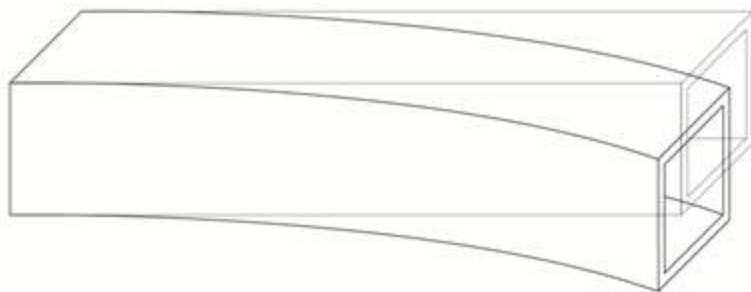


RIGIDEZZA TORSIONALE

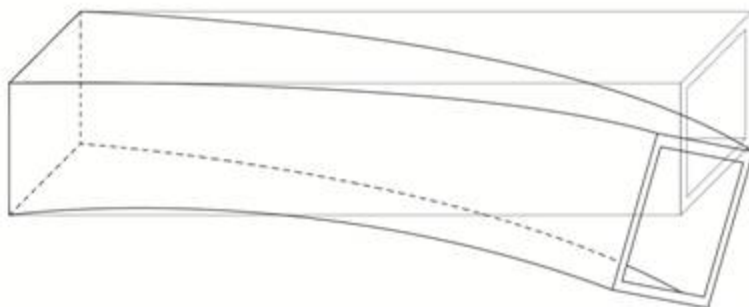
Un nucleo centrale **scatolare** adeguatamente rigido, a meno di eccessive forature può essere considerato un controventamento molto efficiente. Questo infatti avrebbe sia una buona **resistenza flessionale**, sia una buona **resistenza torsionale**.



Flessione



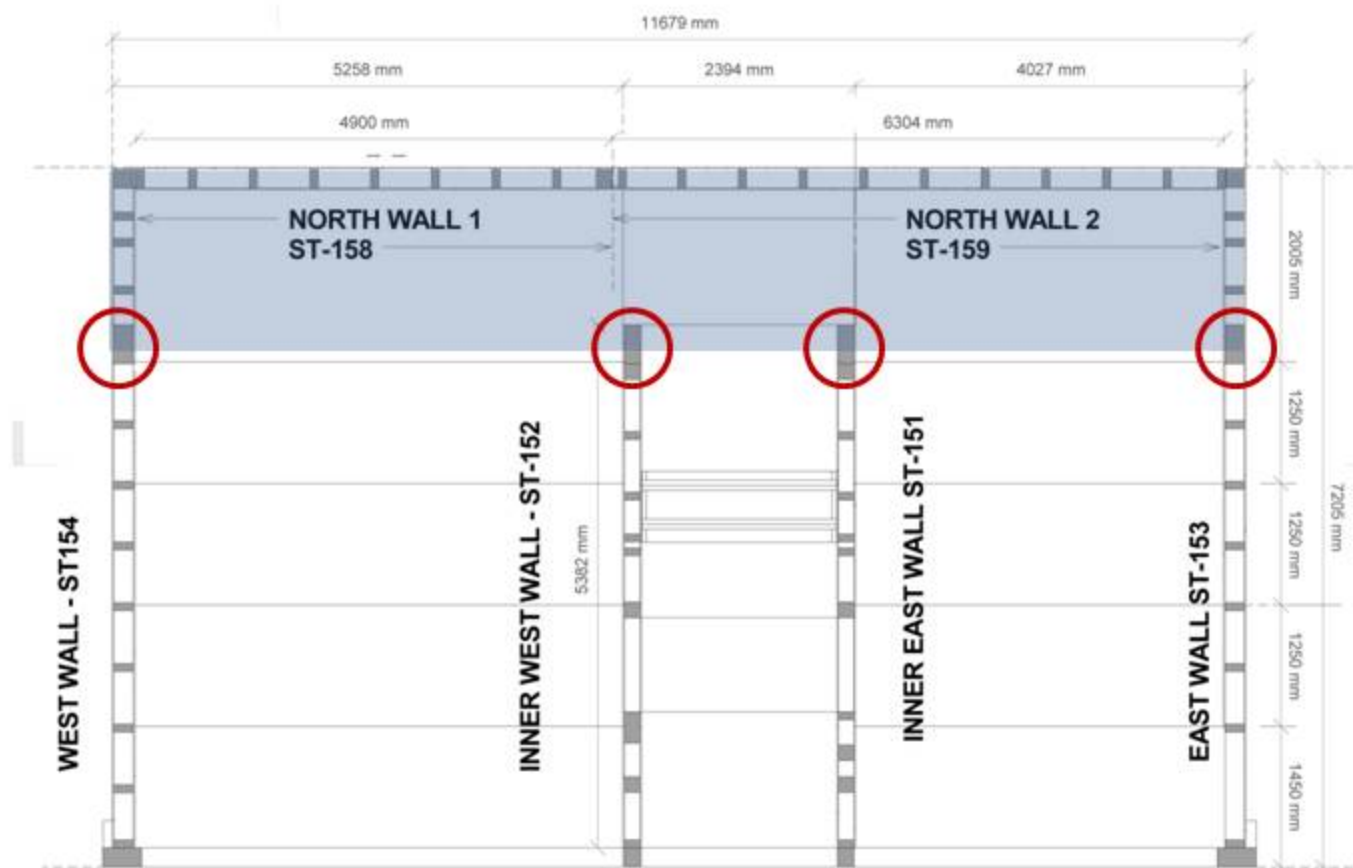
Torsione



ERRORI DI CONTROVENTAMENTO FATTI IN SOLAR DECATHLON 2012

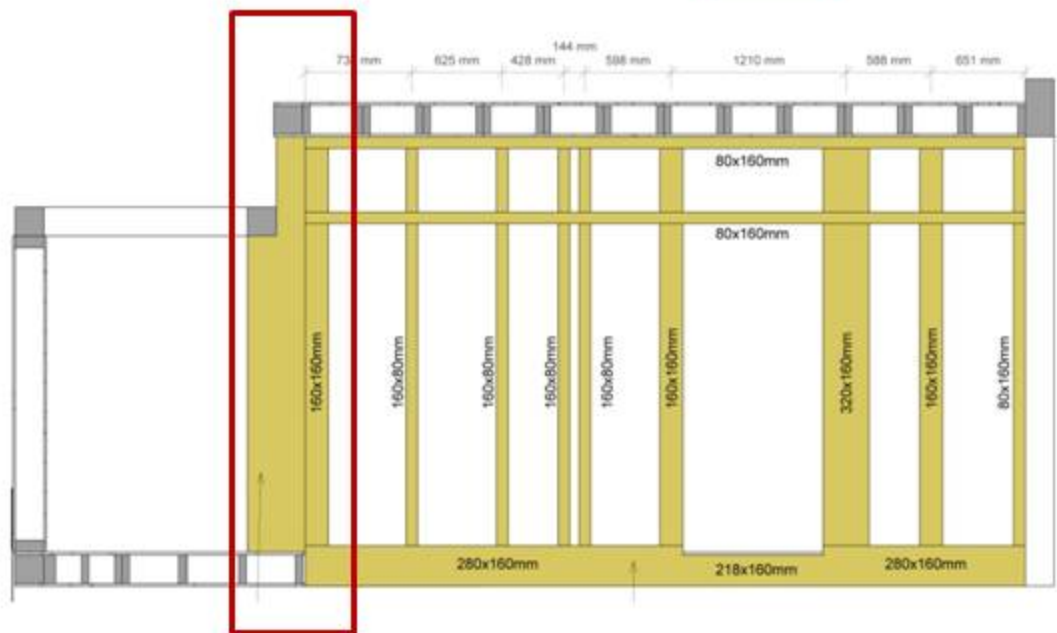
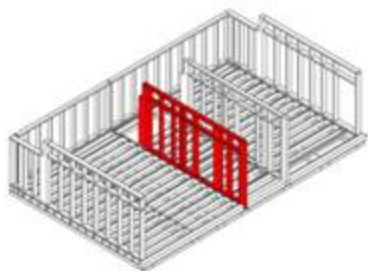
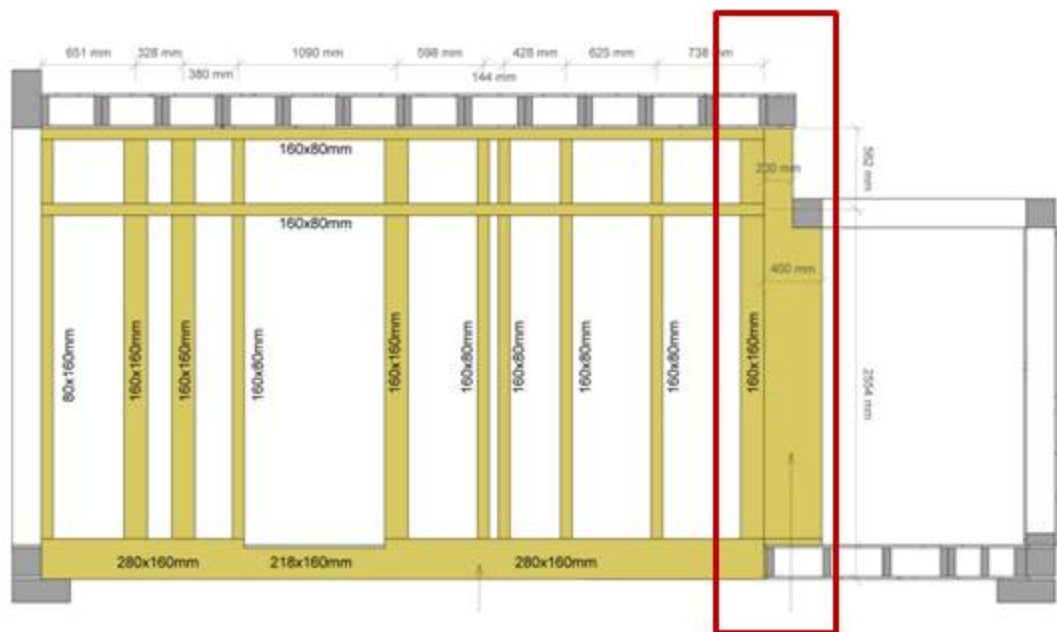
Il **LUCERNARIO** è senza soluzione di continuità ed è poggiato su quattro pilastri rastremati

