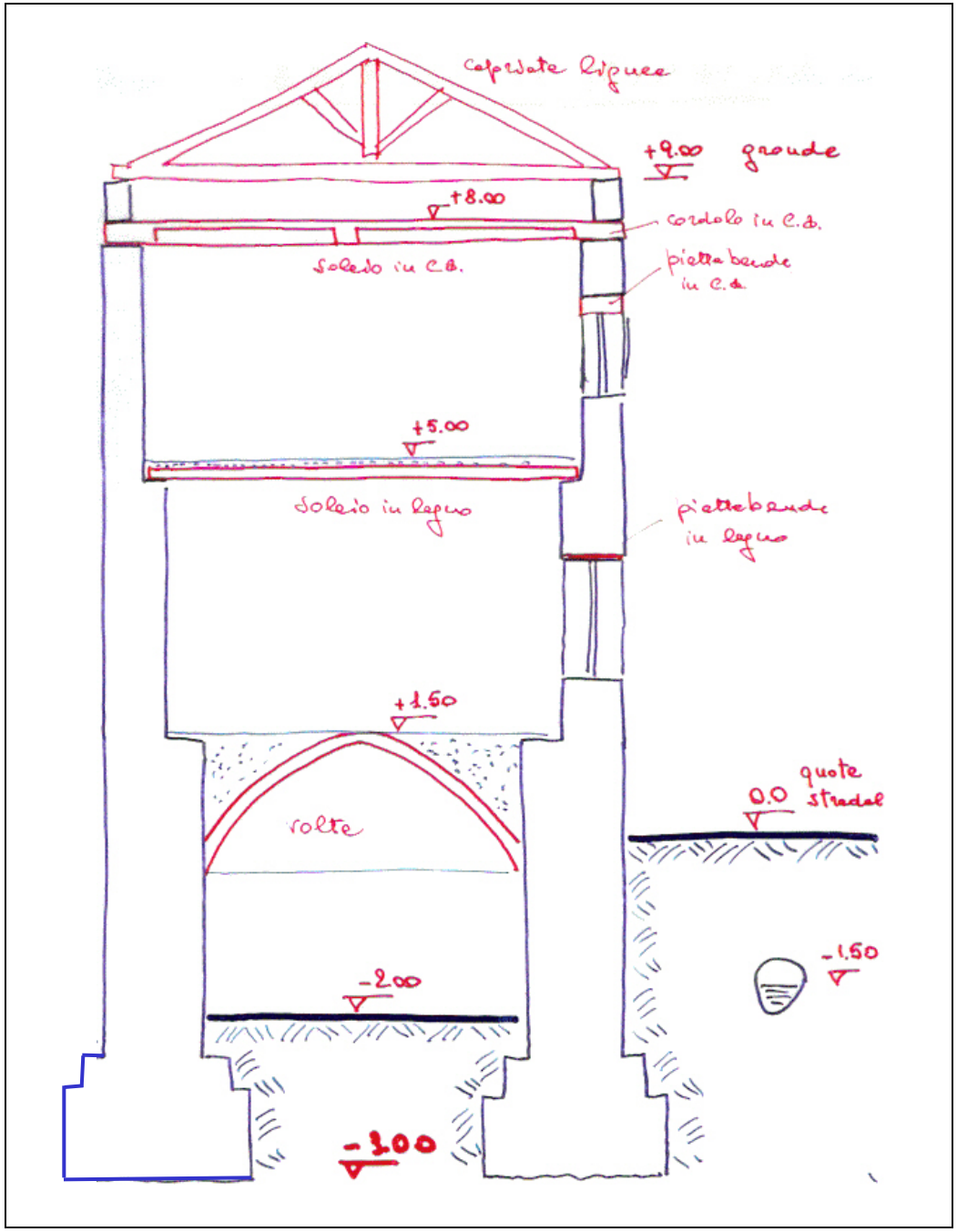
VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA SISMICA E PROGETTO DI INTERVENTI IN EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA

Parte 2 (1/2):

LE TIPOLOGIE DEGLI EDIFICI IN MURATURA ESISTENTI E LA CONCEZIONE STRUTTURALE DELL'EDIFICIO MODERNO

Prof. Ing. Bruno Calderoni - Di.St. – Università di Napoli Federico II



Tipologia strutturale degli edifici esistenti

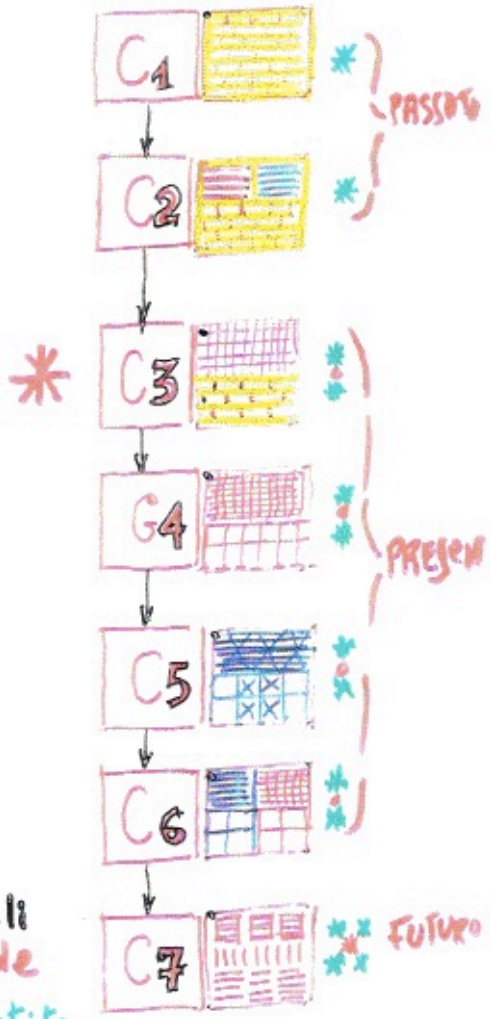
La "sezione" di un edificio in muratura reale

CLASSIFICAZIONE STRUTTURALE

• CESUN •

TIPOLOGIE DI BASE

- integralmente in muratura
- • ritti in muratura
  • orizzontamenti in legno o acciaio
- • ritti in muratura
  • orizzontamenti in cemento armato
- ossatura in cemento armato
- ossatura in acciaio
- ossatura mista acciaio + c. a.
- strutture sperimentali industrializzate - nde

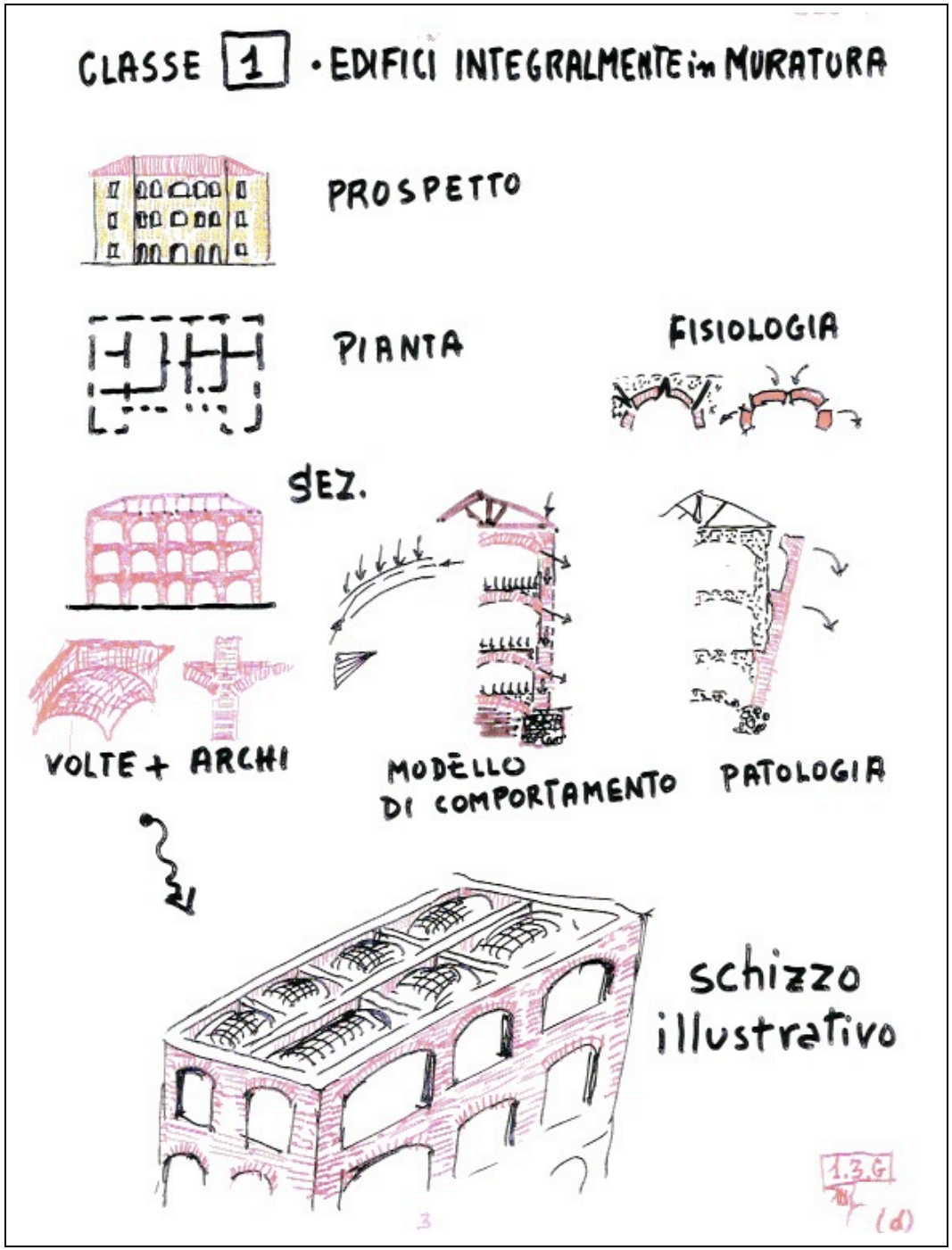


* esistenti - non consentite

* nuove costruzioni - consentite

** in corso di sperimentazione

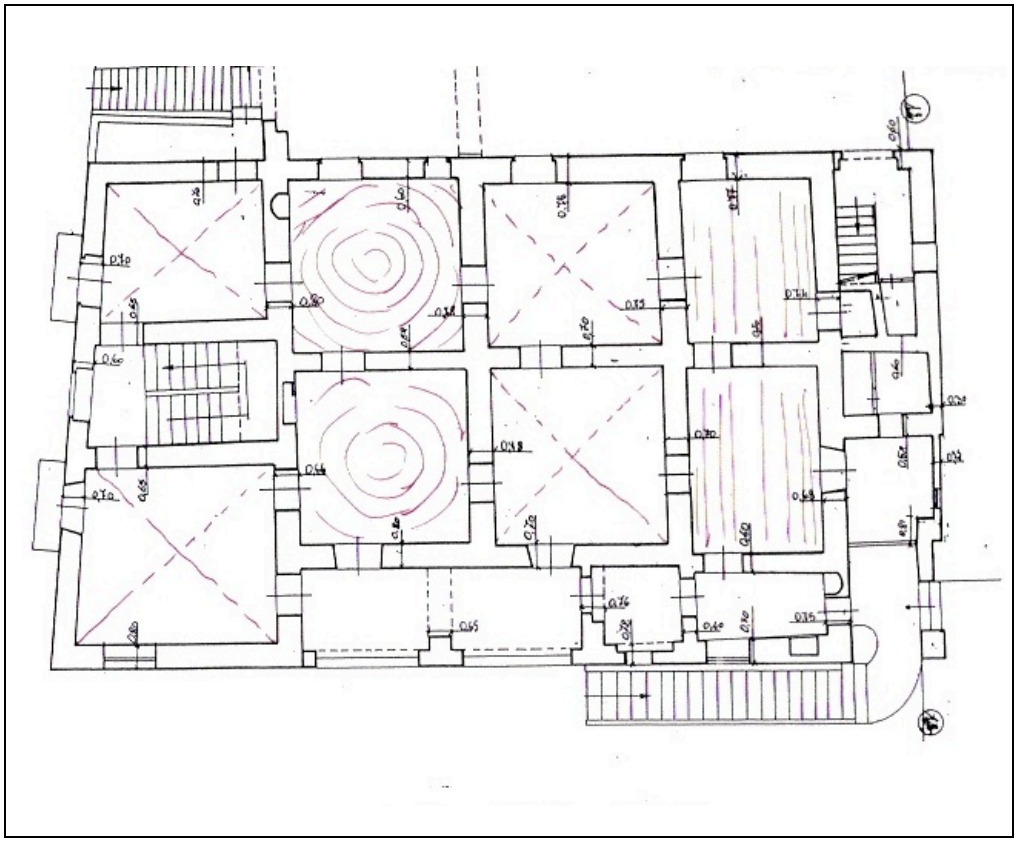
1,2 G

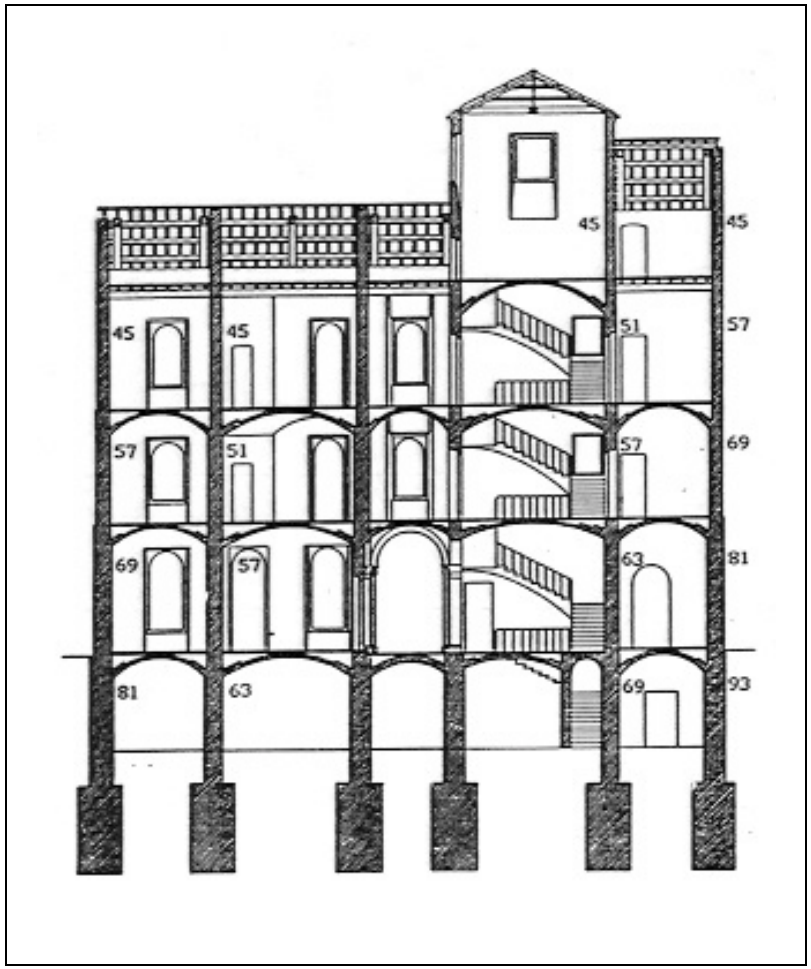


Edifici della I classe

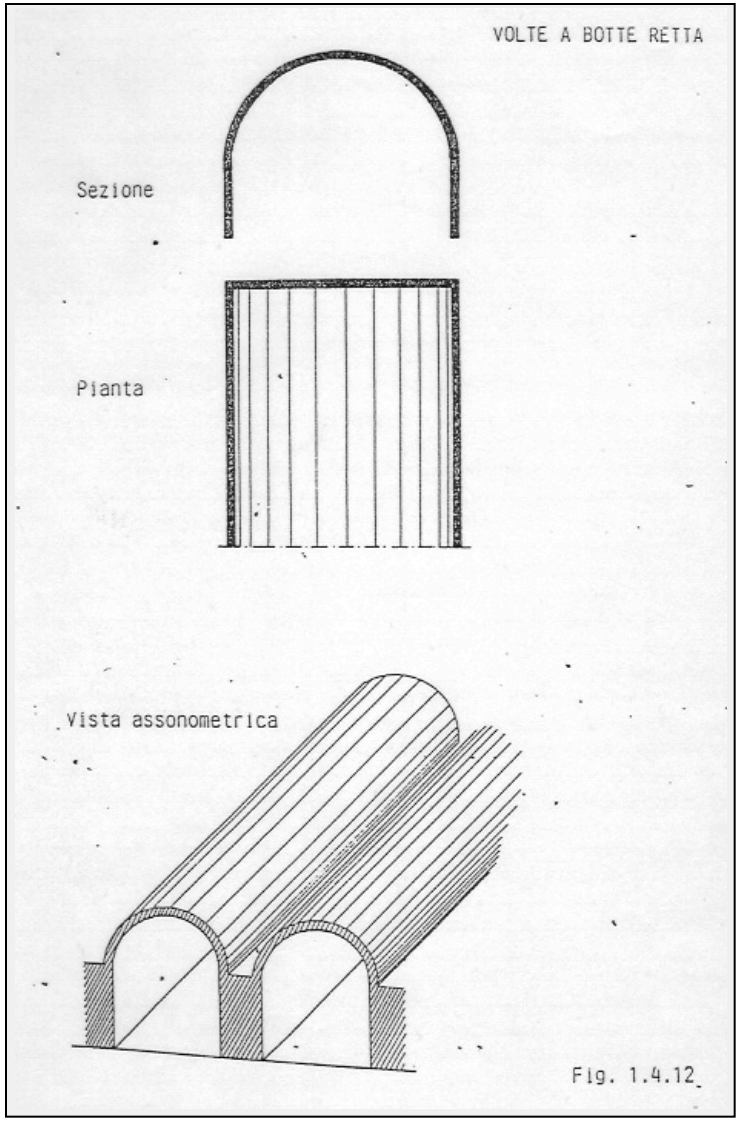
- Volte ed archi spingenti
- Muri di elevato spessore
- Altezza contenuta

