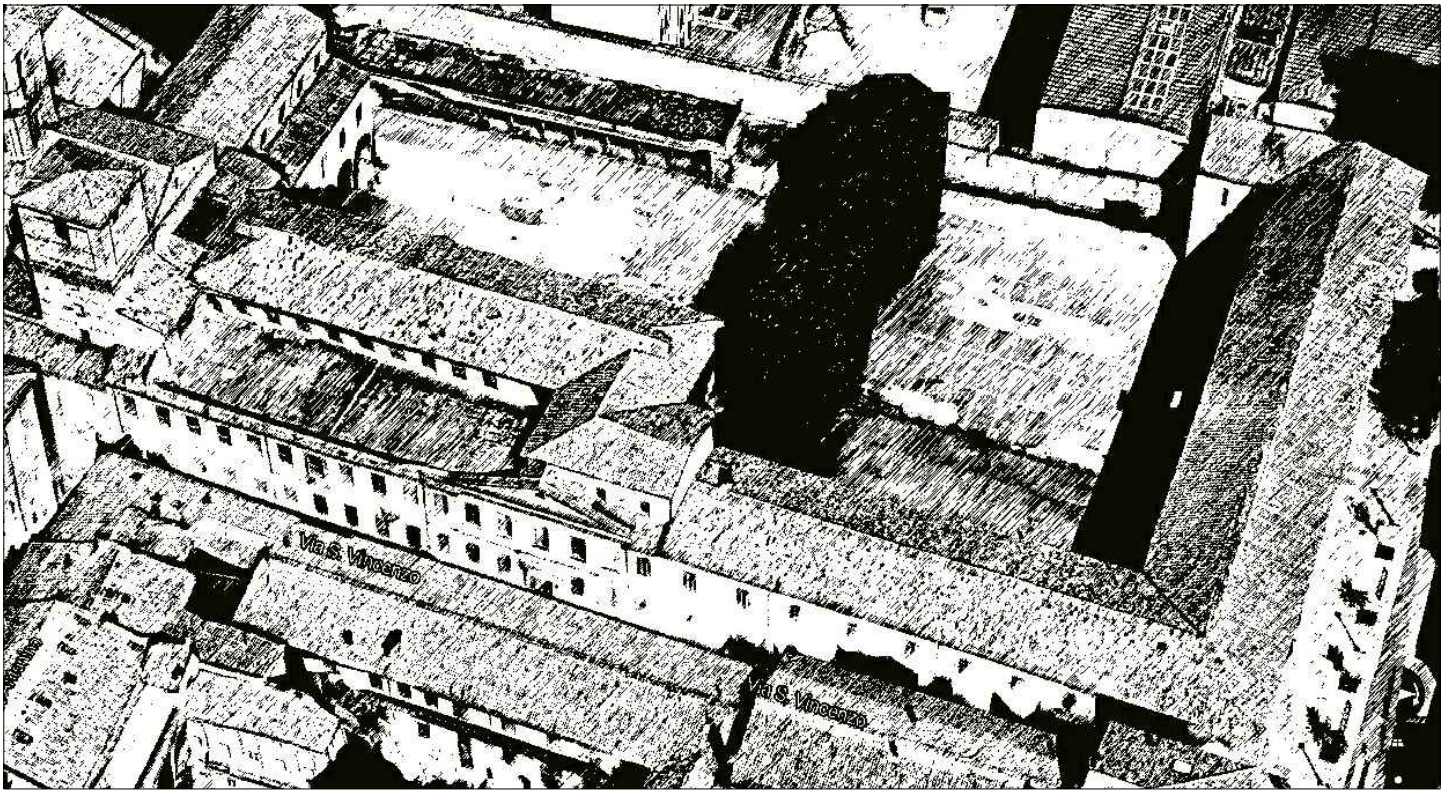
REGIONE	EMILIA ROMAGNA	COMUNE	PIACENZA

OPERE DI RISANAMENTO CONSERVATIVO E RECUPERO FUNZIONALE DEL COMPLESSO DENOMINATO " EX COLLEGIO S. VINCENZO " IN PIACENZA PER RICAVARE ALLOGGI E RESIDENZE PER STUDENTI UNIVERSITARI



	Progetto PRELIMINARE ai sensi art. 18 del D.P.R. 554/1999		Progetto DEFINITIVO ai sensi art. 25 del D.P.R. 554/1999	√	Progetto ESECUTIVO ai sensi art. 35 del D.P.R. 554/1999

RELAZIONE TECNICA
OPERE STRUTTURALI

COMMITTENTE

Azienda di Servizi alla Persona - "Collegio Morigi - De Cesaris"
Sede legale e amministrativa: Via Taverna 37 - 29100 Piacenza
Telefono: 0523/338551 Fax: 0523/320070
email direzione@collegiomorigi.it

Direttore del collegio
Responsabile del procedimento — Dott. Eugenio Silva

COORDINAMENTO GENERALE E PROGETTO ARCHITETTONICO

STUDIO ASSOCIATO Archh. ODDI
Corso Matteotti n° 66 — Tel. + 39 0523 881310
29015 Castel San Giovanni Piacenza — Fax + 39 0523 881965
E mail info@studiooddi.it

STRUTTURE

ING. STEFANO ROSSI
Via Roma n° 35 — Tel. + 39 0523 325112
29121 Piacenza — Fax + 39 0523 070824
E mail info@stefanorossi.info

