

# Costruzioni in legno: tecnologie, risparmio energetico, sicurezza sismica

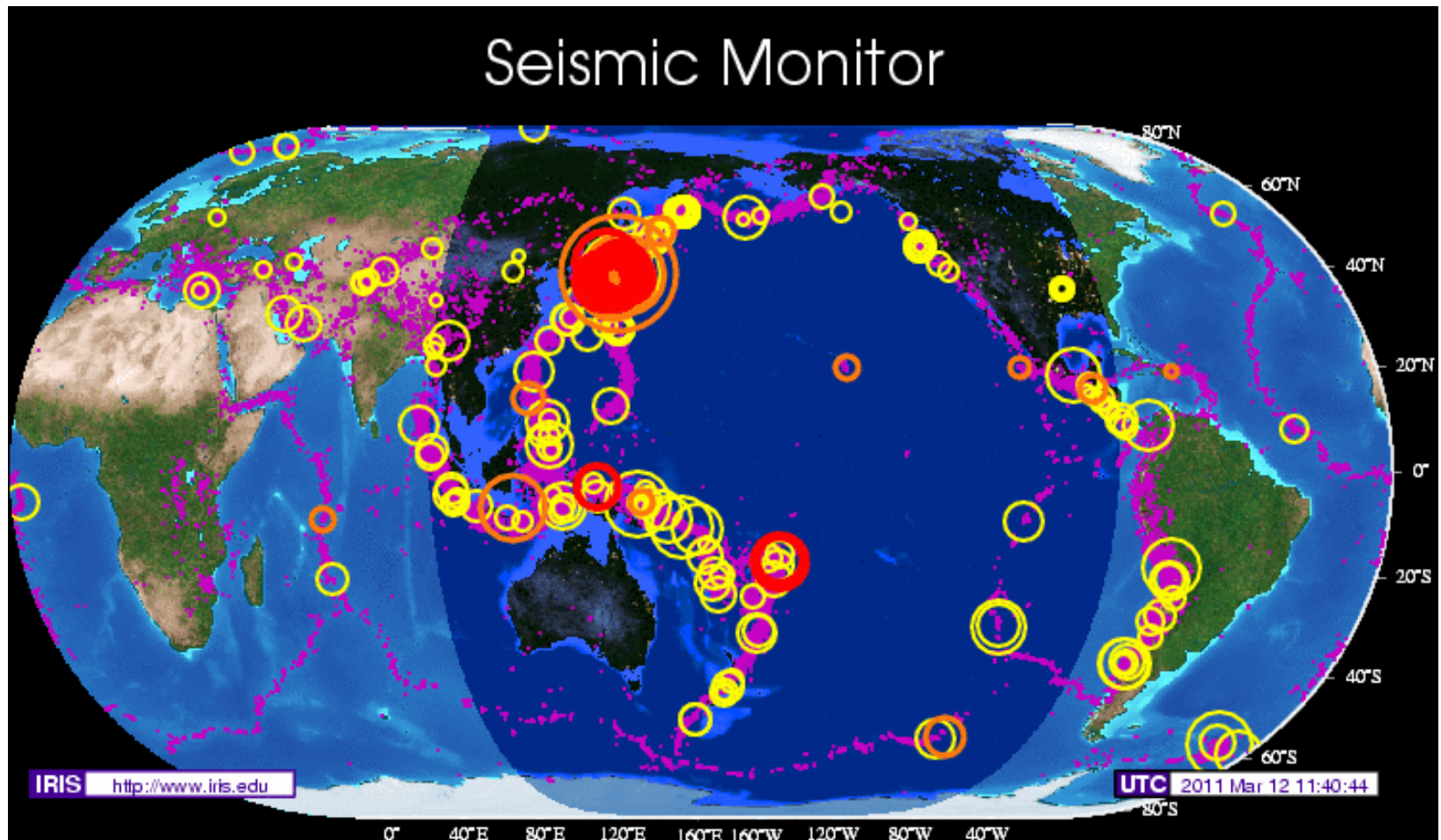
Comportamento degli edifici di legno  
in caso di sisma e incendio

**Ario Ceccotti**

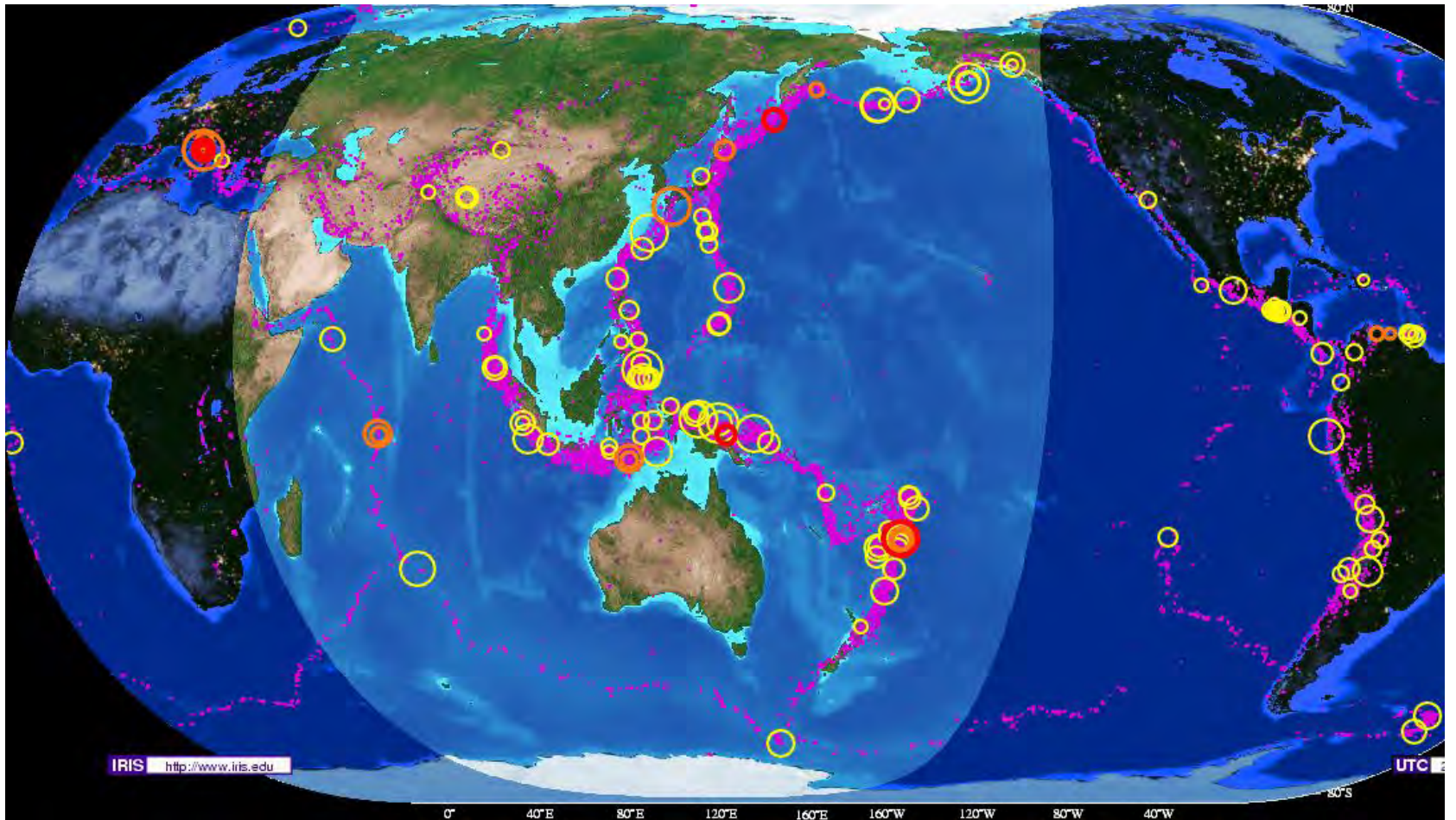
*CNR-IVALSA, San Michele all'Adige, Trento*

