

SISMA 20-29 MAGGIO 2012

**AGIBILITA' SISMICA EDIFICI PREFABBRICATI
MONOPIANO
DL 6 GIUGNO 2012 N°74 (coordinato con la legge di
conversione 1° agosto 2012 n°122)**

**PROCEDURE ARTICOLATE IN FASE
SUCCESSIVE**

FASE 1: MESSA IN SICUREZZA RAPIDA

**FASE 2: MIGLIORAMENTO SISMICO DA
EFFETTUARE IN SEGUITO ALLA VERIFICA
GLOBALE DELLA STRUTTURA**

FASE 1: MESSA IN SICUREZZA RAPIDA

ART. 3 C.8

8. La certificazione di agibilità sismica di cui al comma 7 e' acquisita per le attivita' produttive svolte in edifici che presentano una delle carenze strutturali di seguito precisate o eventuali altre carenze prodotte dai danneggiamenti e individuate dal tecnico incaricato: a) mancanza di collegamenti tra elementi strutturali verticali e elementi strutturali orizzontali e tra questi ultimi; b) presenza di elementi di tamponatura prefabbricati non adeguatamente ancorati alle strutture principali; c) presenza di scaffalature non controventate portanti materiali pesanti che possano, nel loro collasso, coinvolgere la struttura principale causandone il danneggiamento e il collasso. 8-bis. Ai fini della prosecuzione dell'attivita' produttiva o per la sua ripresa, nelle more dell'esecuzione della verifica di sicurezza effettuata ai sensi delle norme tecniche vigenti, in via provvisoria, il certificato di agibilità sismica puo' essere rilasciato dal tecnico incaricato, in assenza delle carenze di cui al comma 8 o dopo che le medesime carenze siano state adeguatamente risolte, attraverso appositi interventi, anche provvisionali).

FASE 2: MIGLIORAMENTO SISMICO

ART. 3 C.9,10

9. La verifica di sicurezza ai sensi delle norme vigenti dovrà essere effettuata entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

((10. Per quanto concerne le imprese di cui al comma 8, nelle aree colpite dagli eventi sismici del maggio 2012 in cui l'accelerazione spettrale subita dalla costruzione in esame, così come risulta nelle mappe di scuotimento dell'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia, abbia superato il 70 per cento dell'accelerazione spettrale elastica richiesta dalle norme vigenti per il progetto della costruzione nuova e questa, intesa come insieme di struttura, elementi non strutturali e impianti, non sia uscita dall'ambito del comportamento lineare elastico, l'adempimento di cui al comma 9 si intende soddisfatto. Qualora l'accelerazione spettrale come sopra individuata non abbia superato il 70 per cento dell'accelerazione spettrale elastica richiesta dalla norma vigente ad una costruzione nuova di analoghe caratteristiche, per il profilo di sottosuolo corrispondente, tale costruzione dovrà essere sottoposta a valutazione della sicurezza effettuata conformemente al capitolo 8.3 delle norme tecniche per le costruzioni, di cui al decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008,

pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008, entro i termini temporali di cui al comma 9 del presente articolo, tenendo conto degli interventi locali effettuati ai sensi del comma 8. Qualora il livello di sicurezza della costruzione risulti inferiore al 60 per cento della sicurezza richiesta ad un edificio nuovo, dovranno eseguirsi interventi di miglioramento sismico finalizzati al raggiungimento almeno del 60 per cento della sicurezza richiesta ad un edificio nuovo, secondo le seguenti scadenze temporali:

- a) entro quattro anni dal termine di cui al comma 9, se la sicurezza sismica risulta essere pari o inferiore al 30 per cento della sicurezza richiesta ad un edificio nuovo;
- b) entro otto anni dal termine di cui al comma 9, se la sicurezza sismica risulta essere superiore al 50 per cento della sicurezza richiesta ad un edificio nuovo;
- c) entro un numero di anni ottenuto per interpolazione lineare tra quattro e otto per valore di livello di sicurezza (Ls) per cento compresi tra il 30 e il 50 per cento, secondo l'equazione:

**PRIMA FASE: GARANTISCE L'ELIMINAZIONE
CARENZE STRUTTURALI PIU' RILEVANTI**

**SECONDA FASE FASE: SI INTERVIENE IN
MANIERA ESTESA PER IL CONSEGUIMENTO
PRESTAZIONI RICHIESTE DAL DL N° 74**

CARENZE EDIFICI PREFABBRICATI

- ASSENZA DI CONNESSIONE MECCANICA TRA ELEMENTI STRUTTURALI (TRAVI PILASTRI, TRAVI-PANNELLI DI COPERTURA)**
- PRESENZA DI ELEMENTI DI TAMPONATURA PREFABBRICATI NON ADEGUATAMENTE ANCORATI ALLE STRUTTURE PRINCIPALI**
- PRESENZA DI SCAFFALATURE NON CONTROVENTATE**

PRINCIPI DI MESSA IN SICUREZZA

**GLI INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA CHE HO
RALIZZATO SONO VOLTI A:**

- REALIZZARE COLLEGAMENTI MECCANICI TRA TRAVE-
PILASTRO PER ELIMINARE CINEMATISMI SIA NEL PIANO
CHE FUORI PIANO**
- REALIZZARE COLLEGAMENTI MECCANICO TRAVI ED
ELEMENTI DI COPERTURA**
- IMPEDIRE LA ROTAZIONE FUORI PIANO DI TRAVI ALTE DI
COPERTURA**
- INSERIRE SISTEMI DI RITENUTA PER I PANNELLI**
- GARANTIRE STABILITA' DELLE SCAFFALATURE INTERNE
CON OPPORTUNI SISTEMI DI CONTROVENTO**

