

**Guida all'uso dell'Eurocodice 2 nella progettazione strutturale**

Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Pisa

Pisa, 26 Gennaio 2007

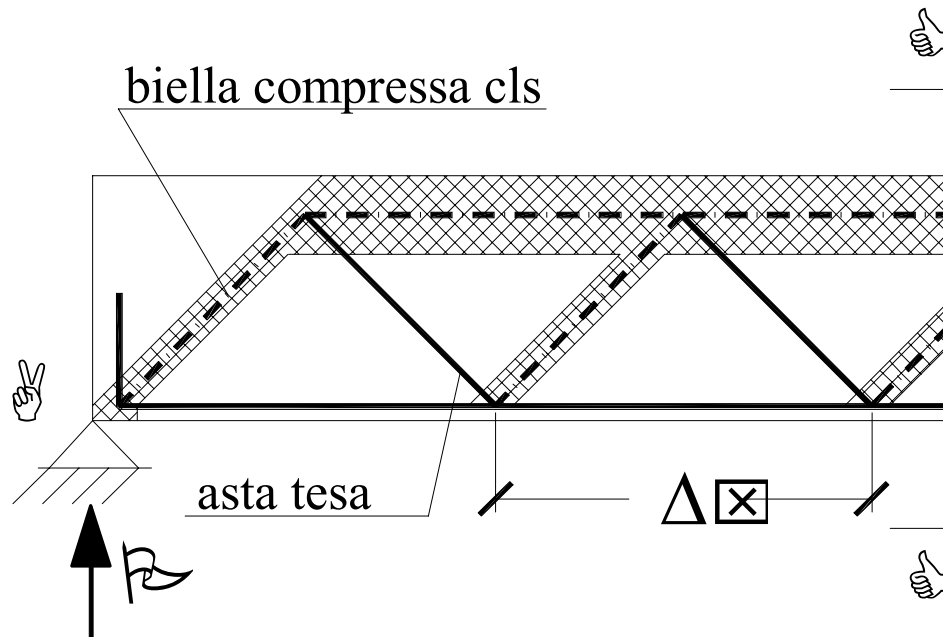
**Progetto con modelli tirante-puntone  
6.5 EC2**

Franco Angotti, Maurizio Orlando  
*Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Firenze*

# Modelli tirante-puntone

Idealizzazione dello stato di sforzo presente in una membratura o parte di una membratura di c.a. in un insieme di campi tensionali discreti.

Traliccio di Ritter-Mörsch per il progetto a taglio delle travi di c.a.



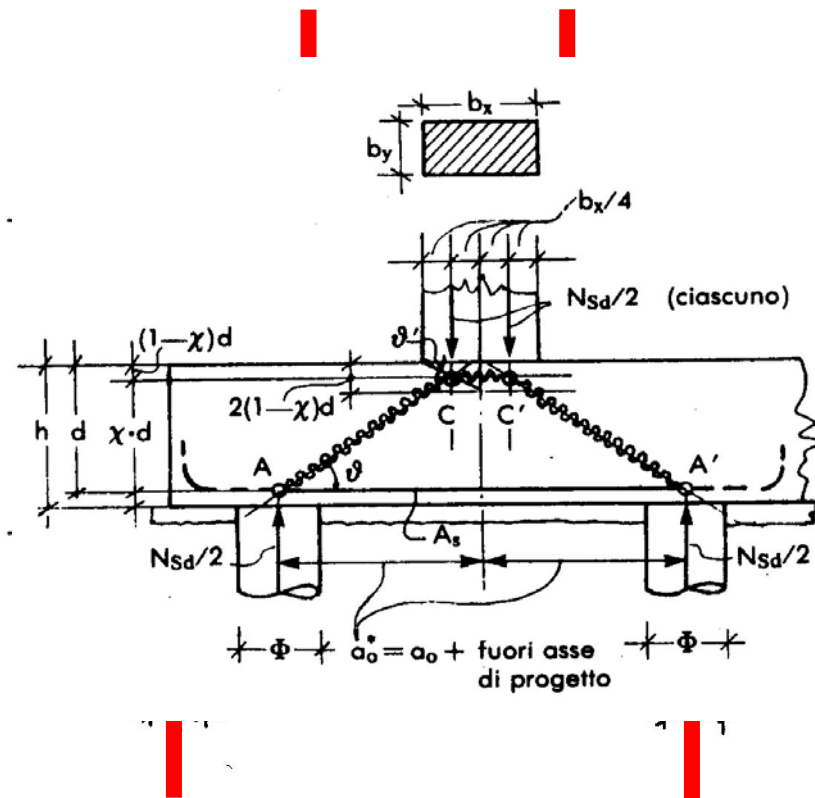
I modelli S&T sono utilizzati per:

1) la progettazione di elementi tozzi di c.a. per i quali non valgono le ipotesi del Saint Venant (in particolare l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane di Bernoulli- Navier)