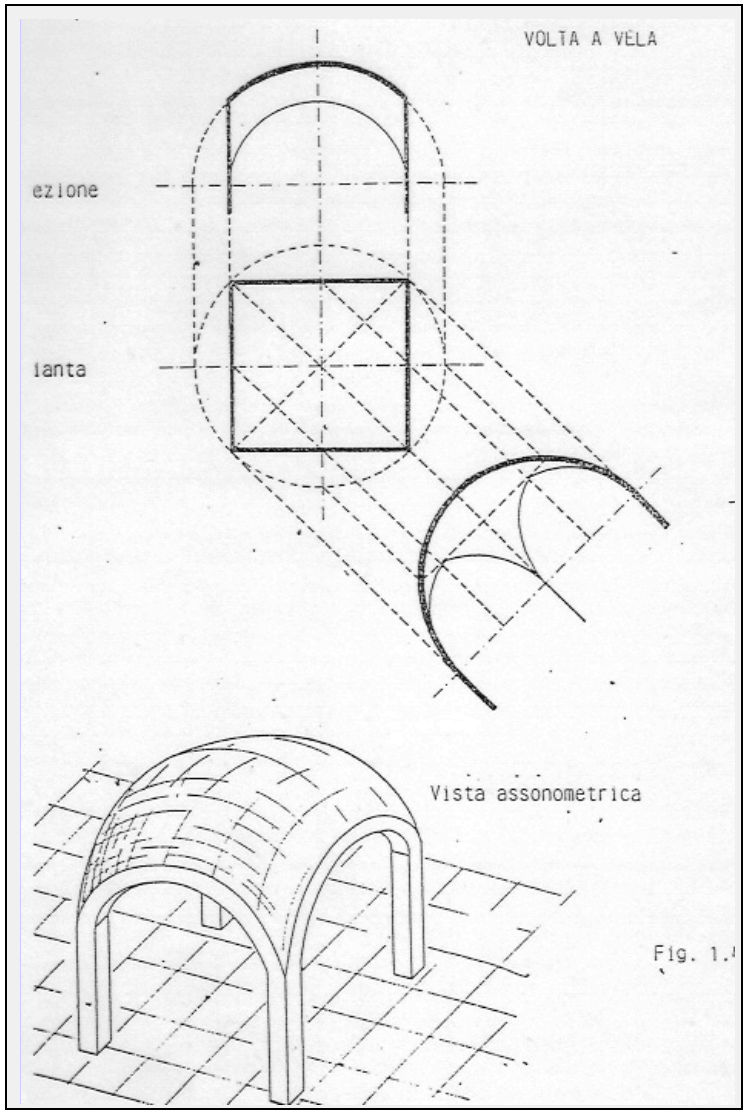
Edifici della I classe



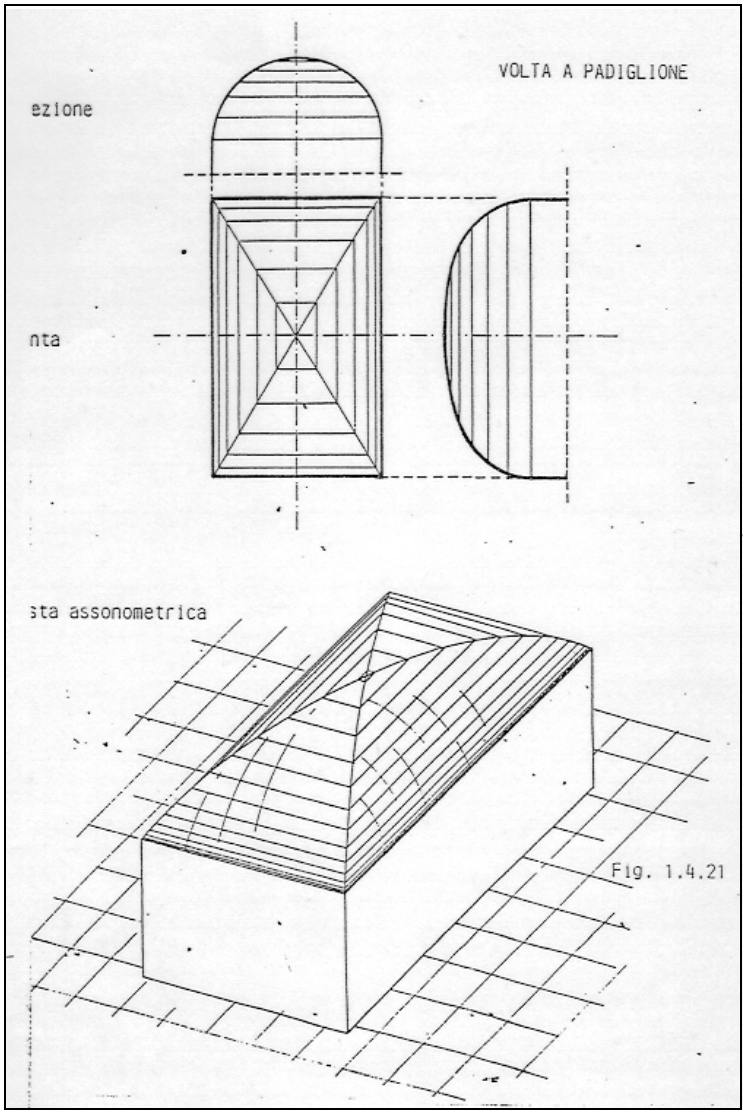


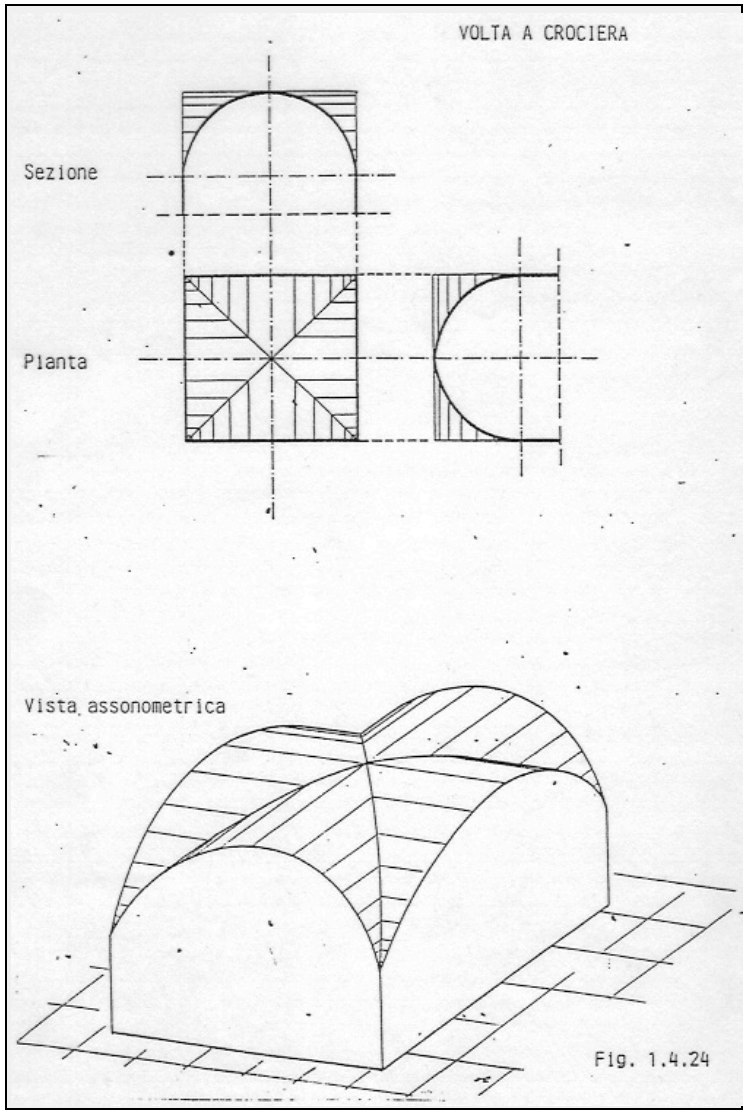
Diversi tipi di volte





Altri tipi di volte - 1





Altri tipi di volte - 2

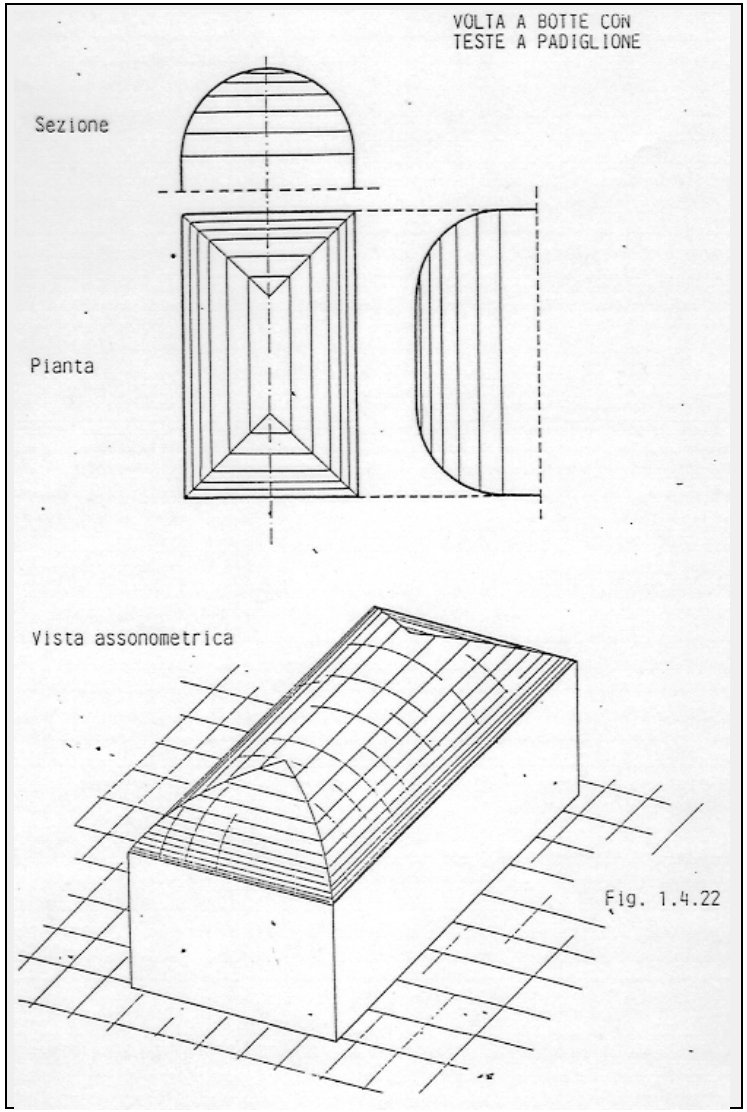


Fig. 1.4.22

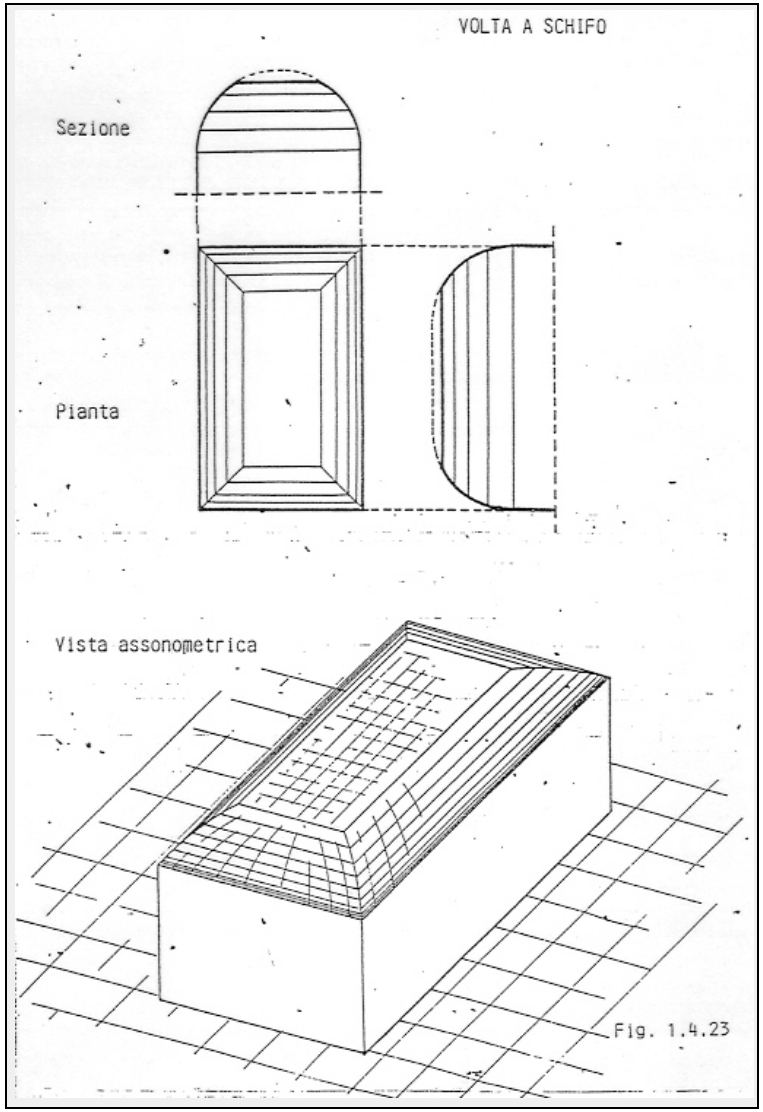
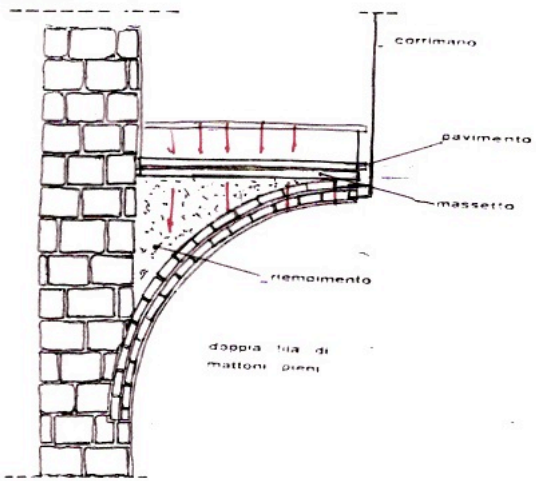
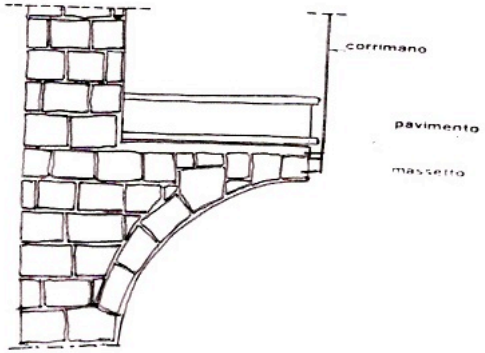


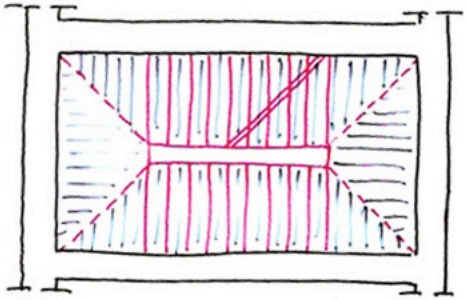
Fig. 1.4.23

Scale con voltine a sbalzo

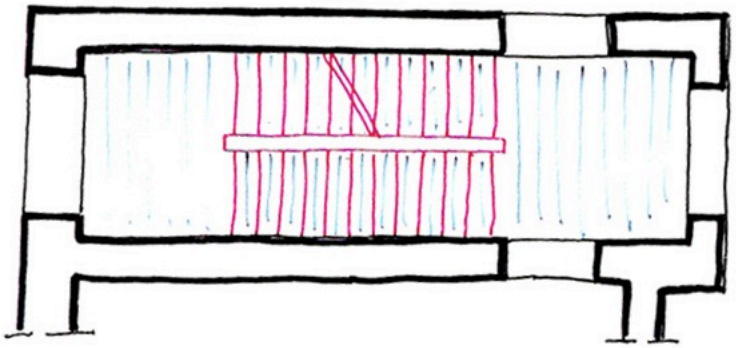


TIPOLOGIA -B-

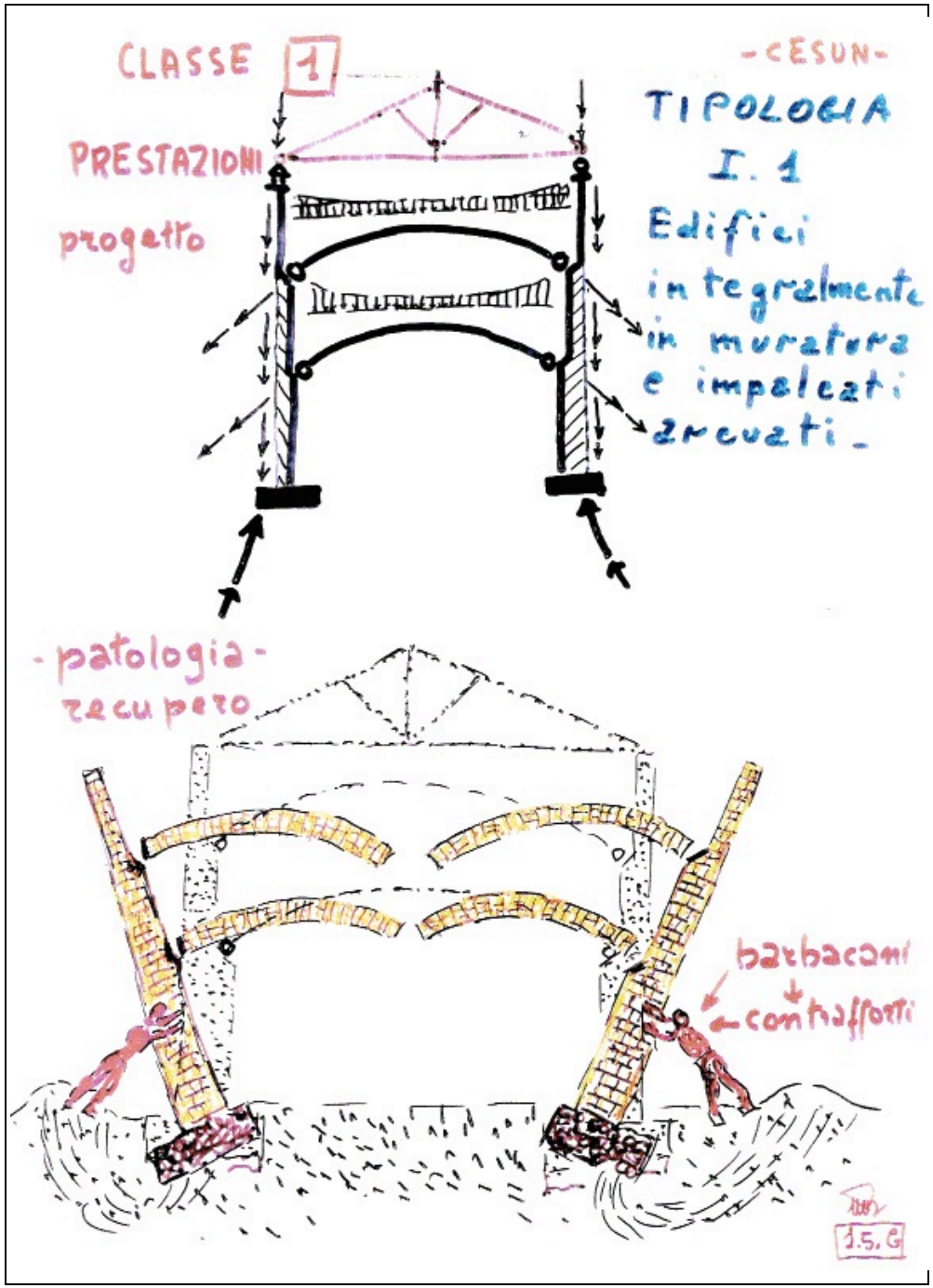




schema di volta a padiglione.



schema di volta a botte.

