

**COMUNE DI PADOVA**  
**SETTORE LAVORI PUBBLICI**

Committente:

**COMUNE DI PADOVA**

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Via Tommaseo, 60

35131 Padova (PD)

Oggetto:

**Consolidamento statico del complesso edilizio  
nell'ambito dei lavori di RESTAURO DELLA  
SCUOLA "ARDIGÒ – MAMELI"**



Intervento:

**INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO STATICO**

Titolo:	<b>Relazione Tecnico Descrittiva</b>		
Ns. Rif.: 1454	Tav.: <b>RTD</b>	Data:	maggio '18
	Ing. Alessandro GASPARINI Via S. Mattia n. 17 – 35121 PADOVA Tel. 049/8789913 – fax. 049/8312080 e-mail: <a href="mailto:posta@studio5ingegneria.com">posta@studio5ingegneria.com</a>		

Revisione	Data	Note
00	mag. 2018	Prima emissione

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CARENZE RISCONTRATE.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO.....</b>	<b>6</b>
4.1	RINFORZO DEI SOLAI.....	6
4.1.1	Parte "Vecchia" solai primo impalcato (Piano interrato) .....	7
4.1.2	Parte "Nuova" solai primo impalcato (Piano interrato).....	8
4.1.3	Parte "Vecchia" solai secondo impalcato (Piano terra).....	8
4.1.4	Parte "Nuova" solai secondo impalcato (Piano terra) .....	8
4.2	RINFORZO LOCALE PARETI LONGITUDINALI INTERNE .....	9
4.3	RINFORZO DEGLI ELEMENTI DI COPERTURA .....	9

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive gli interventi di natura statica da realizzare all'interno del complesso scolastico Ardigò – Mameli in via Agnusdei a Padova volti a sanare le carenze statiche dell'immobile segnalate nell'ambito della valutazione della sicurezza statica e sismica del complesso alla quale si rimanda per i dettagli e le specifiche valutazioni.

## 2 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

L'edificio presenta un corpo principale a pianta rettangolare con il lato maggiore disposto parallelamente a via Agnusdei ed altri due corpi di fabbrica che si diramano dalle due estremità, con inclinazione di circa 80°, ricreando uno spazio all'aperto con funzione di giardino interno. Il corpo principale ha una lunghezza di circa 70 metri ed una larghezza di circa 12 metri, mentre gli altri corpi presentano la medesima larghezza ma lunghezze diverse. In particolare il corpo a Sud ha una lunghezza media di circa 16 metri, mentre quello a Nord ha una lunghezza complessiva di circa 74 metri.

Il corpo a Nord presenta a metà lunghezza un giunto di dilatazione, ma senza raddoppio delle murature, realizzato in occasione dell'ampliamento avvenuto tra il 1913 ed il 1917.

L'intero complesso si sviluppa su due piani fuori terra più un piano parzialmente interrato per una altezza complessiva totale di circa 14 metri.

Le strutture portanti verticali sono realizzate da murature di vari spessori in mattoni pieni.

Gli spessori minimi sono stati rilevati al piano primo e sono pari a:

- Murature perimetrali 37-38cm (spessore grezzo);
- Murature interne 25cm (spessore grezzo).

Gli impalcati sono realizzati in calcestruzzo armato con un doppio ordine di travi ricalate rispetto alla soletta di distribuzione di 10cm di spessore.

Le travi principali, di larghezza pari a 25 cm e altezza 40 cm, sono disposte con interasse di circa 3,4 metri parallelamente alla larghezza dell'edificio, mentre le travi secondarie, di larghezza pari a 20 cm ed altezza 30 cm, sono disposte con interesse di circa 2 metri in direzione longitudinale.

La copertura è realizzata in legno con capriate disposte ad interasse di 3.4 o 4.0 metri sulle quali sono posati gli arcarecci di falda che sostengono delle tavelle in laterizio. Il manto di copertura è realizzato in coppi.

In Figura 1- Figura 4 si riportano le piante del complesso ed una sezione trasversale tipologica.

