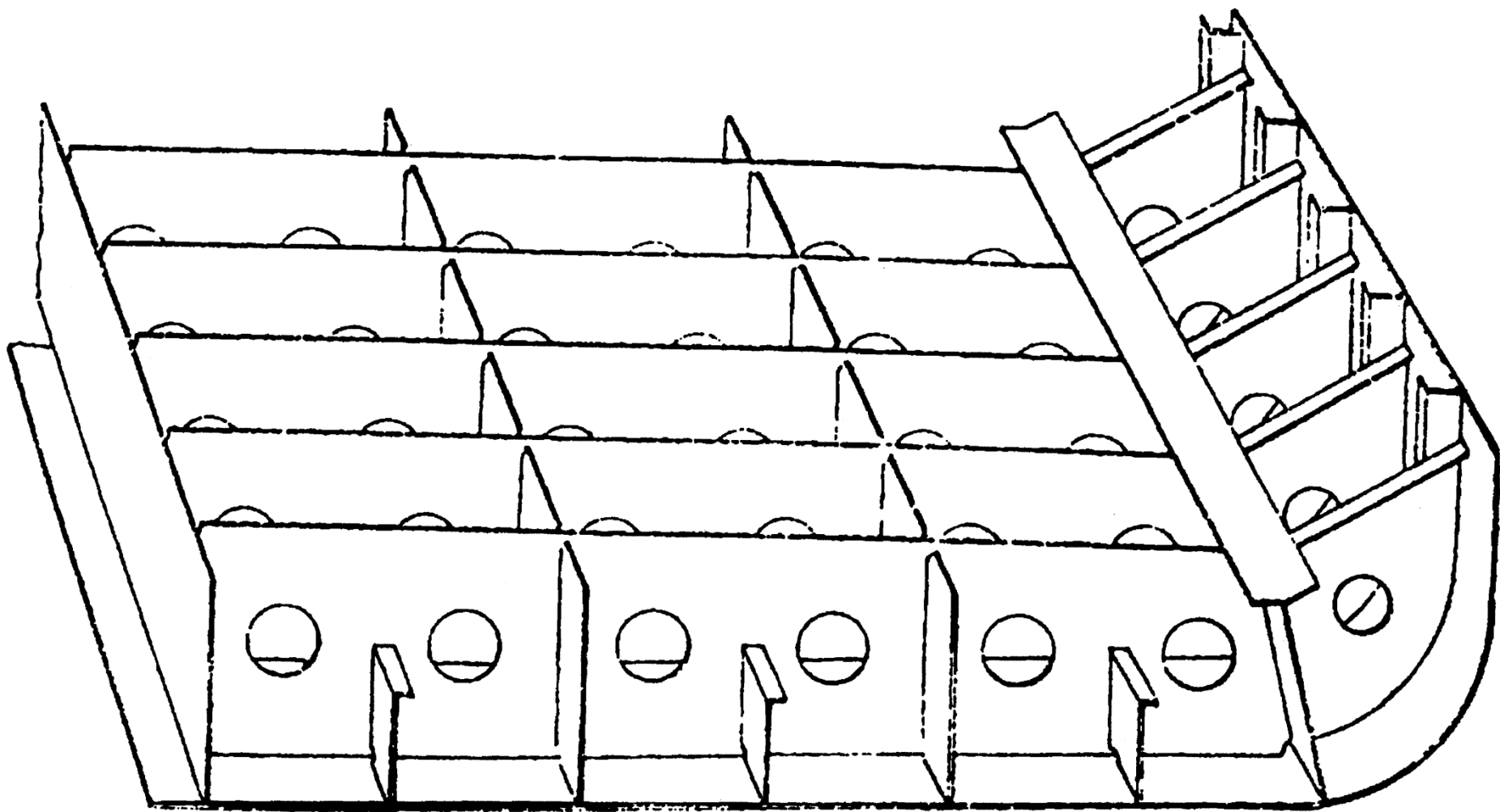
