

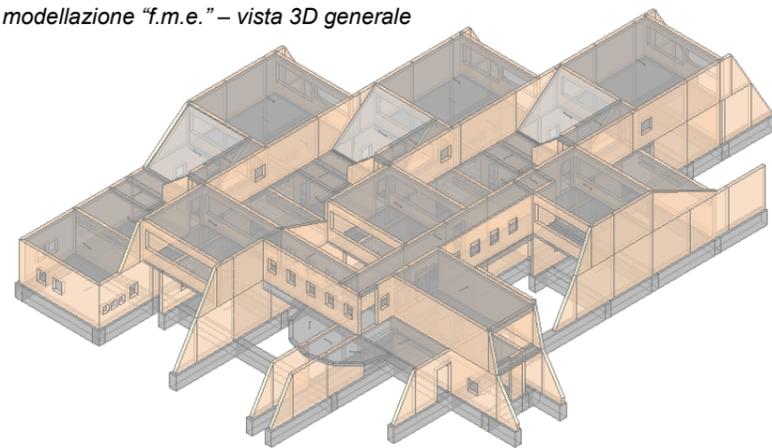


scorcio – zona frontale

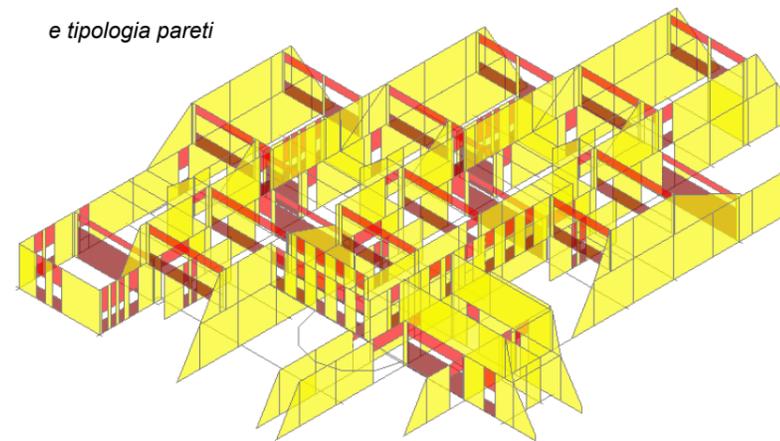


scorcio – zona tergale

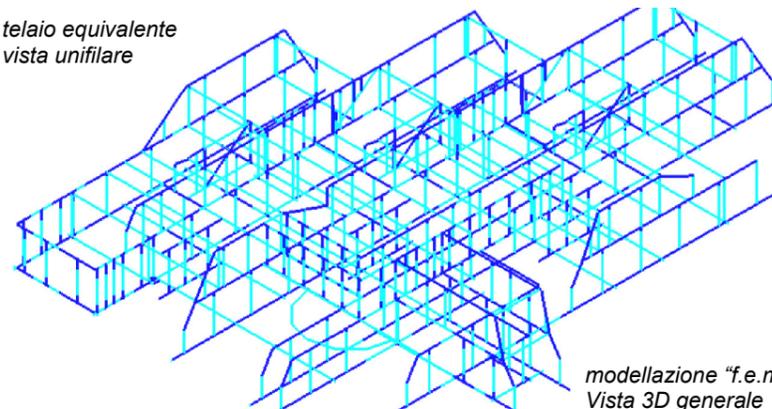
modellazione "f.m.e." – vista 3D generale



