



Comune di  
Carpenedolo

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA COPERTURA  
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA IN VIA DANTE  
ALIGHIERI CARPENEDOLO (BS)  
CUP B96F23000090004

via Dante Alighieri, 20 Carpenedolo (BS)

*committente*

**COMUNE DI CARPENEDOLO**  
via Piazza Europa, 1 Carpenedolo (BS)

*Responsabile unico del procedimento*

**arch. Marco Casarotto**

*progettista architettonico*

**arch. Lorenzo Sodano**

via Don Enrico Tazzoli 30 . 46100 Mantova

tel/fax: 0376.362727

lorenzosodano@sodanorestauero.com

www.sodanorestauero.com

**PROGETTO ESECUTIVO**

	data	revisione	nome file
1	apr. 2024	prog. esecutivo	
2			
3			
4			

*timbro e firma*

**arch. Lorenzo Sodano**

*elaborato:*

**RELAZIONE TECNICA  
ILLUSTRATIVA**

*tavola:*

**A01**.rev01

*scala:*

**INDICE**

Premessa..... 2

Inquadramento Territoriale ..... 3

    Proprietà ..... 3

    Identificazione catastale..... 3

    PGT ..... 4

Stato di fatto ..... 5

Analisi coperture..... 8

Descrizione progetto..... 10

    Copertura 1..... 10

    Copertura 2..... 11

**LORENZO SODANO**

architetto

## **Premessa**

Il progetto definitivo risulta autorizzato dalla Soprintendenza per le Province di Bergamo, e Brescia in data 16/12/2016, protocollo 6109 fascicolo 39/H(BS). L'esecutivo dello stralcio B ripropone i medesimi interventi autorizzati. E' stata mantenuta la struttura originaria a capriate e terzere, prevedendo l'uso Trieste del legno.

Il progetto prevede, al di sopra del doppio assito un piatto di collegamento tra la copertura e le murature. Gli spinotti di collegamento, così come le capriate, insisteranno sulla muratura della sopraelevazione anni '80.

A seguito di ulteriori indagini, il corpo di fabbrica perpendicolare, con la copertura a mono-falda, presenta una muratura in mattoni molto alta e snella. Il progetto irrigidisce tale muratura mediante profili metallici. Tutto come meglio esposto nella relazione seguente e nelle tavole di progetto allegate.

