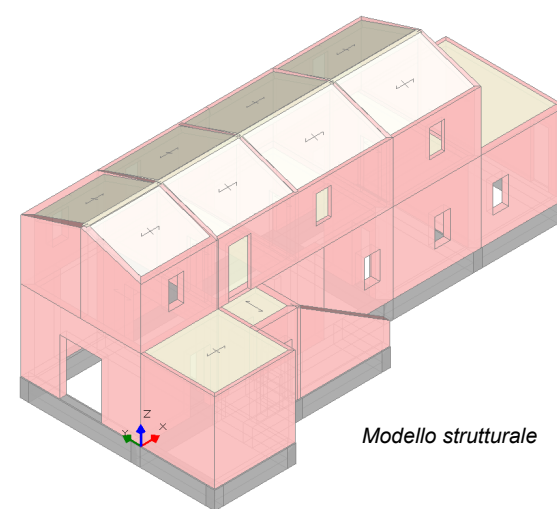
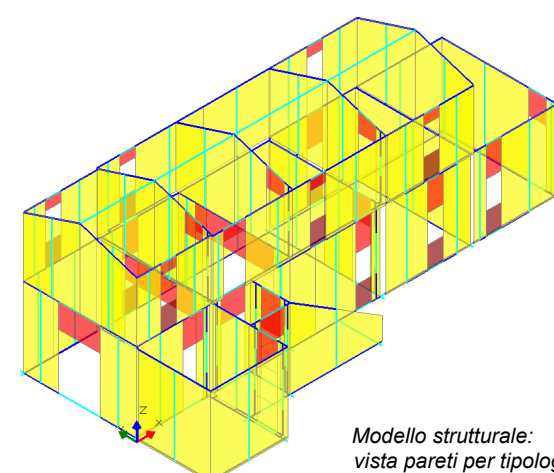