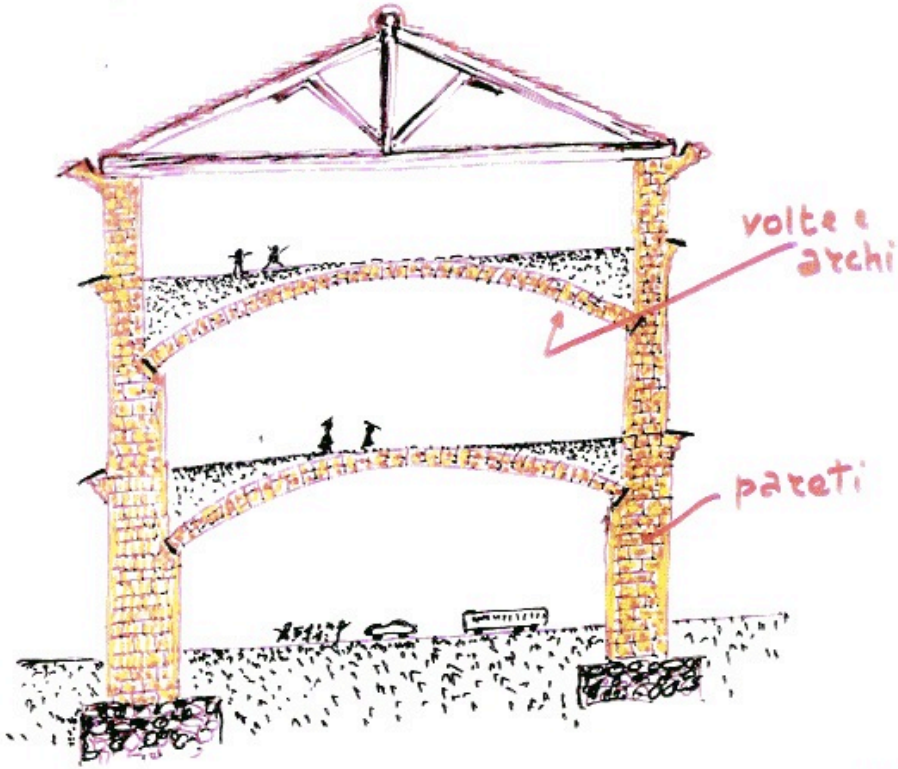


Edifici della I classe

Le pareti di facciata sopportano le spinte delle volte e possono ribaltare verso l' esterno (fenomeno instabile non lineare)

TIPOLOGIA
I.1

-CESUN-

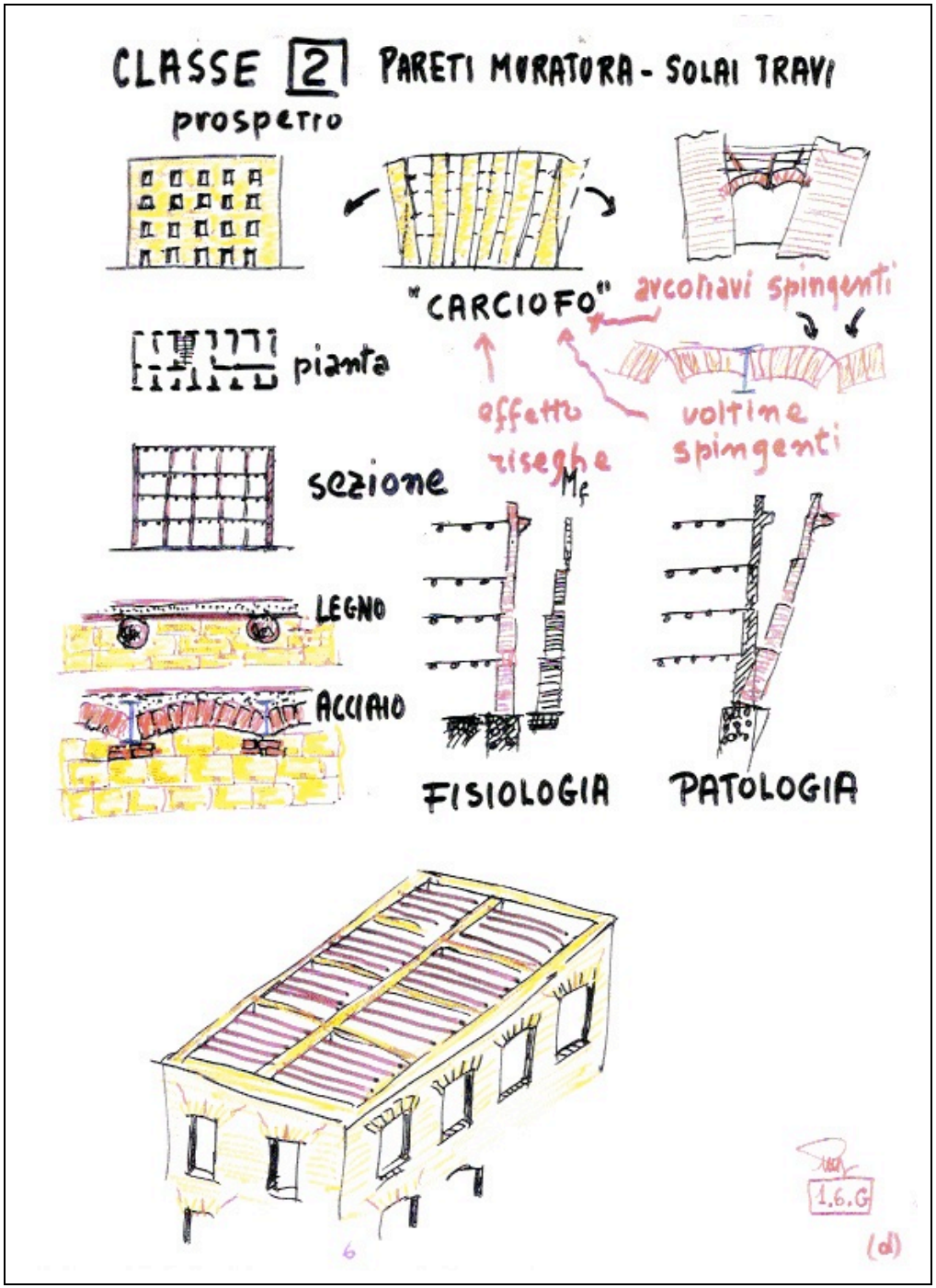


EDIFICIO "MONUMENTALE"

CLASSE 1

(integralmente in muratura)

I.A.G.

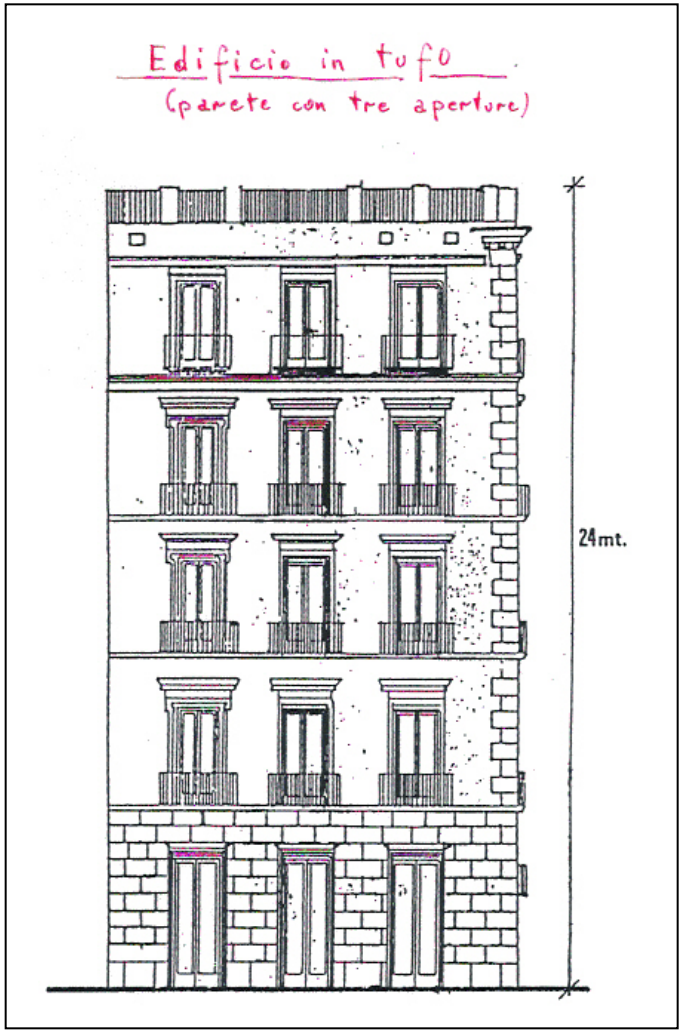


Edifici della II classe

- Pareti murarie continue per tutta l' altezza dell' edificio
- Solai isostatici con travi in legno e, dalla fine del 1800, in ferro.

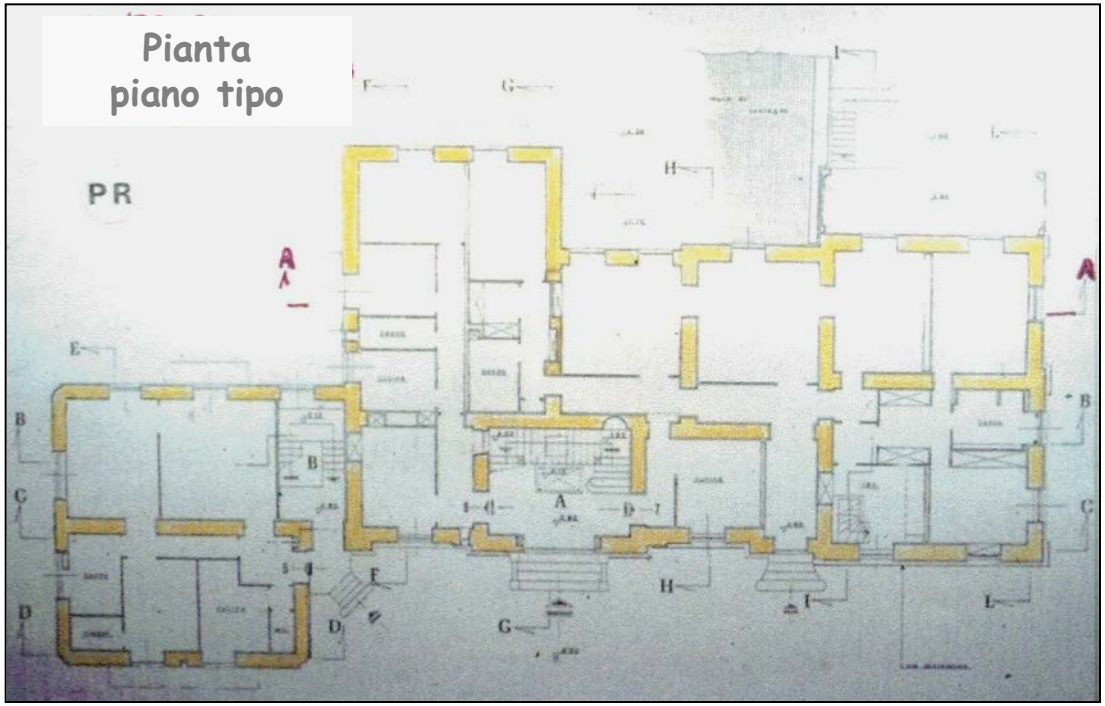
L' introduzione delle travi metalliche non produce alcun miglioramento dello schema statico globale

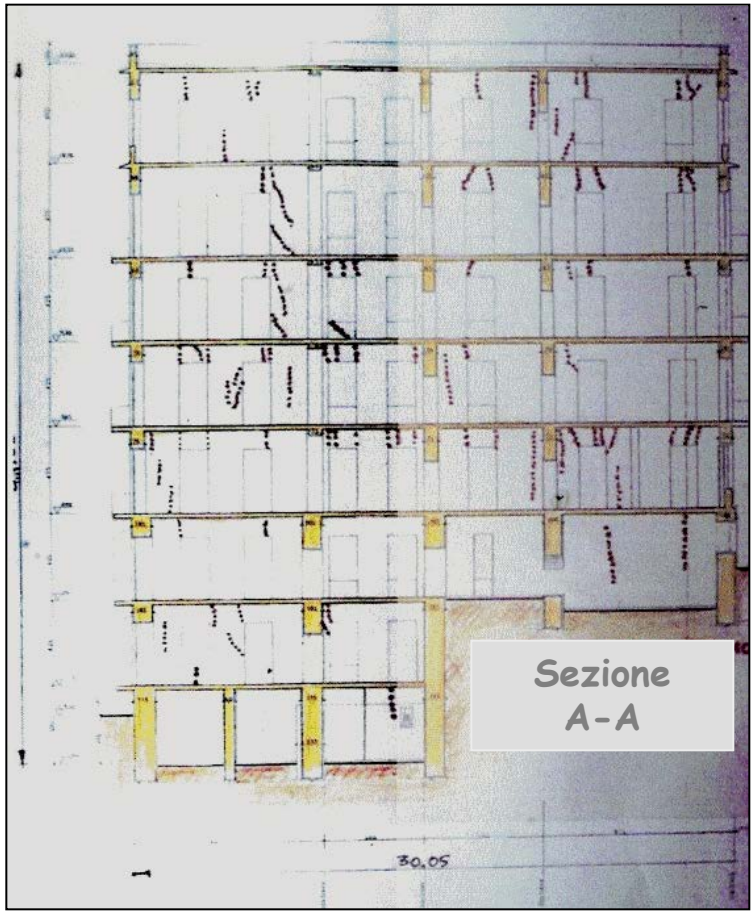
Edifici della II classe



Edifici della II classe

Edifici della II classe





Solai in legno

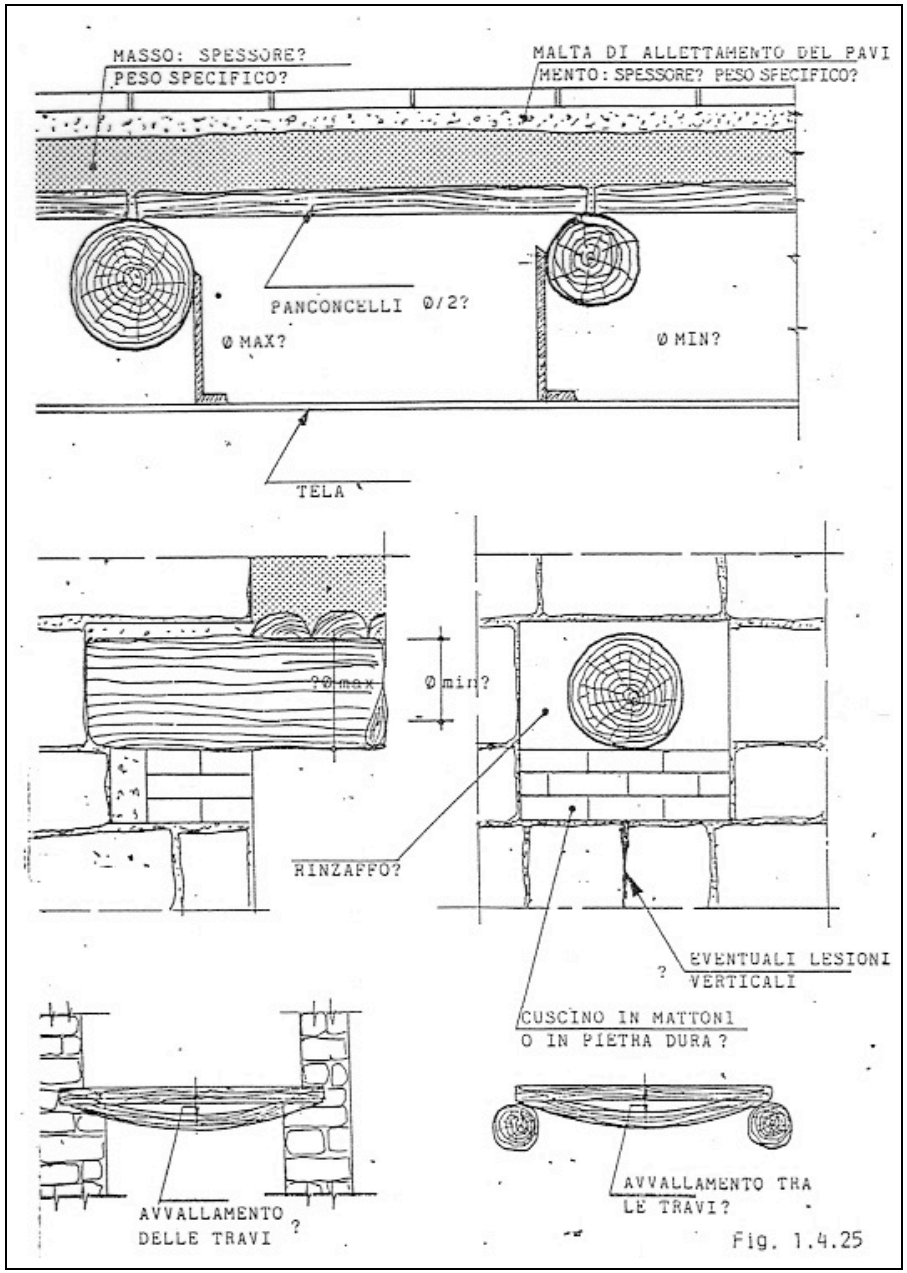
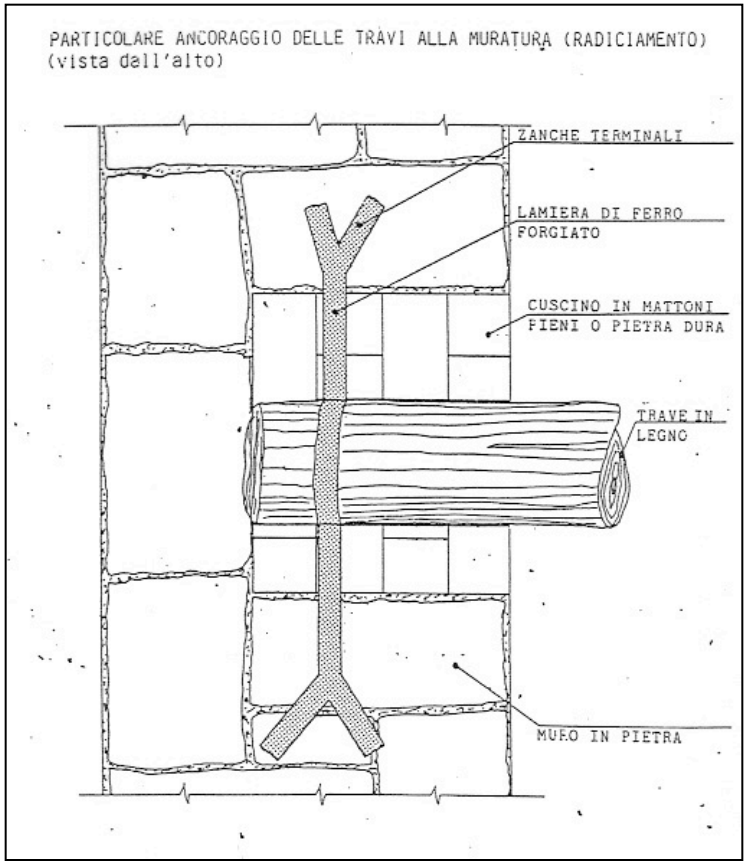
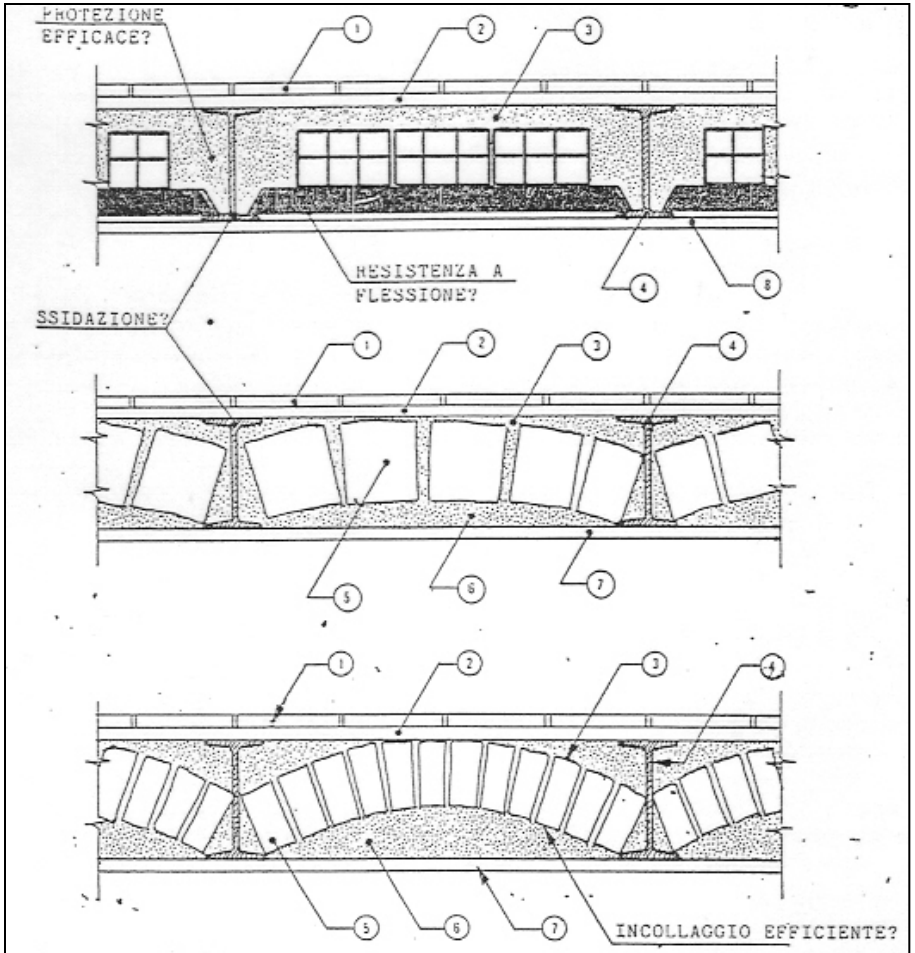


Fig. 1.4.25



Solai in ferro



.i componente fornire natura, morfologia, peso, consistenza, durabilità

1) Pavimento
2) sostrato
3) complanamento
4) NP a I in acciaio
5) voltina in mattoni o pietre
6) rinzaffo inferiore
7) intonaco

Il rilievo ha obiettivi morfologici e geometrici e principalmente di verifica delle funzionalità: occorre quindi dare risposta ai quesiti corrispondenti ai casi più comuni di perdita della funzionalità, acquisendo tutti i dati relativi alla resistenza e durabilità dei componenti.