La parete Nord risulta completamente **staccata** dal solaio di copertura



PILASTRI RASTREMATI

3D MODULE

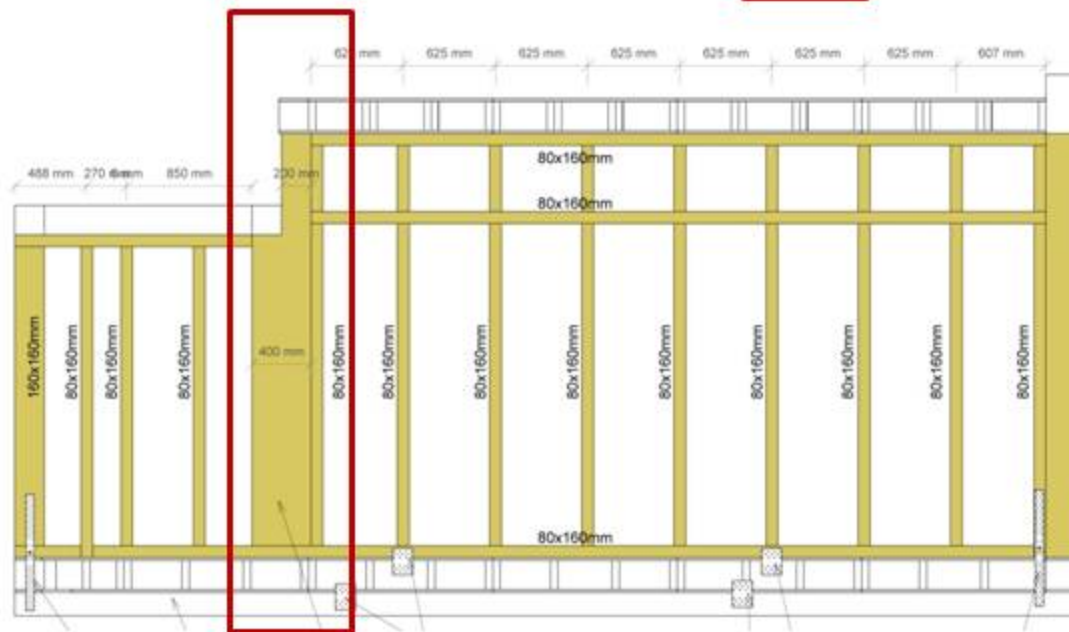
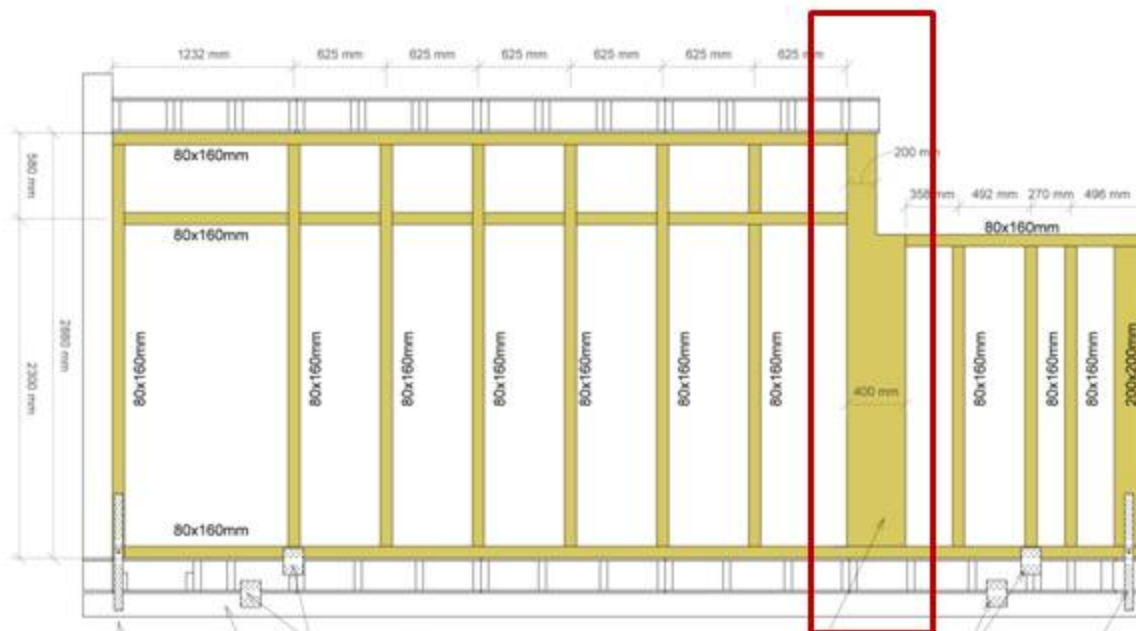


SOLAR DECATHLON EUROPE 2012
Team Rome
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA
www.mediality.eu

DELIVERABLE	DATE
41 THEMATIC DESIGN	2011.02.01
42 DESIGN DEVELOPMENT Ph.	2011.05.16
43 CONSTRUCTION Ph.	2012.06.07
44 FINISH CONSTRUCTION Ph.	2012.11.01
45 DESIGN EVALUATION Ph.	2012.11.08
47 BY BUILT RECONSTRUCTION	2012.11.11

DESCRIPTION
Structure

PILASTRI RASTREMATI PARETI EST ed OVEST



DESCRIPTION
Structure

DELIVERABLE	DATE
41. THematic DESIGN	2011.03.01
42. DESIGN DEVELOPMENT Ph.	2011.05.16
43. CONSTRUCTION Ph.	2012.06.01
44. FINISH CONSTRUCTION Ph.	2012.11.01
45. DESIGN SUPERVISION Ph.	2012.11.01
47. BY BUILD REGISTRATION	2012.11.11

SOLAR DECAATHLON EUROPE 2012
Team Rome

www.mediality.eu
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"
"SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA



La trasmissione delle forze orizzontali dal solaio di copertura alla parete Nord è indebolita poiché queste devono passare attraverso elementi più fragili:

pilastrastremati e **travetti del lucernario**



Le forze orizzontali si propagano sotto forma di **azione di taglio** all'interno dei pilastrastremati e dei travetti del lucernario



Pertanto, la massima forza che può arrivare alla parete Nord non dipende dalla resistenza (molto alta) della parete stessa, ma dipende dalla resistenza di elementi più deboli che impongono a tale forza una grande limitazione.



Per aumentarne la resistenza, è stato necessario munire il sistema pilastrastremati-travetti del lucernario di **NODI SPECIALI**

NODI SPECIALI

ELEMENTI DI COLLEGAMENTO

Per connettere tutti i componenti strutturali sono stati utilizzati diversi elementi di collegamento la cui applicazione deriva sia dai requisiti strutturali sia da determinati principi di economicità (es. trasporto, smontabilità, etc.):

- Cambrette (Staple)
- Chiodi (Nail)
- Viti (Screw)
- Spinotti (Spin)
- Spinotti Autoforanti (Self-Drilling Pins)
- Bulloni ad attrito (Friction Bolts)

Spinotto Autoforante



Spinotto



In particolare le cambrette sono state utilizzate per connettere i pannelli OSB a traversi e montanti dei pannelli, mentre gli altri elementi sono serviti a fissare le piastre in acciaio (nodi e fondazioni) agli elementi strutturali in legno



NODI SPECIALI LUCERNARIO

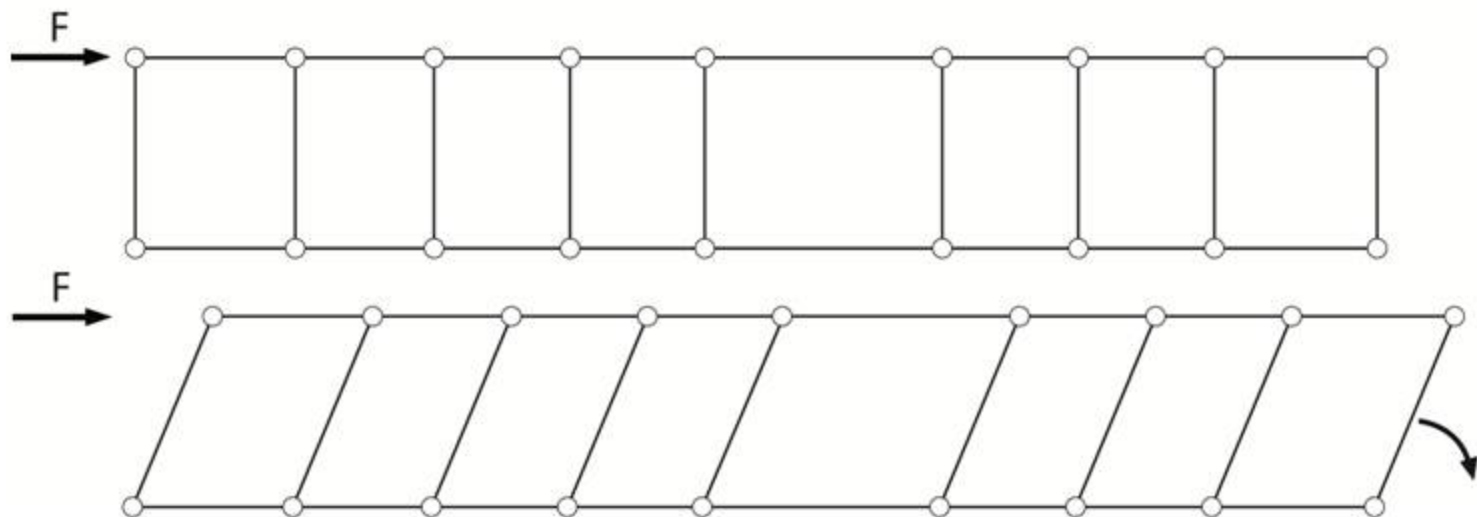
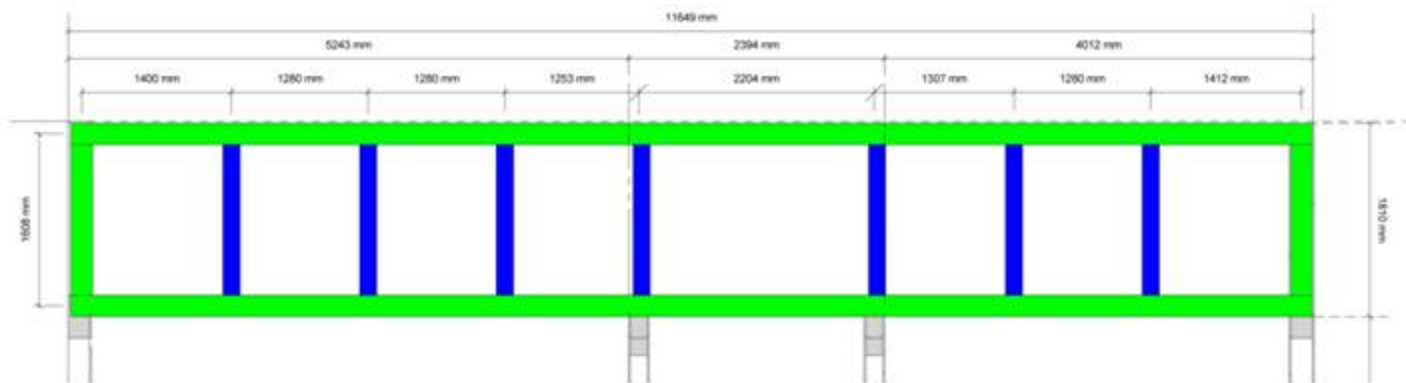
Gli elementi che costituiscono la struttura del lucernario non potevano essere incernierati, poiché il sistema sarebbe risultato **labile**. I nodi speciali devono soddisfare la funzione di **incastro**



