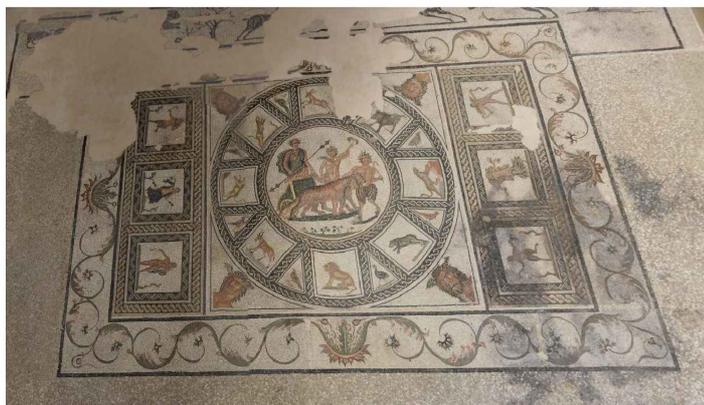


MINISTERO DELLA CULTURA DIREZIONE REGIONALE MUSEI EMILIA-ROMAGNA



MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DI SARSINA (FC)

**INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO, RESTAURO STRUTTURALE E
RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA**

CIG: 9235315707 – CUP: F21B21005700001

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Direttore Regionale: **Arch. GIORGIO COZZOLINO**

Responsabile Unico del Procedimento: **Dott.ssa FEDERICA TIMOSSÌ**

Collaborazione al R.U.P.: **Arch. ANTONIO LOMBARDO**

Progettisti R.T.P.:

Ing. Arch. MASSIMO MARIANI – Mandatario Capogruppo

Ing. NICOLA PERO NULLO – Mandante

Ing. ALESSANDRO DI RAIMO MANROCCHI – Mandante

Geol. SIMONE ZUCCONI – Mandante

Collaborazione al Progetto:

Geom. LUCA RANOCCHIA

Geom. STEFANO GESUMARIA

MASSIMO MARIANI
RICERCHE APPLICATE
INGEGNERIA E ARCHITETTURA



Massimo Mariani

ALL.

G.2

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Data: Agosto 2023

File: 639-E

**MINISTERO DELLA CULTURA
DIREZIONE REGIONALE MUSEI EMILIA-ROMAGNA**

**MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DI SARSINA (FC)
“INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO E RESTAURO E
RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA”**

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

RELAZIONE TECNICA

A) PREMESSA (*)

Il Museo Archeologico Nazionale di Sarsina si presenta come un edificio a pianta irregolare il cui ingombro planimetrico massimo è pari a circa 44 x 34 m. È costituito da quattro corpi di fabbrica principali e da due corridoi di collegamento, che delimitano un cortile interno.

L'edificio si sviluppa su circa 1600 m² di superficie coperta, distribuiti su 3 livelli fuori terra. I sottotetti sono in parte praticabili e adibiti a sale espositive e didattiche, in parte non praticabili e accessibili esclusivamente da lucernari sulle coperture. Le unità strutturali costituenti l'edificio sono state edificate in epoche differenti, motivo per cui si ritrovano diverse tipologie strutturali.

I corpi storici hanno murature portanti in pietra con ricorsi di mattoni estesi a tutto lo spessore del muro e solai in laterocemento.

(*) Questa parte della relazione è costituita dalla “Descrizione del Fabbricato” contenuta nel “Relazione Finale” della “Verifica della sicurezza sismica dei Musei Statali. Applicazione O.P.C.M. 3274/2003 s.m.i. e della Direttiva P.C.M. 12.10.2007” redatta dal Responsabile scientifico Prof. Ing. Marco Savoia e dai suoi Collaboratori Prof. Ing. Claudio Mazzotti, Ing. Barbara Ferracuti e Ing. Lorenzo Bacci. La relazione è stata fornita dalla Direzione Regionale Musei Emilia-Romagna (DRM-ERO),

I corridoi di collegamento hanno struttura portante in muratura di mattoni pieni e copertura piana in latero-cemento. I corpi più recenti invece hanno struttura portante costituita da telai in c.a. e solai in latero-cemento.

L'EVOLUZIONE DEL MUSEO ARCHEOLOGICO

La veste attuale del Museo Archeologico Sarsinate è il frutto delle varie fasi di ampliamento e riordino dei materiali che si sono succedute nel corso di oltre un secolo dalla sua fondazione.