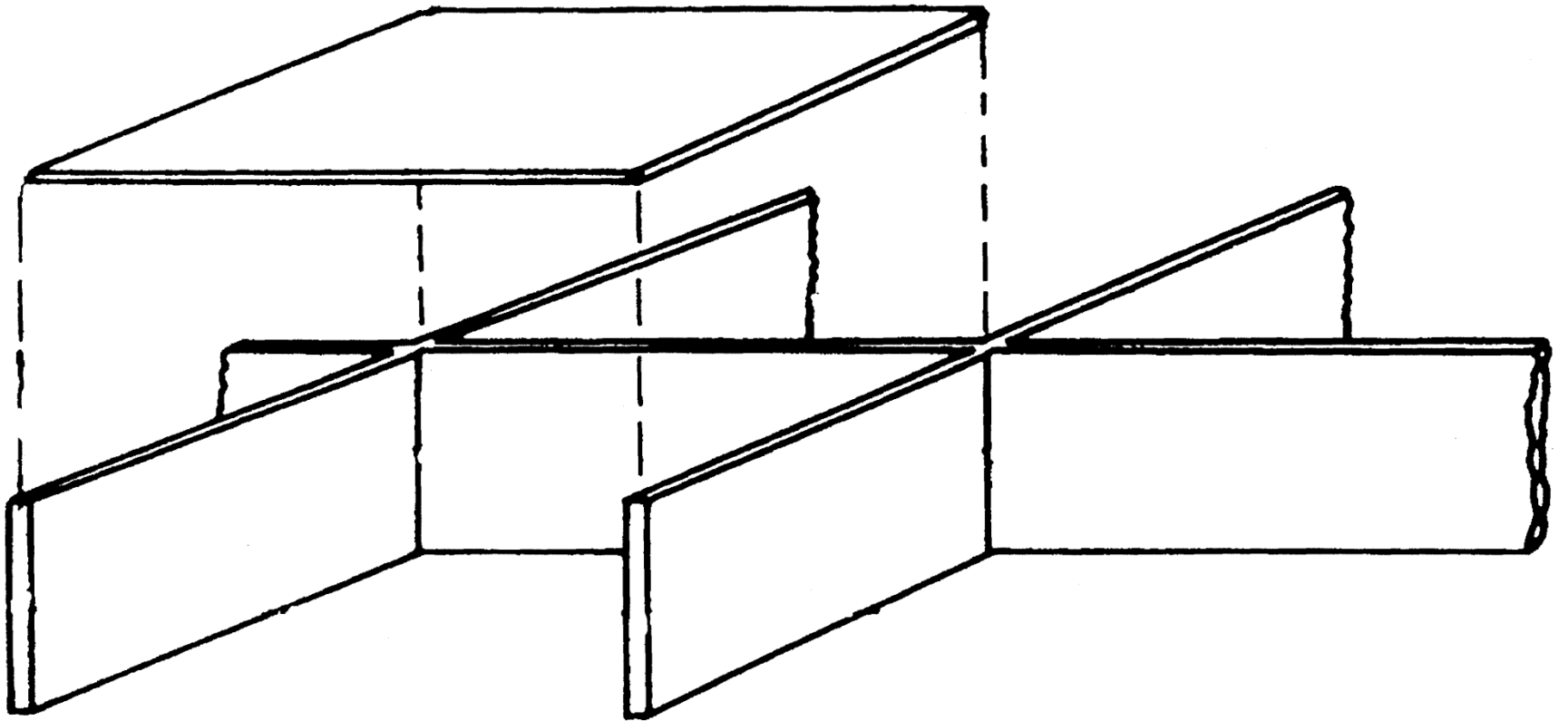