Travi parete

Mensole tozze

Plinti tozzi

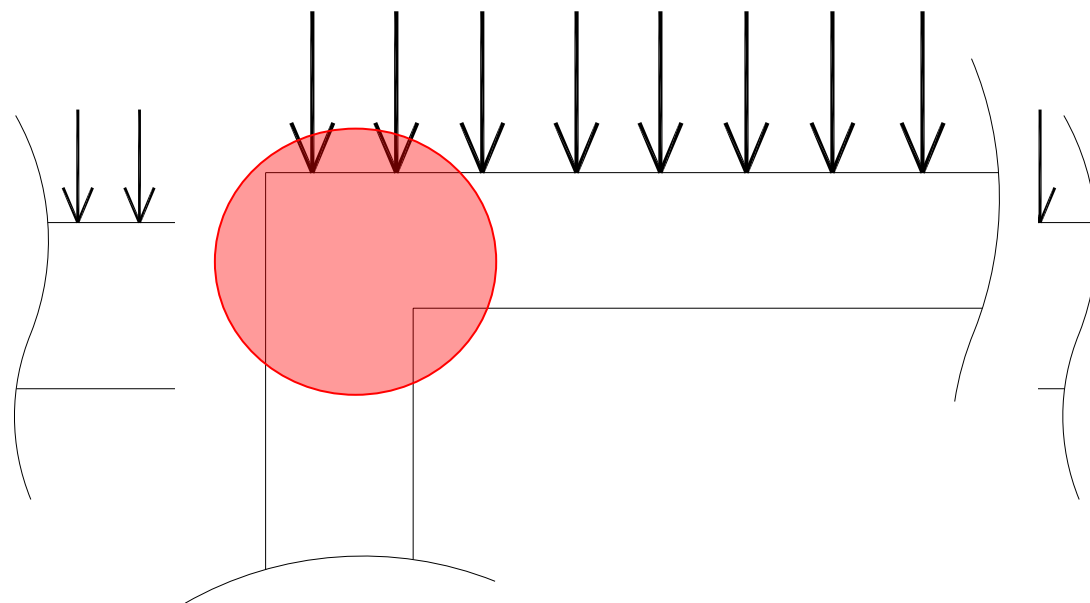


2) la progettazione delle regioni di membrature snelle di c.a. sede di discontinuità geometriche o statiche

