

ESAME DI STATO PER INGEGNERI AERONAUTICI ED AEROSPAZIALI

ANNO 2001, PRIMA SESSIONE

TEMA Nr.1

15 maggio, 2001

Analisi strutturale di elementi d'ala

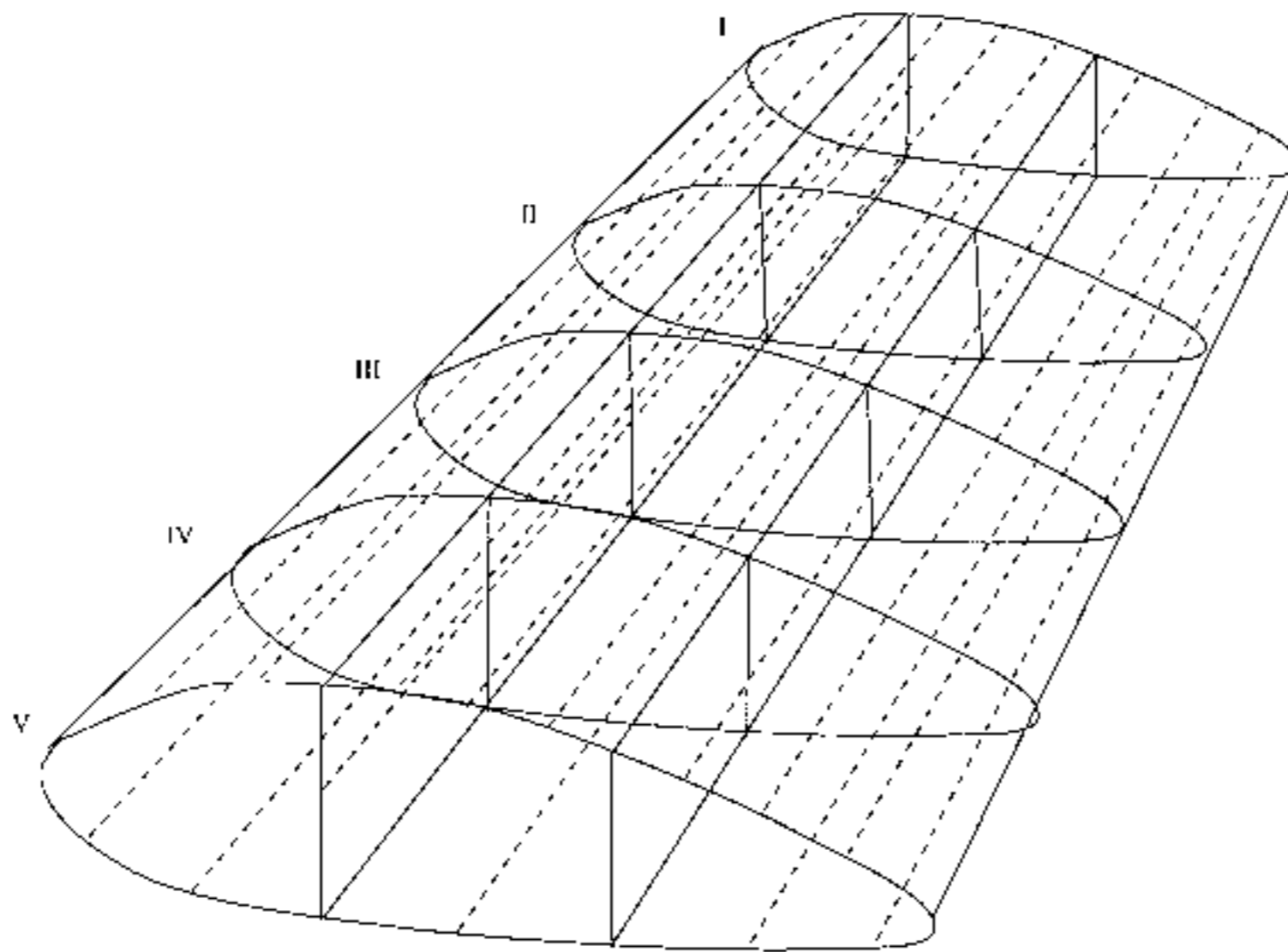


Figura 1. Struttura alare.

Considerata la struttura alare in figura 1 si svolgano le analisi strutturali ai paragrafi che seguono.

Quantificazione della 'propagazione per taglio' (shear lag)

Si ipotizzi che il cassone centrale fra le due centine III e IV, possa essere schematizzato con la struttura a guscio rinforzato rappresentata in figura 2, composta da nr. 8 correnti e nr.8 pannelli. Si immagini di poter eseguire i calcoli successivi ipotizzando il cassone incastrato in corrispondenza della centina III e libero in corrispondenza della centina di carico IV.