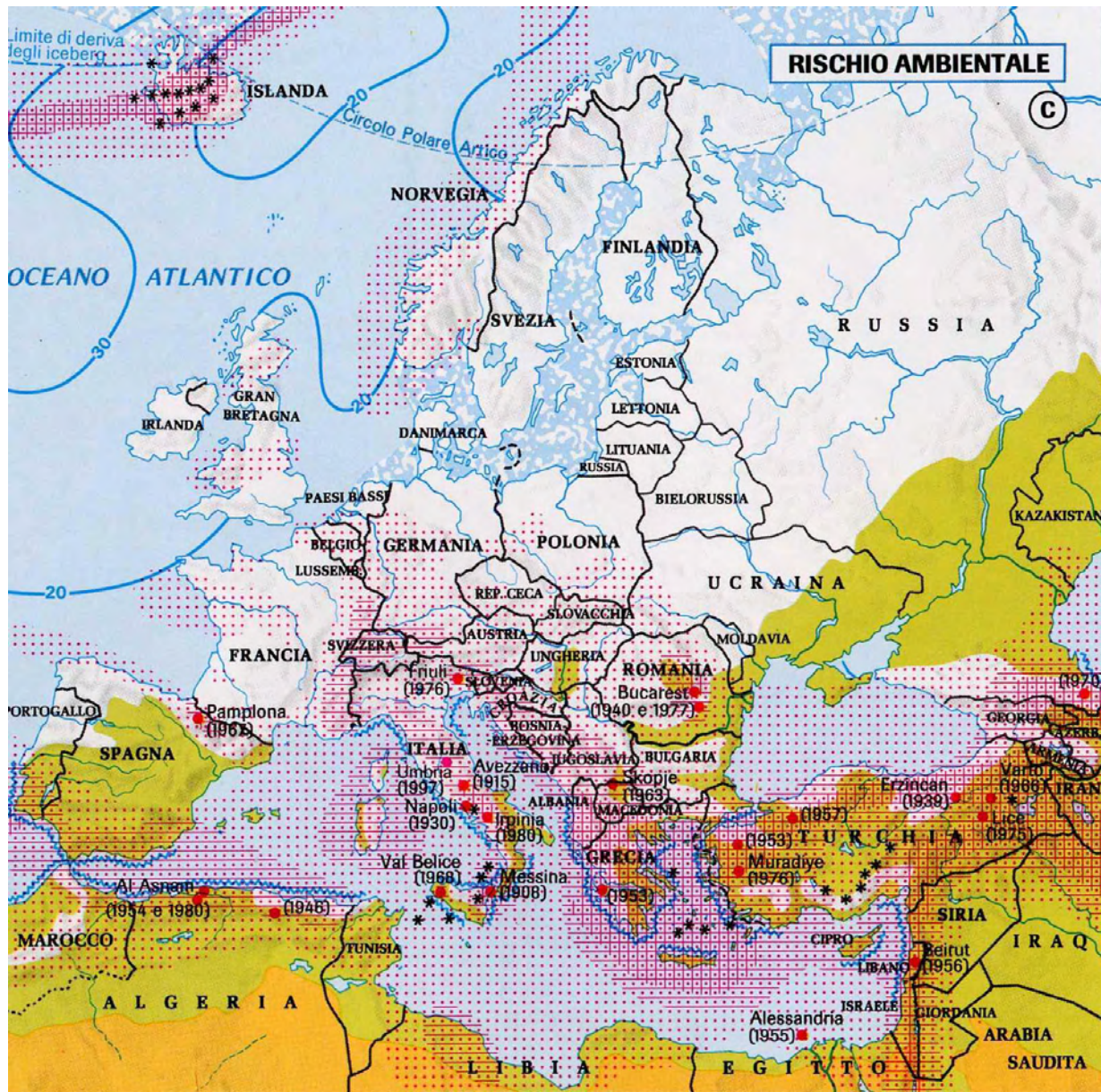
Bologna, 26 maggio 2011

# terremoti!



[www.iris.edu](http://www.iris.edu)

