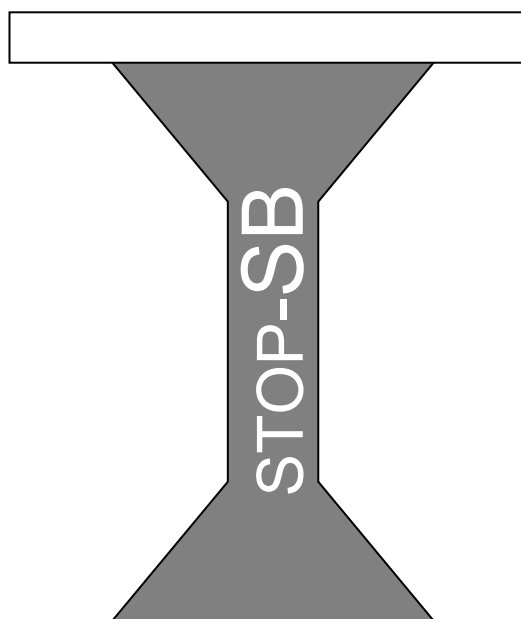




VADEMECUM STOP

PUNTELLATURA DI SOSTEGNO SOLAI E BALCONI



Aprile 2010



Ministero dell'Interno – Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
Nucleo coordinamento opere provvisoriale
Schede Tecniche Opere Provvisoriale
per la messa in sicurezza post-sisma da parte dei Vigili del Fuoco



EMERGENZA TERREMOTO ABRUZZO 2009
NUCLEO COORDINAMENTO OPERE PROVVISORIALI

GRUPPO DI LAVORO PER LA REDAZIONE DEL VADEMECUM STOP
Ideato e istituito dal Direttore Centrale per l'Emergenza e il Soccorso Tecnico ing. Sergio Basti
con provvedimento prot. EM3064/5001-11 del 15.06.2009

S.Grimaz (coordinatore)
M.Cavriani, E.Mannino, L.Munaro,
M.Bellizzi, C.Bolognese, M.Caciolai,
A.D'Odorico, A.Maiolo, L.Ponticelli

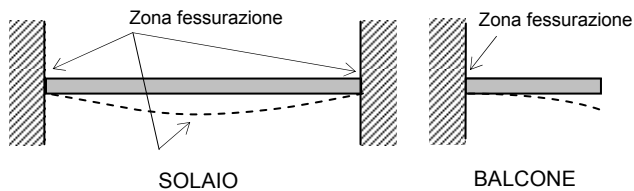
con la collaborazione di:
F.Barazza, P.Malisan, A.Moretti

Aprile 2010

PUNTELLI DI SOSTEGNO SOLAI E BALCONI: indicazioni generali

STOP-SB

Tipi di movimento da contrastare:
 traslazione/abbassamento o eccessiva inflessione



Descrizione

Inflessione/abbassamento eccessivo del solaio per effetto della componente dell'accelerazione sismica verticale o per causa di un sovraccarico o per degrado dei materiali costitutivi.

I dissesti si possono manifestare:

- a) per balconi: con rotazione della soletta e formazione di una fessura longitudinale nella parte estradossale della zona di ammassamento alla parete della soletta del balcone;
- b) per solai: con deformazione del solaio verso il basso e possibili fessurazioni intradossali in prossimità della mezzera della campata o estradossali alle estemità.

Obiettivo dell'opera provvisoria: scaricare il carico gravante sull'elemento contrastandone le deformazioni

PUNTELLATURA DI SOLAI: SOLUZIONI TIPO E CRITERI DI SCELTA

SCENARIO

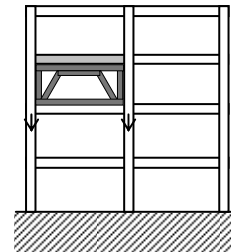
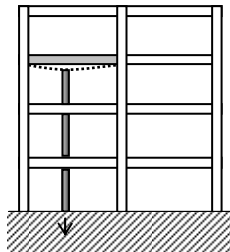
- Possibilità di costruzione di una nuova linea di scarico fino al basamento
- Presenza di un basamento su cui scaricare i carichi
- Sostegno del solaio interessato e di quelli sottostanti
- Rapidità di esecuzione

- Impossibilità/inopportunità di costruzione di una nuova linea di scarico fino al basamento
- Impossibilità di occupare i piani sottostanti
- Disponibilità di elementi portanti su cui scaricare il carico

S CREAZIONE NUOVA LINEA DI SCARICO
 vedi STOP-SB/S (pag. 2/10)

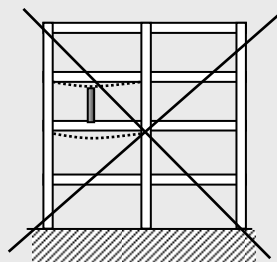
T RIPRISTINO DEL TRASFERIMENTO DEL CARICO
 vedi STOP-SB/T (pag. 8/10)

