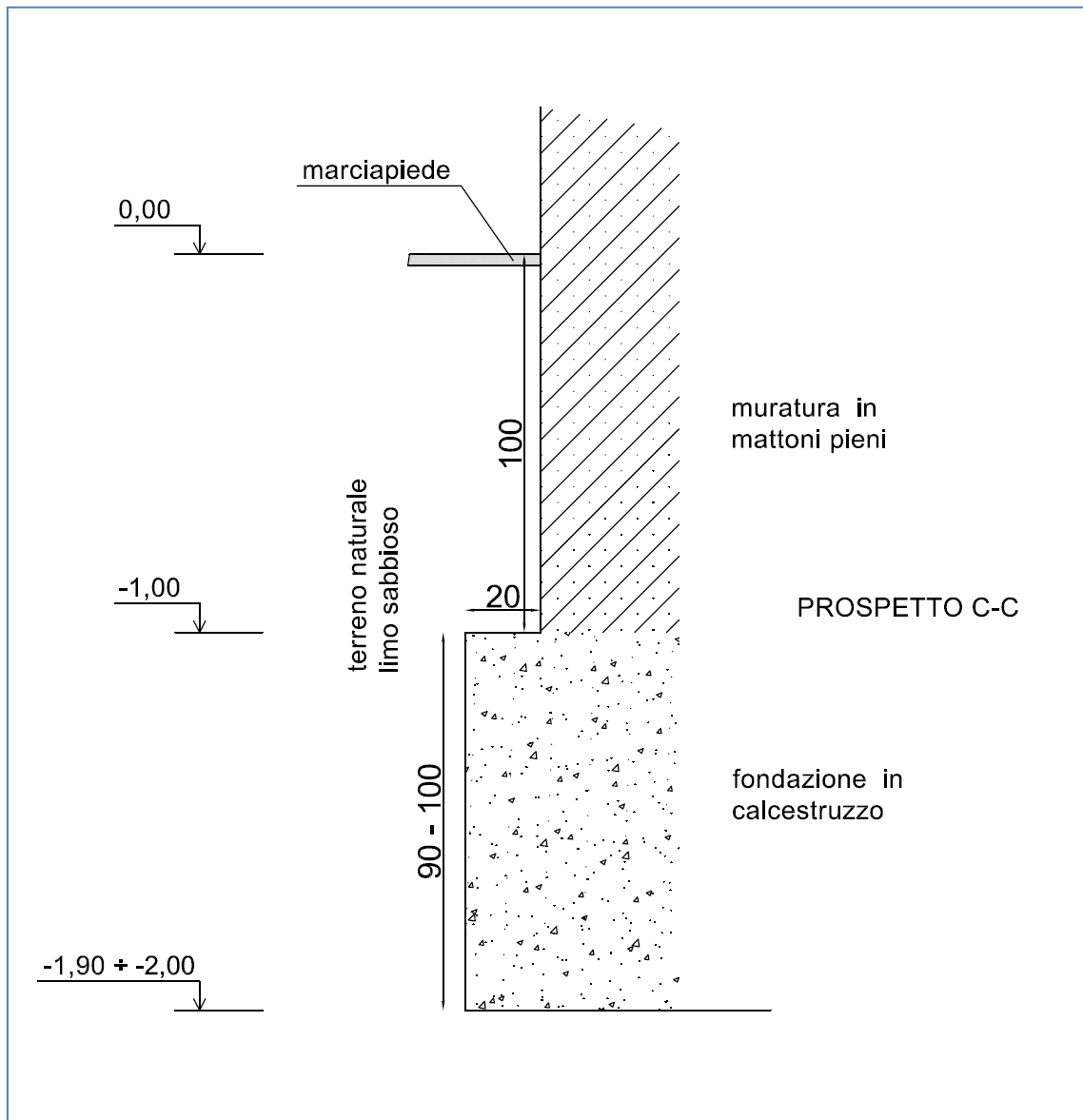
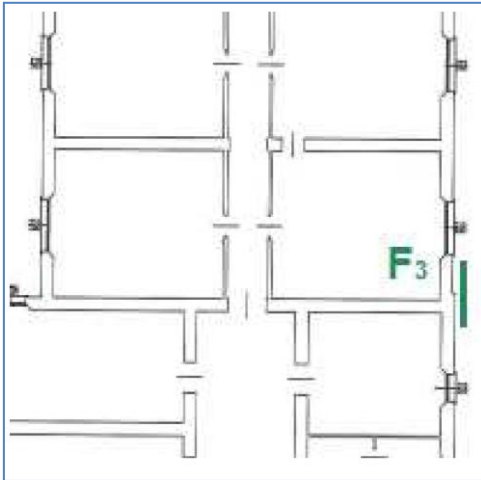
**Particolare del fondo scavo alla quota dell'imposta della fondazione.**



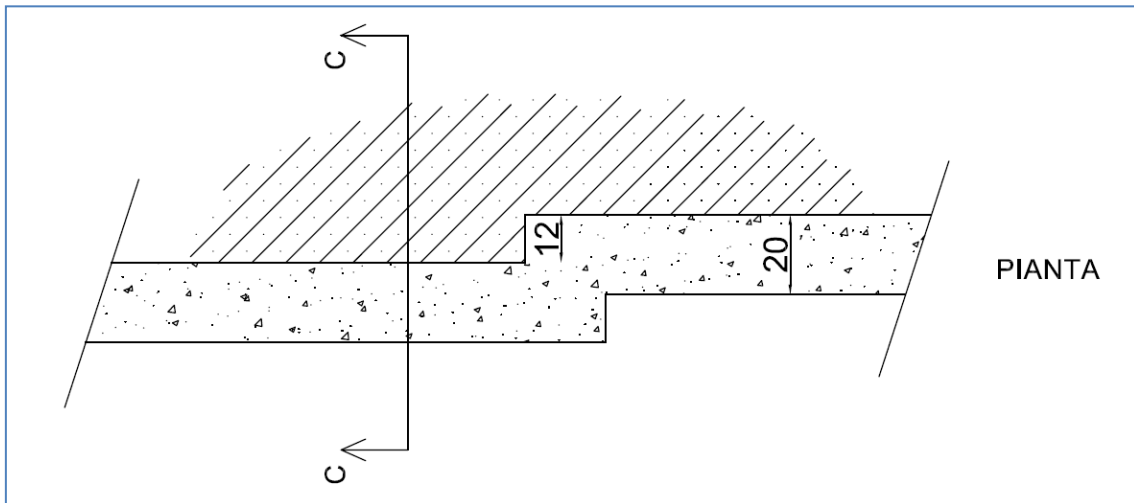
**La muratura in mattoni pieni è continua su tutto lo sviluppo perimetrale del fabbricato.**



## Ispezione fondazione muratura perimetrale POSIZIONE F3







Panoramica del punto di ispezione.



**Panoramica del punto di ispezione.**



**Panoramica del punto di ispezione.**

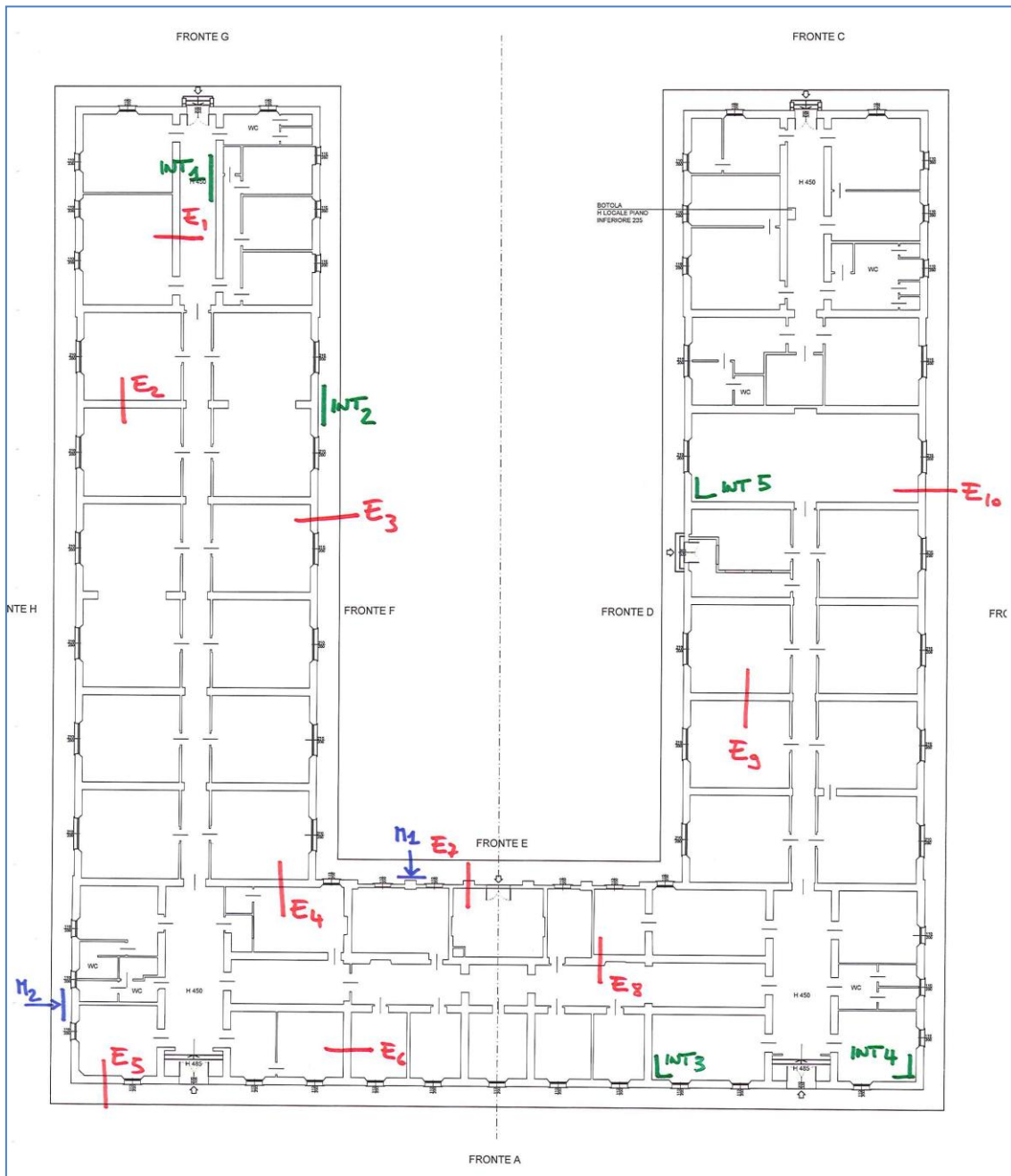


# ISPEZIONI MURATURE



## UBICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

- INT ispezione tessuto murario
- E endoscopie su muratura



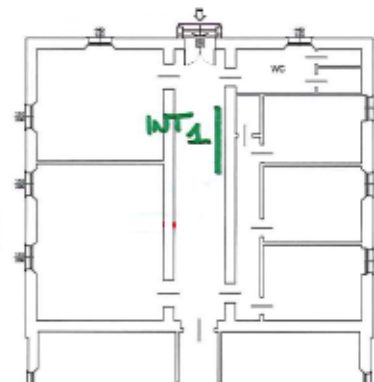
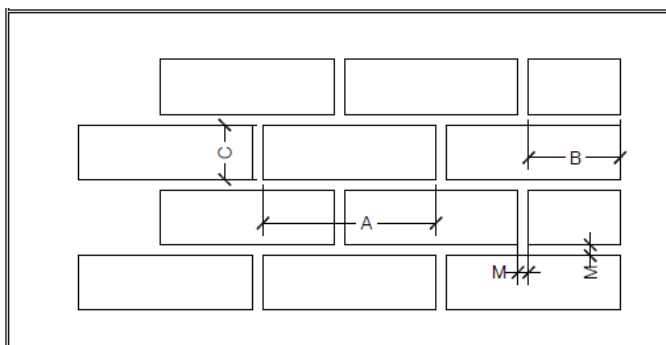


## Ispezione su muratura interna

### POSIZIONE INT 1



A=lunghezza media mattone [cm]	22,0
B=larghezza media mattone [cm]	12,0
C=altezza media mattone [cm]	6,0
M=spessore medio malta di allettamento [cm]	1,0-1,5



#### NOTE:

Gli elementi resistenti sono ben organizzati nel tessuto murario senza rilevanti soluzioni di continuità o cavità non colmate dalla malta. Questa si presenta caratterizzata da tessitura medio-fine, con aggregato naturale a dimensione massima 6-8 mm, coerente e tenace al tatto.

Le dimensioni medie degli elementi resistenti sono ovviamente state rilevate sulla superficie esposta del paramento e non ne garantiscono l'uniformità nel nucleo.



## Ispezione su muratura interna

### POSIZIONE INT 2

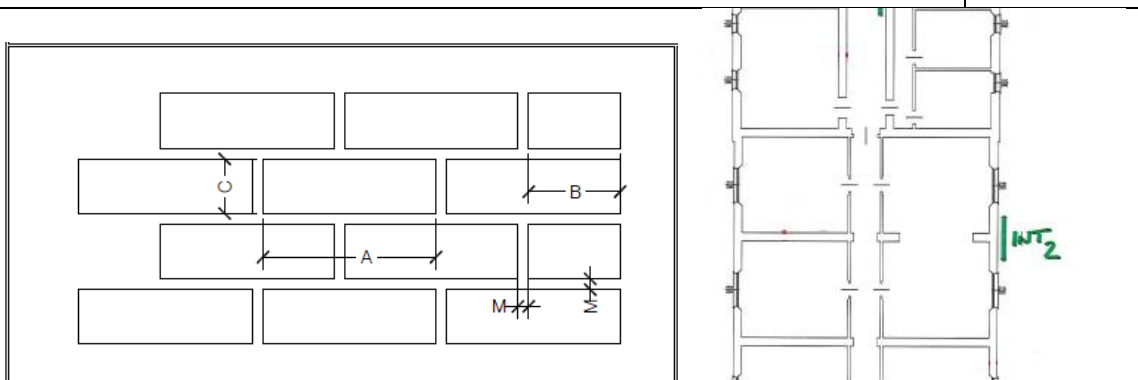


A=lunghezza media mattone [cm] 22,0

B=larghezza media mattone [cm] 11,5

C=altezza media mattone [cm] 6,0

M=spessore medio malta di allettamento [cm] 1,0-1,5



#### NOTE:

Tessuto murario regolare e continuo, mattoni integri e bene assortiti.  
Malta a granulometria continua. Non si nota sul paramento l'inserzione del setto murario a tergo.

Le dimensioni medie degli elementi resistenti sono ovviamente state rilevate sulla superficie esposta del paramento e non ne garantiscono l'uniformità nel nucleo.



## Ispezione su muratura interna

### POSIZIONE INT 3

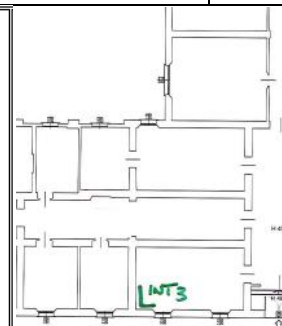
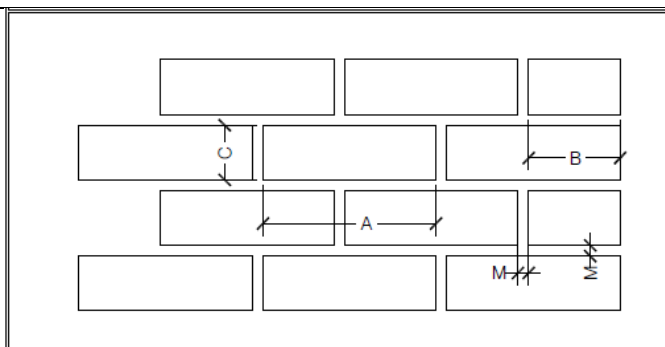


A=lunghezza media mattone [cm] 22,0

B=larghezza media mattone [cm] 10,0-11,0

C=altezza media mattone [cm] 6,0

M=spessore medio malta di allettamento [cm] 1,5



#### NOTE:

Buon assetto murario; funzionale inserzione degli elementi resistenti nella sezione d'angolo

Nessuna anomalia particolare. Malta grossolana, talora discontinua e localmente segregabile.

Le dimensioni medie degli elementi resistenti sono ovviamente state rilevate sulla superficie esposta del paramento e non ne garantiscono l'uniformità nel nucleo.

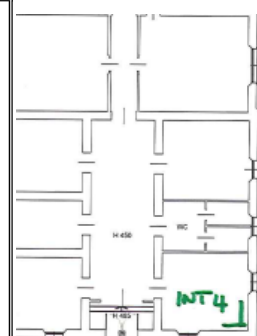
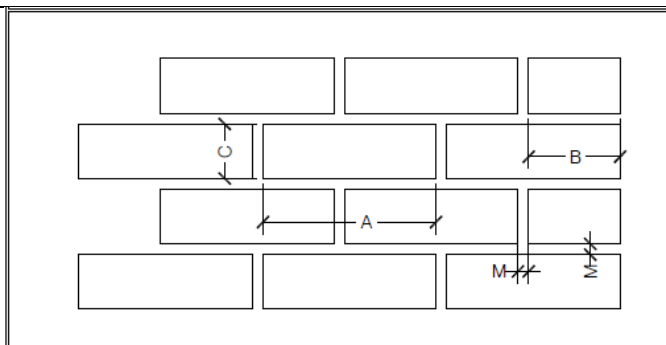


## Ispezione su muratura interna

### POSIZIONE INT 4



A=lunghezza media mattone [cm]	22,0
B=larghezza media mattone [cm]	12,0
C=altezza media mattone [cm]	6,0
M=spessore medio malta di allettamento [cm]	1,5-2,0



**NOTE:**

Buona inserzione degli elementi resistenti nella sezione d'angolo.

I mattoni sono ben organizzati nel tessuto murario senza rilevanti soluzioni di continuità o cavità non colmate dalla malta. Questa si presenta caratterizzata da tessitura medio-fine, con aggregato naturale a dimensione massima 6-8 mm, coerente e tenace al tatto.

Le dimensioni medie degli elementi resistenti sono ovviamente state rilevate sulla superficie esposta del paramento e non ne garantiscono l'uniformità nel nucleo.





## Ispezione su muratura interna

### POSIZIONE INT 5

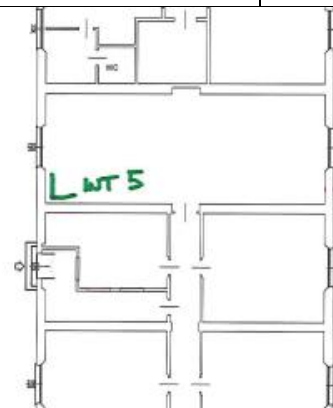
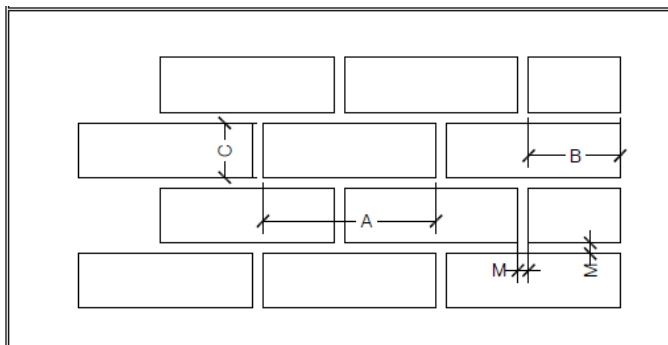


A=lunghezza media mattone [cm] 23,0

B=larghezza media mattone [cm] 11,0

C=altezza media mattone [cm] 6,0-6,5

M=spessore medio malta di allettamento [cm] 1,5-2,0



#### NOTE:

Nodo continuo e inserzione ben costituita.