**LORENZO SODANO**

architetto

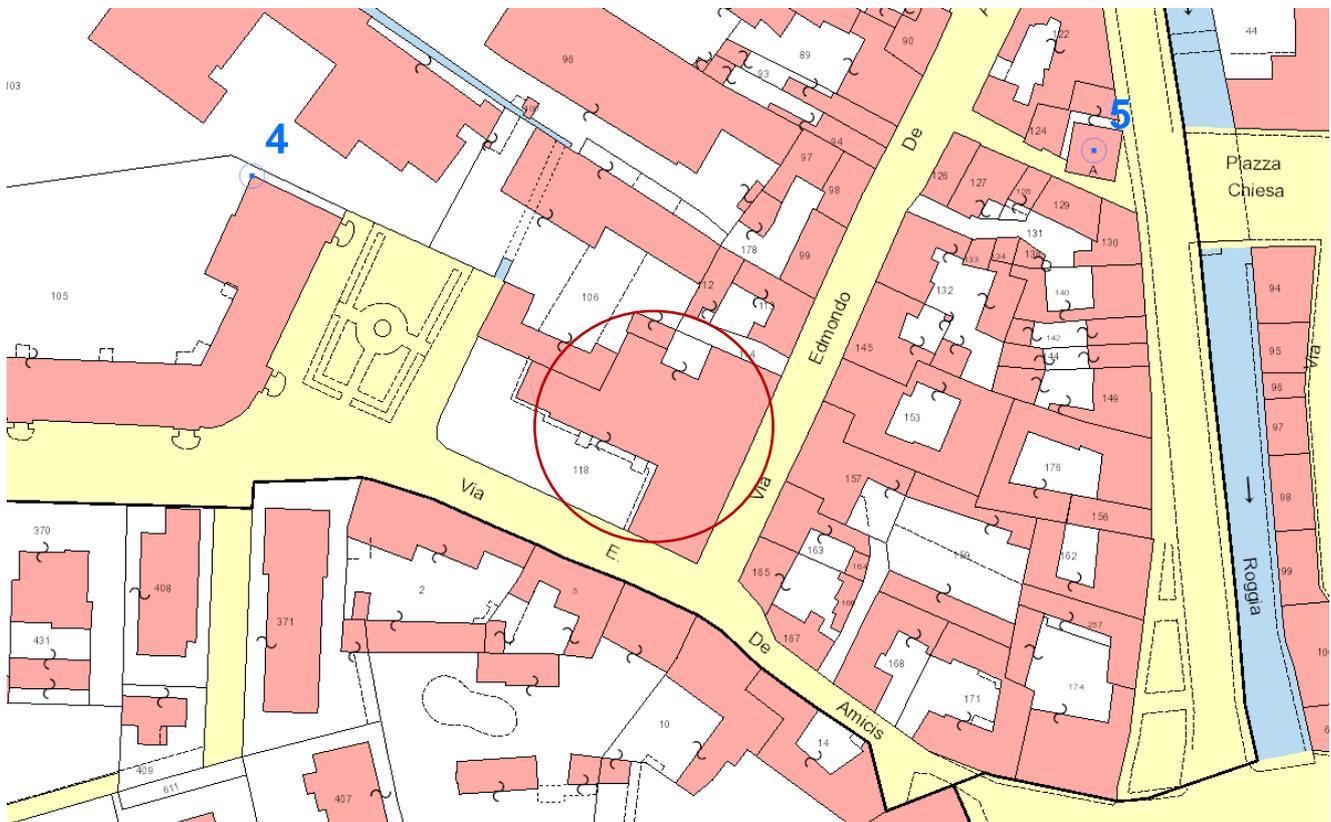
## Inquadramento Territoriale

### Proprietà

L'unità in oggetto è di proprietà del "Comune di Carpenedolo".

### Identificazione catastale

L'unità in oggetto è situata nel centro di Carpenedolo, via Dante Alighieri 20 e catastalmente identificata al N.C.E.U. del Comune Censuario di Carpenedolo al Foglio n° 8, mappale n° 118.



*Estratto di mappa catastale (non in scala)*

LORENZO SODANO

architetto

## PGT

A livello di PGT, dal Piano delle Regole emerge che l'edificio è inserito all'interno del centro storico e nelle aree di servizio per attrezzature di interesse pubblico.



*Estratto di mappa PGT Comune di Carpenedolo (non in scala)*

LORENZO SODANO

architetto

## **Stato di fatto**

L'edificio in oggetto è la scuola dell'Infanzia "Pietro Corradi", situata nel centro storico di Carpenedolo e realizzata nel 1874.

La scuola ha una forma irregolare, può essere definita come l'insieme di quattro corpi di fabbrica differenti per forma e dimensione. L'edificio si sviluppa su tre piani: piano seminterrato, piano terra rialzato e sottotetto non abitabile.

La scuola ha subito nel tempo numerosi interventi di ampliamenti e modifiche fino a raggiungere la forma odierna. Tali interventi hanno condotto alle criticità locali e globali che oggi possiamo vedere già ad occhio nudo.

Oggetto dell'intervento sono le coperture di due aree:



- Copertura 1 (rossa). La prima copertura è costituita da tre falde. La struttura è in legno C22 e si compone di tre capriate alla Lombarda con singola terza appoggiata sul puntone e travetti a sezione rettangolare. I travetti poggiano da un lato sulla trave di colmo e dall'altro sul muro perimetrale. Sopra i travetti si posavano le tegole marsigliesi, recentemente sostituite da pannelli sandwich.

A seguito dei sopralluoghi e di un attento studio della documentazione fornita dal Comune, si evince che il tetto è stato sopraelevato.

**LORENZO SODANO**

architetto

Negli anni '70 la copertura è stata sopraelevata di circa 1,30 m, la superfetazione realizzata risulta essere poco ammorsata alla struttura sottostante. Oltre alla sopraelevazione della copertura, è stato ricostruito l'impalcato ad una quota inferiore (restano visibili i fori dei precedenti travetti di legno).



*Elevazione della copertura e fori del precedente solaio.*

- Copertura 2 (blu). La seconda copertura è costituita da una singola falda. La struttura è in legno C22 e si compone di tre capriate, travi e travetti. Anch'essa aveva un manto di copertura in tegole marsigliesi, recentemente sostituita da pannelli di sandwich, a seguito dei danni della grandine.

*Coperture oggetto di intervento.*

Le soluzioni costruttive presenti non sono attualmente accettabili in quanto non possono garantire la vita nominale della struttura principale.

**LORENZO SODANO**

architetto

L'analisi dei nodi, anche solo visiva, evidenzia una non corretta costruzione delle connessioni tra gli elementi della capriata. Il dente della capriata, ad esempio, è stato realizzato in modo che il piano di scorrimento sia parallelo alle fibre del tirante, questa soluzione crea una ridotta resistenza. Per una corretta efficacia del nodo è necessario una profondità maggiore del tacco.



Il quadro fessurativo presente è il risultato della scarsa efficacia della struttura.