SOLUZIONE

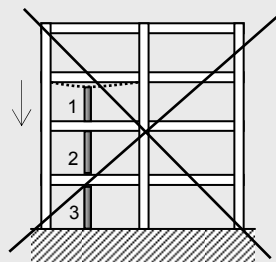


AVVERTENZE: modalità di posa in opera della nuova linea di scarico

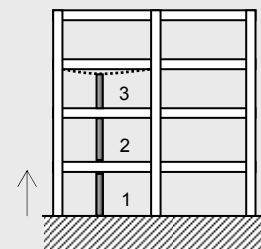
Nel caso in cui sia necessario puntellare solai intermedi, l'azione di contrasto dovrà essere affidata fin da subito al basamento e non al solaio sottostante. Nella costruzione del puntello bisognerà quindi partire dal livello più basso fino a raggiungere il solaio dissestato (vedi schemi seguenti)



NO



NO



SI

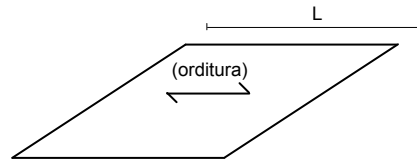
1-2-3 : sequenza di posa in opera dei puntelli

PUNTELLATURA DI SOSTEGNO SOLAI SCHEMA “S”: indicazioni generali

STOP-**SB/S**

Schemi tipologici

S



Nomenclatura e parametri geometrici di riferimento

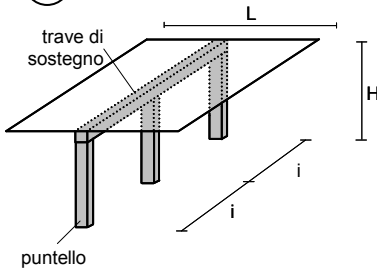
L : luce del solaio

i : interasse trasversale puntelli

H : altezza di interpiano

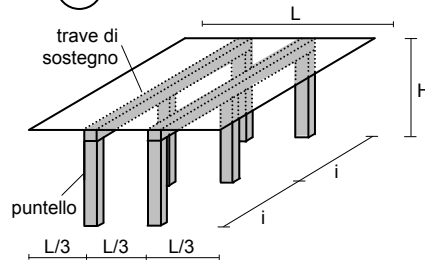
S1

PUNTELLATURA SINGOLA



S2

PUNTELLATURA DOPPIA PARALLELA



S3

PUNTELLATURA TRIPLA PARALLELA

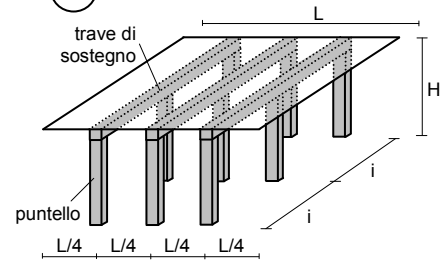


Tabella 1 - Dimensionamento del sistema di sostegno in legno

Sezione del puntello e della trave di sostegno (cmxcm) – [schema tipologico]

i (m) \ L (m)		L ≤ 3.0m	3.0m < L ≤ 4.0m	4.0m < L ≤ 5.0m	5.0m < L ≤ 6.0m	6.0m < L ≤ 7.0m
		H fino a 4 m	1.0	13x13-[S1]	13x13-[S1]	13x13-[S2]
	1.5	13x13-[S1]	13x13-[S2]	13x13-[S3]	15x15-[S3]	n.c.
	2.0	15x15-[S2]	15x15-[S2]	15x15-[S3]	n.c.	n.c.
	2.5	15x15-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

H 4 - 6 m Per altezze superiori a 4 m lo schema S1 non è utilizzabile.
È possibile fare riferimento agli schemi S2 e S3 di sezione pari a quella indicata per H < 4 m introducendo però elementi rompitratta in entrambe le direzioni (n.2 tavole 2.5x12 fissate con n.3 chiodi l=80 mm a metà dell'altezza del puntello) al fine di ridurre la lunghezza libera di inflessione.

Tabella 2 - Dimensionamento del sistema di sostegno con trave in legno e puntelli metallici

Sezione trave (cmxcm) – Classificazione puntello (secondo UNI EN 1065) - [schema tipologico]

i (m) \ L (m)		L ≤ 3.0m	3.0m < L ≤ 4.0m	4.0m < L ≤ 5.0m	5.0m < L ≤ 6.0m	6.0m < L ≤ 7.0m
		H < 3 m	1.0	13x13-C30-[S1]	13x13-C30-[S2]	13x13-E30-[S2]
	1.5	13x13-E30-[S1]	13x13-E30-[S2]	13x13-E30-[S3]	n.c.	n.c.
	2.0	15x15-E30-[S2]	15x15-C30-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.
	2.5	15x15-E30-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
H = 3-4 m	1.0	13x13-D40-[S1]	13x13-D40-[S2]	13x13-E40-[S2]	13x13-E40-[S3]	13x13-E40-[S3]
	1.5	13x13-E40-[S1]	13x13-E40-[S2]	13x13-E40-[S3]	n.c.	n.c.
	2.0	15x15-E40-[S2]	15x15-E40-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.
	2.5	15x15-E40-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
H = 4-5 m	1.0	13x13-D50-[S1]	13x13-D50-[S2]	13x13-E50-[S2]	13x13-E50-[S3]	13x13-E50-[S3]
	1.5	13x13-E50-[S1]	13x13-E50-[S2]	13x13-E50-[S3]	n.c.	n.c.
	2.0	15x15-E50-[S2]	15x15-E50-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.
	2.5	15x15-E50-[S3]	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