Nessuna anomalia particolare.

Malta di allettamento talora segregabile, soprattutto nei giunti verticali.

Le dimensioni medie degli elementi resistenti sono ovviamente state rilevate sulla superficie esposta del paramento e non ne garantiscono l'uniformità nel nucleo.



## INDAGINE SULLE MURATURE MEDIANTE ENDOSCOPIA OTTICA

### Procedura operativa:

In corrispondenza del punto di indagine, di cui è stata preliminarmente verificata la rappresentatività individuando sulla struttura eventuali manomissioni rispetto alla morfologia originale, sono stati eseguiti fori a secco e distruzione del nucleo di diametro 20 mm e lunghezza massima 50 cm circa; Al termine della perforazione, e' stata insufflata aria a bassa pressione e successivamente acqua per il lavaggio del foro fino a soddisfacente pulizia delle pareti laterali e dei vuoti eventualmente presenti.

I rilievi e le osservazioni sono stati condotti con endoscopi ad asta flessibile ed ottica adeguata per una visione frontale ed inclinata di 90° del particolare.

La descrizione stratigrafica è stata eseguita a partire, salvo diversamente specificato, dall'estradosso del foro.

Le osservazioni condotte nel corso dell'indagine sono documentate delle immagini contenute in ciascuna scheda di rilevamento.





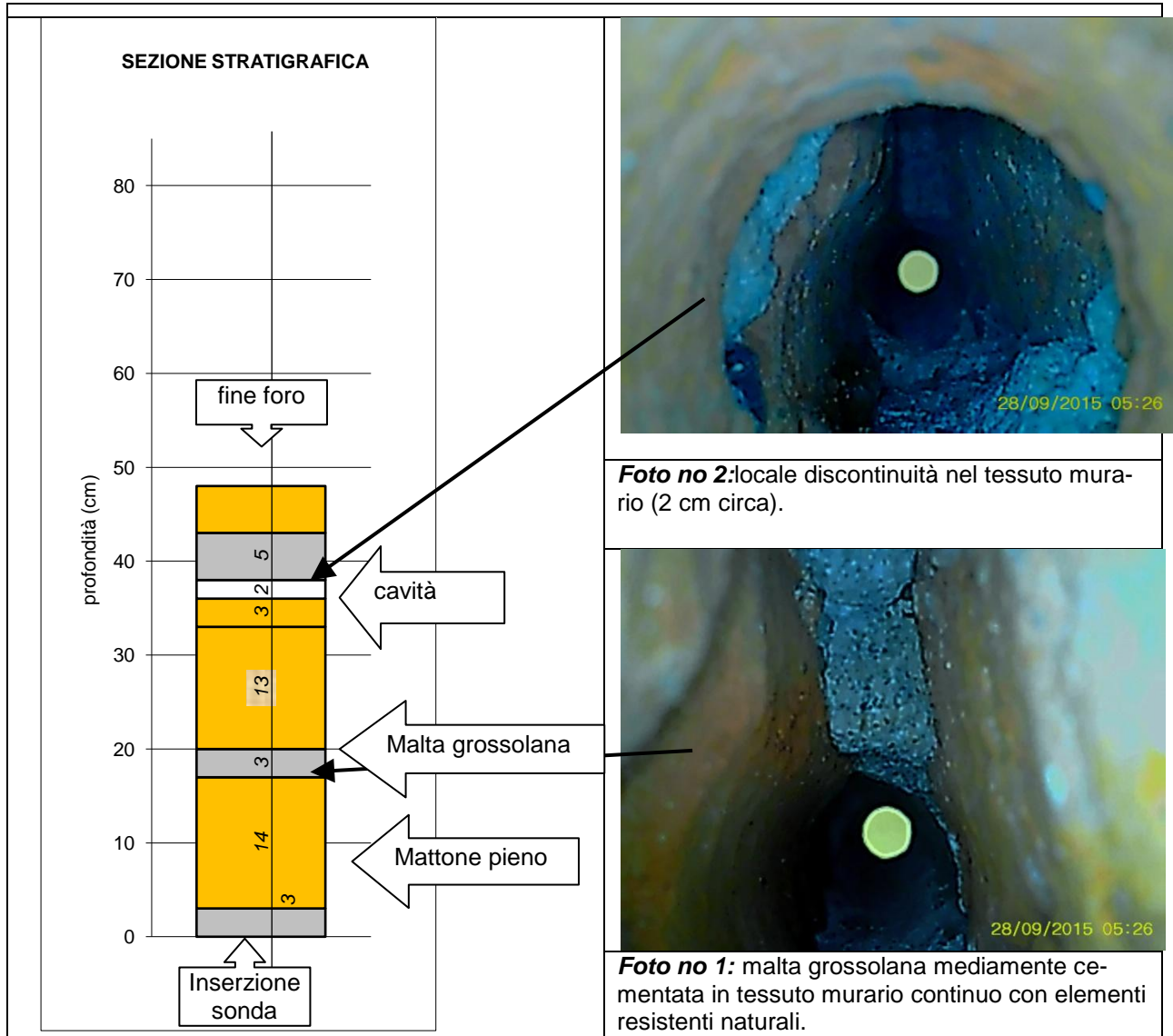
Rilievo endoscopico	<b>E2</b>	
---------------------	-----------	--

Data:

Direzione:

Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*



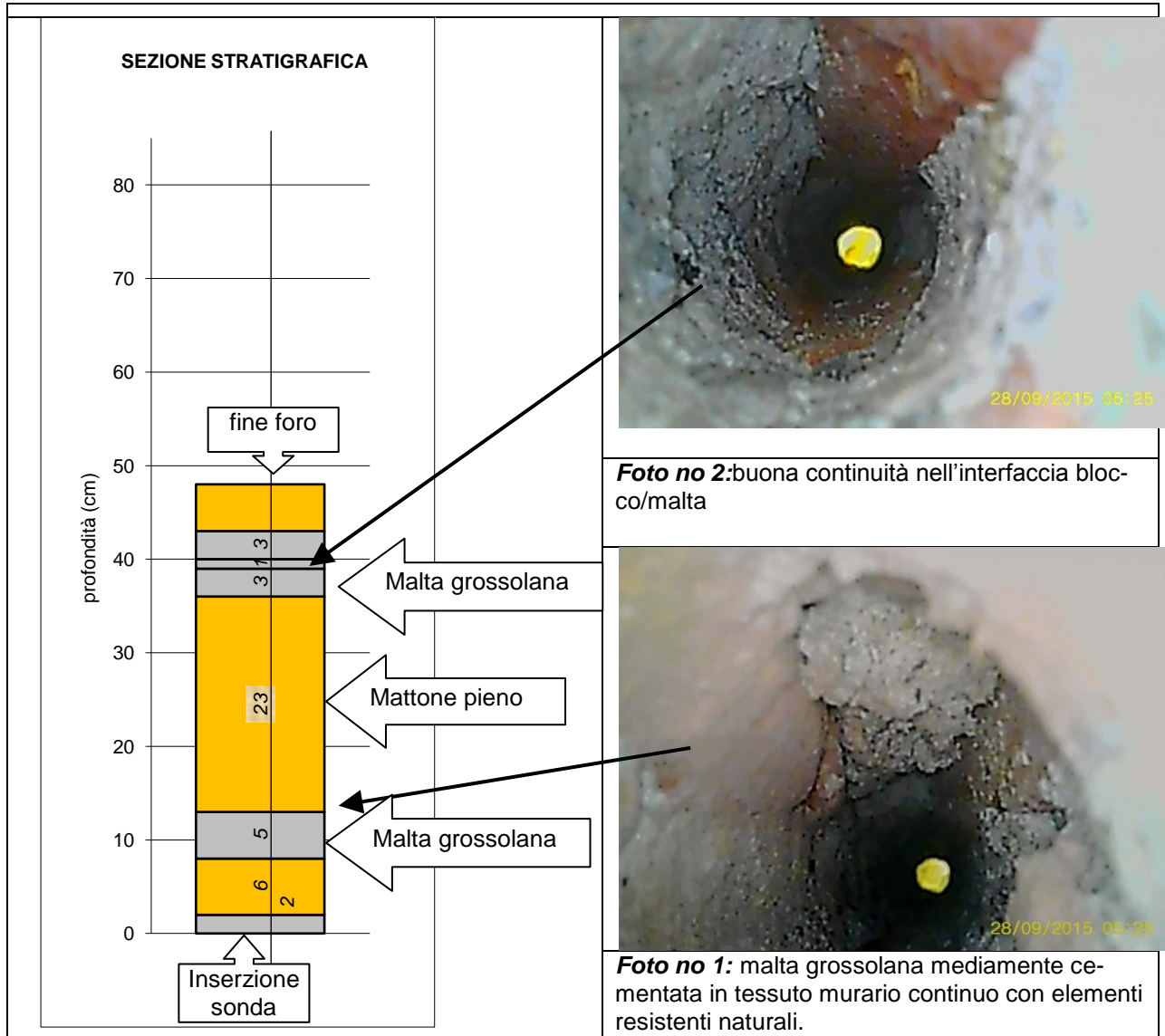
Rilievo endoscopico	<b>E3</b>	
---------------------	-----------	--

Data: 28/09/2015

Direzione:

Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*



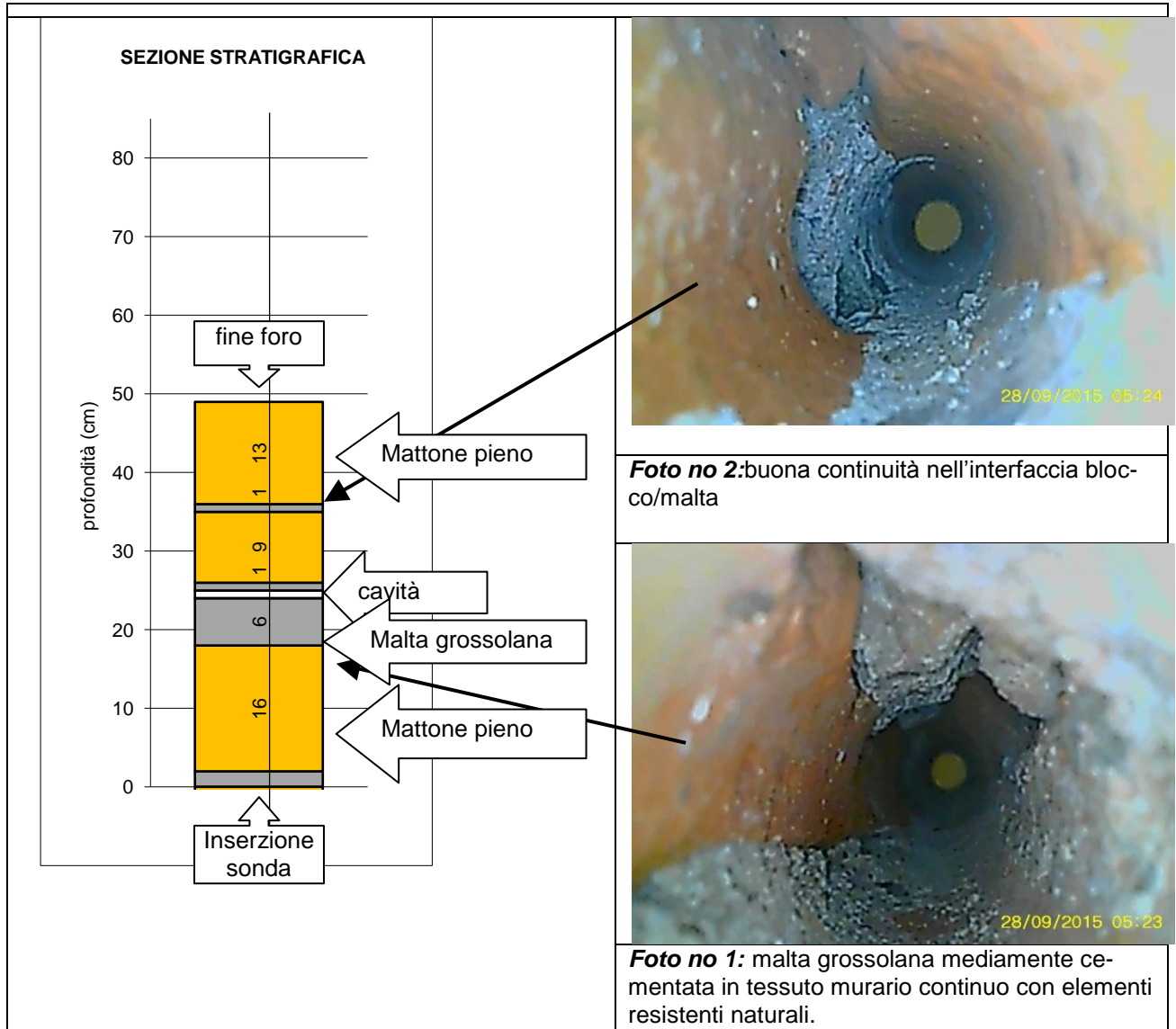
Rilievo endoscopico	<b>E4</b>	
---------------------	-----------	--

Data: **28/09/2015**

Direzione:

Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*

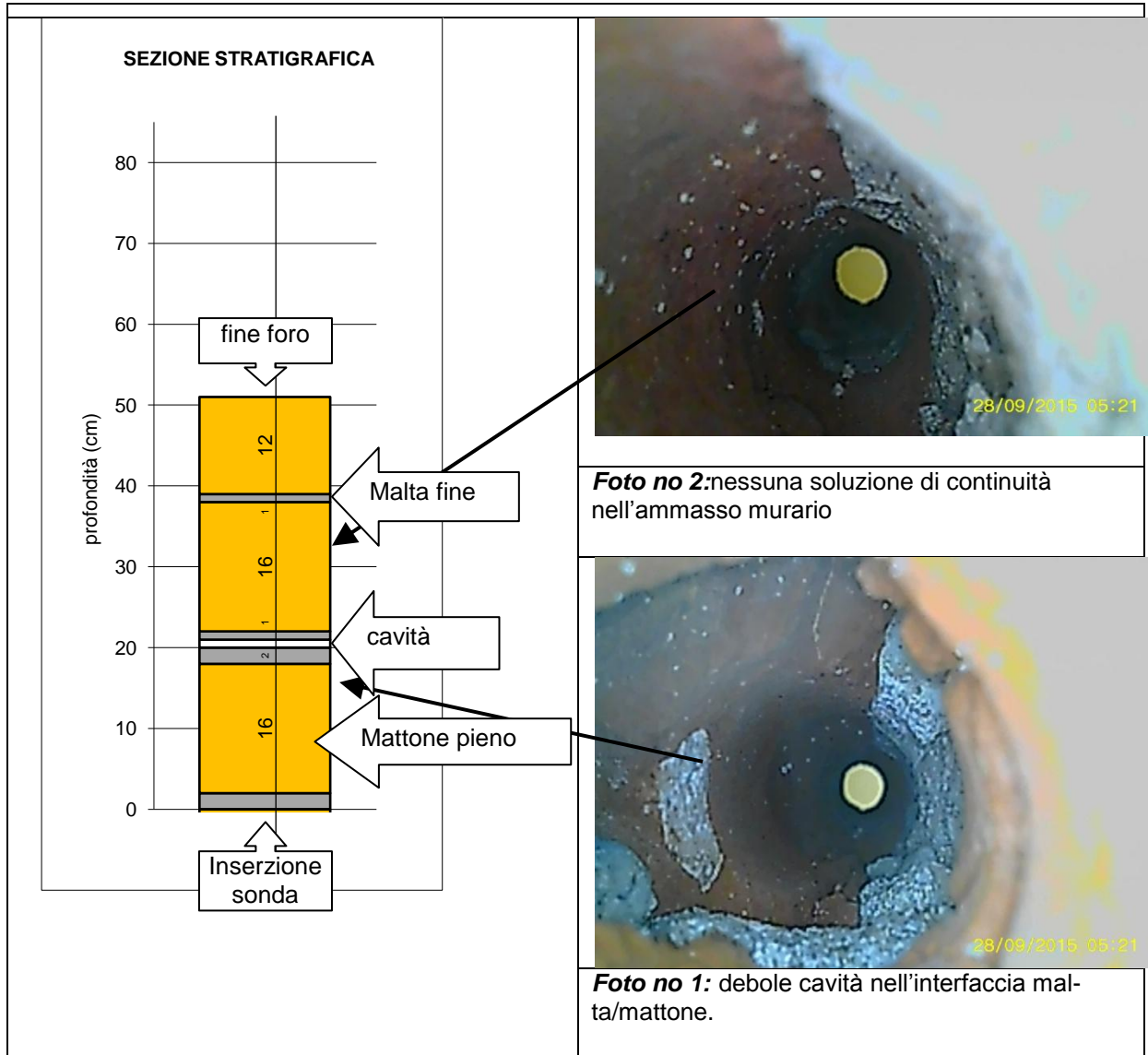


Rilievo endoscopico	<b>E5</b>	
---------------------	-----------	--

Data: 28/09/2015

Direzione:  Orizzontale

Verticale





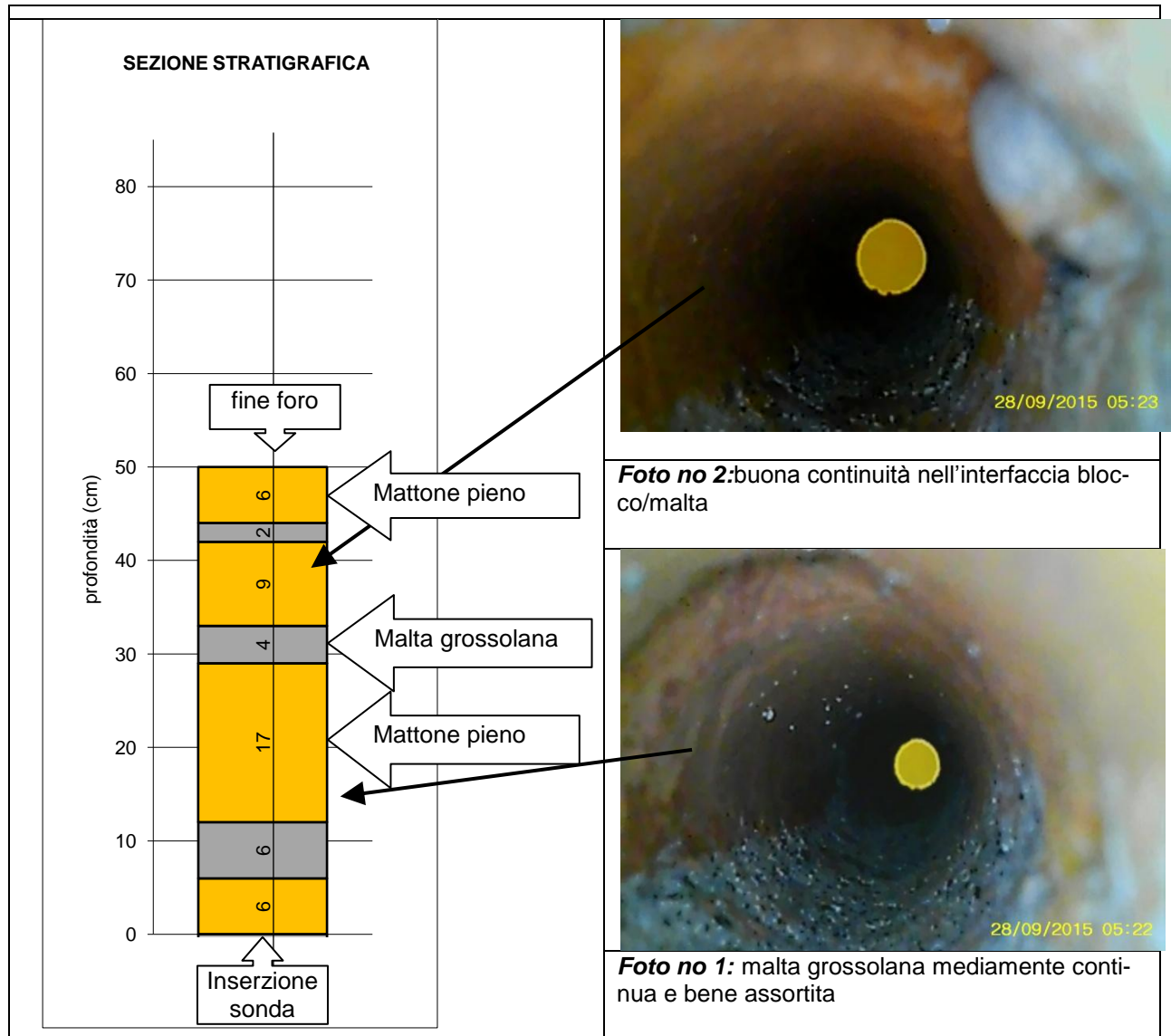
Rilievo endoscopico	<b>E6</b>	
---------------------	-----------	--