Il primo nucleo espositivo del museo, denominato "M.A. Plauto" fu istituito nel 1890 dall'archeologo forlivese Antonio Santarelli dietro esplicita volontà dell'Amministrazione Comunale.

Il Nucleo storico del Museo, si presenta con un aspetto vagamente classicheggiante e fa supporre una sicura origine cinquecentesca (Finamore, 1965).

A seguire un estratto di *Finamore 1965* sulla genesi del Museo: *“Nel 1890, l’insigne studioso Forlivese Antonio Santarelli, per espresso incarico ricevuto dalla giunta municipale di Sarsina, e con molta probabilità seguendo l’Antonini, che fornisce meticolose notizie sull’ubicazione di quanto descrive, raggruppò in una sala messa a disposizione del Comune, nell’edificio scuole elementari, settanta iscrizioni che razionalmente dispose: monumentali e onorarie, sepolcrali, con ricordi di uffici civici, militari, religiosi e di arti, a cui fece seguire le “sepolcrali semplici”, lasciando uno spazio vuoto, che egli sperava certo che sarebbe stato colmato dai trovamenti successivi, e, forse, da quel complesso epigrafico sarsinate che ancora oggi si trova ad Urbino.*

Il Museo del Santarelli consisteva in uno stanzone diviso in due parti da un arcone, come, presso a poco, è oggi il restaurato locale che riunirà nuovamente il materiale archeologico raccolto prima dagli scavi metodici e tramanderà così la memoria dell’Antonini e del Santarelli.”

Nel nucleo storico fu così allestita una ricca collezione di iscrizioni di età romana di carattere pubblico e funerario provenienti da rinvenimenti occasionali avvenuti nel corso dei secoli sia nella città che nel suburbio. Questi reperti erano stati raccolti, a partire dal Seicento, da studiosi e cultori di

storia locale, primo fra tutti l'erudito canonico sarsinate Filippo Antonini cui si deve la prima organica descrizione di 35 documenti epigrafici allora conservati nella Cattedrale o da privati. In seguito confluirono regolarmente nel museo tutti i resti archeologici emersi dalle varie esplorazioni condotte in città, dalle quali cominciò a delinearsi la prima fisionomia dell'abitato.

Negli anni post-unitari, l'istituzione dei musei civici giocò un ruolo di primo piano per l'affermazione dell'identità cittadina, *“Questa condizione di cose più che altrove si rendeva indispensabile in Italia ricca di tante cospicue città, ciascuna delle quali ha un'istoria propria”* (Atti e Memorie della Reale Deputazione di Storia Patria per le Province di Romagna, Introduzione, Anno I, 1862).

Nel nuovo scenario nazionale, la volontà municipale di affermare le proprie origini si concretizza nell'apertura di luoghi deputati alla raccolta delle testimonianze antiche, dei fasti romani, dei segni della continuità millenaria di arte e cultura. I musei civici diventano, quindi, promotori di una delle più fervide stagioni di ricerca archeologica, come testimoniano le scoperte di Gozzadini a Bologna, di Scarabelli a Imola, di Tonini a Rimini, di Santarelli a Forlì. Con grande lungimiranza, nel 1890 il Comune di Sarsina chiamò proprio Antonio Santarelli per procedere ad un primo ordinamento delle vestigia archeologiche provenienti dall'antica città romana. Regio Ispettore dei Monumenti e degli Scavi, Cavaliere del Regno, Socio della Deputazione di Storia Patria, Santarelli aveva appena istituito il Museo di Forlì, raccogliendovi il frutto delle vaste campagne di scavo condotte nei siti di Vecchiazano, Villanova, S. Varano. Il nucleo originario del Museo, allora intitolato a M. A. Plauto, coincideva sostanzialmente con la raccolta epigrafica riunita agli inizi del Seicento dall'erudito sarsinate Filippo Antonini: *“La bella sala all'uopo apprestata da cotesto spettabile Municipio ha risposto al bisogno di alloggiare tutti i marmi letterati, nonché diversi pezzi architettonici e d'ornato ed i più minuti cimelii (...). A destra entrando posi le epigrafi sacre e votive, feci seguire le monumentali ed onorarie; poi le sepolcrali con ricordi di uffici civili, militari, religiosi e di arti; indi le sepolcrali semplici, e in fine lasciai vuota una parte di parete per le municipali e di collegi, sia che possano*

aversi almeno i fac-simili di alcune migrate in non lontani musei, sia che con gli scavi se ne scoprano di nuove contali caratteri.” (Relazione di A. Santarelli al Comune di Sarsina, 1890).