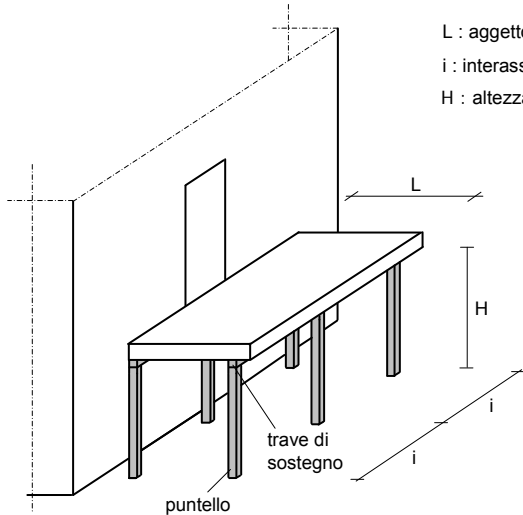
n.c. - non contemplato: necessita di una progettazione specifica

AVVERTENZA: fissare il puntello metallico alla trave di legno superiore utilizzando 1 chiodo per ogni foro predisposto sulla basetta

PUNTELLATURA DI SOSTEGNO BALCONI: indicazioni generali

STOP-**SB/S**

Schema tipologico



Nomenclatura e parametri geometrici di riferimento

L : aggetto dello sbalzo (max 3 m)

i : interasse trasversale puntelli

H : altezza di interpiano

Tabella 3 - Dimensionamento trave di sostegno e puntelli in legno

H fino a 4 metri				
L (m) \ i (m)	L ≤ 1.0m	1.0m < L ≤ 1.5m	1.5m < L ≤ 2.0m	2.0m < L ≤ 3.0m
1.0	13x13-[B2]	13x13-[B2]	13x13-[B2]	15x15-[B2]
1.5	13x13-[B2]	13x13-[B2]	15x15-[B2]	n.c.
2.0	13x13-[B2]	15x15-[B2]	n.c.	n.c.
2.5	15x15-[B2]	n.c.	n.c.	n.c.

B2 PUNTELLATURA DOPPIA PARALLELA

Per altezze di interpiano $H > 4m$, e comunque non superiori a 6m, è necessario prevedere elementi rompitratta in entrambe le direzioni (n.2 tavole 2.5x12 fissate con n.3 chiodi da 80) posizionate a metà dell'altezza del puntello al fine di ridurre la lunghezza libera di inflessione.

Tabella 4 - Dimensionamento del sistema di sostegno con trave in legno e puntelli metallici. Schema [B2].
Classificazione puntello (secondo UNI EN 1065)

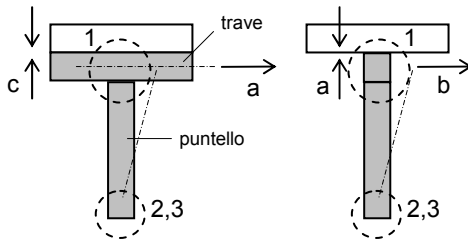
		L(m) \ i(m)	L ≤ 1.0m	1.0m < L ≤ 1.5m	1.5m < L ≤ 2.0m	2.0m < L ≤ 3.0m
H < 3 m	1.0		A30	B30	C30	E30
	1.5		B30	C30	E30	n.c.
	2.0		C30	E30	n.c.	n.c.
	2.5		C30	n.c.	n.c.	n.c.
H = 3-4 m	1.0		B40	C40	D40	E40
	1.5		C40	D40	E40	n.c.
	2.0		D40	E40	n.c.	n.c.
	2.5		D40	n.c.	n.c.	n.c.
H = 4-5 m	1.0		B50	C50	D50	E50
	1.5		C50	D50	E50	n.c.
	2.0		D50	E50	n.c.	n.c.
	2.5		D50	n.c.	n.c.	n.c.

Per il dimensionamento della trave di sostegno fare riferimento alla Tabella 3

PUNTELLATURA DI SOSTEGNO IN LEGNO: gestione criticità

STOP-SB/S

Criticità



Criticità globali

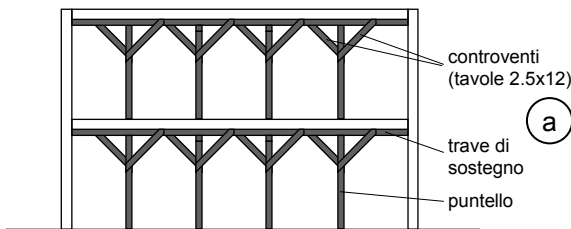
- a, b - possibile ribaltamento/instabilizzazione laterale
- c - possibile effetto di martellamento/ritiro tra puntello ed elemento sostenuto

Criticità locali

- 1 - possibile sconnessione del nodo puntello/trave
- 2 - possibile scarico del puntello
- 3 - cedimento per eccessiva concentrazione del carico al piede

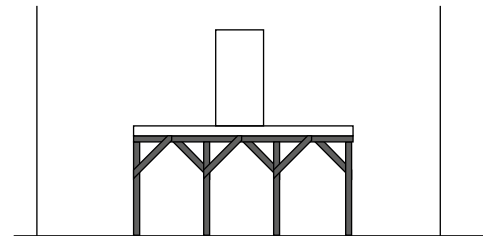
Indicazioni per gestire le criticità globali e locali di SISTEMI INTEGRALMENTE IN LEGNO

