SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA-ROMAGNA
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna
IRCCS Istituto di ricovero e cura a carattere scientifico

POLICLINICO DI SANT'ORSOLA

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

PROGETTO P/28/2018

PADIGLIONE n. 3 SEDE AMMINISTRATIVA

Interventi per la ricostruzione post sisma finanziati con il programma opere pubbliche (L.R. n° 16/2012 art. 11)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Spazio per autorizzazione Enti

DETERMINA

PROTOCOLLO COMUNE P.G.

NUMERO PROGRESSIVO

COMMITTENTE/PROPRIETA'
DIRETTORE GENERALE Dott.ssa Chiara GIBERTONI
DIRETTORE SANITARIO Dott.ssa Consuelo BASILI
DIRETTORE AMMINISTRATIVO Dott. Nevio SAMORE'

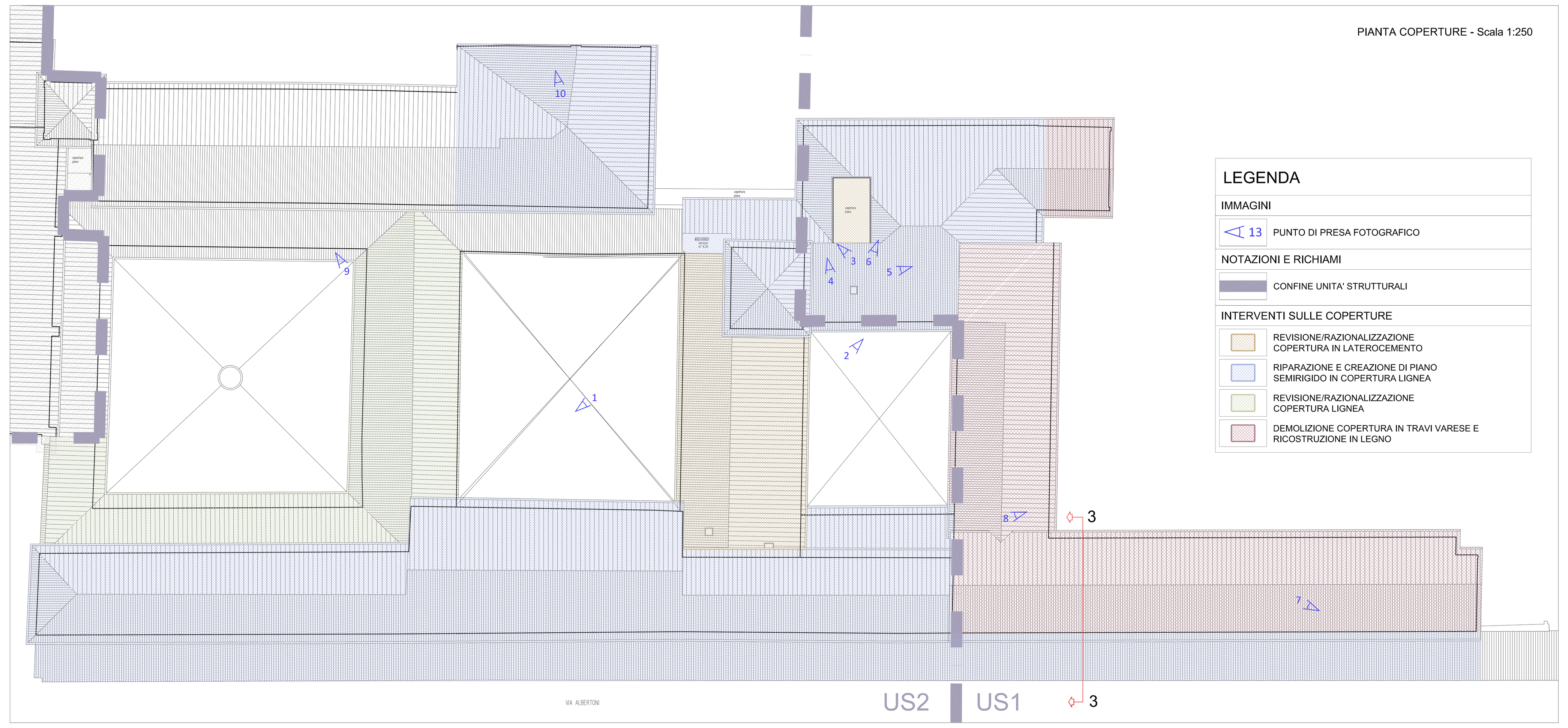
GESTIONE DEL PATRIMONIO
Resp.le Ing. Daniela PEDRINI