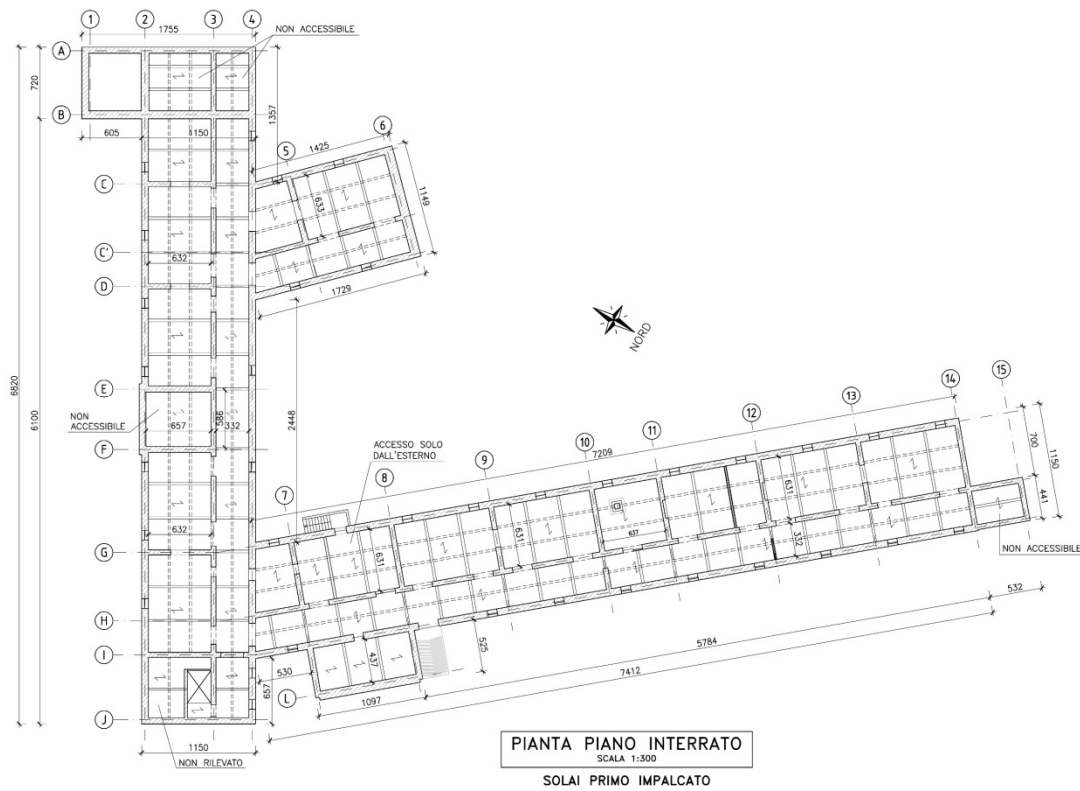


Figura 1. Pianta Piano Interrato

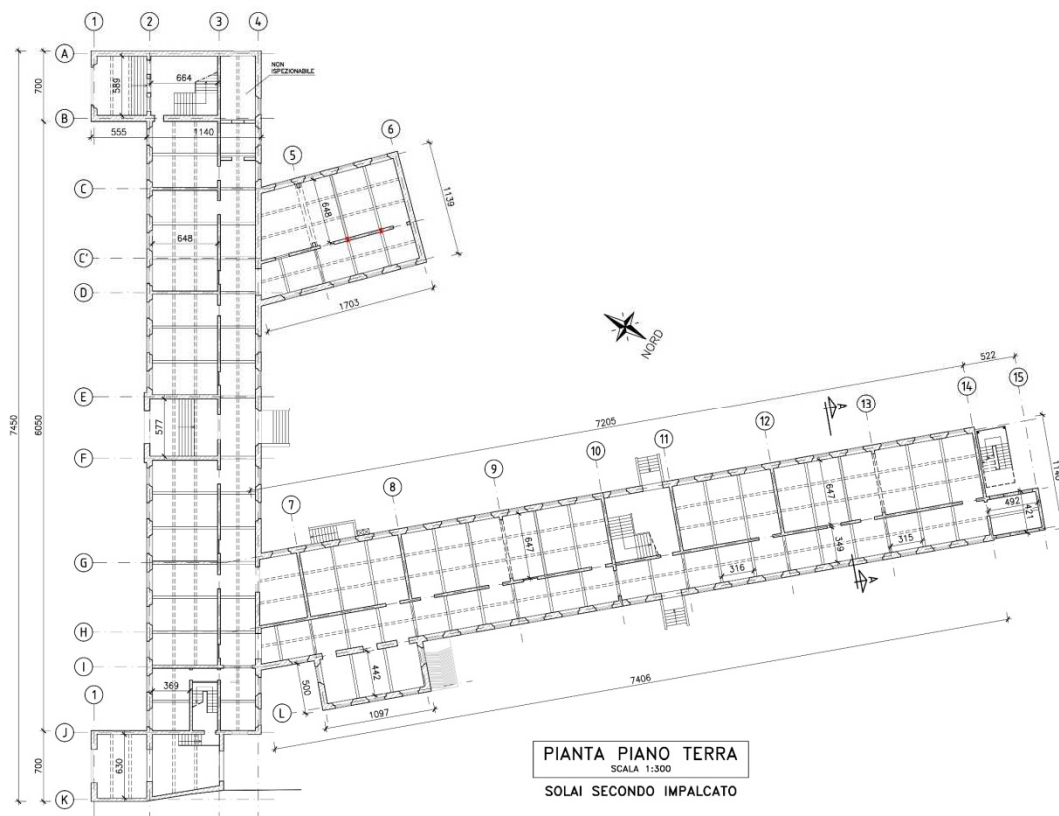