IMPIANTI ELETTRICO E SPECIALI

ING. PAOLO CABRAS
Stradone Farnese n°19 — Tel. + 39 338 6712964
29121 Piacenza — Fax + 39 0523 071867
E mail paolo.cabras@ingpec.eu

IMPIANTI MECCANICI

ING. STEFANO BERNARDI
Via V. Gadolini n° 33 — Tel. + 39 0523 756585
29122 Piacenza — E mail studio@bernardiassociati.it

CODICE ELABORATO	SCALA
R L G 0 0 0 3	---

REVISIONE	DATA	MOTIVO	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	21-01-2016	EMISSIONE	F. DEL MAURO	F. DEL MAURO	S. ROSSI

INDICE

1) PREMESSA 2
1.1 INQUADRAMENTO URBANO 2
2) OBIETTIVI GENERALI 3
3) OPERE STRUTTURALI 3
3.1 DESCRIZIONE DEL COMPLESSO STRUTTURALE 3
3.2 MODELLAZIONE 11
3.3 INTERVENTI 14
3.3.1 INTERVENTI SULLE MURATURE 14
3.3.2 INTERVENTI SUI SOLAI 16
3.3.3 INTERVENTI SULLE FONDAZIONI 17

1) PREMESSA

1.1 INQUADRAMENTO URBANO

Piacenza città universitaria è una scommessa ormai vincente se si osservano i numeri sempre crescenti degli iscritti alle sedi universitarie nuove e storiche presenti in città e per garantire il futuro sviluppo di questa vocazione è sempre più necessario dotare gli istituti di tutti i supporti che le rendono appetibili agli studenti, essenzialmente provenienti dall'esterno della città.
Tra i servizi di supporto necessari quello della residenza a basso costo è essenziale. Per garantire il soddisfacimento di tale necessità, l'Amministrazione Comunale della città ha individuato nella ASP Collegio Morigi- De Cesaris l'istituto adatto ad operare nel settore del diritto allo studio e ha messo a disposizione dell'ASP stessa lo storico immobile dell' ex Collegio S. Vincenzo oggi inutilizzato e da ristrutturare e recuperare.
L'ex collegio S. Vincenzo è situato nel cuore della città di Piacenza a pochi passi dal Duomo e da S. Antonino due degli edifici più importanti e caratteristici della Città. L'edificio dista circa 400 mt dalla sede piacentina del Politecnico di milano sede dei corsi di laurea delle facoltà d'Architettura e di Ingegneria e a circa 2 Km dalla storica facoltà d'Agraria. Inoltre nel complesso strutturale dell'ex collegio San Vincenzo sorge il Conservatorio Nicolini. L'insediamento di numerosi corsi di studi Universitari e il trasferimento di una popolazione dinamica come è quella studentesca in pieno centro storico sarà il motore pulsante per la rivitalizzazione della città. L'occasione di inserire residenze universitarie nell'ex Collegio rappresenta altresì la possibilità di recuperare con funzioni molto simili alla propria destinazione iniziale un edificio storico importante che, per quanto rimaneggiato è nel cuore di tanti piacentini.
L' ASP Collegio Morigi-De Cesaris ottenuta la disponibilità dell'immobile si è subito attivata per la predisposizione della progettazione dell'intervento di recupero.
Il progetto definitivo per il recupero dell'immobile è stato presentato al MIUR per l'ottenimento del cofinanziamento necessario alla realizzazione dell'intervento.
In data 10 giugno 2015 con atto della dirigente del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, Dott.ssa Luisa De Paola, è stato comunicato alla direzione del Collegio Morigi l'ammissione definitiva al cofinanziamento ministeriale nell'ambito del III bando della Legge n. 338/2000.

2) OBIETTIVI GENERALI

In aderenza al dettato del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 il progetto esecutivo che si illustra costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni previste nel progetto definitivo e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisionali. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo. Il presente progetto tiene altresì conto delle specifiche richieste del Responsabile del Procedimento a soddisfazione delle specifiche necessità formulate successivamente alla predisposizione del progetto definitivo in relazione alle esperienze gestionali maturate nella prassi della gestione del collegio Morigi e delle approfondite verifiche effettuate sull'immobile anche in considerazione del progressivo deterioramento strutturale cui vanno inesorabilmente incontro gli edifici inutilizzati.

Il progetto esecutivo è composto dai documenti previsti dal D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e dettagliati nell'elenco elaborati che qui si sintetizzano per capitoli.

a) relazione generale;
b) relazioni specialistiche;
c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli degli impianti;
d) calcoli esecutivi degli impianti;
e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
f) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
g) computo metrico estimativo e quadro economico;
h) cronoprogramma;
i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;

L'obiettivo generale della progettazione esecutiva è quello già evidenziato nel progetto definitivo e , pur tenendo in considerazione l'importanza storica dell'edificio sottoposto al restauro, si assicura il livello di soddisfacimento normativo per le opere progettate.
Nel suo complesso, l'intervento è funzionale al raggiungimento degli obiettivi della Committenza, ovvero minimizzazione dei costi e massima razionalizzazione degli stessi, massima fruizione degli spazi con il fine di soddisfare il quadro esigenziale richiamato nelle premesse.

3) OPERE STRUTTURALI

3.1 DESCRIZIONE DEL COMPLESSO STRUTTURALE

Il comparto architettonico oggetto dell'intervento è composto dall'ex convitto e dal cinema (ora archivio comunale) S. Vincenzo. Questi edifici si inseriscono in un contesto più ampio che include la chiesa di S. Vincenzo, alcuni fabbricati laterali appartenuti all'ex convento dei Teatini e la scuola già oggetto di recente ristrutturazione.