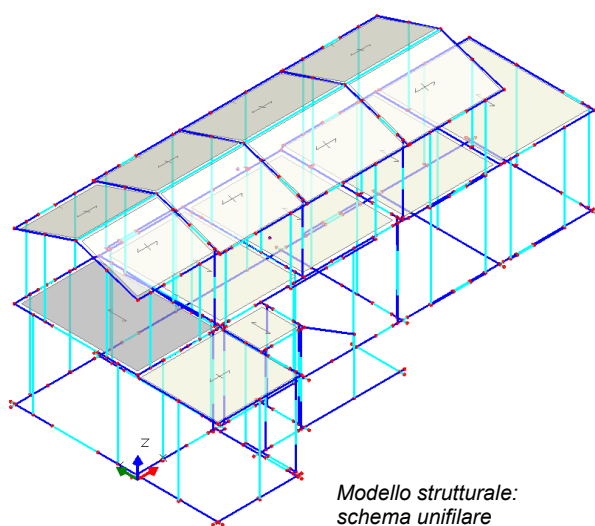
Stato attuale



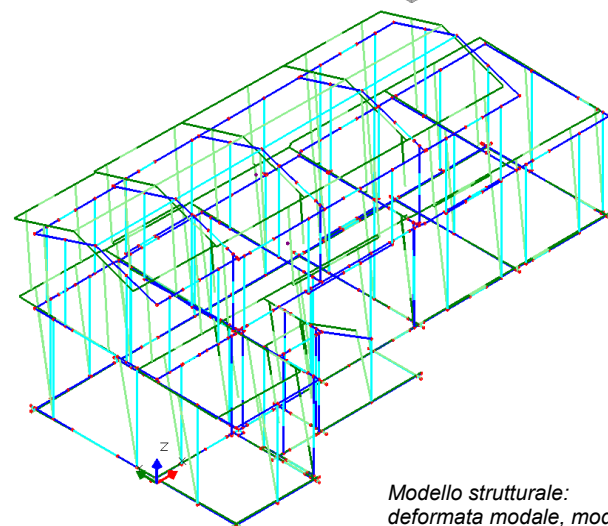
Modello strutturale



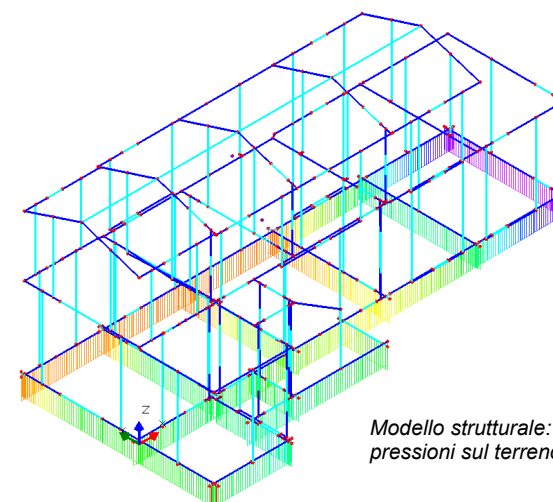
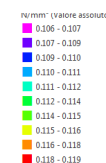
Modello strutturale:
vista pareti per tipologia



Modello strutturale:
schema unifilare



Modello strutturale:
deformata modale, modo principale Y



Modello strutturale:
pressioni sul terreno

MIGLIORAMENTO SISMICO DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE Proprietà: P. N. – Anno 2015

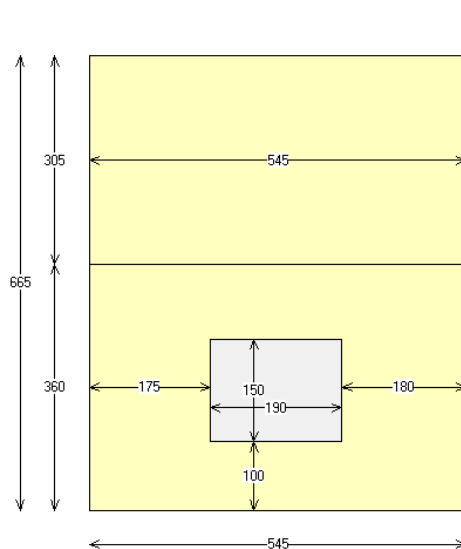
Per la ristrutturazione, recuperandone la piena funzionalità, del fabbricato, si sono resi necessari interventi strutturali per il superamento delle sue principali inadeguatezze e che determinassero il suo miglioramento sismico. Il fabbricato allo stato attuale deriva da ampliamenti successivi di una porzione originaria della prima metà del '900; la struttura portante è in muratura di mattoni pieni di laterizio e pietra naturale non squadrata; gli impalcati di piano e di copertura sono in legno; Nell'ambito del progetto strutturale, se ne è previsto il consolidamento fondale, mediante cordolature di rinfilanco delle esistenti fondazioni superficiali a sacco, di dimensioni e tipologia inadeguate, l'ispessimento delle murature portanti laddove riscontrate esili, la sostituzione dei solai di interpiano in legno con nuovi solai in laterocemento efficacemente collegati alle murature portanti perimetrali ed interne, il completo rifacimento della copertura in legno, a falde inclinate, con soletta in c.a. e cordoli perimetrali sormontanti tutte le murature portanti ed in grado di assicurare un comportamento maggiormente scatolare al fabbricato; infine si è provveduto al rinforzo di alcune pareti murarie mediante realizzazione di intonaco armato.

Per l'analisi e la verifica delle murature portanti del fabbricato se ne è effettuata la modellazione per macroelementi F.M.E. "frame by macro-elements", con schematizzazione a telaio spaziale equivalente ed eseguita l'analisi modale, l'analisi lineare statica non sismica, l'analisi lineare sismica dinamica modale, sia nello stato attuale che di progetto del fabbricato, con cui compiere le verifiche a pressoflessione complanare, pressoflessione ortogonale, taglio per scorrimento orizzontale, taglio per fessurazione diagonale. Successivamente è stata eseguita l'analisi cinematica per la verifica dei principali meccanismi locali di collasso delle pareti, limitata al solo stato di progetto, poiché sostanzialmente inutile per lo stato attuale. --> segue -->

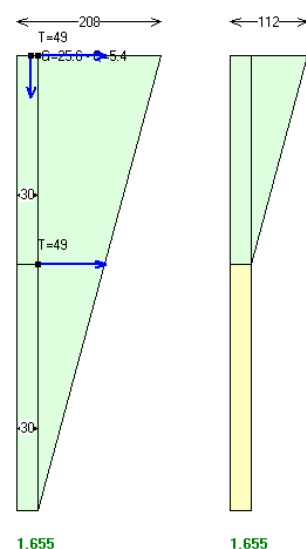
Meccanismi di collasso: schema parete Nord-Ovest