Data: 28/09/2015

Direzione:

Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*





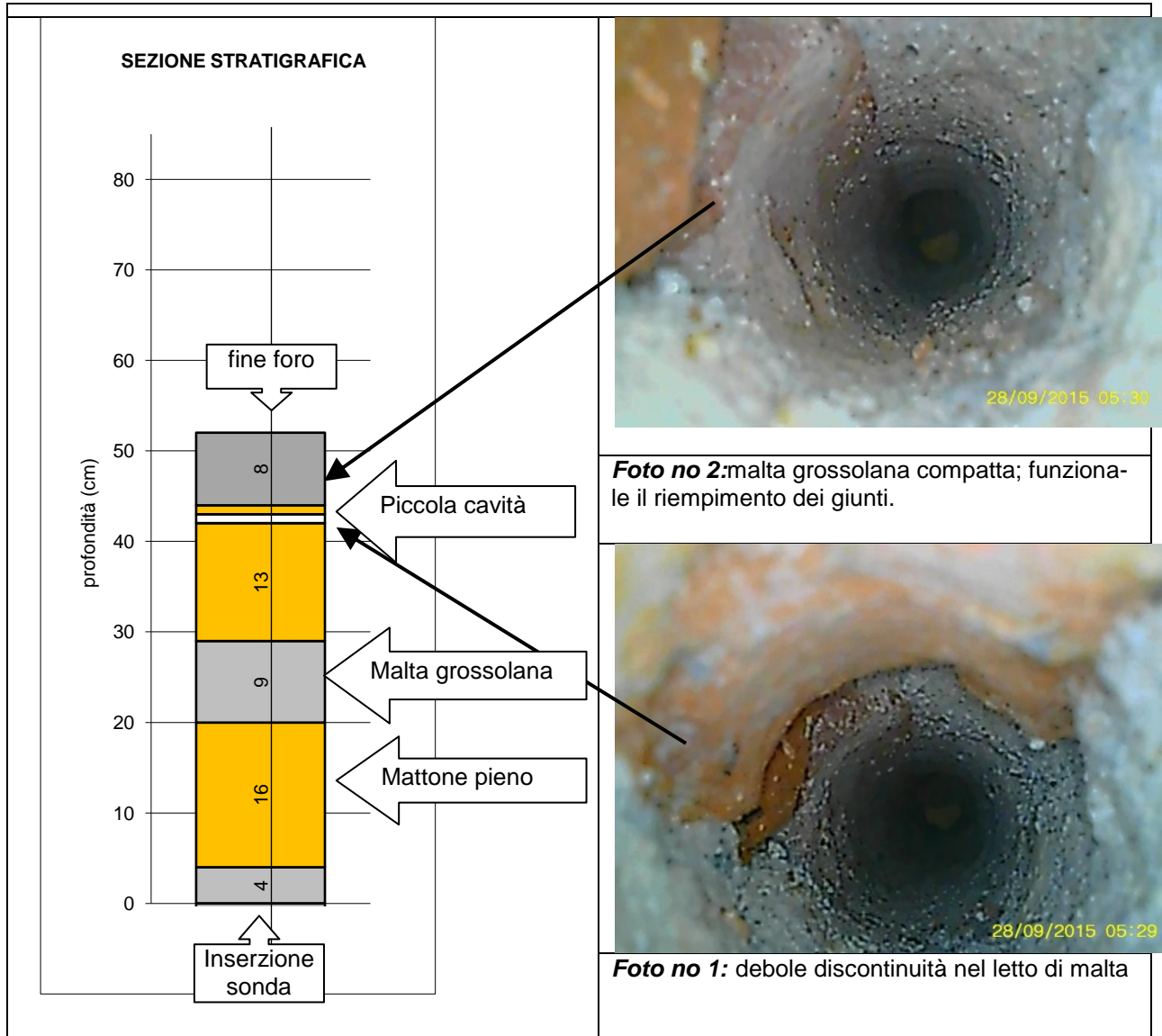
Rilievo endoscopico	<b>E7</b>	
---------------------	-----------	--

Data: 28/09/2015

Direzione:

Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*

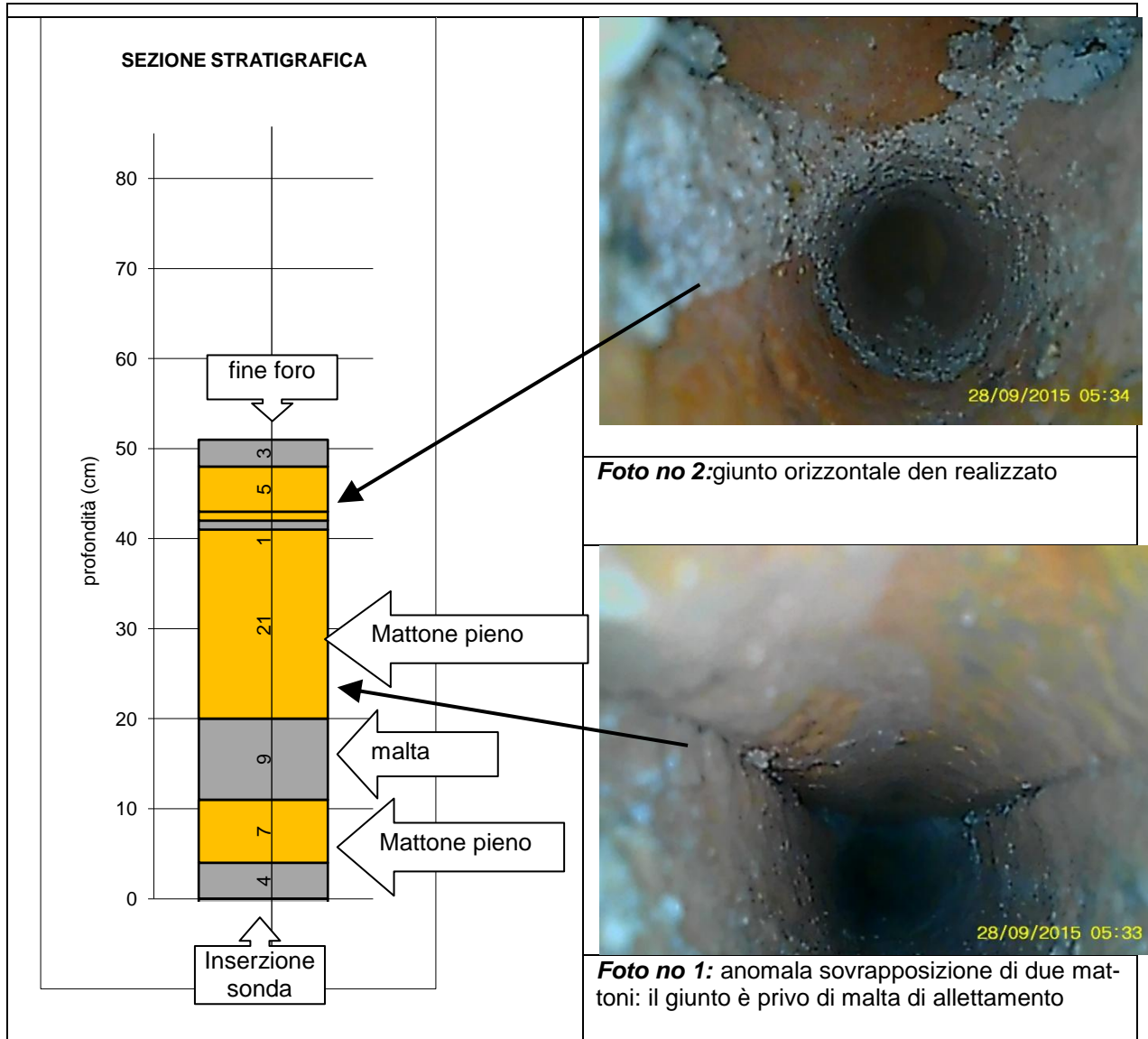


Rilievo endoscopico	<b>E8</b>	
---------------------	-----------	--

Data:

Direzione:  Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*

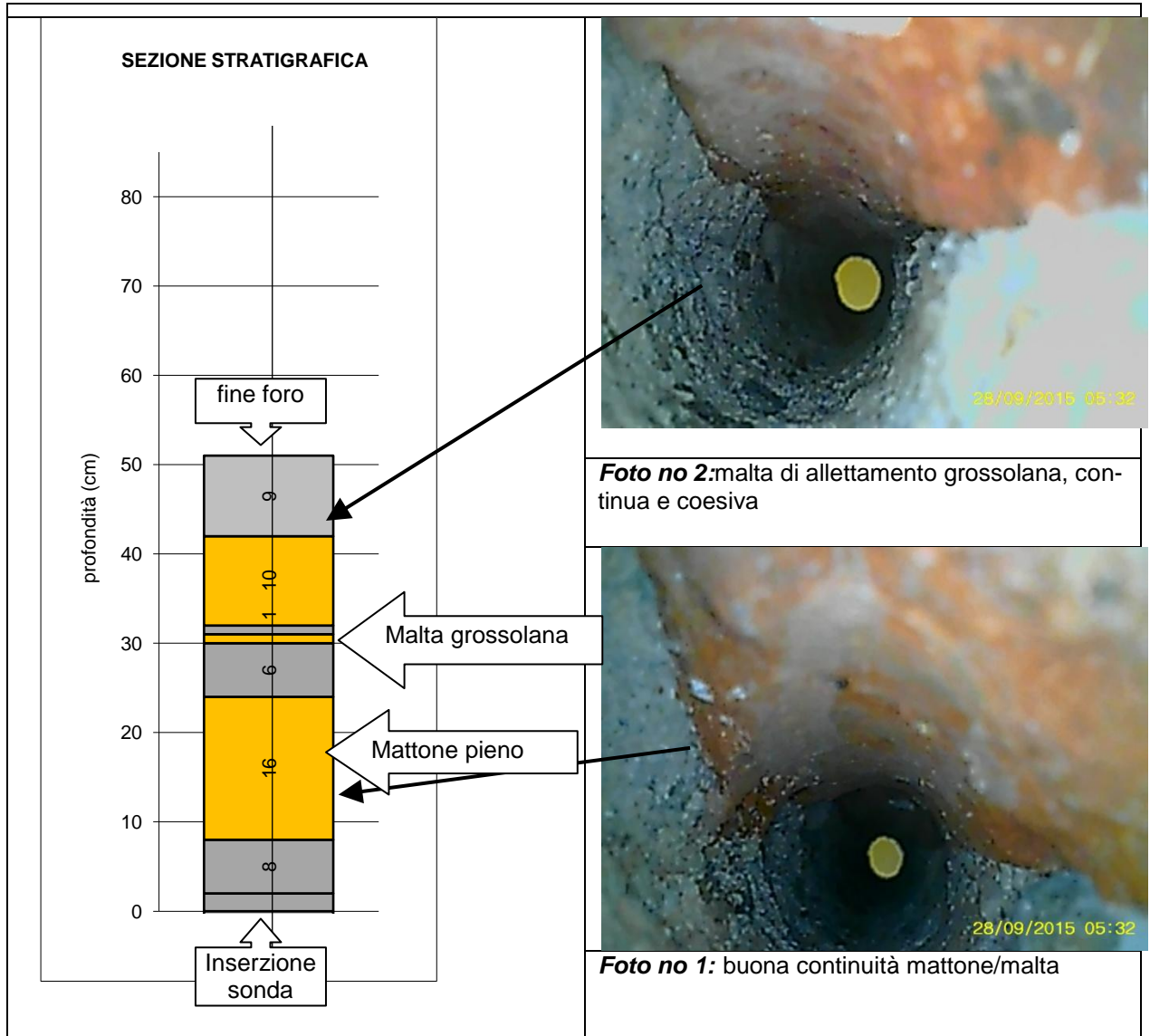


Rilievo endoscopico	<b>E9</b>	
---------------------	-----------	--

Data: **28/09/2015**

Direzione:  Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*



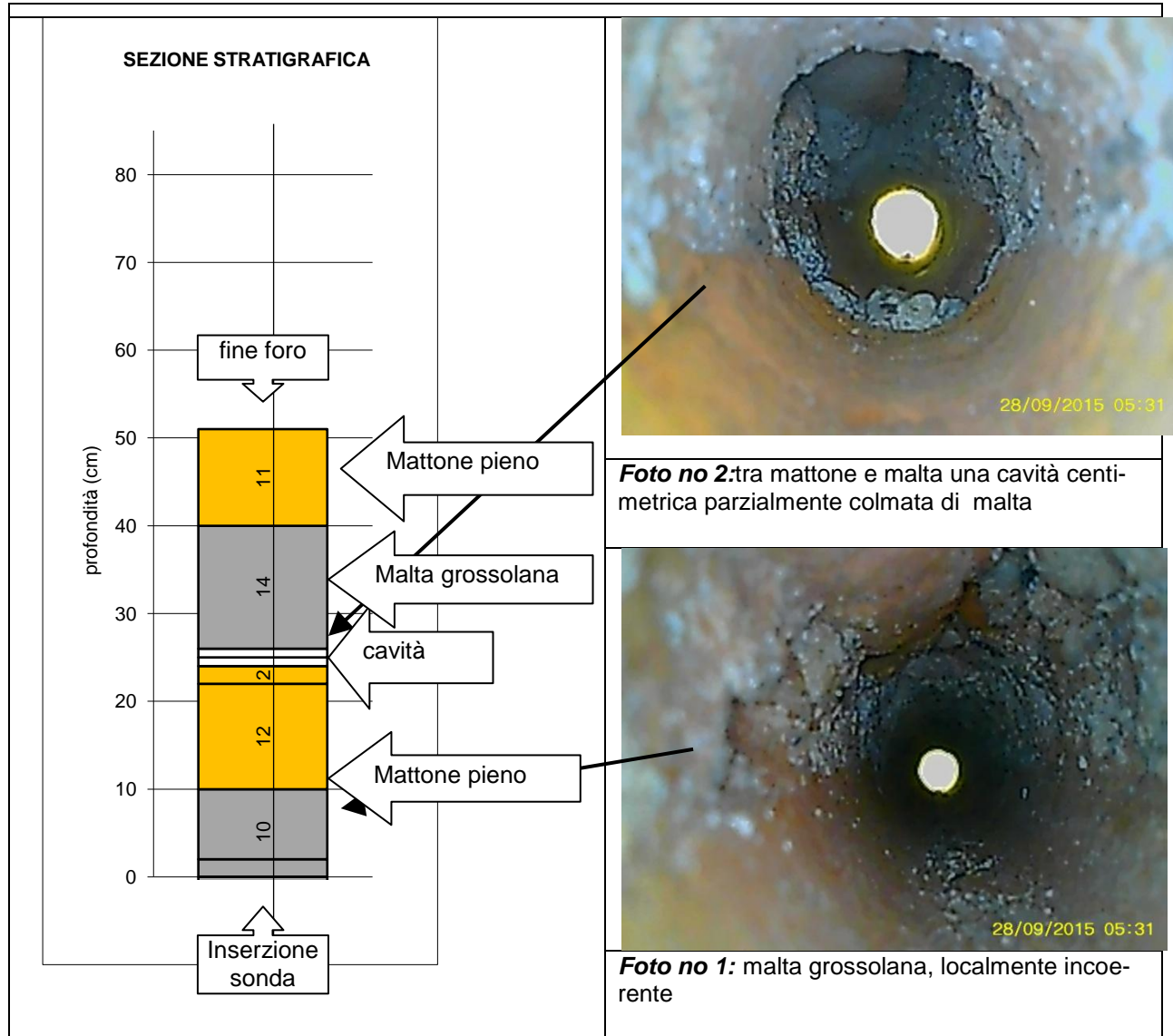
Rilievo endoscopico	<b>E10</b>	
---------------------	------------	--

Data: 28/09/2015

Direzione:

Orizzontale

Verticale



*N.B.: la successione stratigrafica schematizzata rappresenta l'osservazione del foro dal punto di inserzione della sonda. L'eventuale tratto di malta di estensione ritenuta anomala, potrebbe corrispondere all'attraversamento di un giunto, verticale o orizzontale, nella sezione muraria.*



## MISURA DELLE SOLLECITAZIONI E DELLE CARATTERISTICHE ELASTICHE DELLA MURATURA

Scopo dell'indagine è la misura delle caratteristiche tensionali e la determinazione delle caratteristiche elastiche di setti murari, mediante l'esecuzione

Le prove sono state effettuate:

- con martinetti semicircolari di dimensioni 34 cm di larghezza x 26 cm di profondità e con tagli eseguiti con apposita sega circolare;
- con pompa idraulica ed apposito manometro di precisione con valori di lettura espressi in bar (valore massimo 60 bar);
- con deformometro digitale base 300 mm, unità di formato 0,001 mm.

### Sistema di rilievo dei cedimenti ed elaborazione dei dati:

- Deformometro digitale di precisione Mitutoyo Absolute mod. ID-C112B.
- Barra di taratura INVAR Mitutoyo.
- PC portatile.

### Sistema taglio muratura.

- Moto troncatrice con lama diamantata HUSQVARNA K950 Ring.



**Martinetto piatto.**



**Pompa idraulica manuale Glötzl M2H16.**



### **Martinetto piatto singolo**

L'indagine consiste nell'eseguire un taglio nell'elemento murario ed applicare all'interno del taglio una pressione nota che conduca al ripristino delle condizioni iniziali del manufatto. L'esecuzione del taglio piano in direzione normale alla superficie del paramento provoca infatti la chiusura dei lembi della fessura, che viene monitorata mediante l'impiego di deformometri millesimali, proporzionale alla tensione di esercizio. Obiettivo della sperimentazione è riportare gradualmente la fessura alle condizioni di convergenza nulla, attraverso il martinetto piatto in essa inserito.

Il valore di tensione ( $\sigma$ ) nel punto di prova è calcolato con la relazione:

$$\sigma = k_m \cdot k_a \cdot P$$

dove

***k<sub>m</sub>*** è una costante che tiene conto della rigidità globale del sistema di carico funzione delle caratteristiche geometriche e costruttive del martinetto e della saldatura di bordo.