La chiesa fu costruita tra il 1595 ed il 1612, ed il fronte si affaccia su via Scalabrini in continuità con l'edificio conventuale, che e stato recentemente sottoposto ad intervento di recupero al fine di ospitare alcuni uffici comunali. Soltanto una parte del chiostro non è stata modificata con interventi recenti, rimanendo sia esternamente che internamente nelle condizioni pressoché originarie.

Nella prima meta del sec. XIX la chiesa e il convento furono destinati ad ospitare un collegio studentesco. Gli edifici conventuali iniziarono così a subire variazioni planimetriche, estetiche e funzionali, cui si aggiunsero gli interventi di ricostruzione post-bellica.

Sono tre i blocchi che si individuano, in base alla loro datazione:

- l'edificio posto in continuità con la chiesa, rimaneggiato nel 1934-36, con funzione di convitto per studenti (con una superficie di 2300 mq, inclusa la cantina);
- il corpo che completa il fronte su via S. Vincenzo, costruito nel 1911 già in uso come scuola del collegio con una superficie totale di 1500 mq ed attualmente sede della scuola media “Nicolini” annessa al Conservatorio;
- l'edificio più recente (1934-'54) affacciato lungo via G. Landi con funzione di cinema e dormitorio con una superficie di 1400mq.

Nonostante le diverse epoche costruttive l'intero fronte che si affaccia su via S. Vincenzo si presenta con disegno omogeneo, ottenuto nel 1934 conseguentemente ad un intervento che ha uniformato i prospetti degli edifici. La facciata è divisa orizzontalmente in tre fasce: la prima, più bassa, individuata da una zoccolatura sporgente che include le finestre del piano seminterrato, la seconda e la terza fascia suddivise da una cornice marcapiano che corre linearmente sull'intero edificio. Le finestre allineate scandiscono il fronte in modo regolare.

Anche l'edificio lungo via G. Landi, appartiene a due momenti storici differenti; il blocco disposto a sud-est risale al 1934, quello a sud-ovest al 1954, ma anche in questo caso la facciata dei due immobili è omogenea, modulata da quindici settori verticali, ritmati da lesene con funzione portante. Ogni settore individua una finestra del piano interrato, una del rialzato, una del primo.

La scansione verticale di quest'ultimo blocco è ripresa anche sulla facciata prospiciente il cortile, con dodici moduli la cui verticalità è però interrotta da un ballatoio che, occupando l'intero fronte, suddivide il piano rialzato dal primo. Il fronte dei due edifici, verso il cortile, non è in continuità come su via S. Vincenzo, ma subisce un'interruzione, che individua in modo netto i blocchi appartenenti ad epoche differenti (1934 e 1911).

Il corpo rimaneggiato nel 1934 si sovrappone al tracciato murario dell'antico convento e si struttura come doppio volume a tre piani, mentre l'edificio risalente al 1911 ha un volume a due piani e, arretra rispetto al precedente.

Analizzando le murature dell’intero complesso, sono state individuate tre macro-tipologie:

- muratura in mattoni pieni di costruzione medioevale;

- muratura in mattoni pieni di costruzione più recente (XIX – XX secolo);
- muratura realizzata con tavelloni sovrapposti in orizzontale.

Per quanto riguarda lo stato fessurativo delle murature, si rileva che le fessure sono presenti prevalentemente:

- nelle pareti di tamponamento realizzate con tavelloni;
- nei punti di sconnessione tra la muratura di una vecchia parte strutturale e un'altra parte realizzata per un ampliamento;
- in corrispondenza di alcune voltine e sovrapporte;
- in corrispondenza dell'appoggio delle voltine dei solai realizzati con putrelle ed in particolare lungo i copriputrella.

Si possono inoltre individuare tre tipologie di orizzontamenti con:

- volta a botte in mattoni pieni;
- volta a crociera in mattoni pieni;
- solai con putrelle e voltine realizzati con copriputrelle, voltine con forati leggeri, sottofondo di riempimento con materiale di scarto eterogeneo di piccola pezzatura, sottofondo di livellamento e piastrelle di cemento.

La copertura degli edifici è realizzata con:

- tetto a due falde in orditura lignea costituita da travi – capriate – travetti – cantinelle – coppi. La gronda è realizzata con tavelloni in piano, veletta verticale di estremità in cotto;
- terrazzo piano realizzato con putrelle e tavelloni pavimentato con grosse;
- piastrelle di cemento.

Le scale per accedere ai vari piani sono tutte eseguite con incastro nel muro, con gradini in cemento prefabbricato nel blocco posto lungo Via Gaspare Landi e con soletta in profilati più tavelloni e muratura nel blocco di Via S. Vincenzo.

Nel primo blocco sono presenti i seguenti orizzontamenti: volte a botte, a crociera, solai piani in putrelle e tavelloni agli ultimi piani. Le murature portanti sono in mattoni pieni, ma nel piano interrato sono fortemente degradate da umidità di risalita e di infiltrazione che ha causato lo sfarinamento e il distacco di intonaco. Per le fondazioni, pur non essendo stato possibile controllarle sufficientemente e in modo completo, si rileva che:

- sono realizzate con muratura di mattoni di origine medioevale con aggiunte più recenti;
- lungo il fronte di Via S. Vincenzo mancano i locali interrati quindi le fondazioni si presumono più superficiali;

Il secondo blocco di Via S. Vincenzo fa parte della scuola media "Nicolini" ed è già stato oggetto di ristrutturazione. (In tale occasione le fondazioni ritenute insufficienti sono state rinforzate e allargate).