Le raccolte furono in seguito arricchite da nuove scoperte e, in particolare, dagli scavi archeologici condotti nella necropoli romana di Pian di Bezzo, indagata regolarmente a partire dal 1927 fino al 1939. L'area sepolcrale ha infatti restituito una grande quantità di monumenti in eccellente stato di conservazione perché protetti da una spessa coltre di terreno depositatasi nel fondovalle a seguito di un'antica alluvione. Considerata l'eccezionalità e l'imponenza dei monumenti funerari, per collocarli nel museo fu necessario aumentare gli spazi espositivi, pertanto, fu annesso il corpo, risalente al 1900, che ospitava le Scuole Elementari. Considerata la mole di monumenti recuperati nel corso degli anni nella necropoli di Pian di Bezzo, fu ben presto necessario aumentare gli spazi espositivi, a tal fine si rese necessario collegare anche i due corpi di fabbrica dai quali risulta tuttora composto l'intero contenitore museale, attraverso il corridoio denominato Corpo C, realizzato nel 1940, che oggi ospita la sala espositiva VI.

Acquisito dallo Stato nel 1957 e assunto il nome di "Museo Archeologico Sarsinate", l'edificio fu ampliato a partire dal 1960 con la costruzione di una nuova sala al pianterreno (l'attuale sala V) e con l'occupazione progressiva del primo piano e con la realizzazione del corridoio di collegamento rappresentato in figura 19 e degli ambienti dedicati all'abitazione del custode.

Infine negli anni '80, sempre in collaborazione con il Comune di Sarsina, la Soprintendenza ha potuto ulteriormente aumentare gli spazi espositivi con la costruzione della sala del mausoleo di Rufo. In questa occasione i principali monumenti funerari romani, in precedenza smembrati, sono stati ricomposti integralmente ed esposti come oggi li vediamo.

LA CONOSCENZA DEL MUSEO ARCHEOLOGICO SARSINATE – RILIEVO MATERICO - TIPOLOGICO E PROVE IN SITU

Nei prossimi paragrafi verranno riportate in modo sintetico tutte le informazioni raccolte durante il percorso della conoscenza e tutti i risultati ottenuti dai diversi livelli di valutazione sismica. Per approfondimenti si rimanda alle relazioni di prova e di valutazione della sicurezza sismica.

Nucleo originario - Corpo A

Il Corpo A, prospiciente a via Cesio Sabino, è composto da tre piani fuori terra, più un sottotetto accessibile mediante scaletta in ferro. Il rilievo architettonico ha evidenziato la presenza di murature portanti di spessore variabile dai 60 agli 80 cm. Il corpo di fabbrica è stato verosimilmente realizzato nel Cinquecento con un successivo intervento, databile all'Ottocento, di rimozione dell'ultimo piano in elevazione e rifacimento della copertura. La tipologia della muratura è stata identificata sia attraverso indagini in situ, che dall'osservazione delle murature tipiche degli edifici realizzati nell'area sarsinate.

Per quanto riguarda gli interventi realizzati in epoca moderna, risale al 1990 un esteso intervento di miglioramento sismico della struttura, volto a consolidare le fondazioni esistenti e a migliorare i solai, come illustrato nella Relazione Metodologica di Intervento (Prot. 47 29/05/1990).

Gli orizzontamenti attuali sono realizzati in latero-cemento. Nell'intervento del 1990, i solai esistenti, realizzati con travetti tipo Varese, probabilmente risalenti al 1946, ovvero all'intervento di risanamento post-bellico, sono stati sostituiti da solai in laterizio e c.a. con soletta armata. Gli orizzontamenti sono stati poi collegati alla muratura perimetrale mediante l'inserimento di un cordolo in conglomerato cementizio armato.