DIPARTIMENTO TECNICO
GRUPPO DI LAVORO:
Ing. Daniela PEDRINI
Arch. Alessandro PISA
Ing. Francesco Saverio MURGO
Ing. Elena ORRAU
Sig.ra Anita GARBIN
Per. Ind. Federica UGOLINI

INCARICHI ESTERNI
MJM structures
Ing. Massimo MAJOWIECKI

AGGIORNAMENTI	OGGETTO:		COMMESSA:
1	INTERVENTI SULLE COPERTURE		TAVOLA :
2			EL.3.5
3			
4			
5	DATA: Settembre 2021	SCALA: VARIE	
6	DISEGNATO DA:	FILE:	

PIANTA COPERTURE - Scala 1:250



LEGENDA

IMMAGINI

13 PUNTO DI PRESA FOTOGRAFICO

NOTAZIONI E RICHIAMI

CONFINE UNITA' STRUTTURALI

INTERVENTI SULLE COPERTURE

- REVISIONE/RAZIONALIZZAZIONE COPERTURA IN LATEROCEMENTO
- RIPARAZIONE E CREAZIONE DI PIANO SEMIRIGIDO IN COPERTURA LIGNEA
- REVISIONE/RAZIONALIZZAZIONE COPERTURA LIGNEA
- DEMOLIZIONE COPERTURA IN TRAVI VARESE E RICOSTRUZIONE IN LEGNO

DESCRIZIONE DEL QUADRO DI DANNO/VULNERABILITA'

Mancanza di collegamenti in copertura e tra copertura e murature/Meccanismi di primo modo (meccanismi locali) per azioni orizzontali – Questa categoria di carenze è stata diffusamente denunciata dai danneggiamenti occorsi nel maggio 2012, con sconnessioni dei coperti e martellamenti/sfilamenti tra elementi lignei di copertura e murature. L'alta deformabilità nel piano degli orizzontamenti di coperto, unitamente alla labilità dei nodi, non consentono di leggere in modo diretto un quadro fessurativo a carico degli impalcati di copertura ma a testimonianza dell'attivazione dei meccanismi vi sono le lesioni orizzontali e sub-orizzontali presenti ai piani alti di diversi corpi, in prossimità delle imposte di coperto, oltre che le infiltrazioni di acque meteoriche registrate dopo il sisma in diversi punti dei soffitti sottotetto (quadro peraltro in evoluzione).
Le carenze dimensionali, la qualità dei materiali (difetti ed attacchi di insetti xilofagi a carico delle membrature lignee) e le tipologie costruttive (orditure lignee non collegate tra loro e piani di copertura in tavelle/tavelloni di laterizio spesso precariamente appoggiate) hanno senz'altro favorito i danneggiamenti nel maggio 2012.
I soli vincolamenti presenti nell'aggregato sono quelli realizzati con interventi recenti (cfr. Allegato 1 "documentazione fornita dal committente") nei sottotetti/coperture relativi a (i) "chiesa di San Gregorio", (ii) zona "ufficio tecnico / archivio"; (iii) due ali del portico su corti interne (cfr. vedi nelle piante a fianco le regioni non oggetto di intervento).