Nel terzo blocco di Via Gaspare Landi sono presenti in tutti i piani orizzontamenti eseguiti con putrelle e voltine di foratini, anche il ballatoio esterno è realizzato con il prolungamento del solaio.

Le murature sono costituite da pilastri portanti disposti sulle due facciate nei quali sono ancorate le putrelle NP400 dei solai, mentre tra i pilastri sono presenti tamponamenti con tavelloni disposti in orizzontale. Anche la parte alta del muro di testata è realizzato con tavelloni.

Il terzo blocco ha un piano interrato realizzato con muri in mattoni pieni e solaio con putrelle e voltine, le fondazioni per la presenza di fessure a 45° lungo il muro di facciata, sono da rinforzare anche solo localmente.

Dal punto di vista sismico l'intero complesso risulta sprovvisto di adeguati collegamenti sismici tra muri e solai e tra muri e orditura del tetto. Questo sia a livello della gronda sia a livello di tutti gli orizzontamenti.

Inoltre i solai risultano realizzati con volte o voltine con spinta non eliminata non rigidi nel proprio piano quindi non in grado di ripartire sufficientemente le forze sismiche sui setti resistenti a taglio

In particolare il terzo blocco di Via Gaspare Landi, risulta sismicamente il più vulnerabile per la presenza di muri realizzati con tavelloni.

Nelle immagini seguenti si riporta l'inquadramento dell'intervento:

Fig. 3.1 – Inquadramento dell'intervento vista dall'alto

Fig. 3.2 – Inquadramento dell'intervento vista dall'alto

Fig. 3.3 – Documentazione fotografica – Cortile interno

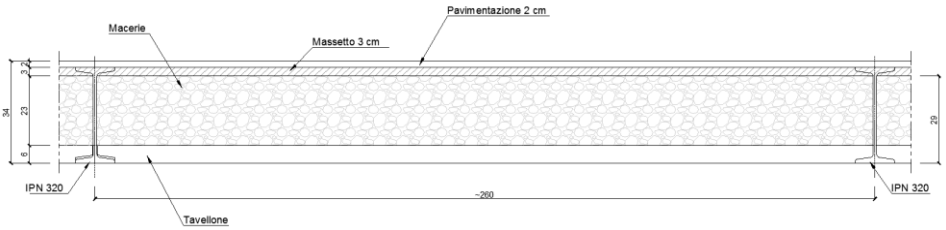
Fig. 3.4 – Documentazione fotografica – Lato via Landi

Fig. 3.5 – Documentazione fotografica – Lato via San Vincenzo

Sono di seguito descritti i solai esistenti.

Lato Via San Vincenzo

- Profili in acciaio tipo IPN 320;
- Massetto di spessore pari a 3 cm;
- Pavimentazione di spessore pari a 2cm;
- Tavellone inferiore;
- Macerie

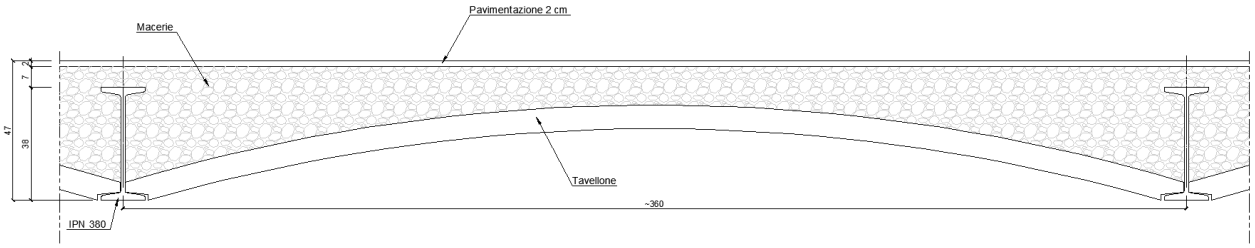


3.6 Sezione trasversale solaio lato via San Vincenzo – Stato di fatto

3.7 Particolare putrella tipo IPN 320 solaio lato via San Vincenzo

Lato Via Landi

- Profili in acciaio tipo IPN 380;
- Pavimentazione di spessore pari a 2cm;
- Tavellone inferiore;
- Macerie