Nell'intervento di miglioramento sismico del 1990 sono state anche consolidate le fondazioni, realizzate in pietrame, mediante la realizzazione di cordoli in c.a., aderenti su entrambe i lati per i

muri interni e su di un lato per i muri esterni. I cordoli sono stati collegati al sistema fondale preesistente con ancoraggi passanti nel caso dei muri interni ed a coda di rondine per quelli esterni. Le dimensioni dei cordoli sono 30x50 cm, come rinvenuto nelle tavole depositate del progetto esecutivo.

Nelle immagini si riporta schematicamente l'orditura dei solai del corpo storico, con le relative sezioni tipiche. Inoltre, indagini visive, hanno permesso di identificare solai realizzati in epoche relativamente recenti. Si riporta un particolare del solaio in ferro realizzato sopra il locale caldaia a piano terra. Tale solaio riveste un ruolo importante nella definizione della vulnerabilità sismica.

Sul fronte che si sviluppa su via Cesio Sabino, l'edificio era in origine collegato da un passaggio sopraelevato all'adiacente corpo di fabbrica, il quale comunque non fa parte del complesso museale oggetto di studio.

Il collegamento è stato demolito, lasciando intatto il paramento murario che si affaccia su via Cesio Sabino e l'arco in muratura su via Lezuox. Si è ipotizzato che tale intervento sia stato realizzato in occasione dell'intervento di abbassamento di un piano avvenuto nell'Ottocento. In figura 48 si può apprezzare lo stato attuale del collegamento fra i due edifici.

Tra le peculiarità da segnalare del blocco A, c'è un grande arco al piano terra affiancato su entrambi i lati da coppie di colonne circolari in muratura, le quali a loro volta sostengono la parete sovrastante mediante due architravi lignei.

Il Corpo A era originariamente isolato dagli altri corpi che costituiscono l'attuale complesso museale. Nella prima metà del '900 sono stati realizzati tuttavia i due corridoi di collegamento agli altri corpi della struttura con la conseguente realizzazione delle aperture necessarie o la trasformazione di quelle

esistenti. Approfondite indagini sono state svolte per capire come la facciata sia evoluta nel tempo per individuare le zone più critiche per la sicurezza strutturale.

Ex scuole elementari – Corpo D

Il corpo D, situato a Nord del cortile, è un fabbricato a due piani fuori terra con strutture portanti verticali in muratura intonacata; da fonti testimoniali (custode del fabbricato) e fotografiche risalenti ad un intervento di rifacimento degli intonaci risalente al 2011, la muratura è costituita da pietrame non squadrato. Gli orizzontamenti e la soletta di copertura (a due falde) sono in latero-cemento.

Il corpo D è costituito, al pianterreno, da un unico grande vano sorto come palestra della originaria Scuola Elementare, e al piano superiore da alcune grandi stanze e da un appartamento. Fino all'acquisto del fabbricato da parte dello Stato, le prime erano aule scolastiche e l'ultimo era l'abitazione del bidello.

Il fabbricato sorge a mezza costa, così che il piano terreno è in realtà seminterrato e ha l'accesso solo dal piano del cortile interno, mentre il piano superiore aveva originariamente l'accesso soltanto su via Lezoux, mediante una scala esterna (ancora oggi presente e a servizio prevalente dell'abitazione del custode).

Attualmente, la comunicazione al piano terreno con il resto del museo avviene attraverso corridoi di collegamento. Per quanto riguarda i solai del piano primo sono stati realizzati mediante travi disposte ad un interasse di circa 1 m, con un solaio tipo "Varese". La copertura è realizzata in laterocemento con cordoli e catene metalliche.

Corpi di collegamento B e C

Il corpo C (corridoio di collegamento tra il Nucleo Storico e l'Antica Scuola Elementare), prospiciente via Lezoux, è ad un solo piano fuori terra, realizzato in muratura di mattoni pieni intonacati e copertura piana in latero-cemento, con soletta collaborante in calcestruzzo.

La parete esterna su via Lesoux, risale probabilmente all'epoca di costruzione del Nucleo Storico poiché tipologicamente simile.

Il corpo B (corridoio di collegamento realizzato negli Anni '60) è composto da due piani fuori terra, le strutture verticali sono realizzate in muratura di mattoni pieni intonacati, mentre i solai di piano e la copertura sono in latero-cemento.