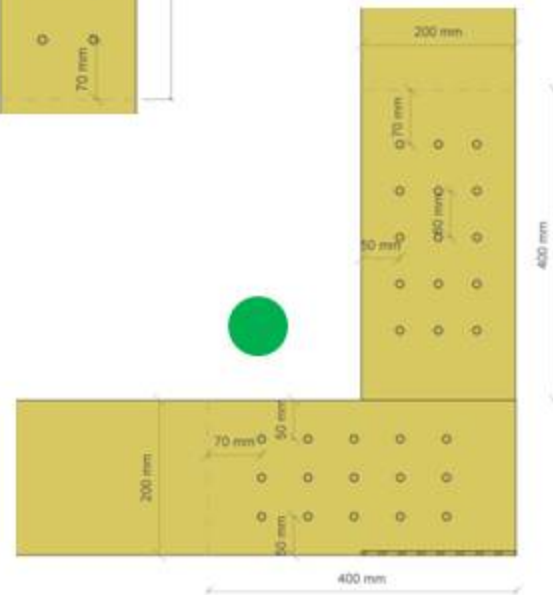
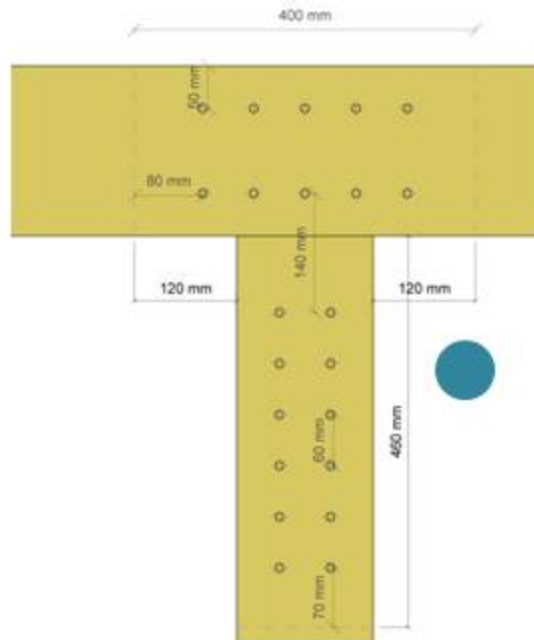
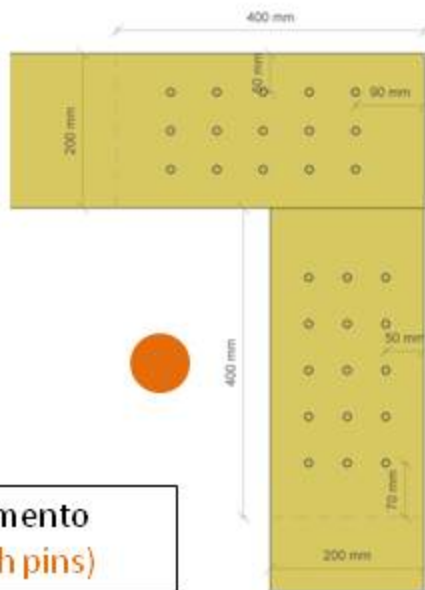
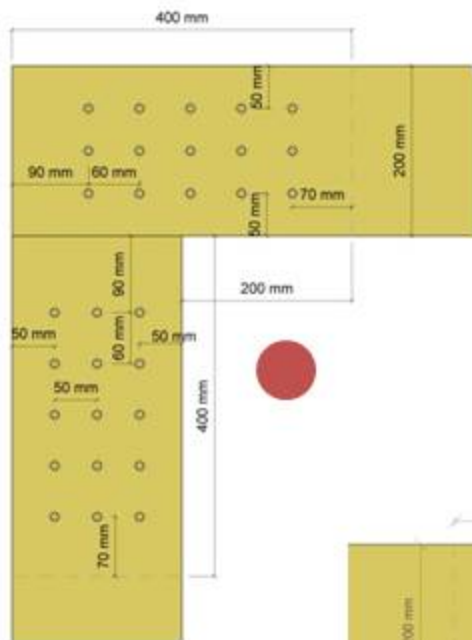
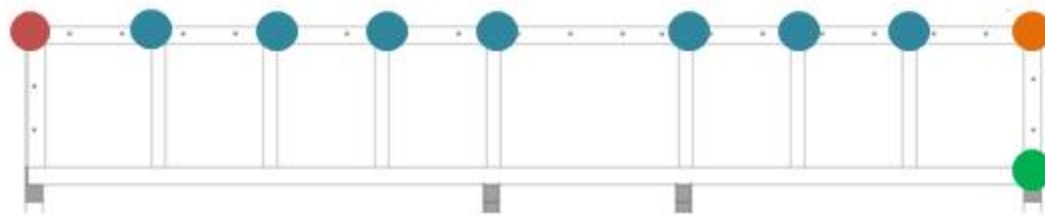
CROSS SECTION A
200 x 200 mm
Glued Lamellar Wood GL24 h



CROSS SECTION B
160 x 200 mm
Wood Class GL24 h



NODI SPECIALI LUCERNARIO



Elementi di Collegamento
Spinotti lisci (smooth pins)

DESCRIPTION

Structure

DELIVERABLE

41 THematic DESIGN
42 DESIGN DEVELOPMENT Ph.
43 CONSTRUCTION Ph.
44 FINISH CONSTRUCTION Ph.
45 DESIGN CONSTRUCTION Ph.
47 BY FULL REALIZATION

DATE

2011.02.01
2011.05.16
2012.06.07
2012.05.08
2012.10.08
2012.11.12

SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

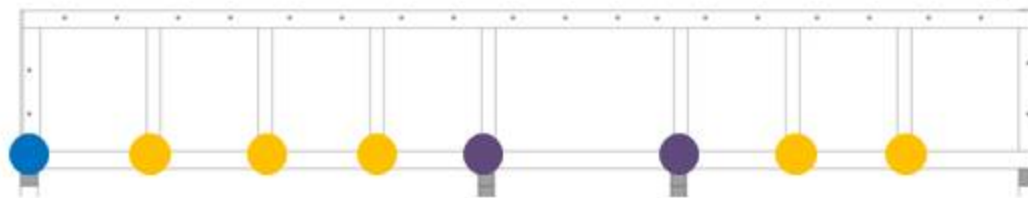
Team Rome

www.meditaly.eu

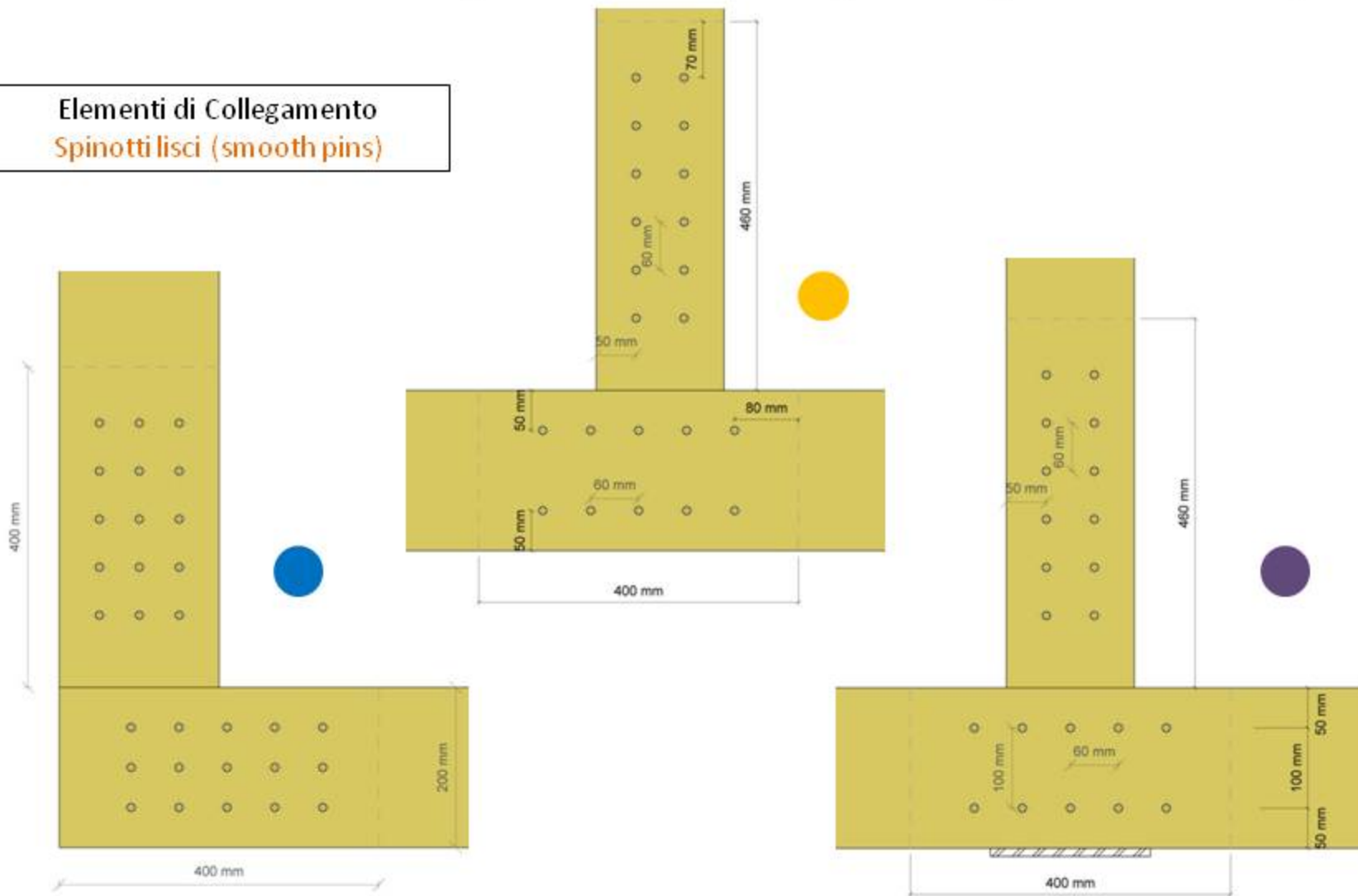
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TRE
"SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA



NODI SPECIALI LUCERNARIO



Elementi di Collegamento
Spinotti lisci (smooth pins)