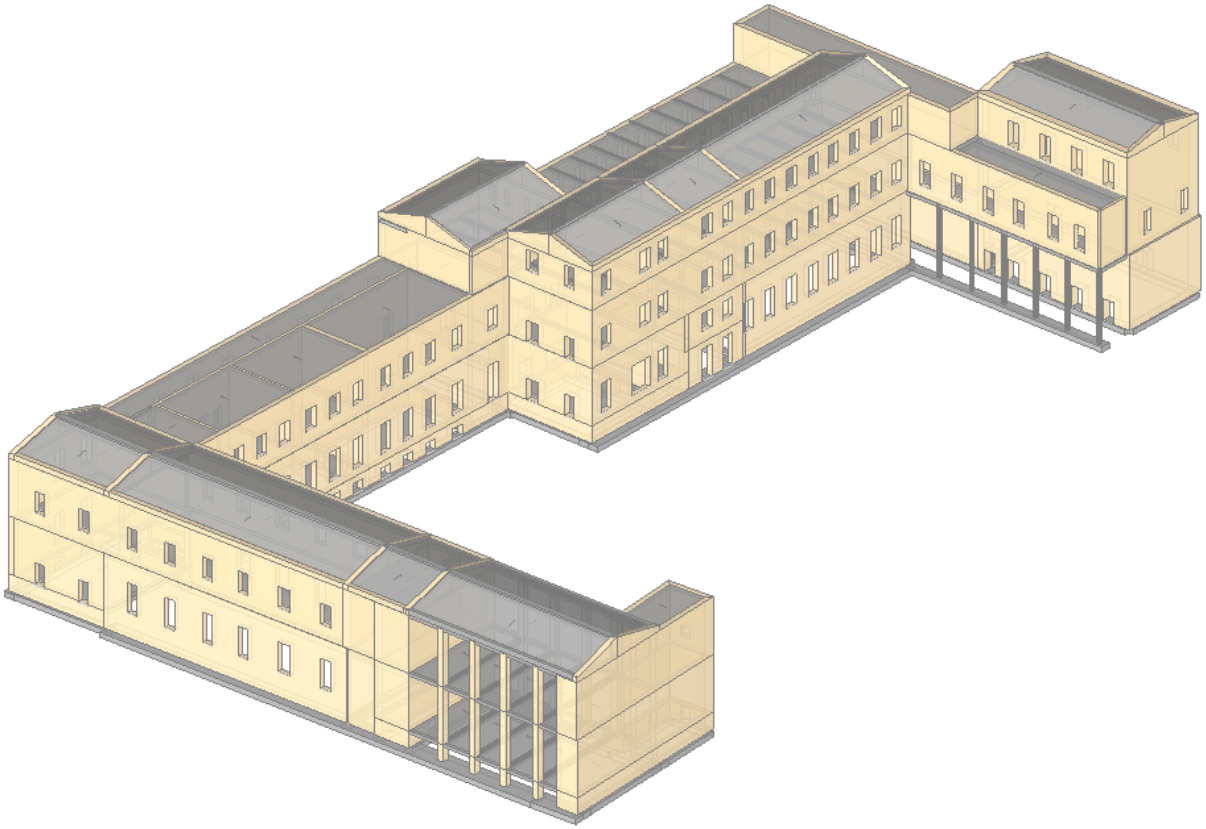
3.8 Sezione trasversale solaio lato via Landi – Stato di fatto

3.9 Particolare putrella tipo IPN 380 solaio lato via Landi

3.10 Particolare solaio lato via Landi

3.2 MODELLAZIONE

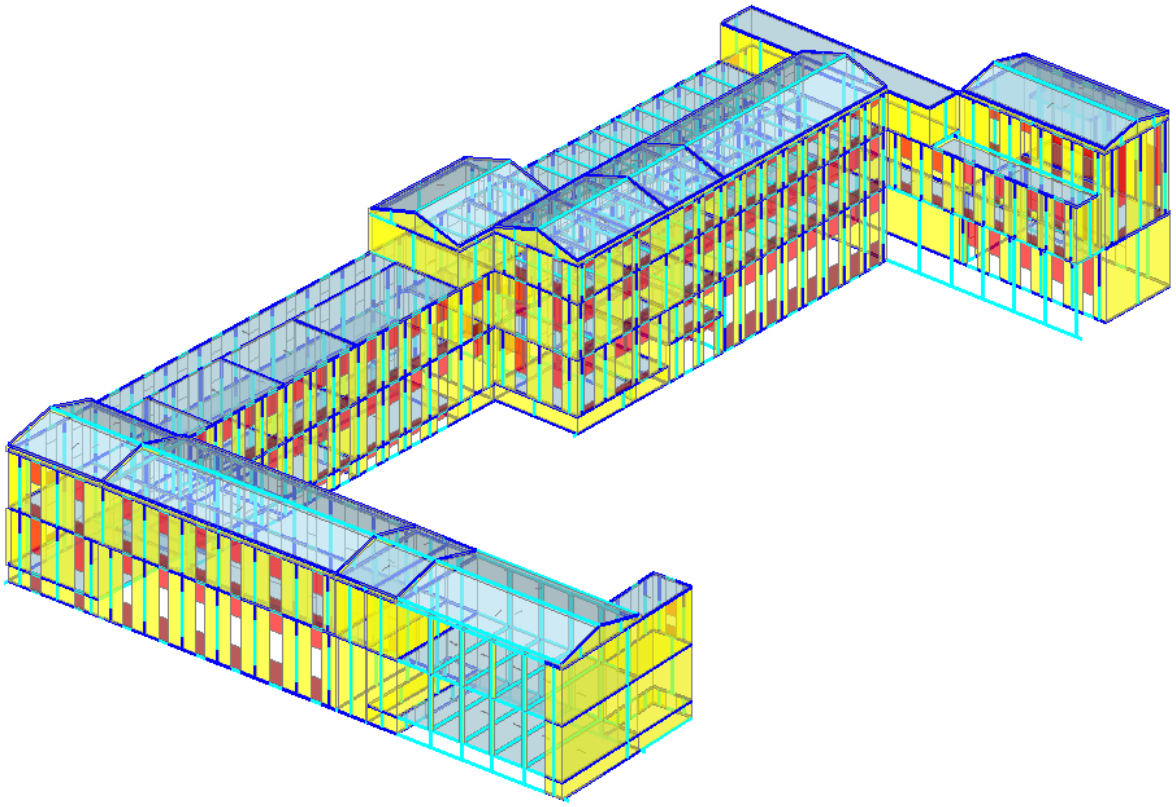
Il complesso strutturale è stato modellato con il programma AEDES PCM 2015.