Fig. 1.4.27

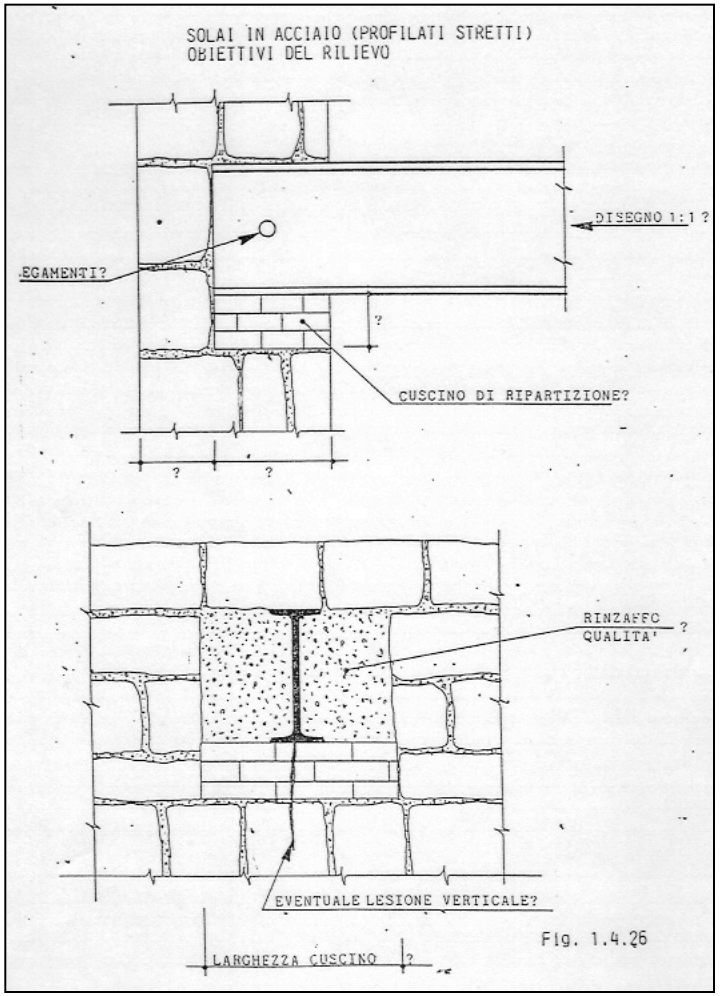
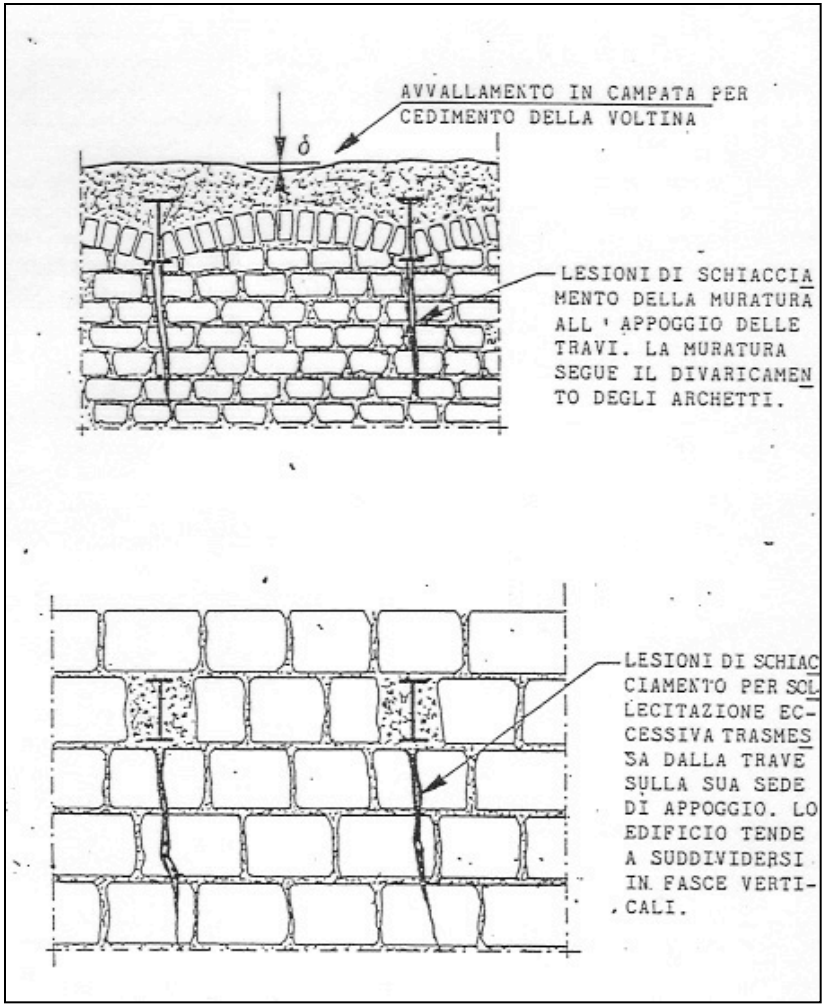
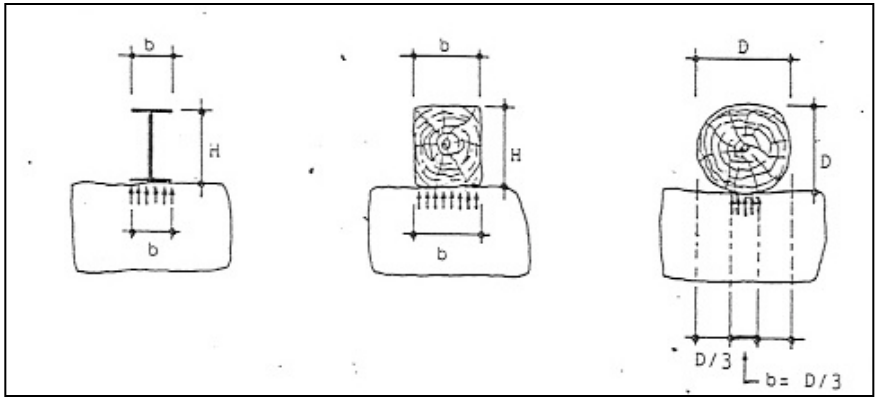
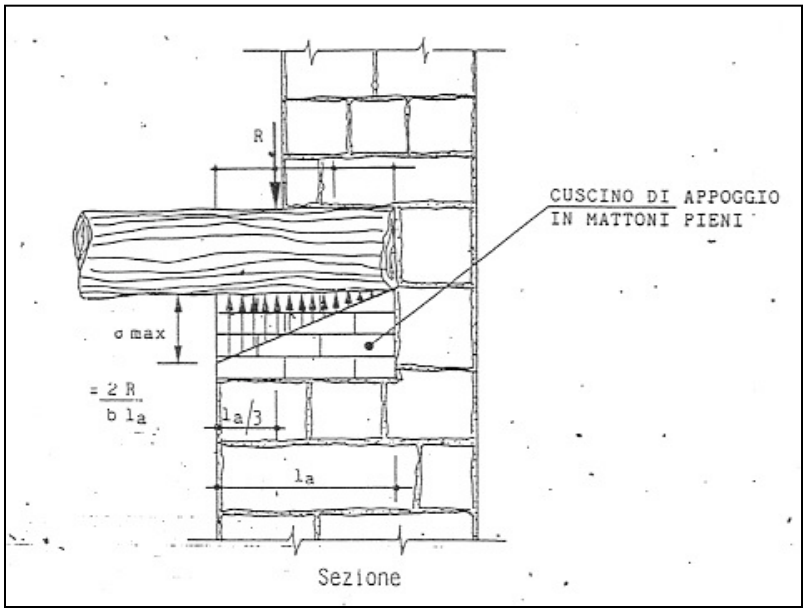


Fig. 1.4.26

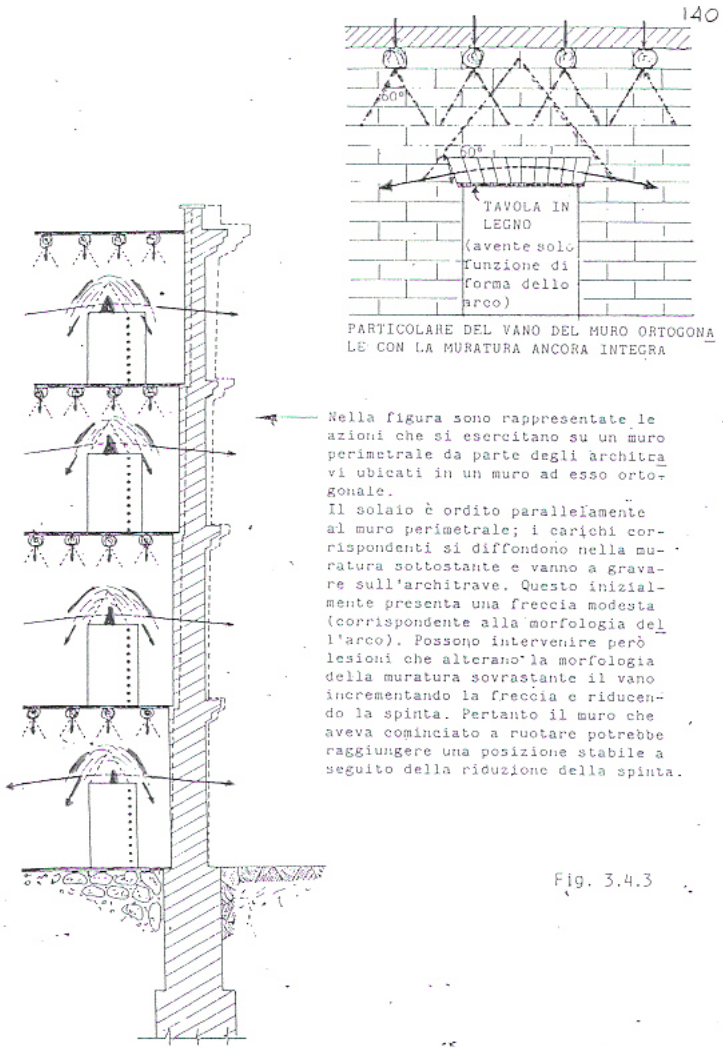
Le travi "tagliano" la muratura

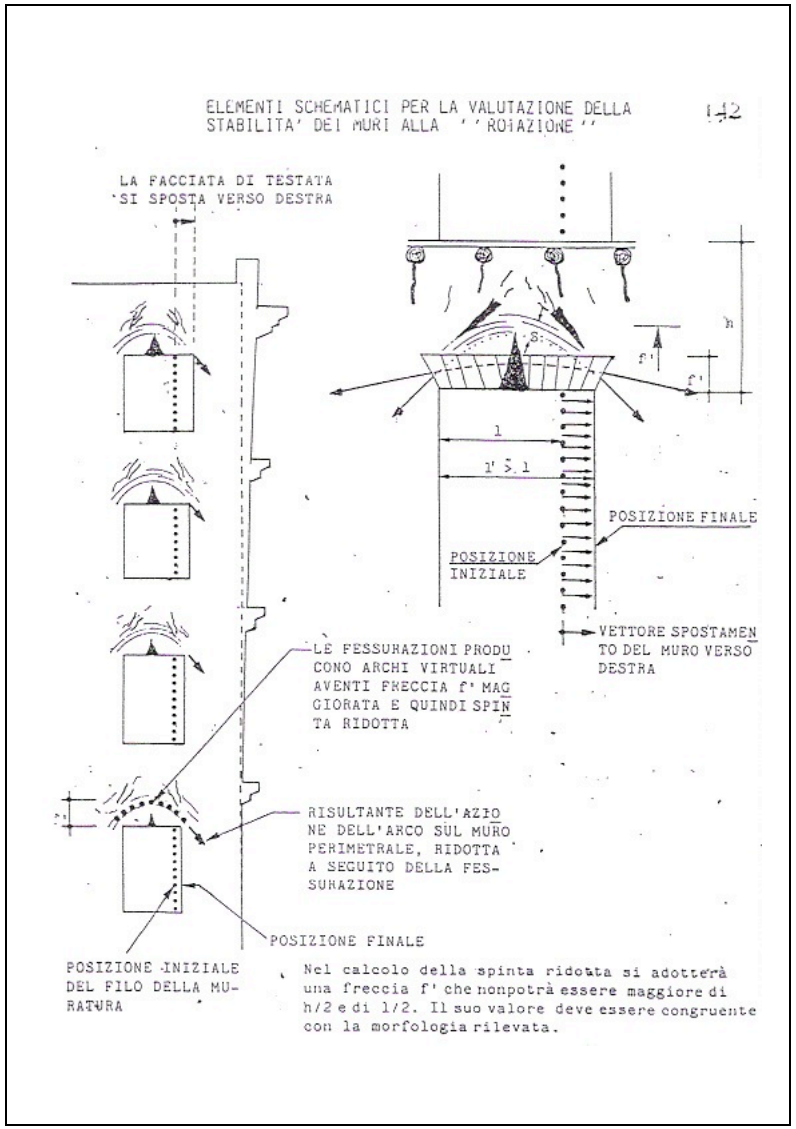




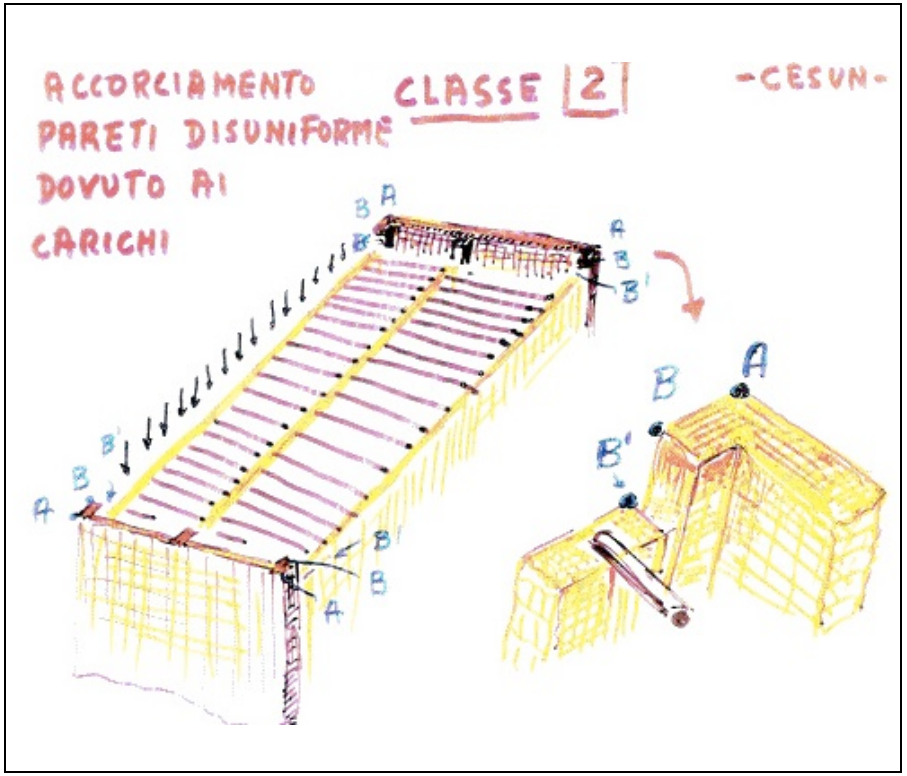


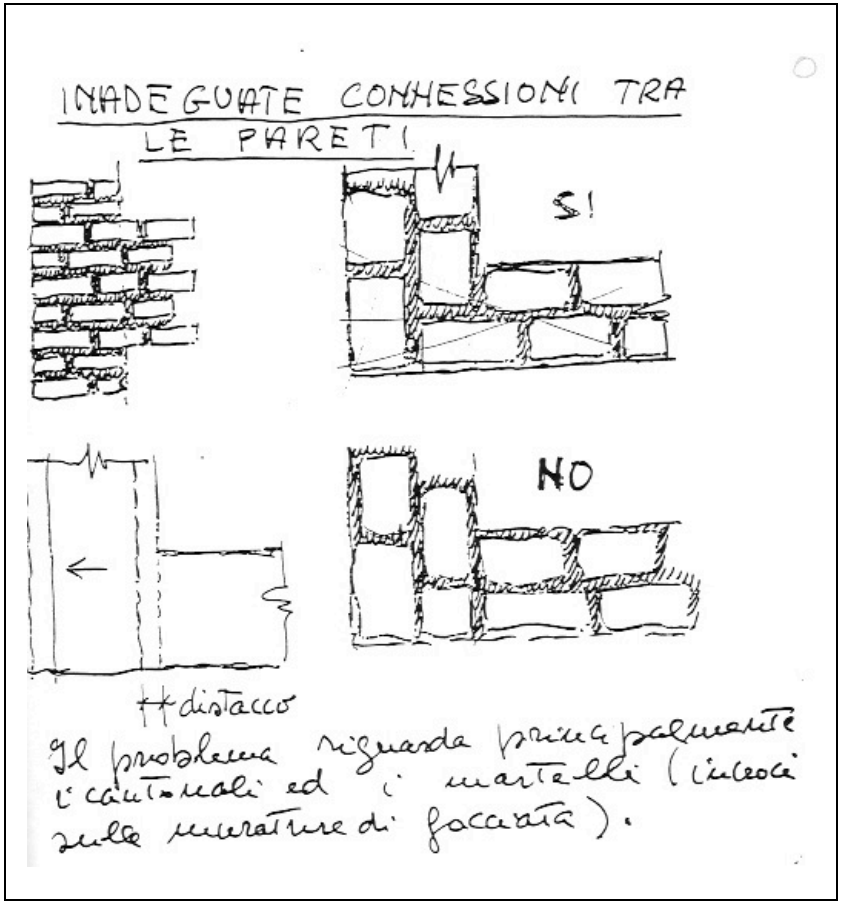
Le arcotravi sui vani spingono sulle murature ortogonali e lesionano le fasce di piano