Le analisi tramite software confermano ulteriormente il pessimo stato delle coperture. Dalle analisi risulta infatti come gli elementi delle strutture siano sottodimensione.

In entrambe le coperture si riscontrano problematiche strutturali. Sono presenti danni e dissesti nelle strutture portanti verticali e orizzontali che rendono indispensabile la sostituzione dell'intera struttura.

Allo stato odierno, i tetti presentano la struttura lignea originale e una copertura in pannelli sandwich in poliuretano, a sostituzione delle marsigliesi danneggiate dalla grandine dell'estate 2023.

Il cattivo stato di conservazione delle coperture, aggravato dagli ultimi eventi atmosferici, rende necessario un immediato intervento su esse.

Il progetto prevede dunque il rifacimento completo della copertura pur mantenendo la tipologia strutturale a capriata.

Gli interventi sono volti a garantire la corretta funzionalità delle coperture e la sicurezza degli utenti interni ed esterni al complesso.

**LORENZO SODANO**

architetto

## Analisi coperture

Per le analisi si sono analizzati le seguenti capriate:

- La capriata C12, nella Copertura 01.  
Essa è composta da elementi con sezioni maggiori alle altre capriate e ha un'area di influenza maggiore. La capriata ha una lunghezza di calcolo di 8 m e interassi con i muri laterali di circa 3,6 m.
- La capriata C21, nella copertura 02.  
Essa è composta da elementi con sezione maggiori rispetto alle altre capriate e ha un'area di influenza uguale alle altre.

I calcoli e i grafici di sforzo e resistenza evidenziano una insufficienza statica legata sia al sottodimensionamento delle sezioni che alla qualità del materiale costituente la struttura.

Dalle analisi si evince infatti che la struttura di entrambe le coperture, a livello globale, non è verificata. Gli elementi quali puntoni e le saette risultano essere sottodimensionali.

Tale inefficacia non consente il recupero degli elementi esistenti, è dunque indispensabile sostituire gli elementi strutturali

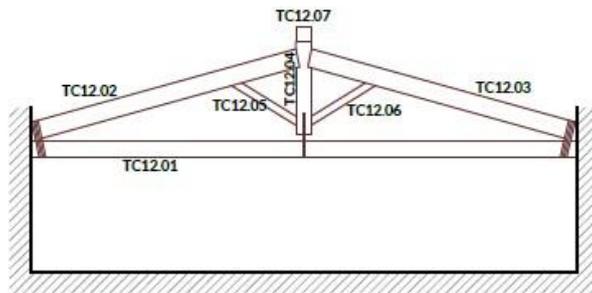
Si rimanda alla consultazione degli elaborati strutturali per una descrizione più approfondita delle analisi.



*Individuazione delle travi analizzate*

**LORENZO SODANO**

architetto

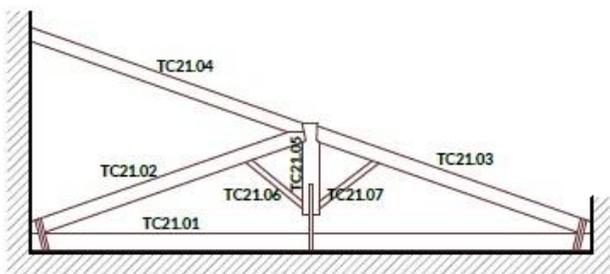


Capriata C12

Capriata C12	
Elementi	Sezione (cm)
TC12.01	∅ 23
TC12.02	∅ 26
TC12.03	∅ 26
TC12.04	22x21
TC12.05	6x11
TC12.06	6x11
TC12.07	spessore da 22x22



capriata C12 (copertura 1)



Capriata C21

Capriata C21	
Trave	Sezione (cm)
TC21.01	∅ 24
TC21.02	∅ 20
TC21.03	∅ 20
TC21.04	∅ 18
TC21.05	21x21
TC21.06	8x8
TC21.07	8x8



capriata C21 (copertura 2)

LORENZO SODANO

architetto

## **Descrizione progetto**

L'intervento consiste nella sostituzione completa degli elementi strutturali che compongono le coperture a falde e il rifacimento del manto di copertura.

Il progetto d'intervento strutturale è volto:

- Alla riparazione dei danni e dei dissesti delle strutture portanti;

L'intervento previsto si ritiene necessario per consentire l'utilizzo dell'edificio in sicurezza.

Gli atti del progetto strutturale verranno eseguiti nel rispetto dei caratteri storici del fabbricato e, quindi, secondo le metodiche e con i materiali ritenuti compatibili dalla competente Soprintendenza.

## **Copertura 1**

Il corpo di fabbrica in oggetto presenta allo stato attuale un tetto a tre falde. Il progetto prevede il rifacimento completo della struttura e la realizzazione di una copertura a due falde.

