

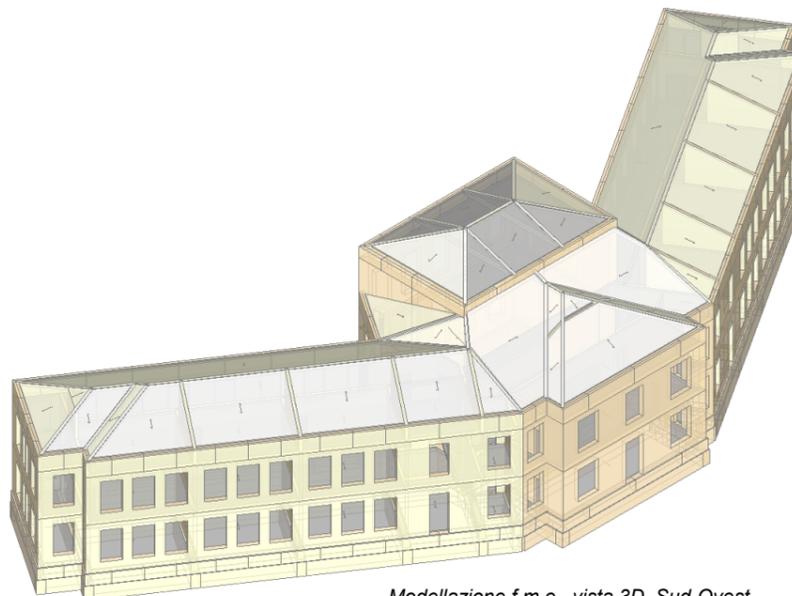


L'ingresso principale

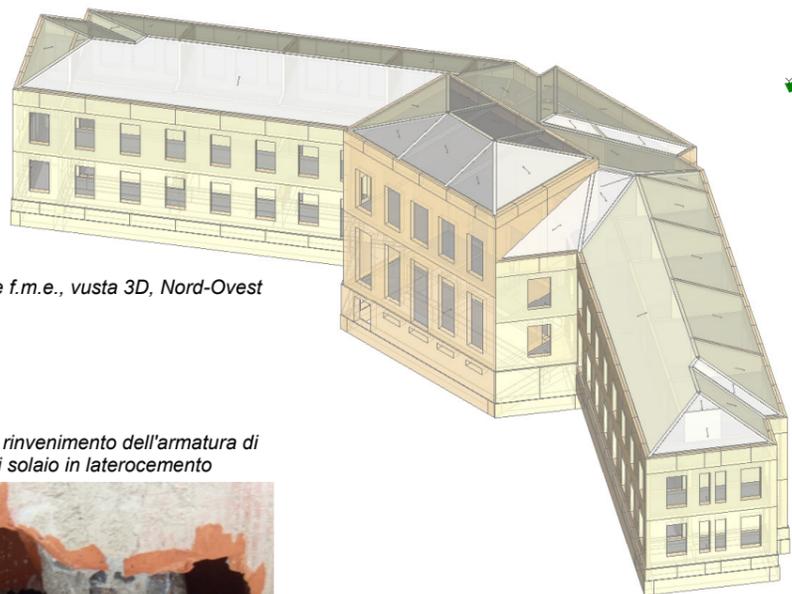
Facciata tergale



Vista

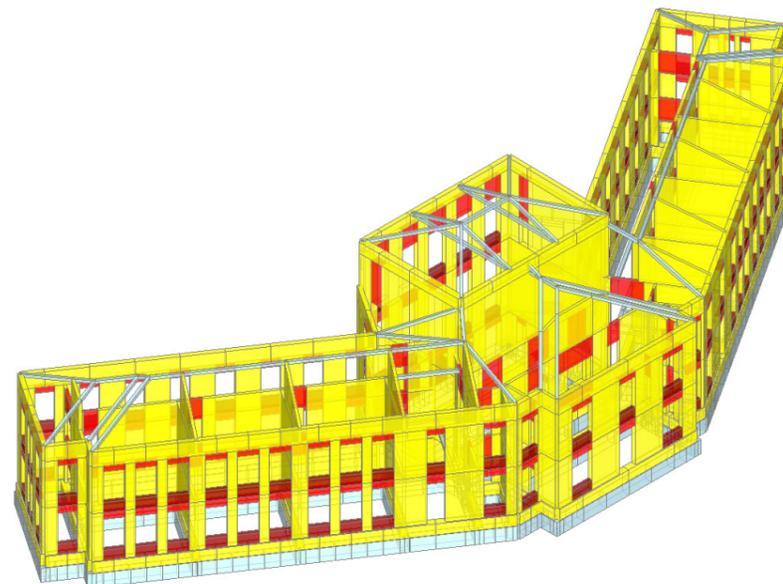


Modellazione f.m.e., vista 3D, Sud-Ovest



Modellazione f.m.e., vista 3D, Nord-Ovest

Saggio per il rinvenimento dell'armatura di un travetto di solaio in laterocemento