***k<sub>a</sub>*** è data dal rapporto fra area del martinetto e area del taglio ( $k_a = A_m/A_t$ )

***P*** è la pressione che ripristina le condizioni originarie di convergenza nella muratura.

### **Martinetto piatto doppio**

Per la determinazione delle caratteristiche elastiche si è proceduto alla esecuzione di un secondo taglio nella muratura, parallelo al primo, con la delimitazione di un concio murario tra essi. Sul campione isolato è stata eseguita una prova di compressione monoassiale mediante i due martinetti piatti. Il monitoraggio delle deformazioni durante le fasi di carico/scarico sono state effettuate tramite l'applicazione di basi di misura verticali e orizzontali, con estensimetro a lettura millesimale rimovibile, installate sulla faccia libera del campione.

Il valore del modulo di deformabilità è stato calcolato, per ciascun intervallo di sollecitazione in campo elastico, usando la formula:

$$E = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon_u \quad \text{dove}$$

$\Delta\varepsilon_u$  è la deformazione unitaria corrispondente a  $\Delta\sigma$  misurata in corrispondenza del valore medio delle misure di convergenza;

$$\sigma = P \times K_m \times K_a.$$

$$\varepsilon = dl / L$$

**P**= pressione imposta dal sistema di carico;



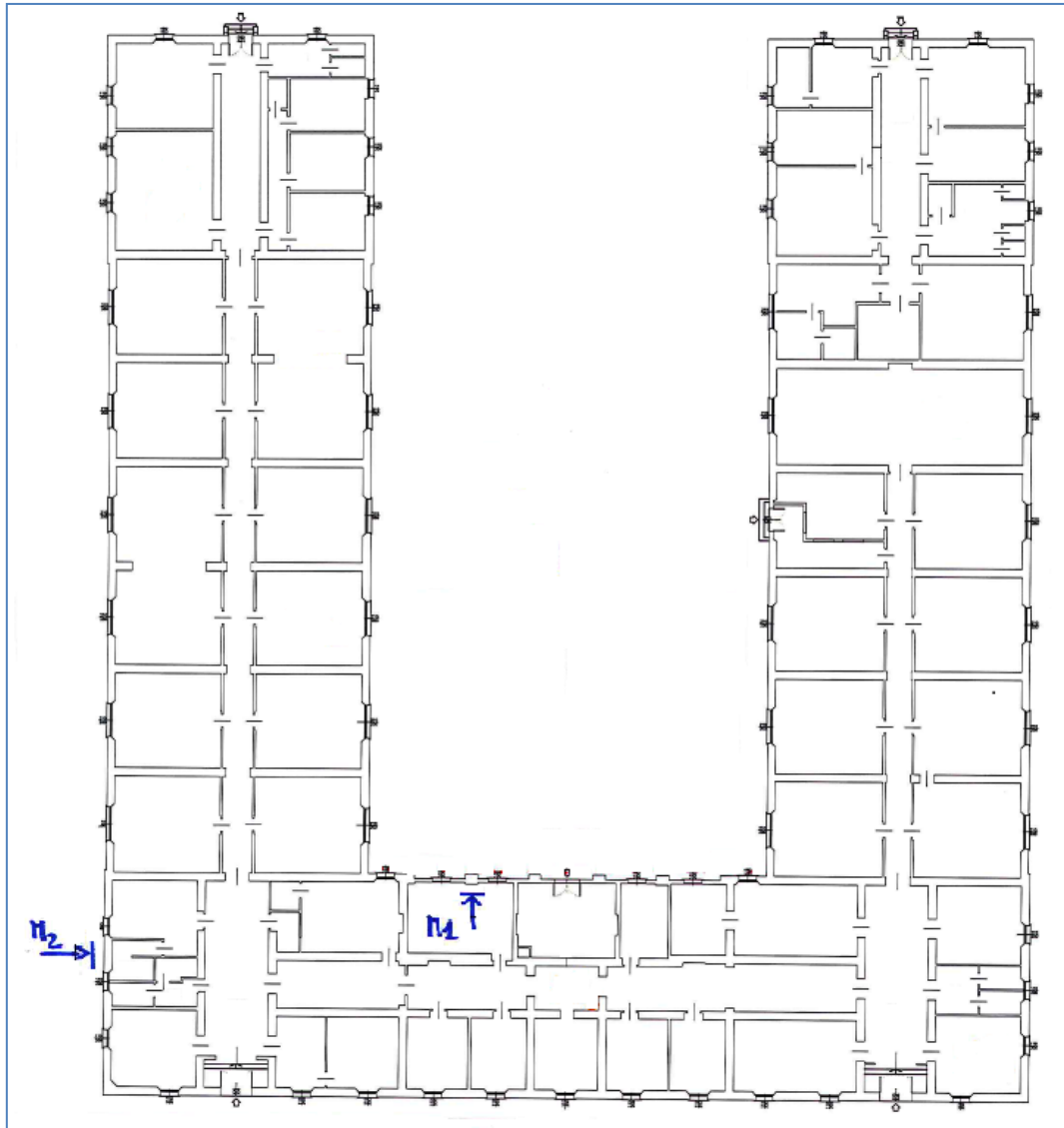
**dl**= spostamento dei riferimenti dalla base di misura (convergenza delle basi di misura);

**L**= lunghezza iniziale della base di misura;

**Km**= costante di rigidezza del martinetto;

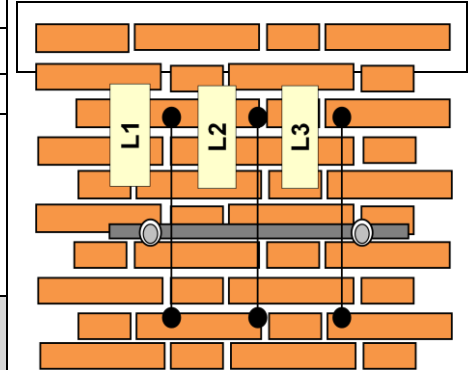
**Ka**= rapporto tra superficie martinetto e superficie di taglio.

### Ubicazione delle aree di prova





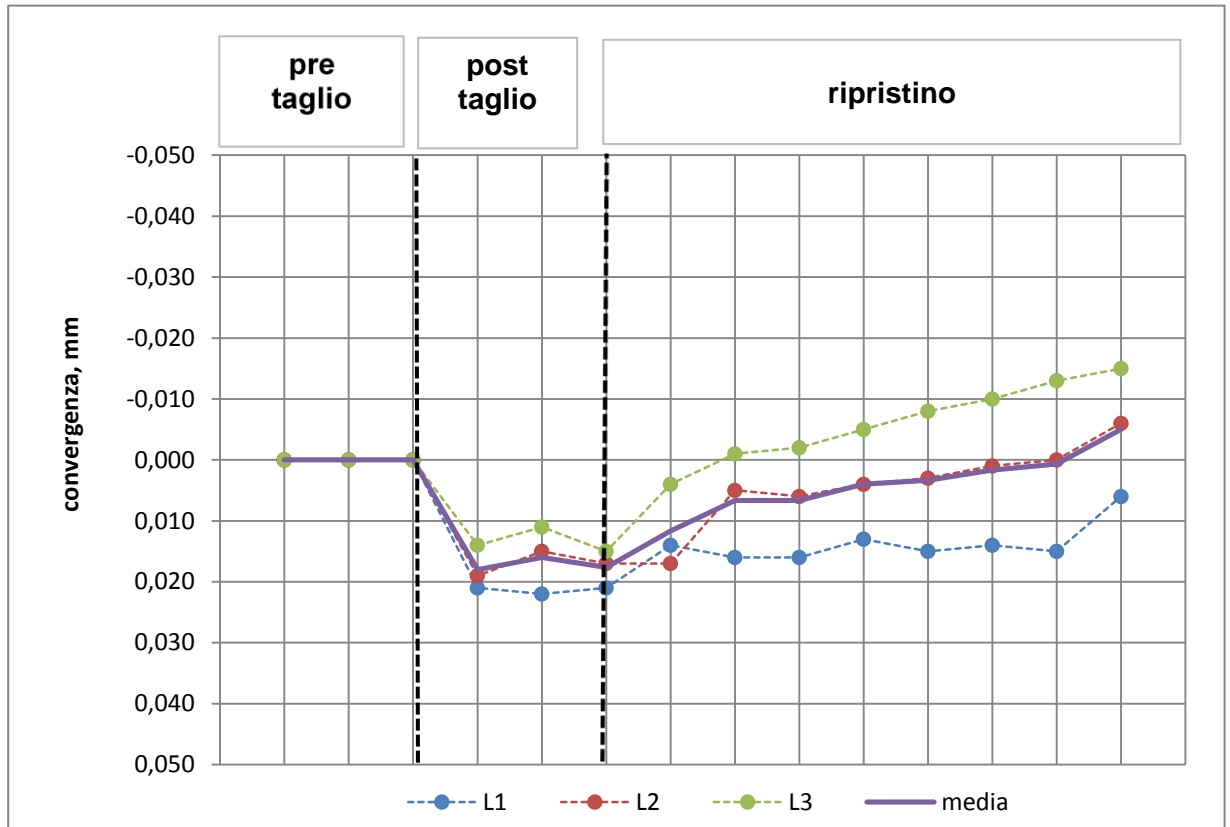
<b>Data:</b>	29/09/2015		
<b>Tipologia muratura:</b>	MATTONI		
<b>Tipologia martinetto:</b>	BOVIAR MP-8A		
<b>Superficie martinetto:</b>	cm <sup>2</sup>	773,22	
<b>Area superficie di taglio:</b>	cm <sup>2</sup>	852,00	
<b>Kt</b>	0,90		
<b>MARTINETTO PIATTO SINGOLO M1</b>			
<b>Tensione di esercizio <math>\sigma_e</math> =</b>		<b>2,246</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>



LETTURE			
bar	L1	L2	L3
pre-taglio	-1,692	-2,192	-1,101
	-1,693	-2,191	-1,103
	-1,692	-2,191	-1,103
post-taglio	-1,671	-2,172	-1,089
	-1,670	-2,176	-1,092
	-1,671	-2,174	-1,088
<b>0,5</b>	-1,678	-2,174	-1,099
<b>1</b>	-1,676	-2,186	-1,104
<b>1,2</b>	-1,676	-2,185	-1,105
<b>1,5</b>	-1,679	-2,187	-1,108
<b>1,8</b>	-1,677	-2,188	-1,111
<b>2</b>	-1,678	-2,190	-1,113
<b>2,6</b>	-1,677	-2,191	-1,116
<b>3</b>	-1,686	-2,197	-1,118

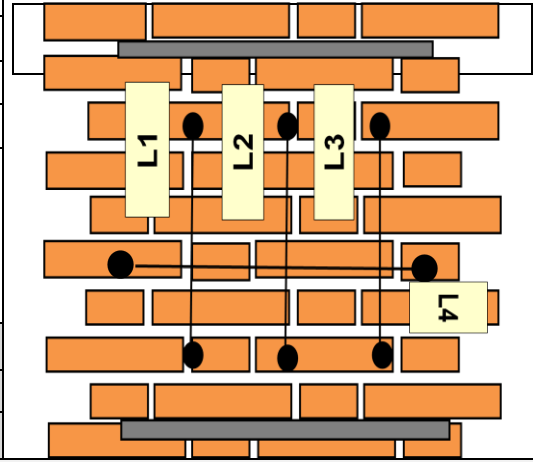
CONVERGENZE (mm)			
L1	L2	L3	MEDIA (L1-L2-L3)
0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000
0,021	0,019	0,014	0,018
0,022	0,015	0,011	0,016
0,021	0,017	0,015	0,018
0,014	0,017	0,004	0,012
0,016	0,005	-0,001	0,007
0,016	0,006	-0,002	0,007
0,013	0,004	-0,005	0,004
0,015	0,003	-0,008	0,003
0,014	0,001	-0,010	0,002
0,015	0,000	-0,013	0,001
0,006	-0,006	-0,015	-0,005





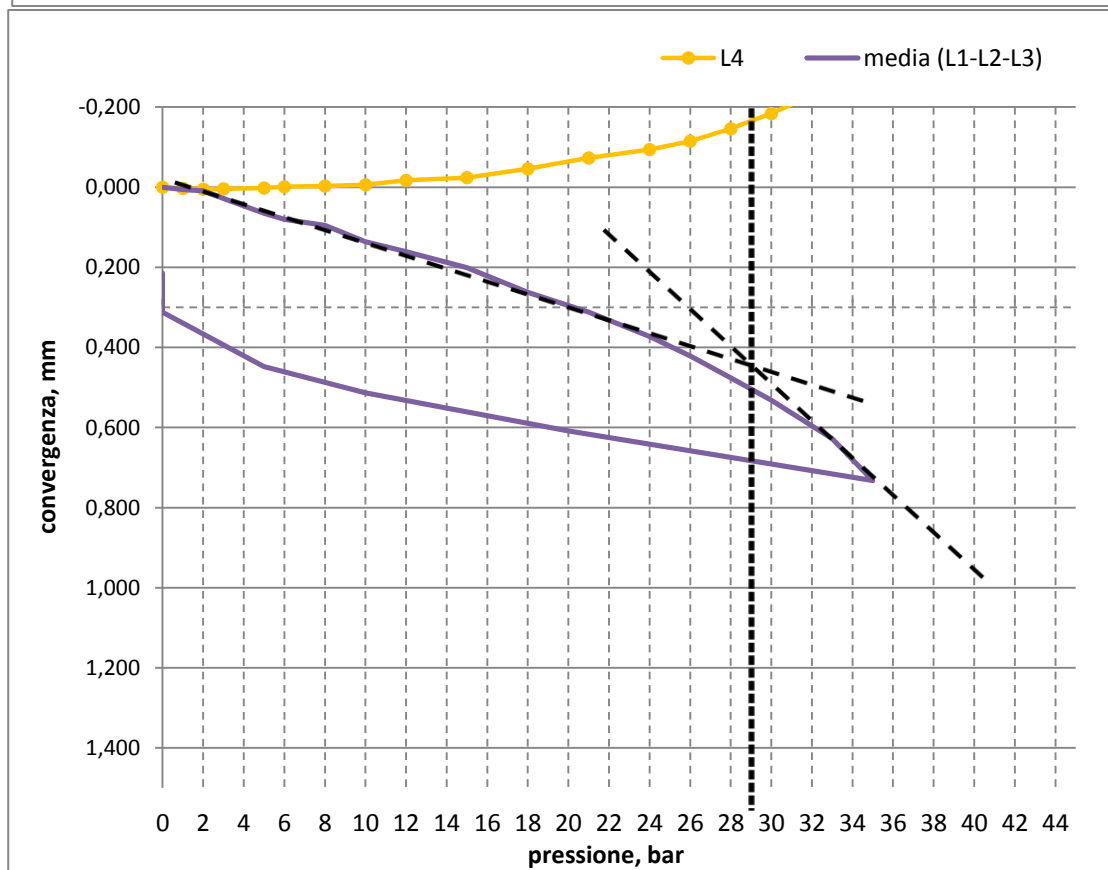
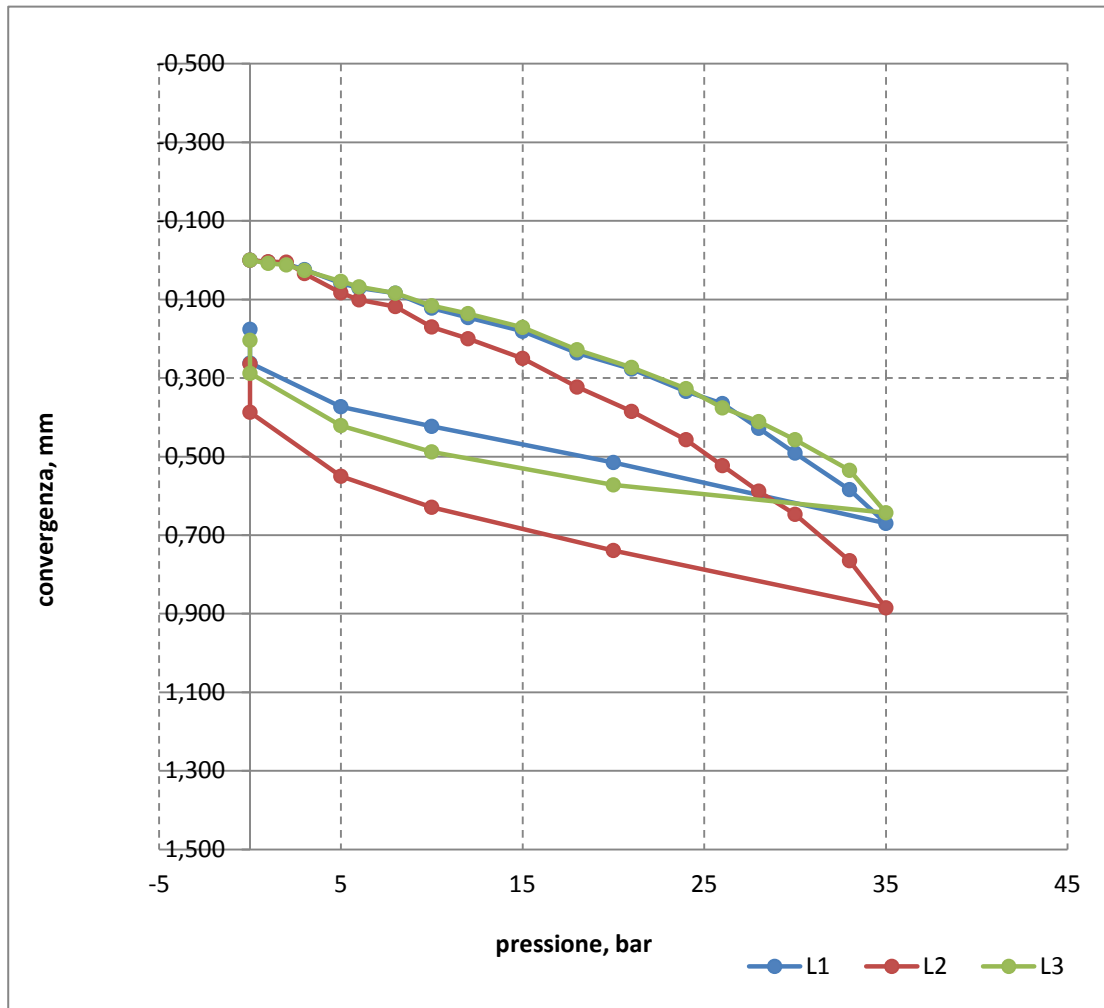


<b>Data:</b>		29/09/2015							
<b>Tipologia muratura:</b>				MATTONE					
<b>Tipologia martinetti:</b>		BOVIAR MP-8A							
<b>Superficie martinetti:</b>		cm <sup>2</sup>		773,22					
<b>Area superficie di taglio:</b>		cm <sup>2</sup>		852,00					
<b>Kt</b>	0,90								
<b>MARTINETTO PIATTO DOPPIO M1</b>									
<b>Tensione limite elastica:</b>		2,36867N/mm <sup>2</sup>							
<b>Coeff.contraZIONE trasversale:</b>		0,063							
<b>Modulo elastico (1):</b>		1812,8		N/mm <sup>2</sup>					
<b>LETTURE</b>					<b>CONVERGENZE (mm)</b>				
<b>bar</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>MEDIA (L1-L2-L3)</b>
0	3,258	2,290	2,776	2,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	3,263	2,294	2,784	2,236	0,005	0,004	0,008	0,003	0,006
2	3,268	2,295	2,788	2,238	0,010	0,005	0,012	0,005	0,009
3	3,282	2,324	2,802	2,237	0,024	0,034	0,026	0,004	0,028
5	3,317	2,373	2,830	2,235	0,059	0,083	0,054	0,002	0,065
6	3,329	2,391	2,844	2,232	0,071	0,101	0,068	-0,001	0,080
8	3,342	2,408	2,860	2,230	0,084	0,118	0,084	-0,003	0,095
10	3,380	2,460	2,892	2,227	0,122	0,170	0,116	-0,006	0,136
12	3,404	2,490	2,912	2,216	0,146	0,200	0,136	-0,017	0,161
15	3,439	2,540	2,947	2,209	0,181	0,250	0,171	-0,024	0,201
18	3,494	2,613	3,004	2,187	0,236	0,323	0,228	-0,046	0,262
21	3,535	2,675	3,049	2,160	0,277	0,385	0,273	-0,073	0,312
24	3,592	2,747	3,103	2,139	0,334	0,457	0,327	-0,094	0,373
26	3,623	2,813	3,152	2,118	0,365	0,523	0,376	-0,115	0,421
28	3,686	2,878	3,187	2,087	0,428	0,588	0,411	-0,146	0,476
30	3,749	2,937	3,233	2,049	0,491	0,647	0,457	-0,184	0,532
33	3,842	3,055	3,311	1,982	0,584	0,765	0,535	-0,251	0,628
35	3,928	3,175	3,419	1,816	0,670	0,885	0,643	-0,417	0,733
20	3,773	3,029	3,348		0,515	0,739	0,572		0,609
10	3,681	2,919	3,264		0,423	0,629	0,488		0,513
5	3,631	2,840	3,197		0,373	0,550	0,421		0,448
0	3,520	2,677	3,064		0,262	0,387	0,288		0,312
0	3,434	2,554	2,980		0,176	0,264	0,204		0,215



N.B. in giallo è evidenziato il livello tensionale corrispondente ad un primo fenomeno fessurativo rilevato sulla muratura.