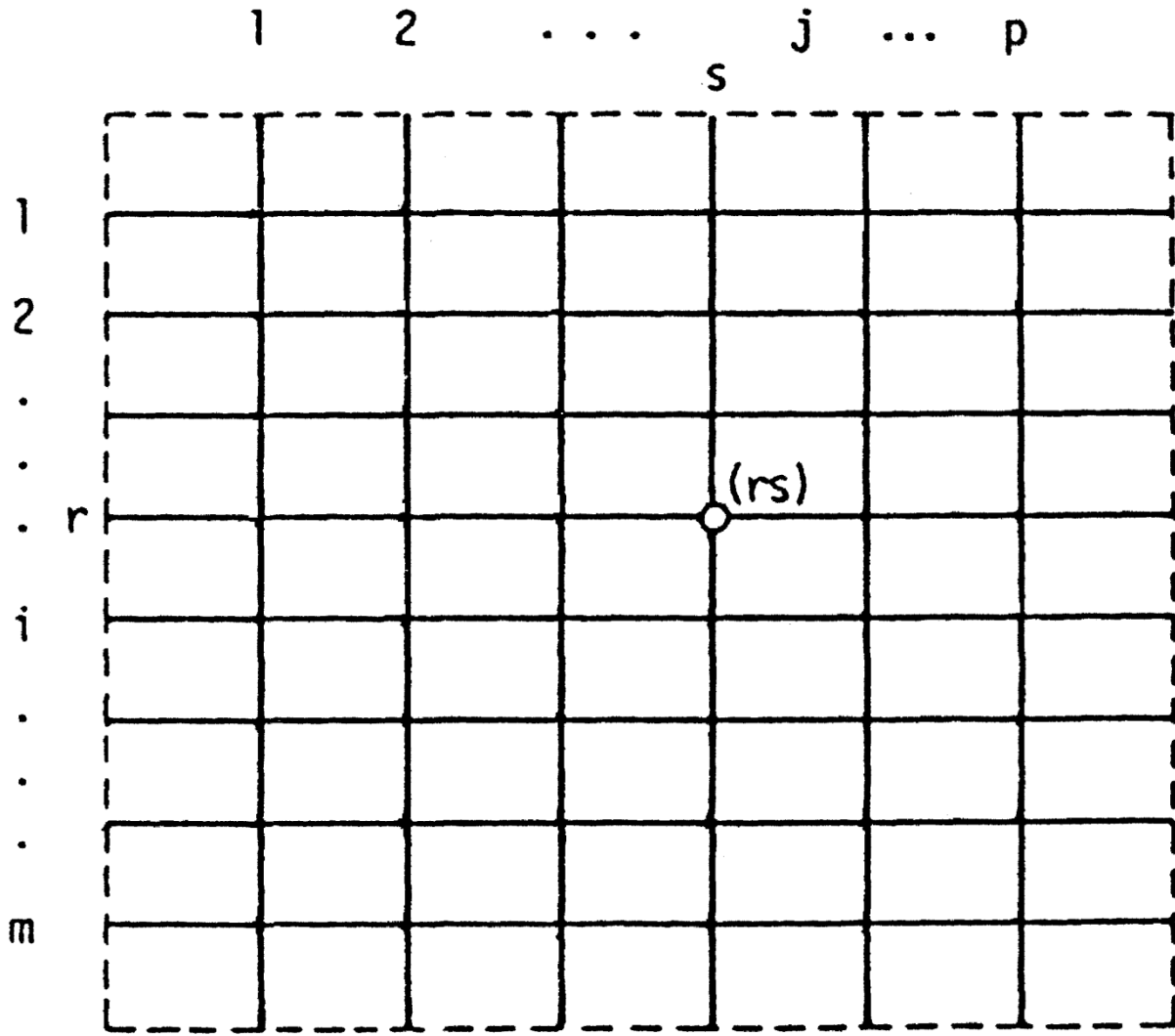
# COSTRUZIONI NAVALI II

# 4

(teoria dei grigliati)







Ancora chiamiamo:

$Q_r, ( Q_s )$  il carico esterno che grava sulla trave trasversale  $r$ ,  
( longitudinale  $s$  );

$X_{rj}, ( X_{is} )$  la reazione mutua nel generico nodo  $(rj)$ , (nodo  $(is)$ ),  
della trave trasversale  $r$ , ( longitudinale  $s$  ), con  
 $j=1, \dots, p$ , ( con  $i=1, \dots, m$  );