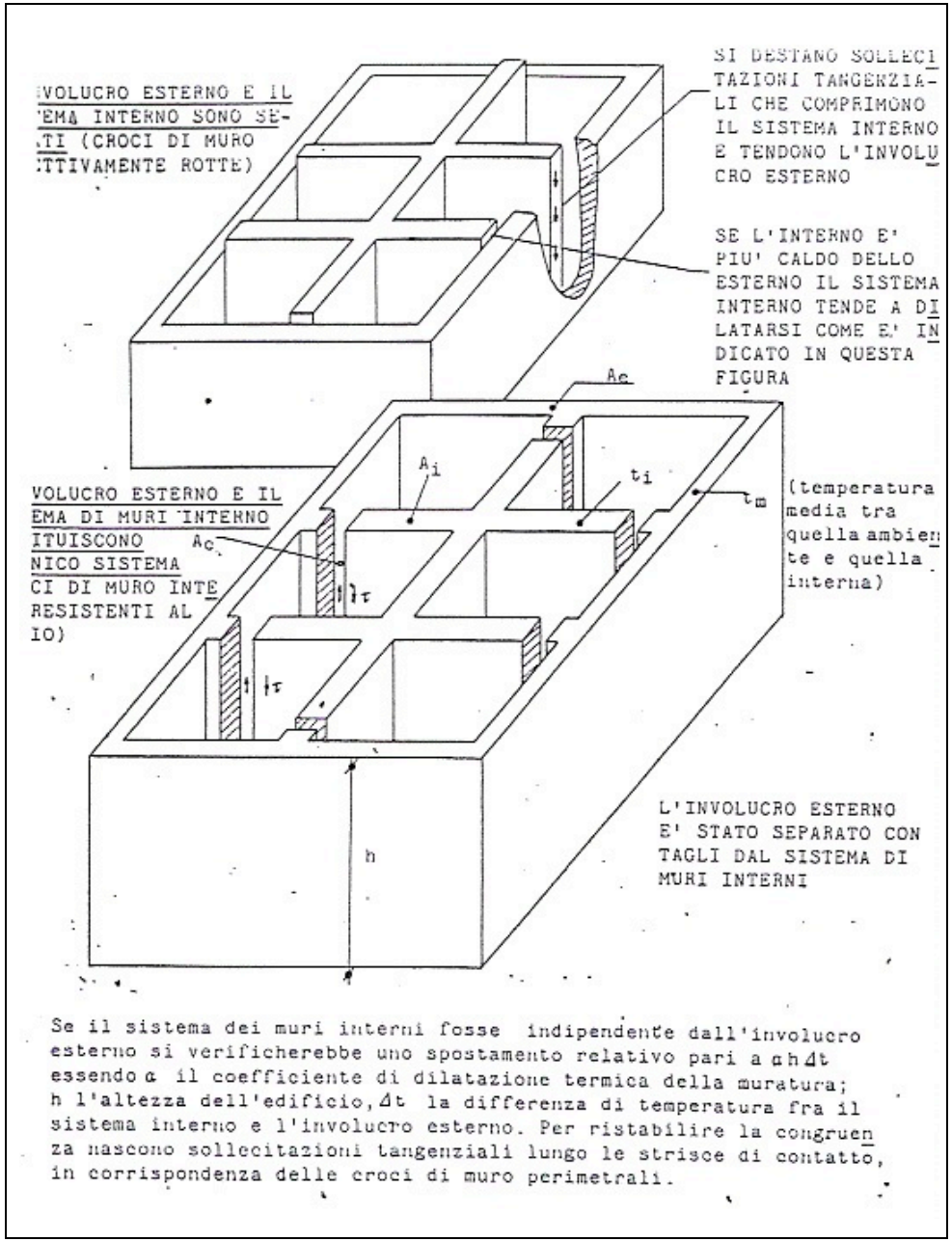




Le croci di muro tendono a lesionarsi







Se il sistema dei muri interni fosse indipendente dall'involucro esterno si verificherebbe uno spostamento relativo pari a $\alpha h \Delta t$ essendo α il coefficiente di dilatazione termica della muratura; h l'altezza dell'edificio, Δt la differenza di temperatura fra il sistema interno e l'involucro esterno. Per ristabilire la congruenza nascono sollecitazioni tangenziali lungo le strisce di contatto, in corrispondenza delle croci di muro perimetrali.

Le variazioni termiche sollecitano le croci di muro

Effetto degli impianti di riscaldamento

Le vibrazioni del traffico accelerano il degrado delle malte, riducendo la resistenza a trazione della muratura

Le pareti di facciata si distaccano e diventano mensole a tutt' altezza

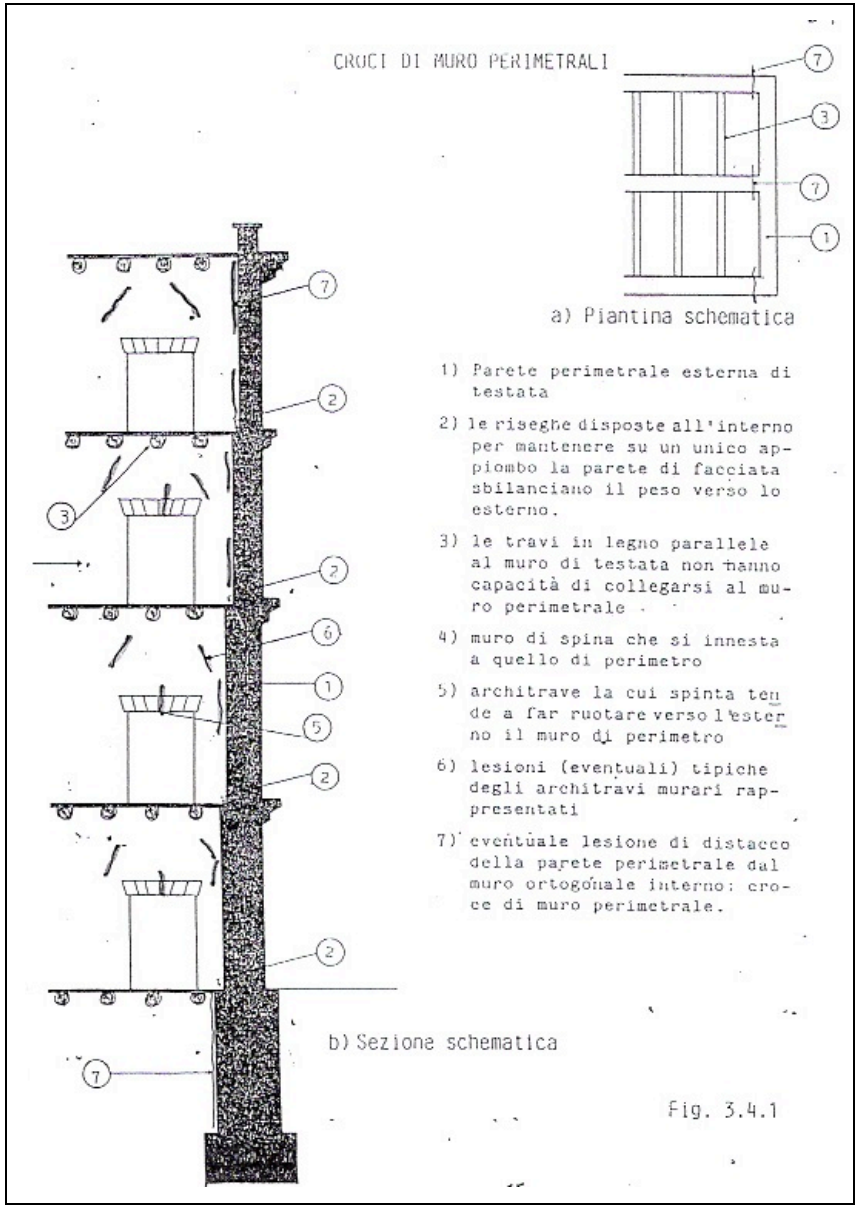


Fig. 3.4.1

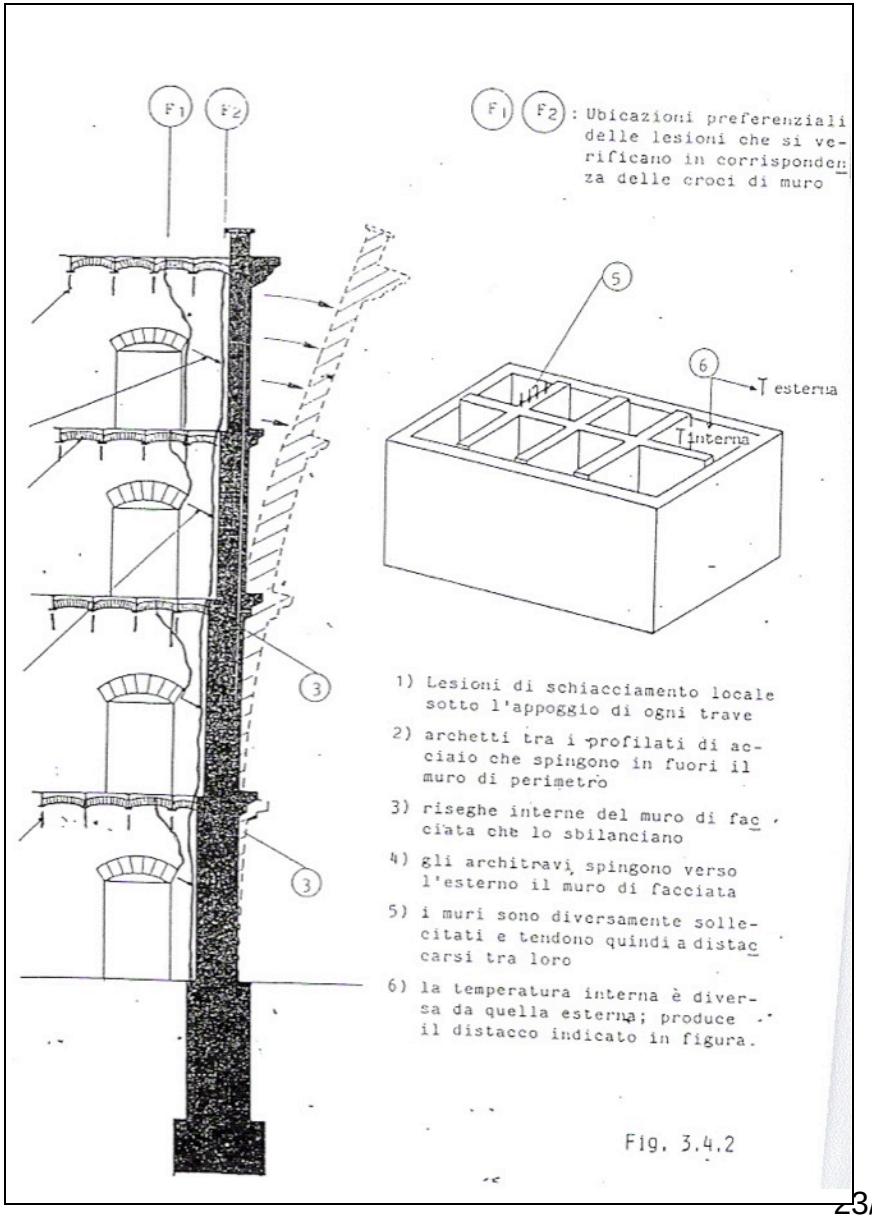
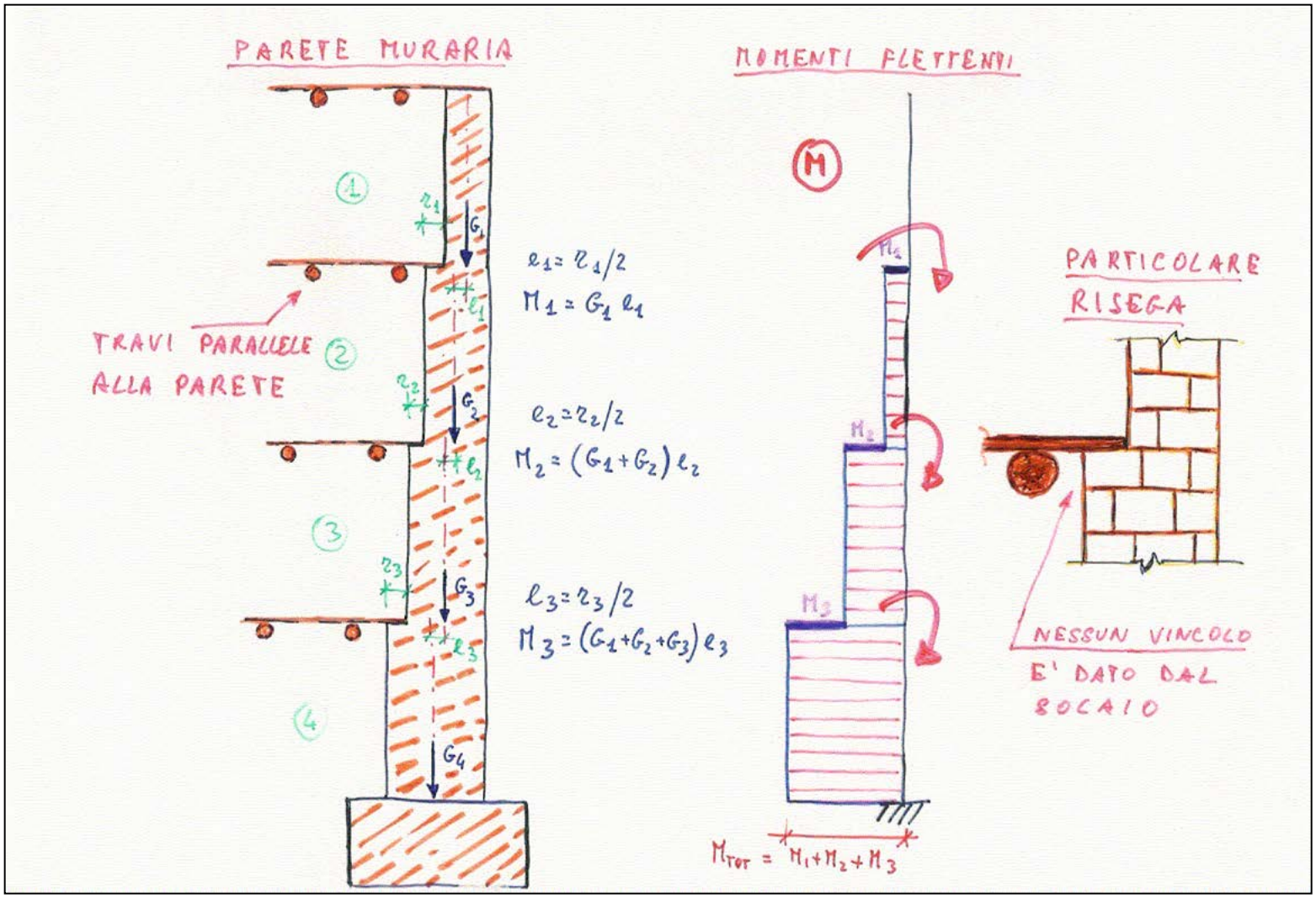


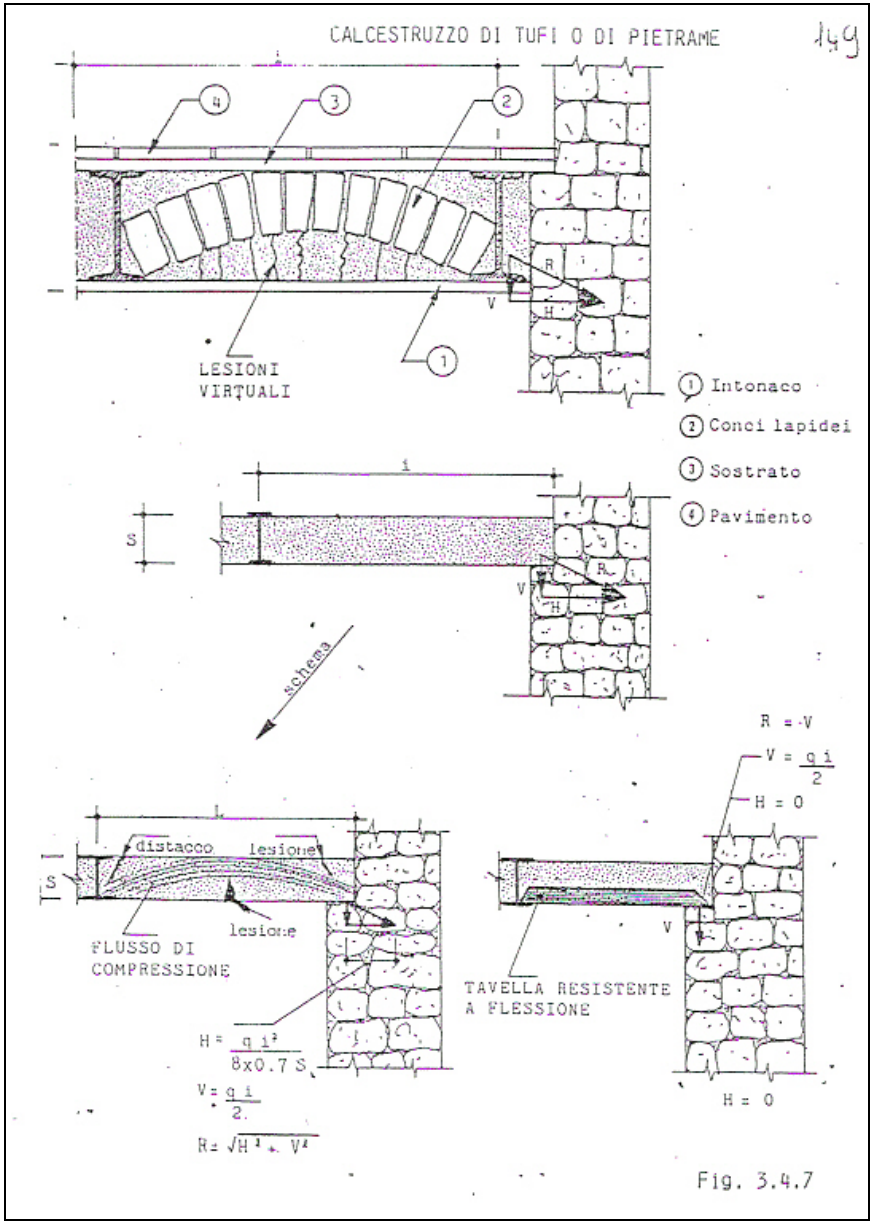
Fig. 3.4.2

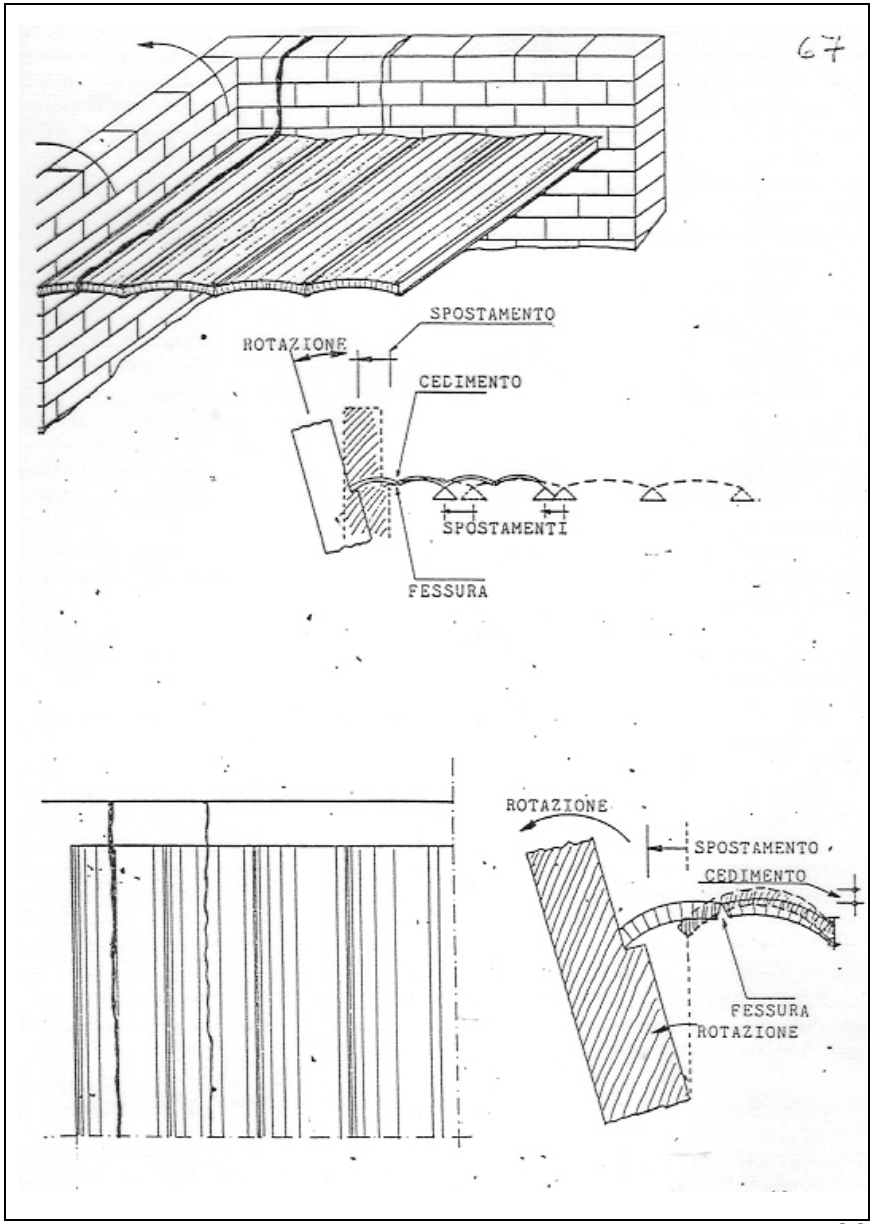
La sezione trasversale “vera” di edifici della II classe

