

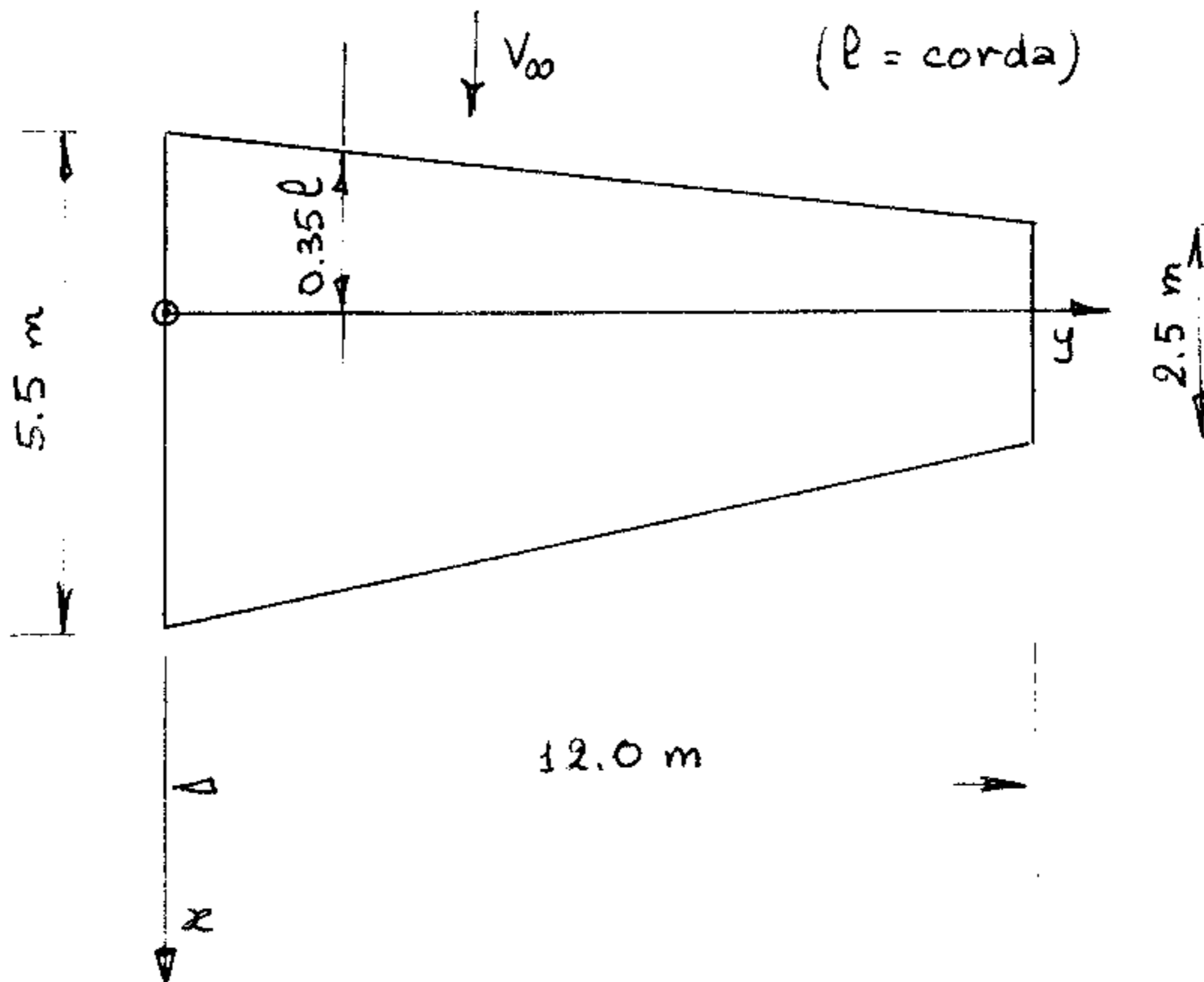
POLITECNICO DI TORINO

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I SESSIONE - ANNO 1997

RAMO AERONAUTICO TEMA N.1

La figura mostra una classica ala di velivolo da trasporto e ne fornisce le dimensioni geometriche in una terna di riferimento destrorsa con gli assi x e y come indicati e l'asse z rivolto verso l'alto. Il vento relativo è diretto secondo il verso positivo dell'asse x .