NODI SPECIALI – TRASMISSIONE DEGLI SFORZI

La sezione di legno viene sottoposta ad una sollecitazione



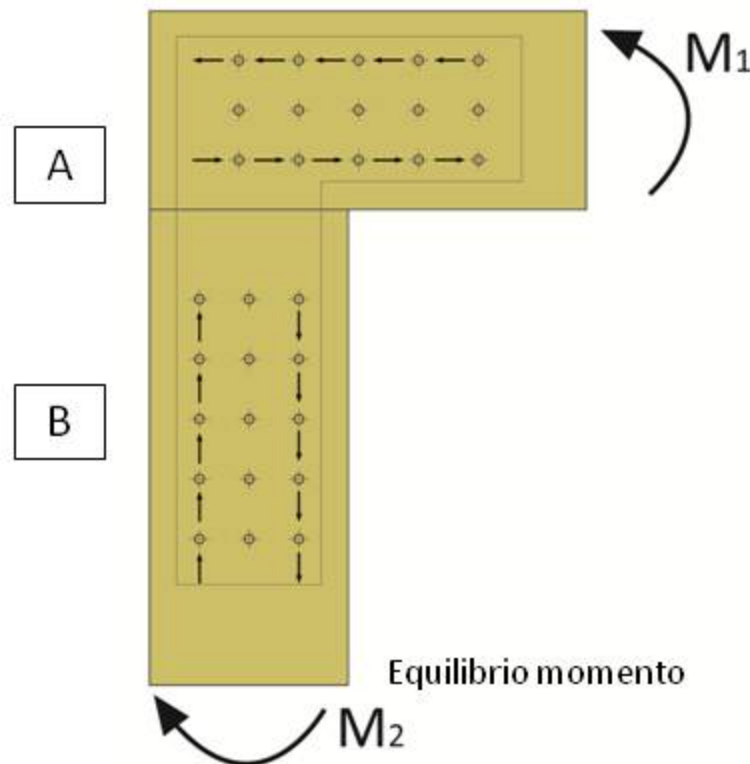
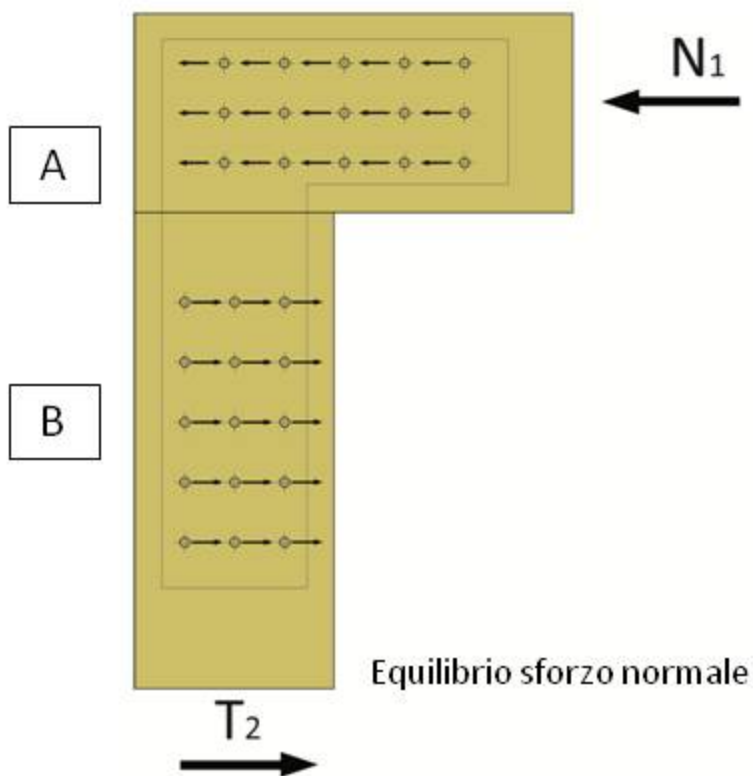
Lo sforzo viene assorbito dai chiodi (o spinotti) sotto forma di taglio e trasmesso alla lamina



La lamina trasmette lo sforzo, sotto forma di azione di taglio ai chiodi dell'elemento B, che a loro volta lo trasmettono all'elemento stesso

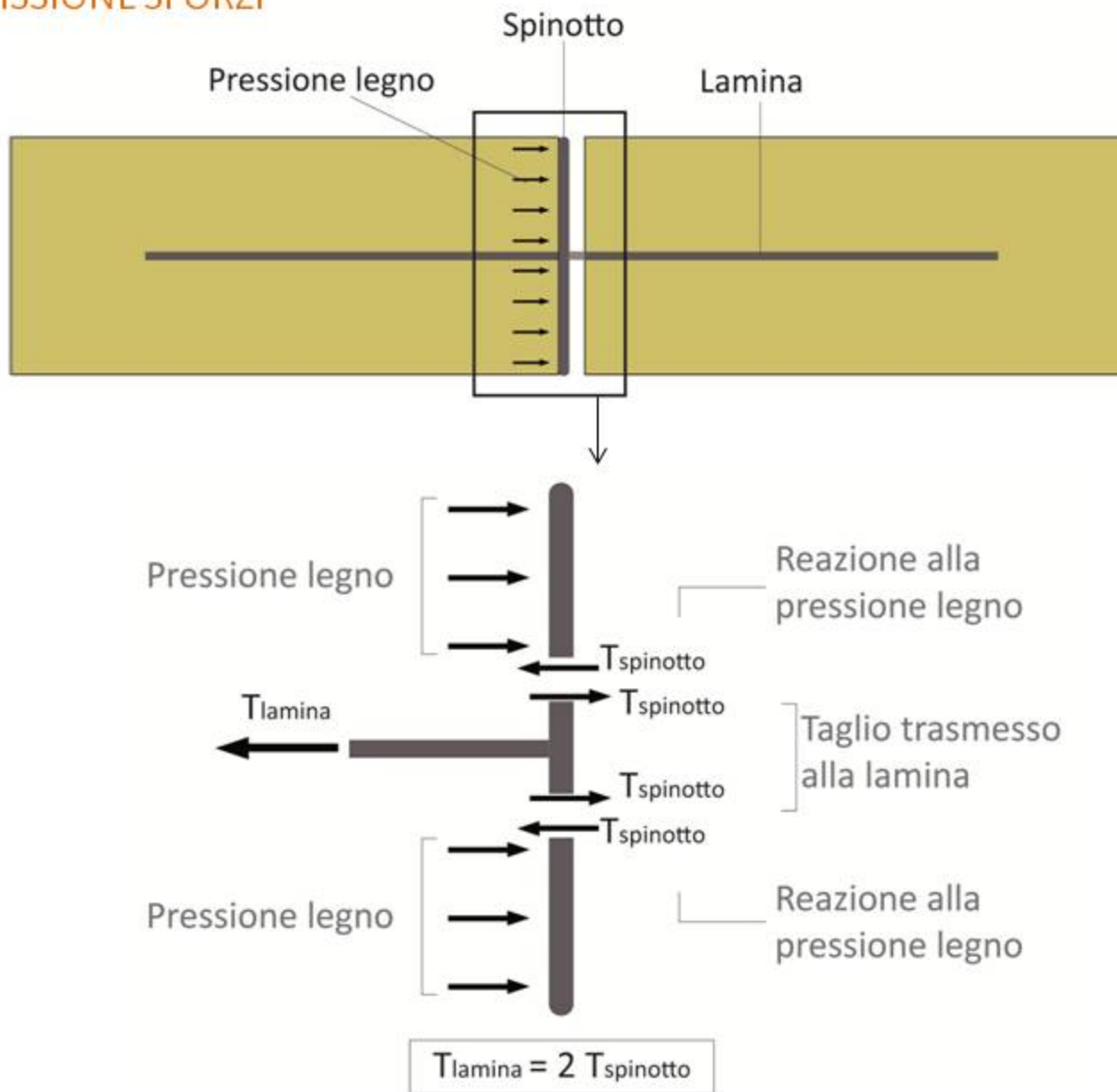


Percorrendo la lamina, lo sforzo viene trasmesso dall'elemento A all'elemento B



NODI SPECIALI

TRASMISSIONE SFORZI



SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

Team Rome

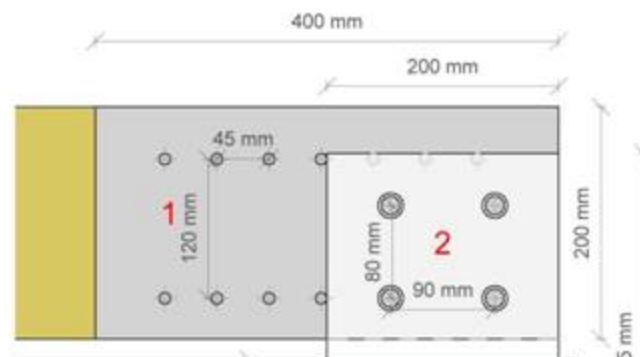
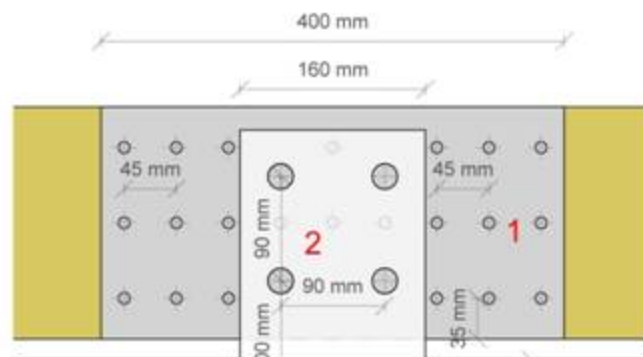
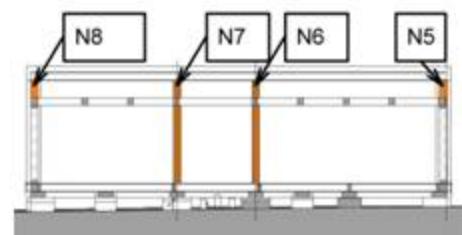
www.meditaly.eu

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"
"SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA

DELIVERABLE	DATE
41. THematic DESIGN	2011.05.01
42. DESIGN DEVELOPMENT	2011.09.16
43. CONSTRUCTION	2012.06.07
44. FINALS CONSTRUCTION	2012.07.01
45. DESIGN EVALUATION	2012.06.08
47. BY BUILT RECONSTRUCTION	2012.07.01

DESCRIPTION
Structure

NODI SPECIALI PARETE NORD



N6

N5

Elementi di Collegamento
Viti (screws)
Bulloni ad attrito (friction bolts)