(1) valore calcolato sul tratto lineare del diagramma "convergenza-pressione" tra 6 bar e 21 bar.





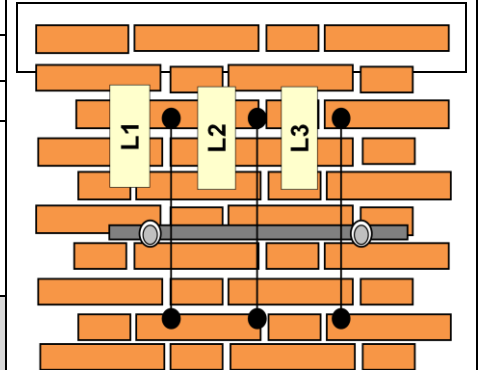
**Il paramento murario durante la prova con martinetto piatto doppio.**



**Fessurazioni parallele sub orizzontali sul muro di tamponamento in laterizio forato a fianco del setto murario pieno**

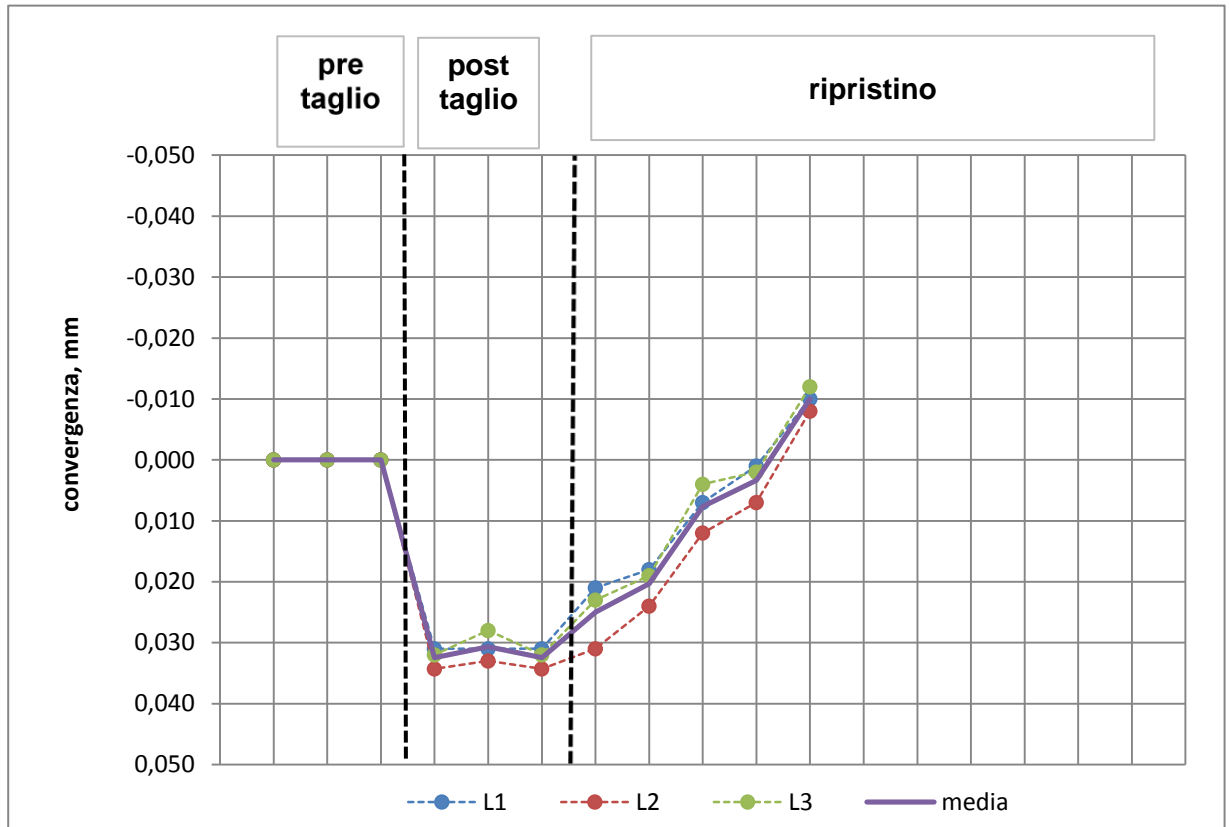


<b>Data:</b>	29/09/2015		
<b>Tipologia muratura:</b>	MATTONI		
<b>Tipologia martinetto:</b>	BOVIAR MP-8A		
<b>Superficie martinetto:</b>	cm <sup>2</sup>	773,22	
<b>Area superficie di taglio:</b>	cm <sup>2</sup>	852,00	
<b>Kt</b>	0,90		
<b>MARTINETTO PIATTO SINGOLO M2</b>			
<b>Tensione di esercizio <math>\sigma_e</math> =</b>		<b>1,797</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>



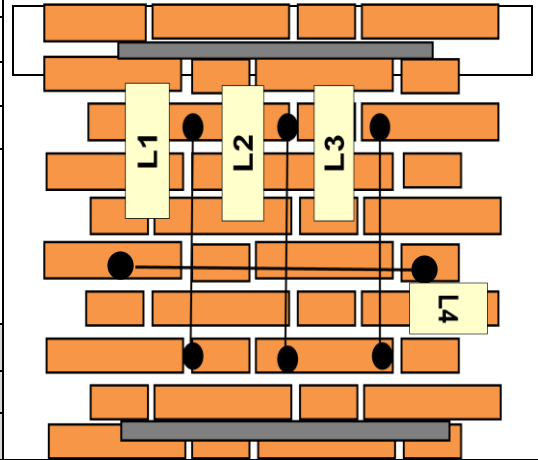
LETTURE			
bar	L1	L2	L3
<b>pre-taglio</b>	1,378	-1,622	3,567
	1,378	-1,622	3,567
	1,378	-1,622	3,567
<b>post-taglio</b>	1,409	-1,588	3,599
	1,409	-1,589	3,595
	1,409	-1,588	3,599
<b>0,5</b>	1,399	-1,591	3,590
<b>1</b>	1,396	-1,598	3,586
<b>1,5</b>	1,385	-1,610	3,571
<b>2</b>	1,379	-1,615	3,569
<b>2,5</b>	1,368	-1,630	3,555
<b>3</b>			

CONVERGENZE (mm)			
L1	L2	L3	MEDIA (L1-L2-L3)
0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000
0,031	0,034	0,032	0,032
0,031	0,033	0,028	0,031
0,031	0,034	0,032	0,032
0,021	0,031	0,023	0,025
0,018	0,024	0,019	0,020
0,007	0,012	0,004	0,008
0,001	0,007	0,002	0,003
-0,010	-0,008	-0,012	-0,010



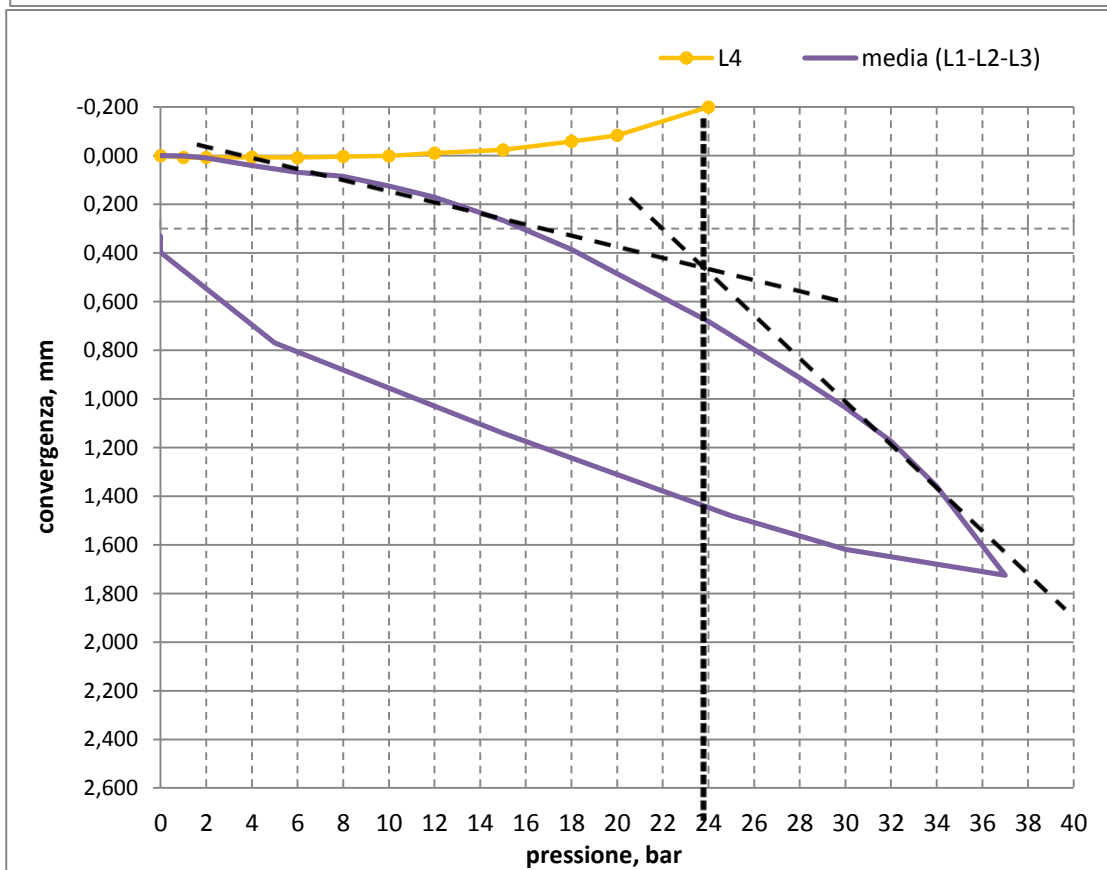
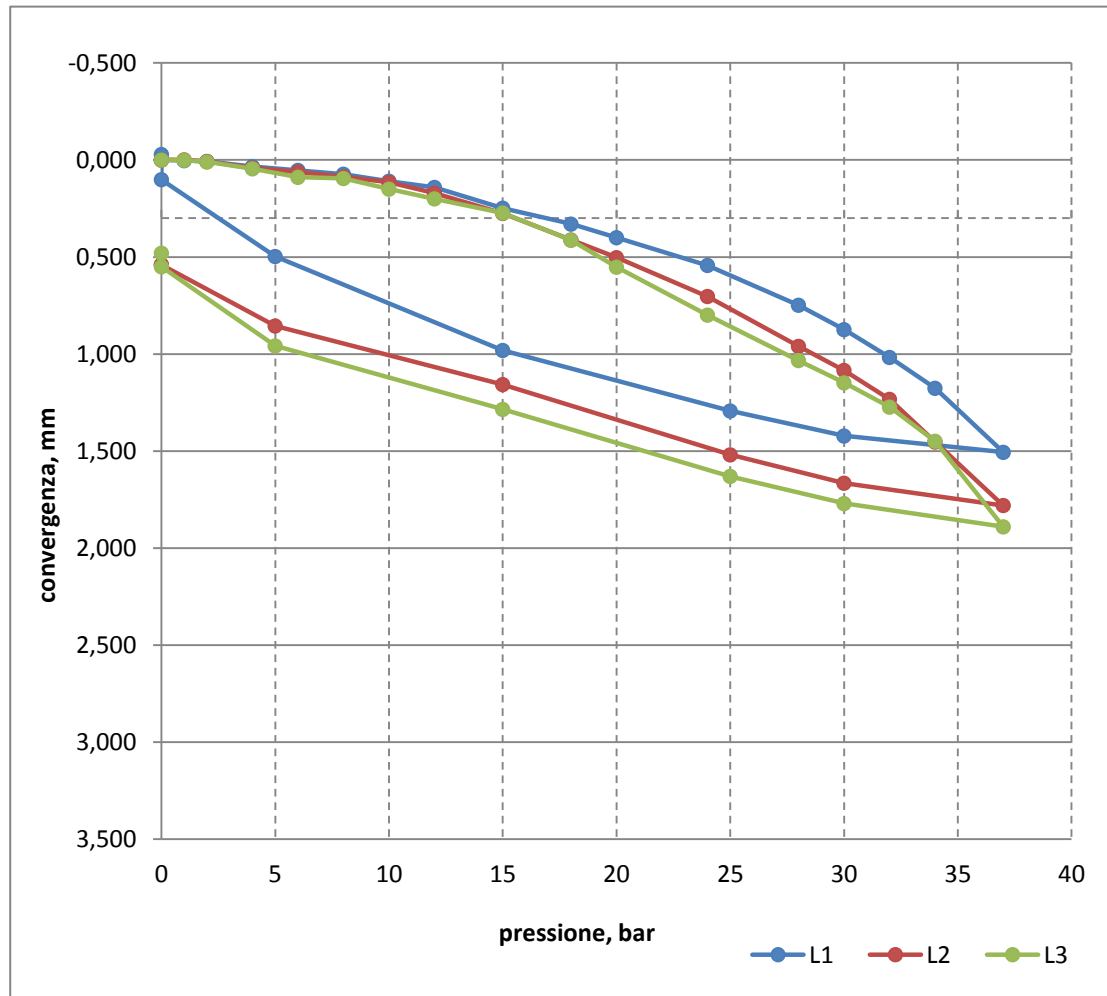


<b>Data:</b>	29/09/2015								
<b>Tipologia muratura:</b>				MATTONE					
<b>Tipologia martinetti:</b>	BOVIAR MP-8A								
<b>Superficie martinetti:</b>	cm <sup>2</sup>	773,22							
<b>Area superficie di taglio:</b>	cm <sup>2</sup>	852,00							
<b>Kt</b>	0,90								
<b>MARTINETTO PIATTO DOPPIO M2</b>									
<b>Tensione limite elastica:</b>	1,96028 N/mm <sup>2</sup>								
<b>Coeff.contrazione trasversale:</b>	0,053								
<b>Modulo elastico (1):</b>	1781,3	N/mm <sup>2</sup>							
<b>LETTURE</b>					<b>CONVERGENZE (mm)</b>				
<b>bar</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>MEDIA (L1-L2-L3)</b>
<b>0</b>	1,260	0,365	-1,455	3,156	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>
<b>1</b>	1,263	0,364	-1,454	3,163	0,003	-0,001	0,001	0,007	<b>0,001</b>
<b>2</b>	1,267	0,373	-1,445	3,163	0,007	0,008	0,010	0,007	<b>0,008</b>
<b>4</b>	1,294	0,406	-1,410	3,162	0,034	0,041	0,045	0,006	<b>0,040</b>
<b>6</b>	1,313	0,427	-1,366	3,164	0,053	0,062	0,089	0,008	<b>0,068</b>
<b>8</b>	1,333	0,452	-1,360	3,159	0,073	0,087	0,095	0,003	<b>0,085</b>
<b>10</b>	1,369	0,480	-1,305	3,157	0,109	0,115	0,150	0,001	<b>0,125</b>
<b>12</b>	1,401	0,536	-1,255	3,145	0,141	0,171	0,200	-0,011	<b>0,171</b>
<b>15</b>	1,508	0,640	-1,182	3,132	0,248	0,275	0,273	-0,024	<b>0,265</b>
<b>18</b>	1,590	0,777	-1,042	3,097	0,330	0,412	0,413	-0,059	<b>0,385</b>
<b>20</b>	1,660	0,868	-0,903	3,072	0,400	0,503	0,552	-0,084	<b>0,485</b>
<b>24</b>	1,803	1,068	-0,656	2,956	0,543	0,703	0,799	-0,200	<b>0,682</b>
<b>28</b>	2,008	1,325	-0,422	2,692	0,748	0,960	1,033	-0,464	<b>0,914</b>
<b>30</b>	2,134	1,449	-0,307	2,506	0,874	1,084	1,148	-0,650	<b>1,035</b>
<b>32</b>	2,277	1,598	-0,182		1,017	1,233	1,273		<b>1,174</b>
<b>34</b>	2,436	1,818	-0,006		1,176	1,453	1,449		<b>1,359</b>
<b>37</b>	2,766	2,145	0,435		1,506	1,780	1,890		<b>1,725</b>
<b>30</b>	2,682	2,030	0,315		1,422	1,665	1,770		<b>1,619</b>
<b>25</b>	2,553	1,884	0,175		1,293	1,519	1,630		<b>1,481</b>
<b>15</b>	2,241	1,522	-0,170		0,981	1,157	1,285		<b>1,141</b>
<b>5</b>	1,757	1,220	-0,497		0,497	0,855	0,958		<b>0,770</b>
<b>0</b>	1,361	0,905	-0,905		0,101	0,540	0,550		<b>0,397</b>
<b>0</b>	1,231	0,905	-0,975		-0,029	0,540	0,480		<b>0,330</b>



*N.B. in giallo è evidenziato il livello tensionale corrispondente ad un primo fenomeno fessurativo rilevato sulla muratura.*

*(1) valore calcolato sul tratto lineare del diagramma "convergenza-pressione" tra 6 bar e 18 bar.*







**Panoramica della zona di prova dopo il secondo taglio.**



**Il martinetto piatto singolo già in posizione**



# ISPEZIONI SECONDO SOLAIO



## UBICAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

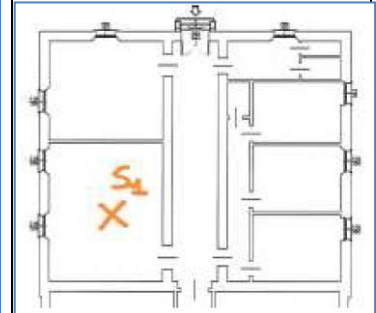
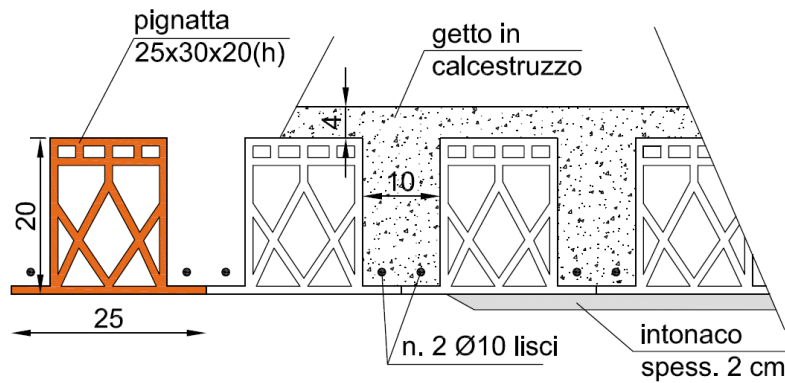
**S1,S2,S3,S4,S5** ispezione intradosso secondo solaio  
**S6, S7** ispezione estradosso/intradosso primo solaio