Travi soggette a carichi concentrati

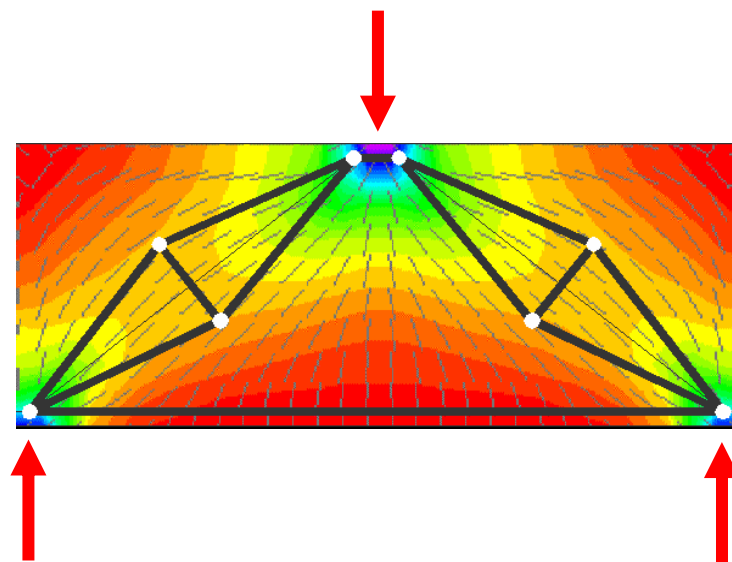
Travi con brusche variazioni di sezione

Angoli di portali



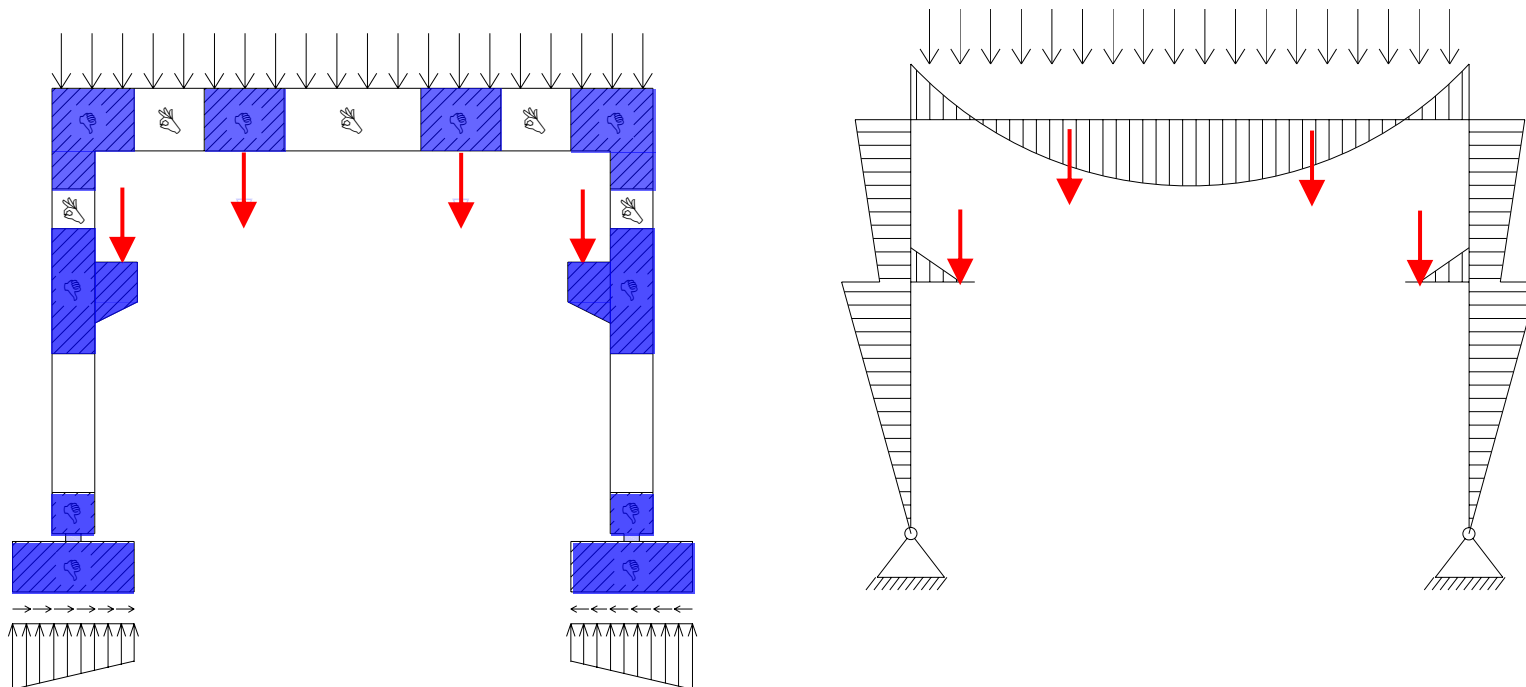
# Identificazione della geometria di un modello S&T (p.to 5.6.4 EC2)

*“Per lo sviluppo di idonei modelli tirante-puntone si includono la determinazione di linee isostatiche e di distribuzioni di tensioni derivanti dalla teoria dell’elasticità lineare oppure il ricorso al metodo del percorso di carico. Tutti i modelli tirante-puntone possono essere ottimizzati con modelli energetici”*



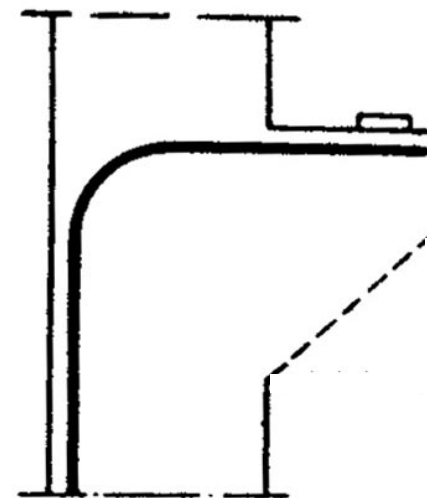
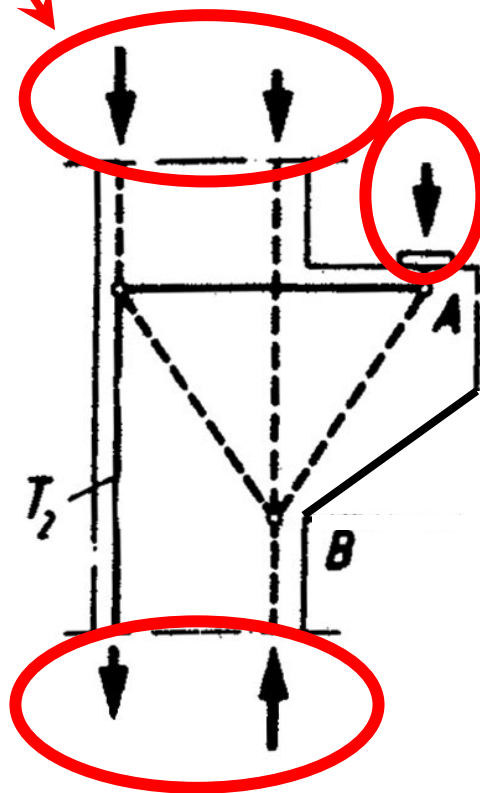
# Esempio di identificazione della geometria di un modello S&T

1° Passo: individuazione all'interno della struttura delle regioni di continuità ("B") e di discontinuità ("D")



Le regioni "D" si estendono fino ad una distanza  $h$  dalla discontinuità ( $h$  = altezza della sezione dell'elemento)

2° Passo: identificazione del modello tirante-puntone all'interno di ogni regione "D", dopo aver determinato le **forze agenti sul suo contorno**