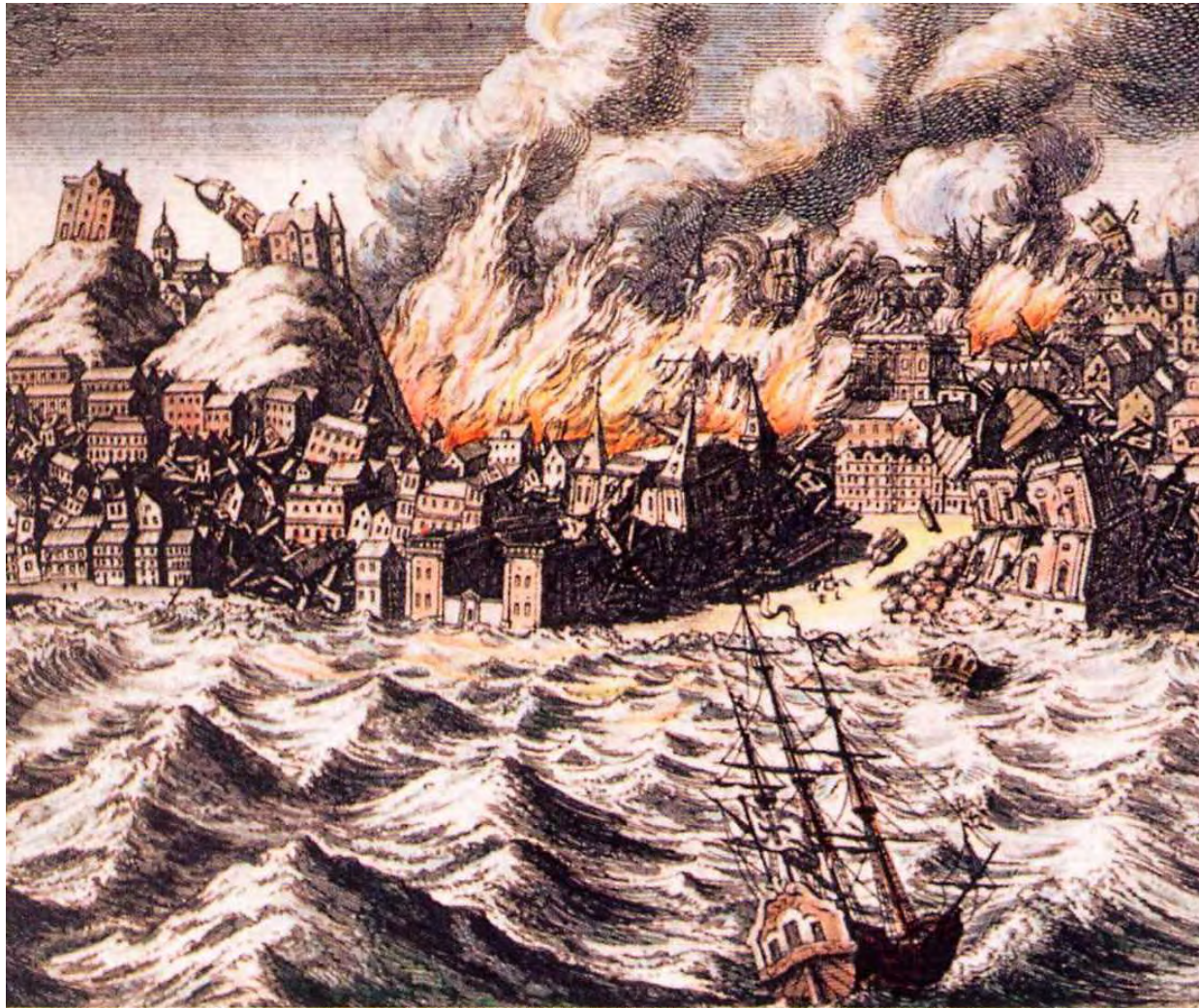




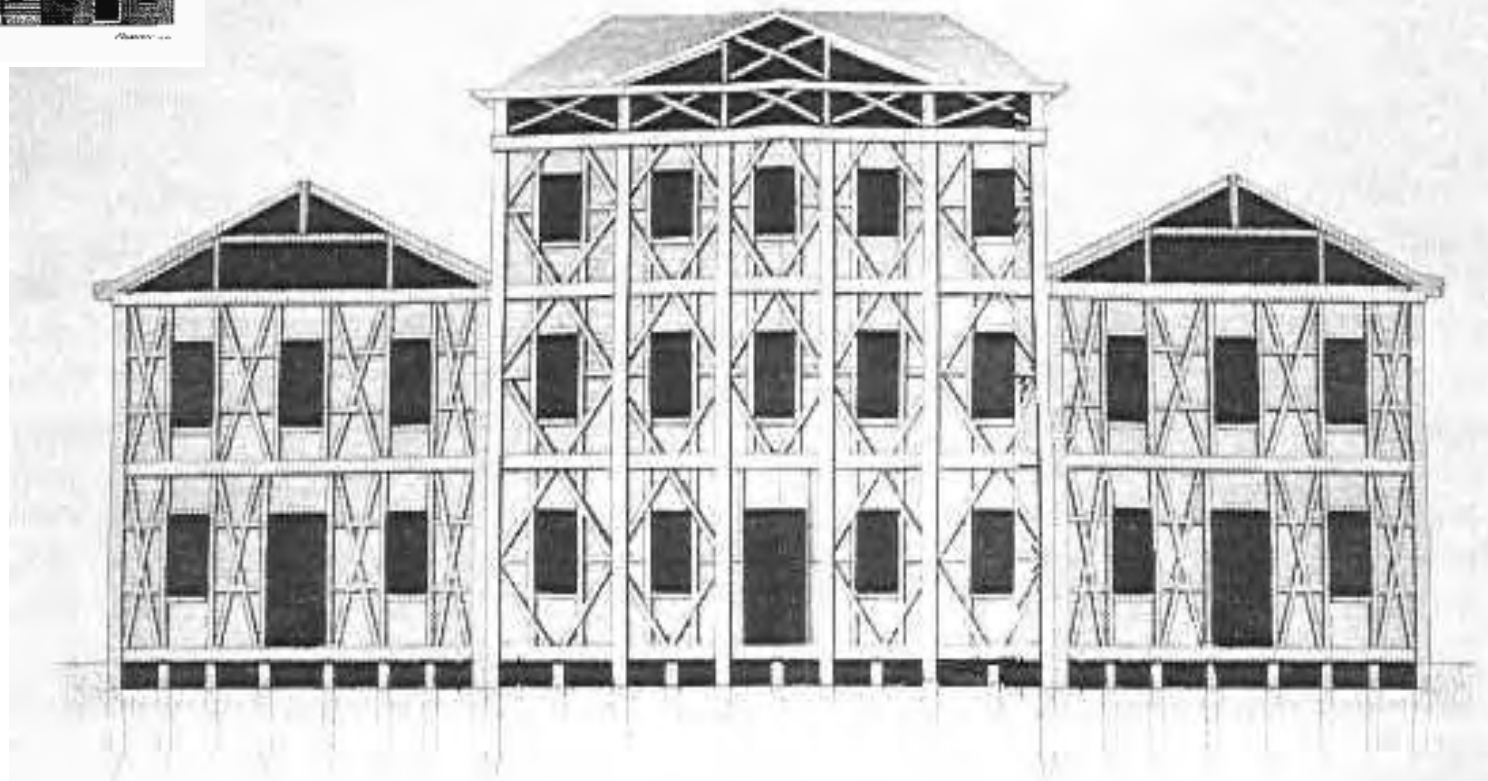
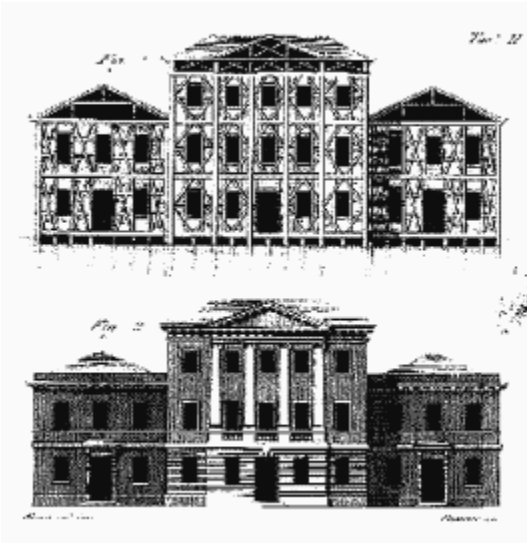
**RISCHIO AMBIENTALE**

(C)

- Aree sismiche
- Sismicità: A - media  
B - elevata (>7 scala Mercalli)
- Terremoti catastrofici (dal 1900)
- Coste interessate da tsunami
- Tempesta di vento forte (giorni con intensità >7 scala Beaufort)
- Banchisa stagionale
- \*
 Vulcani attivi
- Zone semiaride e aride
- Zone desertiche