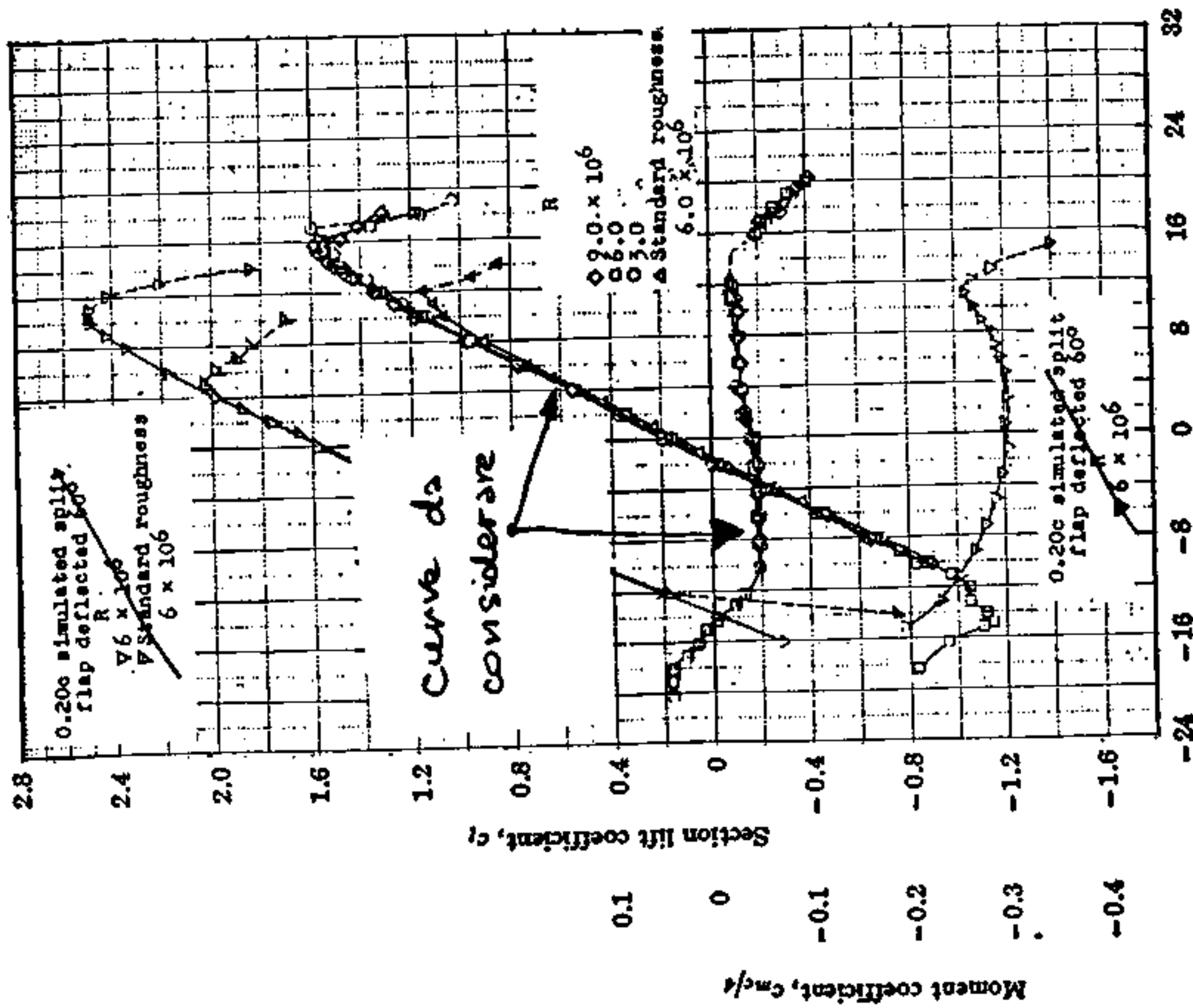


L'ala monta su tutta la sua apertura un profilo NACA 0012-64 le cui caratteristiche aerodinamiche (coefficienti di portanza e di momento rispetto al 25% della corda in funzione dell'incidenza geometrica) sono rilevabili dal diagramma allegato. Si supponga che l'aereo stia volando alla velocità di 360 km/h ad una quota sufficientemente bassa da poter ritenere la densità dell'aria pari al suo valore al suolo $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ e che l'incidenza di progetto dell'ala supposta rigida sia di 4° su tutta l'apertura.

- A Il candidato calcoli la distribuzione di portanza sull'ala adottando il metodo che realisticamente ritiene più opportuno in funzione del tempo a disposizione e della possibilità di pervenire a risultati numerici, ma evidenziandone i limiti rispetto ai procedimenti più completi di cui ha conoscenza.
- B Successivamente il candidato calcoli le deformate a torsione $\theta(y)$ e flessione $w(y)$ della stessa ala sotto l'effetto del sistema di forze aerodinamiche ottenuto considerando che:
1. l'asse elastico può supporre rettilineo e coincidente con l'asse y posto al 35% delle corde alari dietro il bordo d'attacco;
 2. l'ala può schematizzarsi come una trave le cui rigidezze flessionale e torsionale EJ e GJ_t hanno l'andamento semplificato in funzione di y rilevabile dal diagramma allegato (E e G moduli elastici longitudinale e trasversale rispettivamente, J momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse neutro di flessione, J_t momento d'inerzia equivalente della torsione).

La soluzione analitica (possibile se la distribuzione ottenuta per le forze aerodinamiche è semplice, o viene opportunamente semplificata) non è necessariamente richiesta: il candidato è libero di introdurre ulteriori schematizzazioni, di proporre discretizzazioni della struttura, di ricorrere a soluzioni a tratti o a quanto altro egli ritenga opportuno per giungere al risultato, purchè il tutto sia adeguatamente giustificato.

- C Il candidato discuta infine qualitativamente come la deformazione dell'ala appena ottenuta si traduca in una modificazione della distribuzione di portanza calcolata all'inizio e provi a suggerire un procedimento per il calcolo della configurazione effettiva di equilibrio elastico.



Section angle of attack, α_0 , deg.

NACA 0012-64 Wing Section,
 $\alpha = 0.8$ (modified), $c_t = 0.2$ (Continued)