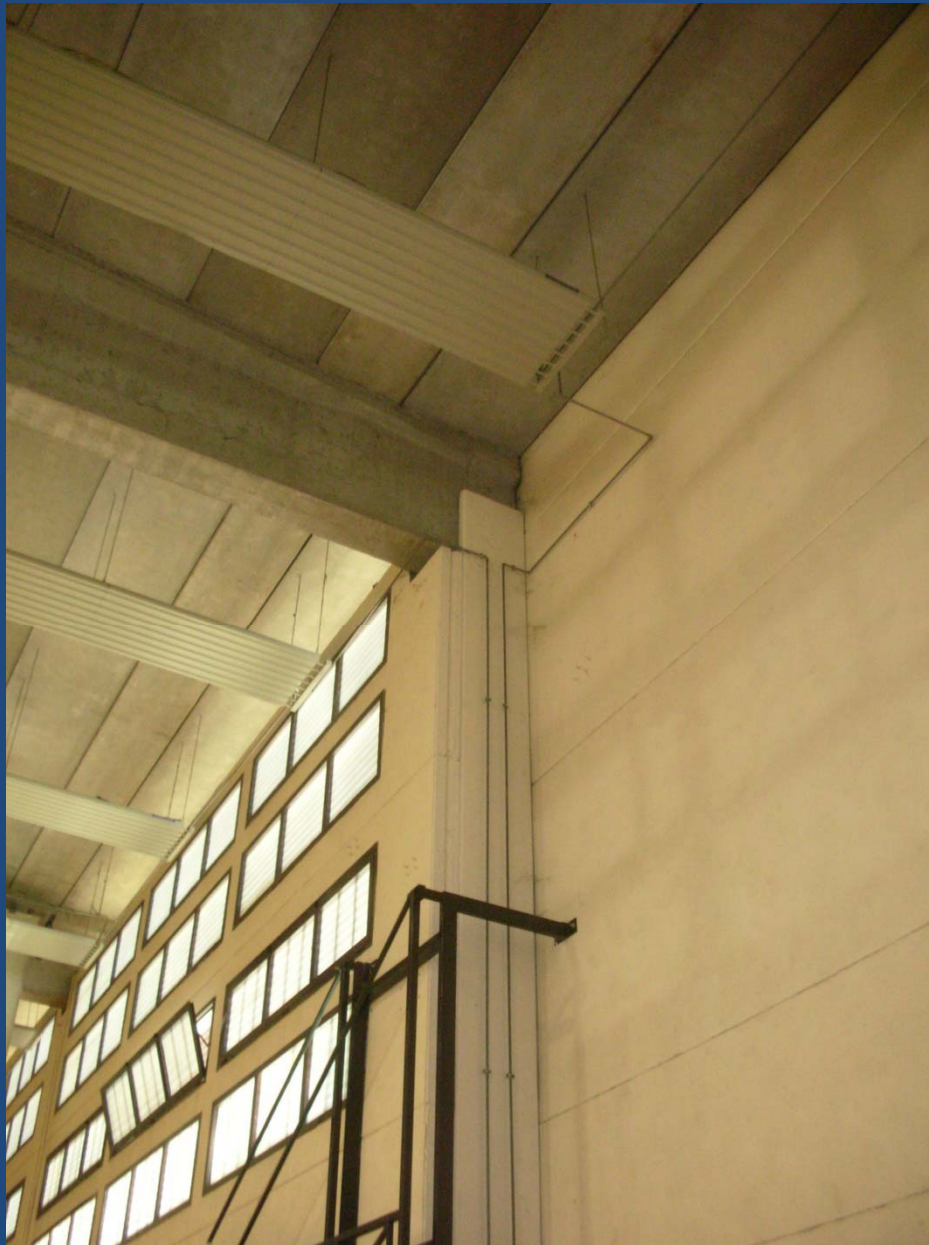
SENZA MODIFICARE SCHEMA STATICO ORIGINARIO

- ESEMPIO

**EDIFICIO PREFABBRICATO MONOPIANO COSTRUITO
PRIMA DELL'INTRODUZIONE DELLA NORMATIVA SISMICA**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

- ALTEZZA PILASTRI CIRCA 10M**
- FORCELLE ESISTENTI MA DI PICCOLO SPESSORE**
 - LUCE TRAVE 32M**
 - TRAVI ALTE A DOPPIA PENDENZA**
 - TRAVI IN SEMPLICE APPOGGIO**
- PANNELLI ESTERNI AI PILASTRI (NON IN ASSE)**

