

Progetto Aerospaziale

Elaborato A.A. 2010-2011

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
- 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 riassuntiva 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?

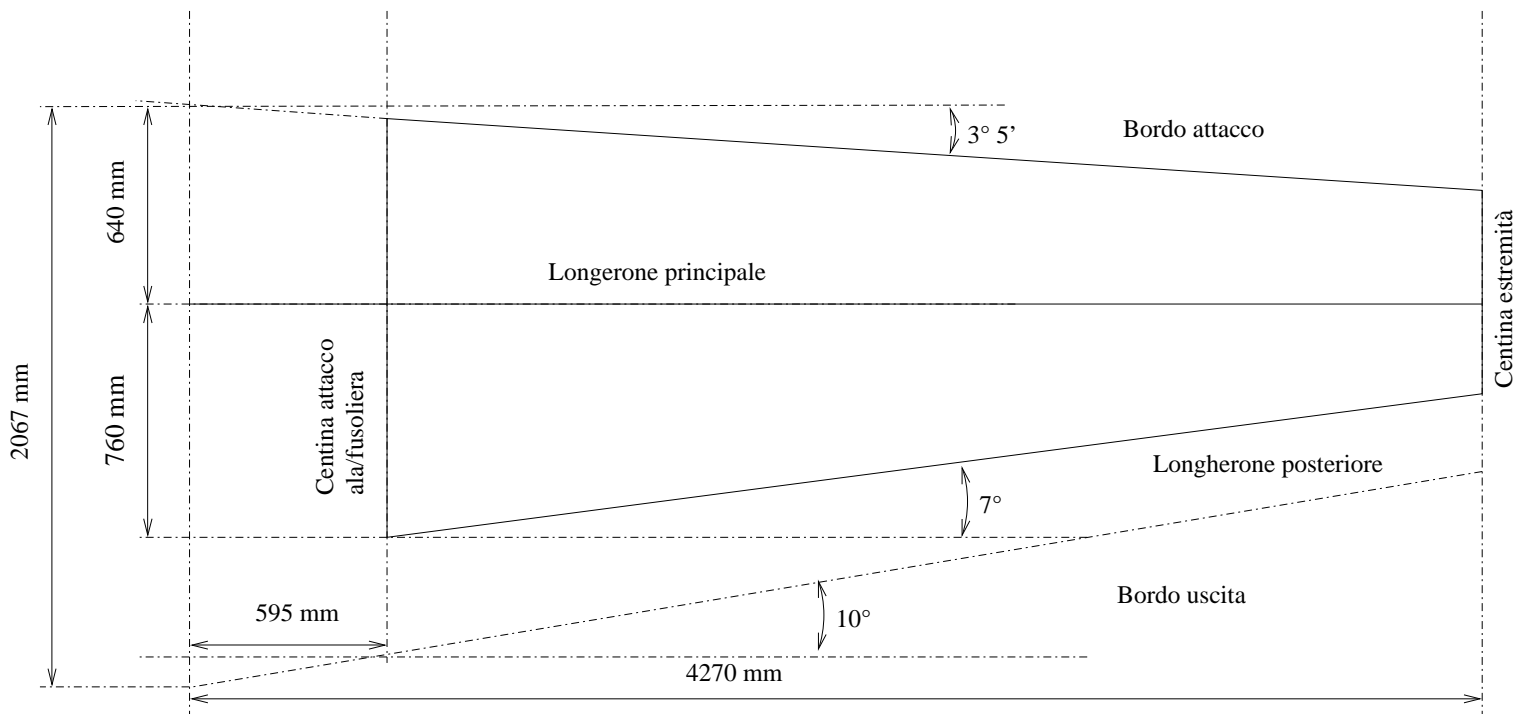
Sono presenti

- 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
- la verifica del modello ad elementi finiti

Cassone alare

Si deve progettare una struttura alare di dimensioni date e composto da due celle. La struttura, le cui dimensioni sono riportate in figura, ha due longheroni. Il longherone principale attraversa la fusoliera, mentre il longherone posteriore si interrompe in corrispondenza della centina di attacco tra l'ala e la fusoliera. La parte di ala posta posteriormente al longherone posteriore (linea tratteggiata obliqua dietro al longherone) non contribuisce alla rigidezza strutturale, e non deve quindi essere modellata. La corda ottenuta prolungando fino alla mezzeria della fusoliera le linee definite dal bordo di uscita e dal bordo d'attacco è pari a 2067 mm. Entrambe i longheroni sono incernierati alla fusoliera poco all'interno della centina posta all'attacco tra l'ala e la fusoliera. E' necessario determinare il numero di centine, correnti, eventuali longheroni interni, dimensioni e spessori delle lamiere. Devono essere spiegati i motivi alla base di ogni scelta progettuale.

Il profilo alare da utilizzare è riportato nella pagina successiva. **E' ammesso semplificare la geometria e non riprodurre il profilo alare. In questo caso si puo' schematizzare la struttura come formata da due cassoni, di spessore uguale, e pari al 75% dello spessore che avrebbe il profilo.** Si noti che così facendo si semplifica notevolmente la creazione della geometria e della discretizzazione ad elementi finiti, ma che lo spessore dei due cassoni alari varia comunque in apertura (proporzionalmente alla variazione della corda). E' inoltre necessario aggiungere un longherone al bordo di entrata.



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

Vengono qui riportate le azioni interne corrispondenti a due differenti condizioni di carico, che sono state identificate come possibili condizioni di carico dimensionanti per la struttura dell'ala. Il momento torcente (positivo a picchiare) è calcolato rispetto al longerone principale. Il taglio è perpendicolare alla corda alare e positivo se diretto dal ventre al dorso del profilo. La coordinata x va dalla mezzeria del velivolo ($x=0$ m) all'estremità della struttura alare ($x=4.27$ m).

Condizione di carico 1

Taglio (depurato dallo scarico inerziale dell'ala)

| x (m) | P (N) |
|-------|--------|
| 0.595 | 5893.0 |
| 0.978 | 5360.4 |
| 1.755 | 4866.9 |
| 2.678 | 2144.0 |
| 3.378 | 948.0 |
| 4.270 | 127.3 |

Momento torcente (longherone principale)

| x (m) | M (N m) |
|-------|---------|
| 0.595 | 1256.9 |
| 0.978 | 1085.0 |
| 1.755 | 717.9 |
| 2.678 | 422.5 |
| 3.378 | 223.2 |
| 4.270 | 56.7 |

Condizione di carico 2

Taglio (depurato dallo scarico inerziale dell'ala)

| x (m) | P (N) |
|-------|--------|
| 0.595 | 2975.2 |
| 0.978 | 2749.9 |
| 1.755 | 2439.7 |
| 2.678 | 1427.0 |
| 3.378 | 574.8 |
| 4.270 | 0.0 |

Momento torcente (longherone principale)

| x (m) | M (N m) |
|-------|---------|
| 0.595 | 2476.0 |
| 0.978 | 2087.9 |
| 1.755 | 1527.7 |
| 2.678 | 981.9 |
| 3.378 | 464.2 |
| 4.270 | 0.0 |