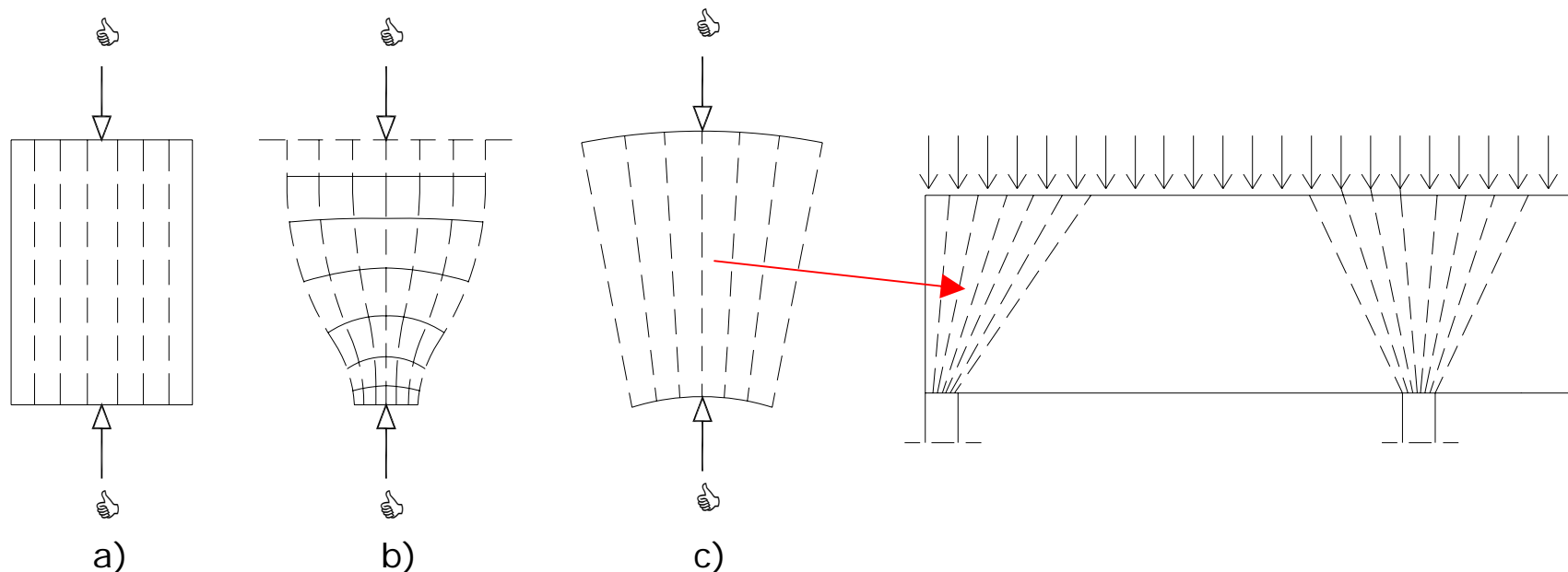


Una volta identificata la geometria, si passa al calcolo degli sforzi normali in tutte le aste (puntone e tiranti) del traliccio S&T.

# Verifiche di resistenza (EC2)

## PUNTONI

Sono di tre tipi: a) paralleli o prismatici, b) a "collo di bottiglia" (zone di applicazione di carichi concentrati) c) diffusivi a "ventaglio"



$$\sigma_{Rd,max} = f_{cd}$$

$$\sigma_{Rd,max} = 0,60 v' f_{cd}$$

$$v' = (1 - f_{ck}/250)/0,85$$

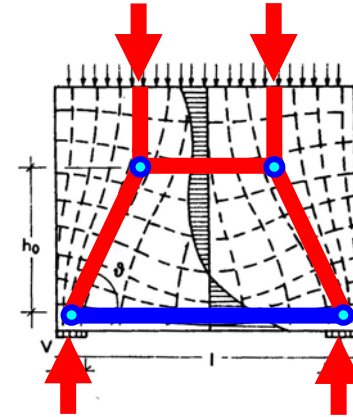
in presenza di trazioni trasversali



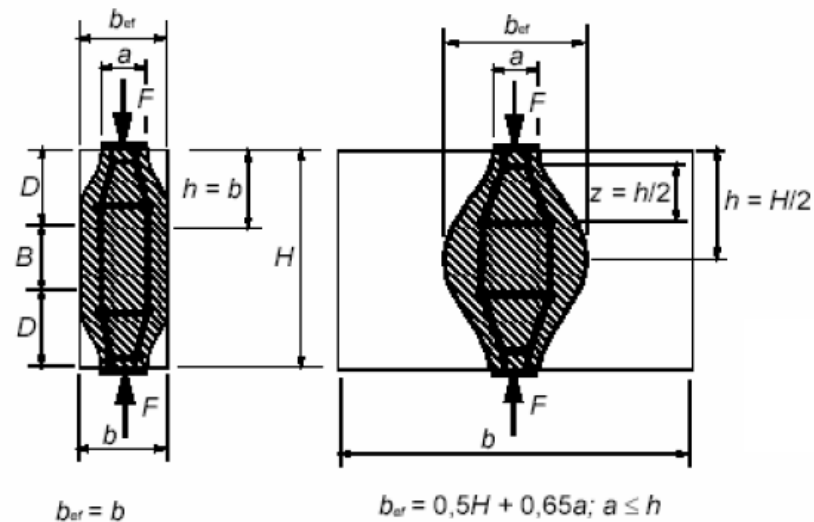
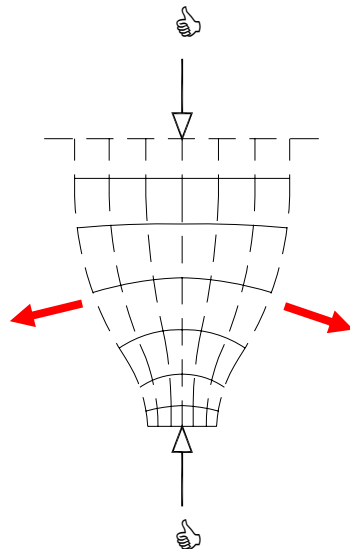
# Verifiche di resistenza dei tiranti (EC2)