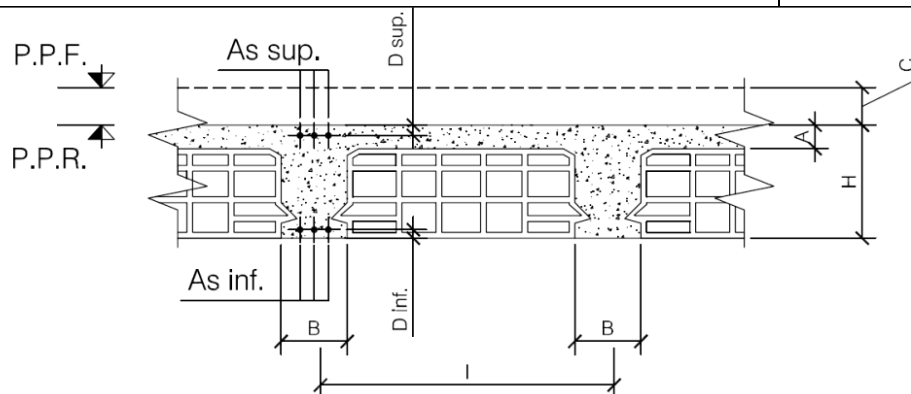


## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S1



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	20,0
l=interasse travetto [cm]	25,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	0,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	4,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	2Ø10 lisci
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	1,0
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=



#### NOTE:

dimensioni elemento in laterizio di alleggerimento:

- rilevate: 25xcmx30cmx20cm(h).
- nominali presunte: 25xmx30cmx20cm(h).
- 

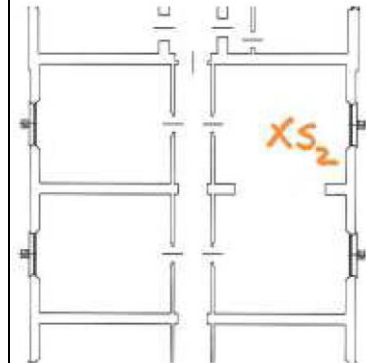
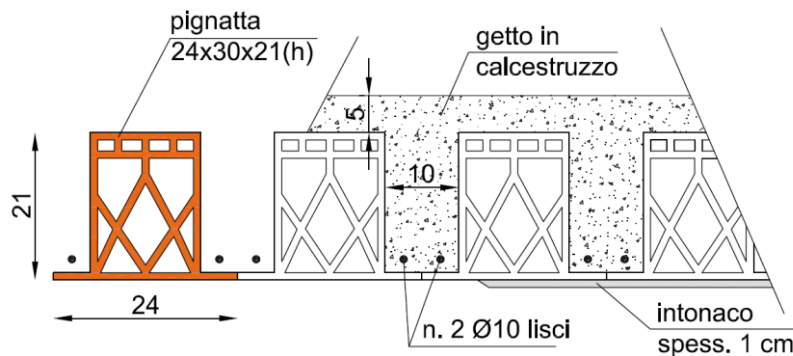
Luce netta solaio 6,15 m circa



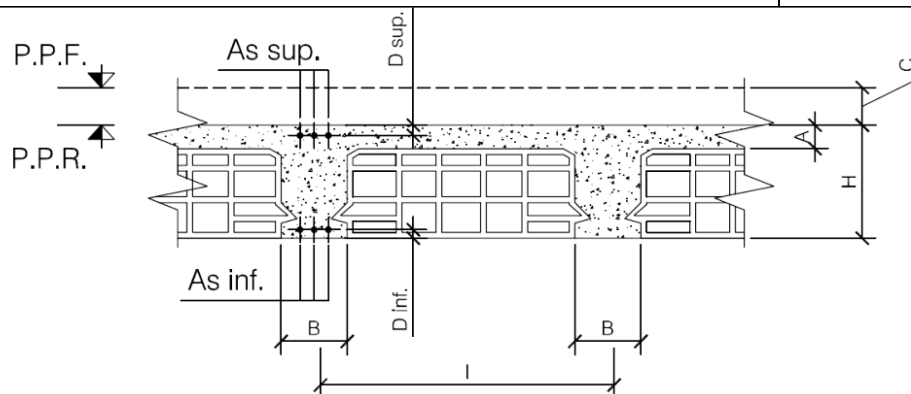


## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S2



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	21,0
l=interasse travetto [cm]	24,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	0,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	5,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	2Ø10 lisci
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	1,5
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=



#### NOTE:

dimensioni elemento in laterizio di alleggerimento:

- rilevate: 24xcmx30cmx21cm(h).
- nominali presunte: 25xmx30cmx20cm(h).

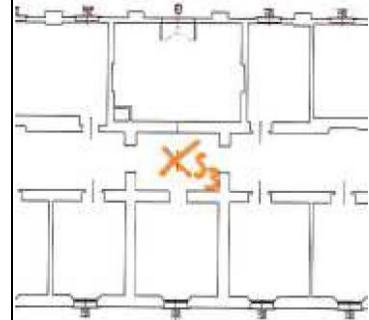
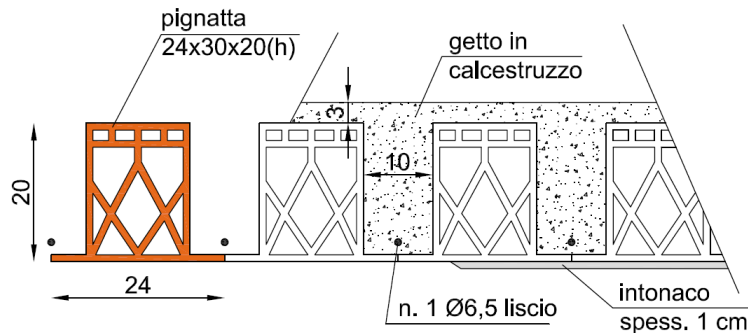
Luce netta solaio 6,0 m circa



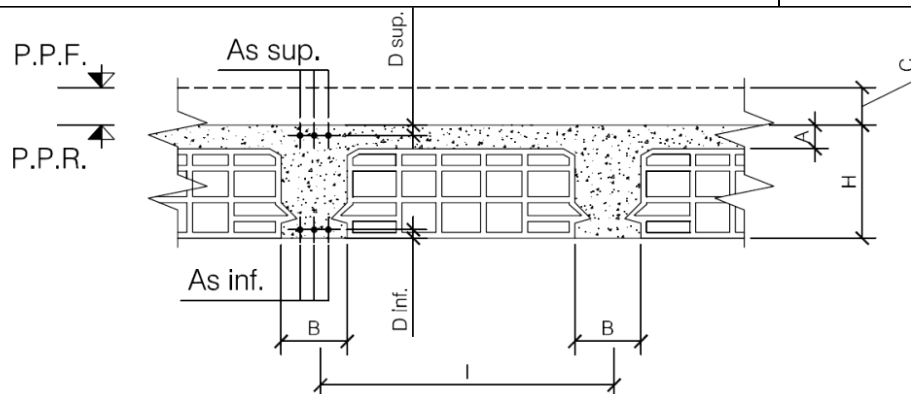


## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S3



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	20,0
l=interasse travetto [cm]	24,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	0,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	3,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	1Ø6-7 liscio
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	1,5
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=



#### NOTE:

dimensioni elemento in laterizio di alleggerimento: 25xmx30cmx20cm(h).

- rilevate: 24xcmx30cmx20cm(h).
- nominali presunte: 25xmx30cmx20cm(h).

Luce netta solaio 4,00 m circa

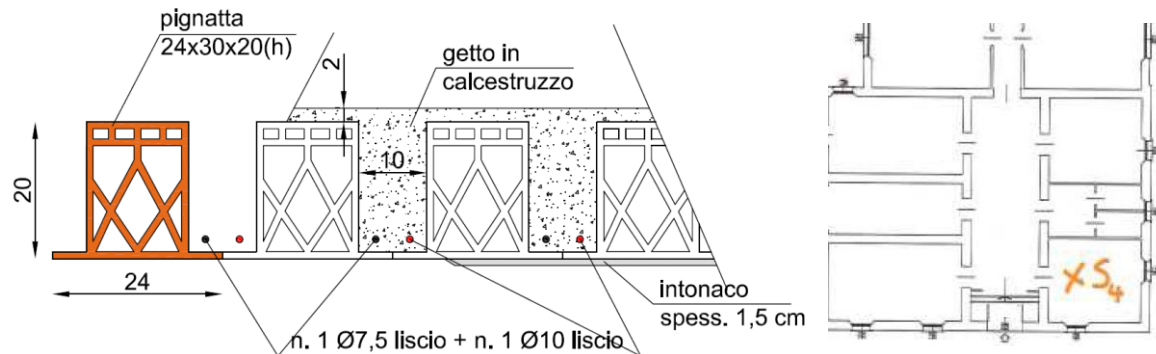




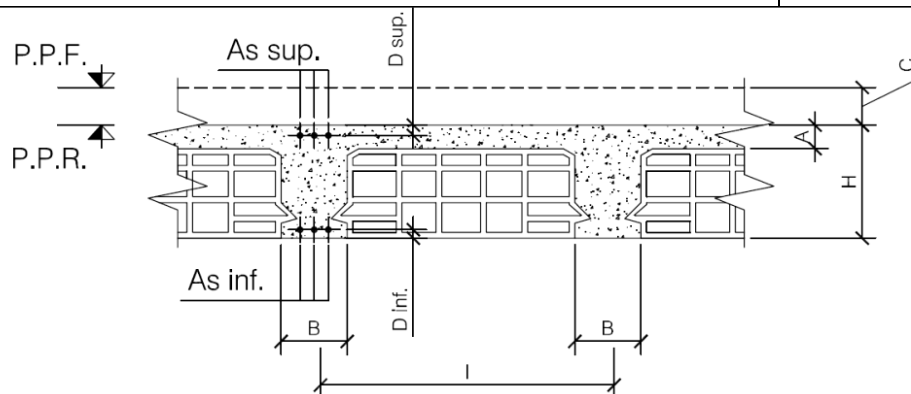


## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S4



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	20,0
l=interasse travetto [cm]	24,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	0,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	2,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	1Ø8 liscio + 1Ø10 liscio
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	1,5
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=



#### NOTE:

dimensioni elemento in laterizio di alleggerimento: 25xmx30cmx20cm(h).

- rilevate: 24xcmx30cmx20cm(h).
- nominali presunte: 25xmx30cmx20cm(h).

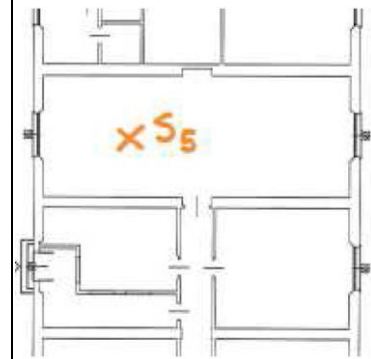
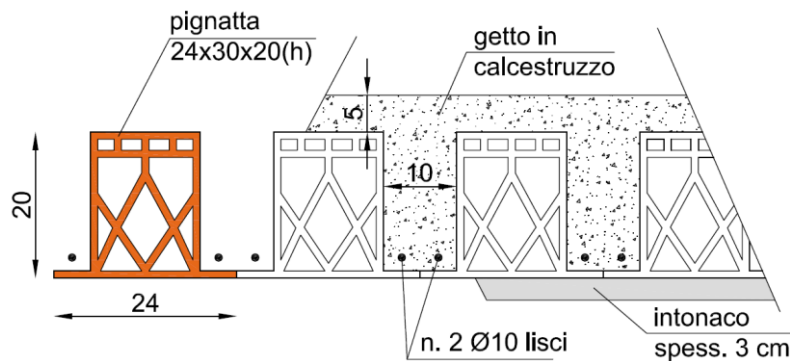
Luce netta solaio 5,35m circa



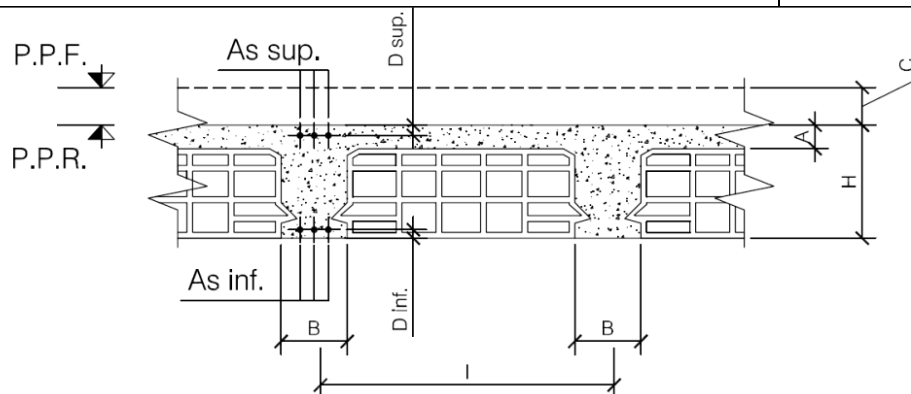


## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S5



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	20,0
l=interasse travetto [cm]	24,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	0,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	5,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	2Ø10 lisci
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	2,0
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=



#### NOTE:

dimensioni elemento in laterizio di alleggerimento:

- rilevate: 24xcmx30cmx20cm(h).
- nominali presunte: 25xmx30cmx20cm(h).

Luce netta solaio 6,00 m circa



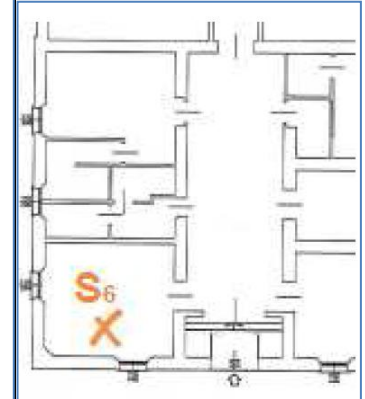
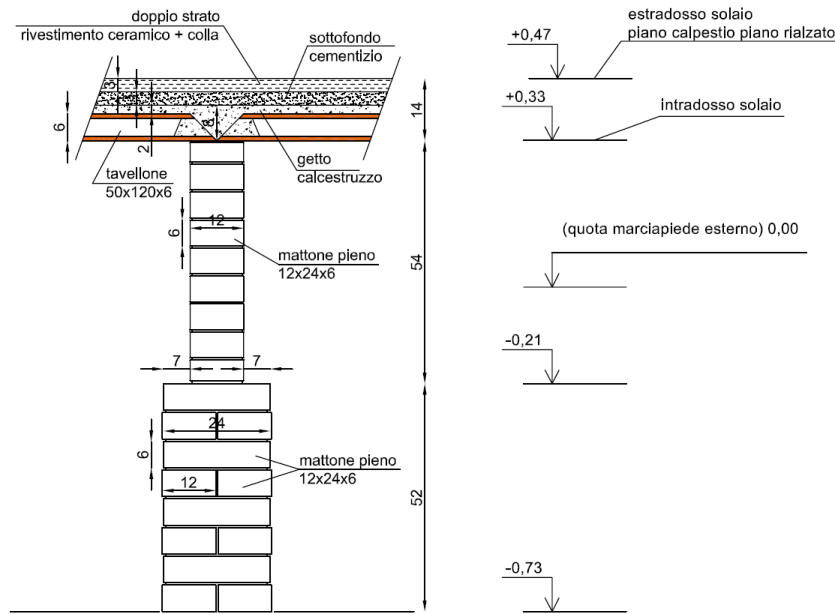


# ISPEZIONI PRIMO SOLAIO



## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S6



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	25,0
I=interasse travetto [cm]	50,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	8,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	2,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	2Ø12 lisci (mezzeria) 1Ø12 lisci (appoggio)
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	2,0
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=

#### NOTE:

Lo schema riporta la sezione tipo del solaio in corrispondenza di un appoggio intermedio. L'appoggio è costituito da muretti in mattoni pieni posti ad interasse 100 cm circa ed orditi per l'intero sviluppo de fabbricato, ad esclusione delle appendici aggiunte, in direzione Nord-Sud.



Particolare della sezione di appoggio del solaio sul muretto intermedio.



Particolare della sezione di appoggio del solaio sul muro perimetrale.



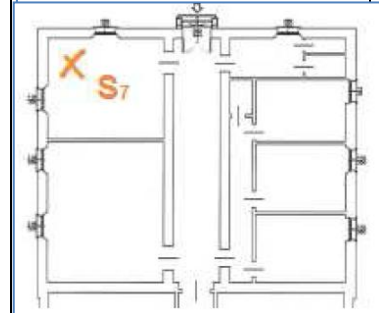
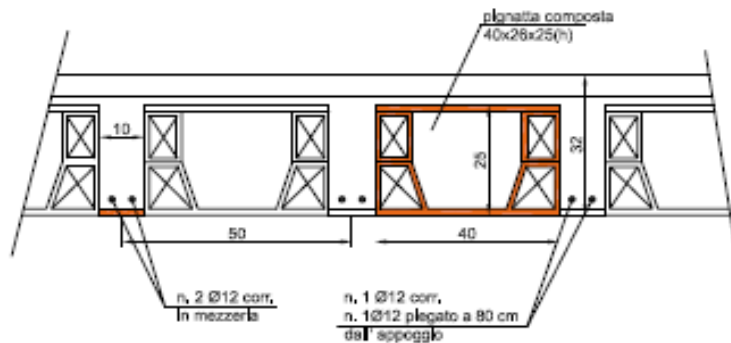


Nel muretto sono previste aperture per l'aerazione del vespaio.

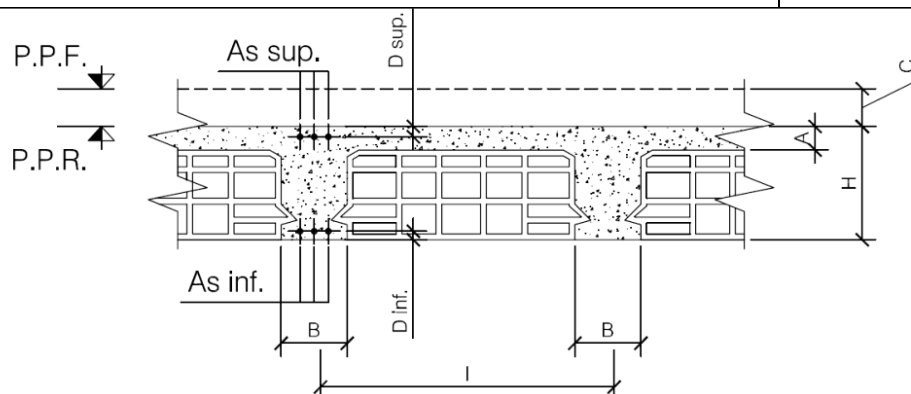


## Ispezione su solaio

### POSIZIONE S7



B=larghezza travetto [cm]	10,0
H=altezza travetto [cm]	25,0
l=interasse travetto [cm]	50,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	8,0
A=cappa in c.a. superiore [cm]	2,0
As inf=armatura long. inferiore travetti [mm]	2Ø12 lisci (mezzeria) 1Ø12 liscio (appoggio)
D inf. = copriferro armatura inferiore [cm]	2,0
As sup=armatura long. superiore travetti [mm]	=
D sup= copriferro armatura superiore [cm]	=



#### NOTE:

dimensioni elemento in laterizio di alleggerimento:40xmx26cmx25cm(h).