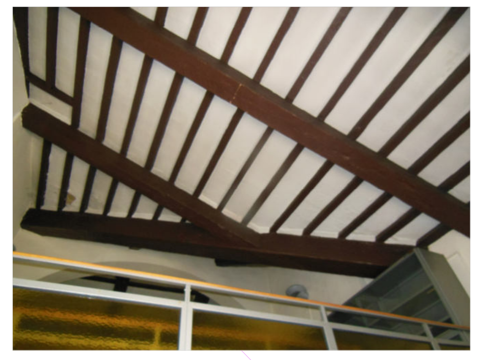
INTERVENTI DI RIPARAZIONE/CONSOLIDAMENTO

Riparazione, revisione, razionalizzazione di coperture in legno. Un appropriato comportamento delle coperture ed il loro corretto collegamento alle murature è, insieme alla presenza di incatenamenti, la "regola dell'arte" per antonomasia nella concezione di un edificio storico in muratura. La finalità di questa famiglia di interventi è dunque palese, congiuntamente alla necessità di riparare i danni prodotti dal sisma del 2012.
Si prevedono due diverse modalità di intervento, in funzione dello stato delle orditure primarie, fermo restando il "non-intervento" nelle porzioni di coperto recentemente revisionate/rafforzate:
(i) un intervento più leggero nelle regioni caratterizzate da un buon stato delle orditure principali, in cui si curerà principalmente il collegamento tra orditure lignee e tra queste e le murature, in aggiunta alla realizzazione di un piano semirigido in doppio assito o soluzioni equivalenti;
(ii) un intervento più importante laddove, oltre a quanto previsto al punto precedente, si renda necessaria una revisione/razionalizzazione dello schema statico delle orditure primarie/secondarie anche con rinforzo/sostituzione di membrature inidonee e/o degradate.

Riparazione, revisione, sostituzione di coperture in laterocemento. Nei casi di coperture in laterocemento, le vulnerabilità sismiche sono rappresentate primariamente dalle carenze di collegamento alle sottostanti strutture murarie (inefficace ancoraggio cordolo-muratura), e dal peso proprio della tipologia costruttiva e della tipologia stessa, in alcuni casi con connessioni interne assai delicate e fragili.
Queste ultime due problematiche sono state ritenute particolarmente gravose in gran parte della US1: nella zona ad "L", perché il coperto grava su una parete in falso su soletta a sbalzo, in un corpo di fabbrica già di per sé particolarmente snello in elevazione per il basso rapporto base/altezza e al confine con le coperture lignee; e nella appendice sud-est, per eterogeneità di comportamento con i coperti adiacenti in legno. In queste due situazioni si prevede la sostituzione del coperto in laterocemento con una più leggera soluzione in legno.
Negli altri casi, sulle coperture in laterocemento, si prevede un intervento leggero di revisione/miglioramento delle condizioni di ancoraggio alle murature e di eliminazione delle spinte, oltre ad una "ripassatura" del manto.

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
CL8	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura on tavolato ligneo		CL8	

Capriata lignea, terzere
Piccola orditura e tavolato ligneo



Copertura in struttura lignea e tavolato

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
S9	Copertura	Pannelli latero cemento prefabbricati larghezza modulo 120 cm	Presenza di trave di colmo in c.a. poggiante su pilastri in muratura	S9	26-31 (E1) 32-34 (E2)

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Vulnerabilità riscontrate
Massetto	NR	Cordolo assente	
Isolante	6 cm		
Pignatta	16 cm		

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
CL2	copertura	Capriate lignee, terzere, piccola orditura e tavelloni.	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana Muretti di appoggio privi di collegamento	CL2	

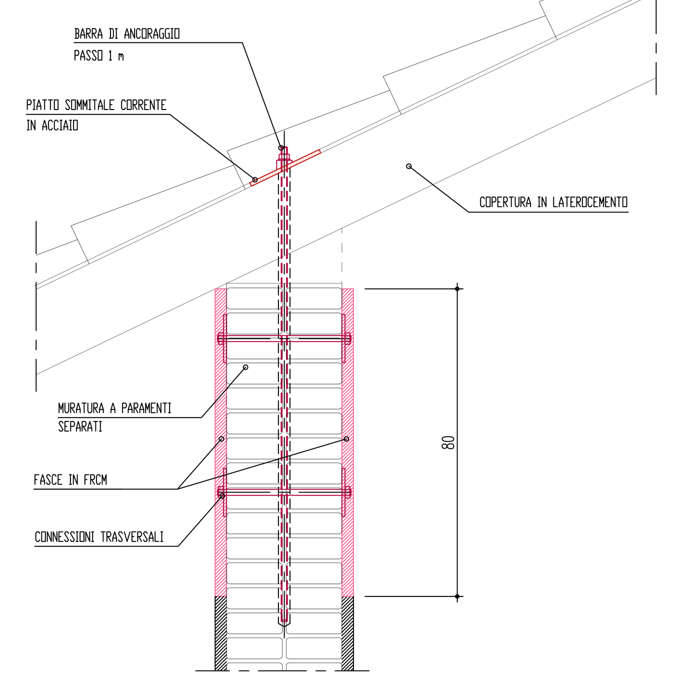
Catena 17X20 elementi smussati	Puntone 18x20 elementi smussati	Terzere 15x18 elementi smussati Interasse 160cm
Orditura secondaria 8x8 elementi riquadrati (di epoca recente) interasse 60 cm	Appoggio capriata 24 cm privo di connessione con la muratura	Tavelloni sp. 4.5 cm e manto di copertura
Vista capriata	Muretti di appoggio privi di collegamento	Muretti di appoggio privi di collegamento