Le armature metalliche sono utilizzate come:

1. **tiranti** del modello tirante-puntone



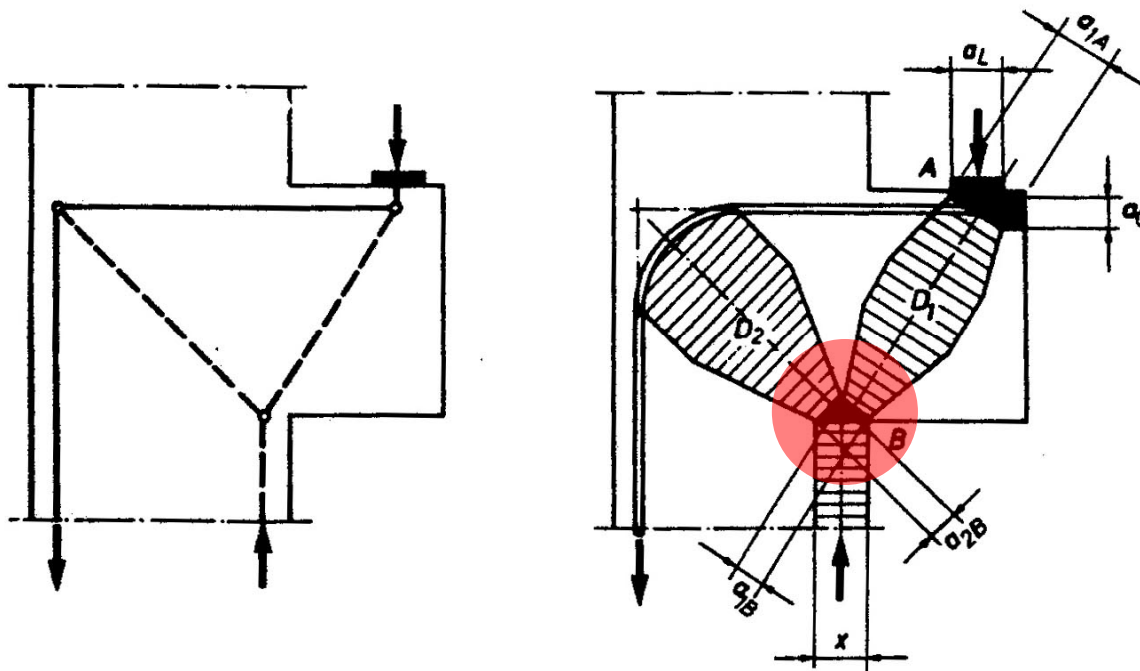
2. elementi resistenti alle forze di trazione ortogonali ai puntoni



# Verifiche di resistenza dei nodi (EC2)

## Nodi compressi

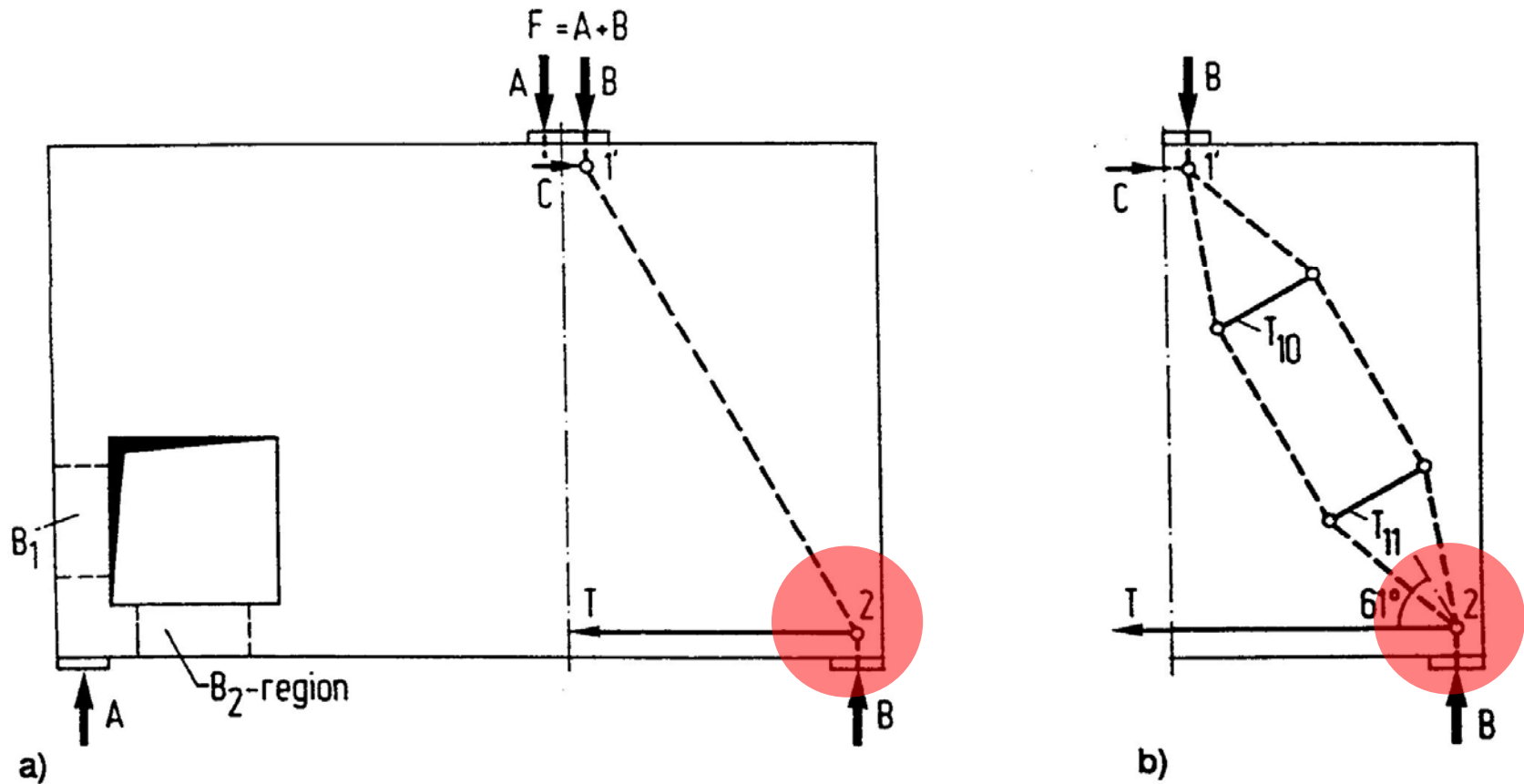
$$\sigma_{1Rd,max} = k_1 \nu' f_{cd} \quad (k_1 = 1,0)$$



