

# Istituto Statale di Istruzione Superiore "G.SALVEMINI"

RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO  
INTERVENTI DI COMPLETAMENTO ADEGUAMENTI NORME  
DI PREVENZIONE INCENDI - LOTTO 1



SEDE  
via Giusti, 27  
FIRENZE

CODICE:  
CUP: B12H1800012003

PROPRIETÀ:  
CITTA' METROPOLITANA  
DI FIRENZE

LEGALE RAPPRESENTANTE:  
RESPONSABILE DIREZIONE EDILIZIA

ing. Gianni Paolo Cianchi

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
Geom. Giorgio Stellini

PROGETTISTA:  
Arch. Lorenzo Di Bilio

COLLABORATORE PROGETTISTA:  
Arch. Cristina Moretti

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:  
Ing. Sheila Cipriani

PROGETTISTA OPERE ELETTRICHE:  
Studio Grifoni srl

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:  
Studio Tecnico Associato Tofanelli Dati

COLLABORATORI:  
rilievi e disegni:

DISEGNATORE:



## ST06a. RELAZIONE DI CALCOLO

### 1. *Analisi dei carichi*

Per determinare la spinta che devono assorbire le catene alla base degli archi è necessario anzitutto effettuare l'analisi dei carichi gravanti sull'arco stesso. L'analisi dei carichi per unità di superficie è pertanto la seguente:

<i>Carichi Permanent Strutturali (G<sub>1</sub>)</i>	
Peso proprio archi in muratura	<b>215 kg/m<sup>2</sup></b>
<i>Carichi Permanent Non Strutturali (G<sub>2</sub>)</i>	
pavimento + sottofondo	100 kg/m <sup>2</sup>
caldana sp. medio 75 cm	1125 kg/m <sup>2</sup>
intonaco all'intradosso	<u>30 kg/m<sup>2</sup></u>
<b>TOTALE</b>	<b>1255 kg/m<sup>2</sup></b>
<i>Carichi Variabili (Q)</i>	
Carichi per ambienti scolastici	<b>400 kg/m<sup>2</sup></b>

### 2. *Dimensionamento della catena*

Le caratteristiche geometriche dell'arco (considerando a vantaggio di sicurezza i valori più sfavorevoli), sono:

Luce:  $L \cong 3.50$  m

Larghezza di influenza:  $i \cong 3.50$  m

Altezza dell'arco:  $h = 1.50$  m

Il carico lineare agente sull'arco, nella combinazione SLU, risulta pertanto:

$$q_{SLU} = (1.3 \cdot G_1 + 1.5 \cdot G_2 + 1.5 \cdot Q) \cdot i = 9815 \text{ kg/m}$$

da cui si ricava lo sforzo di trazione sulla catena, pari a:

$$N_{Sdu} = q_{SLU} \cdot L^2 / 8h = 10019 \text{ kg}$$

Realizzando le catene con barre di acciaio tipo S275 ( $f_{yk} = 2750 \text{ kg/cm}^2$ ) di diametro  $\varnothing 24$  (sezione  $A = 4.52 \text{ cm}^2$ ), dato il coefficiente di sicurezza  $\gamma_{M0} = 1.05$  si ottiene lo sforzo di trazione massimo a cui esse sono in grado di resistere:

$$N_{Rdu} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 11138 \text{ kg} \Rightarrow \text{Fattore di Sicurezza: } FS = N_{Rdu} / N_{Sdu} = 1.18$$

### 3. *Dimensionamento dei capicorda*

Le catene devono essere bloccate in estremità su appositi capicorda, ovvero delle piasre di acciaio di dimensione adeguata, poste trasversalmente all'asse della catena, che trasferiscono lo sforzo di trazione (concentrato nella sezione della catena stessa) alla muratura, diffondendo questo sforzo su una superficie tale che la muratura sia in grado di assorbirlo senza rompersi.

La muratura portante dell'edificio in oggetto può essere assimilabile a quella del tipo "in mattoni pieni e malta di calce" riportata nella Tabella C8A.2.1 della Circ. 617/09; a vantaggio di sicurezza in particolare si utilizzeranno i valori minimi fra quelli indicati dalla tabella stessa, ovvero:

- Resistenza media a compressione:  $f_m = 24.0 \text{ kg/cm}^2$
- Resistenza media a taglio:  $\tau_o = 0.60 \text{ kg/cm}^2$
- Peso specifico:  $\gamma_{\text{mur}} = 1800 \text{ kg/m}^3$

Utilizzando i coefficienti di sicurezza per la muratura  $\gamma_R = 3.0$  e il Fattore di Confidenza  $FC = 1.35$  (per un livello di conoscenza "limitato" come quello in esame), si ottengono i valori di progetto:

- Resistenza a compressione:  $f_d = f_m / (\gamma_R \cdot FC) = 5.93 \text{ kg/cm}^2$
- Resistenza a taglio:  $f_{vd} = \tau_o / (\gamma_R \cdot FC) = 0.15 \text{ kg/cm}^2$

Si definisce inoltre la resistenza a trazione della muratura, pari convenzionalmente al 10% di quella a compressione:  $f_{td} = 0.10 \cdot f_d \cong 0.60 \text{ kg/cm}^2$ .