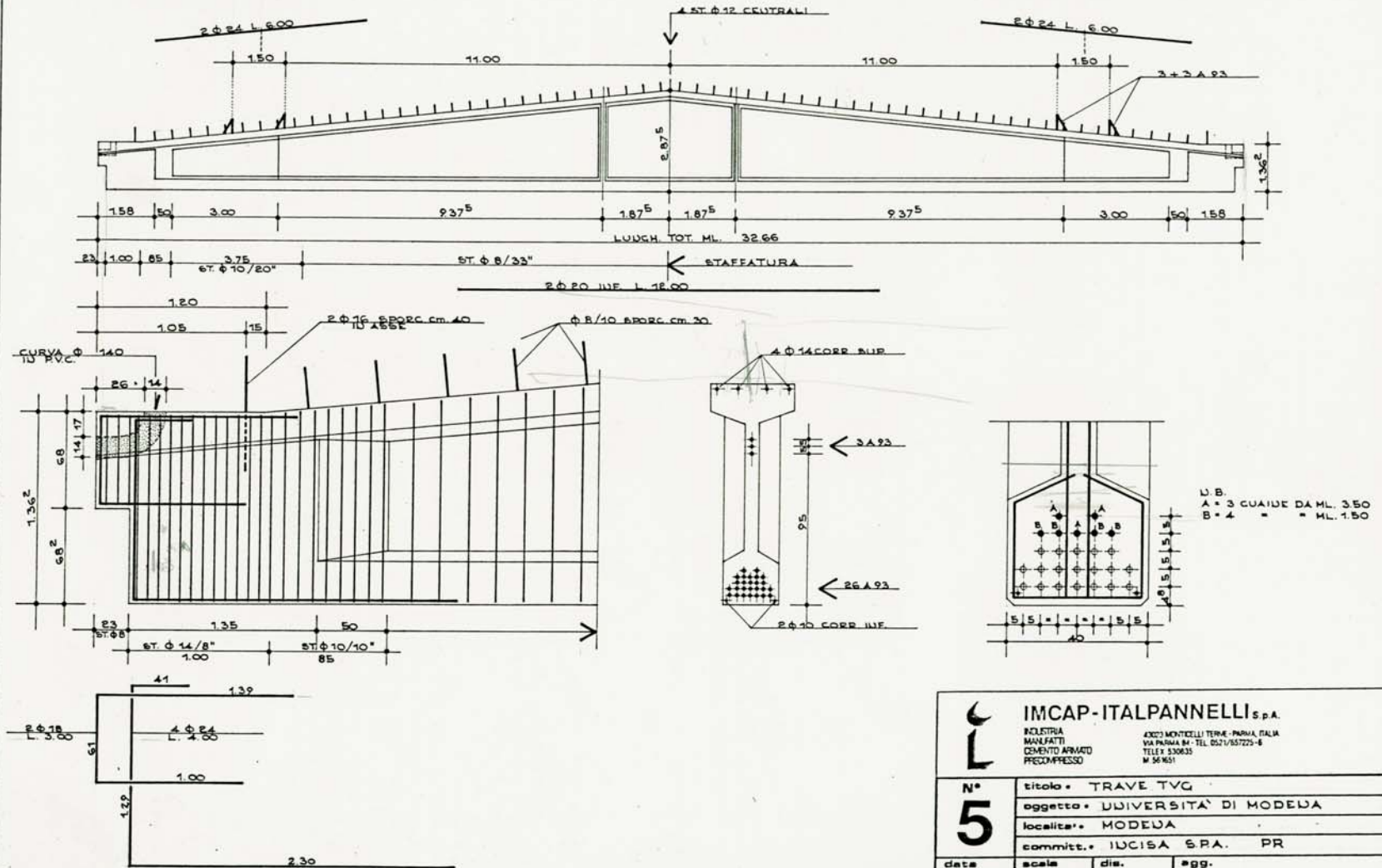


ACQUISIZIONE DEI DATI

- DOCUMENTI DI PROGETTO**
- RILIEVO**
- INDAGINI IN SITO**

**IN BASE AGLI APPROFONDIMENTI
EFFETTUATI HO INDIVIDUATO I LIVELLI DI
CONOSCENZA DEI DIVERSI PARAMETRI
COINVOLTI E DEFINITI I CORRELATI FATTORI
DI CONFIDENZA**

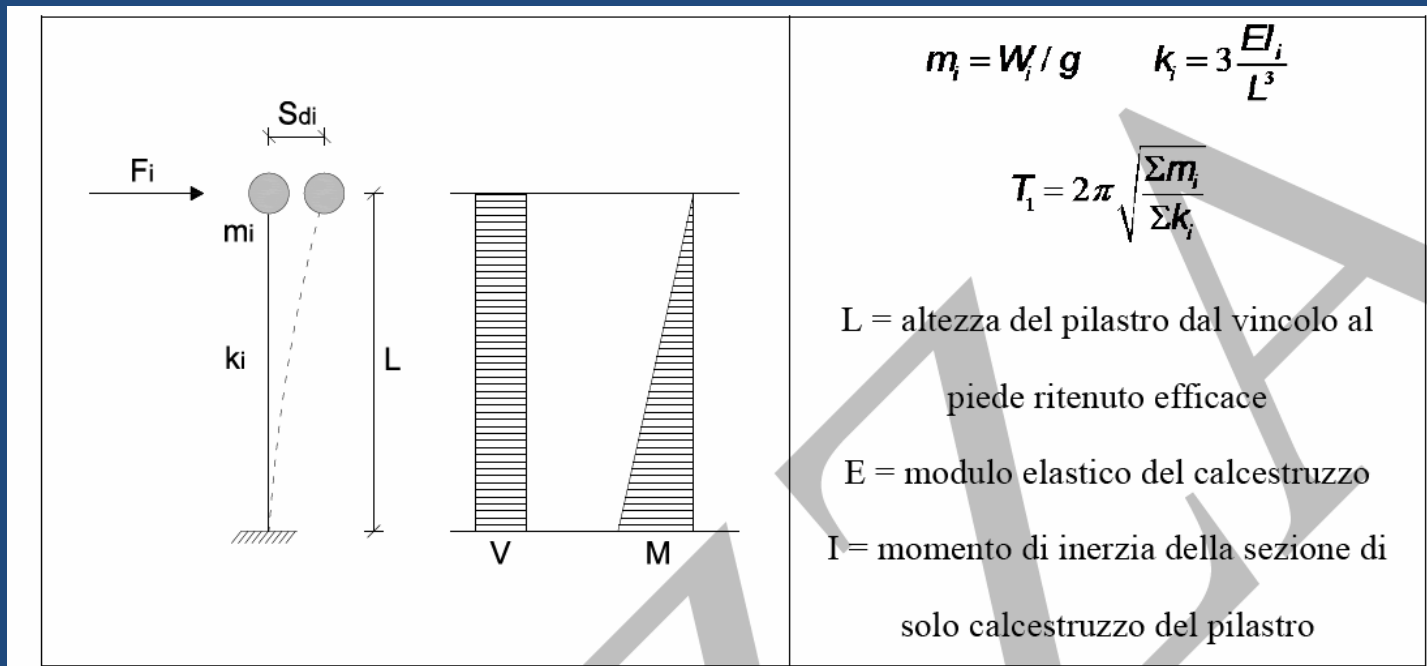
1^a COSECONA US 2 TRAVI
2^a " " US 1 "



N° 5	IMCAP-ITALPANNELLI S.p.A.		
	INDUSTRIA MANFATTI CEMENTO ARMATO PRECOMPRESO	42023 MONTECELLI TERME - PARMA, ITALIA VIA PARMA 84 - TEL. 0521/557225-6 TELEX 530635 M 561651	
	titolo • TRAVE TVG		
	oggetto • UNIVERSITA' DI MODEVA		
	localita' • MODEVA		
	committ. • IUCISA S.P.A. PR		
data 20.9.89	scale	dis.	egg.