# Verifiche di resistenza dei nodi (EC2)

Nodi compressi-tesi con tiranti ancorati disposti in una sola direzione

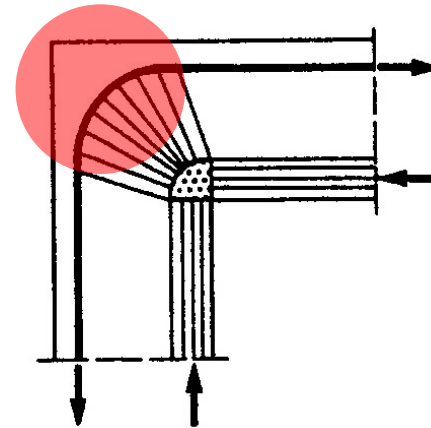
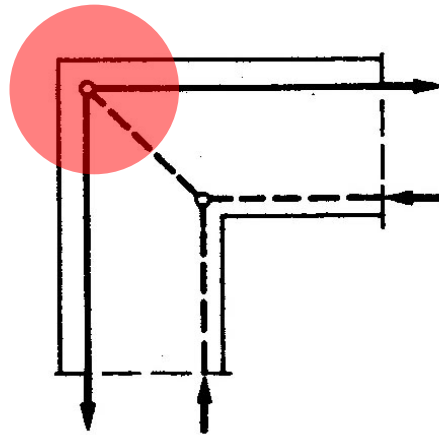
$$\sigma_{2Rd,max} = k_2 \nu' f_{cd} \quad (k_2 = 0,85)$$