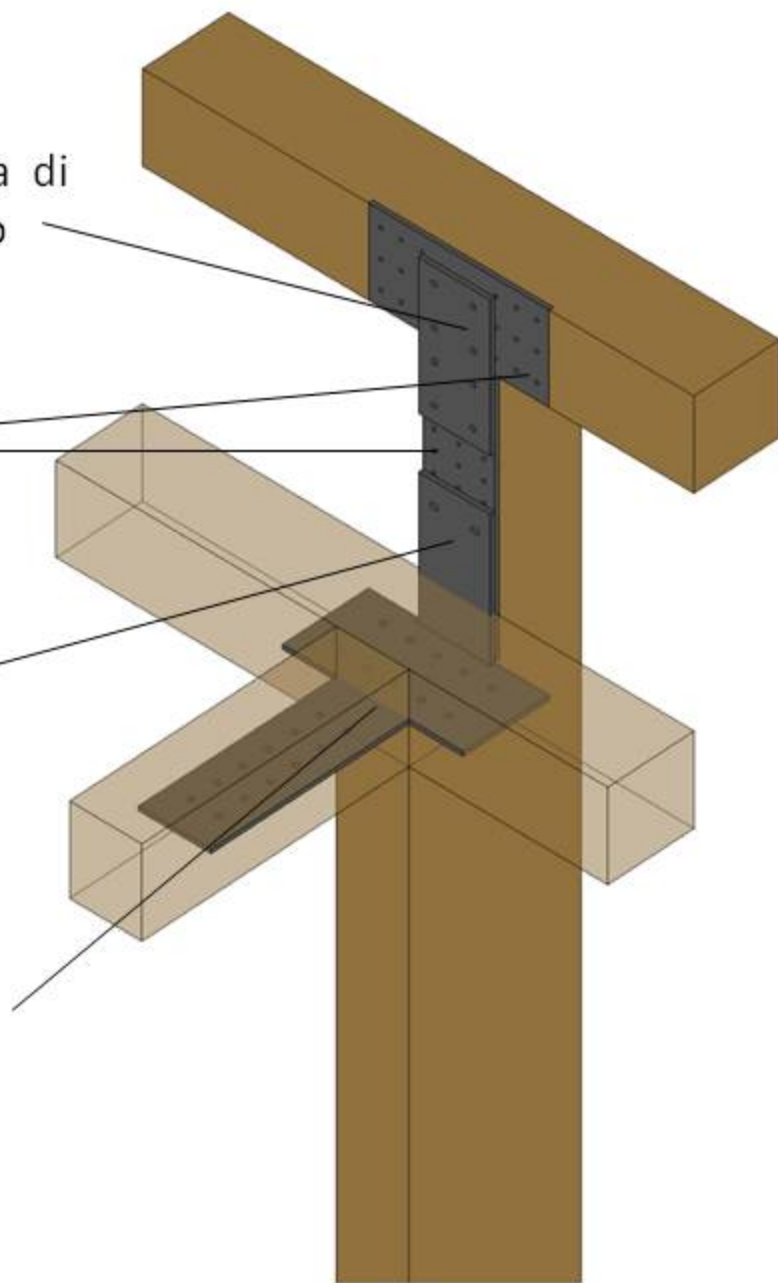
NODI SPECIALI

PARETE NORD

Piastra removibile imbullonata di connessione tra trave e pilastro

Piastre fisse fresate nel legno ed avvitate

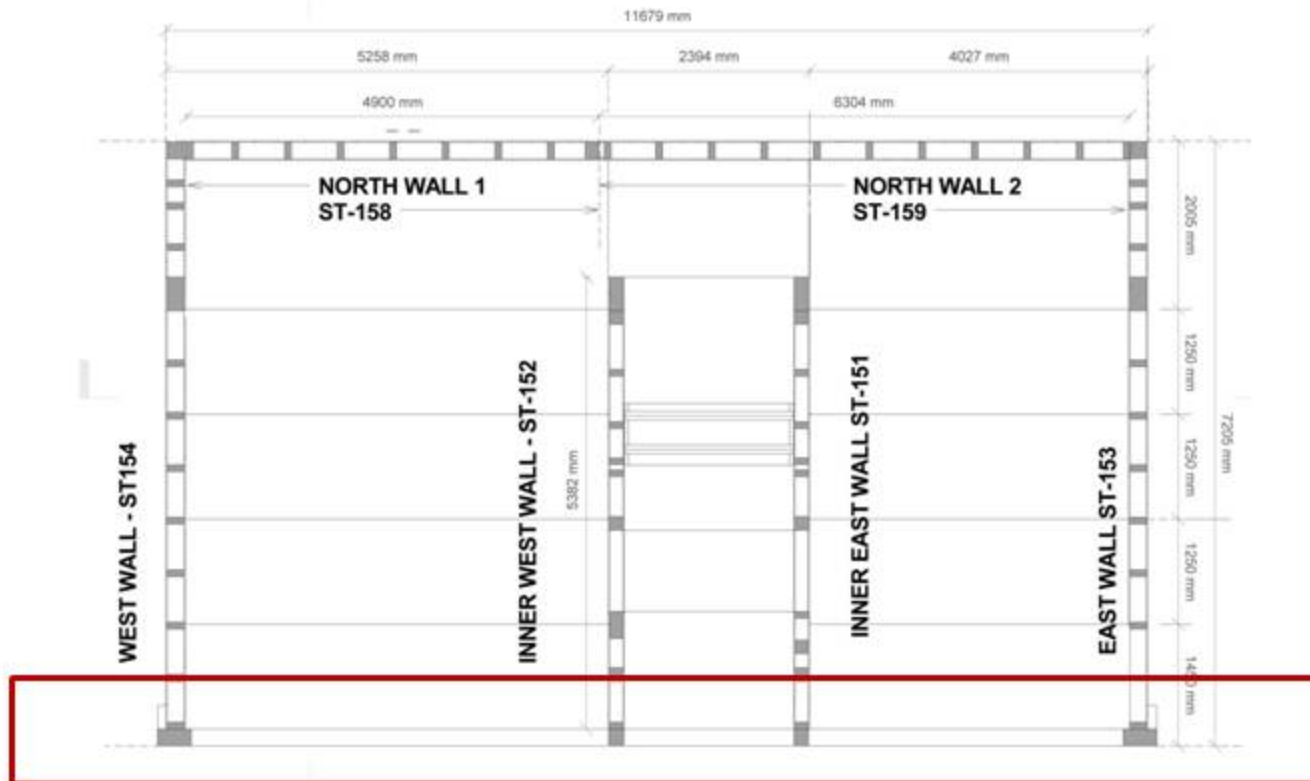
Piastra removibile imbullonata di connessione tra pilastro e lucernario, che è saldata perpendicolarmente alla piastra a T del lucernario. Quando il lucernario è appoggiato al pilastro rastremato, i bulloni ad attrito realizzano il collegamento (rimovibile) tra i due elementi strutturali



CONTROVENTO PARETE SUD

Non potendo sfruttare né la resistenza della parete Nord né quella del 3D Module, per garantire una risposta adeguata alle azioni orizzontali è stato necessario intervenire sulla **parete Sud**

Dovendo essere completamente vetrata, per aumentare la resistenza della parete è stato creato un **telaio in legno** sufficientemente robusto da poter soddisfare la condizione di **controvento**



SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

Team Rome

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TRE
"SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA

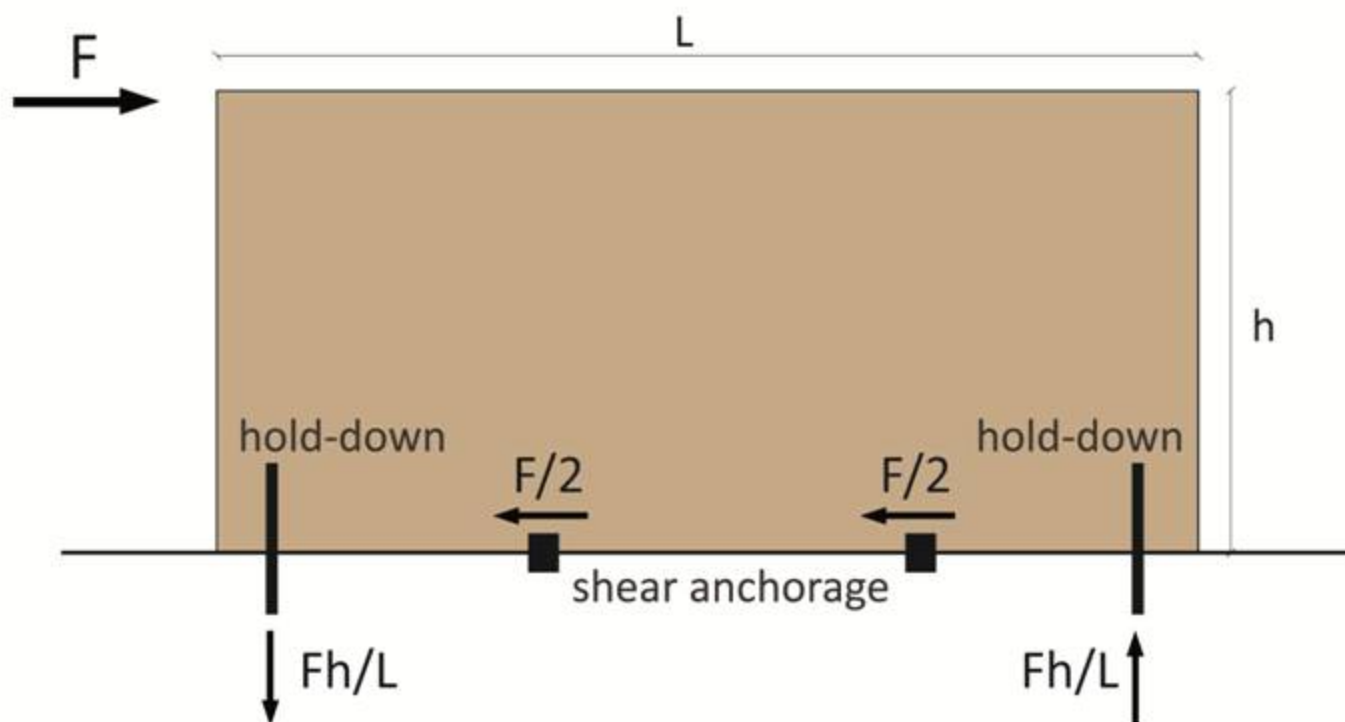
DATE
2011.05.07
2011.05.16
2012.06.07
2012.07.09
2012.10.08
2012.10.17

DELIVERABLE
41 THematic DESIGN
42 DESIGN DEVELOPMENT Ph.
43 CONSTRUCTION Ph.
44 FINISH CONSTRUCTION Ph.
45 DESIGN EVALUATION Ph.
47 BY FINAL RECONSTRUCTION

