

ALCUNE MISURE E PROVE QUALITATIVE SU ALETTE DI ESTREMITA'
DERIVATE DALL' IDEA DI FINCH

Di Mario Rocca - Enrico Gallazzi

La storia di queste prove comincia nel '91, quando l'amico Giorgio Venuti mi fece omaggio di alcuni fogli, sui quali erano riportati i disegni di alette d'estremità costruite per gli aerei da turismo da un certo R. Finch, ingegnere californiano.

La simpatia che provai per queste alette era probabilmente dovuta a una intuizione estetica, più che alle lusinghiere tabelle mostrate nell' articolo.

Non riuscii ad avere la documentazione che Finch prometteva a chi inviasse 20 dollari, sto ancora aspettando la ristampa, i dollari invece sono tornati indietro, onore a Finch!

Non mi restava quindi che provare a mettere in tre dimensioni su un blocco di balsa, con sgorbia e trincetto, quanto avevo visto. Dovevo però adattare le forme, nate per grossi ali d'aereo, al sottile profilo piano-convesso con cui volavano allora i miei modelli (Rhode St.Genève 28).

Cosa avrebbe prodotto l' enorme differenza nel numero di Reynolds? Se però fossi riuscito a separare l' aria, deviata dall' intradosso verso il basso, da quella esterna indisturbata, togliendo alla prima la gran parte della sua velocità verso fuori, ecco che i vortici, dovuti all'inevitabile attrito di taglio fra le due masse d'aria, si sarebbero ridotti a una stretta lama verticale, consumando un minimo d'energia, ...ma certo, che scoperta, occorre togliere al vortice il suo momento angolare! Proprio in quel periodo andai a tagliare derive (sempre troppo grandi, accidenti) da Enrico Gallazzi, e così portai con me le ali del motomodello con le alette che avevo aggiunto.

Purtroppo non si poteva fissare l' ala alle bilance della galleria a vento, sicchè provammo attaccando all'ala un certo numero di fili di cotone, e piazzandola nel flusso d'aria che, a 6 m/s, usciva dalla galleria, dandole anche 30 di incidenza.

Rispetto all'ala tronca, le alette portavano un certo miglioramento: meno velocità verso l'esterno sul ventre vicino all'estremità, meno anche sul dorso verso l'interno, e vortici d'estremità meno intensi.

Ma ancora molta aria debordava da sotto in su, passando all'esterno dell'aletta a cominciare da un terzo della corda. (Fig. A)

La modifica da fare ci sembra ovvia, con cartoncino e nastro adesivo aggiungiamo superficie verticale all'aletta (Fig. B), ottenendo stavolta un vantaggio più sensibile.

E qui un pizzico di fortuna: un urto casuale al supporto dell'ala, e i fili d'estremità quasi si fermano, orizzontali nell'aria. L' urto ha disassato l' aletta di 30, il bordo d' uscita più in fuori del bordo d'entrata, e questa

angolazione risulta ottimale anche dopo i successivi spostamenti, questa volta volontari.

Interrotte le prove per l' ora tarda, me ne torno a casa, orgoglioso come mastro Geppetto della sua creatura di legno, e ancora ignaro delle disgrazie che mi affliggeranno. Ci vorrà oltre un anno di scampanate per farmi capire che sono di fronte a un vero miglioramento, ma non lo so utilizzare.

Eppure il buon Enrico me lo aveva detto (potrebbe essere il Grillo Parlante della storia, ma più schietto e meno cattedratico !): se tutta l'ala lavora fino all'estremità, senza darle svergolature negative tanto ci pensa l' aletta, sono circa 2 dm² in più per parte se hai corda 11 al termine.

Figuratevi dove andava a finire l' autostabilità longitudinale dei miei modelli, disegnati già al limite (K=1). Ho dovuto allungare il braccio di leva fino a K=1,25 per ritrovare un po' di autostabilità, e questo testimonia l' entità del cambiamento.

Nel frattempo ho costruito ali con un nuovo profilo, il MEG-197, concavo, al 10% di spessore massimo, dotandole delle alette solite, un po' modificate causa la concavità del profilo.

Come le ali del modello, anche i campioni 12x60 per le prove in galleria sono centinati, struttura misto geodetica, i longheroni affioranti, e ricopertura in carta. Vedere a questo proposito nei grafici 5 e 6 il raffronto fra modello liscio e modello centinato, dove si vede che l' efficienza del centinato è superiore, raggiungendo inoltre il valore massimo ad una incidenza più elevata, a tutto vantaggio dell' E2Cp.