PUNTELLATURA SOLAI

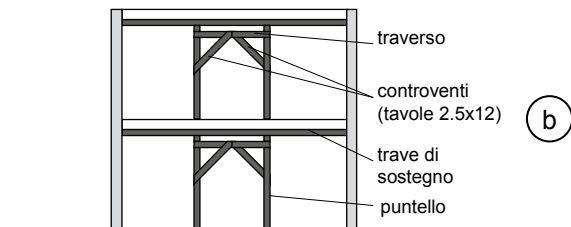


Sezione longitudinale

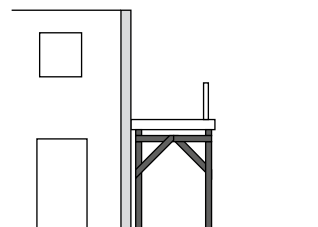
PUNTELLATURA BALCONI



Vista longitudinale

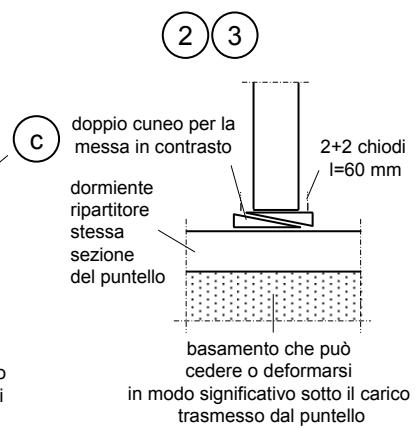
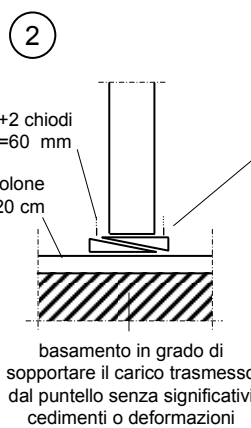
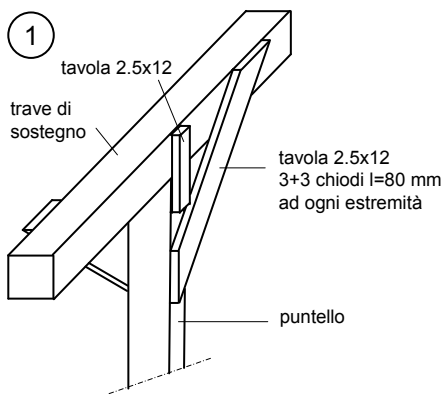


Sezione trasversale



Vista laterale

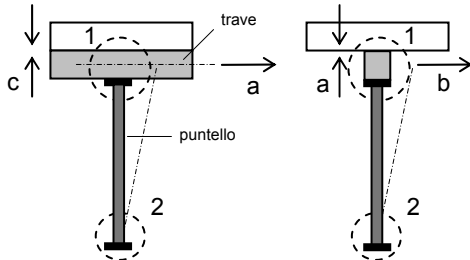
Predisposizione di controventi per la stabilizzazione in direzione longitudinale e trasversale. Per i controventi possono utilizzarsi n.2 tavole 2.5x12 fissate con n.3 chiodi l = 80 mm. Per il traverso si utilizzano elementi di dimensioni pari a quelle dei puntelli.