Modellazione f.m.e., vista 3D, Sud-Ovest, schema tipologico

VERIFICHE TECNICHE ex O.P.C.M. 3274/03 DELLA SCUOLA PRIMARIA "ATTILIO FROSINI"

Proprietà: Comune di Pistoia (PT)

Anno 2016

Per la scuola primaria "Attilio Frosini", nel Comune di Pistoia, sono state effettuate le verifiche tecniche di cui all'O.P.C.M. 3274/03 e s.m.i., nel rispetto delle vigenti norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa C.M. n. 617 del 02.02.2009.

Il fabbricato in oggetto ha struttura a pareti portanti in muratura su fondazioni superficiali nastriformi in muratura, del tipo "a sacco"; esso si compone planimetricamente di 2 ali rettangolari di 2 livelli fuori terra, simmetricamente dipartentesi con inclinazione di 34° da un nucleo centrale parimenti rettangolare, di 2 livelli fuori terra nella zona frontale e di 3 livelli fuori terra nella zona tergale, in virtù di una porzione seminterrata ospitante locali tecnici. Il piano terra è di tipo rialzato rispetto al terreno esterno ed ha solai in laterocemento, analogamente a quelli del primo piano, con eccezione della zona refettorio/palestra che ha solaio in longherine metalliche con interposti elementi in laterizio e getto integrativo di calcestruzzo non armato. Il solaio del sottotetto è in profilati metallici e pignatte alla volterrana; la copertura, del tipo a falde inclinate con colmo centrale, ha struttura portante formata da un'orditura lignea di travi e travicelli in legno, poggianti su pareti murarie e su n. 4 capriate lignee, di cui 2 nella zona del cinema ed una all'estremità di ciascuno dei corpi laterali (ali).

Il quadro conoscitivo del fabbricato è stato determinato mediante un accurato ed esaustivo rilievo geometrico, l'identificazione ed il riscontro dell'organismo strutturale nel complesso e nei suoi singoli componenti significativi, la stonacatura di alcune porzioni di muratura portante per il controllo della tessitura muraria e delle relative caratteristiche, la stonacatura in corrispondenza delle intersezioni tra pareti murarie portanti per il controllo della presenza di ammorsamenti, dei saggi per il riscontro delle armature dei cordoli di piano in c.a. e dei travetti di solaio, una prova meccanica semidistruttiva con martinetti piatti doppi per il riscontro dei principali parametri meccanici della muratura portante.

Le analisi e le verifiche strutturali di tipo globale del fabbricato sono state compiute nell'ambito della sua modellazione per macroelementi f.m.e. (frame by macro-elements), con il ricorso ad una schematizzazione a telaio spaziale equivalente.

Per una prima valutazione in merito alla regolarità della struttura in termini di masse e rigidità, e dunque di spostamenti in campo sismico, è stata effettuata l'analisi modale della struttura, da cui si evince la massa partecipante in ciascuno dei molteplici modi di vibrare significativi considerati; ai fini della determinazione dei coefficienti di sicurezza in ambito statico agli stati limite ultimi è stata compiuta un'analisi lineare statica non sismica, con cui verificare la pressoflessione complanare, il taglio per fessurazione diagonale, il taglio per scorrimento orizzontale, la pressoflessione ortogonale, la capacità portante delle fondazioni e lo scorrimento sul piano di posa.