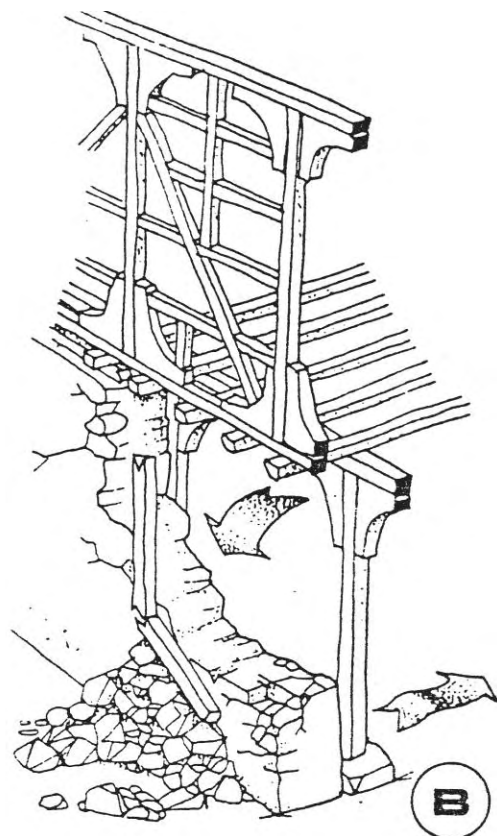
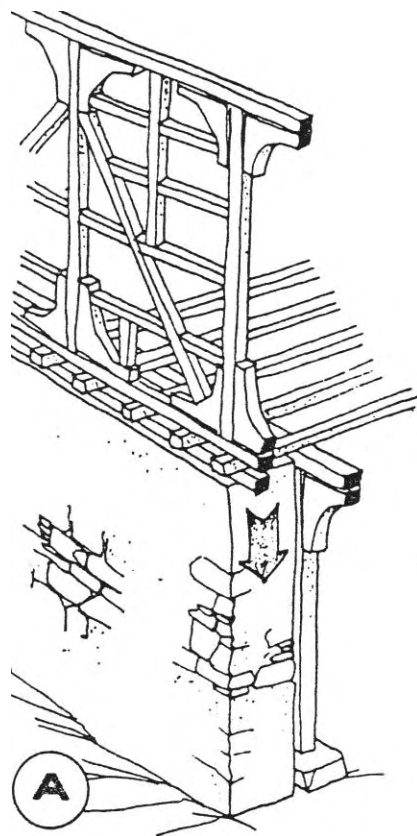
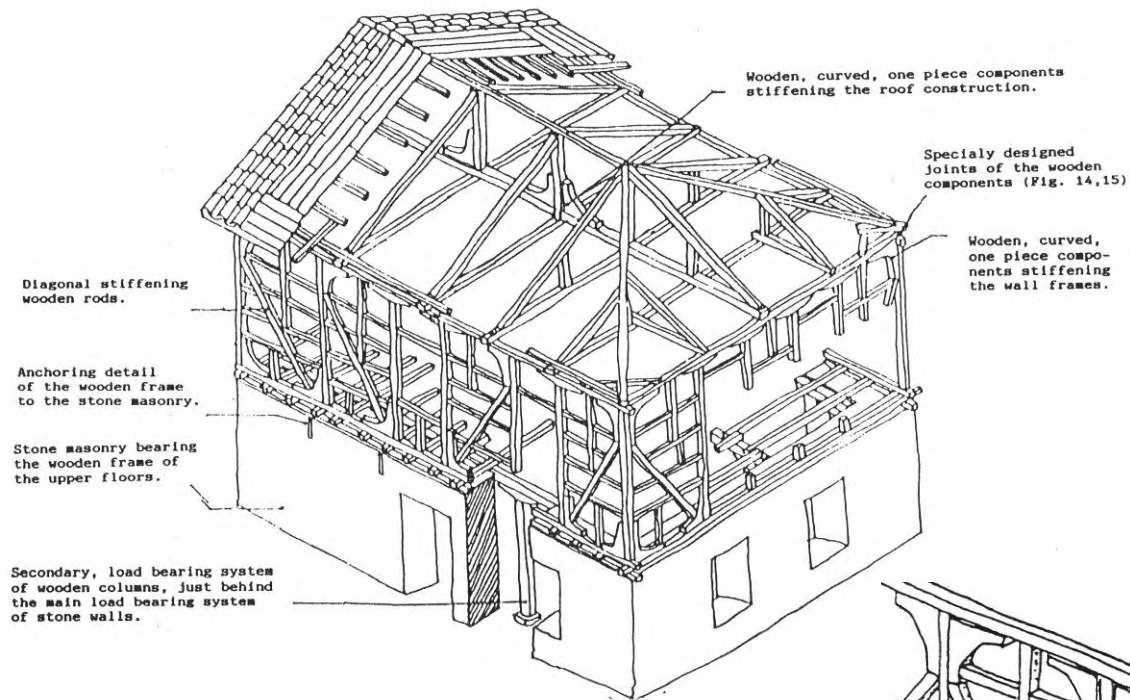