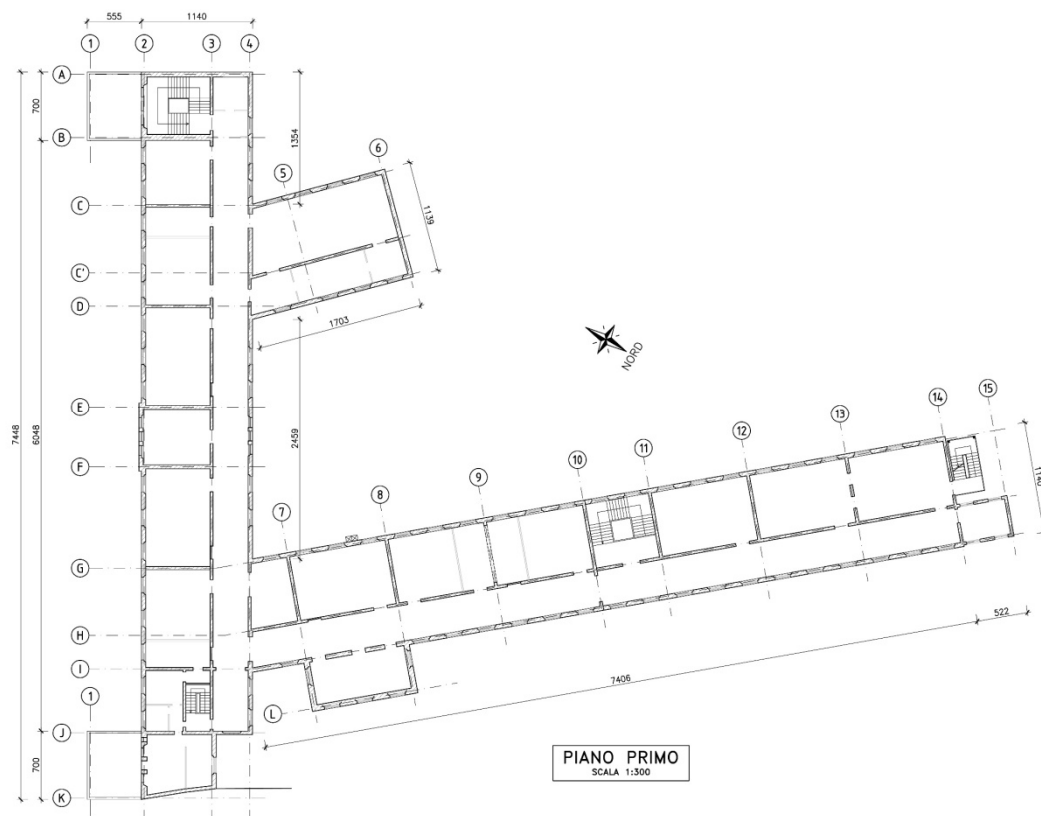
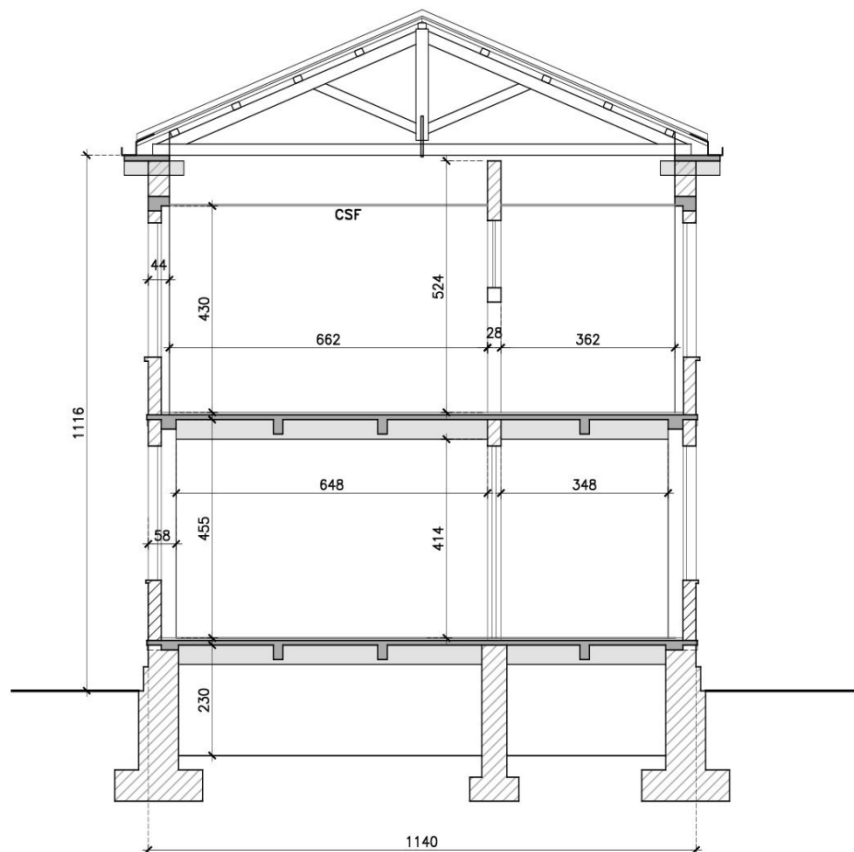