e tipologia pareti



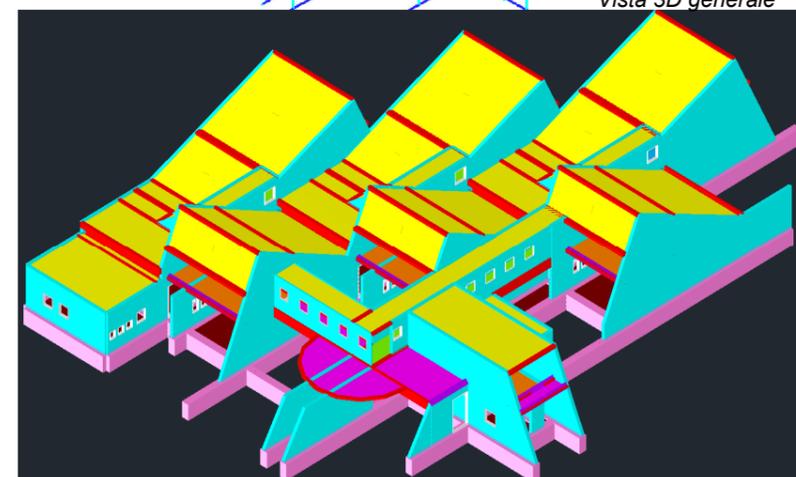
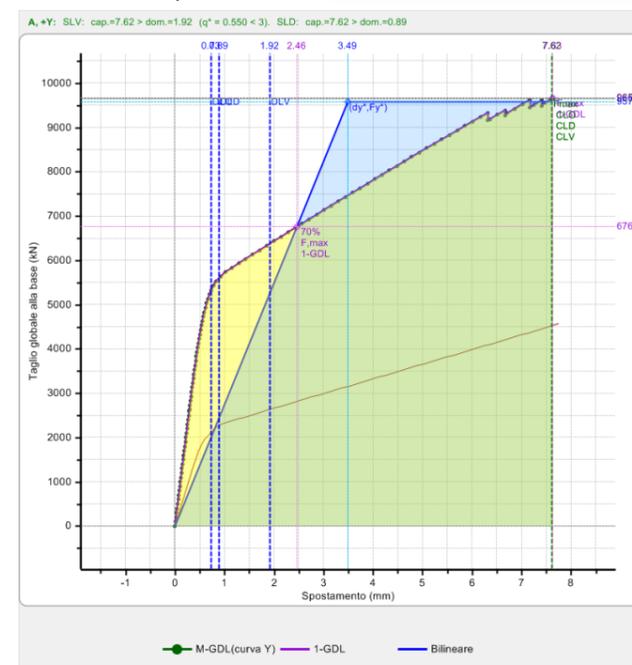
telaio equivalente  
vista unifilare



... la balena



una delle curve push-over



modellazione "f.e.m."  
Vista 3D generale

### VERIFICHE TECNICHE ex O.P.C.M. 3274/03 PER LA SCUOLA DELL'INFANZIA "LA BALENA"

Proprietà: Comune di Pistoia (PT)

Anno 2014

Per l'edificio della scuola per l'infanzia "La Balena", in ottemperanza all'O.P.C.M. 3274/03, si è proceduto ad effettuare le verifiche tecniche previste, in ambito statico (non sismico) e sismico, ai sensi della vigente normativa tecnica per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare esplicativa C.M. n. 617 del 02.02.2009. A tal fine si è inizialmente acquisita tutta la documentazione progettuale architettonica e strutturale originaria reperibile, con particolare riguardo agli elaborati grafici strutturali recanti i dettagli esecutivi ed alle relazioni di calcolo, nonché quella di eventuali successivi interventi.

Il fabbricato, la cui costruzione è iniziata nell'anno 1975, è realizzato in muratura di mattoni pieni a 2 teste, con impalcati in laterocemento, ed ha 2 livelli fuori terra.