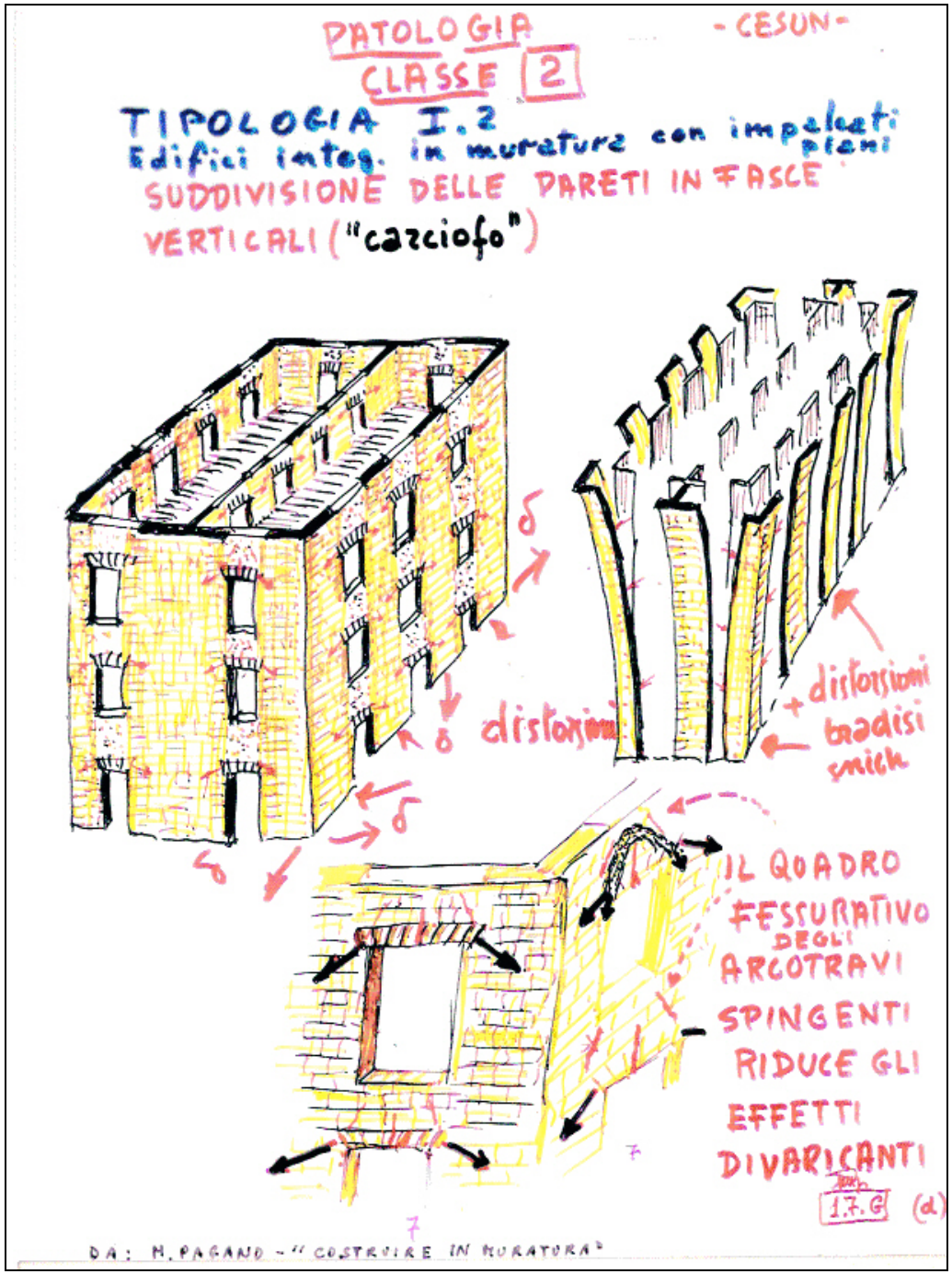
L' effetto forma tende a far ribaltare la parete verso l' esterno



Altri effetti spingenti dei solai a voltine





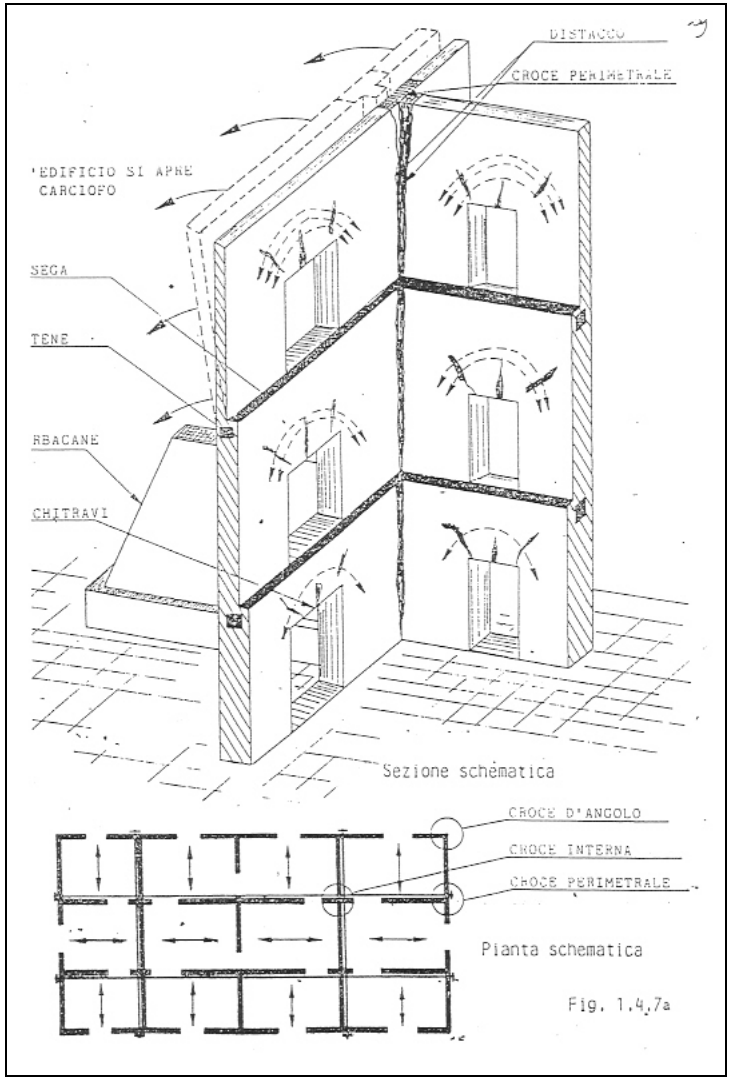


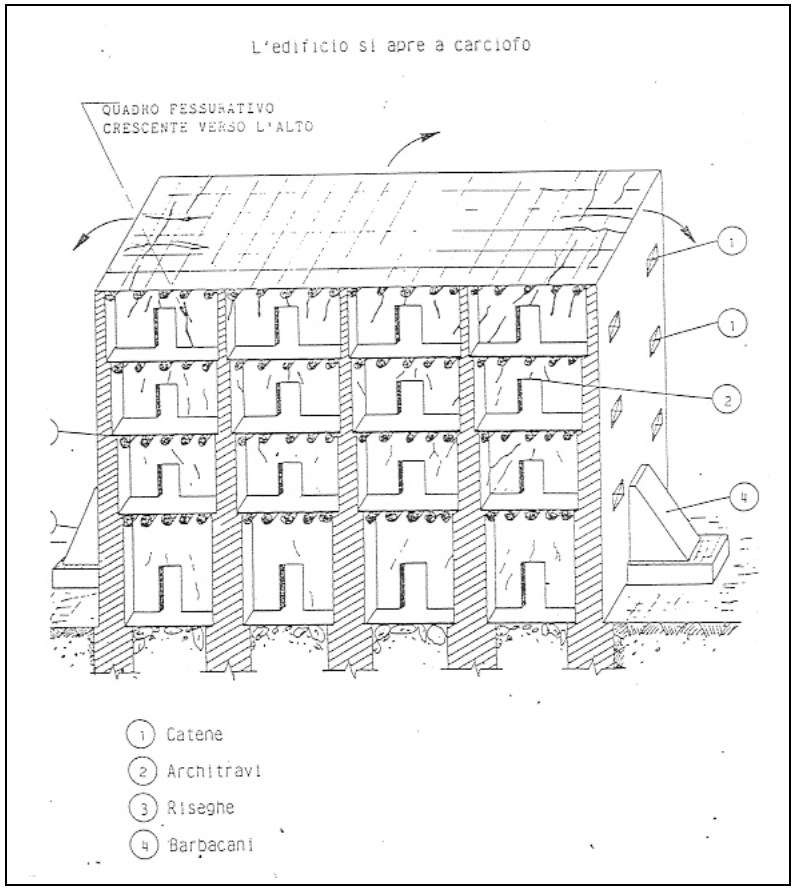
I difetti degli edifici della II classe:

- Ripartizione non uniforme dei carichi verticali
- Micro effetti spingenti di voltine e piattabande
- Rottura delle croci di muro
- Eccentricità di forma delle pareti perimetrali e mancanza di incatenamenti

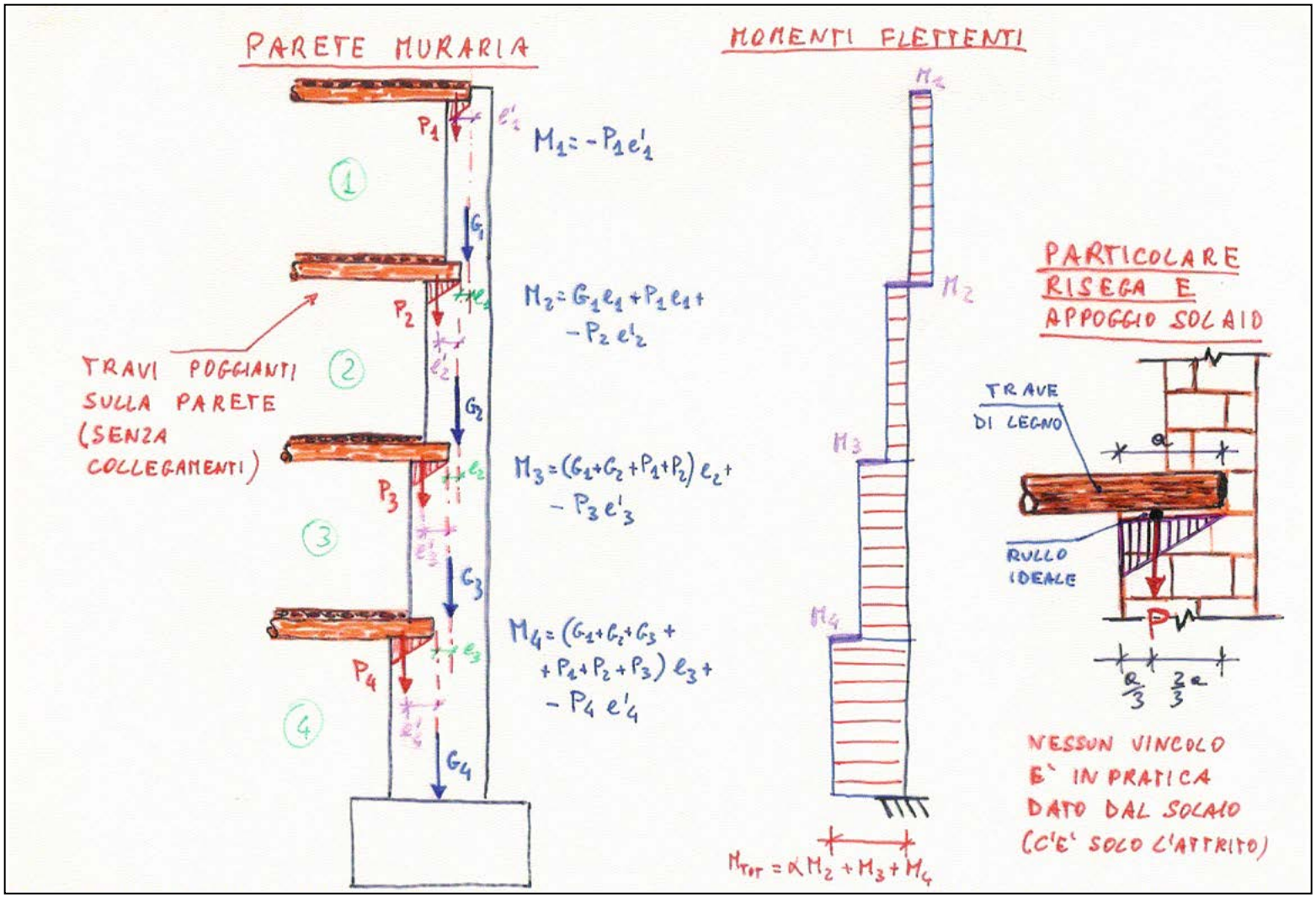
L'edificio tende ad aprirsi a "carciofo"