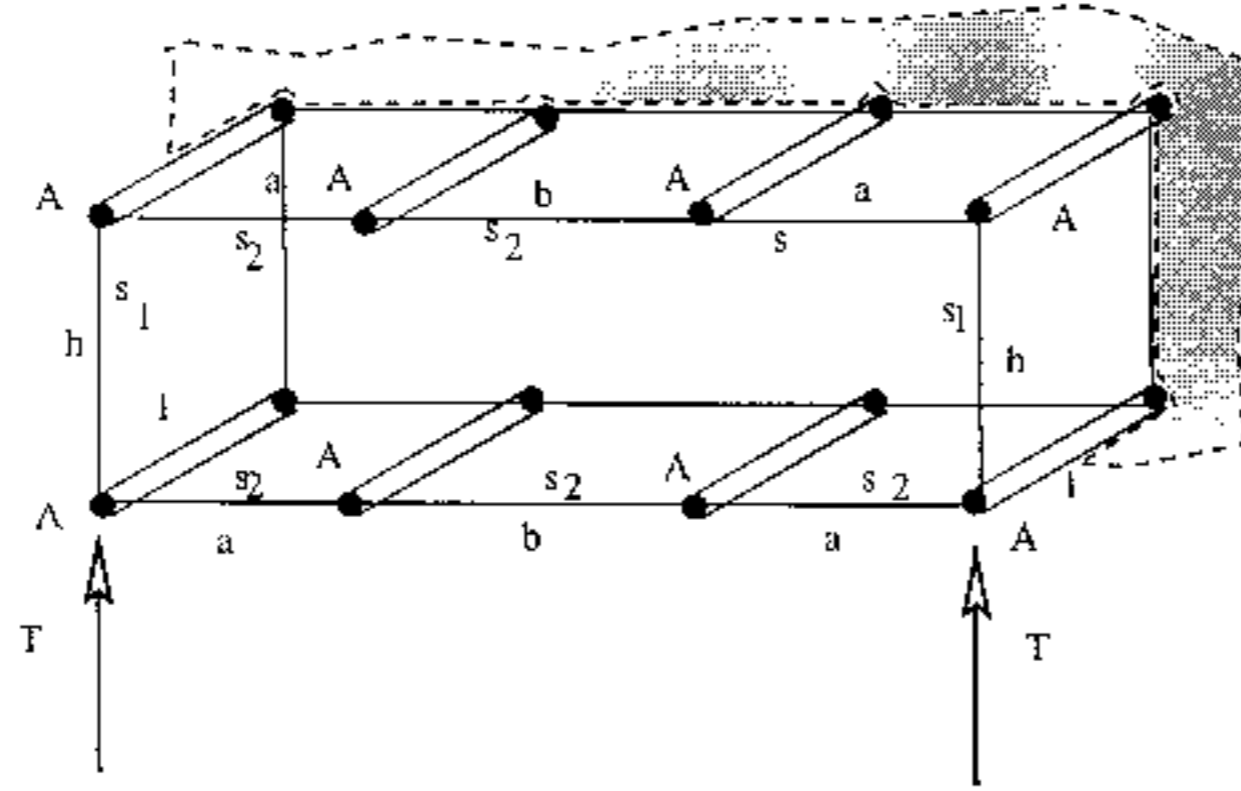


Figura 2. Schema strutturale del cassone centrale fra le due centine III e IV.

Siano A (area correnti), a, b, h , (larghezza dei pannelli), l lunghezza del cassone, s_1, s_2 (spessore dei pannelli), le dimensioni geometriche dei correnti e dei pannelli realizzati entrambi in lega d'alluminio:

1. Determinare valori 'ragionevoli' dei parametri geometrici del cassone quando lo stesso è soggetto alle forze indicate in figura con $T=1000$ [N] (si consiglia di effettuare tale dimensionamento trattando il cassone come una trave incastrata).
2. Si quantifichi il fenomeno della propagazione per taglio, determinando il rapporto dello sforzo normale all'incastro fra il corrente d'angolo ed il corrente centrale:

$$sl = \frac{P_{angolo}}{P_{centrale}}$$

Progetto e analisi di apertura

Si consideri un tratto di longherone destro compreso fra le due centine IV e V. Si immagini che per esigenze di tipo impiantistico risulti necessario realizzare, sul pannello costituente l'anima del longherone in tale tratto, una apertura di dimensioni confrontabili con quelle del pannello stesso.