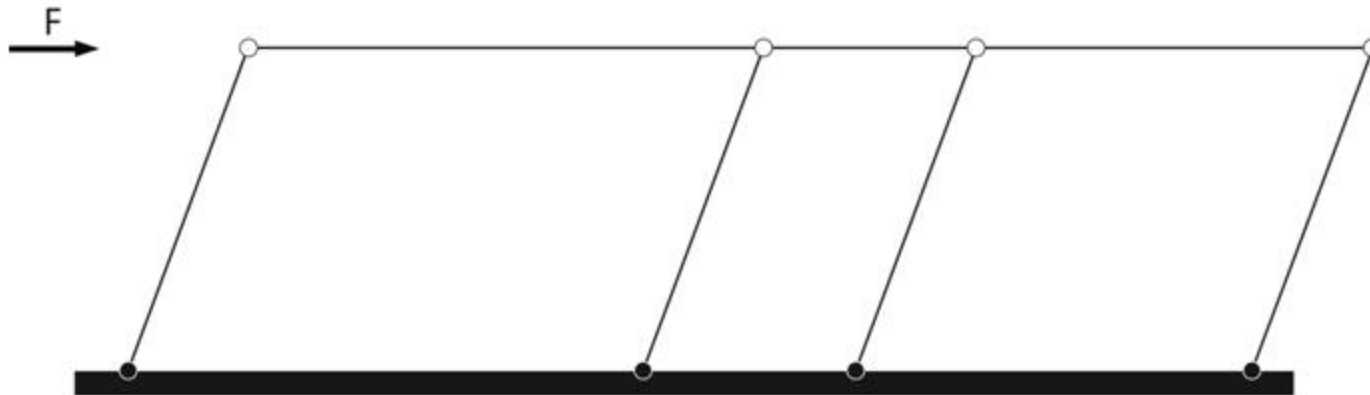
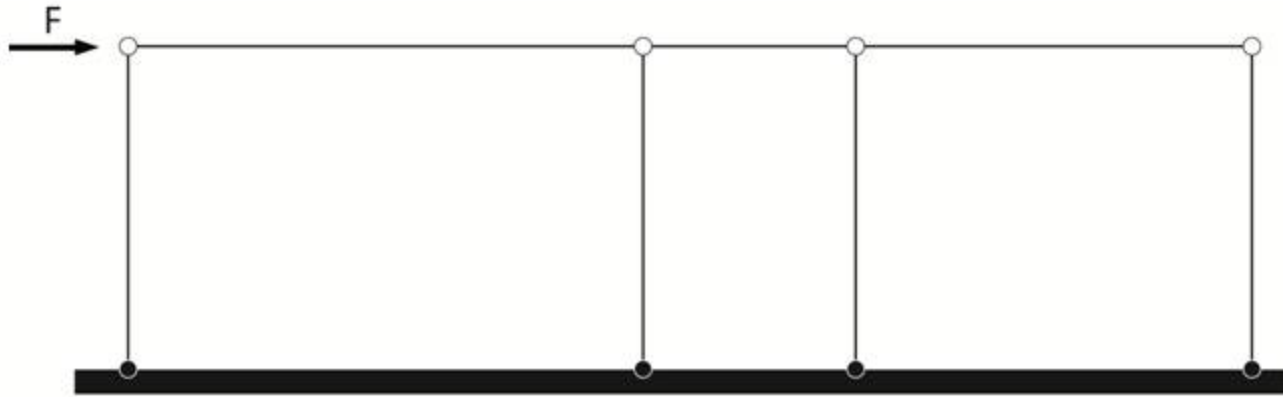
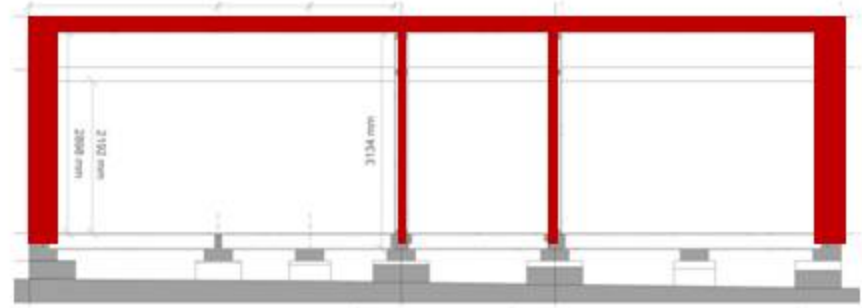
DESCRIPTION
Structure

FONDAZIONE SCHEMA STATICO

Per il bilanciamento delle forze orizzontali, è necessaria la presenza sia degli ancoraggi di taglio che degli ancoraggi hold-down. Gli ancoraggi di taglio servono a bilanciare la forza (F) esterna, mentre gli hold-down servono a bilanciare il momento ($M = Fh$):



Onde evitare che il sistema risultasse labile, anche in questo caso è stato necessario utilizzare dei **nodi speciali** che fungessero da **incastri** per gli elementi che componevano il solaio



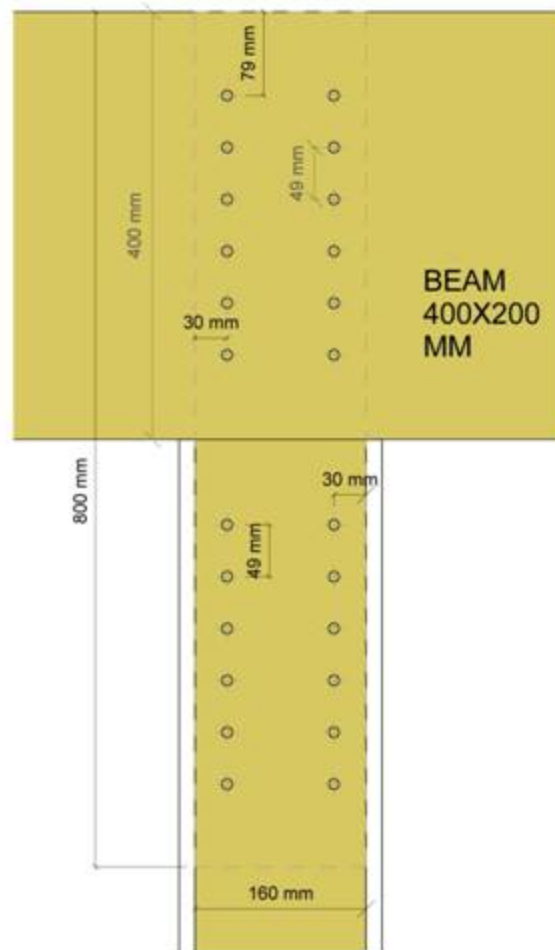
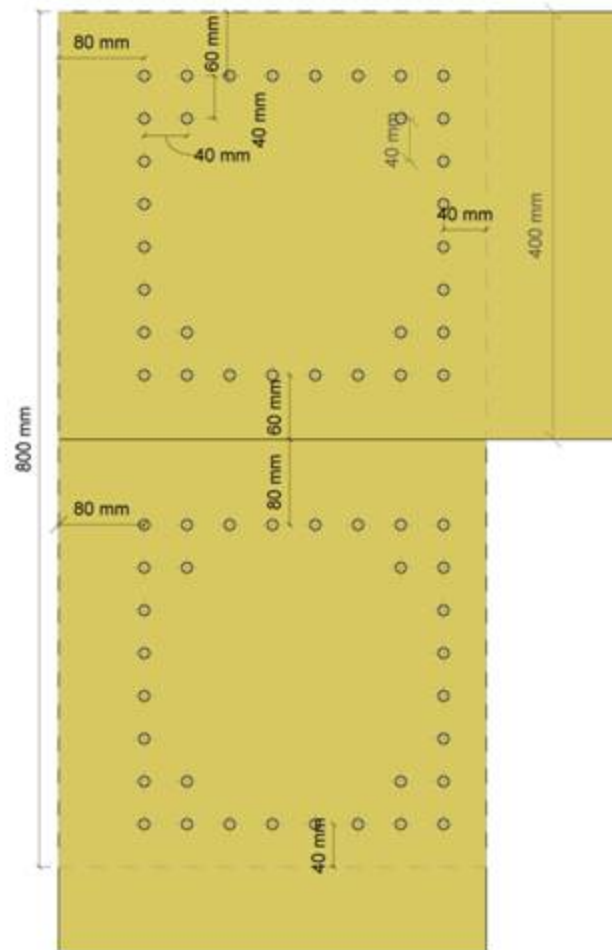
NODI SPECIALI

PARETE SUD



Elementi di Collegamento
Spinotti autoforanti (self-drilling pins)

N1



N2

DESCRIPTION
Structure

DELIVERABLE	DATE
41 TECHNICAL DESIGN	2011-01-01
42 DESIGN DEVELOPMENT	2011-05-16
43 CONSTRUCTION	2012-06-01
44 FINISH CONSTRUCTION	2012-11-01
45 DESIGN DEVELOPMENT	2012-11-01
47 BY FULL RECONSTRUCTION	2012-11-01

SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

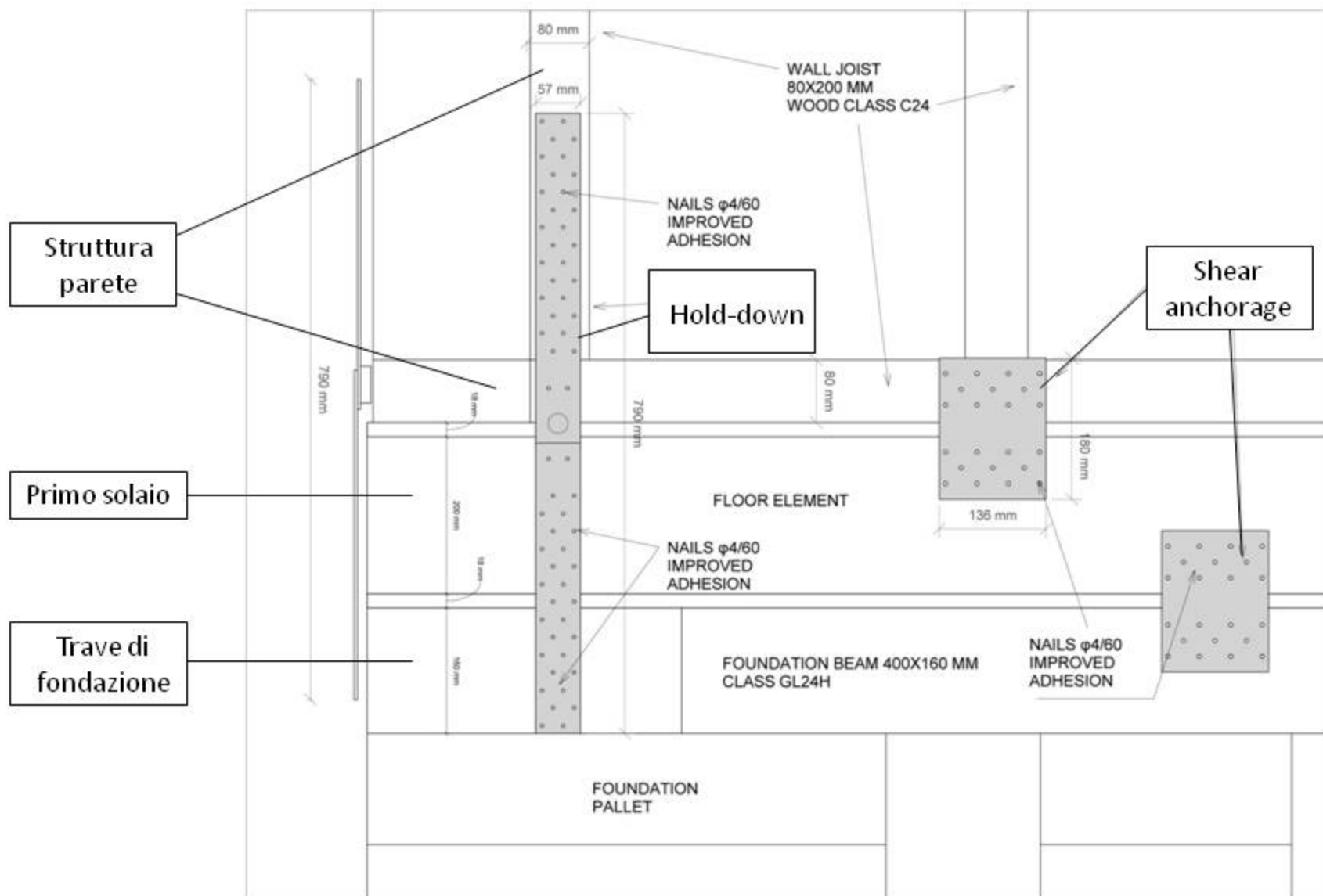
Team Rome

www.mediality.eu

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"
 UNIVERSITÀ DI ROMA "LA SAPIENZA"