3.11 Modello del complesso strutturale

Il software ricade nella famiglia dei solutori che sfruttano la teoria del telaio equivalente.
I metodi agli elementi finiti costituiscono il nucleo operativo di tutti i metodi moderni di analisi strutturale. Anche il metodo Por è, in effetti, un'applicazione del metodo agli elementi finiti: i maschi murari sono 'aste' collegate in sommità da travi infinitamente rigide, e incastrate alla base.
Più in generale, un edificio in muratura può essere rappresentato da un insieme di elementi monodimensionali verticali e orizzontali, fra loro collegati nei nodi. Viene così a costituirsi un reticolo ad elementi finiti, in modo del tutto analogo alla schematizzazione dei telai in acciaio o in cemento armato.
Vi sono numerosi vantaggi nell'adozione del metodo con elementi monodimensionali: è pur vero che la muratura è formata da strutture a sviluppo superficiale, ma la modellazione bidimensionale è molto impegnativa dal punto computazionale. Inoltre, richiede algoritmi ad elementi finiti in grado di tener conto della non linearità del materiale e della non resistenza a trazione, caratteristiche di analisi molto più agevolmente implementate nel modello semplificato a telaio. In aggiunta, si consideri che tutte le verifiche di resistenza vengono svolte integrando le tensioni sulla sezione trasversale della parete (per ottenere sforzo normale, taglio, momento flettente) e quindi di fatto ci si riconduce a caratteristiche di sollecitazione che nel modello a telaio sono invece direttamente fornite dall'analisi. Ma l'osservazione più importante consiste nella possibile illusione di risultati più precisi con

modelli più sofisticati: in effetti, il problema della schematizzazione della muratura è legato alla conoscenza corretta dei parametri meccanici in gioco, oltre che delle situazioni di geometria, vincoli e carichi; e soprattutto per gli edifici esistenti può essere fuorviante associare modelli troppo accurati a parametri incerti. Oltretutto, la geometria irregolare degli edifici esistenti viene descritta con grande difficoltà da elementi bidimensionali che in genere hanno spessore costante e devono raccordarsi nei nodi d'angolo.
Per tutta questa serie di motivi, il modello a telaio equivalente è visto favorevolmente anche dalle più recenti indicazioni normative, e può costituire una base importante per la definizione di un metodo comprensibile a pieno in ogni suo aspetto, inclusi i vari passi eseguiti durante l'analisi non lineare. Sul modello a telaio equivalente per gli edifici in muratura, si segnala l'importante lavoro edito dal Gruppo Nazionale per la Difesa Terremoti.



3.12 Modello strutturale a telaio equivalente del complesso strutturale

PCM ha sviluppato l'analisi pushover sul telaio equivalente, seguendo una metodologia che ha il grande vantaggio di costituire una comprensibile evoluzione dei metodi Por, i quali di fatto diventano un 'sottoinsieme' di tutte le ipotesi possibili in questa metodologia.
Il software PCM elabora il modello geometrico dell'edificio generando la schematizzazione a 'telaio equivalente', nel rispetto delle indicazioni normative vigenti.
Il modello strutturale è quindi composto da aste collegate nei nodi, la cui analisi è condotta con la metodologia ad elementi finiti monodimensionali. Le aste schematizzano elementi murari verticali (maschi) e orizzontali (fasce), oltre a elementi lineari quali travi e pilastri in altri materiali (acciaio, conglomerato cementizio armato). Gli elementi murari determinano la creazione di appositi link rigidi per tener conto delle zone di intersezione fra maschi e

fasce di piano, zone rigide distinguibili nei piani complanare e ortogonale della singola parete.
Nei confronti della modellazione a 'telaio equivalente', la generazione di mesh bi o tridimensionali, che non siano associate a sofisticate leggi costitutive non lineari (e la non linearità della muratura dipende soprattutto da motivi di non resistenza a trazione, e di comportamento rigido-fragile), possono essere considerate onerose e inopportune. Esse corrispondono di fatto ad una trattazione molto complessa, applicabile solo con grande difficoltà a murature irregolari e con aperture disallineate, quali sono quelle caratterizzanti gli edifici esistenti. Se unite a non appropriate ipotesi di comportamento del materiale, possono indurre a ritenere esatti i risultati mentre tutto il corretto approccio verso l'edificio in muratura prevede che i valori ottenuti dall'analisi siano considerati come ordine di grandezza, e preferibilmente indagati nella loro dipendenza dai parametri più incerti. Anche per tale motivo, l'adozione di una metodologia semplice appare preferibile.
Le aste possono essere variamente vincolate; ad esempio i maschi murari meno significativi, in quanto troppo snelli, possono essere modellati come bielle in modo da non assumere forze orizzontali. I nodi possono essere anch'essi vincolati a piacere; nodi baricentrici vengono utilizzati nella schematizzazione master/slave per la rappresentazione dei piani rigidi.
Nel caso di piani flessibili, le masse sono considerate agenti localmente, e l'analisi pushover può comunque essere condotta con successo: lo spostamento del centro di massa equivarrà, in tal caso, al baricentro delle masse nella configurazione deformata.