DEFINIZIONE AZIONE SISMICA – DIMENSIONAMENTO DEI COLLEGAMENTI

- LA VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA E' STATA FATTA CONSIDERANDO UNO SCHEMA COSTITUITO DA MENSOLE INCASTRATE ALLA BASE (PILASTRI) CON MASSA CONCENTRATA IN SOMMITA'



- EDIFICIO ASSOCIABILE AD UN OSCILLATORE SEMPLICE

**-E' POSSIBILE DETERMINARE IL PERIODO
FONDAMENTALE DELLA STRUTTURA**

**-E' POSSIBILE DETERMINARE L'
ACCELERAZIONE ORIZZONTALE DI
PROGETTO SULLO SPETTRO DI RISPOSTA DI
PROGETTO PER IL SITO IN ESAME IN
CORRISPONDENZA DEL PRIMO PERIODO T_1
-NEL CASO IN ESAME**

$$q=1.5$$

HO SCELTO q BASSO (MINIMA DISSIPAZIONE)

$$T_1=1.0s$$

$$S_a(T_1)=0.20g$$

**HO SCELTO DI NON FATTORIZZARE PER IL
60% (RESISTENZA PARI AL 60% DEL VALORE
RICHIESTO DELLE NTC 08) PER GARANTIRE
LA GERARCHIA DELLE RESISTENZE
STRUTTURA-VINCOLO**

TRAVE IN SEMPLICE APPOGGIO → NON E' GARANTITA:

- SFILAMENTO LONGITUDINALE DELLA TRAVE**
- SCORRIMENTO TRASVERSALE DELLA TRAVE**
- RIBALTAMENTO DELLA TRAVE**

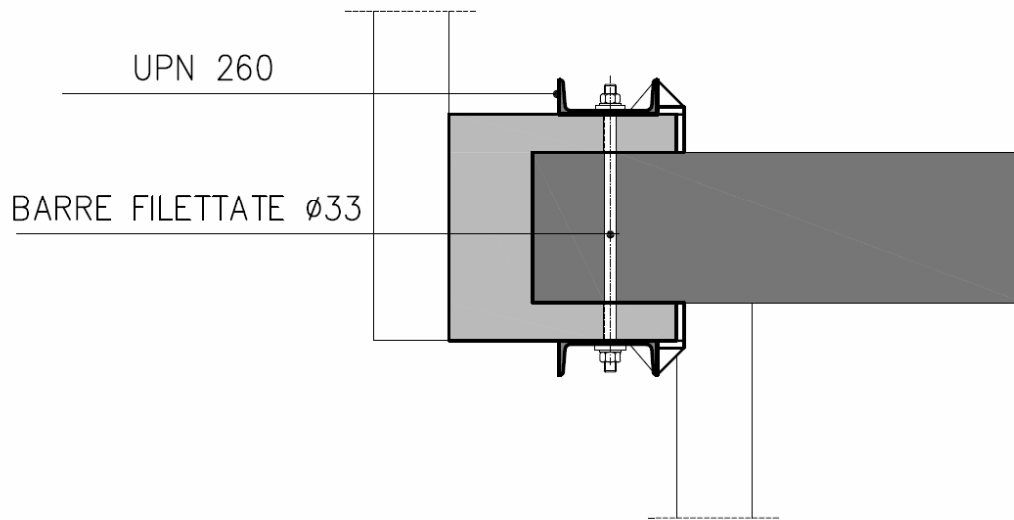
**FATTORE ECONOMICO DELL'INTERVENTO CERCANDO
DI UTILIZZARE ELEMENTI COMMERCIALI EVITANDO AL
MASSIMO CONFEZIONAMENTO IN OFFICINA**

**AL FINE DI EVITARE IL COLLASSO DELLA STRUTTURA HO
DECISO DI RINFORZARE IL COLLEGAMENTO AGGIUNGENDO
DUE UPN 260 LATERALMENTE PER RINFORZARE LE VELETTE
ESISTENTI ED UN PERNO M33 PER BLOCCARNE LO
SFILAMENTO**

**E' MIA OPINIONE CHE SENZA EFFETTUARE ANALISI
APPROFONDITE GLI ELEMENTI STRUTTURALI VADANO
COLLEGATI – IMPEDIRE CINEMATISMI**