Luce netta solaio 6,15 m circa.

Interventi non contemporanei alla costruzione del solaio ne hanno ridotto la luce mediante inserzione di n. 2 coppie di travi in carpenteria metallica, tipo IPE 120, poste ad 1/3 della luce, sostenuti da pilastri in muratura di mattoni pieni a 4 teste.

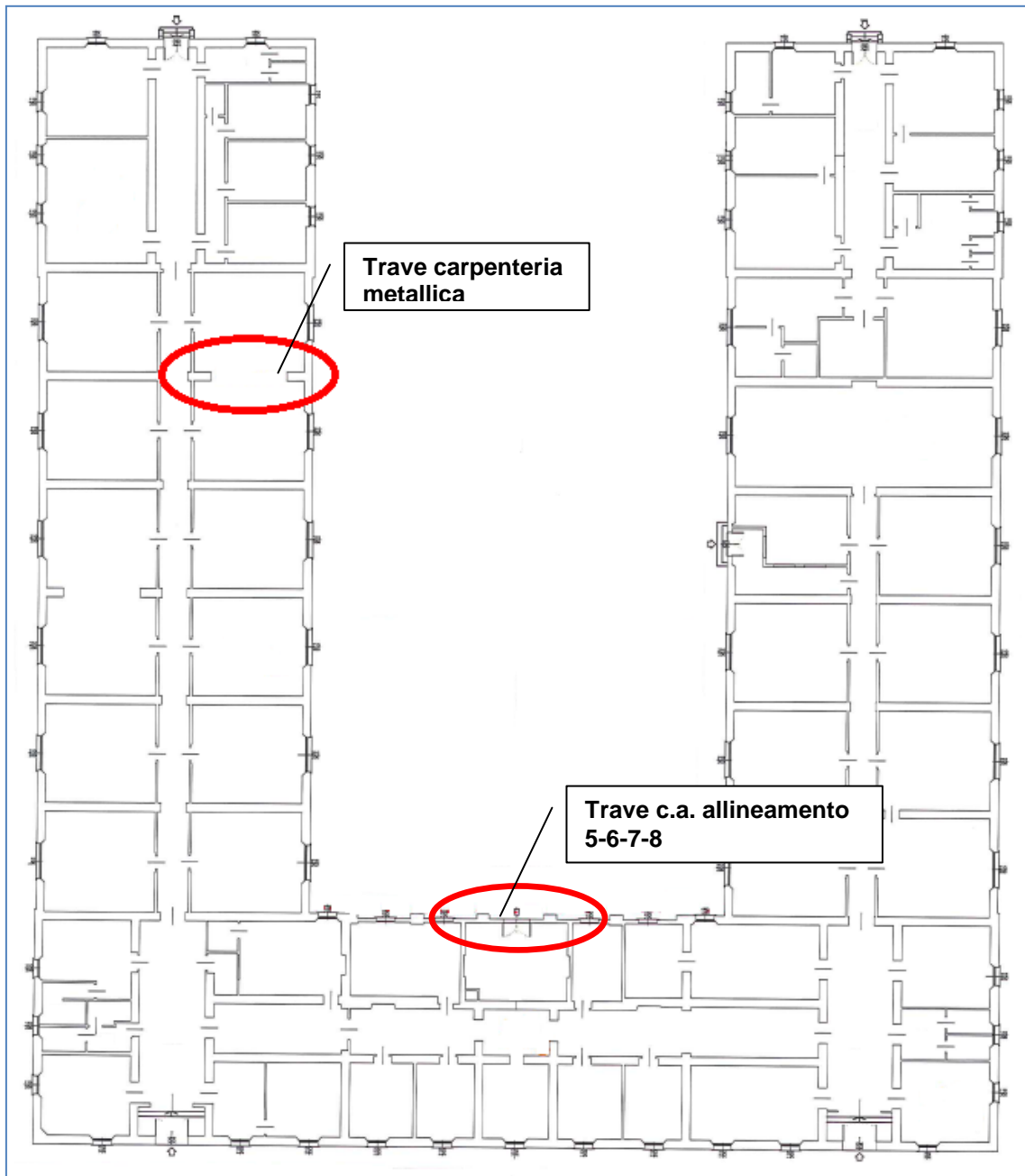




# ISPEZIONI TRAVI SECONDO SOLAIO

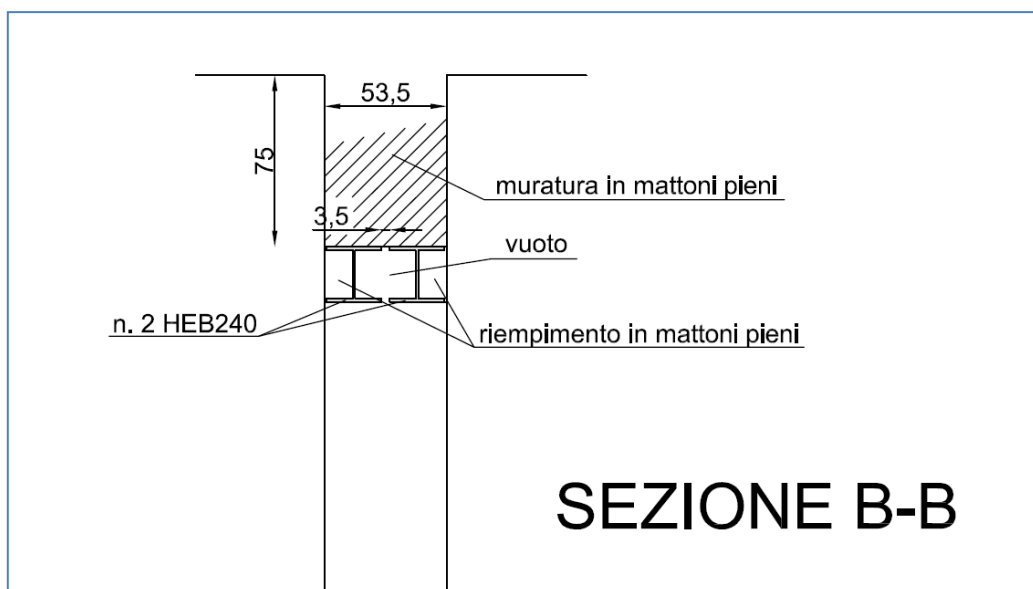
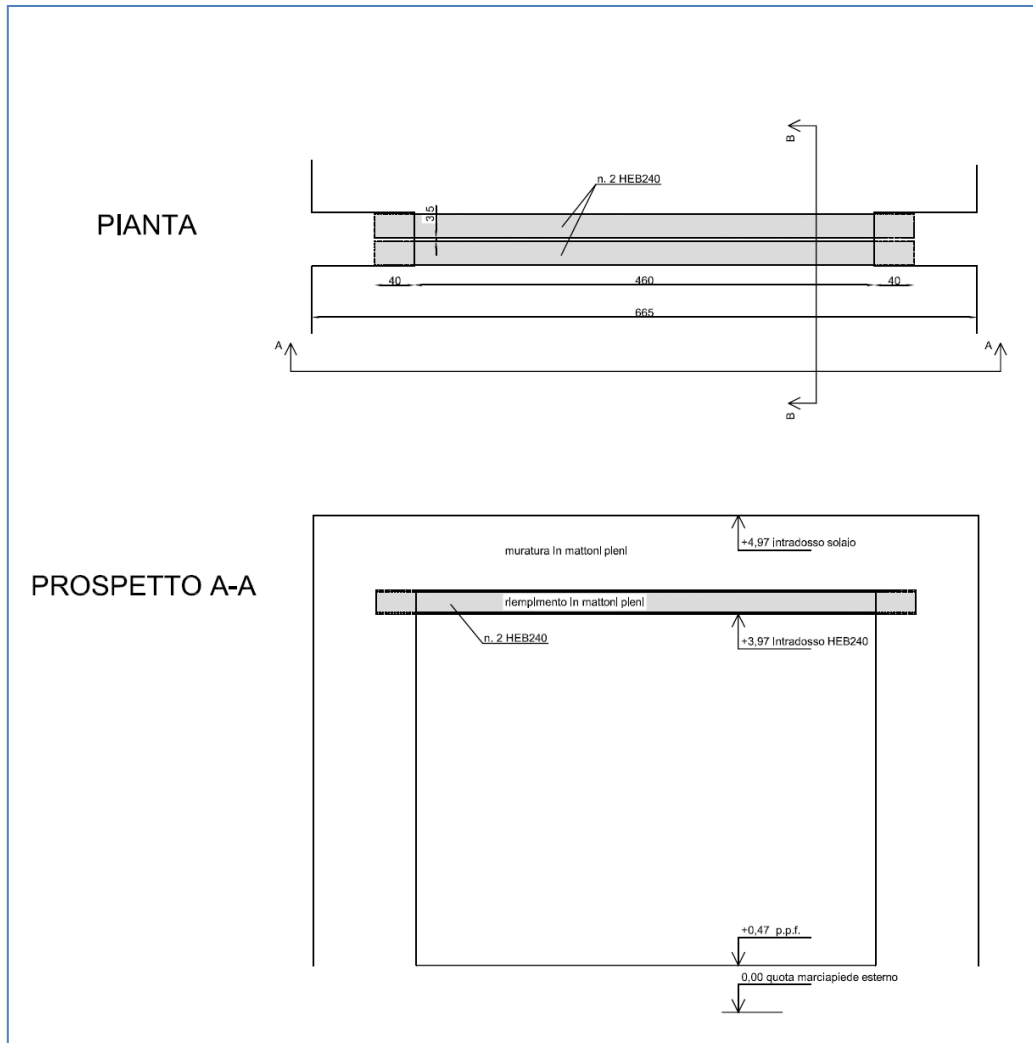


**TRAVE IN CARPENTERIA METALLICA  
ALLINEAMENTO C/3-4**





## TRAVE IN CARPENTERIA METALLICA ALLINEAMENTO C/3-4







### Prova di trazione

Norma di riferimento: (UNI EN 10002-1)

Spessore provetta, mm	Lunghezza provetta, mm	Tensione di		allungamento a rottura%
		snervamento ( $f_y$ ) MPa	rottura ( $f_t$ ) MPa	
16,71	16,55	296	477	28,5

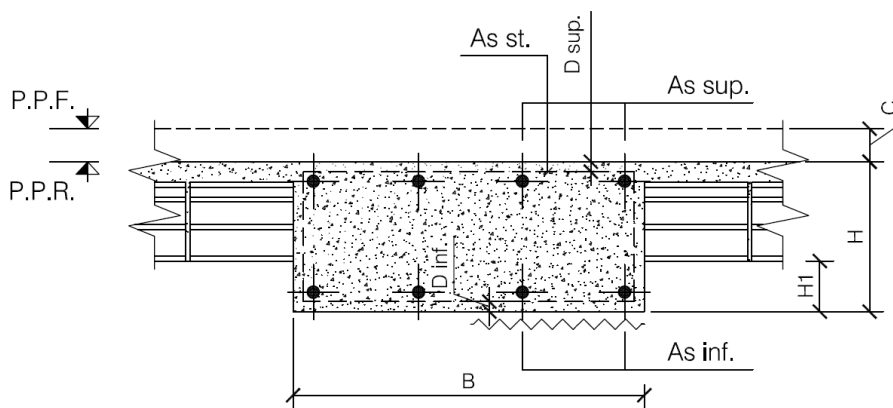




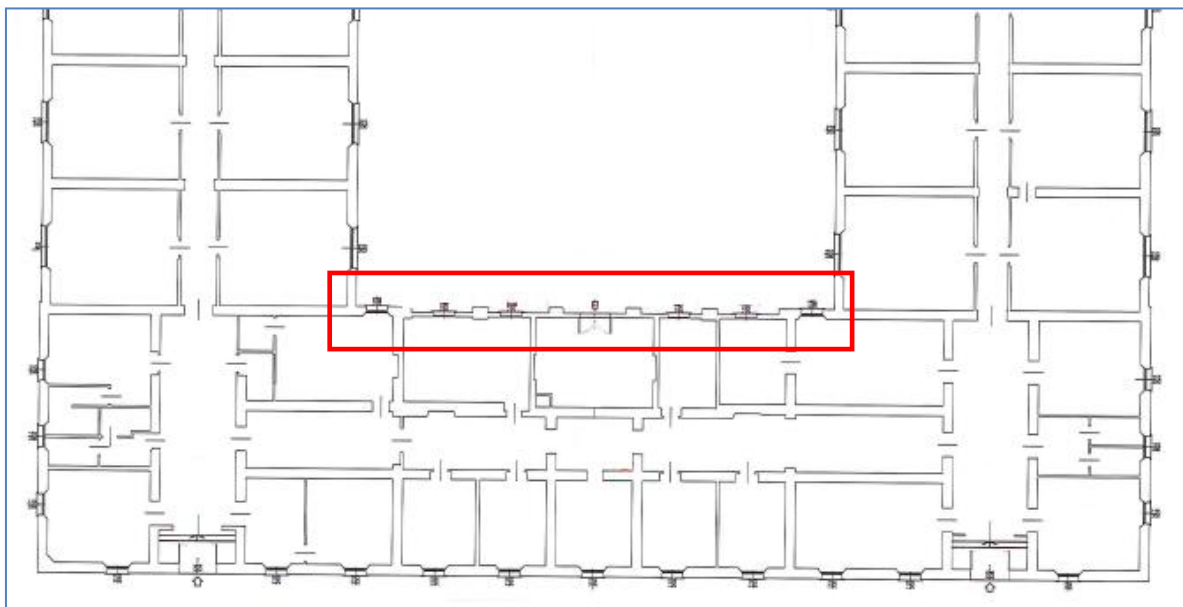
**TRAVE IN C.A ALLINEAMENTO 5-8 FRONTE "E"**

**SEZIONE DI APPOGGIO (a circa 40 cm da appoggio)**

B=larghezza trave [cm]	50,0
H1=ribasso trave [cm]	15,0
H=altezza totale trave [cm]	40,0-42,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	n.r.
As inf.=armatura longitudinale inferiore [mm]	3 Ø 12 (lisci)
D inf= copriferro armatura inferiore [cm]	2,5-3,0
As sup.=armatura longitudinale superiore [mm]	3 Ø 12 (lisci)
D sup.=copriferro armatura superiore [cm]	3,0
As st.=armatura a taglio (staffe) diametro e passo [mm]	1 Ø7/30 (liscio)



schema tipo





**panoramica della zona di indagine (esterno fabbricato), sezione a 30-40 cm da appoggio**



**rilievo armature mediante asportazione controllata del copriferro (esterno fabbricato)**



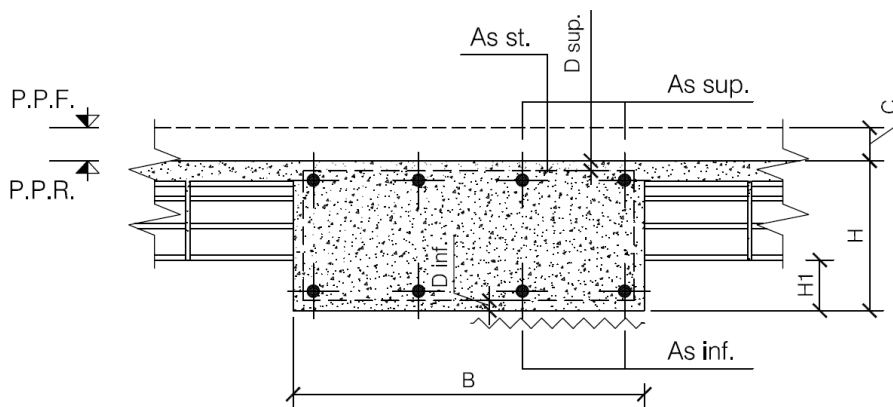
**carotaggio**



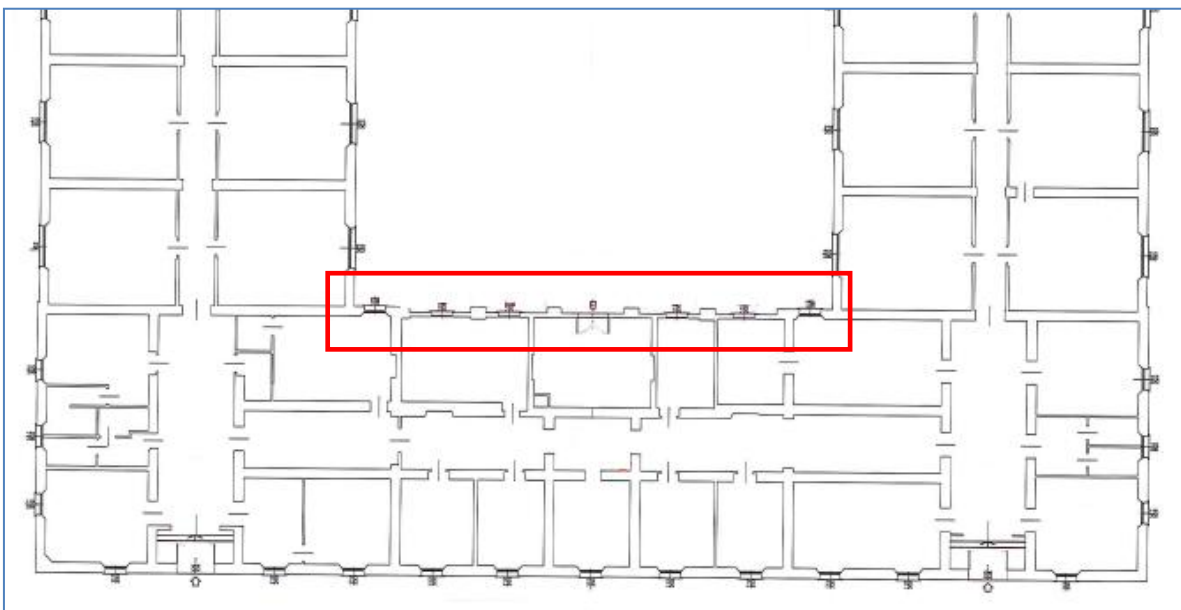
**TRAVE IN C.A ALLINEAMENTO 5-8 FRONTE "E"**

**SEZIONE DI MEZZERIA (a circa 40 cm da mezzeria)**

B=larghezza trave [cm]	50,0
H1=ribasso trave [cm]	15,0
H=altezza totale trave [cm]	40,0-42,0
C=spessore massetto e pavimentazione [cm]	n.r.
As inf.=armatura longitudinale inferiore [mm]	3 Ø 12 (lisci)
D inf= copriferro armatura inferiore [cm]	2,5-3,0
As sup.=armatura longitudinale superiore [mm]	n.r.
D sup.=copriferro armatura superiore [cm]	n.r.
As st.=armatura a taglio (staffe) diametro e passo [mm]	1 Ø7/30 (liscio)



schema tipo





panoramica della zona di indagine (interno fabbricato), sezione a 40 cm circa da mezzeria

### Misura della profondità di carbonatazione

Norma di riferimento: UNI 9944 – metodo colorimetrico

Le prove sono state eseguite mediante nebulizzazione di una soluzione alcolica di fenolftaleina che vira al colore rosso quando l'ambiente è caratterizzato da un valore di pH superiore a 9,2. Valori inferiori, correlati ad assenza di colorazione, sono caratteristici di carbonatazione in atto.