Nel caso in esame si hanno inoltre i seguenti dati:

- $t = 50 \text{ cm}$  spessore minimo della muratura;
- $a = 50 \text{ cm}$  (altezza);  $b = 50 \text{ cm}$  (base): dimensioni della piastra del capocorda

Le verifiche vanno adesso svolte in funzione delle resistenze a trazione e a taglio del sistema capocorda-muratura, che devono risultare maggiori dello sforzo di trazione  $N_{\text{Sdu}}$  determinato al paragrafo precedente.

#### • Resistenza a trazione

Si suppone che la diffusione della pressione dal capocorda alla muratura avvenga entro un'angolo di  $45^\circ$ , per cui la resistenza a trazione della muratura interessata dallo sforzo del capocorda risulta pari a:

$$T_{\text{ma}} = 2 \cdot f_{td} \cdot t \cdot (a + b + 2t) = 12000 \text{ kg} \geq N_{\text{Sdu}} = 10019 \text{ kg} \Rightarrow \text{verifica OK}$$

#### • Resistenza a taglio

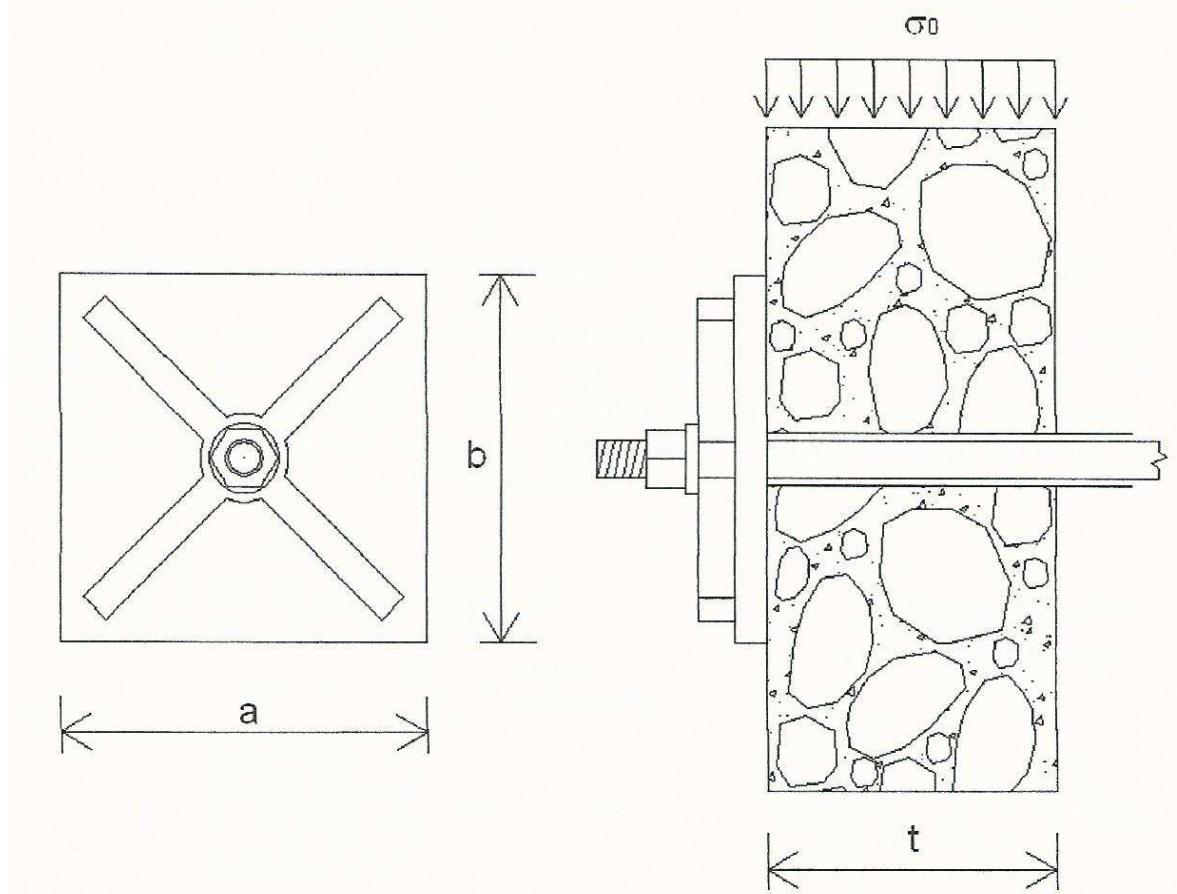
La resistenza a taglio dipende dallo stato tensionale di compressione  $\sigma_o$  della muratura, secondo la seguente formula:  $T_{\text{mt}} = 2 \cdot f_{vd} \cdot t \cdot (a + b + 2t) + 2n \cdot \sigma_o \cdot t \cdot (a + t)$ , dove  $n$  indica un coefficiente di attrito che può essere convenzionalmente considerato pari a 0.4. La tensione  $\sigma_o$ , calcolata per la combinazione SLU su un tratto di muratura di lunghezza unitaria, è data da:

$$\sigma_o = q_{\text{SLU}} / t + 1.3 \cdot \gamma_{\text{mur}} \cdot H = 2.32 \text{ kg/cm}^2$$

essendo  $q_{\text{SLU}}$  il carico lineare agente sull'arco e quindi anche sopra il capocorda, mentre  $H \cong 200 \text{ cm}$  indica l'altezza della muratura fra il capocorda e il piano superiore dove agisce il carico  $q_{\text{SLU}}$ .

$$T_{\text{mt}} = 12280 \text{ kg} \geq N_{\text{Sdu}} = 10019 \text{ kg} \Rightarrow \text{verifica OK}$$

A pagina seguente si riporta uno schema grafico della piastra tipo del capocorda.



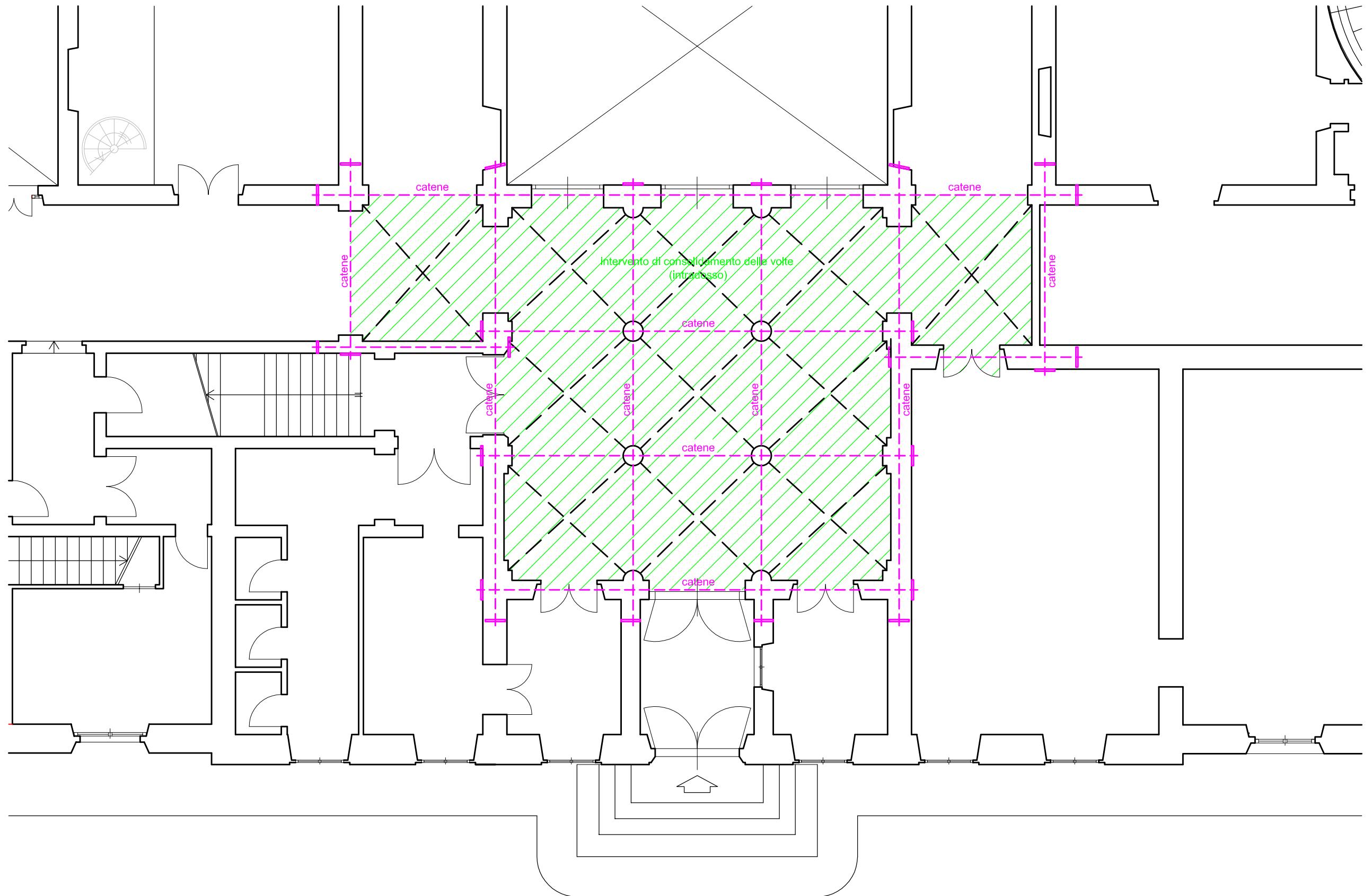
**PARTICOLARE CAPOCORDA**

Dimensioni della piastra:

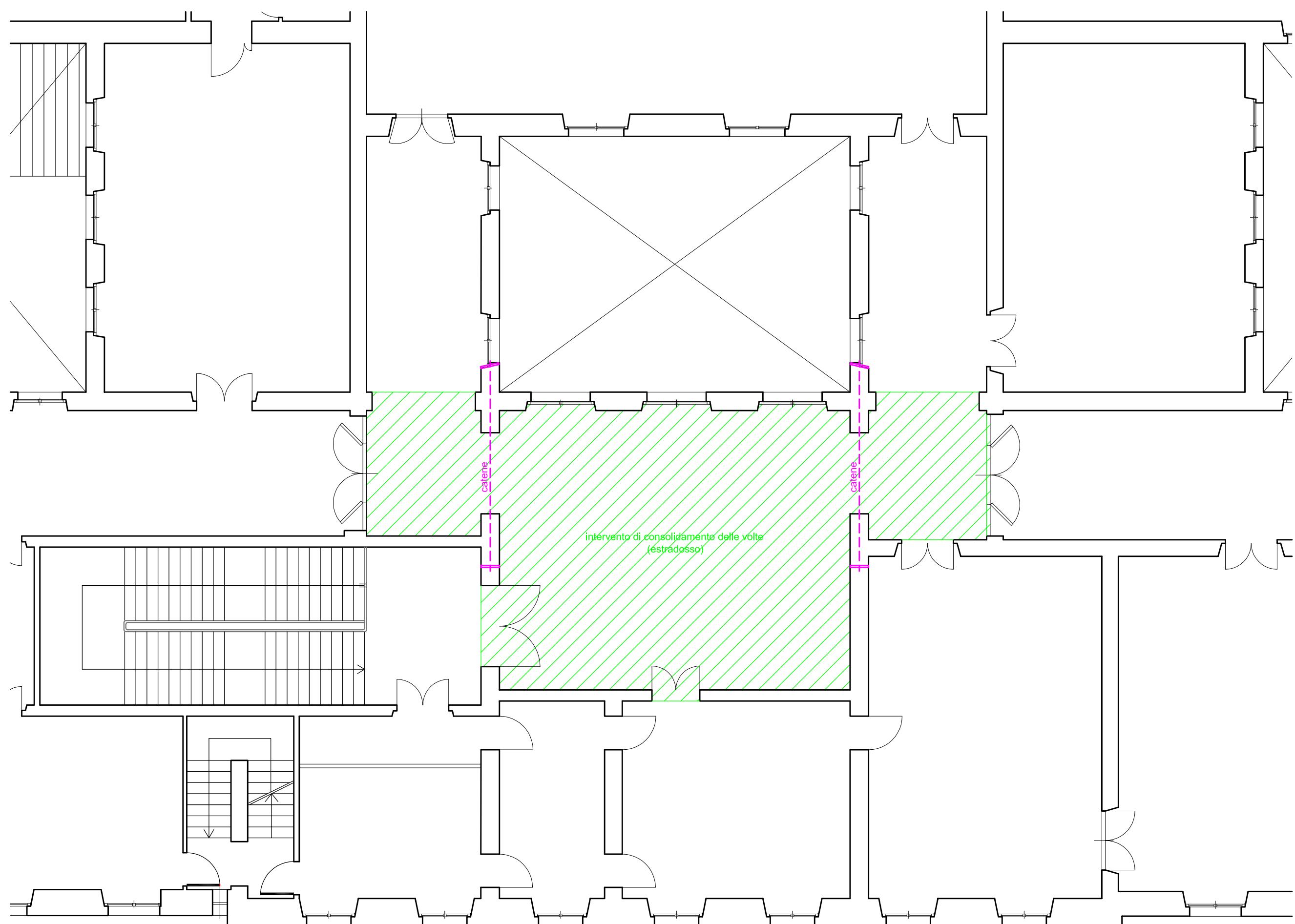
$a = b = 500 \text{ mm}$

spessore piastra = 15 mm

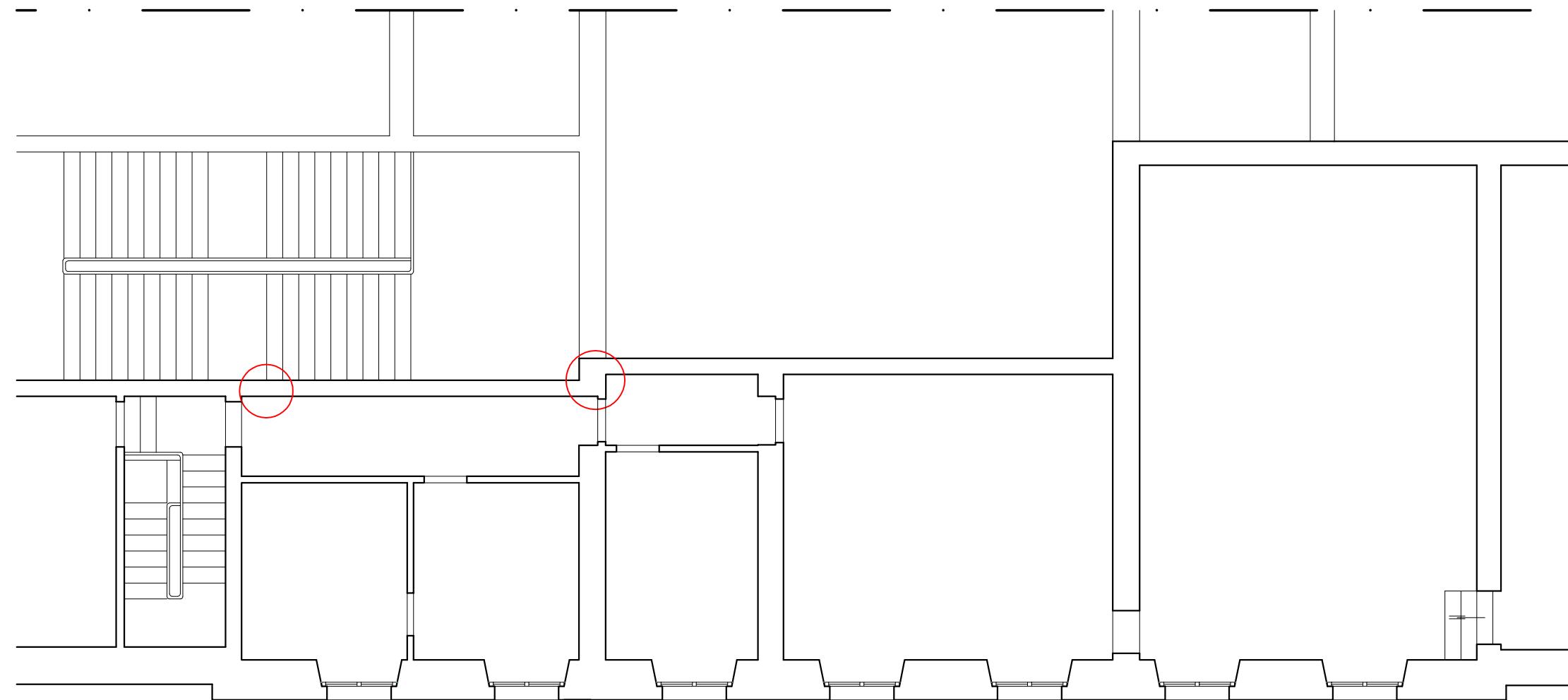
spessore e altezza nervature a X = 15 mm



**PIANTA PIANO TERRA - Scala 1:100**



PIANTA PIANO PRIMO - Scala 1:100



PIANTA SOTTOTETTO  
scala 1:100

○ localizzazione interventi "scuci-cuci"