Per la copertura descritta nella scheda CL1 è stato eseguito un saggio nella zona della chiesa in cui il cannucciato è crollato (vedi punto esecuzione saggio e si è estesa la tipologia individuata al chiostro, come da area evidenziata - tratto)

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
CL1	copertura	Semplice orditura lignea e tavolato	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana, elementi degradati, presenza di sistema di rinforzo metallico	CL1	

Orditura principale elementi smussati 13x22 interasse 115 cm	Elementi di sporto collegati agli elementi principali	Dormiente ligneo su muratura perimetrale totalmente ammalorato
Sistema di rinforzo con elementi metallici (2 UPN accoppiati) corrente ortogonale all'orditura principale	Sistema di rinforzo con elementi metallici (2 UPN accoppiati) parallelo all'orditura lignea	Sistema di centinatura lignea appesa agli elementi copertura una volta portante l'antico cannicciato ancora presente in alcune zone

REVISIONE/RAZIONALIZZAZIONE COPERTURA IN LATEROCEMENTO



Immagini di inquadramento della copertura in oggetto. Si rileva che le fasce sommitali in FRCM previste, sono localizzate su intonaci di recente fattura e senza alcun pregio storico.

DESCRIZIONE INTERVENTO

- Rimozione intonaco esistente per una fascia di altezza necessaria ad inserire i placcaggi in FRCM;
- Realizzazione di intonaco armato con rete in fibre di vetro su ambo i lati della sommità muraria fissati con diatoni trasversali;
- Perforazioni sulla sommità muraria per inserimento di barre di ancoraggio verticali, per la realizzazione di collegamenti copertura-muratura; le barre fisseranno un profilo metallico corrente lungo il bordo della copertura;
- Finiture.

Copertura ristrutturata in epoca recente (interventi di rinforzo 2013/2014 - immagine anno 2013 pre-intervento di consolidamento, utile per la definizione in analogia della rimanente porzione di copertura dei chiostri)

Prefabbricato con travetti varese e tavelloni

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
CL4	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana – presenza di trave metallica a rinforzo di terzera ammalorata	CL4	

Capriata lignea con terzere e piccola orditura e tavelloni in laterizio	Elemento di rinforzo metallico in prossimità di una terzera

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
CL3	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana – tutte le capriate sono state rinforzate con profili metallici	CL3	

Capriata lignea con importanti rinforzi metallici (tali rinforzi sono stati applicati a tutte le capriate)	Piccola orditura e tavelle in laterizio

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
CL5	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana – presenza di trave metallica a rinforzo di terzera ammalorata	CL5	

Capriata lignea, terzere
Piccola orditura e tavelle in laterizio

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
S6/S7	Piano sottotetto/copertura	Sistema costruttivo prefabbricato con travetti varese e tavelloni		S6/S7	

Controsoffitto		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Travetto tipo varese i= 108 cm	10x18 cm	Presenza di cordolo perimetrale	Elevata vulnerabilità del sistema di connessione dei travetti del controsoffitto generata dalla discontinuità a L/2. Appoggio affidato al solo pendino metallico.
Tavellone laterizio	4 cm		
Copertura			
Travetto tipo varese i= 108 cm	10x20 cm		
Tavellone laterizio	4 cm		