Gli interventi nello specifico consistono:

- Demolizione completa della copertura esistente, rimozione dei canali di gronda e pluviali.
- Installazione di nuove sette capriate impostate a una quota inferiore rispetto a quelle attuali. Le nuove capriate saranno inserite in prossimità dei muri in modo da ridurre le sollecitazioni su di essi e contemporaneamente ridurre l'area di influenza delle capriate stesse.
- Realizzazione di due muretti di appoggio per ogni capriata. Il singolo muretto sarà di dimensioni 36x50 cm e ben ammorsato alla muratura esistente. Tale sistema permette di evitare, in caso di sisma, che la muratura a due teste esistente sia troppo debole per contenere lo spostamento della copertura.
- Realizzazione di una nuova muratura in randa in mattoni di spessore 24 cm.
- Installazione di nuovi elementi strutturali lignei quali: le terzere (legno C24 dimensioni 22x24cm), i travetti (legno C24 dimensioni 12x16cm) e il doppio assisto (primo tavolato posizionato a 90° sp. 22mm e secondo tavolato posizionato a 45° sp. 22mm).

**Si propongono dei nuovi travetti avente la stessa modanatura di testa di quelli esistenti.**

LORENZO SODANO

architetto



*Travetti esistenti.*

- Il posizionamento di un doppio piatto in acciaio zincato all'estradosso dell'assito e in corrispondenza del colmo. Dimensioni piatto 100x3 mm con fori per viti M8/60 cm e fori per chiodi ANKER  $\varphi 4$ .
- consolidamento della muratura perimetrale esistente attraverso una nuova cordonatura a secco consistente in piatti in acciaio zincato 180x6mm. Il piatto sarà posizionato all'estradosso dell'assito e ancorato alla muratura portante con barra 1 M12/60cm l=1200mm, ai travetti con viti 1 M6/60cm l=160mm e inchiodato al doppio assito con chiodi ANKER  $\varphi 4$ .
- Posa di un piatto in acciaio zincato 180x6mm all'estradosso dell'assito in corrispondenza delle murature interne. Il piatto sarà ancorato alla muratura con barre M12/60cm l=1200mm e inchiodato al doppio assito con chiodi ANKER  $\varphi 4$ .
- Rinforzo delle connessioni tra i vari elementi lignei attraverso l'uso di barre d'acciaio.

## **Copertura 2**

Gli interventi consistono:

- Demolizione completa della copertura esistente, rimozione dei canali di gronda e pluviali.
- Installazione di tre nuove capriate di dimensioni e materiali adeguati (legno C24) poste nella stessa posizione di quelle originali.
- Installazione di nuovi elementi strutturali lignei quali: le travi (legno C24 dimensioni 20x22cm), i travetti (legno C24 dimensioni 12x16cm) e il doppio assito (primo tavolato posizionato a 90° sp. 22mm e secondo tavolato posizionato a 45° sp. 22mm).
- Installazione di piatto in acciaio zincato dimensioni 100x3 mm con fori per chiodi ANKER  $\varphi 4$  all'estradosso dell'assito in corrispondenza delle capriate.
- Posa di un piatto in acciaio zincato 180x6mm all'estradosso dell'assito in corrispondenza della muratura perimetrale. Il piatto sarà ancorato alla muratura portante con barre M12/60cm

**LORENZO SODANO**

architetto

l=1200mm, ai travetti con viti M6/60cm l=160mm e inchiodato al doppio assito con chiodi ANKER  $\varphi 4$ .

- Rinforzo delle connessioni tra i vari elementi lignei attraverso l'uso di barre d'acciaio.
- Rinforzo pilastri in muratura esistenti con profili in acciaio a L 160x100x4 mm e L 120x120x4 mm. Saranno presenti delle bandelle di collegamento 80x3 mm con interasse di 50cm saldati alla L 160x100x4.
- I pilastri saranno inoltre tra loro collegati e controventati da una cornice ad L e due piatti (posizionati a croce) 100x4 mm.

Verranno inoltre eseguiti i seguenti interventi:

- Sostituzione delle lattonerie.
- Installazione di un sistema di sicurezza ed anticaduta di tipologia A (ganci sottocoppo).  
È stato realizzato uno schema dei dispositivi anticaduta, **in fase esecutiva la ditta dovrà predisporre il progetto dei dispositivi anticaduta firmato da ditta certificata e una volta eseguito consegnare la certificazione dello stesso.**
- Rifacimento intonaco esterno nella parete Nord-Ovest (copertura 02).

Si rimanda alla consultazione degli elaborati progettuali per una descrizione più approfondita dell'intervento.

Mantova, 08 aprile 2024

Il tecnico  
arch. Lorenzo Sodano

LORENZO SODANO

architetto