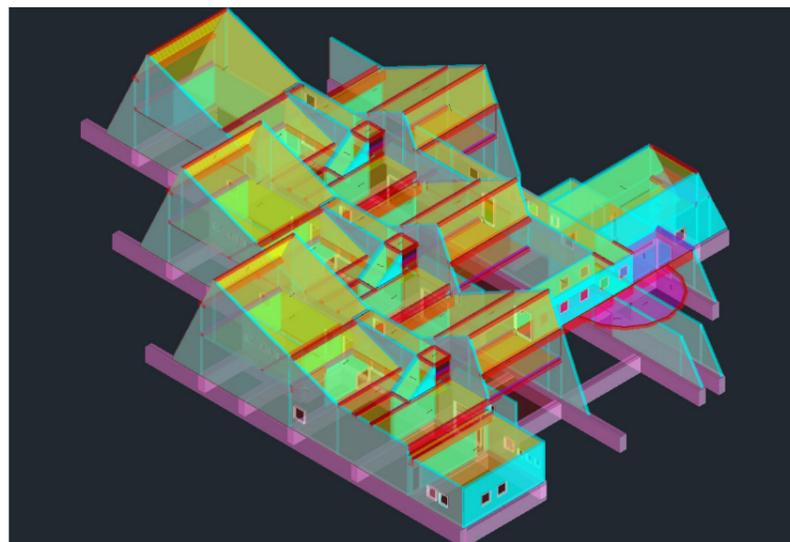
In funzione della documentazione reperita, dei saggi e delle prove meccaniche sui materiali da costruzione impiegati che potevano essere eseguiti, nonché delle caratteristiche strutturali del fabbricato, si è poi valutato il livello di conoscenza più opportuno, in questo caso pari ad LC-2, e pianificato conseguentemente la campagna di saggi e prove in situ e di laboratorio sui materiali necessarie. E' stato quindi effettuato un dettagliato rilievo metrico ricognitivo e di riscontro con gli elaborati progettuali acquisiti, poi si è proceduto con la stonatura di alcune porzioni di paramenti murari per la verifica delle ammorsature, della tessitura e delle caratteristiche macroscopiche della muratura.

Le verifiche in ambito statico, con determinazione dei coefficienti di sicurezza, ed in quello sismico, con determinazione degli indici di rischio (e dunque della vulnerabilità sismica) della struttura, si sono compiute attraverso una modellazione di tipo f.m.e. "frame by macro-elements" a telaio spaziale equivalente, e le successive analisi:

- modale, per la valutazione dei modi di vibrare propri della struttura e delle masse partecipanti nei vari modi, con identificazione di quelli principali nelle 2 direzioni ortogonali X ed Y;
- statica lineare non sismica, per la determinazione dei coefficienti di sicurezza in ambito statico agli s.l.u.;
- sismica statica non lineare (push-over), per la valutazione della capacità di spostamento complessiva della struttura, raffrontata con la "domanda", definita in funzione dei parametri sismici di zona;
- sismica lineare dinamica modale con redistribuzione del taglio, per sollecitazioni complanari (pressoflessione complanare, taglio per fessurazione diagonale, taglio per scorrimento orizzontale);
- sismica lineare dinamica modale (senza redistribuzione del taglio), per sollecitazioni fuori dal piano (pressoflessione ortogonale);
- cinematica, per la verifica dei principali meccanismi locali di collasso a corpo rigido delle pareti perimetrali, e dunque essenzialmente quello di ribaltamento semplice con formazione di cerniera alla base e/o all'interpiano.

La verifica delle pressioni sul terreno fondale e lo scorrimento sul piano di posa, sono stati verificati sia agli s.l.u. in ambito statico, che allo s.l.v. in ambito sismico (analisi lineare dinamica modale).

Vista la particolare configurazione planivolumetrica del fabbricato, con doppi volumi, coperture a falda inclinata e piana plurisfalsate, elevata variazione quantitativa dei paramenti resistenti presenti nella direzione Y ed in quella X, presenza di significativi elementi strutturali in c.a., si è ritenuto opportuno integrare il quadro analitico anzidetto, con uno analogo in ambito f.e.m. "finite elements method", ad elementi finiti bidimensionali in ambito spaziale, che superando le inevitabili semplificazioni e linearizzazioni imposte da una modellazione per macroelementi, consentisse una analisi di maggiore definizione geometrica e di dettaglio per quanto concerne gli stati tensionali nelle murature, e dunque un riscontro sostanziale con le risultanze analitiche e le verifiche della precedente modellazione. Ne risulta un quadro di sintesi coerente sia in termini quantitativi che qualitativi, confermando l'affidabilità delle analisi strutturali effettuate e dei risultati ottenuti, a partire dai quali è possibile sviluppare una eventuale progettazione di interventi di miglioramento/adequamento sismico, con cui superare le principali, od ogni, vulnerabilità strutturale emersa.