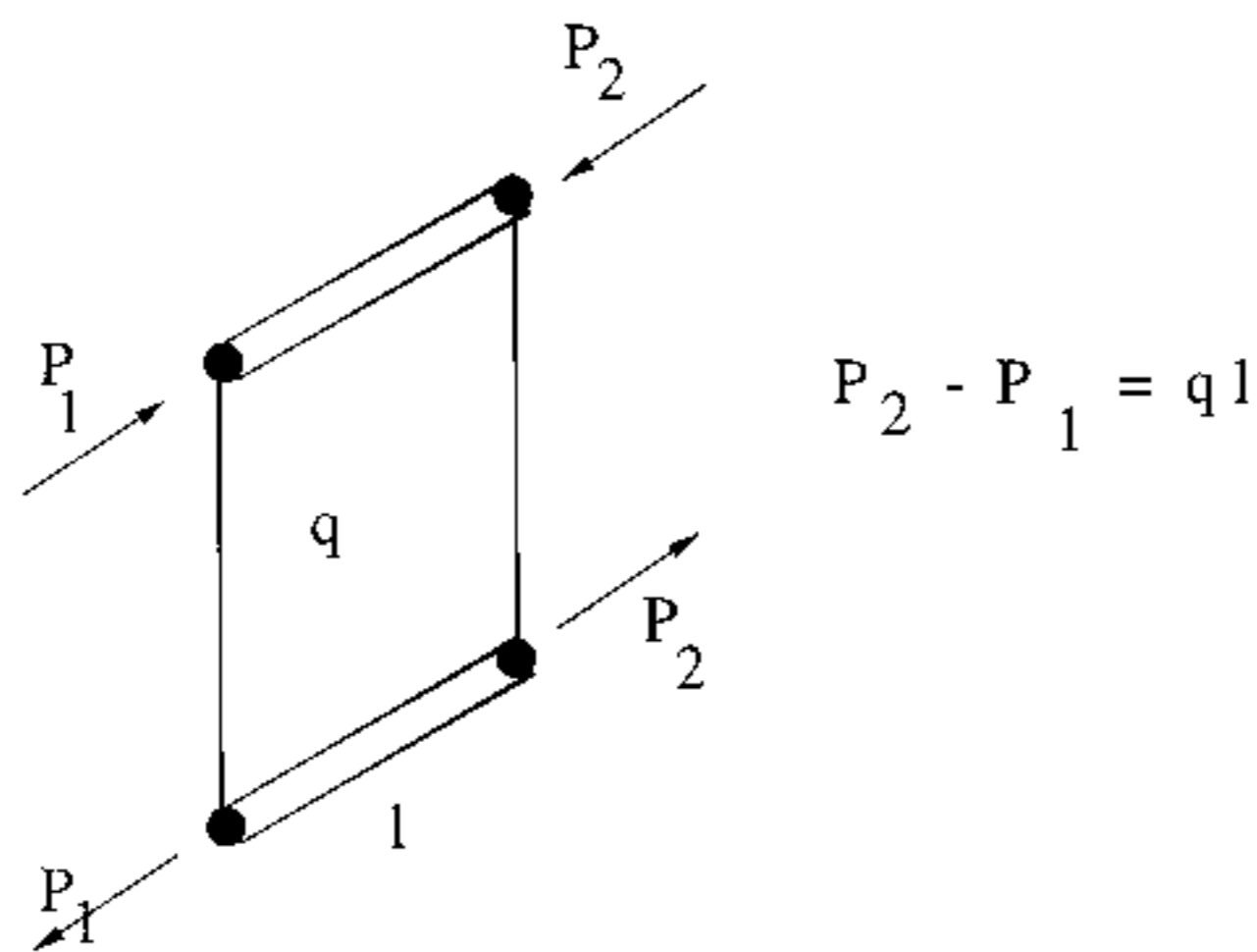


Figura 3. Schema strutturale del longherone compreso fra le due centine IV e V.

Assegnati dei valori ragionevoli dei carichi sul longherone (sforzi normali nelle solette e flussi di taglio nell'anima), si discuta una o piú soluzione progettuali di prima approssimazione che rendano possibile la realizzazione della apertura stessa.

Analisi del cedimento di un longherone

Si consideri il tratto del longherone destro compreso fra le due centine I e II, indicato in figura 4.