$\bar{w}(rs)_r, ( \bar{w}(rs)_s )$  coefficiente di influenza per lo spostamento del nodo  
 $(rs)$  pensato appartenente alla trave trasversale  $r$ ,  
( longitudinale  $s$  ), per effetto di un carico distri-  
buito unitario;

$w(rs)_{rj}, ( w(rs)_{is} )$  coefficiente di influenza per lo spostamento del nodo  
 $(rs)$  per un carico concentrato unitario applicato nel  
nodo  $(rj)$ , ( nodo  $(is)$  ), della trave trasversale  $r$ ,  
( longitudinale  $s$  );

$y(rs)_r, ( y(rs)_s )$  spostamento del nodo  $(rs)$  pensato appartenente alla  
trave trasversale  $r$ , ( longitudinale  $s$  ).

Fatte queste premesse andiamo ad impostare la equazione di congruenza per il generico nodo (rs) del grigliato.

Gli spostamenti  $y(rs)_r$  ed  $y(rs)_s$  sono così esprimibili:

$$y(rs)_r = Q_r \cdot \bar{w}(rs)_r - \sum_{j=1}^p X_{rj} \cdot w(rs)_{rj}$$

$$y(rs)_s = Q_s \cdot \bar{w}(rs)_s + \sum_{i=1}^m X_{is} \cdot w(rs)_{is}$$

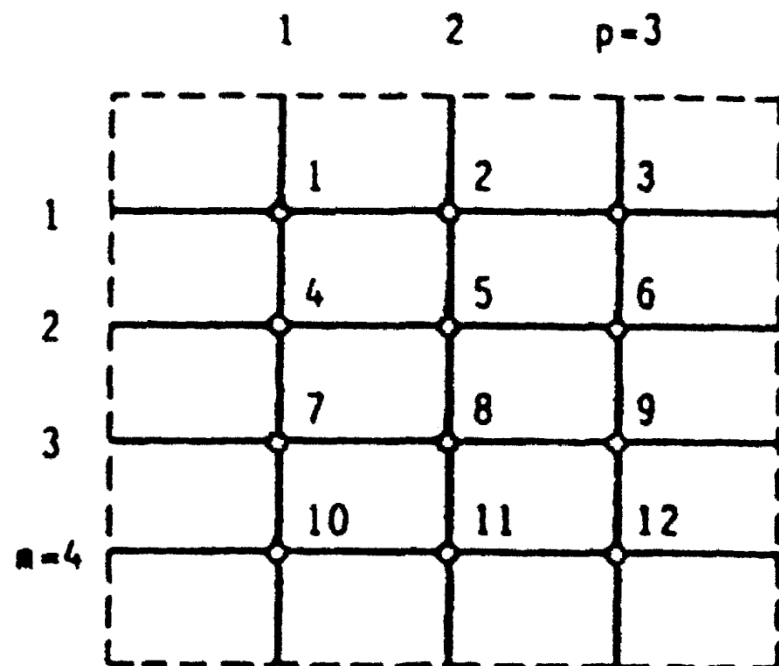
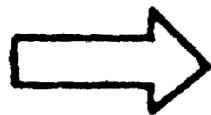
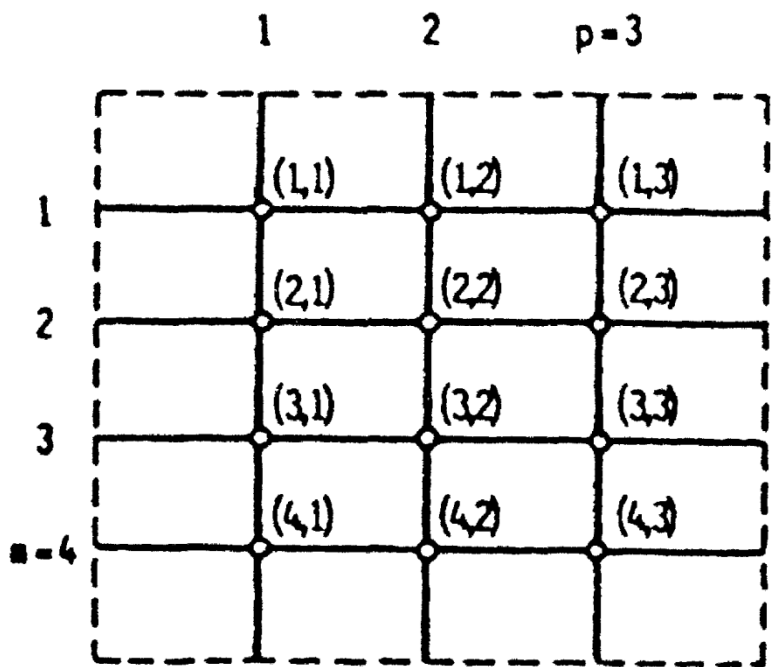
Per la congruenza essi devono essere uguali:

$$y(rs)_r = y(rs)_s \quad \text{per ogni nodo (rs)}$$

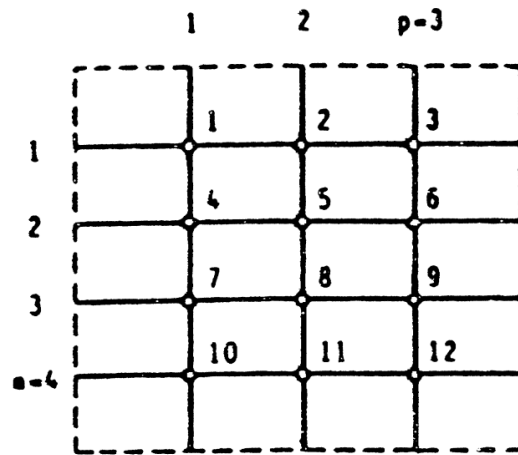
Ovvero:

$$\sum_{j=1}^p X_{rj} \cdot w(rs)_{rj} + \sum_{i=1}^m X_{is} \cdot w(rs)_{is} = Q_r \cdot \bar{w}(rs)_r - Q_s \cdot \bar{w}(rs)_s$$

per ogni  $r=1,2,\dots,i,\dots,m$  ed  $s=1,2,\dots,j,\dots,p$



$(rs) \Rightarrow s + (r-1) \cdot p$



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

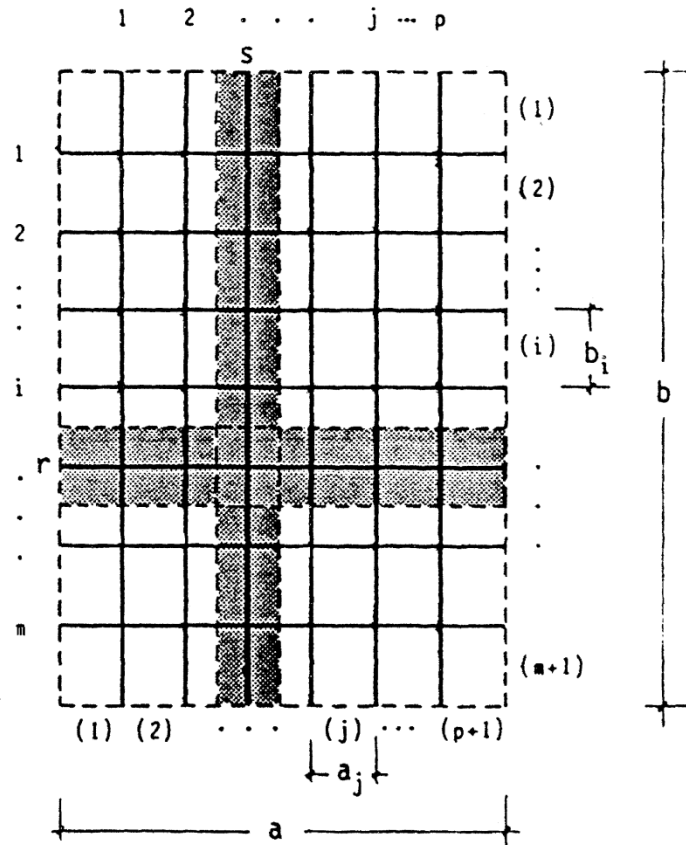


$$q_a = q \cdot b^4 / (a^4 + b^4)$$

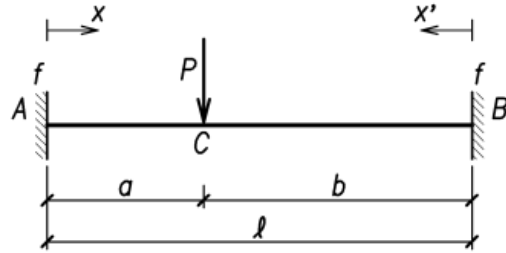
$$q_b = q \cdot a^4 / (a^4 + b^4)$$

$$Q_r = \sum_{j=1}^{p+1} \left[ (q_{rj} \cdot \frac{a_j^4}{a_j^4 + b_r^4}) \left( \frac{a_j \cdot b_r}{2} \right) + (q_{r+1j} \cdot \frac{a_j^4}{a_j^4 + b_{r+1}^4}) \left( \frac{a_j \cdot b_{r+1}}{2} \right) \right]$$

$$Q_s = \sum_{i=1}^{m+1} \left[ (q_{is} \cdot \frac{b_i^4}{a_s^4 + b_i^4}) \left( \frac{a_s \cdot b_i}{2} \right) + (q_{i\ s+1} \cdot \frac{b_i^4}{a_{s+1}^4 + b_i^4}) \left( \frac{a_{s+1} \cdot b_i}{2} \right) \right]$$