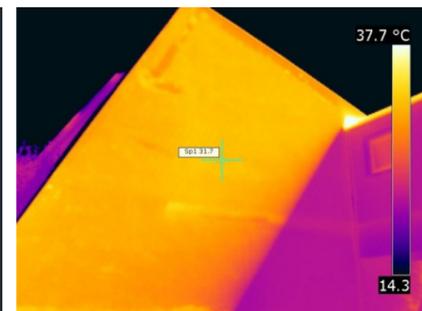
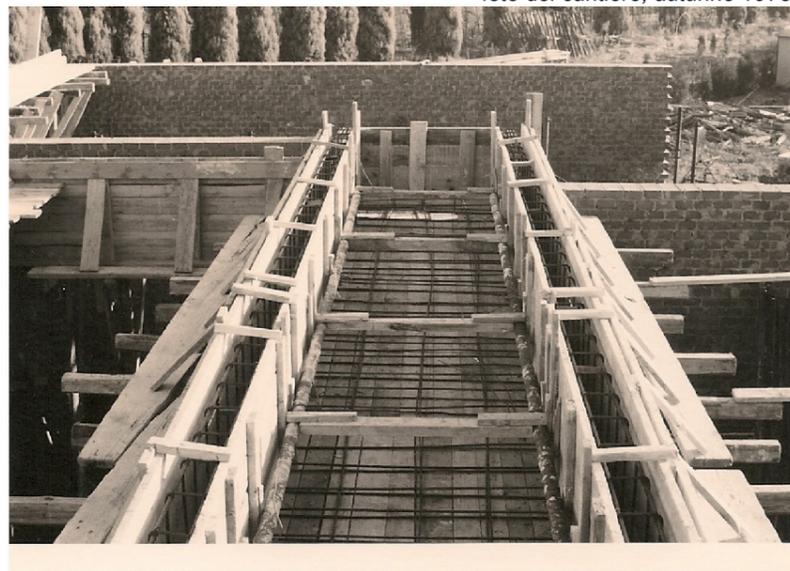


modellazione "f.e.m." – vista 3D generale

foto del cantiere, autunno 1975



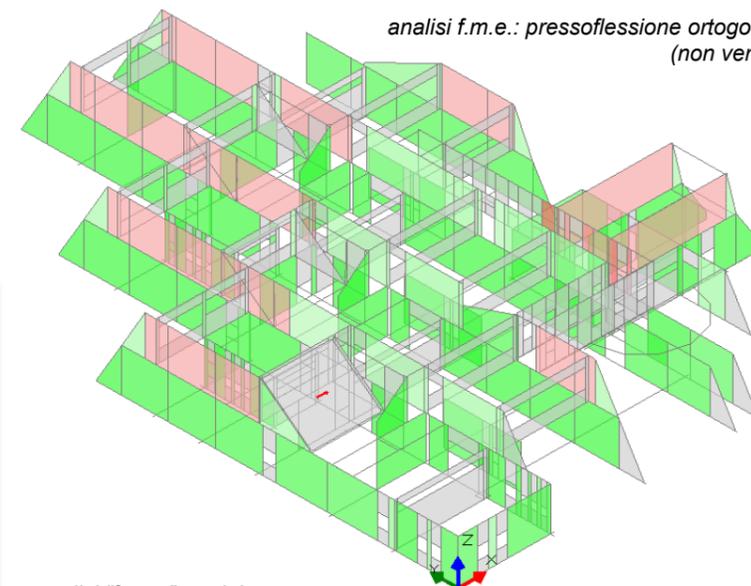
foto del cantiere, autunno 1975



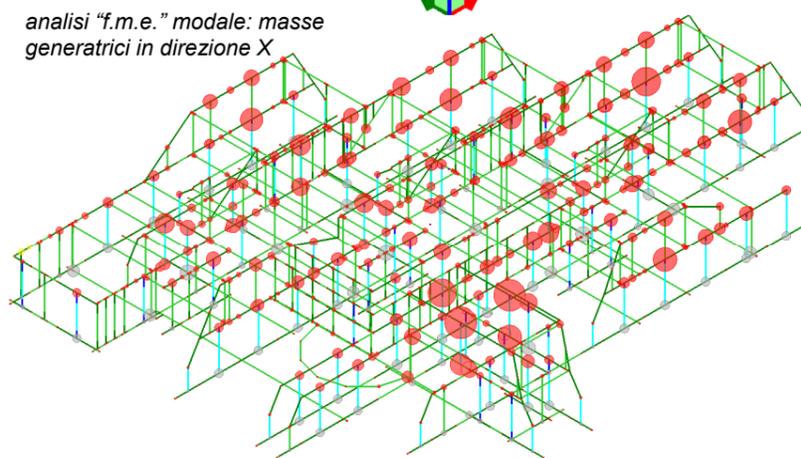
termografie ad infrarossi – parete esterna



