

# Progetto Aerospaziale

## Elaborato A.A. 2009-2010

Si ricorda che l'elaborato deve essere consegnato tassativamente, in una forma accettabile, entro la data dell'ultimo appello dell'anno accademico. Non saranno concesse deroghe. N.B. Per "data dell'ultimo appello" si intende la data fissata dal Politecnico per l'esame, e non la data in cui si terrà la parte orale dell'esame.

Per essere accettabile, un elaborato non deve presentare errori o omissioni che richiedano più di uno-due giorni di lavoro. Per evitare sorprese, si consiglia di consegnare l'elaborato con congruo anticipo.

Si raccomanda di non copiare da altri studenti le figure o le tabelle excel, poiché questo potrebbe dare l'impressione di un elaborato svolto in modo non autonomo.

Il numero di elementi tra una centina e la successiva deve essere pari a  $5+(N1+C1)/2$  o  $5+(N1+C1+N2+C2)/2$  per le relazioni con due autori, dove N1 e C1 sono le cifre 1 e 2 (unità e decine) del numero di matricola del primo autore dell'elaborato, N2 e C2 del secondo, e il risultato della divisione è troncato all'intero inferiore.

L'elaborato può essere svolto da non più di due persone. Deve avere in copertina i nomi degli autori in ordine alfabetico per nome e cognome, la loro firma, e la data di consegna.

Allegato all'elaborato deve essere consegnato un cdrom contenente i file di input per l'analisi ad elementi finiti e i file utilizzati per l'analisi dei risultati, siano questi fogli excel, programmi o altro. Si noti per "file di input" si intendono i file per NASTRAN, e NON i file .MOD di Femap.

La relazione tecnica deve contenere tassativamente i seguenti argomenti, nessuno escluso:

- descrizione della struttura realizzata (compreso il controvento, con forma aerodinamica)
- descrizione della/e condizione/i di carico applicata/e
- descrizione del tipo di discretizzazione scelta (tramite un congruo ed esauriente insieme di parole e figure)
- descrizione dei vincoli applicati alla struttura in esame (si riportino anche figure che permettano di vedere chiaramente come tali vincoli sono stati realizzati)
- una tabella risassuntiva che specifichi, per ogni componente, il suo margine di sicurezza più critico
- dimensionamento del controvento anteriore
- verifica preliminare della soluzione ad elementi finiti

Si deve inoltre specificare:

- il sistema di unità di misura adottato
- i materiali utilizzati, gli spessori, le sezioni dei correnti
- la disposizione dei correnti
- il significato dei simboli usati nelle tabelle e nelle formule
- le verifiche effettuate

# Checklist

- Nomi autori, firma, data consegna
- Numero corretto di elementi tra ogni centina
- Cdrom
- Il modello fornisce risultati sensati?

Sono presenti

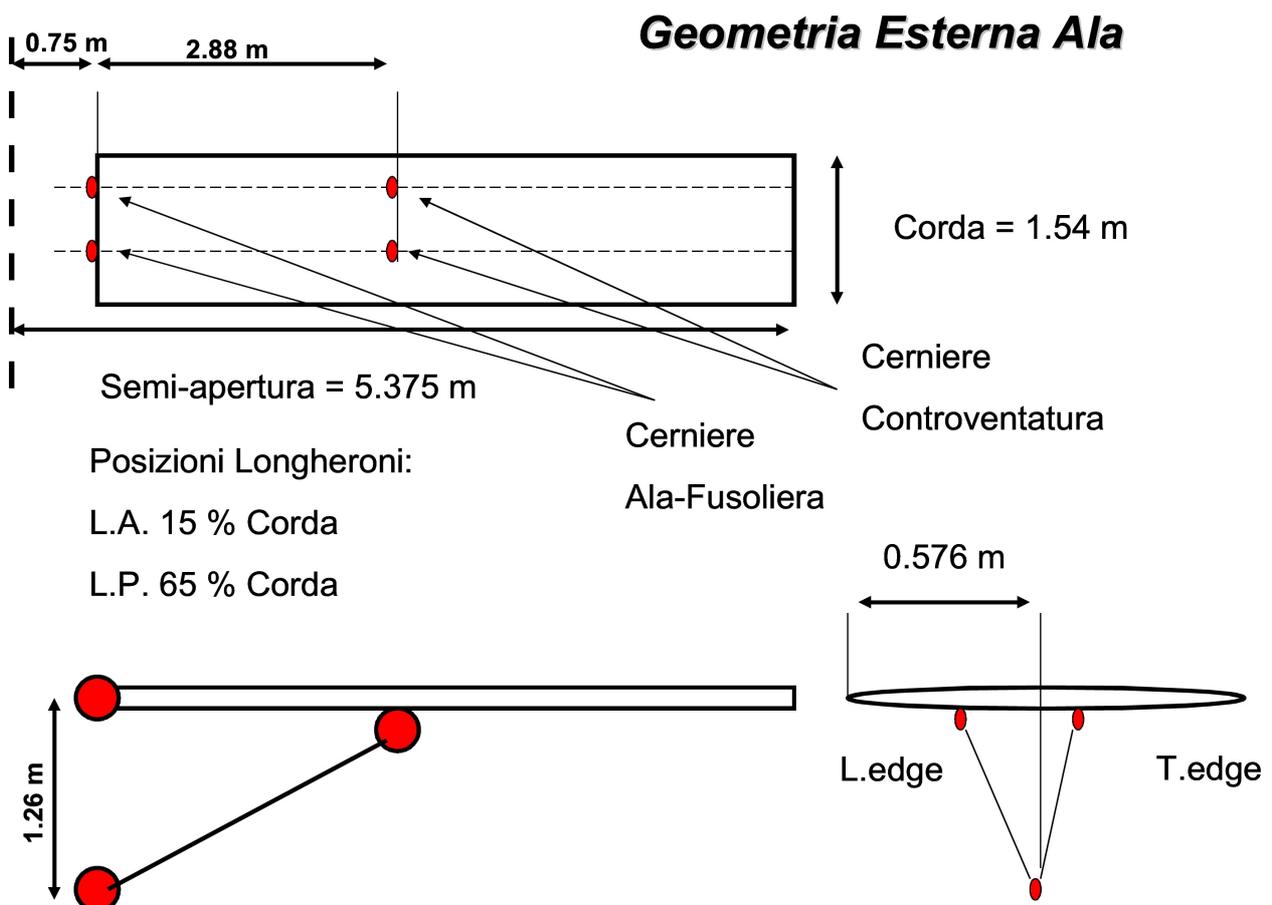
- la tabella riassuntiva dei margini di sicurezza critici
- un indice
- un elenco delle figure
- un elenco di riferimenti (ad esempio: è inutile riportare i grafici forniti in bacheca didattica, basta farvi riferimento nel testo)
- l'indicazione del peso della struttura
- il dimensionamento del controvento anteriore
- la verifica del modello ad elementi finiti