## Linea elastica con carico concentrato $P$



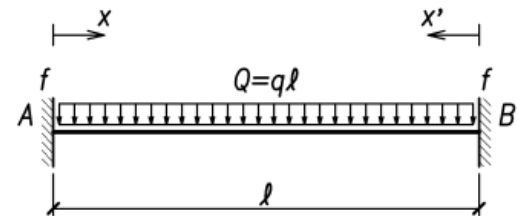
Tratto AC:

$$w = \frac{Pb}{6D\ell} x (\ell^2 - b^2 - x^2) + \frac{Pb}{K\ell} x - f \frac{Pab}{6D\ell^3} xx' (\ell^2 + ax + bx')$$

Tratto CB:

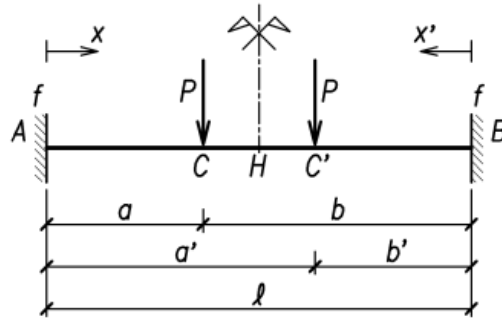
$$w = \frac{Pa}{6D\ell} x' (\ell^2 - a^2 - x'^2) + \frac{Pa}{K\ell} x' - f \frac{Pab}{6D\ell^3} xx' (\ell^2 + ax + bx')$$

## Linea elastica con carico uniforme $Q$



$$\bar{w} = \frac{Q}{24D\ell} (x^4 - 2\ell x^3 + \ell^3 x) + \frac{Q}{2K\ell} xx' - f \frac{Q\ell}{24D} xx'$$

Linea elastica con due carichi concentrati  $P$  in posizione simmetrica



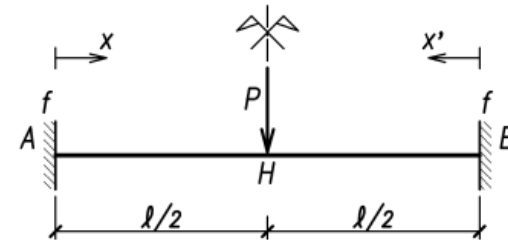
Tratto AC:

$$w = \frac{P}{6D} x (3ab - x^2) + \frac{P}{K} x - f \frac{Pab}{2Dl} xx'$$

Tratto CHC':

$$w = \frac{Pa}{6D} (\ell^2 - a^2 - x^2 - x'^2 + xx') + \frac{Pa}{K} - f \frac{Pab}{2Dl} xx'$$