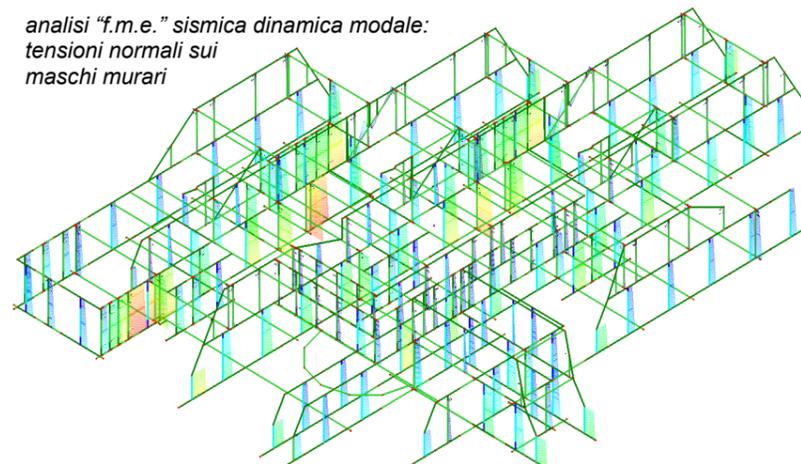
... e solaio interno



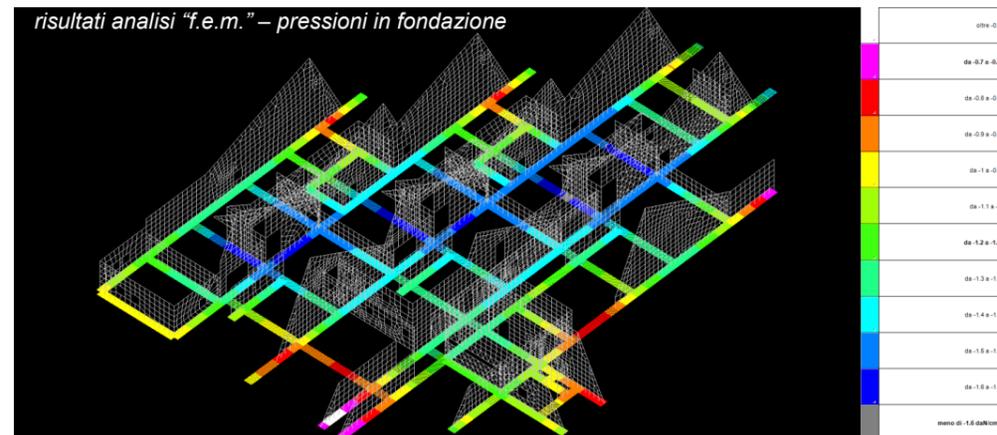
analisi f.m.e.: pressoflessione ortogonale (non verifica)



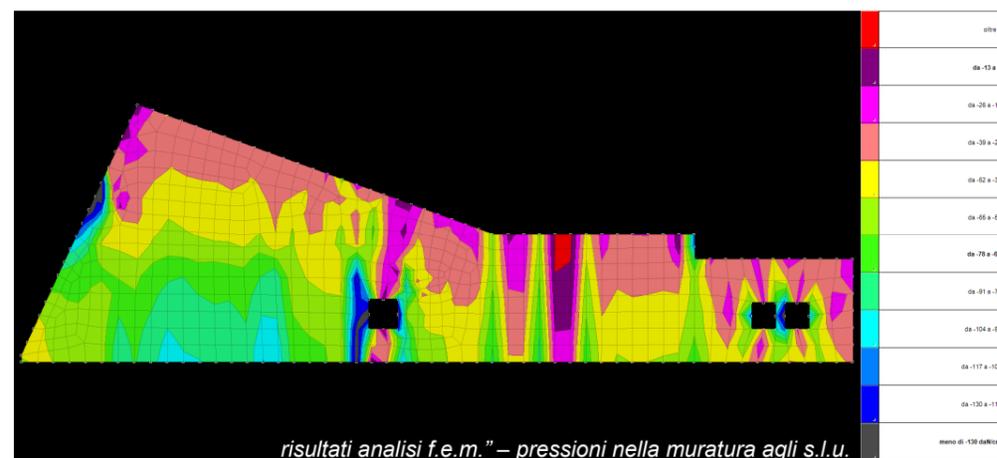
analisi "f.m.e." modale: masse generatrici in direzione X