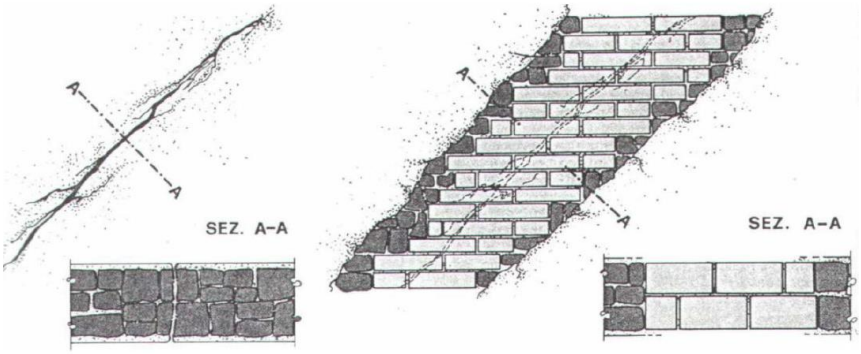
3.3 INTERVENTI

3.3.1 INTERVENTI SULLE MURATURE

Sui dissesti murari si opera principalmente due tipi di intervento:

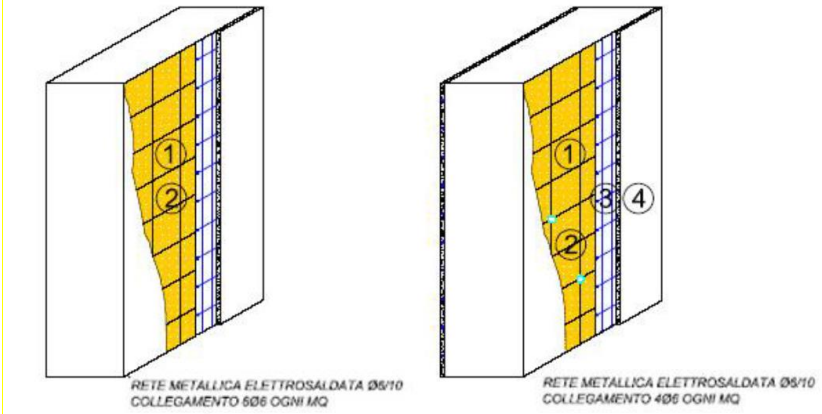
- Interventi locali con la tecnica del cuci e scuci;
- Intervento generale con la tecnica del intonaco armato.

L'intervento di cuci e scuci consiste nel ripristinare zone limitate di murature lesionate o degradate attraverso la rimozione degli elementi (laterizi) degradati e la realizzazione di una nuova tessitura muraria con elementi sani senza interrompere la funzione statica della muratura nel corso dell'applicazione.
Gli elementi di ripristino devono avere caratteristiche simili a quelli originali sia geometriche (forma e dimensione) che meccaniche. Si utilizzano di malte a ritiro nullo o leggermente espansive.



3.13 Esempio di intervento di cuci e scuci

L'intervento con l'intonaco armato consiste nel realizzare in aderenza alla superficie muraria delle lastre di materiale a base cementizia armate con una rete metallica o in fibre di carbonio o similari e rese solidali alla muratura (attraverso tiranti passanti in acciaio). Il materiale è funzione dello spessore della lastra e se l'applicazione avviene su una sola faccia della parete o su entrambe.

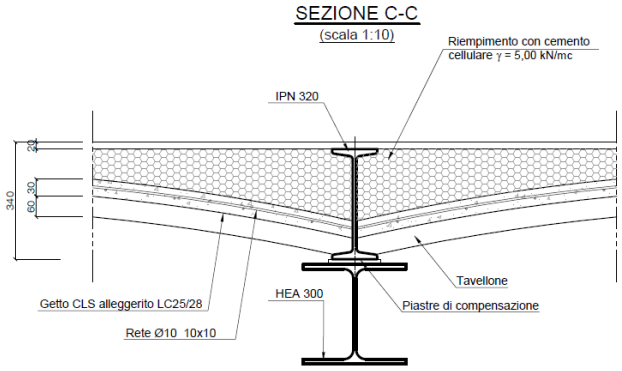


3.14 Esempio di con intonaco armato

3.3.2 INTERVENTI SUI SOLAI

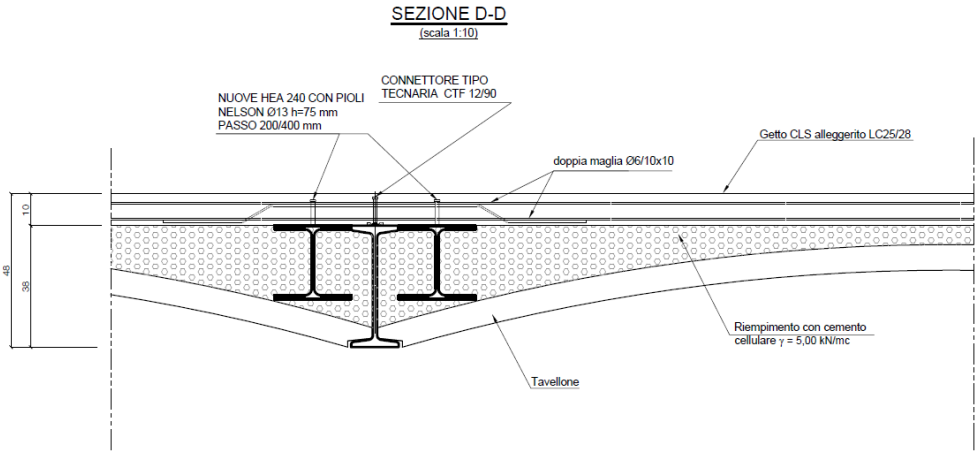
Per i solai di piano, che sono risultati del tutto inadeguati, si opera un intervento di consolidamento mediante l'inserimenti di nuovi profili in acciaio.