Figura 2. Pianta Piano Terra

*Figura 3. Pianta Piano Primo**Figura 4. Sezione trasversale tipologica*

### 3 CARENZE RISCOSE

La verifica statica dell'edificio ha individuato delle carenze statiche relative a:

- elementi portanti dei solai in calcestruzzo
- pareti centrali longitudinali, parallele allo sviluppo delle tre ali del complesso, che risultano non verificate a causa della eccessiva snellezza delle stesse;
- elementi della copertura, in particolare le terzere della parte "Nuova" e il puntone della capriate lignee.

Le verifiche statiche sono state svolte considerando come carichi permanenti portati quelli effettivamente presenti che, visti gli spessori i sottili delle finiture, hanno una incidenza relativamente piccola sull'esito delle verifiche.

La soletta di 10cm di spessore è armata con barre lisce disposte lungo la dimensione minore dei campi delimitati dalla graticcia di travi.

Le travi secondarie e quelle principali sono armate unicamente con barre longitudinali e sono prive di armatura a taglio (assenza di staffe e/o ferri piegati). Durante i saggi è stato impossibile verificare la presenza di armature longitudinali poste in corrispondenza dell'estradosso delle travi, pertanto le sollecitazioni sono state calcolate considerando schemi semplici di trave su due appoggi.