PUNTELLATURA DI SOSTEGNO LEGNO/ACCIAIO: gestione criticità

STOP-**SB/S**

Criticità



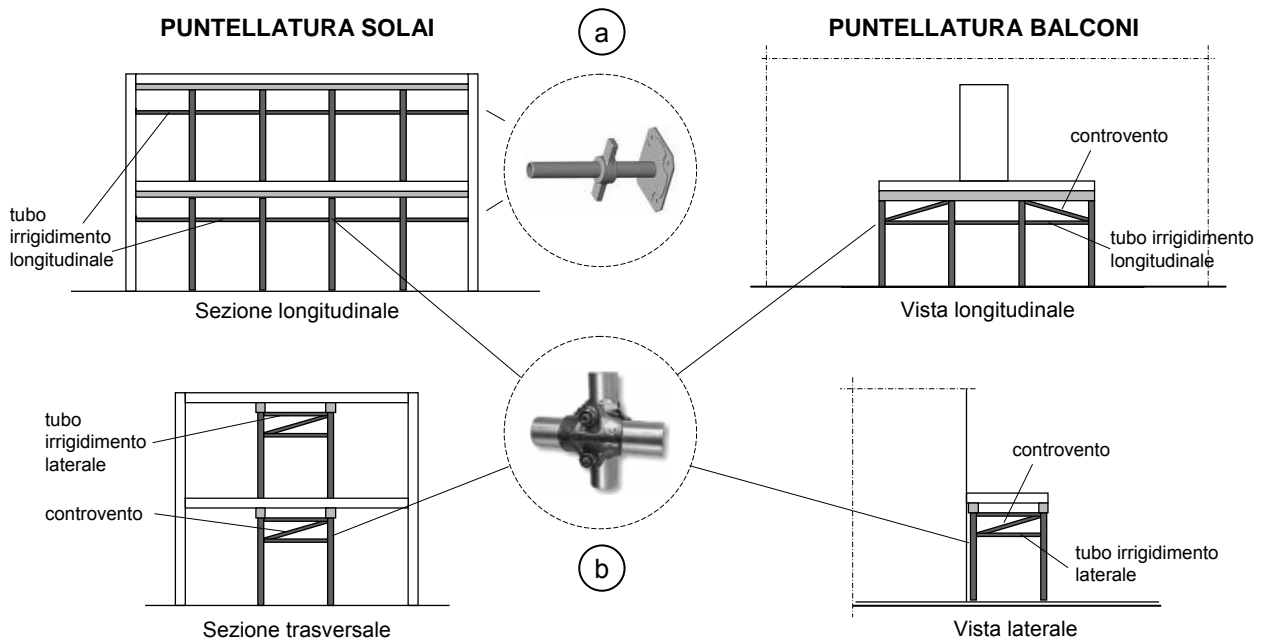
Criticità globali

a, b - possibile ribaltamento/instabilizzazione laterale
 c - possibile effetto di martellamento/ritiro tra puntello ed elemento sostenuto

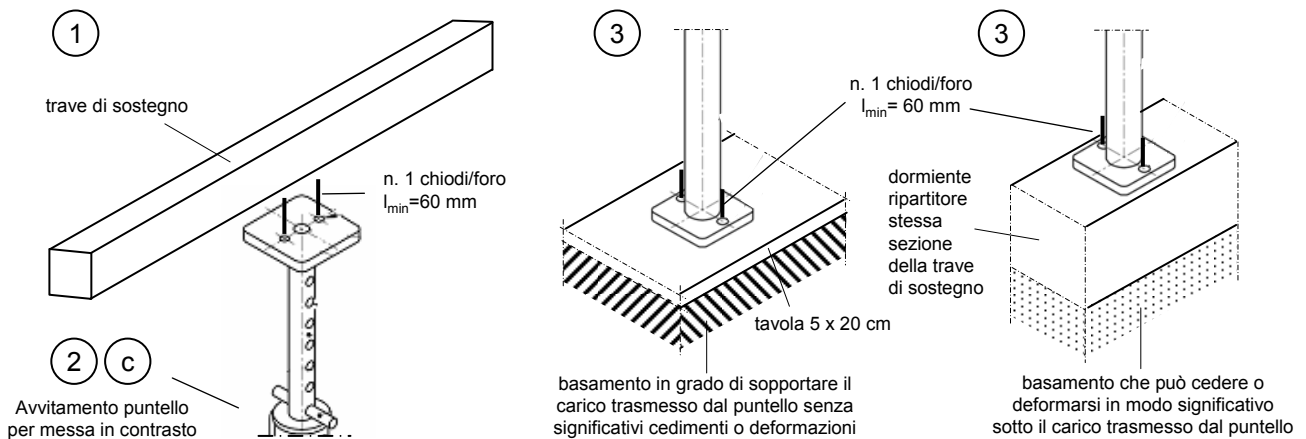
Criticità locali

1 - possibile sconnessione del nodo puntello/trave
 2 - possibile scarico del puntello
 3 - cedimento per eccessiva concentrazione del carico al piede

Indicazioni per gestire le criticità globali e locali di SISTEMI CON PUNTELLI IN ACCIAIO



Predisposizione tubi in acciaio con giunti (sistema tubo e giunto) da vincolare (b) al tratto in estensione dei puntelli per impedire cinematismi in direzione longitudinale e trasversale. Contrastare i correnti longitudinali mediante basette regolabili (a) poggianti su idonei elementi verticali (pilastri, murature portanti)



PUNTELLATURA DI SOSTEGNO SOLAI E BALCONI: puntelli telescopici in acciaio STOP-SB/S

UTILIZZO DI PUNTELLI TELESCOPICI REGOLABILI IN ACCIAIO

Indicazioni generali

Il DM 06/08/2004 definisce conformi alle vigenti norme i puntelli telescopici regolabili in acciaio, alle seguenti condizioni:

- i puntelli siano costruiti conformemente alla norma tecnica UNI EN 1065;
- il costruttore sia in possesso delle certificazioni di conformità, rilasciate in base alla norma tecnica di cui sopra, emesse da un laboratorio ufficiale;
- i puntelli telescopici siano accompagnati da un foglio o libretto recante:
 - una breve descrizione con l'indicazione degli elementi costituenti comprensiva della designazione prevista dalla norma UNI EN 1065;
 - le indicazioni utili per un corretto impiego;
 - le istruzioni per la manutenzione e conservazione;
 - gli estremi dei certificati delle prove previste dalla norma UNI EN 1065;
 - una dichiarazione del costruttore di conformità al DM 06/08/2004.