**(SENZA MODIFICARE IL COMPORTAMENTO
STRUTTURALE GLOBALE)**

VISTA IN PIANTA

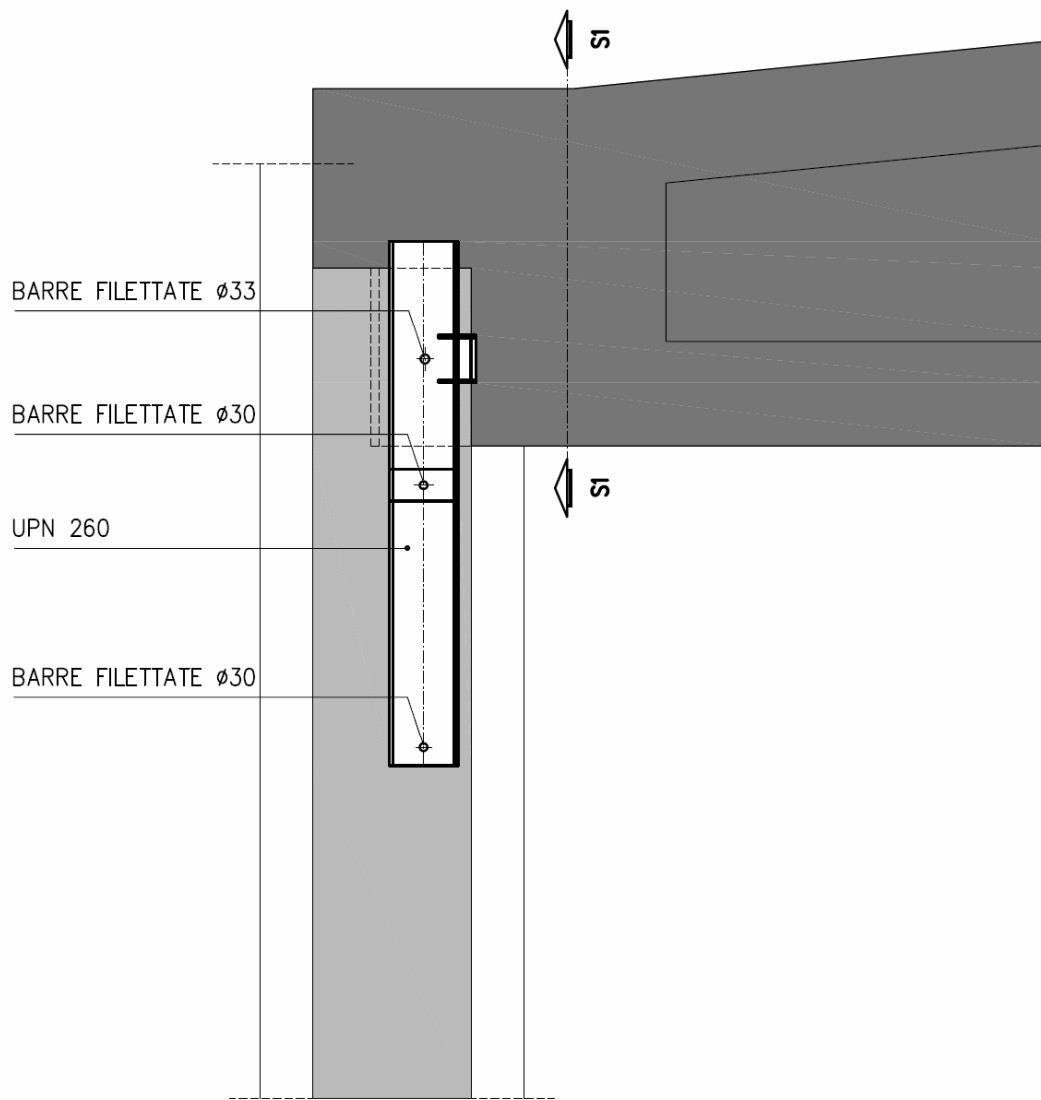


LEGENDA

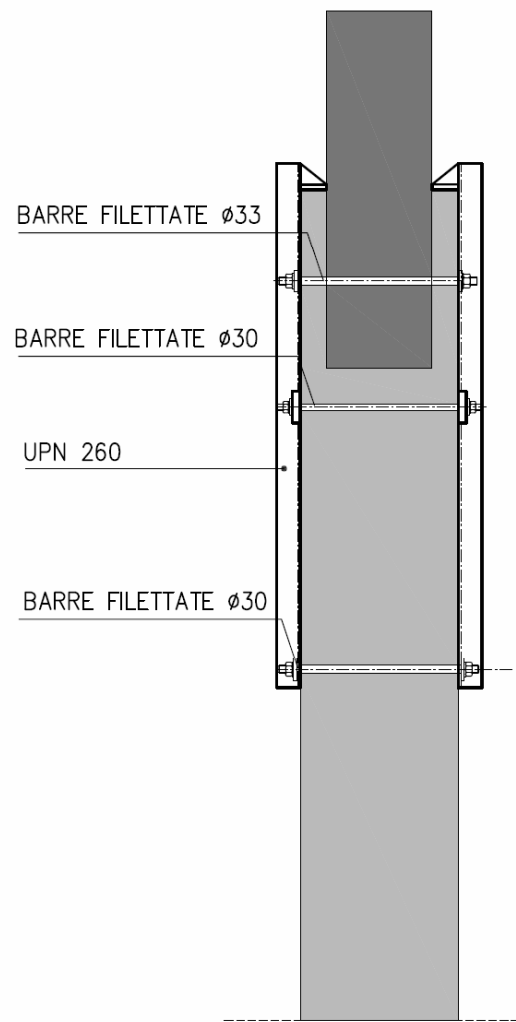


- BARRE DI GROSSO DIAMETRO
- ELEVATI COPRIFERRI

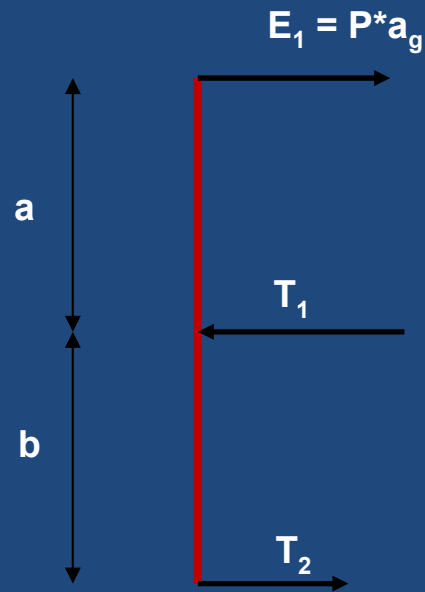
VISTA IN PROSPETTO



VISTA IN SEZIONE



SFILAMENTO LONGITUDINALE DELLA TRAVE



E_1 = FORZA SISMICA ORIZZONTALE

T_1 = TIRO SUL BULLONE

SUPERIORE

T_2 = TIRO SUL BULLONE

INFERIORE

VERIFICHE ESEGUITE

- VERIFICA PERNO DI COLLEGAMENTO TRAVE-PILASTRO**
 - VERIFICA AL "RIFOLLAMENTO" DELLA PIASTRA**
 - VERIFICA DI ROTTURA DEL CALCESTRUZZO IN ADERENZA AL FORO**
 - VERIFICA DEL DISTACCO DEL CALCESTRUZZO**
 - VERIFICA PERNO DI COLLEGAMENTO UPN-PILASTRO**
 - VERIFICA DI RESISTENZA UPN 260 (M, T)**
- CONSIDERANDO A FAVORE DI SICUREZZA CHE LA VELETTA DI CLS SI POSSA ROMPERE**

CONSIDERAZIONI

LA MIA SCELTA E' STATA DI NON REALIZZARE FORI ASOLATI

- L'ASSENZA DI ASOLATURA CONSENTE DI EVITARE FENOMENI DI MARTELLAMENTO

- HO RITENUTO TRASCURABILE LA VARIAZIONE DI LUNGHEZZA DELLA TRAVE PER FENOMENI DI DILATAZIONE TERMICA:

1) PER $L=30m$, $\Delta t = 10^\circ \rightarrow \Delta l = 3mm$

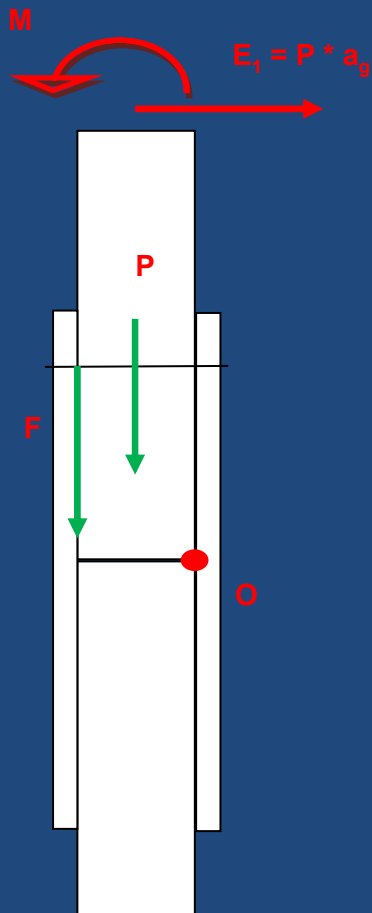
2) L'ATTRITO TRA TRAVE E PILASTRO FA SI CHE NON SI HA SPOSTAMENTO DELLA TRAVE SUL PILASTRO PER Δt