In dettaglio per i solai del corpo di fabbrica su Via San Vincenzo si opera la rimozione di tutto il materiale di riempimento, la realizzazione di una soletta armata sopra alla volta in tavelloni, il riempimento con calcestruzzo cellulare e per garantire un adeguata rigidezza e resistenza si inserisce al di sotto del profilo presente una nuova putrella tipo HEA 300.



3.15 Interventi sui solai del corpo di fabbricato lato via San Vincenzo

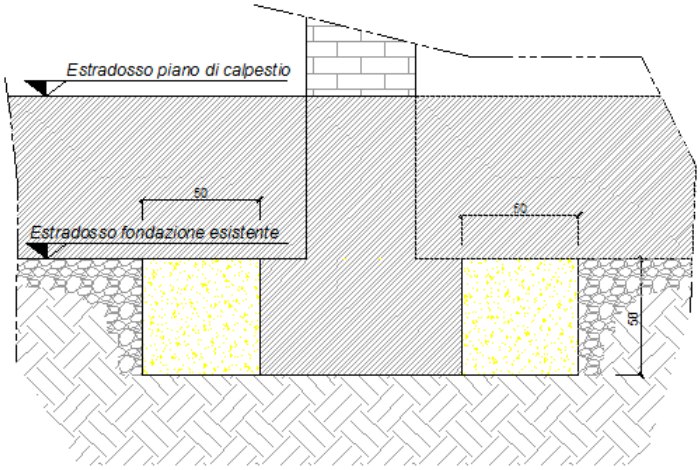
In dettaglio per i solai del corpo di fabbrica su via Landi si opera la rimozione di tutto il materiale di riempimento, l'inserimento di due profili HEA 240 piolati, il riempimento con calcestruzzo cellulare e la successiva realizzazione di una soletta collaborante di 10 cm di spessore.



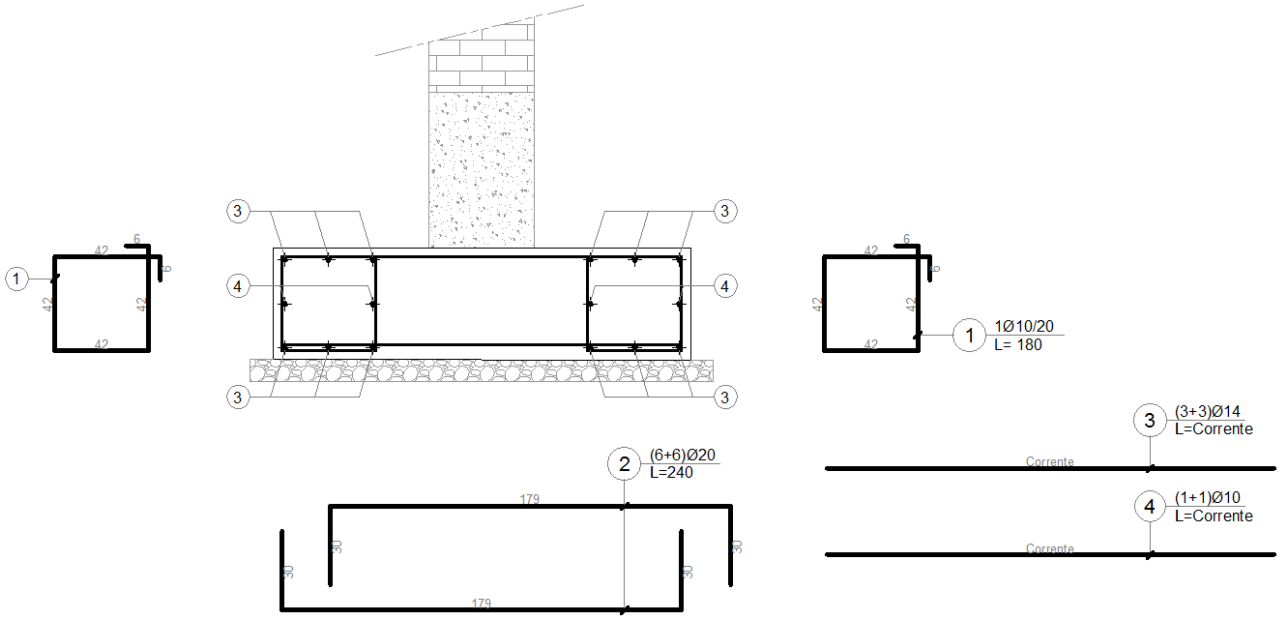
3.16 Interventi sui solai del corpo di fabbricato lato via Landi

3.3.3 INTERVENTI SULLE FONDAZIONI

In fondazione, laddove è possibile intervenire e si ritiene necessario l'intervento, si realizza un ampliamento delle travi di fondazione di 0,50 m da entrambi i lati o in alcuni casi da un solo lato.
Lungo tutto lo sviluppo delle fondazioni oggetto di intervento, si realizzano ad interasse di 2,00 m delle tasche di collegamento, aventi la funzione di rendere tra loro solidali i due cordoli di allargamento delle fondazioni esistenti.



ARMATURA IN CORRISPONDENZA DELLA TASCA DI COLLEGAMENTO



3.17 Interventi sulle fondazioni