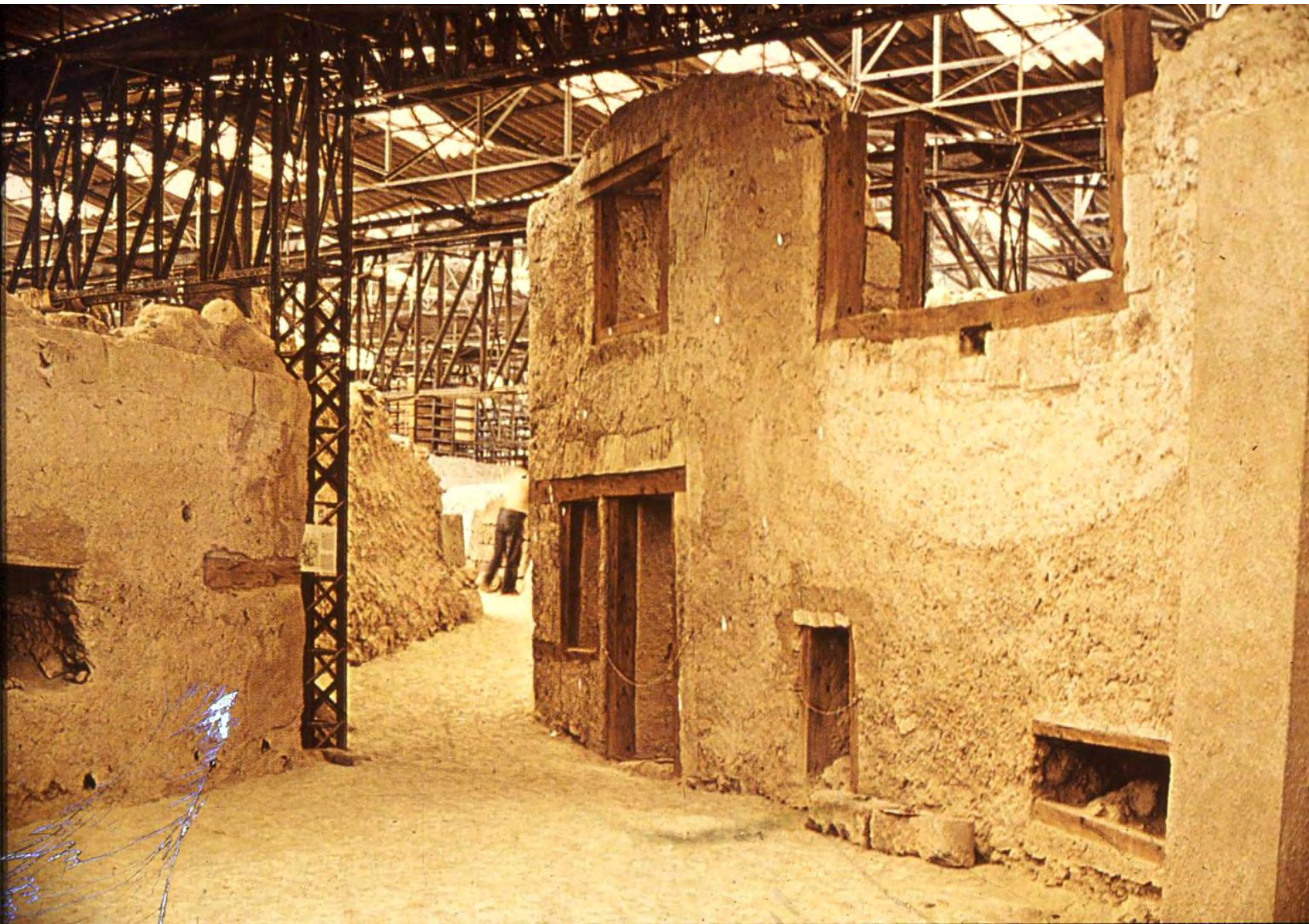
By courtesy of R. Langenbach



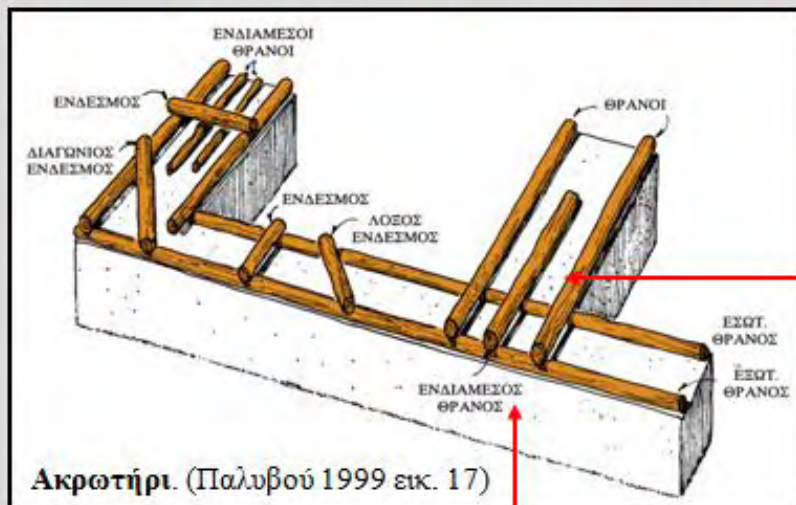
By courtesy of R. Langenbach







# Οριζόντιο ξύλινο σύστημα ενίσχυσης αργολιθοδομών Ακρωτήρι Νεοανακτορική περίοδος (~1700–1450π.Χ.)



Ακρωτήρι. (Παλυβού 1999 σελ. 17)



Ακρωτήρι. (Παλυβού 1999)

By courtesy of P. Touliatos









ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΡΥΠΤΗΣ ΤΗΣ ΛΙΤΗΣ  
ΤΗΣ ΙΣΡΑΪ ΜΟΝΗΣ ΔΟΧΕΙΑΡΙΟΥ ΑΓ. ΟΡΟΥΣ.

ΣΤΑ ΕΚΙΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΤ' ΑΡΧΗΝ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΦΥΛΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΣΧΑΡΑΣ ΤΗΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΩΝ ΜΕ ΦΥΛΟ ΜΕ ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΟ [ΒΕ].

ΣΤΗΝ ΟΡΟΦΗ ΤΗΣ ΘΟΛΟΔΟΜΙΑΣ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΙΧΜΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΛΙΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΟ [ΞΕ].

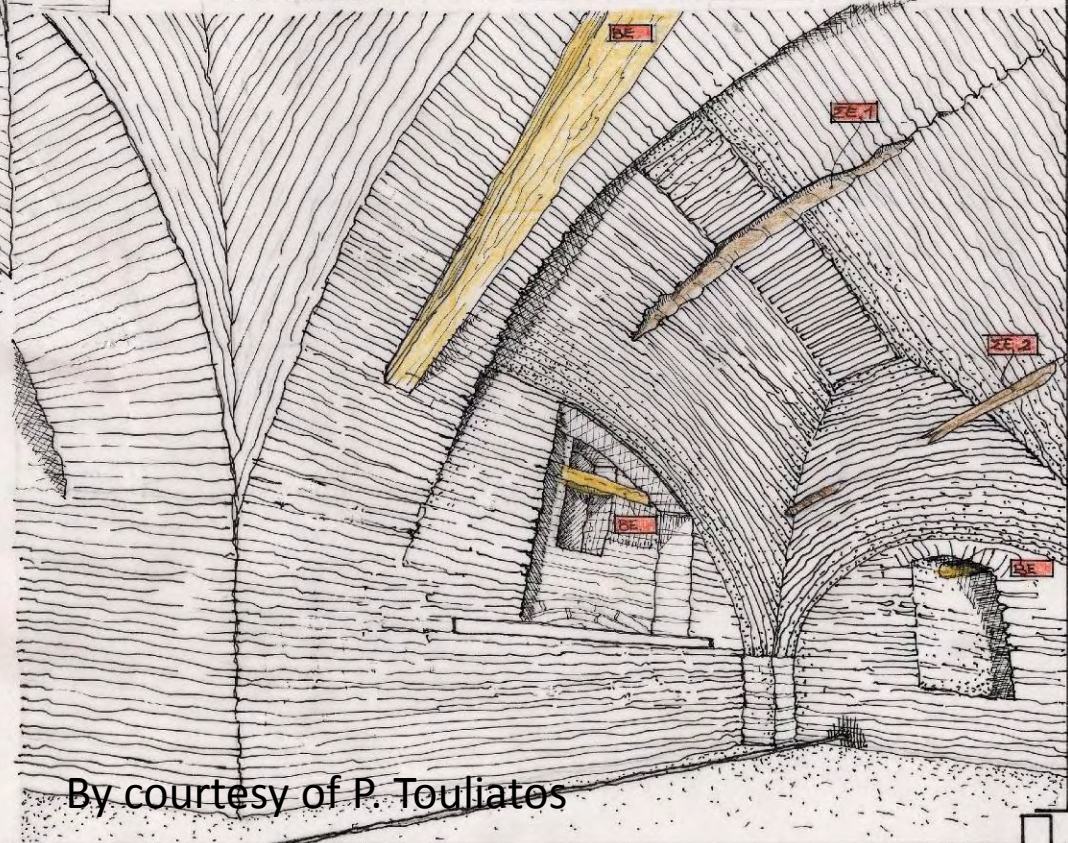
ΤΟ ΠΡΟΣ ΒΟΡΡΑΝ ΣΥΜΠΛΗΡ. ΦΥΛΙΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ [ΞΕ.1] ΕΧΕΙ ΕΝΤΕΛΩΣ ΑΠΟΣΥΝΤΕΘΕΙ ΑΦΙΝΟΝΤΑΣ ΕΛΙΑ ΚΕΝΟ ΣΤΗΝ ΘΟΛΟΔΟΜΙΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΛΗΣΕ ΗΔΗ ΑΡΧΕΣ ΑΣΤΟΧΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΑΓΚΗ ΜΙΑΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΨΗΣ. ΣΧΕΔΩΝ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣ ΝΟΤΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜ. ΦΥΛΙΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ [ΞΕ.2].

ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΔΥΟ ΣΙΔΗΡΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΙ ΜΕΤΑ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ ΤΡΙΤΗΣ ΔΕΚΑΕΤΙΑΣ ΤΟΥ 20<sup>ου</sup> ΑΙΩΝΑ ΠΟΥ ΟΜΩΣ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΧΑΛΑΡΩΜΕΝΟΙ.

ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ  
ΦΥΛΙΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ.

Η ΠΑΡΟΝΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΩΡΙΣ  
ΤΙΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΨΕΙΣ.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΧΕΙ  
ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΨΕΩΝ.



By courtesy of P. Touliatos


ΚΛΕΙΣΤΟΙ ΘΟΛΟΣΚΕ ΠΕΙΣ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΔΙΑΜΕΣΩΝ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΜΕΤΑΦΥ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΛΙΤΗΣ.  
 ΣΤΟ ΔΑΓΕΣΟ (ΣΤΑΥΡΟΒΟΛΙΟ) ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΑ ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ Η ΒΑΣΗ ΟΚΤΑΠΛΕΥΡΟΥ ΤΥΜΠΑΝΟΥ (ΠΙΘΑΝΩΣ ΠΡΟΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΤΡΟΥΛΟΥ) ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΑΘΟΛΙΚΟ ΔΙΑΚΡΙΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΔΥΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΦΡΑΓΙΣΜΕΝΑ ΜΕ ΟΤΤΑ ΠΛΥΝΣΟΔΟΜΗ.

ΚΑΙΜ. 1:50



ΟΡΘΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΤΗΣ ΘΟΛΟΣΚΙΑΣ ΤΗΣ ΣΤΕΓΑΣΗΣ ΤΗΣ ΚΡΥΠΤΗΣ ΤΗΣ ΛΙΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΩ ΤΗΣ.  
 ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΕΞ ΑΙΝΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΚΕΚΟΜΕΝΕΣ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΠΙΘΑΝΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ.

ΕΙΣΟΔΟΣ ΤΗΣ ΚΡΥΠΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ



By courtesy of P. Touliatos









by San Francisco Museum













by M.Yasumura





Negli Stati Uniti e in Canada oltre il 90 % delle costruzioni sono a base di legno (Fonte FAO)

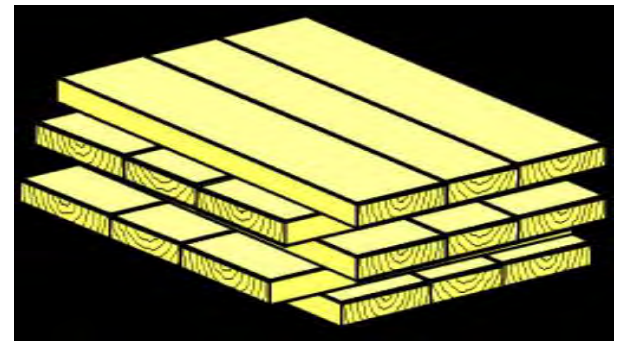
# Sistema XLam

---



# Sistema XLa

---







courtesy of **Gaetano Rasom**



Dopo 2 giorni di lavoro



Dopo 4 giorni di lavoro



Dopo 6 giorni di lavoro



Dopo 10 giorni di lavoro

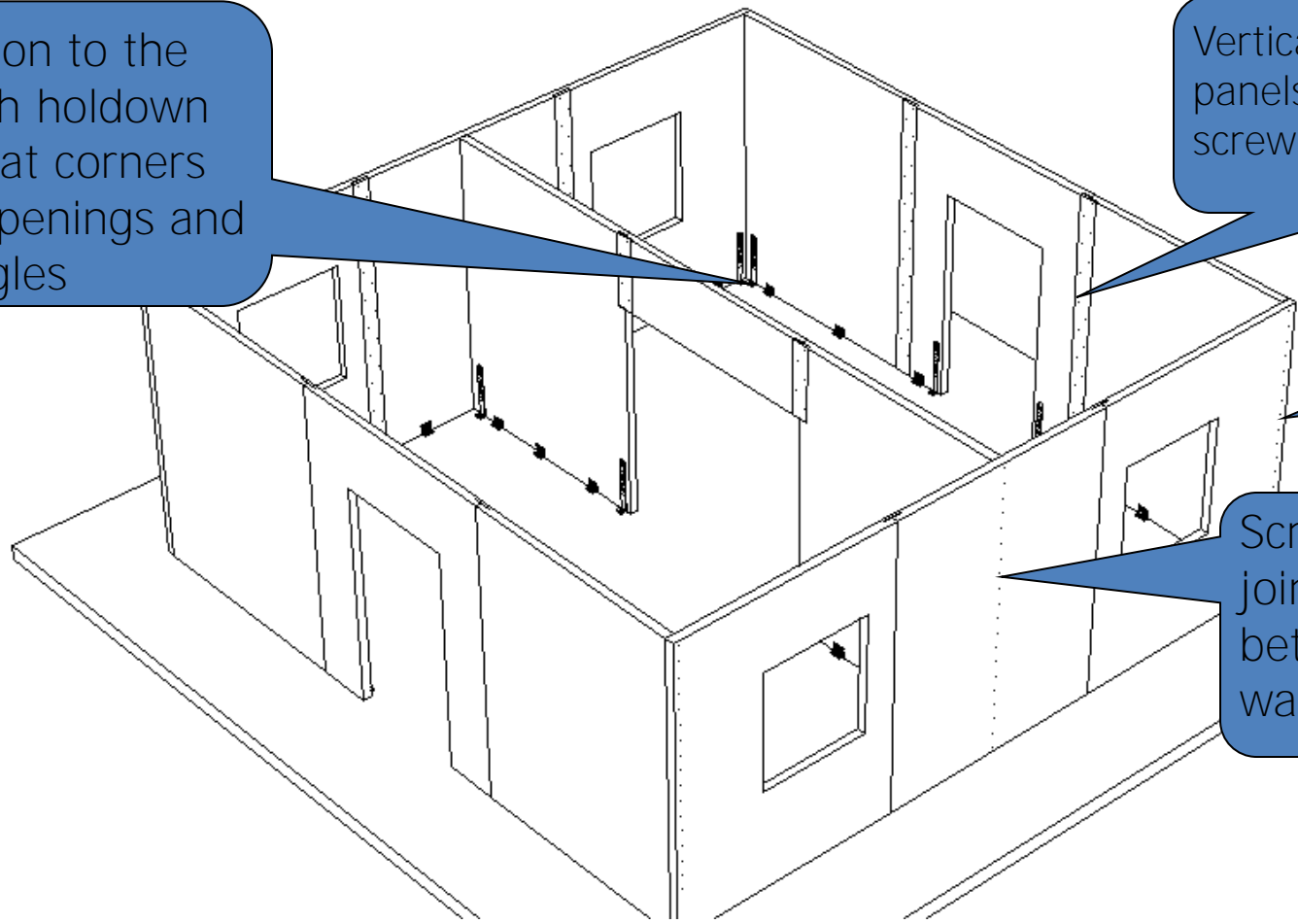
courtesy of Gaetano Rasom

# **XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi**



# XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi

Connection to the base with holdown anchors at corners and at openings and steel angles