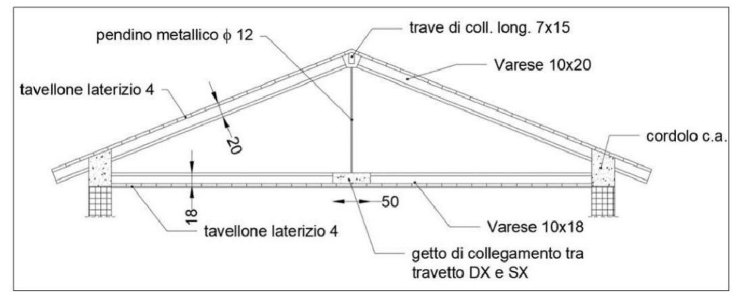
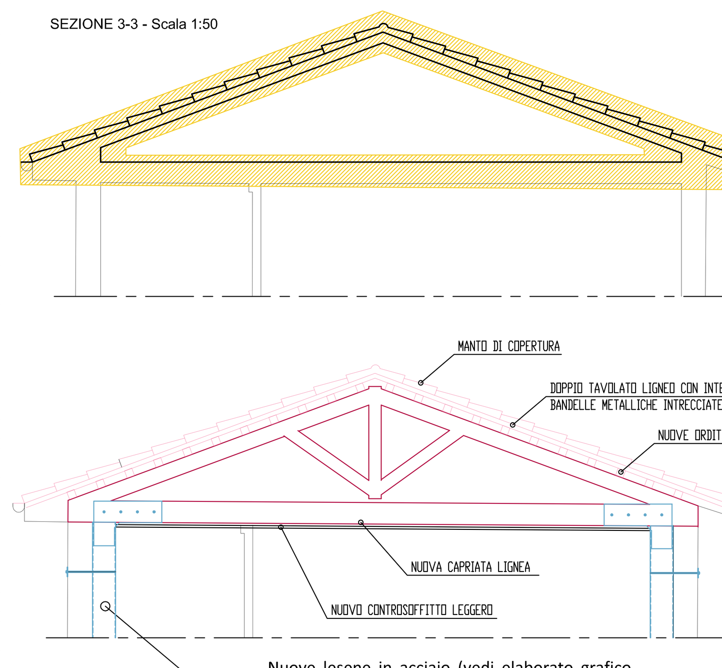


Foto di repertorio MRM – su sistema costruttivo analogo.

Inquadramento generale delle coperture

DEMOLIZIONE COPERTURA IN TRAVI VARESE E RICOSTRUZIONE IN LEGNO

SEZIONE 3-3 - Scala 1:50



Nuove lesene in acciaio (vedi elaborato grafico EL.3.4 - Interventi su chiostri, soppalco e pareti di con ampia specchiatura) da disporre in corrispondenza delle capriate.

DESCRIZIONE INTERVENTO

- Demolizione dell'attuale copertura in travi varese e del controsoffitto fragile e degradato (vedi scheda di rilievo) ad essa connesso;
- Realizzazione di nuova copertura con struttura in legno disponendo le nuove capriate mutuamente collegate ai profili verticali in acciaio di stabilizzazione delle pareti (vedi elaborato "EL.3.4 - interventi su chiostri, soppalco e pareti con ampia specchiatura);
- Realizzazione di piano semirigido mediante la formazione di doppio tavolato ligneo con interposte bandelle metalliche intrecciate;
- Collegamento perimetrale delle bandelle alle murature d'ambito;
- Formazione manto di copertura con elementi nuovi o di recupero;
- Disposizione intradossale di nuovo controsoffitto realizzato con pannelli leggeri;
- Finiture.

NOTA: Per il dettaglio del pacchetto strutturale della copertura vedi intervento "Revisione/razionalizzazione copertura lignea".