SALA V e Abitazione del custode

Il corpo E è composto da due piani fuori terra, ha strutture verticali in muratura di mattoni pieni, con pilastri di irrigidimento disposti ad interasse di circa 4 m, limitatamente alle pareti Sud e Nord del piano terra. Sempre al piano terra, nella parete Est, è presente una apertura di 6 m di luce, necessaria a creare il collegamento con il Corpo F. Tale apertura è stata creata in occasione della realizzazione del Corpo F nel 1985/86, l'apertura è realizzata mediante un telaio in c.c.a. Al primo piano, delle travi in c.a., appoggiate ai pilastri di irrigidimento sottostanti, sostengono il solaio in latero-cemento ordito in direzione Est-Ovest. La copertura è piana, ed è realizzata anch'essa in latero-cemento^(*).

Termine della "Relazione finale" della "Verifica della sicurezza sismica dei Musei Statali. Applicazione O.P.C.M. 3274/2003 s.m.i. e della Direttiva P.C.M. 12.10.2007" redatta dal Responsabile scientifico Prof. Ing. Marco Savoia e dai suoi Collaboratori Prof. Ing. Claudio Mazzotti, Ing. Barbara Ferracuti e Ing. Lorenzo Bacci. La relazione è stata fornita dalla Direzione Regionale Musei Emilia-Romagna (DRM-ERO)

C) DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

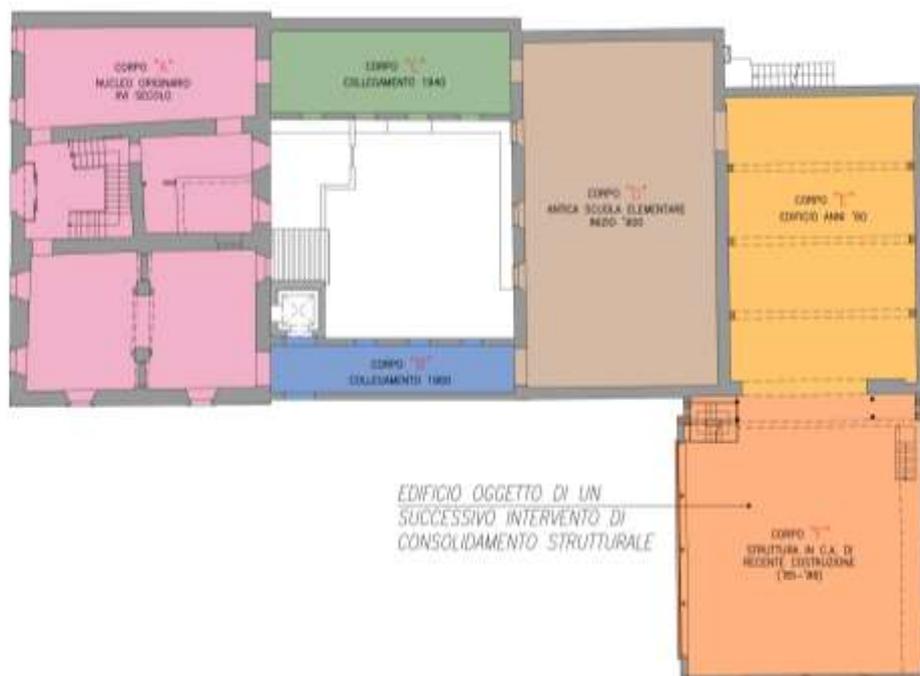


Figura 1 - PLANIMETRIA DEGLI EDIFICI DEL COMPLESSO MUSEALE

C.1) Intervento di consolidamento con fasce/tiranti di acciaio

L'intervento di consolidamento dei corpi di fabbrica A – B – C – D - E del Museo Archeologico Nazionale di Sarsina sarà composto essenzialmente da un'opera di cerchiatura di tutti gli ambienti ottenuta con tiranti passivi, aderenti alle pareti, costituiti da fasce di acciaio (200x8) mm, ancorati alla muratura con perforazioni armate con barre filettate (Dispositivo Massimo Mariani).

L'intervento avrà anche lo scopo di collegare tra di loro tutte le strutture murarie dei fabbricati costituenti il complesso così da consentire una risposta inerziale al sisma con effetto scatolare.

Le fasce/tiranti, che saranno contenute all'interno dello spessore dell'intonaco presente ed eseguiti a tutti i livelli del fabbricato interessando le murature portanti interne ed esterne, saranno posizionati al di sotto dei i solai di piano.