# Cassone alare

Si deve progettare un cassone alare di dimensioni date. L'apertura alare è pari a 5.375 m, e la fusoliera è larga 1.5 m. La corda alare è pari a 1.54 m.

Il cassone, delimitato da due longheroni, si estende tra il 15 % (longherone anteriore) e il 65 % (longherone posteriore) della corda alare. E' vincolato alla struttura della fusoliera mediante due cerniere e un controvento che si attacca in corrispondenza del longherone anteriore, come nella figura sottostante. La struttura resistente è costituita dal solo cassone centrale. Opzionalmente, è possibile aggiungere un controvento attaccato al longherone posteriore.

E' necessario determinare il numero di centine, correnti, eventuali longheroni interni, dimensioni e spessori delle lamiere, dimensionamento del(dei) controventi. E' altresì possibile decidere di cambiare la posizione in corda dell'attacco del(dei) controvento(i) alla fusoliera, se necessario differenziando i due attacchi. Devono essere spiegati i motivi alla base di ogni scelta progettuale.



# Profilo alare

Il profilo scelto è un NACA 63(3)-218. Le coordinate del profilo (con corda adimensionalizzata), sono:

Dorso

1.00000	0.00000
0.95016	0.00664
0.90034	0.01501
0.85049	0.02459
0.80059	0.03486
0.75064	0.04544
0.70062	0.05594
0.65055	0.06597
0.60042	0.07526
0.55023	0.08351
0.50000	0.09045
0.44973	0.09577
0.39943	0.09916
0.34911	0.10030
0.29880	0.09884
0.24850	0.09401
0.19822	0.08842
0.14801	0.07895
0.09788	0.06581
0.07288	0.05728
0.04796	0.04673
0.02319	0.03285
0.01096	0.02319
0.00617	0.01778
0.00382	0.01449
0.00000	0.00000

Ventre

0.00000	0.00000
0.00618	-0.01349
0.00883	-0.01638
0.01404	-0.02105
0.02681	-0.02913
0.05204	-0.04041
0.07712	-0.04880
0.10212	-0.05547
0.15199	-0.06549
0.20178	-0.07250
0.25150	-0.07704
0.30120	-0.07940
0.35089	-0.07970
0.40057	-0.07774
0.45027	-0.07387
0.50000	-0.06839
0.54977	-0.06161
0.59958	-0.05384
0.64945	-0.04537
0.69938	-0.03650
0.74936	-0.02754
0.79941	-0.01894
0.84951	-0.01113
0.89966	-0.00467
0.94984	-0.00032
1.00000	0.00000

# Condizioni di carico

Il momento torcente (positivo a picchiare) è calcolato rispetto al 25% della corda. Sia il momento torcente che la portanza sono forniti come forze e momenti risultanti a seguito delle azioni aerodinamiche agenti a cavallo delle rispettive stazioni. Non sono quindi fornite per unità di lunghezza e **non devono essere integrati**. La portanza e il momento totale sono naturalmente dati dalla somma dei differenti contributi

## Condizione di carico 1

Portanza risultante (depurata dallo scarico inerziale dell'ala)

x (m)	P (N)
5.375	135
5.11	457.8
4.57	780.9
4.03	961.2
3.49	1074.6
2.96	1149.6
2.42	1200.9
1.88	1236.3
1.34	1260
0.75	644.4

Momento risultante (25% della corda)

x (m)	M (N m)
5.375	9
5.11	31.2
4.57	42.6
4.03	54
3.49	65.4
2.96	76.5
2.42	87.9
1.88	99.3
1.34	110.7
0.75	63

## Condizione di carico 2

Portanza risultante (depurata dallo scarico inerziale dell'ala)

x (m)	P (N)
5.375	-120
5.11	-433.2
4.57	-594.69
4.03	-684.9
3.49	-741.6
2.96	-779.16
2.42	-804.81
1.88	-822.45
1.34	-834.24
0.75	-421.56

Momento risultante (25% della corda)

x (m)	M (N m)
5.375	9
5.11	60
4.57	82.5
4.03	105
3.49	127.5
2.96	150
2.42	172.5
1.88	195
1.34	217.5
0.75	129