segue -->

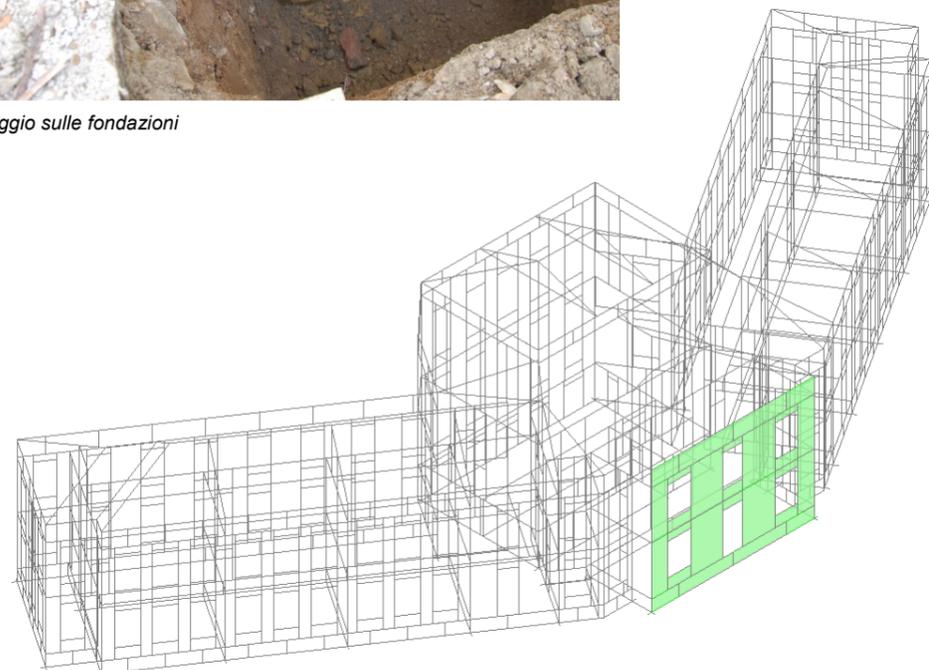


Saggio sulla muratura: determinazione della tessitura muraria



Saggio sulle fondazioni

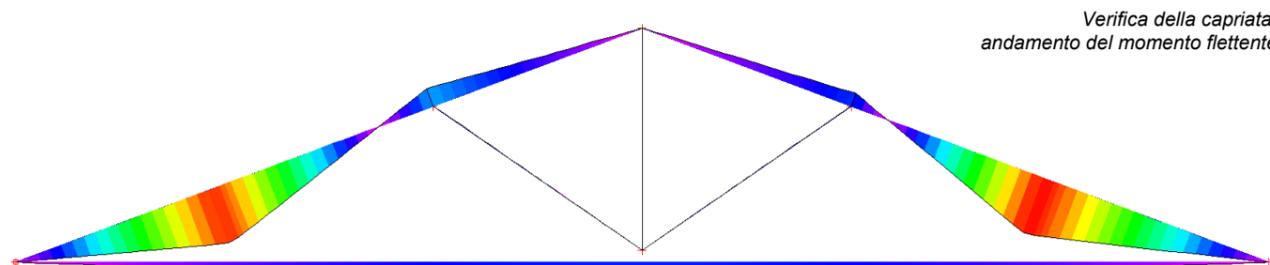
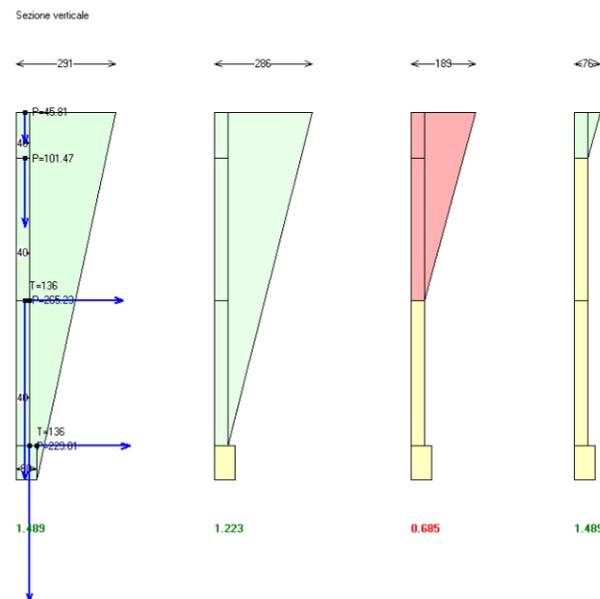
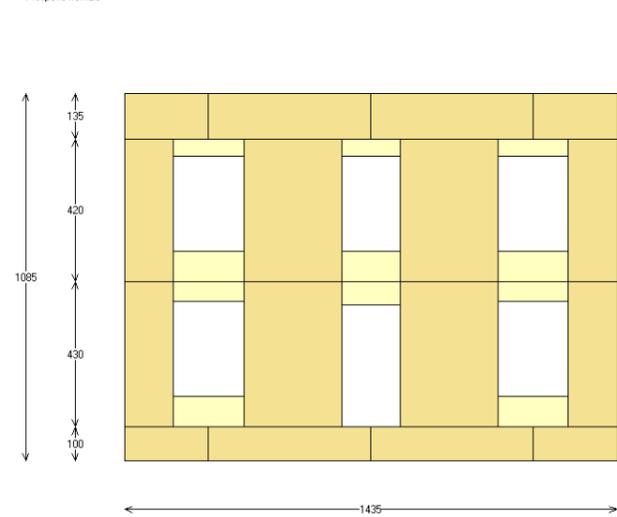
Capriata lignea di copertura