Cinematismo fuori dal piano: 2 piani

Prospetto frontale



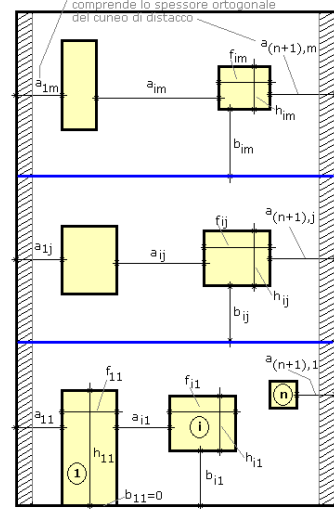
Sezione verticale



Meccanismi di collasso: schema indicativo generale

Cinematismo fuori piano di parete a N piani con aperture.
In figura: N=3. Numero max di aperture per piano: 4

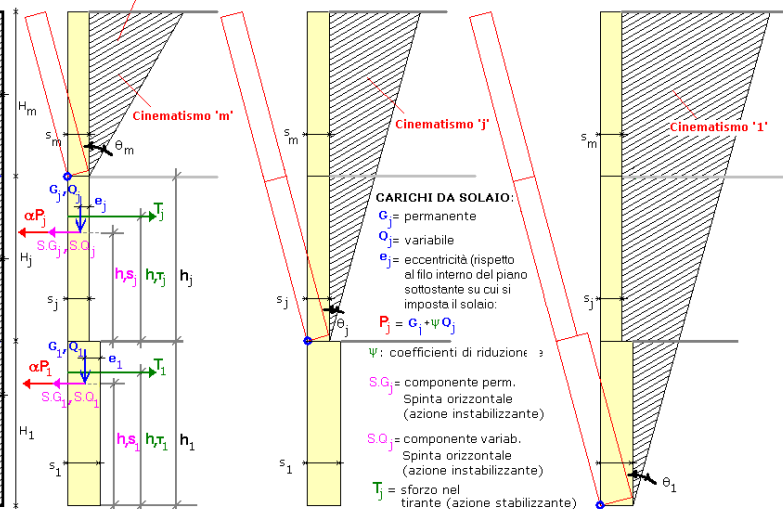
La larghezza dei maschi ai bordi comprende lo spessore ortogonale del cuneo di distacco.



Dati variabili per ogni piano sono i seguenti: spessore; altezza; numero (≤ 4) e posizione delle aperture; peso specifico della muratura; carichi e forze stabilizzanti da solaio; e per cinematismi composti (con cuneo di distacco): spessore equivalente del cuneo (=somma degli spessori dei cunei ortogonali considerati; normalmente 2, come in figura); angolo di definizione del cuneo di distacco.

La posizione della cerniera (polo di rotazione) può essere arretrata rispetto allo spigolo esterno qualora nel calcolo si tenga conto della resistenza a compressione

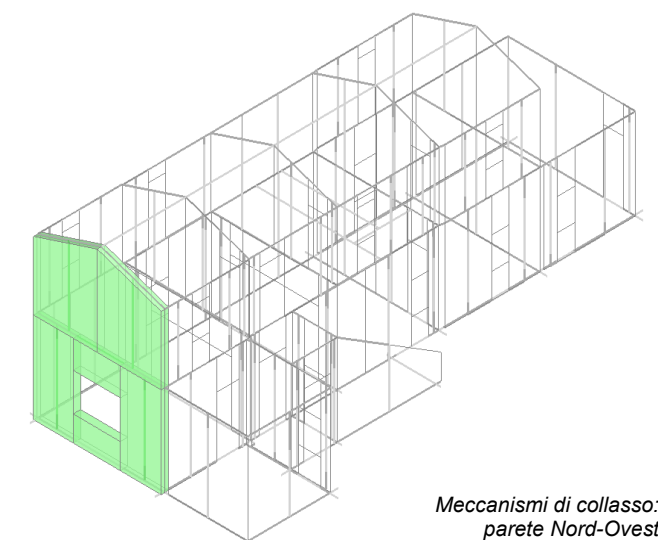
Il cinematismo "composto" considera il cuneo di distacco collaborante con la parete in ribaltamento. Il cuneo viene definito dall'angolo $\theta > 0$. Se $\theta = 0$, il ribaltamento fuori piano è definito "semplice" (non vi sono murti trasversali collaboranti).