Al fine di ottenere l'aderenza delle fasce/tiranti di acciaio alle murature, così da consentire un loro confinamento e una loro legatura longitudinale, saranno ancorate alle stesse per mezzo di perforazioni $\varnothing 22$ mm, disposte ad interasse di circa 70 cm ed armate con barre filettate $\varnothing 18$ mm. Successivamente le perforazioni saranno saturate con malta a base di calce idraulica M15 o con materiali simili efficacemente equivalenti.

Dette barre di acciaio che saranno filettate e zincate a caldo, saranno messe in tensione per mezzo del "Dispositivo Massimo Mariani", generando uno stato di presollecitazione ortogonale alle fasce/tiranti al fine di rendere queste ultime aderenti alla muratura e collaboranti con essa.

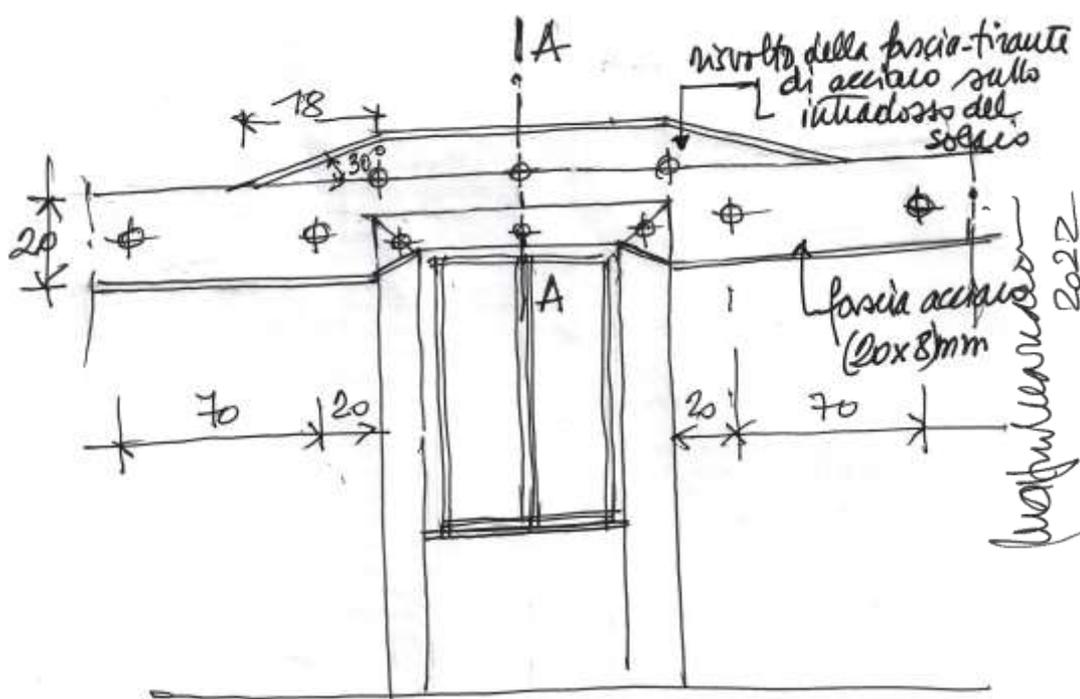


Figura 2 - CONTINUITÀ DELLE FASCE-TIRANTI NELL'IMBOTTE DELL'APERTURA

All'interno dell'edificio, ricorrendo a profilati piatti di acciaio, saranno eseguite le cerchiature delle aperture intersecate dai tiranti stessi. Dette cerchiature saranno collegate alla muratura mediante perforazioni $\varnothing 22$ mm, armate con barre filettate $\varnothing 18$ mm e saranno saturate con malta a base di calce idraulica M15.

