CALCOLO INDICE EFFICACIA DEGLI ALETTONI $\frac{pb}{2V}$

In questa esercitazione si è voluto calcolare l'indice di efficacia degli alettoni di un'ala inizialmente rettangolare e via via più rastremata. La trattazione seguita è stata quella descritta dal Perkins :

$$\frac{pb}{2v} = \frac{C_{L,\delta_a}}{C_{L,p}} \frac{\delta_a}{114.6}$$

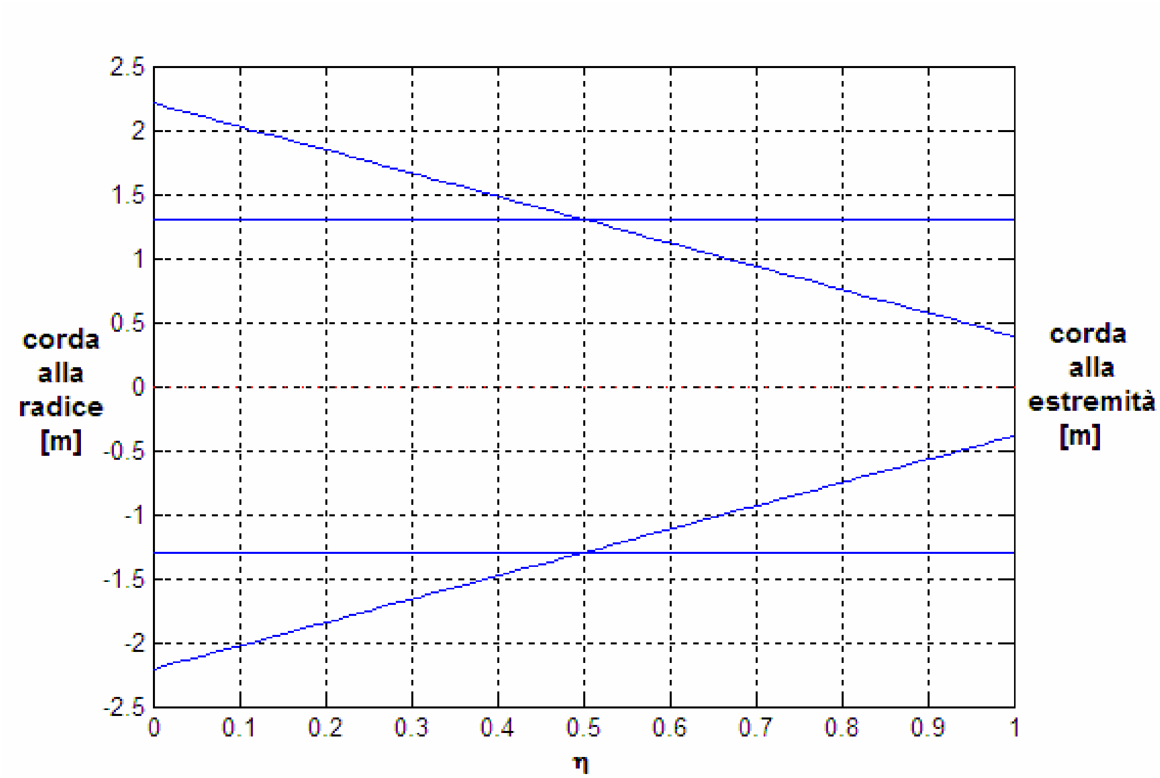
dove :

$$C_{L,\delta_a} = \frac{2a_w\tau}{S_w b}\kappa \int_{k_1\frac{b}{2}}^{k_2\frac{b}{2}} c \cdot y \cdot dy$$

$$C_{L,p} = \frac{4a_w}{b^4} AR \int_0^{\frac{b}{2}} c \cdot y^2 \cdot dy$$

Nell'esercitazione in questione mantenendo costante l'apertura b e la superficie S, bisogna variare la corda facendo in modo che l'ala passi da rettangolare a triangolare (vedi figura).
I dati di partenza sono stati:

b=10.4 m	apertura alare
a0=.106	pendenza retta portanza profilo 23012
cr=1.3 m	corda alla radice per ala rettangolare
e=.805	fattore di oswald
ca_cw=.3	corda alettone su corda media dell'ala
Sw=13.52	superficie in metri quadri
tau=.46	valore dell'efficacia per un alettone frise con estensione ca/cw =.3
k1=.65;	|Estensione
k2=.95;	|Alettone
Delta_down=15°;	
Delta_up=-30°;	
Delta=Delta_down+|Delta_up|;	
K=.66	correzione x grandi delta



Si è scelta come distribuzione di corda lungo l'apertura, questa legge:

$$c(\eta) = c_r(2-\lambda) - 2\eta\left[-\frac{S}{b} + c_r(2-\lambda)\right]$$

Risolvendo gli integrali precedenti in funzione di questa variazione di corda si è ricavato :

$$C_{L,p} = \frac{1}{4}a_w\left[1 - \frac{1}{3}(2-\lambda)\right]$$

$$C_{L,\delta_a} = A + B(2-\lambda)$$

dove

$$A = \frac{1}{3}a_w\tau \cdot \kappa\left(k_2^{\,3} - k_1^{\,3}\right)$$

$$B = \frac{1}{3}a_w\tau \cdot \kappa\left[\frac{3}{4}\left(k_2^{\,2} - k_1^{\,2}\right) - \left(k_2^{\,3} - k_1^{\,3}\right)\right]$$

Da considerare che generalmente B risulta minore di zero.
Si è, quindi, diagrammato l'indice di efficacia degli alettoni (IEA).
Per confrontare l'andamento ottenuto si sono diagrammati insieme:

- IEA ottenuto dal Perkins per un'ala rastremata linearmente con distribuzione di corda del tipo :

$$c = c_t\left[\lambda - \eta(\lambda - 1)\right]$$

ottenendo, quindi : [procedura poco accurata come definito dal Perkins stesso]

$$IEA = \frac{\tau \cdot \delta_a}{57.3}\left[\frac{3\lambda\left(k_2^{\ 2} - k_1^{\ 2}\right) + (1-\lambda)\left(k_2^{\ 3} - k_1^{\ 3}\right)}{(3+\lambda)}\right]$$

- IEA ottenuto da Uy-Loi Ly (docente università di Washington) per un'ala rastremata linearmente. La descrizione è stata effettuata in "Stability and Control of Flight Vehicle" senza chiarire la distribuzione di corda.
  In tal caso si ottiene

$$C_{L_p} = \frac{a_w}{12} \cdot \frac{1+3\lambda}{1+\lambda}$$

$$C_{L,\delta_a} = a_w \cdot \tau \cdot \kappa \frac{3\left(k_2^{\ 2} - k_1^{\ 2}\right) - 2(1-\lambda)\left(k_2^{\ 3} - k_1^{\ 3}\right)}{12(1+\lambda)}$$

I risultati ottenuti sono stati diagrammati di seguito.