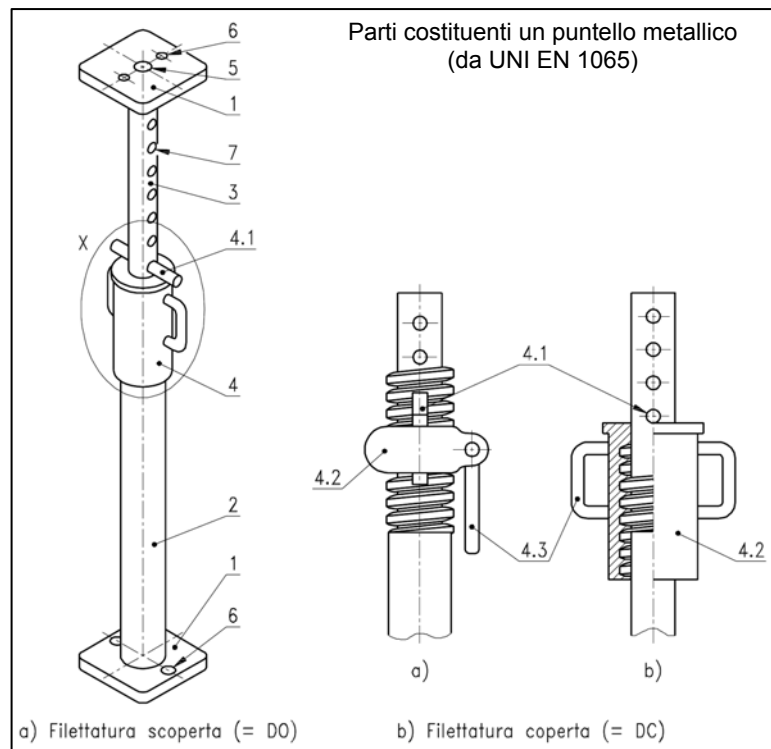
Per quanto sopra, è essenziale innanzitutto verificare la rispondenza dei puntelli al decreto e successivamente sincerarsi che i puntelli siano adeguati al carico da sostenere.

A tal fine, si sottolinea che ogni puntello deve essere marcato con le informazioni seguenti:

- conformità alla norma UNI EN 1065;
- nome o marchio di fabbrica del costruttore del puntello;
- anno di costruzione (ultime due cifre);
- classificazione in base alla norma UNI EN 1065 (es. C30, D40, E40, E50 ...).

Legenda

1. Basetta
2. Tubo esterno
3. Tubo interno
4. Dispositivo di regolazione della lunghezza
- 4.1 Spina collegata
- 4.2 Ghiera filettata
- 4.3 Maniglia
5. Foro centrale
6. Fori di connessione
7. Foro per la spina





PUNTELLATURA DI SOSTEGNO SOLAI E BALCONI: istruzioni scheda

STOP-SB/S

PUNTELLATURA SOLAI – SCHEMA “S”

Ipotesi di base

L'opera provvisoria è stata dimensionata in riferimento a solai di tipo latero-cementizio di altezza pari ad 1/25 della luce, con soletta di ripartizione di spessore pari a 4 cm, caricati in conformità alla normativa vigente secondo quanto previsto per i fabbricati per civile abitazione. Per il sostegno dell'opera si ipotizza che il vincolo all'estremità degli elementi portanti del solaio sia in grado di impedire la traslazione verticale mentre consenta la rotazione

Indicazioni generali

A pag. 2/10 vengono proposti tre schemi per il sostegno del solaio (S1, S2 e S3), in funzione della luce dello stesso e dell'interasse scelto per la posa in opera dei puntelli.

Si precisa che per luce “L” si intende la distanza fra gli appoggi da misurare una volta individuato il senso di orditura del solaio. A tal fine si dovrà avere cura di individuare con certezza gli elementi principali portanti, eventualmente rimuovendo porzioni di intonaco, ove necessario.

Si sottolinea che nel caso di solai intermedi, l'utilizzo dello schema “S” necessita del puntellamento dal piano più basso fino a raggiungere il solaio interessato (vedere pag. 1/10). Si dovrà in ogni caso verificare la consistenza del piano di appoggio della struttura di sostegno più bassa.

Definita la tipologia di materiale da impiegare per la realizzazione della struttura di sostegno (interamente in legno o con puntelli metallici), si misura la luce “L” e l'altezza di interpiano “H”. In caso di struttura in legno, il dimensionamento viene effettuato con la tab. 1 che fornisce le dimensioni dei puntelli e della trave di sostegno nonché lo schema tipologico in funzione dell'interasse trasversale “i” prescelto. In caso di struttura con puntelli metallici, il dimensionamento viene effettuato con la tab. 2 che fornisce le dimensioni dei puntelli e della trave di sostegno nonché lo schema tipologico in funzione dell'interasse trasversale “i” prescelto e dell'altezza di interpiano “H”.

Gli elementi in legno sono proposti, per quanto possibile con elementi di ugual sezione, per facilitare il reperimento del materiale nonché l'efficace realizzazione delle connessioni tra gli elementi stessi.

PUNTELLATURA BALCONI

Ipotesi di base

L'opera provvisoria è stata dimensionata in riferimento a balconi con struttura portante costituita da una soletta piena in c.a. dello spessore pari a 15 cm caricata in conformità alla normativa vigente.

Si ipotizza il sostegno dell'intero carico.

Indicazioni generali

A pag. 3/10 è proposto un solo schema per il sostegno del balcone, tenuto conto che il campo di applicazione è limitato a balconi con aggetto non superiore a 3 metri.

Il dimensionamento degli elementi necessari per il puntellamento dei balconi, del tutto simile a quello dei solai di cui al punto precedente, si effettua utilizzando le tabelle 3 e 4 di pag. 3/10.