-RITENGO VINCOLO TRAVE PILASTRO ASSIMILABILE A CERNIERA:

1) PICCOLA ECCENTRICITA' PERNO-PUNTO D'APPOGGIO

2) GIOCHI PRESENTI

RIBALTAMENTO DELLA TRAVE



E_1 = AZIONE SISMICA

P = PESO ELEMENTO DA COLLEGARE

M = MOMENTO STABILIZZANTE DOVUTO ALL'INCASTRO TRAVE SOLAIO (GETTO DI CONTINUITA' TRAVE SOLAIO)

F = FORZA STABILIZZANTE DATA DAL PERNO DI COLLEGAMENTO FRA TRAVE E NUOVE PIASTRE DI RINFORZO

NELLA VERIFICA A RIBALTAMENTO DELLA TRAVE SI CONSIDERA L' EQUILIBRIO ALLA ROTAZIONE ATTORNO AL PUNTO "O"

$$E_1 * h = M + 0.9 * P * b / 2 + F * b$$

A FAVORE DI SICUREZZA SI CONSIDERA CHE IL CARICO STABILIZZANTE DOVUTO AL PESO PROPRIO SIA ALLEGGERITO DALL'EVENTUALE SISMA VERTICALE CONSIDERANDO UNA ACCELERAZIONE VERTICALE DI PROGETTO PARI A 0.1g.

DA CUI SI RICAVA LA FORZA SUL BULLONE **F**

NON VIENE CONSIDERATO IL CONTRIBUTO STABILIZZANTE DOVUTO ALL'INCLINAZIONE DELL' ALA SUPERIORE: LA ROTAZIONE DELLA TRAVE SULL'ASSE ORIZZONTALE E' IMPEDITA DAL FATTO CHE IL SOLAIO COLLEGATO ALLA TRAVE PUO' RUOTARE SU UNA CERNIERA CHE E' INCLINATA RISPETTO L'ORIZZONTALE

ESEMPIO DI COLLEGAMENTO DI PANNELLI ORIZZONTALI AI PILASTRI MEDIANTE SQUADRETTE IN ACCIAIO

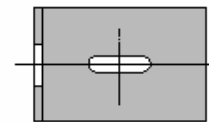
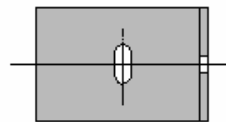
OBBIETTIVI

- EVITARE IL RIBALTAMENTO E LA CADUTA DEI PANNELLI DI TAMPONAMENTO
- CAPACITA' DI SOPPORTARE LE DEFORMAZIONI DELLA STRUTTURA PORTANTE SENZA IRRIGIDIRE IL SISTEMA
- MANTENIMENTO DELLO SCHEMA STATICO PREESISTENTE

PIASTRA PRESSOPIEGATA 150 X 150 SP. 8 MM

FORO ASOLATO IN VERTICALE PER COLLEGAMENTO AL PILASTRO

FORO ASOLATO IN ORIZZONTALE PER COLLEGAMENTO AL PANNELLO



FISSARRE CON TASSELLO M12 CON FORO DI L=18CM E RESINA BICONPONENTE

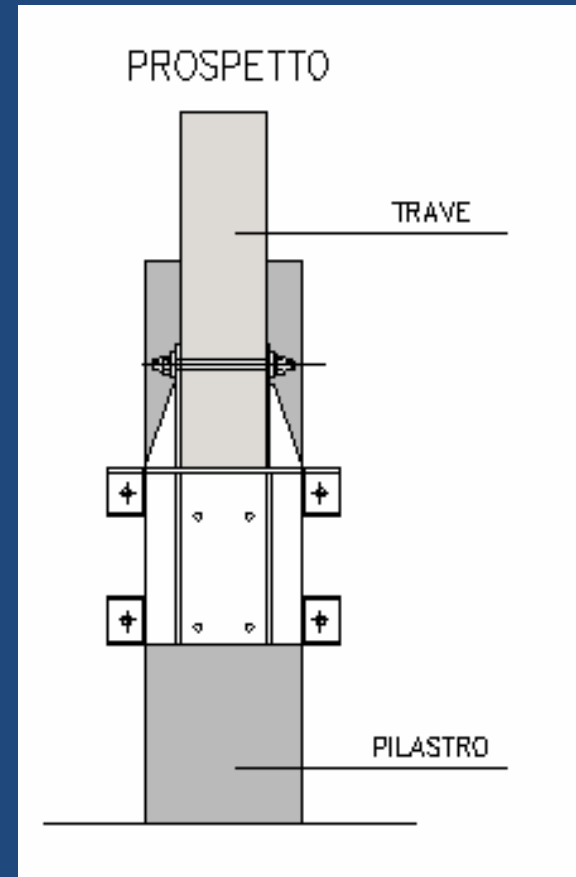
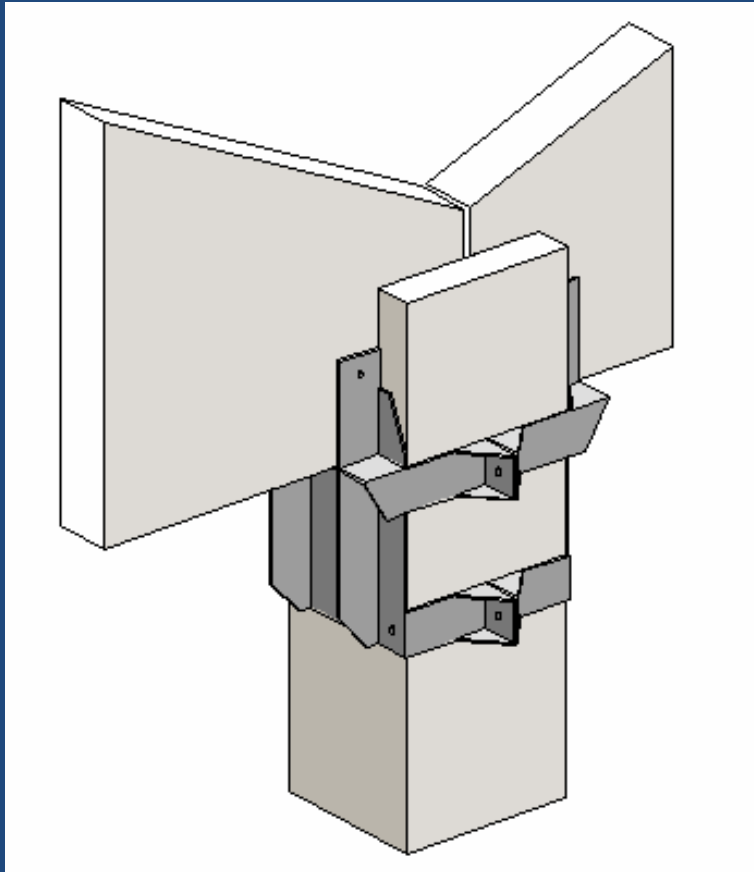
VISTA IN PROSPETTO