Verifica meccanismi di collasso: identificazione della parete

Verifica meccanismi di collasso: schema generale di sintesi della verifica -->

Verifica meccanismi di collasso: schema della parete e della verifica



Verifica della capriata: andamento del momento flettente

--> segue:

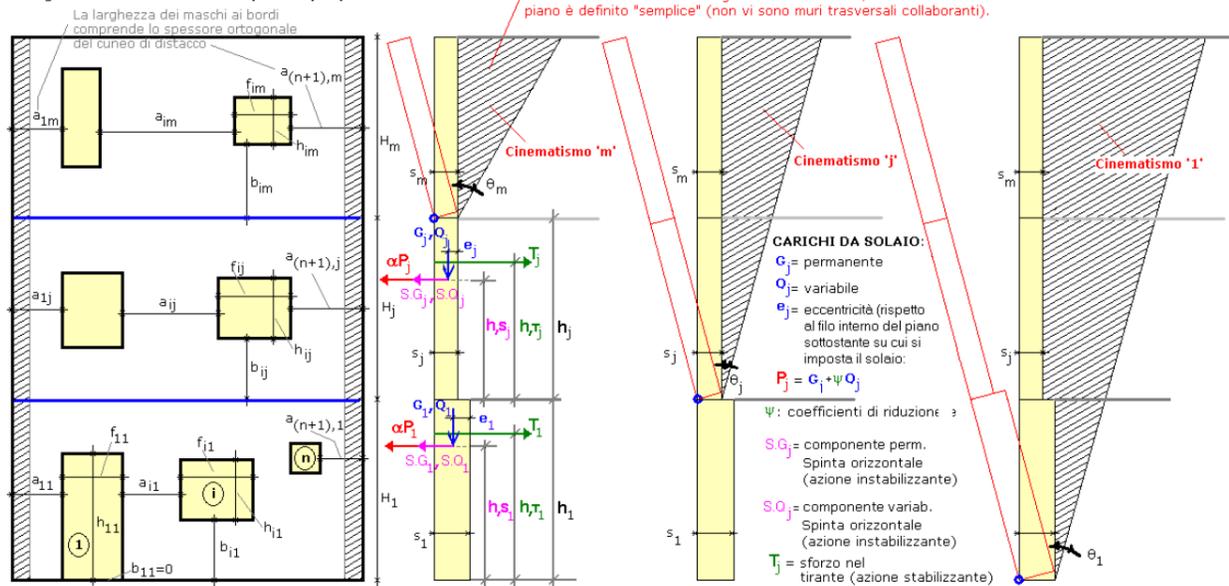
E' stata poi effettuata un'analisi lineare sismica dinamica modale, con cui effettuare le canoniche verifiche per i maschi murari in campo sismico: pressoflessione complanare, taglio per fessurazione diagonale, taglio per scorrimento orizzontale, pressoflessione ortogonale; inoltre per i terreni fondali la verifica di capacità portante e di scorrimento sul piano di posa; in tale ambito sono stati valutati anche gli spostamenti di interpiano.

E' stata infine effettuata l'analisi cinematica per la verifica dei principali meccanismi locali di collasso per ribaltamento a corpo rigido fuori dal piano per le pareti perimetrali, con formazione di cerniera cilindrica orizzontale sia alla base soprafondale che in corrispondenza di ciascun interpiano.

Circa gli aspetti di natura geologica e geotecnica, la capacità portante del terreno alla quota di imposta fondale è stata ricavata dai parametri meccanici del terreno, ottenuti da elaborazioni basate sui dati di 2 prove penetrometriche di tipo statico C.P.T. e da una tomografia sismica di tipo M.A.S.W..

La determinazione dell'indice di rischio sismico globale della struttura, e dunque la sua capacità sismica (e per riflesso la sua vulnerabilità sismica), è stata dunque effettuata mediante modellazione a telaio spaziale equivalente e successiva analisi sismica lineare dinamica modale; ciò ovviamente assieme all'analisi cinematica per quanto concerne i meccanismi di ribaltamento delle facciate.

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



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 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,...,j,...,n, n<=4); i maschi che ne risultano definiti sono numeri analogamente (1,...,j,...,n+1). I piani sono numerati dal basso verso l'alto (1,...,j,...,m).

$a_{i,j}$ = larghezza del maschio i del piano j; $f_{i,j}$ = larghezza dell'apertura i del piano j; $h_{i,j}$ = altezza dell'apertura i del piano j; $b_{i,j}$ = 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; θ_j = angolo di distacco del cinematismo del piano j.