AVVERTENZA

I valori dimensionali sono da intendersi come minimi progettuali. In caso di indisponibilità di materiale, si possono utilizzare sezioni di dimensione maggiore per i profilati lignei e, per i puntelli metallici, i materiali alternativi indicati nella tabella a lato individuati mediante il criterio di selezione appresso descritto. Identificata in tabella la diagonale corrispondente al puntello consigliato, si individuano le celle posizionate al di sotto e lungo la diagonale destra inferiore a partire dalla medesima. Tutte le celle racchiuse tra quelle precedentemente individuate fino ai bordi della tabella fanno capo a puntelli utilizzabili.

Ad es. al posto del B40 possono essere usati: C40, D40, E40, C45, D45, E45, D50, E50, E55

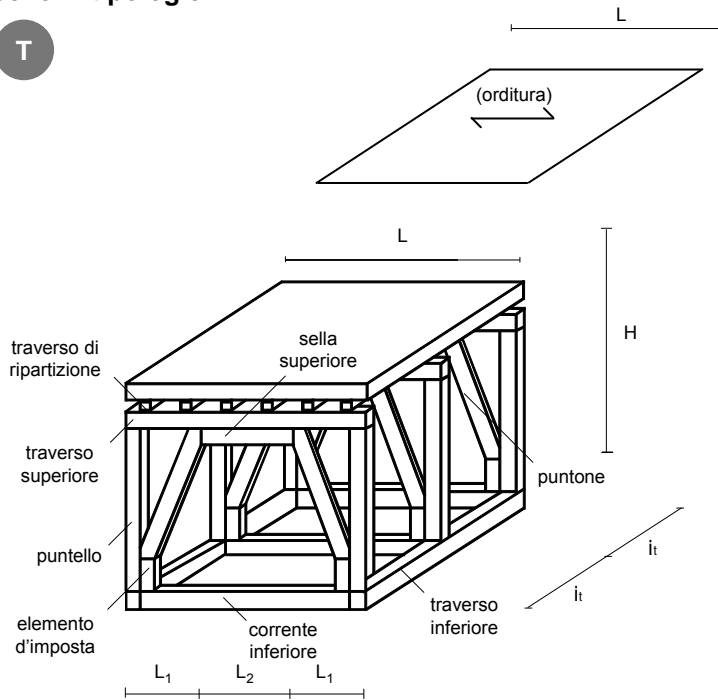
	25	30	35	40	45	50	55
A					X	X	X
B				●			
C							
D							
E							

PUNTELLATURA DI SOSTEGNO SOLAI SCHEMA "T": indicazioni generali

STOP-SB/T

Schemi tipologici

T



Nomenclatura e parametri geometrici di riferimento

L : luce del solaio

i : interasse telai

H : altezza di interpiano

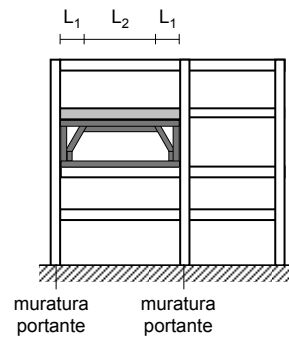


Tabella 5 - Dimensionamento del sistema di sostegno

	L (m)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	i _t	traverso superiore
H ≤ 4m	< 3.0	circa L/3	circa L/3	max 1.5 m	13x13
	3.0 - 4.0	1m < L ₁ ≤ 1.25m	1m < L ₂ ≤ 1.5m		15x15
	4.0 - 5.0	1.25m < L ₁ ≤ 1.5m	1.5m < L ₂ ≤ 2m		18x18
	5.0 - 6.0	1.5m < L ₁ ≤ 1.75m	2m < L ₂ ≤ 2.5m		20x20
4 < H ≤ 6m	Introdurre elementi rompitratta in corrispondenza della mezzeria di puntone e puntello (n.2 tavole 2.5x12 fissate con n.3 chiodi l=80 mm) al fine di ridurre la lunghezza libera di inflessione.				

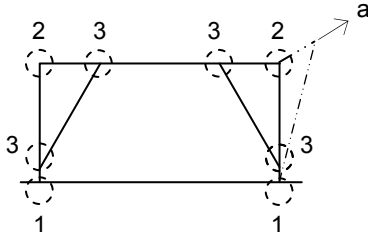
Altri elementi

puntello	come traverso superiore
puntone	come traverso superiore
traverso inferiore	come traverso superiore
sella superiore	come traverso superiore
elemento d'imposta	come traverso superiore
traversi di ripartizione	morali 10x10 cm con interasse pari a 50 cm

PUNTELLATURA DI SOSTEGNO IN LEGNO SCHEMA "T": gestione criticità

STOP-SB/T

Criticità



Criticità globali

a - possibile ribaltamento/instabilizzazione laterale

Criticità locali

1 - possibile scarico del puntello

2,3 - possibile sconnesione dei nodi

Indicazioni per gestire le criticità globali e locali

(a)

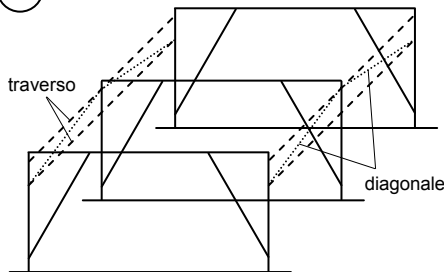
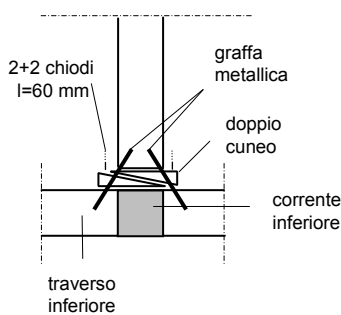