Per problemi di trasportabilità e di altezza, in **Solar Decathlon 2012** la parete è stata montata sul solaio (ground floor) e non, come di norma, direttamente alla fondazione. Di conseguenza l'ancoraggio alla fondazione è risultato più complesso :



DELIVERABLE	DATE
41 THematic DESIGN	2011.03.01
42 DESIGN DEVELOPMENT	2011.05.15
43 CONSTRUCTION	2012.06.01
44 DESIGN CONSTRUCTION	2012.07.01
45 DESIGN CONSTRUCTION	2012.08.01
47 BY BUILD RECONSTRUCTION	2012.10.11

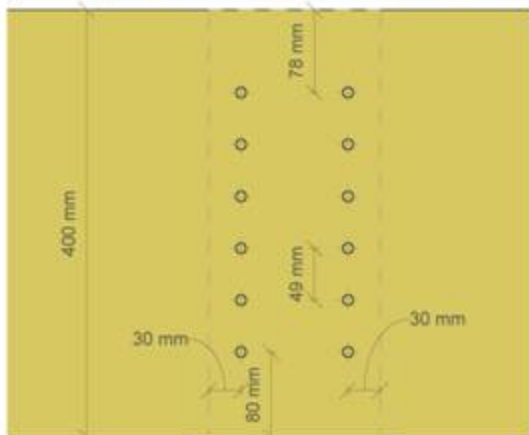
NODI SPECIALI

PARETE SUD

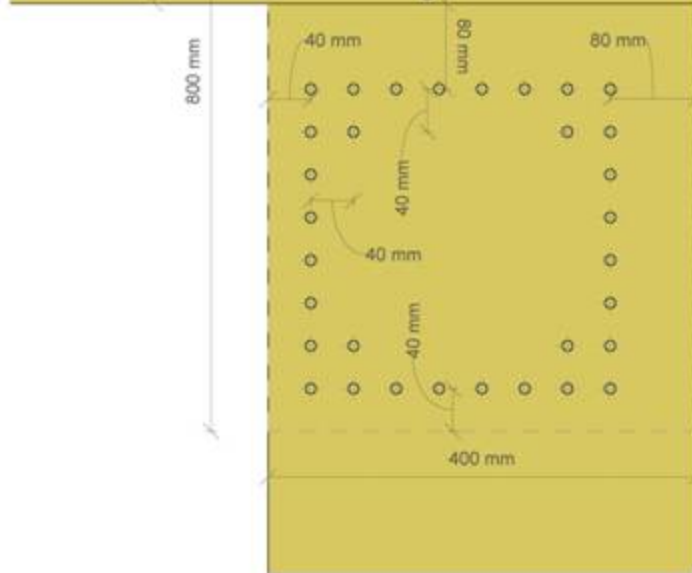
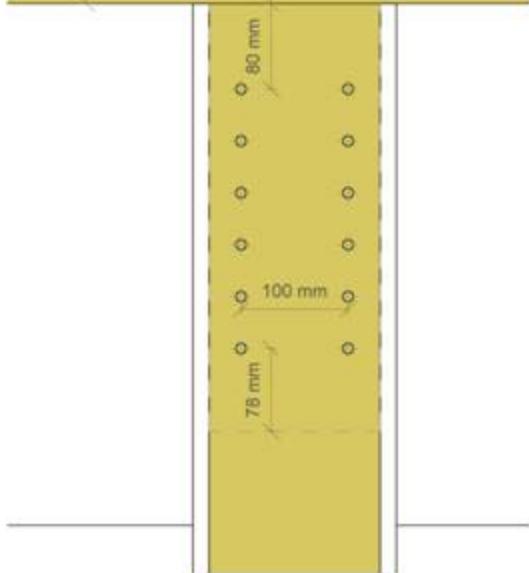


Elementi di Collegamento
Spinotti autoforanti (self-drilling pins)

N3



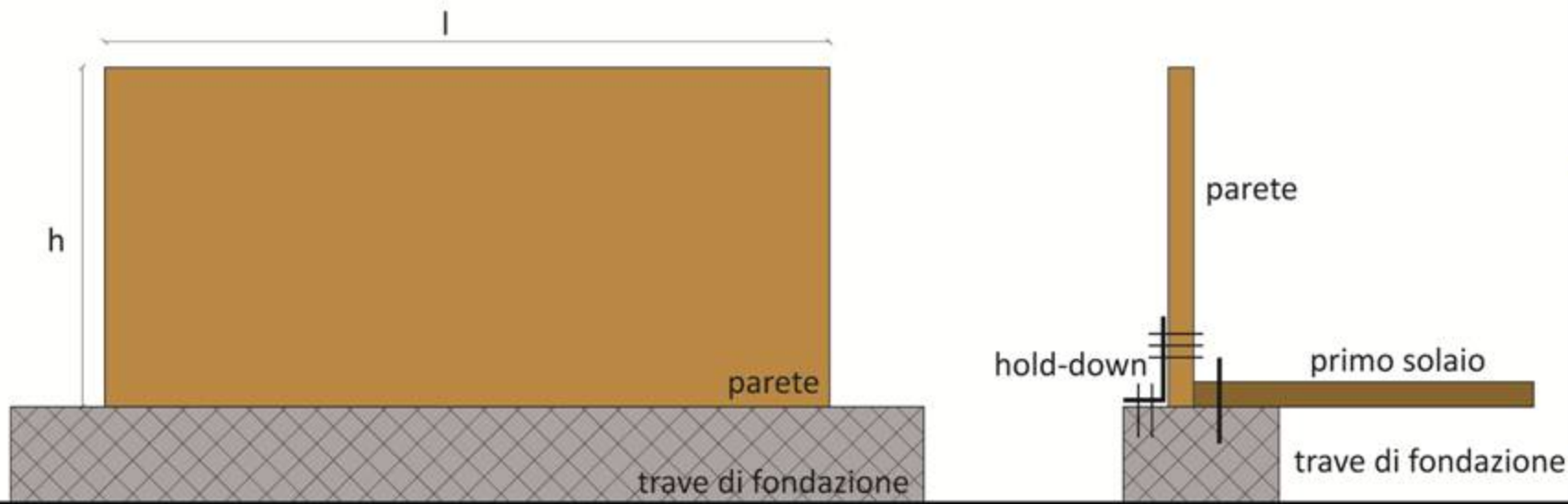
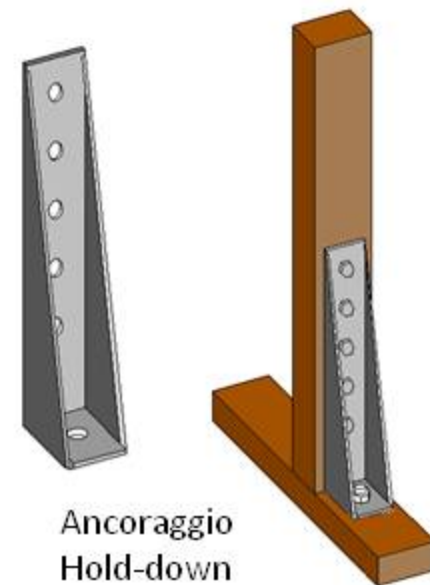
N4



FONDAZIONE

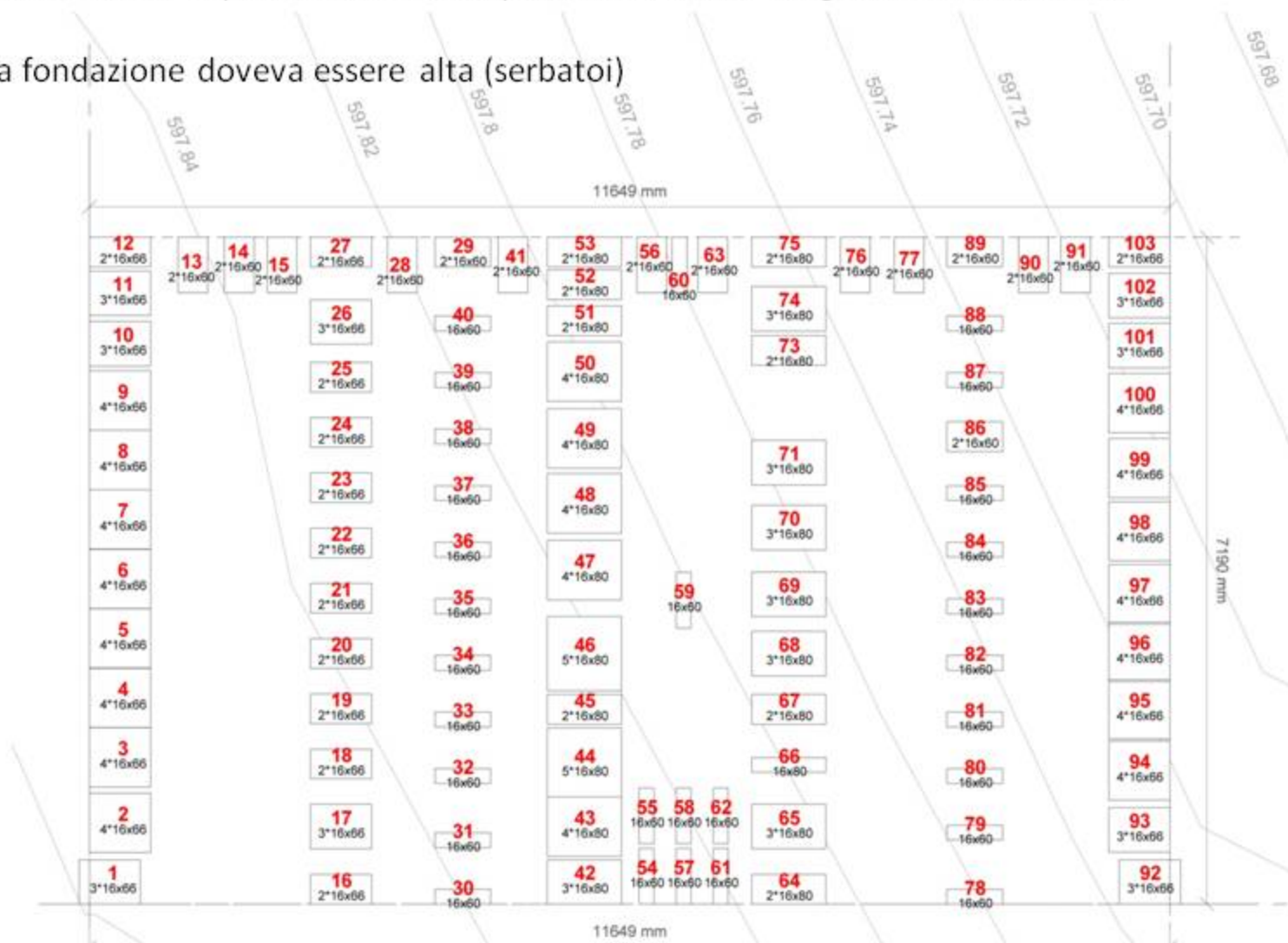
La fondazione è l'elemento che presenta la maggiore differenza tecnologica e strutturale nel passaggio da una situazione a regime (ossia stabile nel tempo) ad una situazione provvisoria. A **Madrid** è stata realizzata una **fondazione provvisoria**.