Vertical joints between panels with LVL and screws

Screws at corner joints

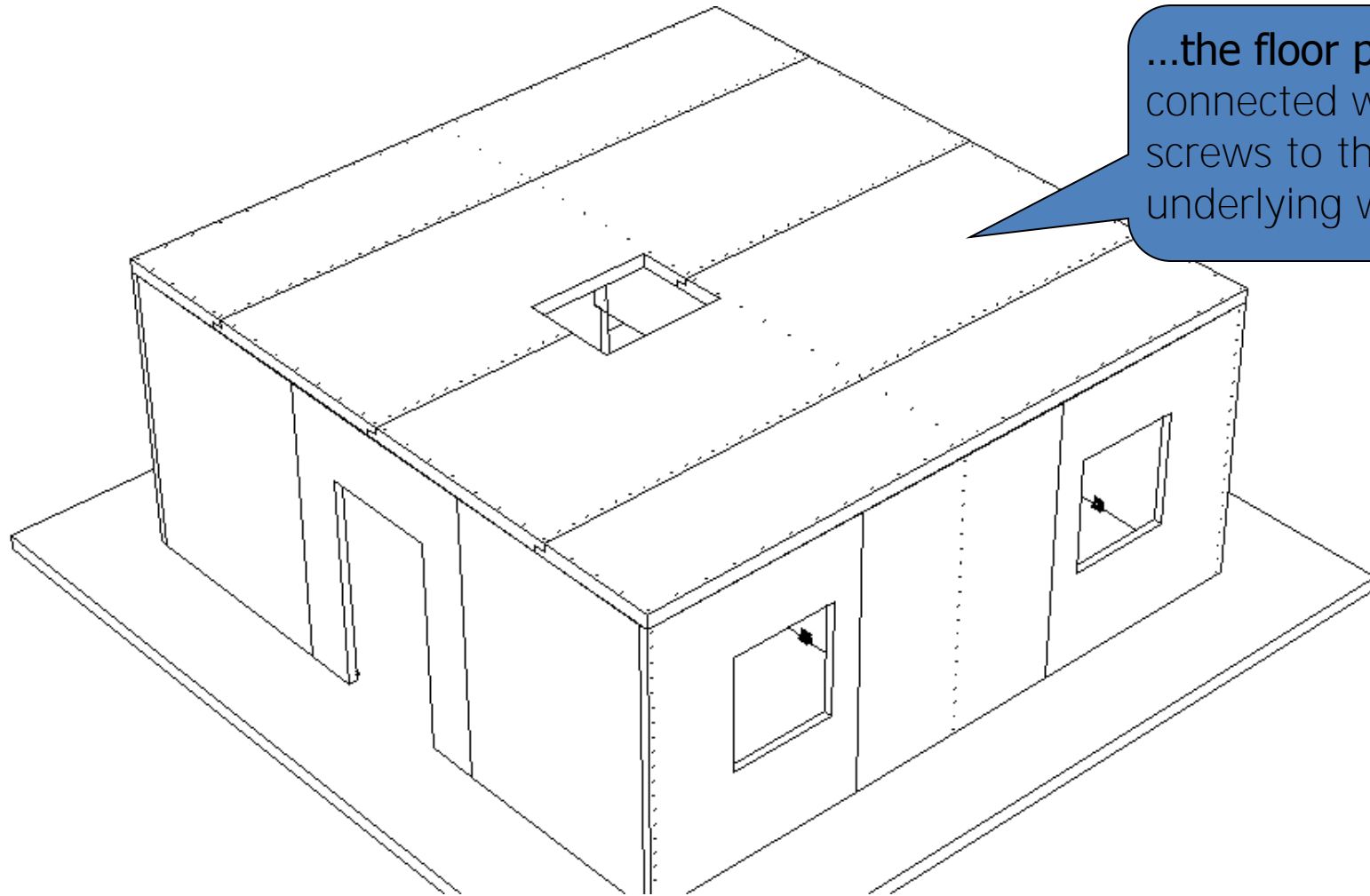
Screws at joints between walls

# XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi



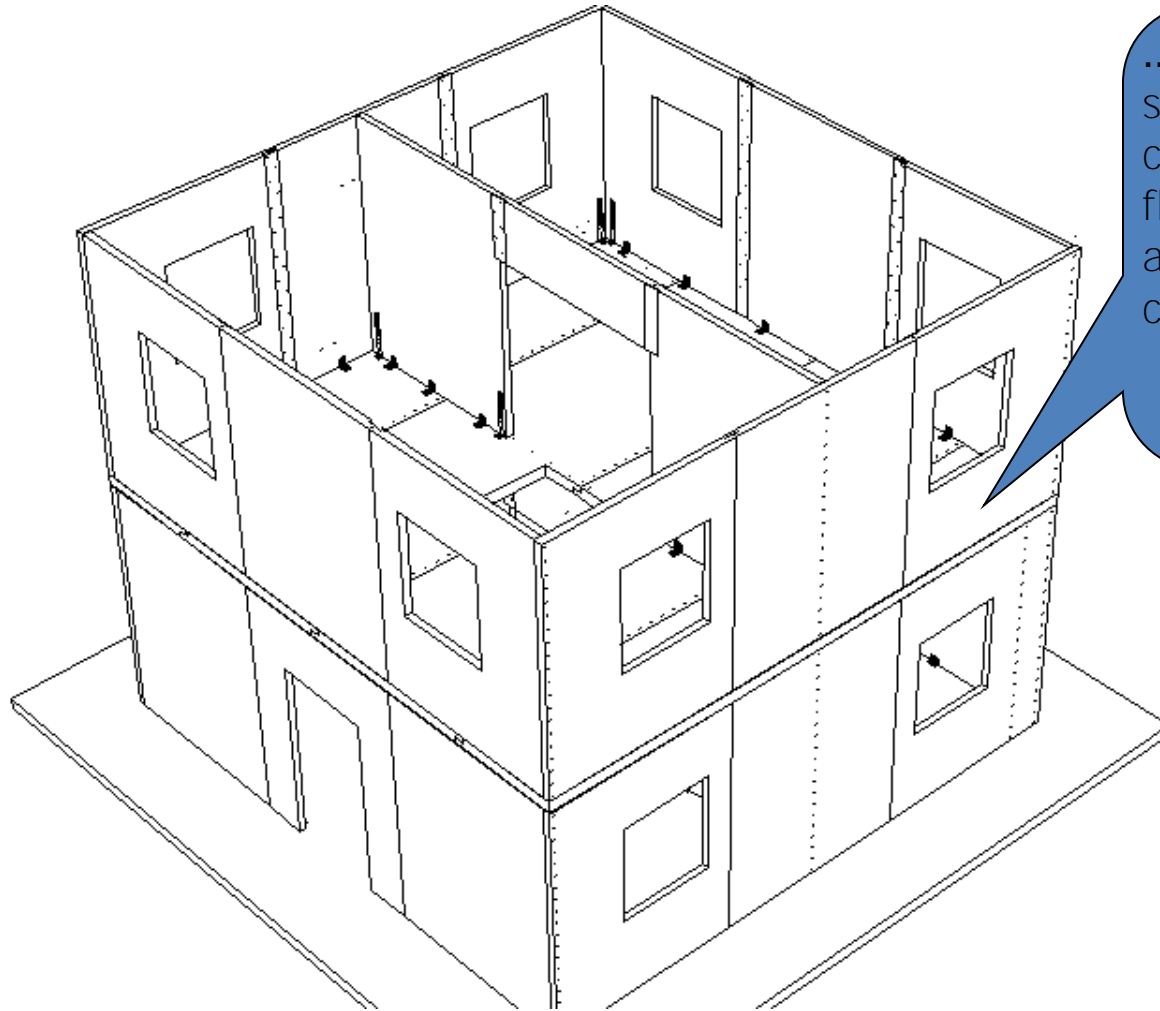
## **XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi**