Gli interventi del passato

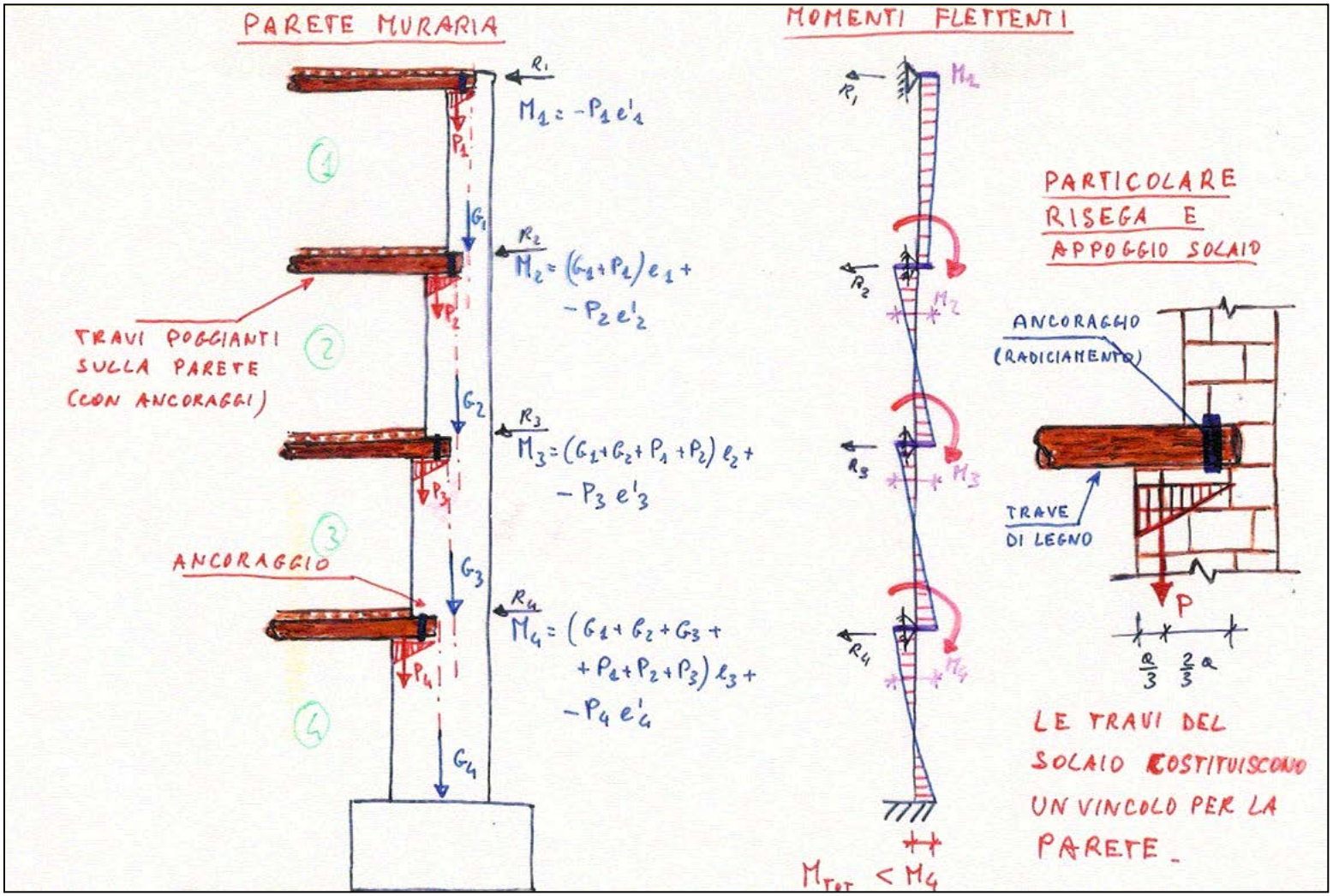


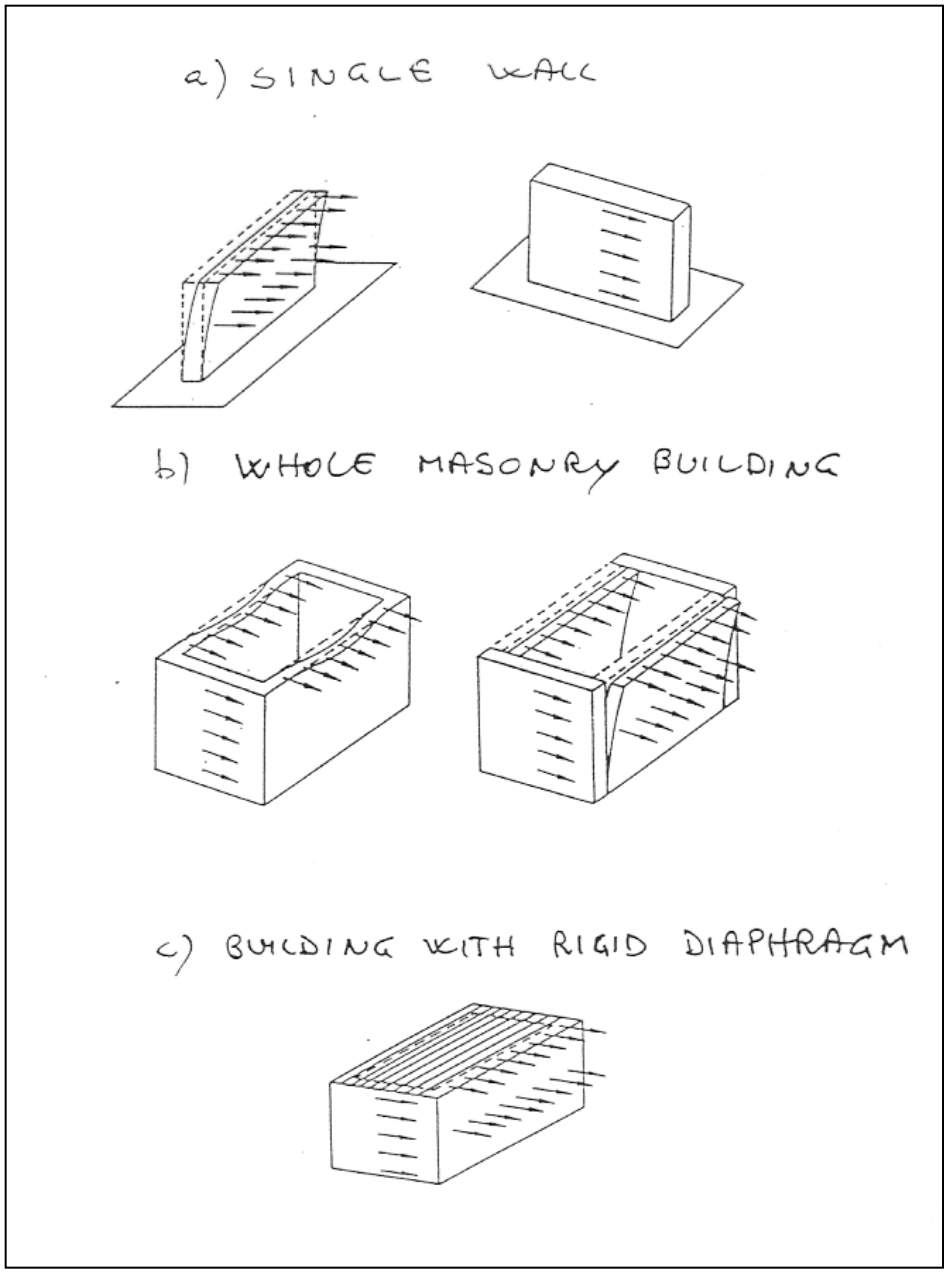


L' effetto benifico dei solai portati dalle pareti di facciata



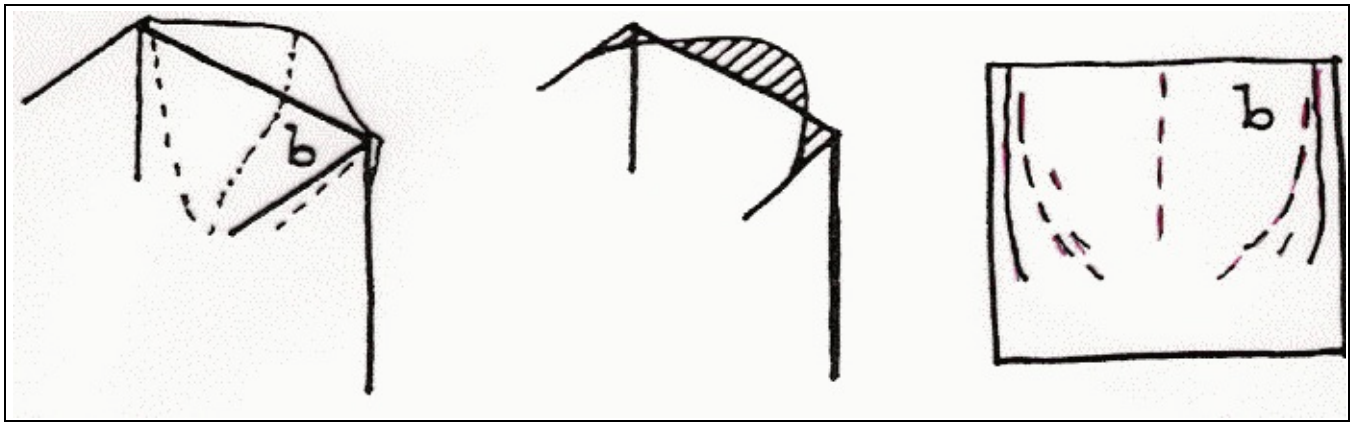
L' effetto molto favorevole dei collegamenti delle travi alla muratura

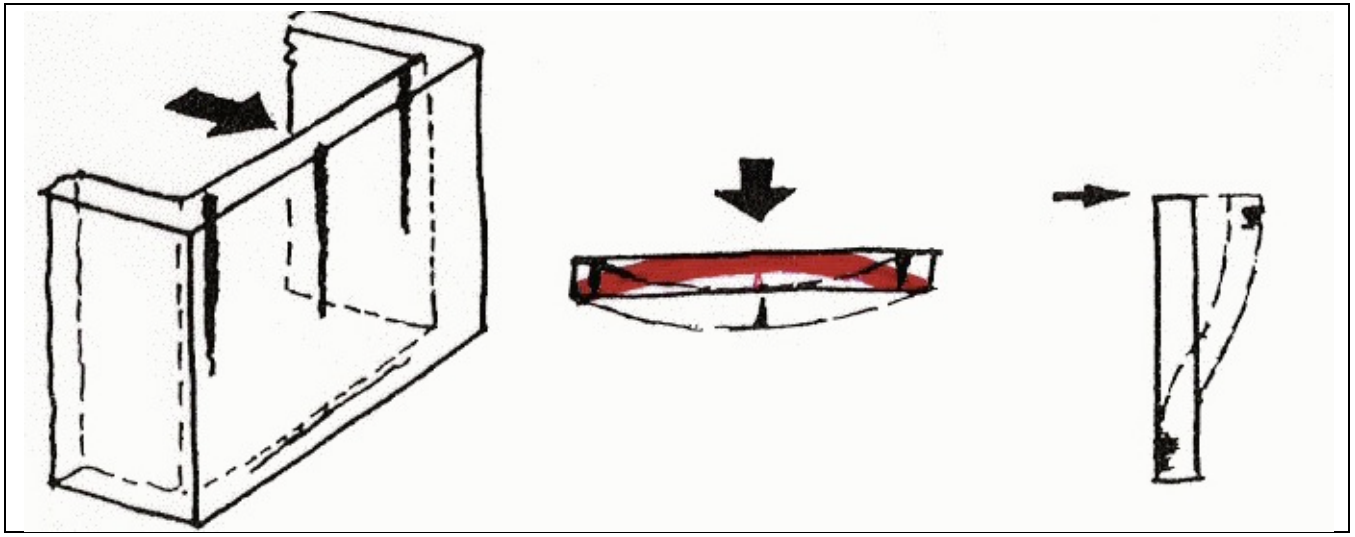




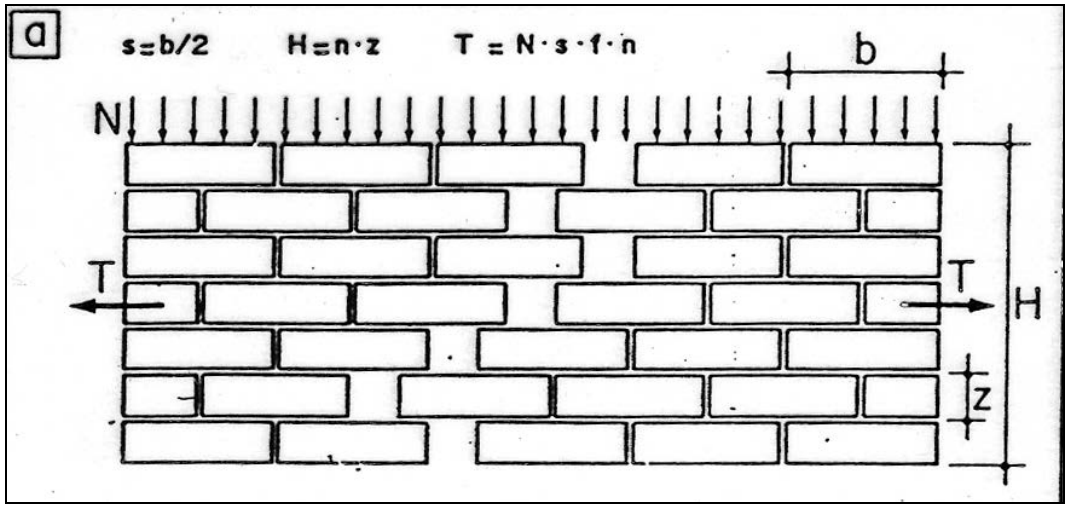
Comportamento delle strutture murarie sotto azioni sismiche

Comportamento delle pareti al di fuori del piano

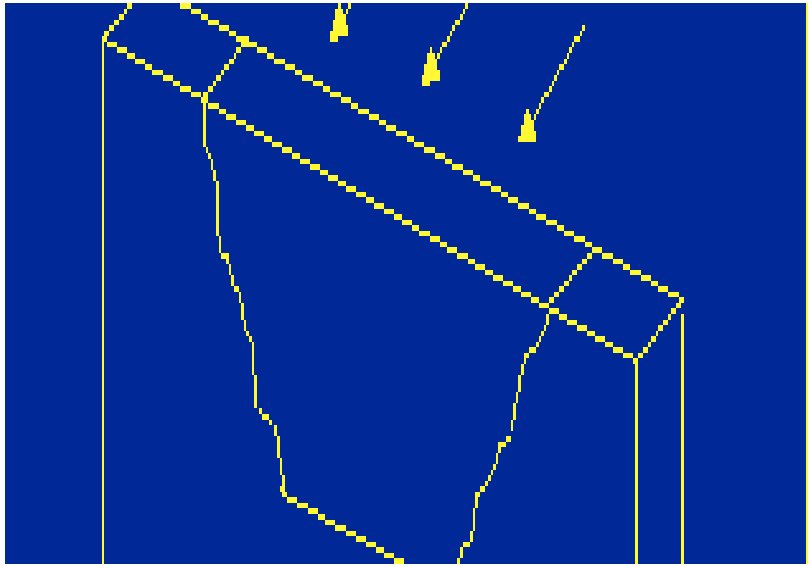


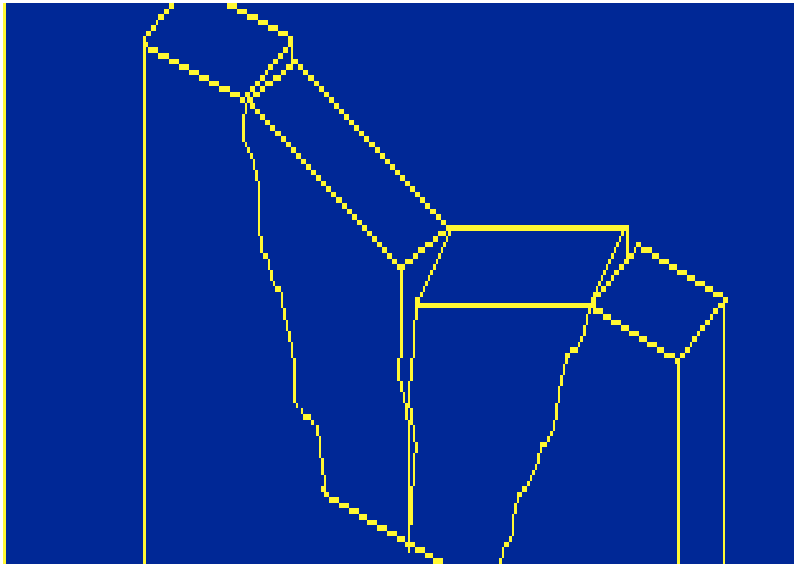


Il crollo parziale delle pareti di facciata



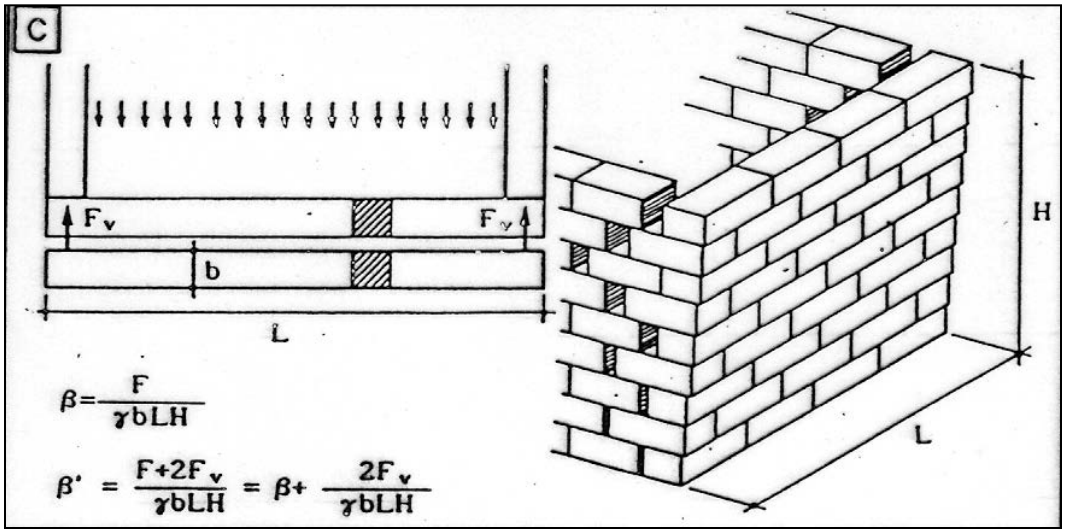
Si supera la resistenza a trazione della muratura nel paramento murario



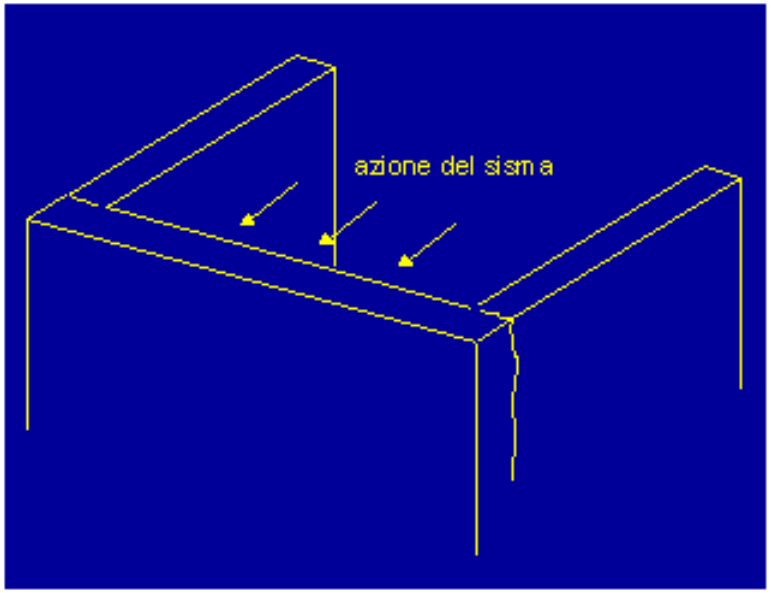


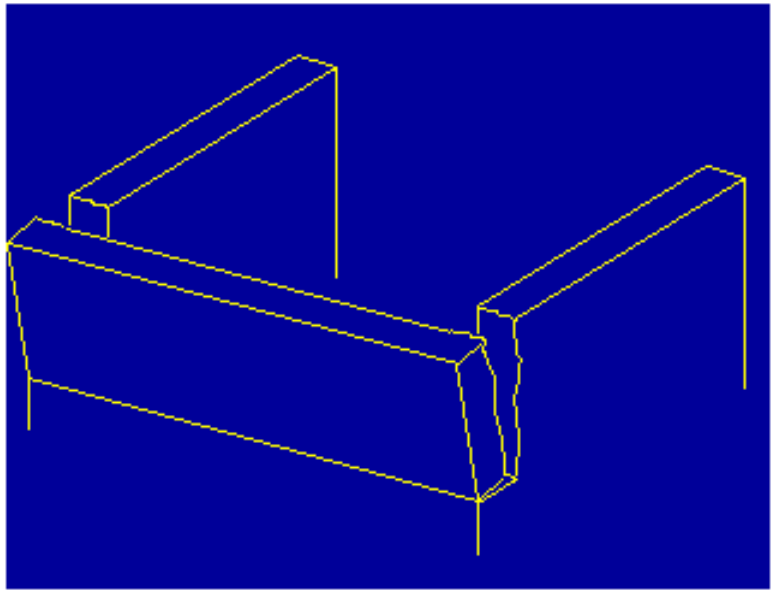
Crollo di muri ben ammorsati

Il distacco delle pareti di facciata da quelle ortogonali



Si supera la resistenza a trazione della muratura nelle connessioni





Crollo di muri di facciata per insufficiente ammorsamento

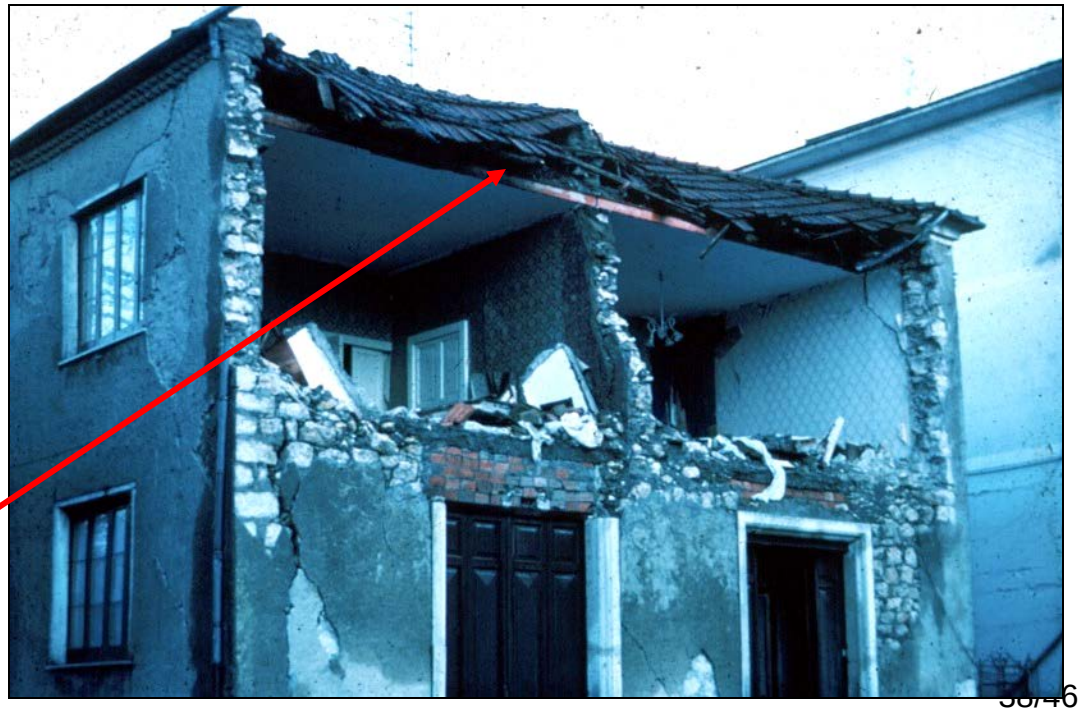
Le pareti di facciata si ribaltano verso l' esterno e portano al crollo rovinoso parziale o totale

Solai in legno

Volte murarie

Le pareti di facciata si ribaltano verso l' esterno e portano al crollo rovinoso parziale o totale

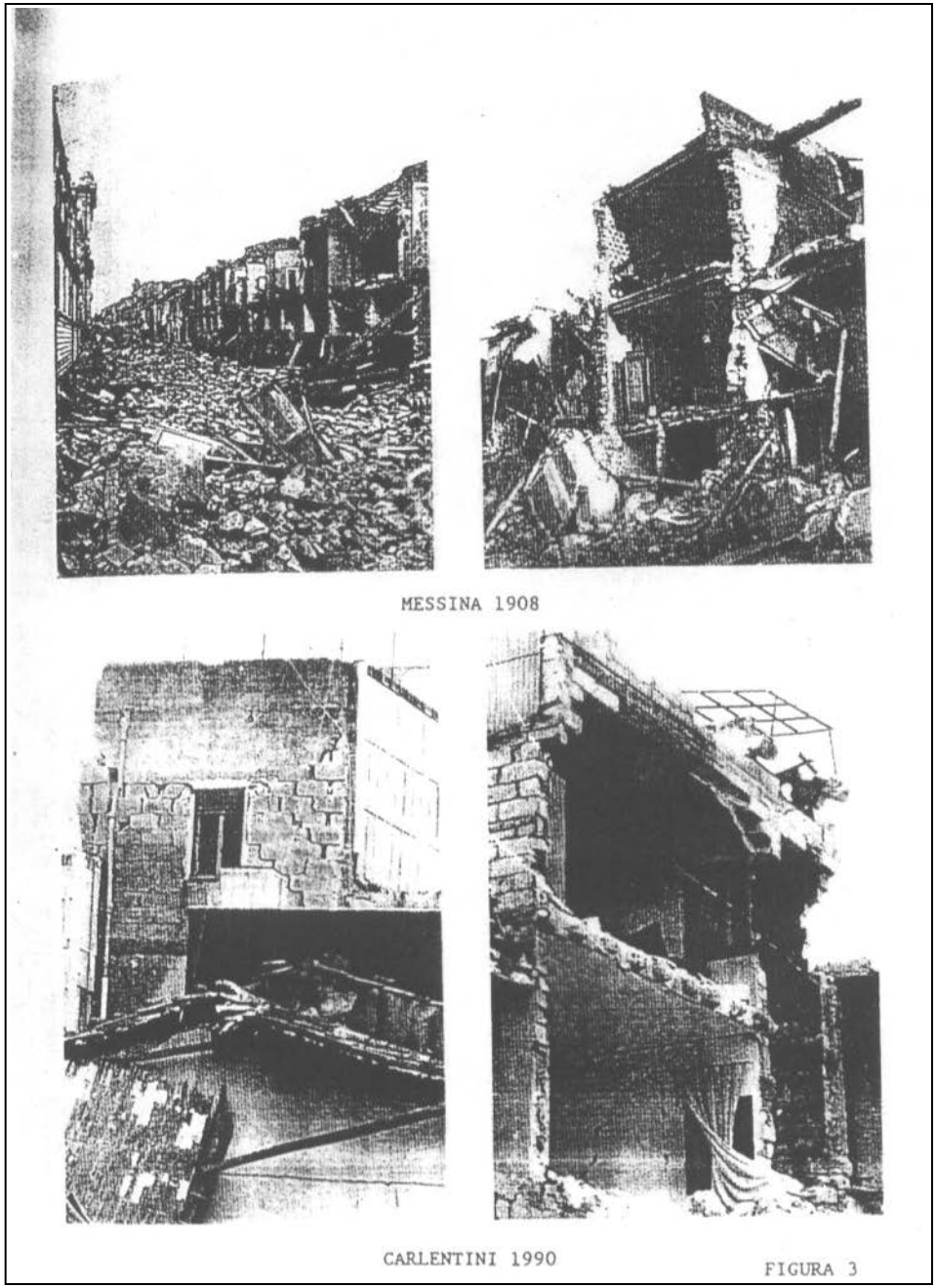
Solaio in c.a.