Le travi risultano particolarmente vulnerabili a taglio, come evidenziato anche dalle lesioni visibili, soprattutto al piano interrato, ma presentano anche problemi a flessione, anche se di minori entità. Per i dettagli delle verifiche si rimanda alla specifica relazione di calcolo, nel seguito si descrivono unicamente gli interventi previsti.

### 4 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

Gli interventi di consolidamento si possono suddividere in tre grandi categorie:

- a) Rinforzo dei solai, sia del primo che del secondo impalcato;
- b) Rinforzo locale delle pareti longitudinali interne;
- c) Rinforzo degli elementi di copertura.

A questi si aggiunge un intervento puntuale di cerchiatura del precario pilastro in muratura posto all'estremità della parte "Nuova".

#### 4.1 Rinforzo dei solai

Gli interventi previsti per il consolidamento statico dei solai sono leggermente diversi fra la parte "Vecchia" dell'immobile (realizzata in prima fase fra il 1907 ed il 1910) e la parte "Nuova" (realizzata tra il 1913 ed il 1917), in funzione delle caratteristiche meccaniche effettivamente rilevate.

Il primo ed il secondo impalcato presentano la medesima geometria e sostanzialmente i medesimi carichi, vengono però rinforzati in maniera diversa in quanto il piano interrato è un ambiente grezzo non utilizzato, mentre il piano primo è attualmente in uso.

Il dimensionamento dei rinforzi è avvenuto considerando un carico aggiuntivo di  $80 \text{ kg/m}^2$  che tiene conto sia del peso dei rinforzi stessi (circa  $40 \text{ kg/m}^2$ ) che del peso di un eventuale controsoffitto da realizzare successivamente al rinforzo statico stesso.



#### 4.1.2 Parte “Nuova” solai primo impalcato (Piano interrato)

In tale area vengono realizzati gli stessi interventi di rinforzo previsti sulla parte “Vecchia”, con l’aggiunta dell’intervento sulle travi principali del corridoio. In tali travi viene realizzato lo stesso intervento previsto per le travi principali presenti all’interno delle aule del secondo impalcato, descritto nel seguito.

#### 4.1.3 Parte “Vecchia” solai secondo impalcato (Piano terra)

Il rinforzo delle travi principali all’interno delle aule avviene mediante la posa in opera di fasce metalliche con funzione di staffe, con sezione 60x8mm disposte con passo minore di 30cm posate sulla superficie esterna delle travi. Questa staffe con sezione ad “U” vengono chiuse nella parte sommitale della trave, appena sotto la soletta mediante delle barre filettate orizzontali che attraversano l’intera sezione. Sull’angolo superiore fra la soletta e la trave viene posato un angolare metallico che viene fissato alle staffe con le barre sopra descritte. Gli angolari metallici vengono anche fissati alla soletta superiore mediante tasselli chimici con passo di circa 25-30cm. Nella parte inferiore della trave principale, all’interno della staffa viene posto in opera un piatto metallico con sezione 120x8 mm continuo su tutta la lunghezza.

Le travi principali del corridoio non necessitano di rinforzi.

Le travi secondarie, sia all’interno delle aule che sul corridoio vengono rinforzate mediante la posa in opera di due profili UPN180 posti sui due lati nella parte superiore delle travi secondarie. I due profili sono collegati tra loro con barre filettate zincate orizzontali passanti e sono fissati alla soletta superiore con tasselli chimici disposti con passo di circa 25-30cm. Alle estremità dei profili metallici è saldata una piastra di 8mm di spessore che viene fissata alle travi principali con barre filettate.

Per i dettagli degli interventi proposti si rimanda agli elaborati di progetto, in Figura 7 viene riportato uno schema relativo all’intervento sulle travi principali.