Tabella 6 - Posa in opera di elementi di irrigidimento

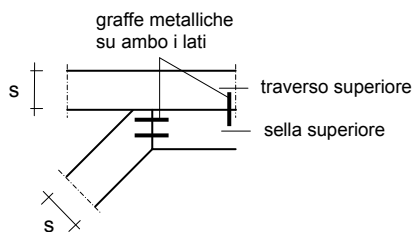
L (m)	traversi e diagonali
$L \leq 3.0m$	tavole 2.5x12 cm fissate di lato con 2 chiodi da 80 o 2 viti $\phi 5x100$ per ogni testa
$3.0m < L \leq 4.0m$	
$4.0m < L \leq 5.0m$	morali 8x8 cm con 2 viti $\phi 6x160$ o 2 chiodi da 150 ogni testa oppure tavoloni 5x20 cm con 2 viti $\phi 5x100$ o 2 chiodi da 100 ogni testa
$5.0m < L \leq 6.0m$	

1

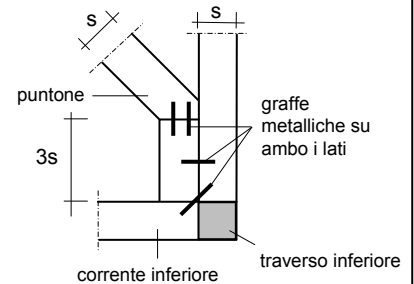


3

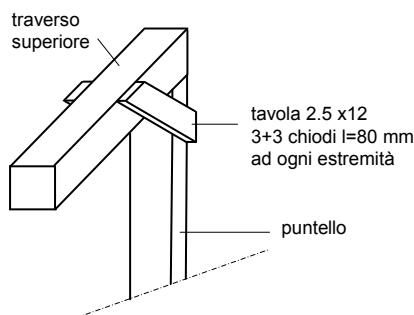
Nodo superiore puntone - traverso



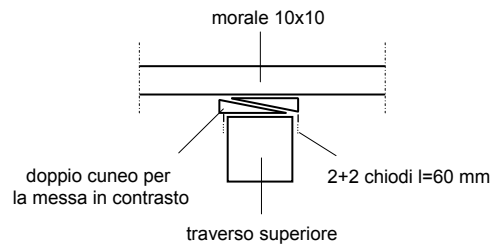
Nodo inferiore puntone - puntello



2



Appoggio traverso di ripartizione-traverso superiore



AVVERTENZA: graffe metalliche minimo $\phi 8$ sostituibili con fazzoletti di collegamento su ambo i lati (tavole da 2.5 cm chiodate o avvitate)



PUNTELLATURA SOLAI – SCHEMA “T”

Ipotesi di base

L'opera provvisoriale è stata dimensionata in riferimento a solai di tipo latero cementizio di altezza pari ad 1/25 della luce, con soletta di ripartizione di spessore pari a 4 cm, caricati in conformità alla normativa vigente secondo quanto previsto per i fabbricati per civile abitazione. Si ipotizza il sostegno dell'intero solaio, indipendentemente dalle condizioni dei vincoli di estremità.

Indicazioni generali

A pag. 8/10 viene proposto uno schema di sostegno del solaio con interasse massimo fra i telai di 1.5 m. Si sottolinea che lo schema proposto ha come obiettivo il riporto del carico sugli elementi portanti esistenti in buone condizioni statiche.

Si dovrà pertanto individuare con certezza la posizione degli elementi portanti, al fine di posizionare gli appoggi della struttura di sostegno in prossimità degli stessi.

Definita la tipologia costruttiva del fabbricato e la posizione degli elementi portanti, si misura la luce “L” e l'altezza di interpiano “H”. Il dimensionamento viene effettuato con la tabella 5 che fornisce le dimensioni degli elementi del telaio ed i riferimenti per la determinazione della geometria della struttura.

Gli elementi in legno sono proposti, per quanto possibile, con elementi di ugual sezione, per facilitare il reperimento del materiale nonché l'efficace realizzazione delle connessioni tra gli elementi stessi.

AVVERTENZA GENERALE

I valori dimensionali sono da intendersi come minimi progettuali. In caso di indisponibilità di materiale, si possono utilizzare sezioni di dimensione maggiore.

È necessario esaminare preliminarmente le condizioni statiche delle murature portanti accertandosi che siano caratterizzate da un livello di danno lieve ovvero che non cambi in modo significativo la resistenza della struttura.

A tal fine si ritengono accettabili:

- lesioni di ampiezza < 1 mm, comunque distribuite nelle murature, senza espulsione di materiale,
- distacchi limitati o lievi dislocazioni (< 1 mm) fra porzioni di strutture, ad esempio fra muri e solai o fra muri e scale o fra muri ortogonali.

Fuori piombo limitati e non associati a fenomeni di distacco in elevazione o a cedimenti fondali dovuti al sisma, che quindi possono essere ritenuti preesistenti e non influenti sulla capacità portante delle strutture.