Solaio in ferro

Messina dopo il terremoto del 1908

Si sono distaccati prevalentemente i muri perimetrali non "portanti" con conseguenti crolli parziali o globali per meccanismi fuori dal piano

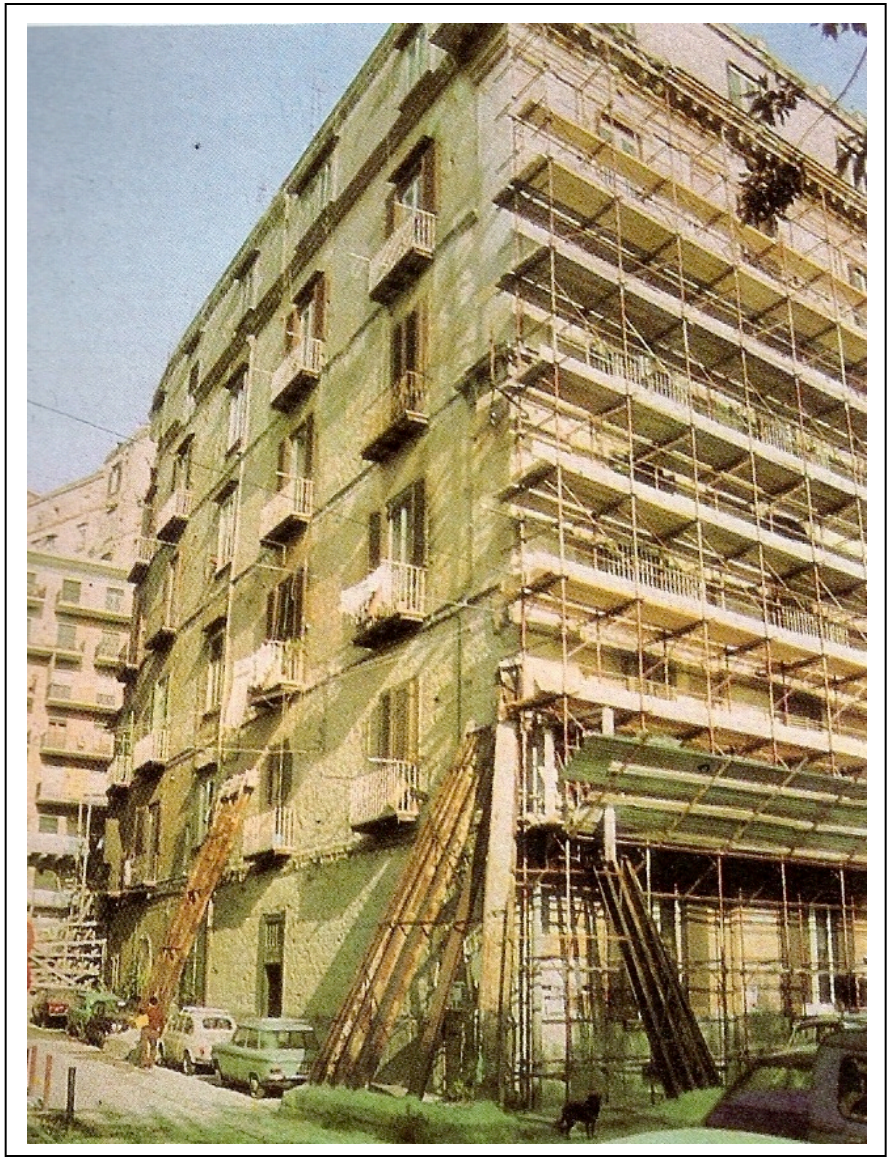


In 100 anni non è cambiato quasi niente

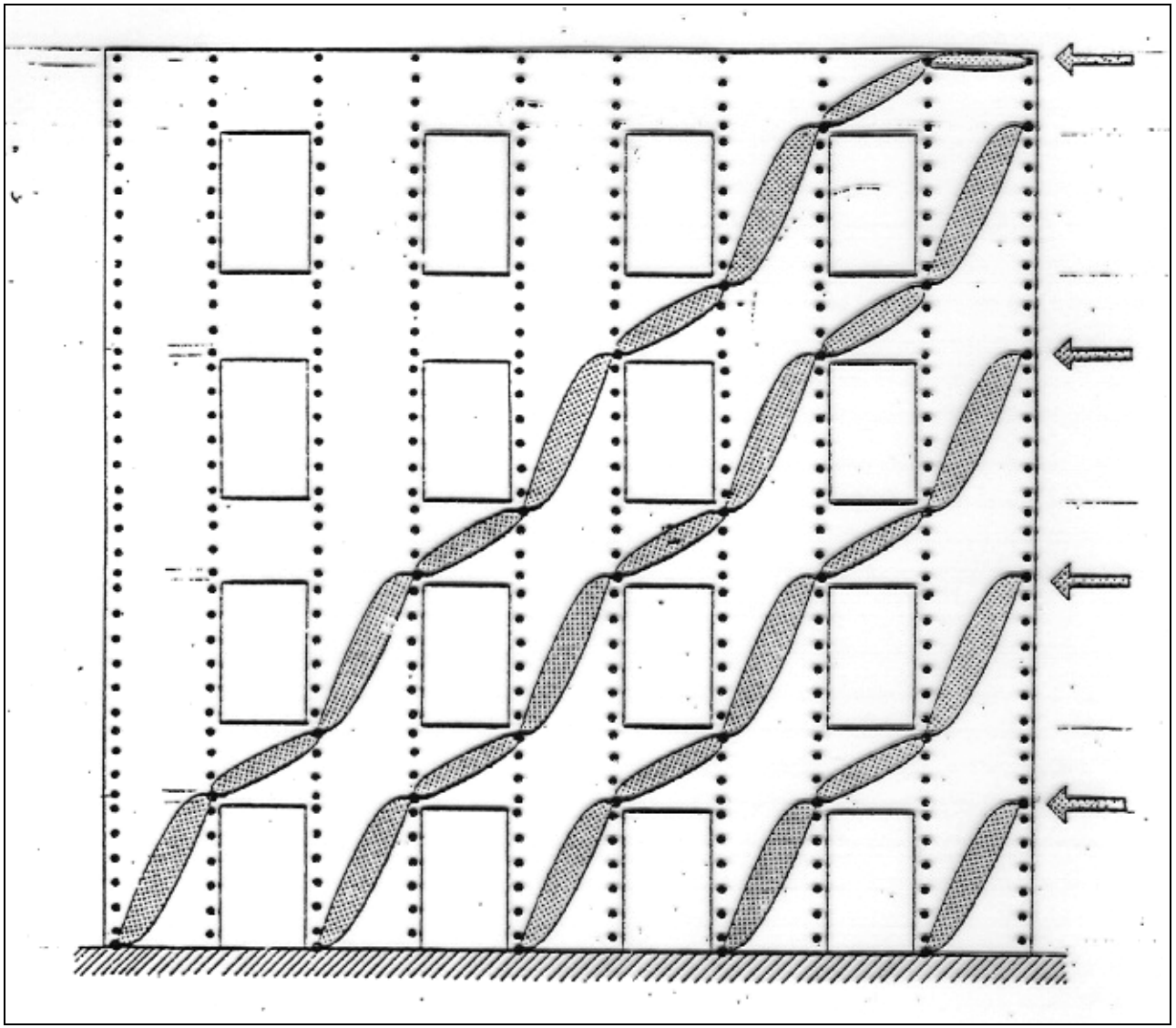
La mancanza dei collegamenti trasversali rende critico il problema del comportamento fuori dal piano della parete

LE PARETI DI FACCIATA NON SONO IN GRADO DI RESISTERE AL SISMA DA SOLE

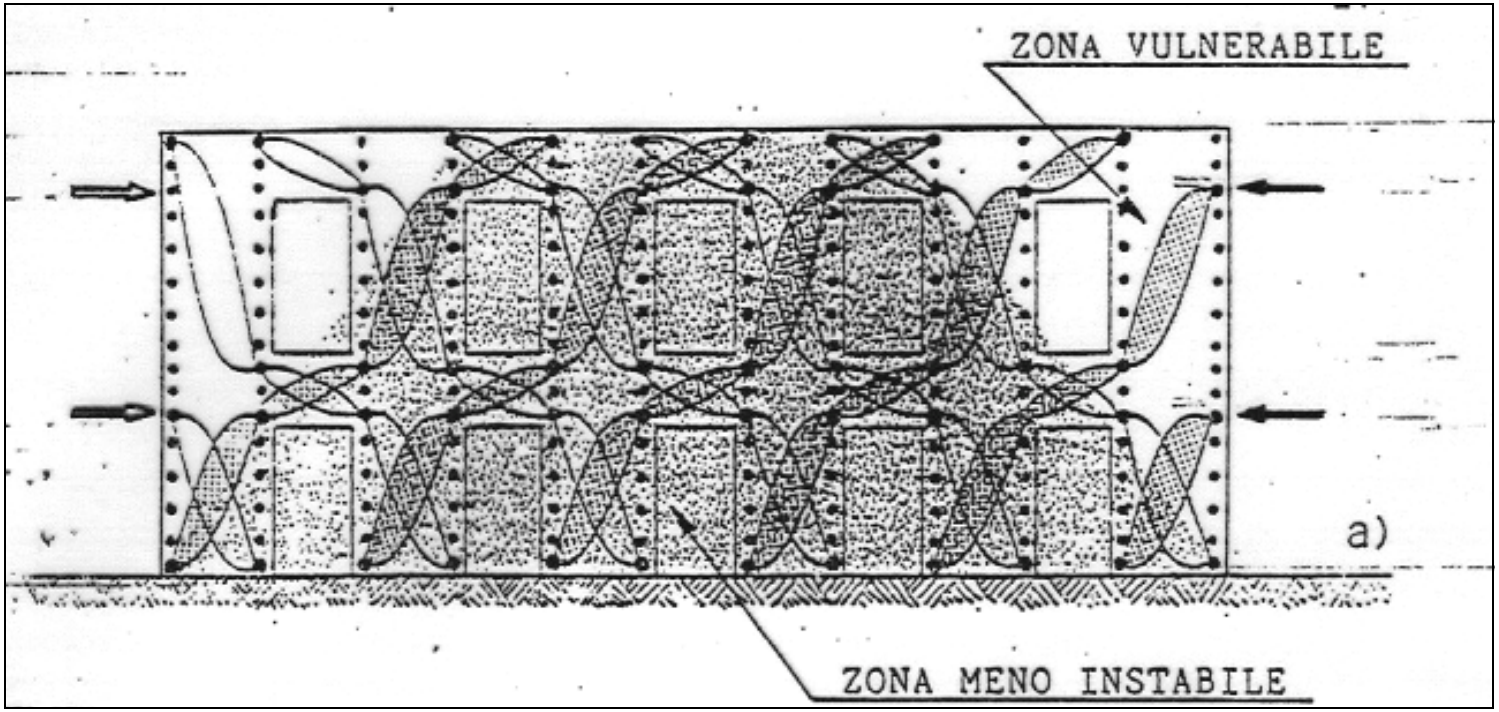
Comportamento delle pareti nel proprio piano



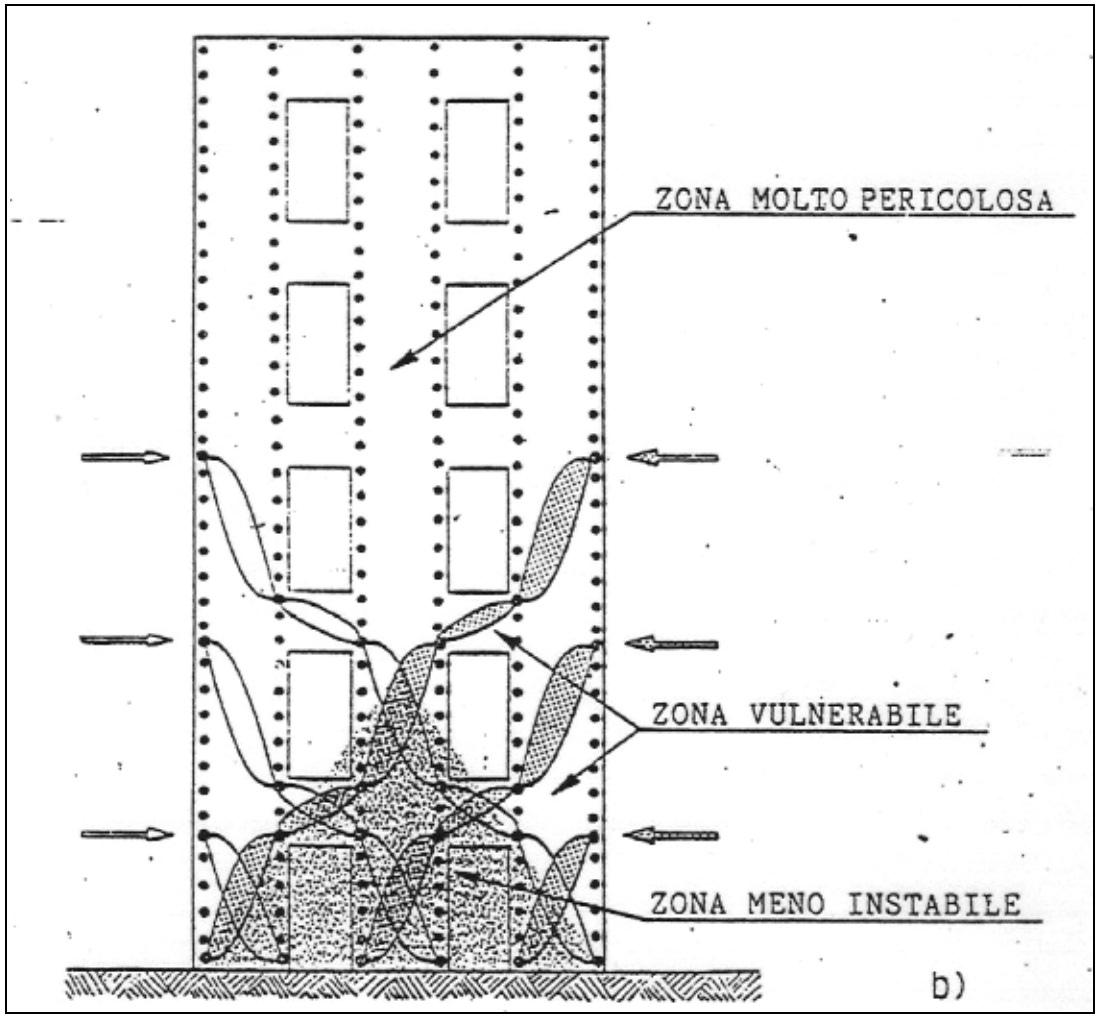
La parete muraria priva di elementi orizzontali resistenti a trazione (I e II classe)



Le pareti basse sono meno vulnerabili……

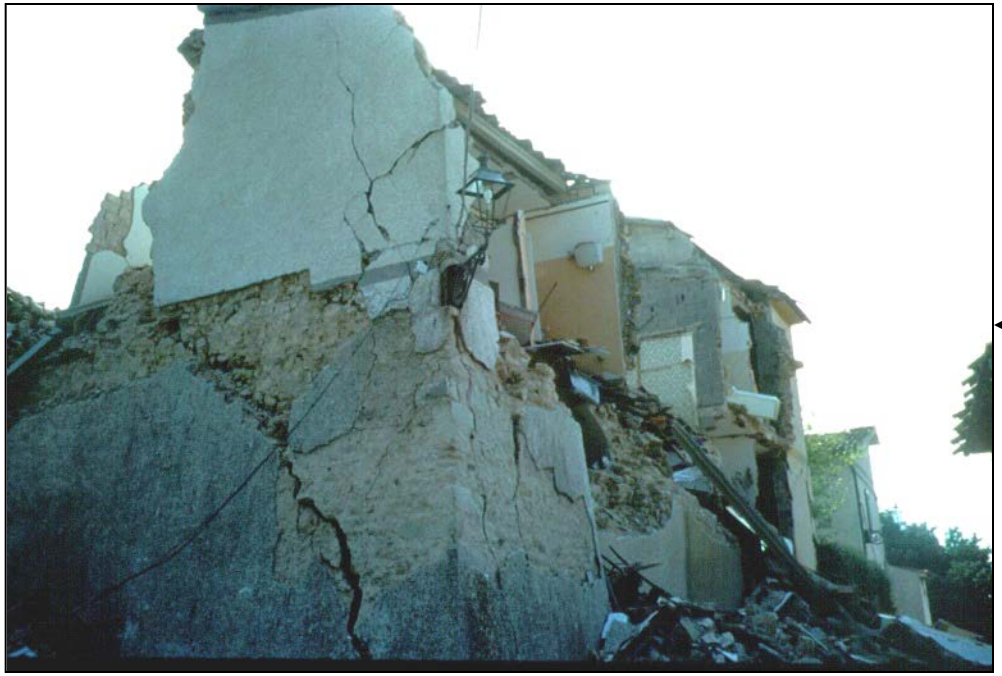


…… di quelle alte



Se le facciate non si staccano si può attivare il comportamento nel piano della parete

Le zone triangolari in alto crollano in mancanza di collegamenti orizzontali resistenti a trazione (catene – cordoli)



Si è attivato sia il comportamento nel piano che quello fuori dal piano della parete (con risultati disastrosi)

La parete sollecitata nel proprio piano è al limite del crollo