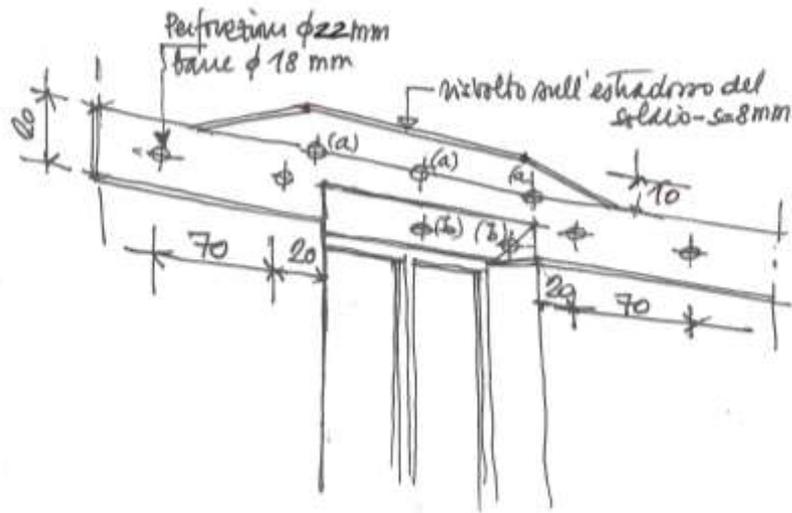


Figura 3 - CONTINUITÀ DELLE FASCE-TIRANTI NELL'IMBOTTE DELL'APERTURA

Inoltre, al fine di evitare qualsiasi tipo di interferenza con la “ricostruzione della stanza da pranzo (*Triclinium*) della Domus di via Finamore” al piano primo del Corpo D e con il “Mosaico con trionfo di Dioniso” presente al piano terra del Corpo E, la continuità tra le fasce/tiranti sarà realizzata a soffitto con profilati piatti di acciaio (200x8) mm, ancorati ai solai per mezzo di perforazioni armate con barre filettate e/o con ancoraggi meccanici metallici ad espansione.

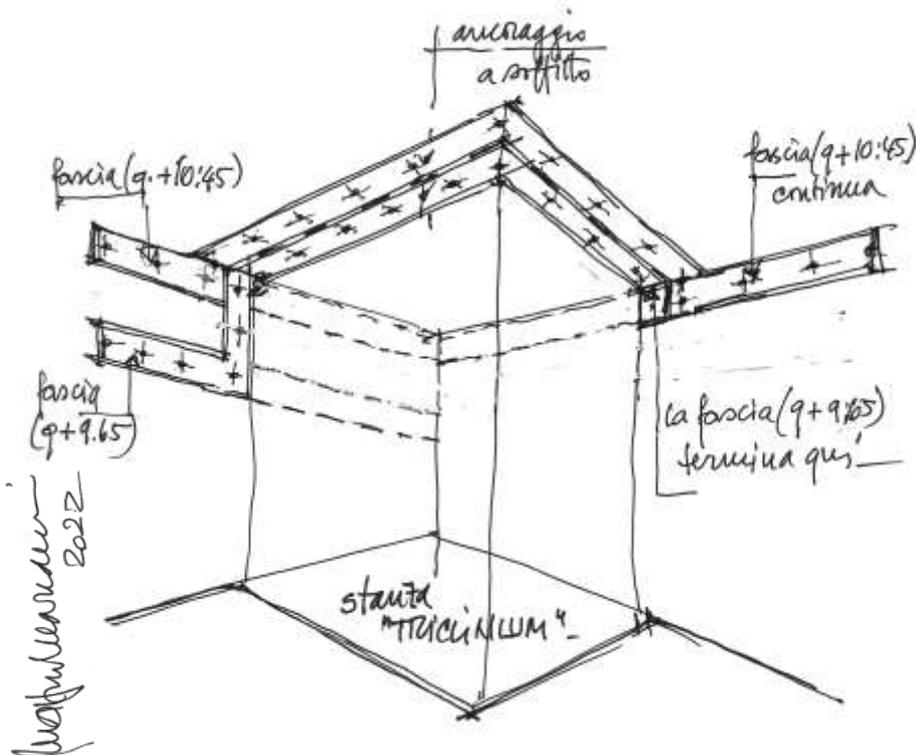


Figura 4 – CONTINUITA' TRA LE FASCE-TIRANTI PERIMETRALI OTTENUTA A SOFFITTO CON PROFILATO PIATTO

C.2) Intervento di consolidamento dei portali in c.a. del Corpo E

L'intervento di rinforzo dei portali in cemento armato presenti al piano terra del Corpo "E" sarà ottenuto mediante il confinamento dei nodi del telaio con rinforzi in profilati piatti di acciaio $s=8$ mm, ancorati alle strutture in c.a. per mezzo di perforazioni $\text{Ø}22$ mm armate con barre filettate $\text{Ø}18$ mm e successivamente saturate con resine epossidiche bicomponenti o con materiali simili di tipo cementizio-resinoso efficacemente equivalenti.