Inquadramento copertura e sottotetto

Esempio di lesione sul solaio di sottotetto

RIPARAZIONE E CREAZIONE DI PIANO SEMIRIGIDO IN COPERTURA LIGNEA

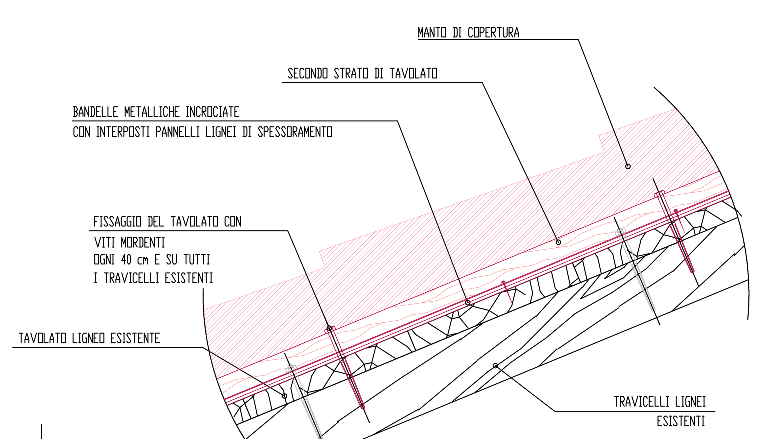
DESCRIZIONE INTERVENTO

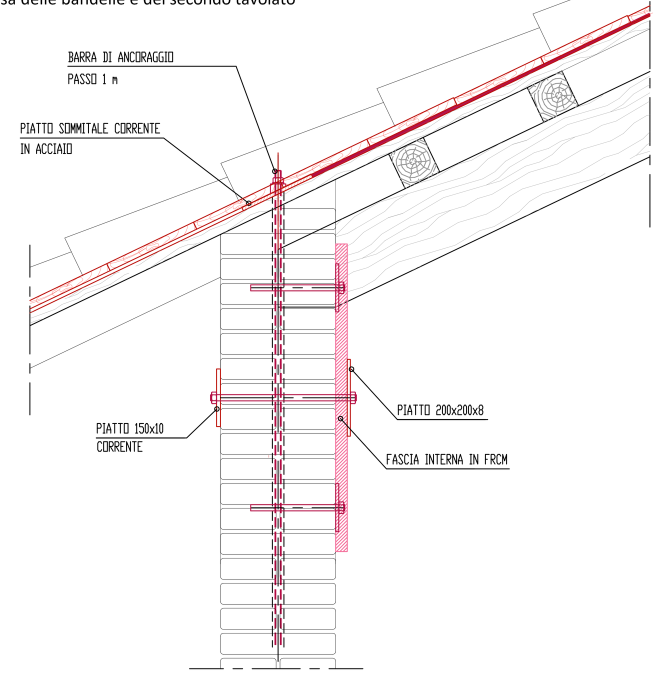
CONSOLIDAMENTO COPERTURE CON BANDELLE METALLICHE SOPRA TAVOLATO ESISTENTE

- Smontaggio dell'attuale manto di copertura;
- Posa in opera di bandelle in acciaio incrociate sopra al tavolato esistente e interporre pannelli lignei di spessoramento tra i piatti;
- Collegamento delle bandelle a profili di acciaio correnti tassellati alle murature perimetrali;
- Posa di secondo strato di tavolato;
- Nuovo manto di copertura;
- Realizzazione di fascia in FRCM sul lato interno della muratura sommitale fissata con connessioni trasversali;
- Realizzazione di connessioni trasversali disponendo una piastra in acciaio 200x200x8 sul lato interno ed un piatto metallico corrente sull'esterno;
- Finiture

NOTA: Nelle coperture lignee esistenti, con la presenza di tavelloni al posto del tavolato ligneo si prevede di sostituire con un primo strato di tavolato ligneo la tavella, prima della posa delle bandelle e del secondo tavolato

SEZIONE COPERTURA LIGNEA CONSOLIDATA CON BANDELLE
(SCALA 1:5)