In questo sistema costruttivo solitamente la fondazione si sceglie in travi in cemento armato poste sotto ognuna delle pareti; la connessione tra le pareti e le travi di fondazione avviene tramite due tipi di ancoraggi: **ancoraggi a taglio** ed ancoraggi **hold-down**.



IL CONTATTO CON IL TERRENO: I PALLET MODULABILI IN ALTEZZA

- 1) Necessità di un'ampia area di contatto perché il terreno era molto scadente ($\sigma_t = 0,05 \text{ Mpa}$)
- 2) Il terreno era in pendenza e non si poteva effettuare un getto di livellamento
- 3) La fondazione doveva essere alta (serbatoi)



SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

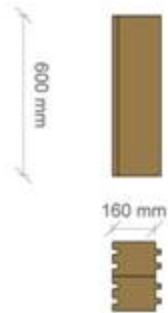
Team Rome

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"
UNIVERSITÀ DI ROMA "LA SAPIENZA"

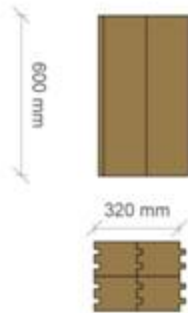
DELIVERABLE	DATE
41. THematic DESIGN	2011.03.01
42. DESIGN DEVELOPMENT	2011.05.15
43. CONSTRUCTION	2012.06.01
44. FINISH CONSTRUCTION	2012.07.01
45. DESIGN EVALUATION	2012.07.01
47. BY BUILD REGISTRATION	2012.07.01

DESCRIPTION
Structure

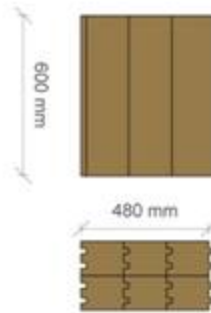
TIPI di PALLET (Moduli Block-house di Rubner)



1 x 16*60 modules



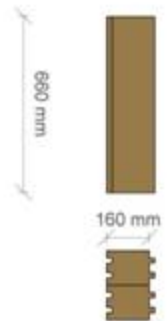
2 x 16*60 modules



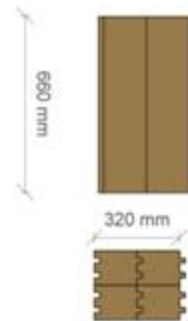
3 x 16*60 modules



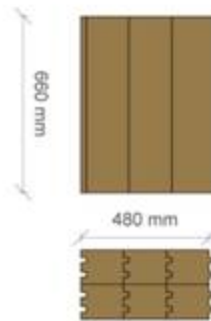
4 x 16*60 modules



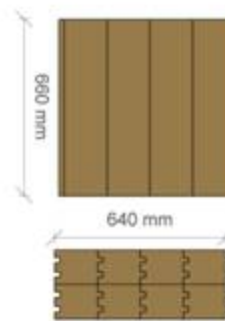
1 x 16*60 modules



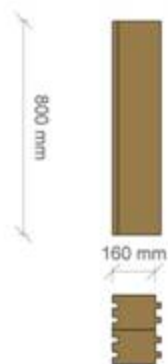
2 x 16*60 modules



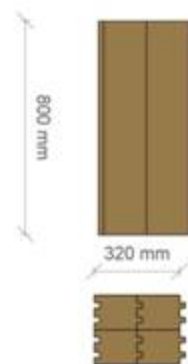
3 x 16*60 modules



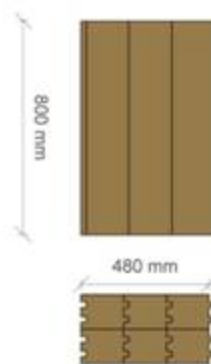
4 x 16*60 modules



1 x 16*60 modules



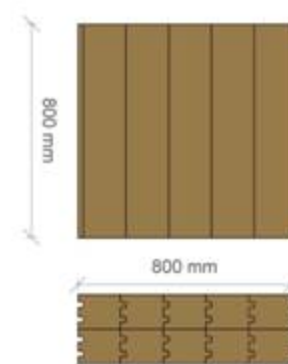
2 x 16*60 modules



3 x 16*60 modules



4 x 16*60 modules



5 x 16*60 modules



SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

Team Rome

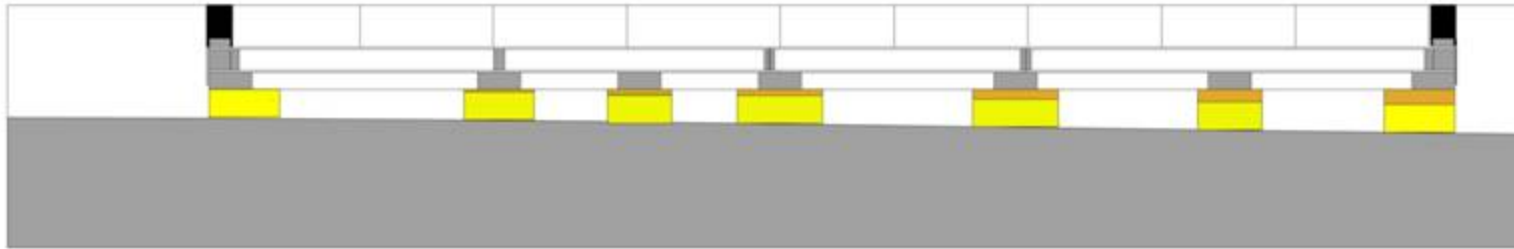
www.mediality.eu
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TOR
"SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA

DELIVERABLE	DATE
41 THematic DESIGN	2011.05.01
42 DESIGN DEVELOPMENT Ph.	2011.05.15
43 CONSTRUCTION Ph.	2012.06.01
44 FINISH CONSTRUCTION Ph.	2012.05.01
45 DESIGN EVALUATION Ph.	2012.05.01
47 BY BUILT RECONSTRUCTION	2012.07.01

DESCRIPTION

Structure

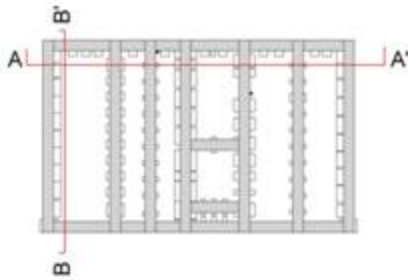
FOUNDATION SECTION - Modularità



2
ST-003

Foundation Section - Longitudinal Section - AA'

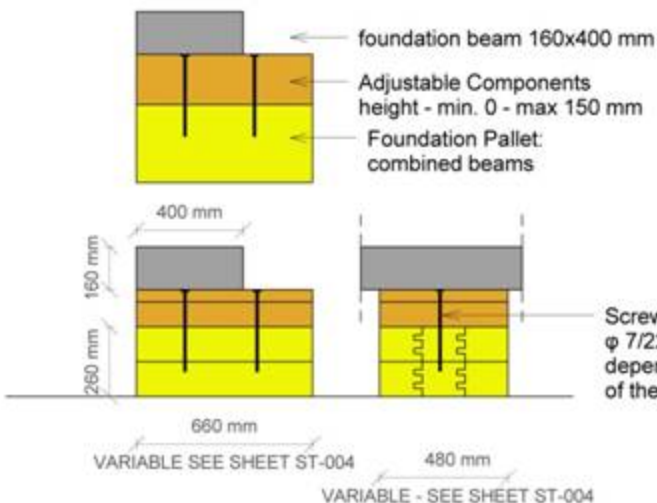
1 : 50



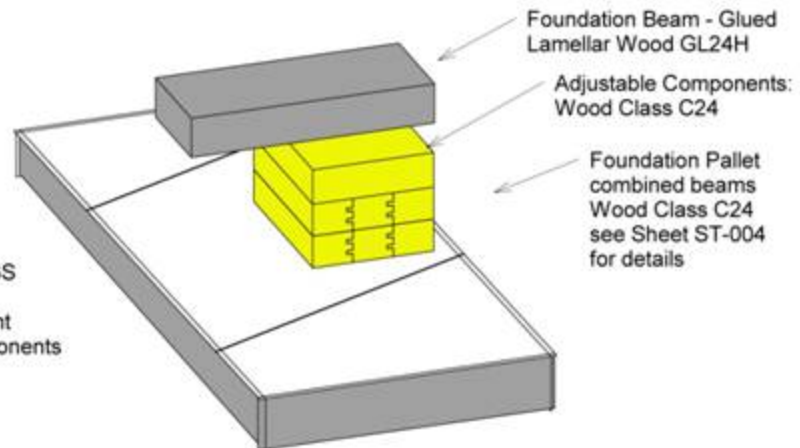
3
ST-003

Foundation Section - Transversal Section - BB'

1 : 50



Screws Rothoblaas VGS
φ 7/220 (260/300)
depending on the height
of the adjustable components



SOLAR DECATHLON EUROPE 2012

Team Rome

www.teamitaly.eu
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"
"SAPIENZA" UNIVERSITÀ DI ROMA

DELIVERABLE	DATE
41 THematic Design	2011.05.01
42 DESIGN DEVELOPMENT	2011.05.15
43 CONSTRUCTION	2012.06.01
44 DESIGN CONSTRUCTION	2012.05.01
45 DESIGN CONSTRUCTION	2012.05.01
47 BY FULL REPRESENTATION	2012.10.1

DESCRIPTION
Structure

SUGGERIMENTI PER SOLAR DECATHLON 2014

1. Nel Solar Decathlon 2014 **cresce il numero di piani**.
2. Il sistema Platform Frame è adatto a **due o tre piani** al massimo.
3. Nella successione dei piani bisogna stare molto attenti a non disporre sui solai **pareti in falso**, poiché le pareti sono elementi indispensabili per portare i carichi a terra.
4. In verticale, nella successione degli elementi, tra due pareti che si succedono in altezza è interposto un pacchetto di solaio.

MAGGIORI DETTAGLI TRA UN MESE PER CHI SEGUIRA' IL CORSO DI
PROGETTAZIONE STRUTTURALE CON ME