campione	posizione	Profondità di carbonatazione (valore medio) ( $d_k$ ), mm
C1	asse pilastro	55
C2	a circa 40 cm da appoggio	50

### Determinazione della resistenza a compressione

Norma di riferimento: (UNI EN 12390-3)

Carota	lunghezza [mm]	diametro [mm]	rapporto h/d	massa [g]	massa volumica [kg/m <sup>3</sup> ]	carico di rottura [kN]	resistenza cilindrica $f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C1	149	74	2,0	1363	2130	72	16,75
C2	151	74	2,0	1383	2130	68	15,82

### Prova di trazione

Norma di riferimento: (UNI EN 10002-1)

Ø tondo nominale mm	Ø tondo effettivo mm	Tensione di		allungamento $A_5$ %
		snervamento ( $f_y$ ) MPa	rottura ( $f_t$ ) MPa	
7	6,8	286	367	29,7



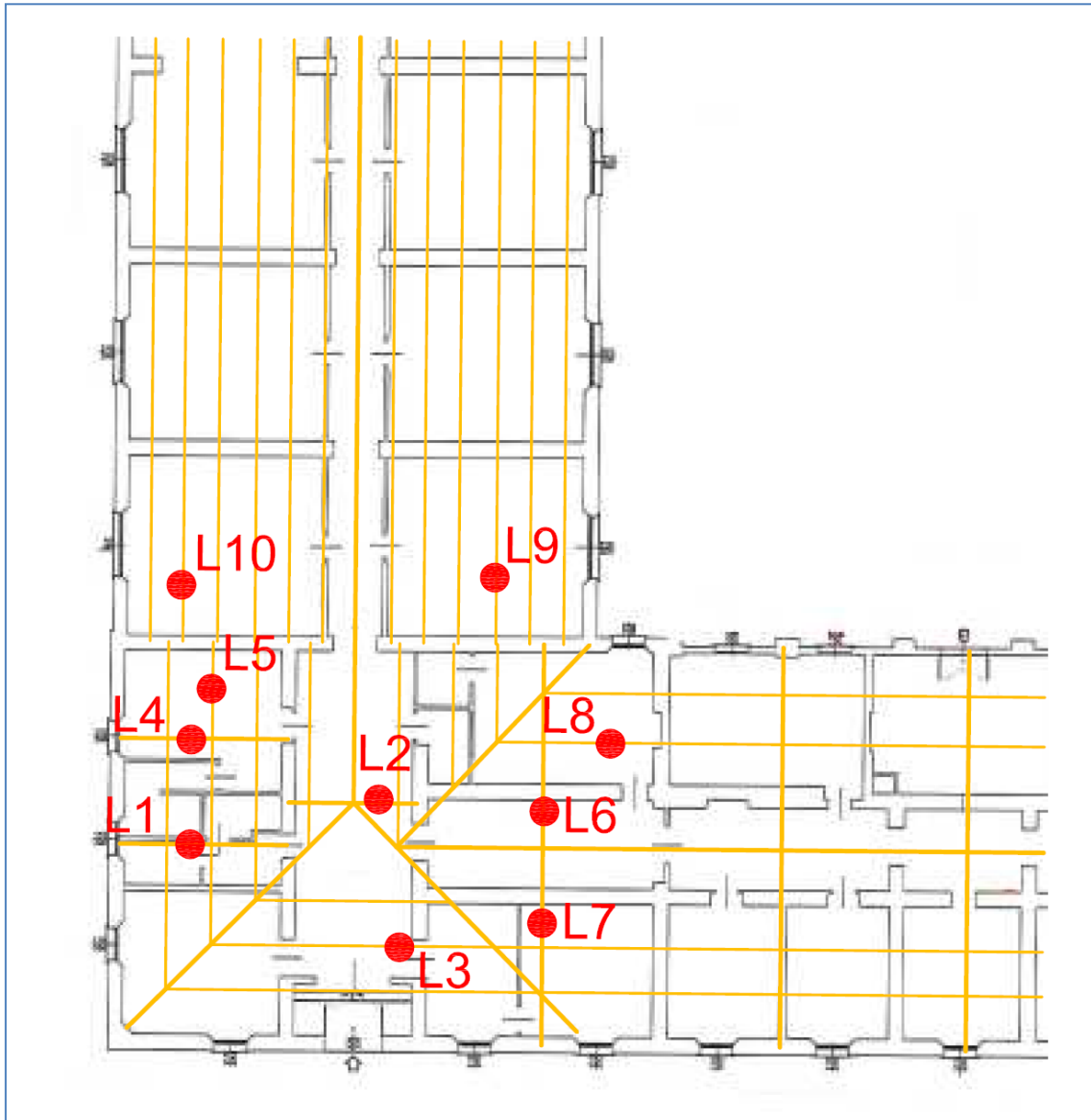
# ISPEZIONI COPERTURA



## SCHEMA TIPOLOGIA STRUTTURA DI COPERTURA Ubicazione delle indagini resistografiche

Nello schema grafico che segue abbiamo indicato l'orditura delle strutture di sostegno alla copertura dell'edificio nel settore sottoposto ad indagine.

Lo schema è indicativo e non quotato non disponendo, al momento dell'indagine di un rilievo di dettaglio.



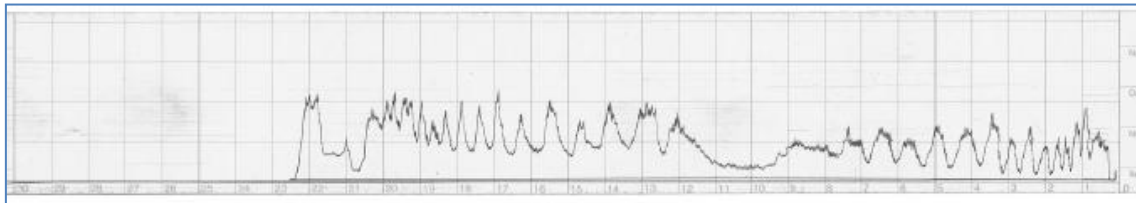


## INDAGINE RESISTOGRAFICA

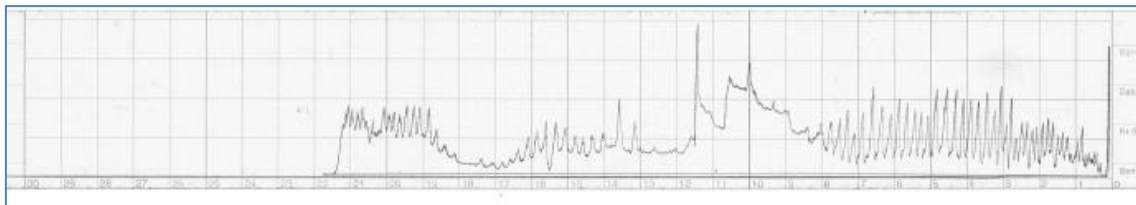
Le prove in sito sono state eseguite con "Resistograph F 300", matricola 086, della IML (Germany), fornito di una punta di diametro 3 mm che penetra il legno mediante movimento combinato di rotazione (a coppia costante) e di avanzamento.

Sono stati analizzati i seguenti elementi identificati, a campione dalla sezione strutturale oggetto di verifica:

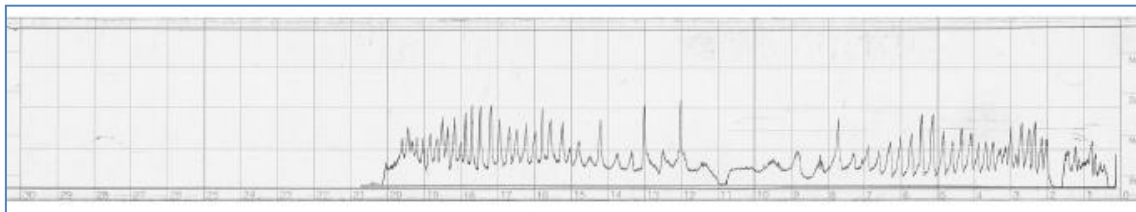
### L1 – puntone testata



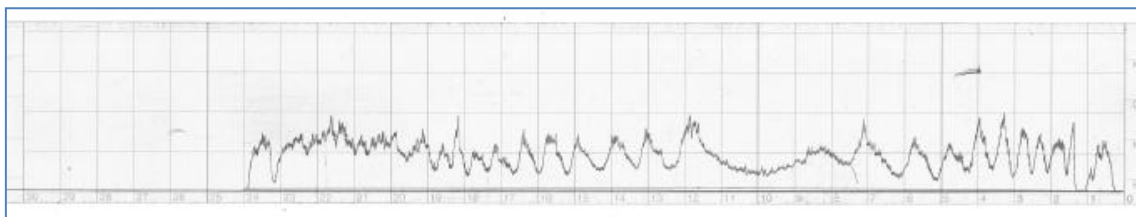
### L2 – catena mezzeria



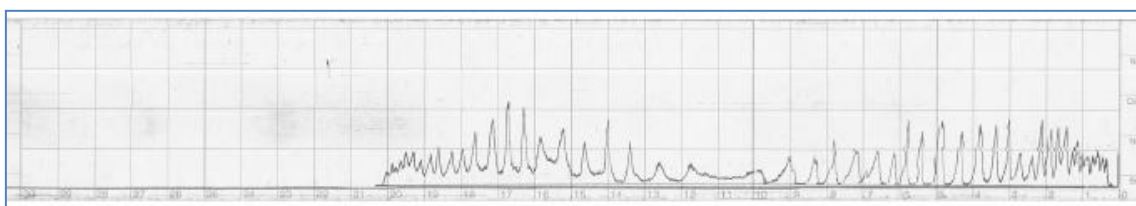
### L3 – terza testata



### L4 – puntone mezzeria

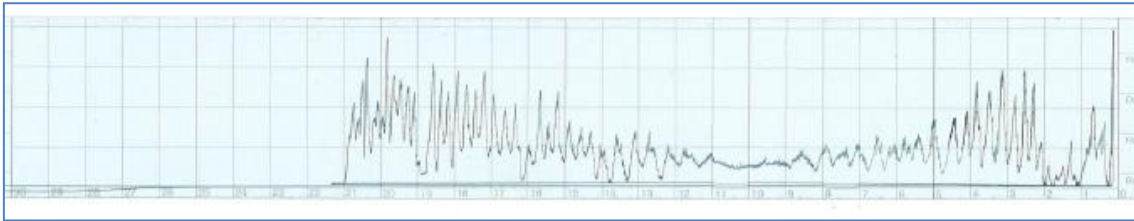


### L5 – terza testata

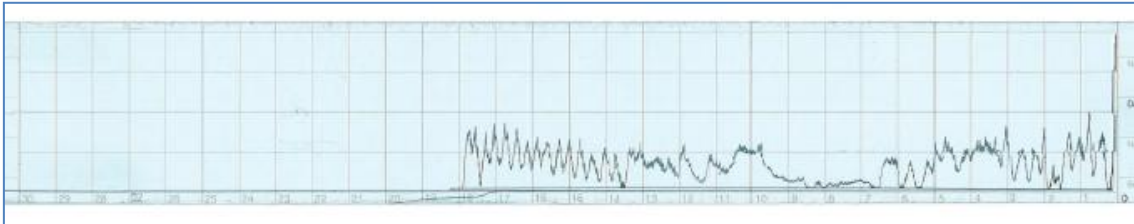




**L6 – testata catena**



**L7 – puntone mezzeria**



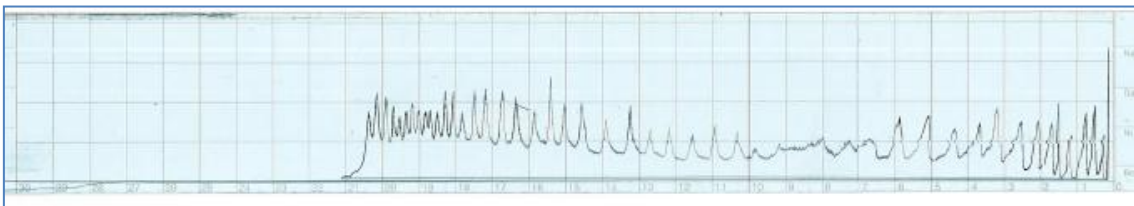
**L8 – terza mezzeria**



**L9 – terza testata**



**L10 – terza mezzeria**







**INDAGINE RESISTOGRAFICA L2 – CATENA CAPRIATA**



**INDAGINE RESISTOGRAFICA L5 – TERZERA**



**INDAGINE RESISTOGRAFICA L6 – CATENA CAPRIATA**



**INDAGINE RESISTOGRAFICA L9 – TERZERA**



## ELABORAZIONE DELLE INDAGINI RESISTOGRAFICHE

L'analisi delle resistografie mostra una caratteristica comune che conferma le impressioni che derivano da una osservazione macroscopica del manufatto: una intensa, per quanto occasionale, alterazione morfologica delle essenze lignee, connessa ad accidentali percolazioni di acqua meteorica dalla copertura e una moderata compattezza residua del nucleo (xilema) dei diversi elementi strutturali campionati.

Dallo sviluppo dei singoli tracciati grafici, desumiamo una serie di valori numerici significativi della sperimentazione effettuata, che sono redatti nella tabella seguente.

La tabella contiene le seguenti informazioni:

“**spessore resistente residuo**”, o spessore utile: rappresenta, rispetto allo spessore nominale dell'elemento, la porzione residua dopo sottrazione dei segmenti che hanno offerto una resistenza alla penetrazione inferiore di almeno il 50% rispetto ai valori massimi riscontrati.

E' evidente che tale riduzione rappresenta oltre all'effetto di un degrado materico anche il condizionamento dovuto a difetti originali presenti nell'elemento strutturale;

“**percentuali di riduzione**”, distinte per ogni punto esaminato tra riduzioni corticali e riduzione totale (comprensiva dei difetti interni quali fessurazioni e/o cavità confinati agli estremi da segmenti “sani”): rappresentano il rapporto percentuale tra lo spessore delle parti difettose e lo spessore totale dell'elemento in esame.

Per quanto attiene le caratteristiche meccaniche, onde ridurre in termini sintetici le complesse indicazioni grafiche delle resistografie abbiamo riassunto in quattro sole classi i molteplici livelli di “**resistenza alla perforazione**” riscontrabili passo-passo sulle ordinate dei grafici.

<b>classe</b>	<b>posizione</b>	<b>resistenza alla perforazione</b>
da 0 a 25% del fondo scala	primo quarto inferiore del tracciato	scarsa
da 25 a 50% del fondo scala	secondo quarto	mediocre
da 50 a 75% del fondo scala	terzo quarto	buona
da 75 a 100% del fondo scala	ultimo quarto superiore	ottima



**TAVOLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE RESISTOGRAFICHE**

identificazione	caratteristiche dimensionali						resistenza alla perforazione			
	spessore totale, cm	difetti interni, cm	difetti corticali, cm	spessore resistente residuo, cm	% riduzione corticale	% riduzione totale	scarsa	mediocre	buona	ottima
% dello spessore totale										
L1 - PUNTONE	22	0	0	22	0	0	40	50	10	0
L2 - CAPRIATA	21	0	0	21	0	0	30	40	30	0
L3 - TERZERA	21	2	0	19	0	10	50	50	0	0
L4 - PUNTONE	24	1	0	23	0	4	60	40	0	0
L5 - TERZERA	20	4	1	15	5	25	70	30	0	0
L6 - CAPRIATA	21	3	0	18	0	14	50	30	20	0
L7 - PUNTONE	16	4	0	12	0	25	70	30	0	0
L8 - TERZERA	21	5	10	6	50	70	90	10	0	0
L9 - TERZERA	22	3	0	19	0	14	60	30	10	0
L10 - TERZERA	21	0	1	20	5	5	60	40	0	0

*N.B. l'indagine ha riguardato una ristretta zona della copertura dell'edificio, scelta a campione, per una preliminare valutazione di eventuali alterazioni morfologiche connesse alle condizioni ambientali di esercizio.*

*La dispersione dei dati acquisiti è risultata elevata pertanto, accertata la presenza sistematica di un degrado materico che porta a riduzioni della sezione nominale originaria anche ben oltre il 50%, la sperimentazione non può garantire l'estensione del giudizio derivante dalle misure qui effettuate a tutta la struttura.*



Da una analisi visuale degli elementi strutturali esaminati, infine, accertata la moderata presenza e diffusione di difetti primari, quali nodi, cipolle o lesioni, ed a prescindere dalle alterazioni morfologiche secondarie, riteniamo che l'essenza originale possa essere correlata alla CATEGORIA IN OPERA I e che si tratti per tutti gli elementi di una conifera.

Riportiamo di seguito, come ausilio, il prospetto 3 della Appendice A della Norma UNI 11119-2004 che suggerisce parametri elastici e tensioni limite per le diverse essenze e categorie in opera.

**APPENDICE A TENSIONI E MODULI DI ELASTICITÀ PER LE CATEGORIE IN OPERA**  
(informativa)

Nel prospetto 3 sono riportati, per elementi lignei di diverse specie legnose e categorie classificati a vista secondo la presente norma:

- le tensioni massime, che possono essere adottate per l'applicazione del metodo delle tensioni ammissibili;
- i valori medi di modulo elastico a flessione, che possono essere utilizzati per il calcolo di deformazioni della struttura in stati limite di esercizio.

Nota 1 Profili resistenti descritti in termini di valori caratteristici sono riportati nella UNI 11035, per elementi strutturali lignei classificati a vista secondo la procedura indicata in tale norma (vedere 7.6).

Nota 2 I valori riportati nel prospetto 3 sono tratti dal testo *Tecnica delle Costruzioni in Legno* di Guglielmo Giordano, dove sono rimasti immutati nelle successive edizioni (prima edizione 1946 - quinta edizione 1999).

prospetto 3 **Tensioni massime per l'applicazione del metodo delle tensioni ammissibili e moduli medi di elasticità a flessione, per le categorie in opera delle principali specie legnose, applicabili per umidità del legno = 12%**

Specie	Categoria in opera	Tensioni massime (N/mm <sup>2</sup> )					
		compressione		flessione statica	trazione parallela alla fibratura <sup>1)</sup>	taglio (parallelo alla fibratura)	modulo di elasticità a flessione
		parallela alla fibratura	perpendicolare alla fibratura				
Abete bianco (Abies alba Mill.)	I	11	2,0	11,5	11	0,9	13 000
	II	9	2,0	10	9	0,8	12 000
	III	7	2,0	7,5	6	0,7	11 000
Abete rosso (Picea abies Karst.)	I	10	2,0	11	11	1,0	12 500
	II	8	2,0	9	9	0,9	11 500
	III	6	2,0	7	6	0,8	10 500
Larice (Larix spp.)	I	12	2,5	13	12	1,1	15 500
	II	10	2,2	11	9,5	1,0	14 500
	III	7,5	2,0	8,5	7	0,9	13 500
Pini (Pinus spp.)	I	11	2,0	12	11	1,0	13 000
	II	9	2,0	10	9	0,9	12 000
	III	7	2,0	8	6	0,8	11 000
Castagno (Castanea sativa Mill.)	I	11	2,0	12	11	0,8	10 000
	II	9	2,0	10	9	0,7	9 000
	III	7	2,0	8	6	0,6	8 000
Pioppo (Populus spp.)	I	10	1,5	10,5	9	0,6	9 000
	II	8	1,5	8,5	7	0,5	8 000
	III	6	1,5	6,5	4,5	0,4	7 000
Quercia (Quercus spp.)	I	12	3,0	13	12	1,2	13 500
	II	10	2,5	11	10	1,0	12 500
	III	7,5	2,2	8,5	7	0,9	11 500

1) La tensione massima a trazione perpendicolare alla fibratura si assume convenzionalmente uguale a zero.