Linea elastica con un carico concentrato  $P$  in mezzeria



Tratto AH:

$$w = \frac{P}{48D} x (3\ell^2 - 4x^2) + \frac{P}{2K} x - f \frac{P\ell}{16D} (\ell x - x^2)$$

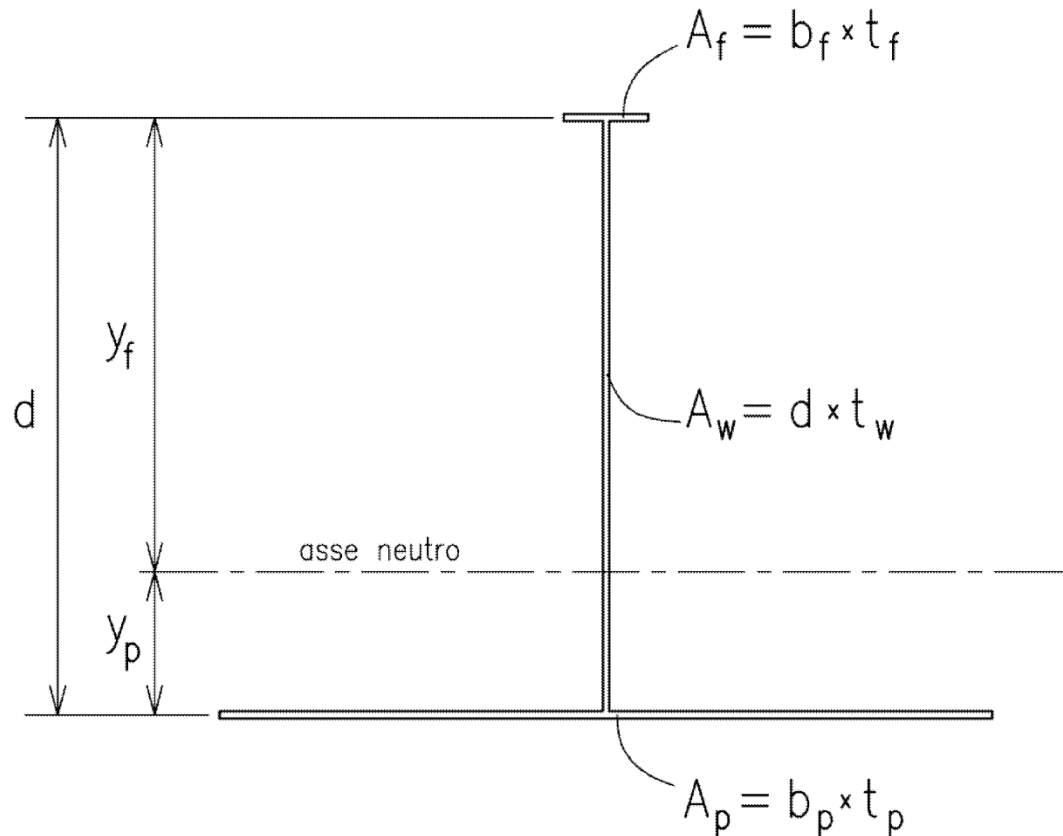
# Calcolo del fattore di taglio

Determinare il fattore di taglio  $\alpha$  per la sezione a spessore sottile rappresentata in figura.

Si consideri la possibilità di considerare le aree dei diversi elementi della sezione come "lumped area".

Dati geometrici [mm]:

piattabanda	$b_f \times t_f = 240 \times 20$
anima	$d \times t_w = 1700 \times 18$
lamiera associata	$b_p \times t_p = 2200 \times 22$



# Analisi di un grigliato navale

Determinare le caratteristiche di sollecitazione nelle travi del doppio fondo di una nave nell'ipotesi che sia caricato da una pressione uniforme diretta verso l'alto pari a  $p = 0.7$  bar.