Il ribaltamento fuori piano di una parete di N piani genera N possibili cinematismi. Per un dato piano, il corrispondente cinematismo viene definito dalla rotazione (attorno allo spigolo di base esterno) della porzione muraria sovrastante alla base del piano considerato.

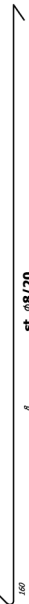
LEGENDA DEI PARAMETRI: le aperture sono numerate da sinistra a destra ($1, \dots, i, \dots, n, n \leq 4$); i maschi che ne risultano definiti sono numeri analogamente ($1, \dots, j, \dots, n+1$). i piani sono numerati dal basso verso l'alto ($1, \dots, j, \dots, m$).

a_{ij} = larghezza del maschio i del piano j; f_{ij} = larghezza dell'apertura i del piano j;
 h_{ij} = altezza dell'apertura i del piano j; b_{ij} = distanza dalla base del piano, dell'apertura i del piano j;
 s_j = spessore del piano j; $H_{p,j}$ = altezza di interpiano del piano j; $s_{c,j}$ = spessore del cuneo del piano j;
 $\theta_{i,j}$ = angolo di distacco del cinematismo del piano j.

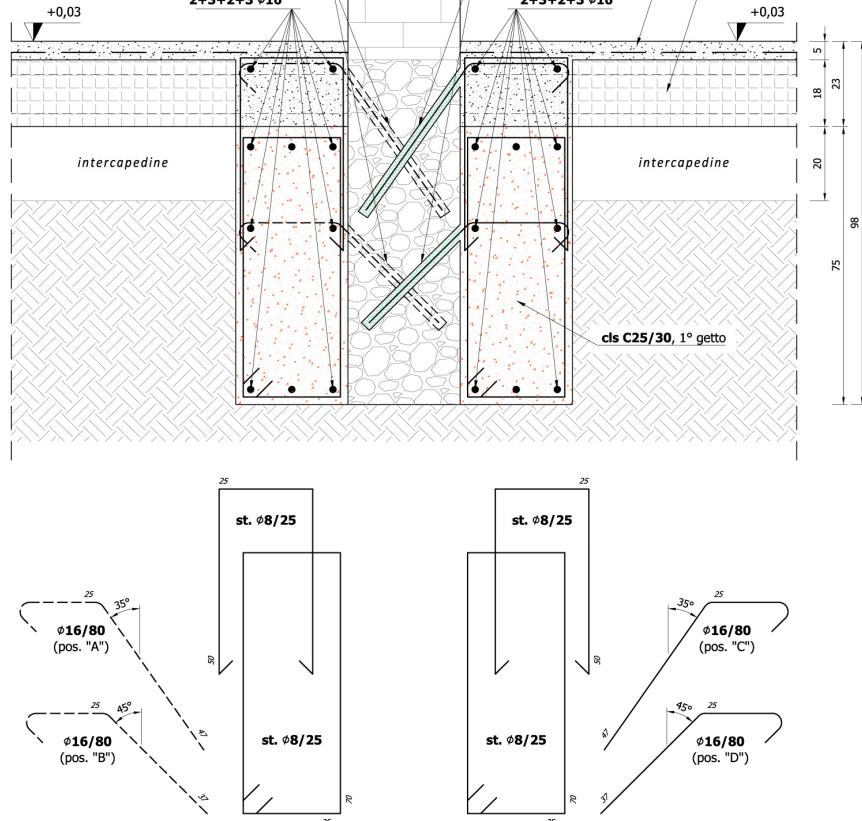


Meccanismi di collasso:
parete Nord-Ovest

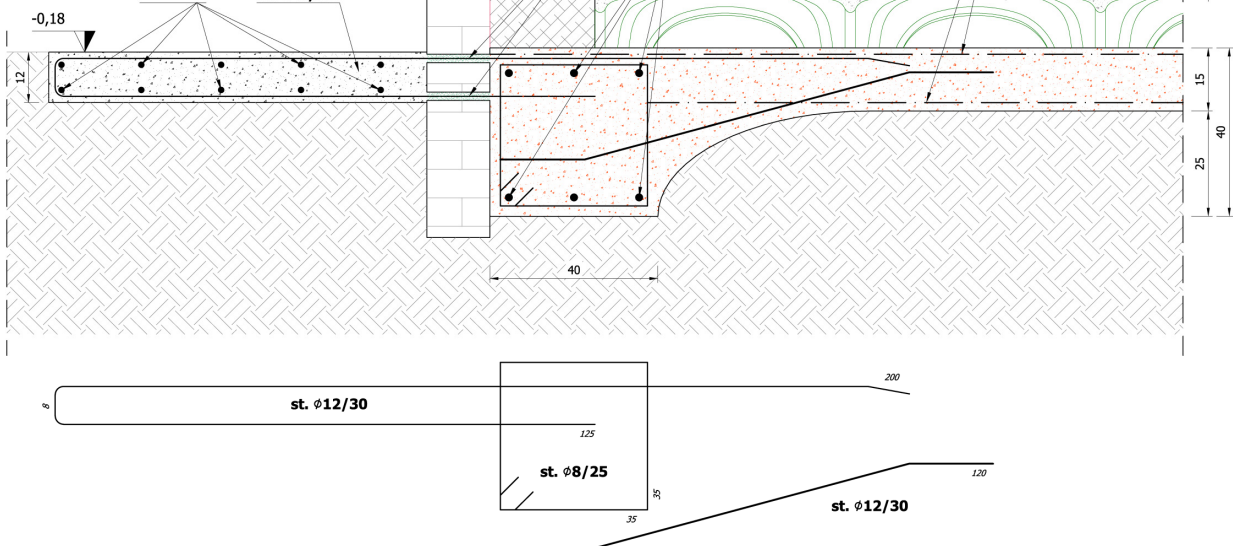
Scala 1:10



Scala 1:10



Scala 1:10



Nello stato attuale gli impalcati di piano sono stati considerati deformabili nel piano orizzontale, in quanto privi di soletta strutturale e cordoli perimetrali in c.a., od altra tecnologia di ripartizione delle azioni orizzontali sulle murature di pertinenza. Diversamente nello stato di progetto, poiché verranno realizzati nuovi solai in laterocemento dotati di cordolature perimetrali in c.a., efficacemente connesse con le murature portanti interessate, questi sono stati considerati rigidi nel proprio piano. Nell'esecuzione delle verifiche cinematiche si sono considerate le pareti delle facciate esterne (terra-tetto) più significative per il cinematismo di ribaltamento semplice con formazione di cerniera alla base (sopra fondazione) e con formazione di cerniera all'interpiano (primo piano).