---



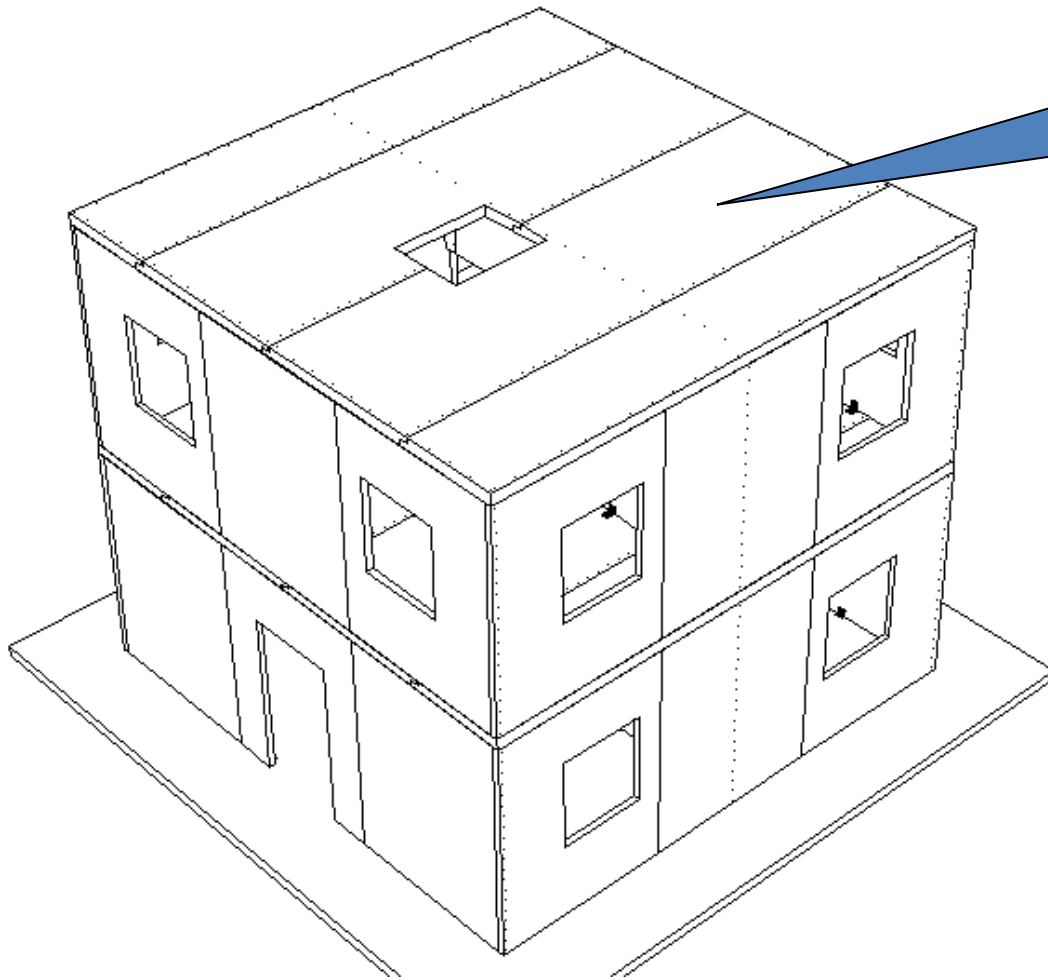
...the floor panels are connected with screws to the underlying walls

## **XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi**



...the wall panels of the second floor are constructed over the 1<sup>st</sup> floor and connected again with steel connectors and screws

# XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi

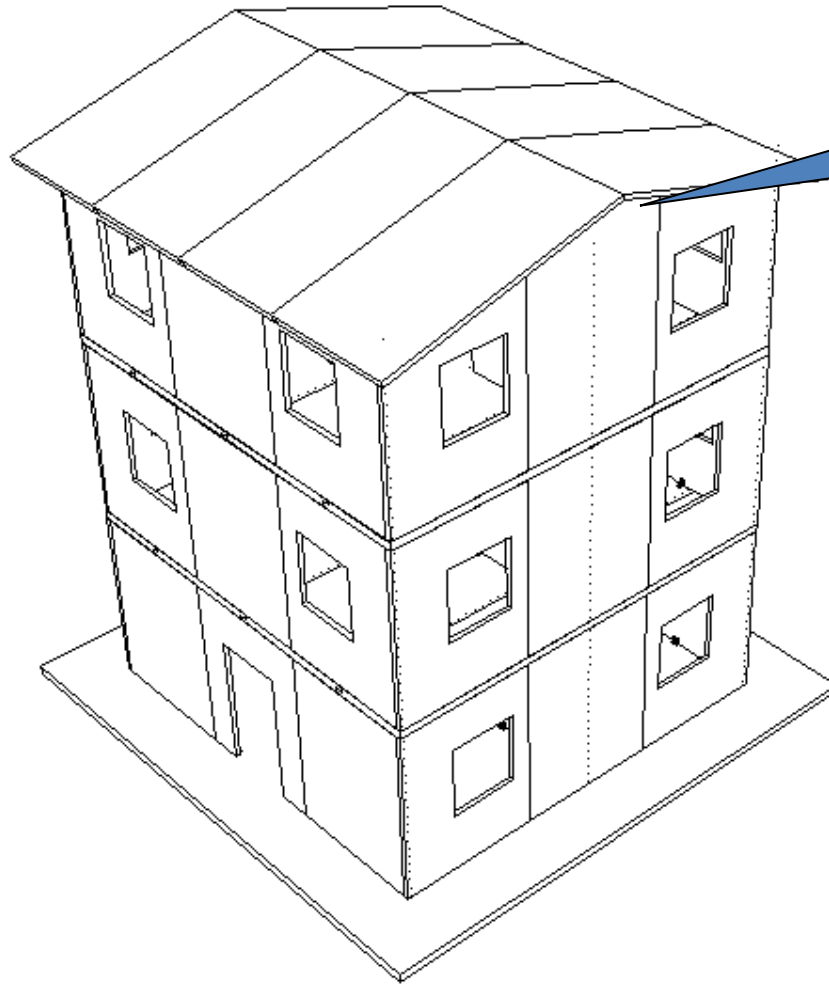


...the 2<sup>nd</sup> floor is connected in the same way



## **XLAM SYSTEM : dettagli costruttivi**

---



...the construction is then completed very quickly