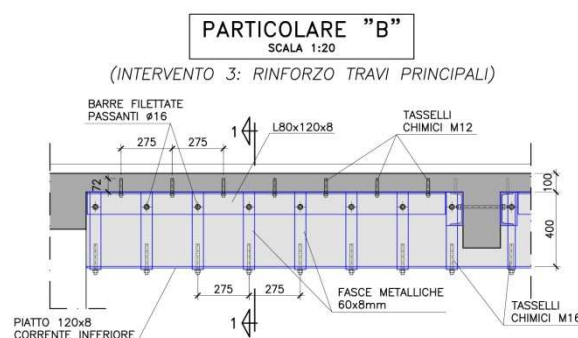


Figura 7. Schema Intervento 3 – Travi principali Piano Terra

#### 4.1.4 Parte “Nuova” solai secondo impalcato (Piano terra)

In tale area vengono realizzati gli stessi interventi di rinforzo previsti sulla parte “Vecchia”, con l’aggiunta dell’intervento sulle travi principali del corridoio realizzato in maniera analoga a quanto previsto per le corrispondenti travi del piano inferiore.



## 4.2 Rinforzo locale pareti longitudinali interne

Le pareti interne longitudinali del piano terra hanno uno spessore di 25cm ed un'altezza di 4.2metri e presentano pertanto una snellezza molto elevata. I muri ortogonali a queste sono disposti ad un interasse tale da non poter essere considerati efficaci ai fini di un irrigidimento.

La stabilizzazione di tali pareti viene ottenuta posizionando da entrambi i lati della parete, in corrispondenza delle travi principali, dei profili metallici UPN140 verticali addossati alla parete. I profilati sono collegati tra loro mediante barre filettate orizzontali disposte con passo pari a circa 30cm, vedi Figura 8.

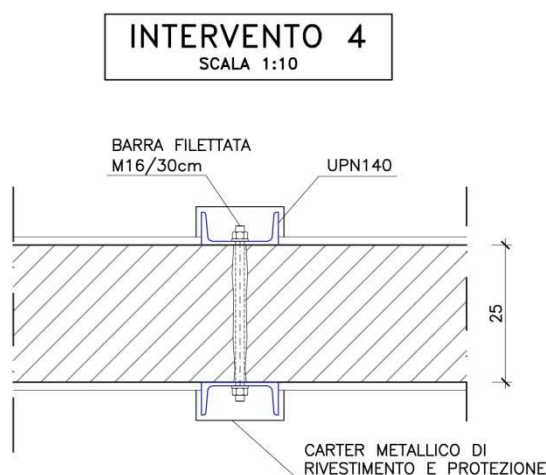


Figura 8. Schema Intervento 4 – Stabilizzazione pareti longitudinali interne

Le pareti longitudinali del piano primo hanno una snellezza maggiore rispetto a quelle del piano terra in quanto pur avendo lo stesso spessore hanno una altezza di circa 5.2metri. Pur non essendo caricate dalle travi principali di solaio presentano problematiche analoghe e risultano pericolose in caso di evento sismico.

Per le pareti del piano primo si prevede pertanto di realizzare il medesimo intervento del piano inferiore, stabilizzando tali elementi con due profili metallici verticali UPN140.

Tali profili svolgeranno una migliore funzione di stabilizzazione della parete stessa dopo la realizzazione di un controvento orizzontale di piano a livello dell'imposta della copertura.

## 4.3 Rinforzo degli elementi di copertura

Le verifiche statiche hanno evidenziato che le terzere della parte “Vecchia” sono molto sollecitate ma comunque con sollecitazioni entro i limiti ammessi, mentre le terzere della parte “Nuova” risultano non soddisfatte in corrispondenza di quelle aree in cui sono posate con interasse di 1.4 metri.

In copertura si prevede la rimozione completa delle tavole in laterizio e la sostituzione con un doppio tavolato incrociato in legno. Tale soluzione ha il duplice vantaggio di:

- eliminare il rischio di caduta di materiale;
- ridurre le sollecitazioni sulle terzere perché queste verrebbero collegate con il nuovo tavolato
- aumentare l'inerzia del puntone compresso riducendone quindi la snellezza

Per aiutare infine le terzere non verificate presenti nella parte “Nuova” è prevista la posa in opera di travi analoghe a quelle già presenti con lo scopo di dimezzare le larghezze di influenza e pertanto le sollecitazioni.

eUna rappresentazione schematica degli interventi previsti in copertura è riportata in Figura 9.