E' stata inoltre effettuata, sempre sia nello stato attuale che di progetto, la determinazione della vita nominale residua (V_{NC} (in anni)) del fabbricato, e compiuto il relativo raffronto. Per quanto riguarda le verifiche di singoli elementi strutturali, queste sono state effettuate nel solo stato di progetto, e nello specifico è stata oggetto di verifica l'orditura lignea principale e secondaria della copertura, nonché i solai in laterocemento.

Technical drawing of a reinforced concrete slab (R.E. Ø5/15) showing dimensions and reinforcement details. The slab is 23 cm thick, with a 5 cm top layer and an 18 cm bottom layer. It features a central square area with 2+2 Ø16 bars and a bottom reinforcement of Ø8/25. A 40 cm wide section is also indicated.

intonaco armato

Technical drawing of the front elevation of the 'Casa da Família' (Family House) by Álvaro Siza. The drawing shows a two-story building with a gabled roof, a large arched window on the ground floor, and a smaller arched window on the upper floor. Dimensions are provided in meters: total height 5.70m, ground floor height 3.10m, upper floor height 2.57m, and various other measurements like 2.5m, 3.39m, 3.5m, and 2.37m.

Diagram illustrating the cross-section of a roof structure, showing the following components and labels:

- Canale di gronda in rame 8/10
- Manto di copertura in coppi e tegole
- Isolante cm 8
- Orditura secondaria in legno
- Mattioni e/a piastrelle
- Trave in c.a.
- Muratura
- Intonaco interno (sps min 1.5 cm)
- Capotto esterno
- Calata in rame 8/10 Ø 10 cm

Particolare: vista 3D
appoggio trave in legno
con protezione della tes