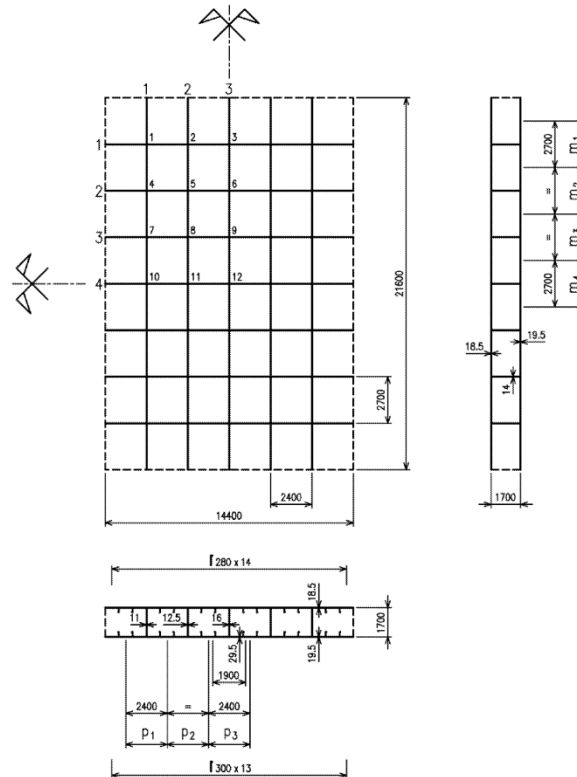
Il grigliato ha la geometria rappresentata in figura, con paramezzali lunghi 2160 cm perfettamente incastrati agli estremi (grado di incastro  $f=1$ ), e con madieri lunghi 1440 cm che si incastrano sul fianco con grado di incastro ad andamento parabolico avente valore medio di 0.75 e valore massimo uguale a 1 in corrispondenza delle paratie trasversali.

Le travi del grigliato presentano i seguenti valori del grado di incastro  $f$ , del momento d'inerzia  $J$ , dell'area  $A$  e del fattore di taglio  $\alpha$ :

madieri:	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$
$f$ :	0.84	0.72	0.66	0.63
$J$ (cm <sup>4</sup> ):	←————— 7.9819·10 <sup>6</sup> —————→			
$A$ (cm <sup>2</sup> ):	←————— 1264 —————→			
$\alpha$ :	←————— 6.21 —————→			

paramezzali:	$p_1$	$p_2$	$p_3$
$f$ :	←————— 1 —————→		
$J$ (cm <sup>4</sup> ):	8.5339·10 <sup>6</sup>	8.5954·10 <sup>6</sup>	9.8995·10 <sup>6</sup>
$A$ (cm <sup>2</sup> ):	1306	1332	1581
$\alpha$ :	7.69	6.97	6.53



# Analisi di un grigliato navale

Determinare le caratteristiche di sollecitazione nelle travi del doppio fondo di una nave nell'ipotesi che sia caricato da una pressione uniforme diretta verso l'alto pari a  $p = 0.7$  bar.

Il grigliato ha la geometria rappresentata in figura, con paramezzali lunghi 2160 cm perfettamente incastrati agli estremi (grado di incastro  $f=1$ ), e con madieri lunghi 1440 cm che si incastrano sul fianco con grado di incastro ad andamento parabolico avente valore medio di 0.75 e valore massimo uguale a 1 in corrispondenza delle paratie trasversali.

Le travi del grigliato presentano i seguenti valori del grado di incastro  $f$ , del momento d'inerzia  $J$ , dell'area  $A$  e del fattore di taglio  $\alpha$ :

madieri:	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$
$f$ :	0.84	0.72	0.66	0.63
$J$ (cm <sup>4</sup> ):	←————— 7.9819·10 <sup>6</sup> —————→			
$A$ (cm <sup>2</sup> ):	←————— 1264 —————→			
$\alpha$ :	←————— 6.21 —————→			

paramezzali:	$p_1$	$p_2$	$p_3$
$f$ :	←————— 1 —————→		
$J$ (cm <sup>4</sup> ):	8.5339·10 <sup>6</sup>	8.5954·10 <sup>6</sup>	9.8995·10 <sup>6</sup>
$A$ (cm <sup>2</sup> ):	1306	1332	1581
$\alpha$ :	7.69	6.97	6.53