-FORI ASOLATI IN ORIZZONTALE PER COLLEGAMENTO AI PANNELLI E IN VERTICALE PER COLLEGAMENTO AI PILASTRI PER PERMETTERE LA ROTAZIONE PANNELLO-PILASTRO

-HO SCELTO PIASTRE ASOLATE MA RIGIDE PERCHE' PENSO CHE OGGETTI LASCHI (FUNI) POSSANO DETERMINARE MARTELLAMENTI

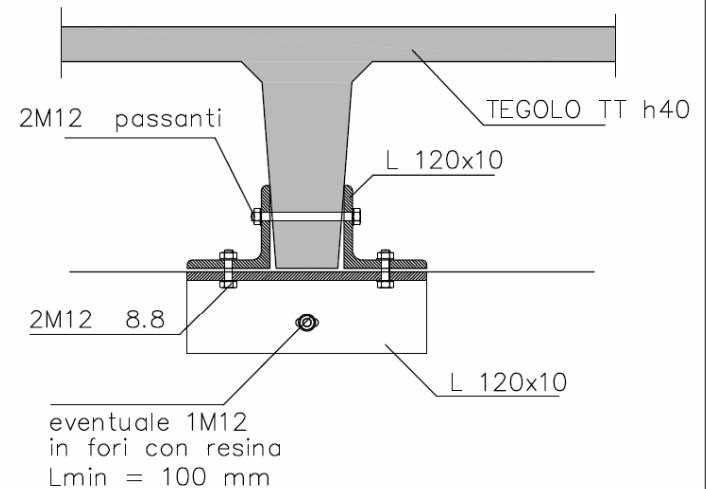
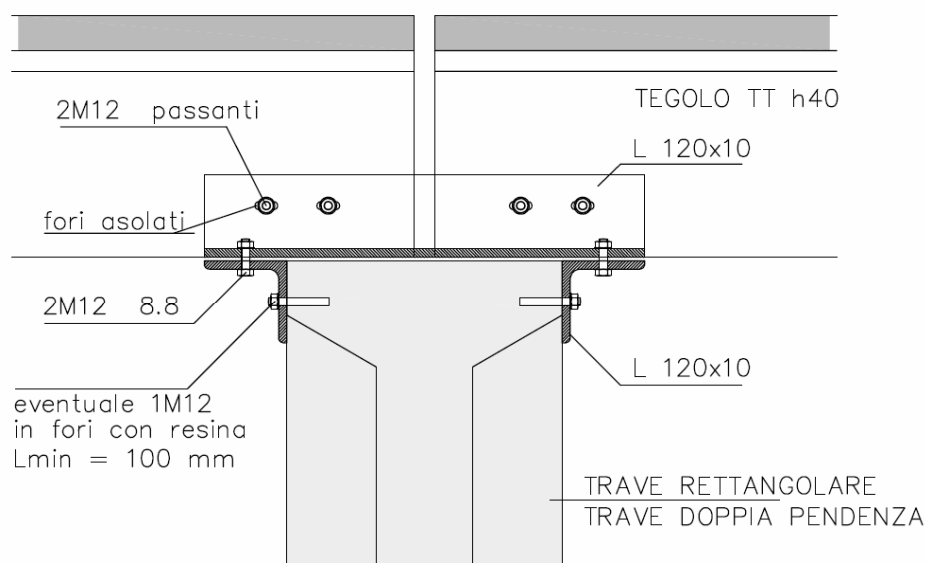
ESEMPIO COLLEGAMENTO MECCANICO TRAVE PILASTRO PER IMPEDIRE CINEMATISMI



**PIASTRE CONFEZIONATE IN OFFICINA E ASSEMBLATA IN
CANTIERE SENZA ESEGUIRE FORATURE PASSANTI NEL
PILASTRO**

ESEMPIO COLLEGAMENTO TRAVE TEGOLO DI COPERTURA





FASI OPERATIVE:

- POSIZIONAMENTO DEGLI ANGOLARI AI LATI DELLE COSTOLE DEL TEGOLO
- FISSAGGIO DEGLI ANGOLARI AL TEGOLO DI COPERTURA
- POSIZIONAMENTO DEGLI ANGOLARI AI LATI DELLA TRAVE
- FISSAGGIO DEGLI ANGOLARI