# Verifiche di resistenza dei nodi (EC2)

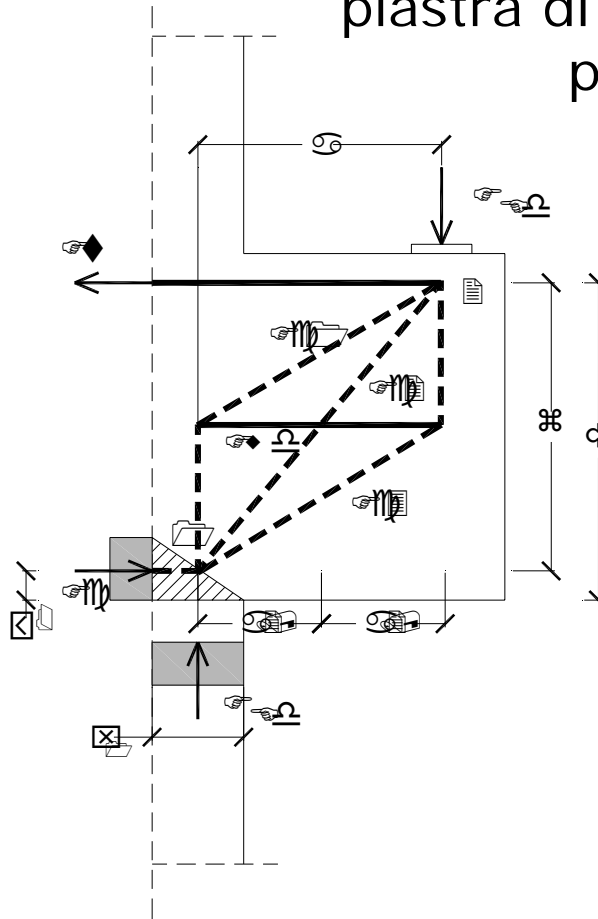
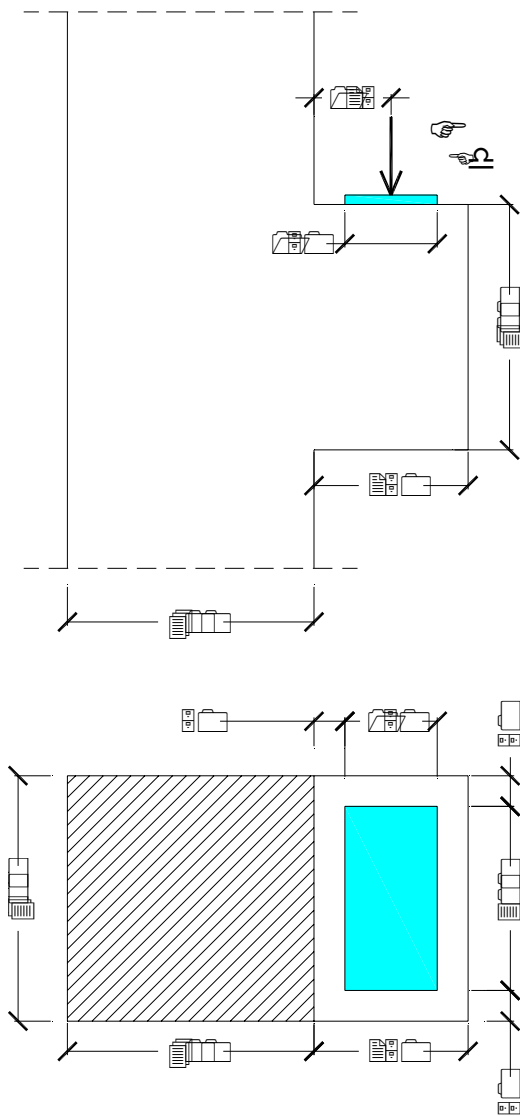
Nodi compressi-tesi con tiranti ancorati disposti in più di una direzione

$$\sigma_{3Rd,max} = k_3 \nu' f_{cd} \quad (k_3 = 0,75)$$



## Esempio 10.2. Mensola tozza con $a < z/2$

mensola 250 x 400 x 400 mm  
 piastra di carico 150 x 300 mm  
 pilastro 400 x 400 mm



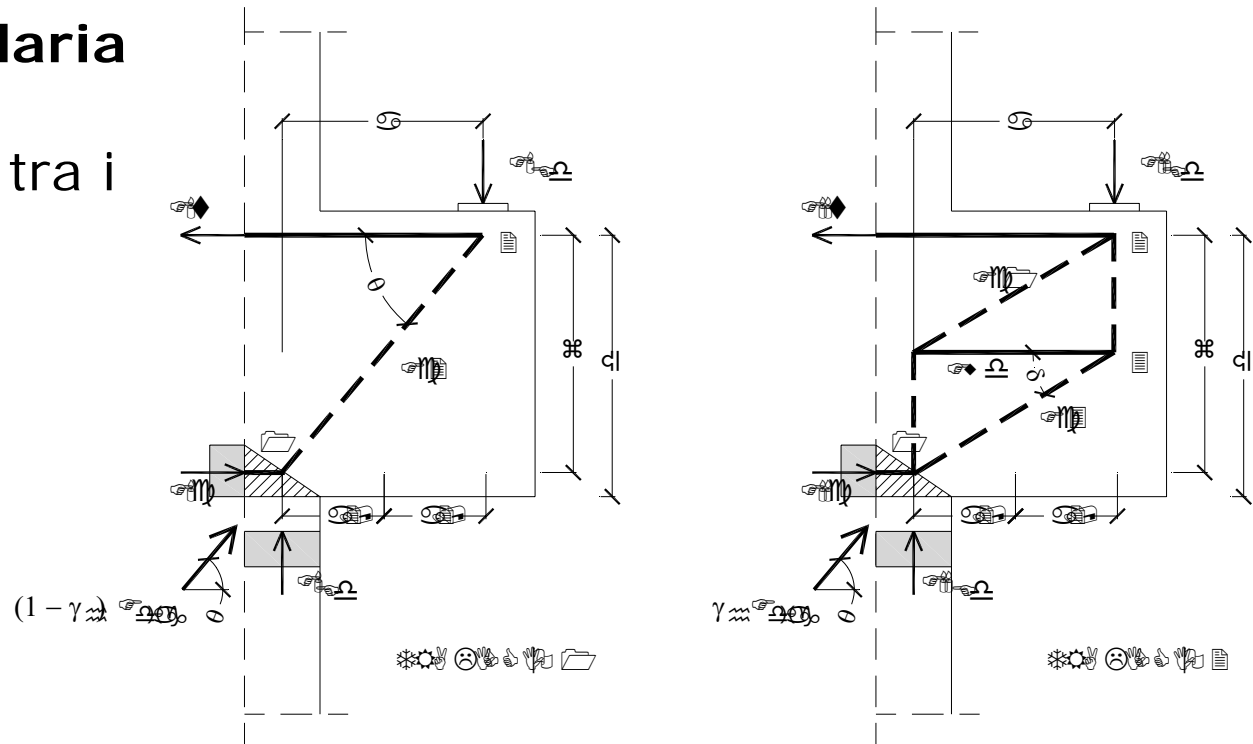
il traliccio proposto da EC2 è un traliccio iperstatico