L'intervento sarà poi completato con il rinforzo delle travi del telaio, attraverso l'applicazione di fasce di acciaio all'intradosso delle stesse, fissate mediante perforazioni $\text{Ø}22$ mm, disposte ad interasse di circa 100 cm, armate con barre filettate $\text{Ø}18$ mm e saturate con resine epossidiche bicomponenti o con materiali simili di tipo cementizio-resinoso efficacemente equivalenti.

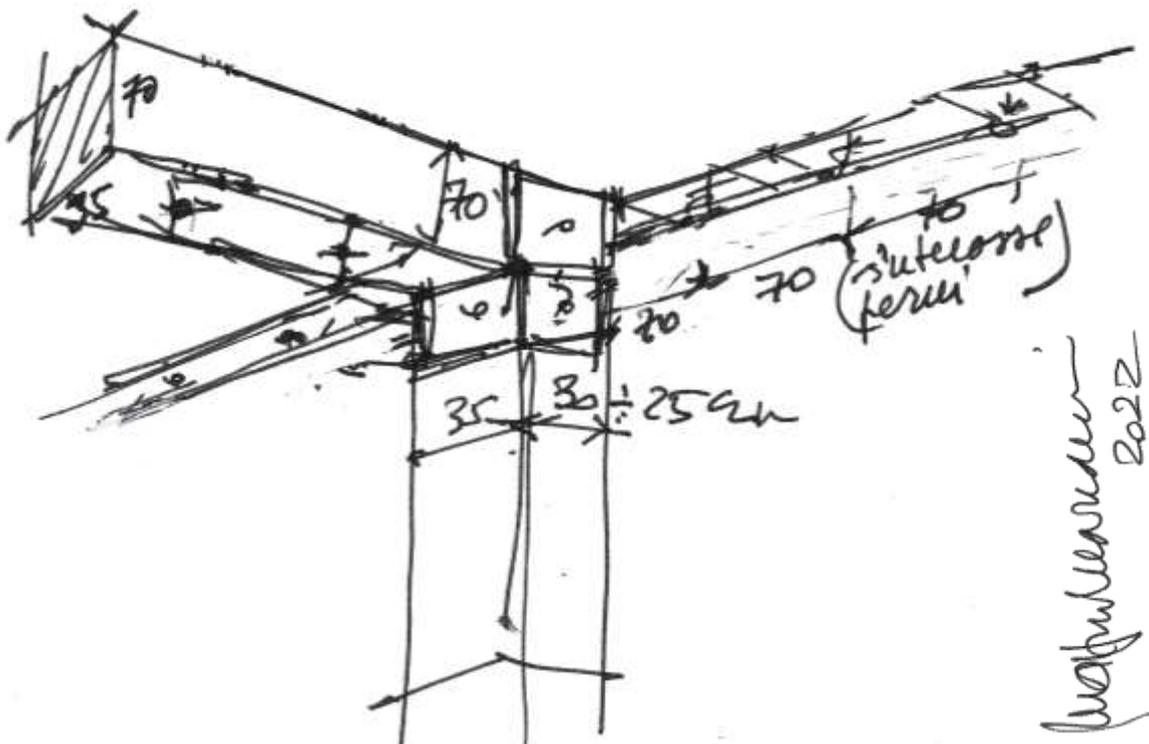


Figura 5 - RINFORZO DEI NODI DEI PORTALI IN C.A.

C.3) Opere Impiantistiche E Finiture

Per gli interventi di consolidamento sopra descritti sarà necessario prevedere lo smontaggio e il successivo ripristino a lavori ultimati di alcuni tratti di linea dell'impianto elettrico, delle scatole di derivazione e dei punti luce a parete che interferiscono con l'installazione delle fasce/tiranti in acciaio.

A completamento dell'intervento sono state previste le seguenti opere di completamento:

- ripristino degli intonaci precedentemente rimossi;
- rifacimento dei controsoffitti precedentemente demoliti;
- rifacimento di porzioni di cornici delle aperture sui prospetti del Corpo A parzialmente demolite;

Il Capogruppo

Ing. Arch. Massimo Mariani