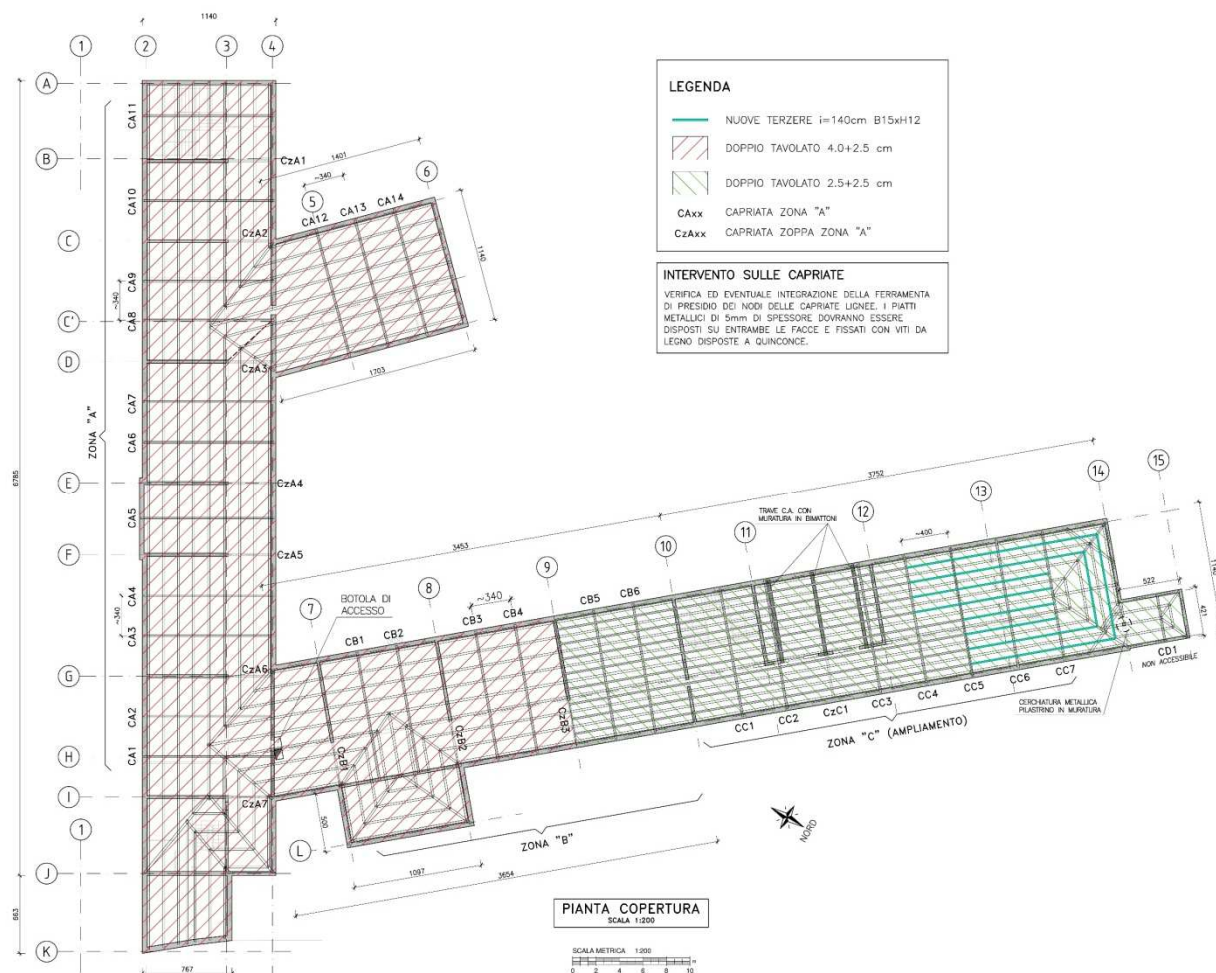


Figura 9. Pianta Copertura con indicazione degli interventi