## Armatura principale

1. tensione di compressione puntone verticale =  $\sigma_{1Rd,max} \Rightarrow$  larghezza puntone verticale
2. braccio della coppia interna  $z = 0,8 \cdot d \Rightarrow$  posizione verticale nodo 1 e sforzo nell'armatura principale

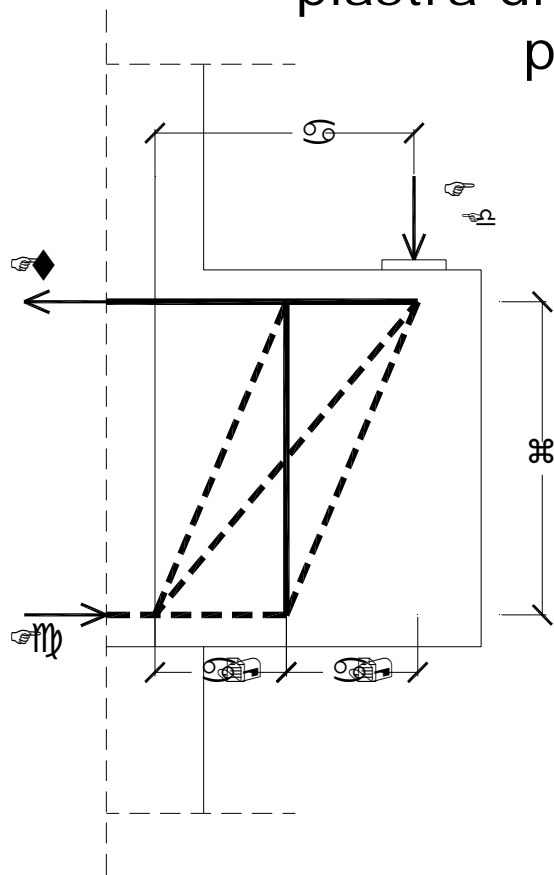
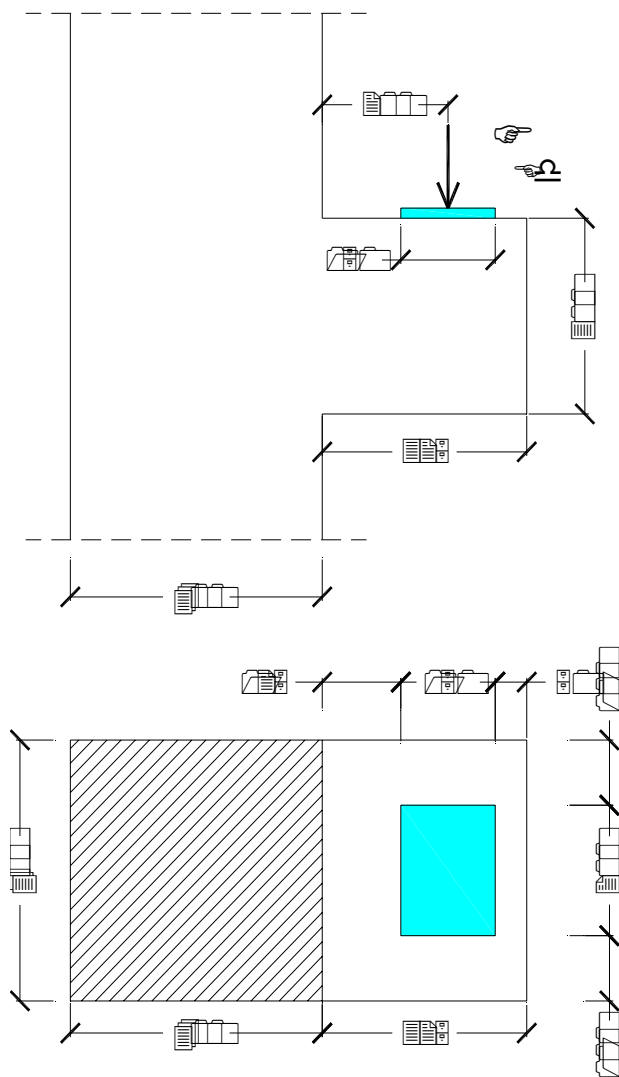
## Armatura secondaria

ripartizione di  $F_{diag}$  tra i due tralicci



## Esempio 10.3. Mensola tozza con $a > z/2$

mensola 325 x 300 x 400 mm  
 piastra di carico 150 x 220 mm  
 pilastro 400 x 400 mm



il traliccio proposto da EC2 è un traliccio iperstatico

# Armatura principale

come esempio precedente

# Armatura secondaria

ipotesi di variazione lineare di  $F_{wd}$  nel tirante verticale al variare di  $a$  tra il valore  $F_{wd} = 0$  per  $a = z/2$  e  $F_{wd} = F_{Ed}$  per  $a = 2 \cdot z$

$$F_{wd} = \frac{2}{3} \frac{F_{Ed}}{z} a - \frac{F_{Ed}}{3} = F_{Ed} \frac{2a/z - 1}{3}$$