Perdita di intonaco a causa di infiltrazioni

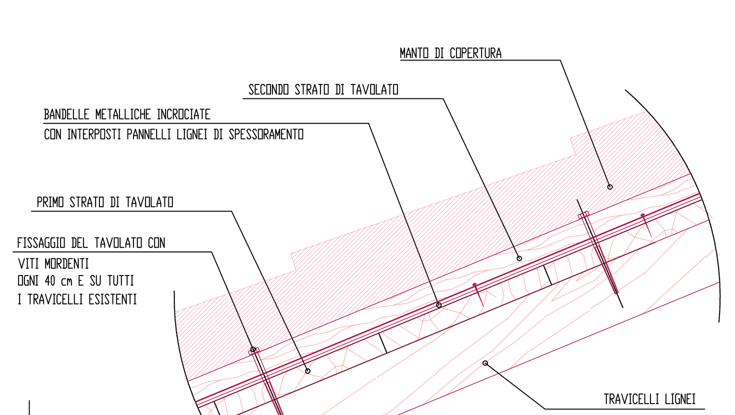
REVISIONE/RAZIONALIZZAZIONE COPERTURA LIGNEA

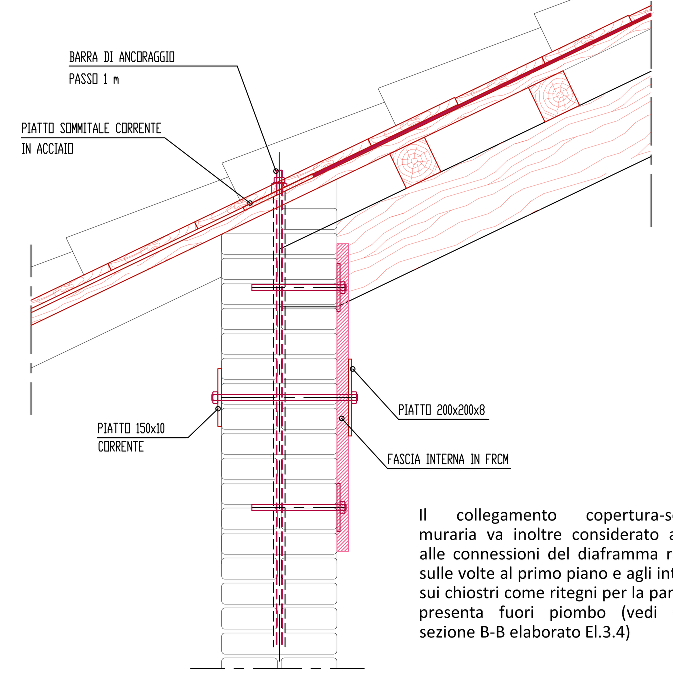
DESCRIZIONE INTERVENTO

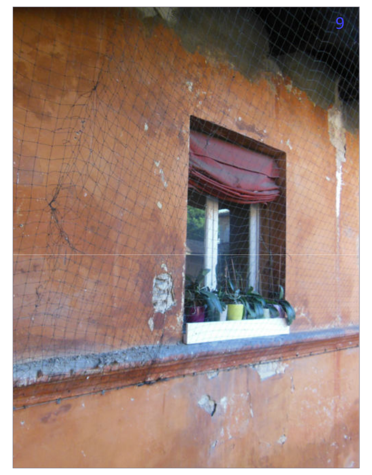
REVISIONE ORDITURE E CONSOLIDAMENTO CON DOPPIO TAVOLATO LIGNEO E INTERPOSTE BANDELLE METALLICHE

- Smontaggio dell'attuale manto di copertura;
- Razionalizzazione delle orditure previa revisione ed eventuale sostituzione di elementi ammalorati/non idonei;
- Realizzazione di fascia in FRCM sul lato interno della muratura sommitale fissata con connessioni trasversali;
- Realizzazione di connessioni trasversali disponendo una piastra in acciaio 200x200x8 sul lato interno ed un piatto metallico corrente sull'esterno;
- Posa in operaa di doppio tavolato con interposte bandelle metalliche incrociate e pannelli lignei di spessoramento;
- Collegamento delle bandelle a profili di acciaio correnti tassellati alle murature perimetrali;
- Nuovo manto di copertura;
- Finiture.

SEZIONE PACCHETTO COPERTURA
(SCALA 1:5)





Il collegamento copertura-sommità muraria va inoltre considerato assieme alle connessioni del diaframma relizzato sulle volte al primo piano e agli interventi sui chiostri come ritegni per la parete che presenta fuori piombo (vedi schema sezione B-B elaborato El.3.4)

Vista esterna della sommità della parete