ESEMPIO DI RINFORZO PILASTRO

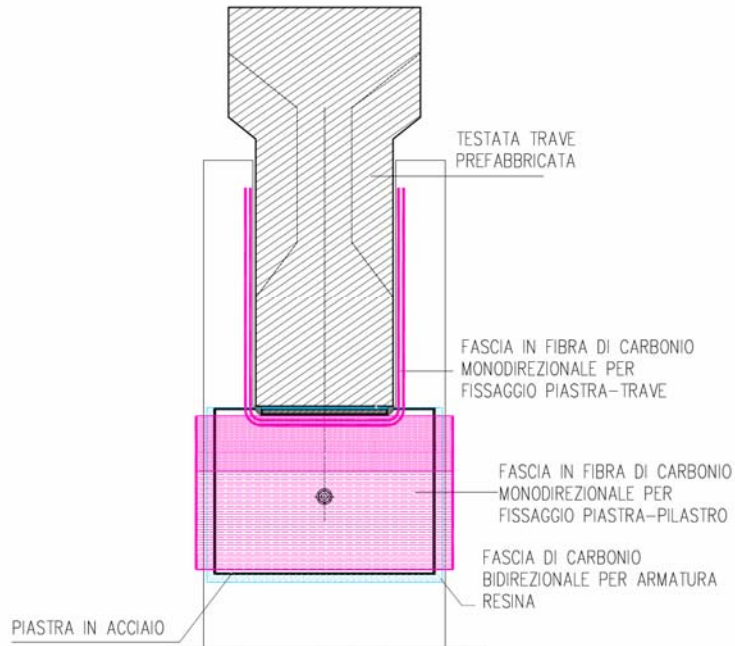


**PILASTRO RESO TOZZO
DALLA PRESENZA DELLA
TAMPONATURA**

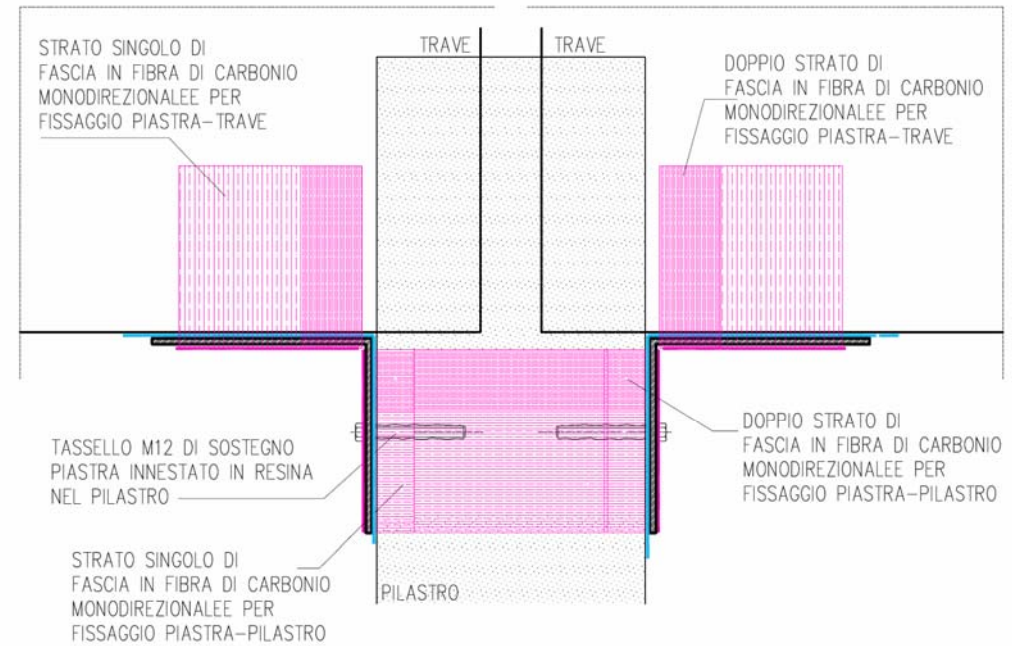
**TRATTO SOMMITALE DEL
PILASTRO FORTEMENTE
VULNERABILE NEI CONFRONTI
DELL'AZIONE SISMICA
→ RINFORZO A FLESSIONE E A
TAGLIO**

ESEMPIO DI COLLEGAMENTO TRAVE PILASTRO CON FIBRA DI CARBONIO

SEZIONE VERTICALE TRAVE



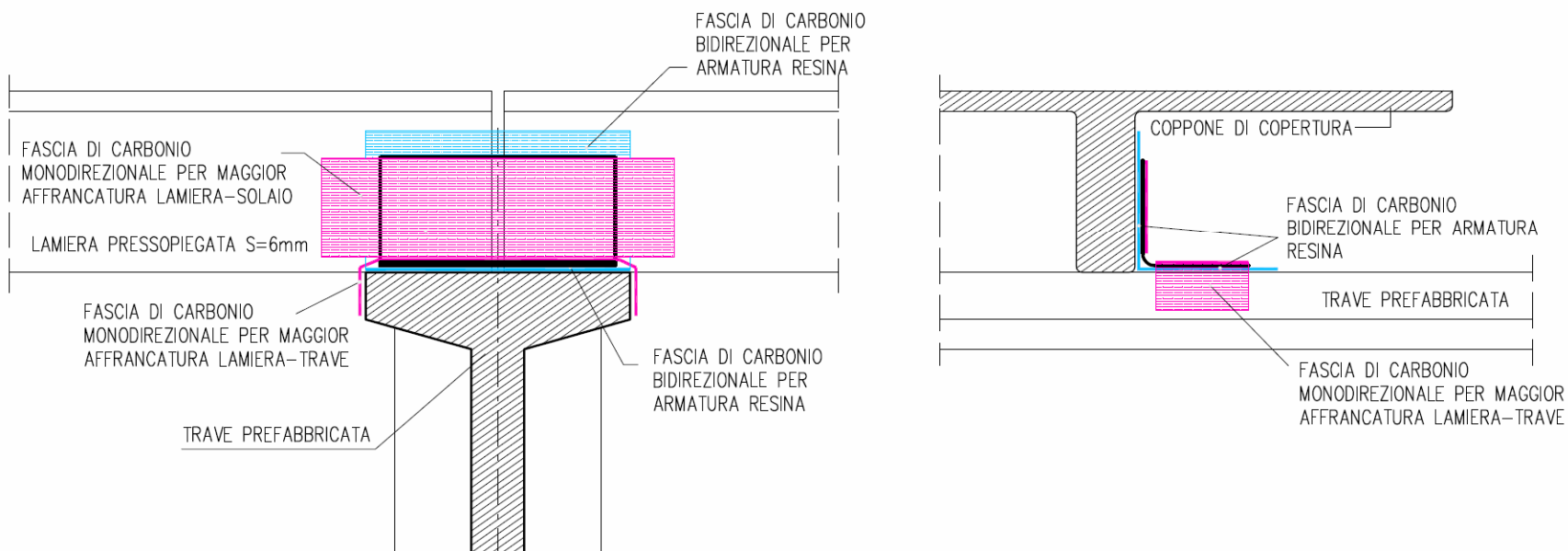
VISTA LATERALE TRAVE



LA CONNESSIONE VIENE REALIZZATA COLLEGANDO TRAVE E PILASTRO CON UNA PIASTRA IN ACCIAIO PRESSOPIEGATA FISSATA CON FIBRA DI CARBONIO ALLA TRAVE E AL PILASTRO

ESEMPIO DI COLLEGAMENTO TRAVE – COPPONE DI COPERTURA CON FIBRA DI CARBONIO

ANCORAGGIO SOLAIO-TRAVE



VANTAGGIO: NON SI EFFETTUANO FORI