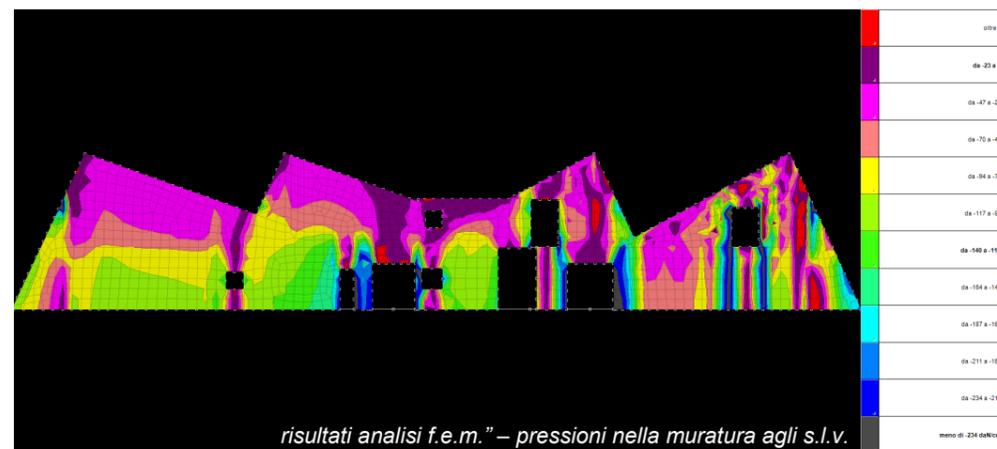
analisi "f.m.e." sismica dinamica modale: tensioni normali sui maschi murari



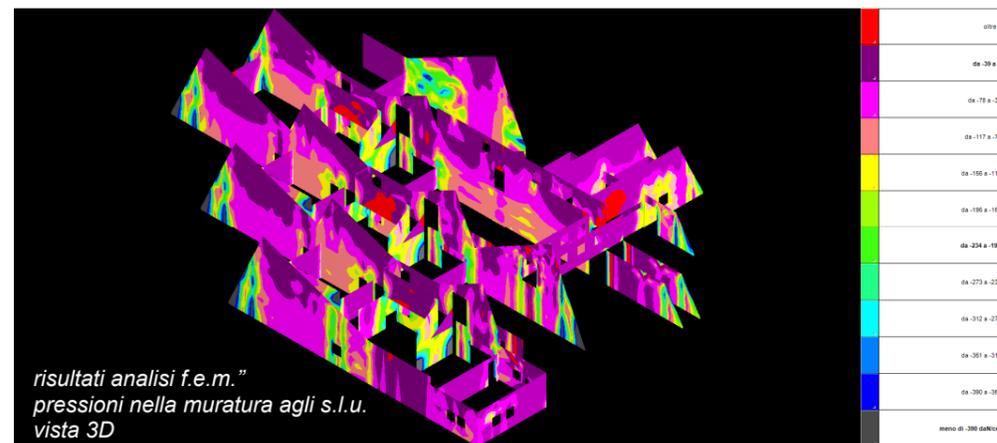
risultati analisi "f.e.m." – pressioni in fondazione



risultati analisi f.e.m. – pressioni nella muratura agli s.l.u.



risultati analisi f.e.m. – pressioni nella muratura agli s.l.v.



risultati analisi f.e.m. – pressioni nella muratura agli s.l.u. vista 3D