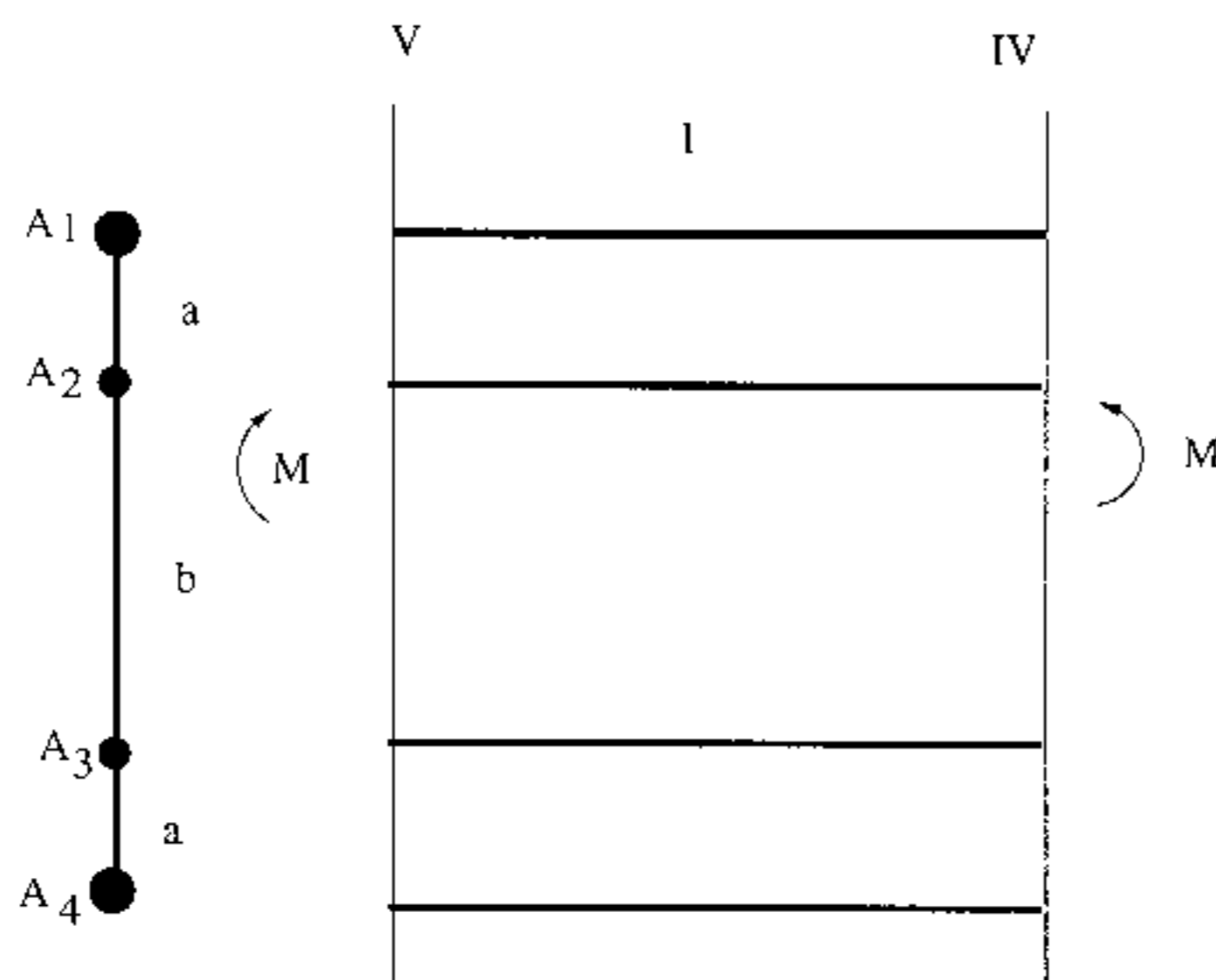


Figura 4. Schema strutturale del longherone compreso fra le due centine I e II.

Si immagini che lo stesso longherone sia soggetto a flessione pura. Introdotta una ipotesi di cedimento del longherone e fissati dei valori ragionevoli dei parametri geometrici e meccanici dei quattro correnti, si valuti l'evoluzione degli sforzi sui quattro correnti al variare del momento flettente applicato. In altre parole, si traccino i diagrammi sforzi nei correnti - momento flettente applicato fino al cedimento del longherone stesso. Si considerino i due seguenti casi.

1. *Caso ideale.* Il materiale costituente i correnti ha un comportamento elastico perfettamente plastico. I correnti compressi non offrono alcuna resistenza per valori degli sforzi normali superiori a quelli corrispondenti la condizione critica. Si veda la figura 5, in alto.
2. *Caso piú realistico rispetto al caso 1.* Il materiale costituente i correnti ha un comportamento elasto plastico. I correnti compressi collaborano alla capacità di resistenza del logherone anche per valori degli sforzi normali superiori a quelli corrispondenti alla condizione critica. Si veda la figura 5, in basso. Si svolga tale caso solo in maniera qualitativa.