Tornando all' argomento principale, cioè le prove del 94 sul MEG-197 senza e con alette, i dati li troverete nei grafici 7 e 8 (senza) e 9 e 10 (con).

La adimensionalità dei coefficienti consente il paragone diretto, nonostante le variazioni di superficie e di allungamento conseguenti all' aggiunta delle alette.

Le figg. 11 e 12 sono dovute invece a un' idea di Franco Marcenaro, che guarda caso di trovava lì il giorno delle prove, e ha suggerito di tagliare via la parte di aletta dietro il bordo d' uscita. Il risultato è tutt'altro che disprezzabile, visto che l'ulteriore spostamento di Emax verso le alte incidenze.

A completamento di quanto sopra, mi sembra utile riportare i dati di un precedente lavoro di Enrico su un profilo da veleggiatore con alette a lastra triangolare (fig. 15 e 16), nonché quello sul MEG-193, un profilo appositamente creato per le condizioni di planata dei motomodelli.

Qui le estremità sono tronche, ma precedute da fili incollati sulla struttura secondo gli schemi indicati. Queste specie di turbolatori, che io preferisco chiamare "deviatori di flusso", mirano chiaramente a togliere momento angolare al vortice contrastando lo scivolamento dell'aria inferiore verso fuori e di quella superiore all' indentro, e fra l' altro hanno il vantaggio di non aggiungere superficie alare.

Cerchiamo dunque di trarre le conclusioni da tutti questi esperimenti, corredati da serie misure in galleria, e da tre anni di osservazioni sul campo. Il vantaggio, indubbio, che si ottiene adottando uno di questi sistemi per minimizzare le perdite d'estremità, è condizionato a un preventivo lavoro di adattamento in galleria: profilo alare, velocità dell'aria,

corda, incidenza, devono essere quelli del volo reale.

La forma di partenza può essere quella di fig. 26 (Finch mod. Rocca) o una qualsiasi di quelle suggerite qui oppure diversa (la ricerca chiama altra ricerca!), ma poi la parola è ai fili di cotone e alle bilance: è qui che si paga il biglietto! Grosse difficoltà esistono invece a misurare gli incrementi del tempo di volo nell'ambiente esterno; penso occorran tempo, fantasia, e amici a disposizione per tentare qualcosa di scientifico.

Una cosa però è sicura: non si può adattare alette a un modello già fatto, a meno di non avere margini enormi di autostabilità; la percentuale di superficie alare in più di cui si deve tener conto nel progetto è quasi del 20%.

Ricordiamoci poi di non svergolare negativamente i terminali, se non di qualche decimo di grado, e lo stesso dicasi per la maggiorazione di incidenza della semiala interna alla virata.

Infine una buona riduzione dei vortici di estremità riapre il discorso sugli alti allungamenti, ridimensionandoli a tutto vantaggio della semplicità costruttiva: fino a quando conviene abbassare i valori della corda, e quindi il numero di Reynolds, se all'estremità l'energia persa è molto modesta? anche una forte rastrematura dei terminali perde di significato.

Un completamento che mi auguro di poter presto aggiungere a queste indagini sulle alette, o che suggerisco a chi volesse tentare qualcosa di nuovo in questo campo, viene spontaneo pensando all'ambiente esterno: in che cosa è diverso dall'aria di una galleria?

Oltre agli infiniti tipi di turbolenza, sui quali non sono in grado di intavolare alcuna discussione, la prima cosa che viene in mente è la continua variazione, su scala un po' più macroscopica, della velocità e dell'incidenza, a causa dei movimenti verticali dell'aria.

Se i grafici qui presentati fanno già vedere che una estremità azzeccata continua ad esserlo a tutte le incidenze, le variazioni di velocità già indagata è di 6m/s, un paio di misure a 4 e 8 m/s per togliersi gli ultimi dubbi.

Non posso chiudere questo mio poco accademico articolo senza esternare il mio grande piacere per avere usufruito fino all'eccesso del supporto teorico e sperimentale, nonché della cordialissima ospitalità, di un amico di Busto Arsizio. Forse in realtà sono io che ho collaborato con lui.

FIG. A - VISTA DI FIANCO DALL'ESTERNO - ALETTA I° TIPO (FINCH)

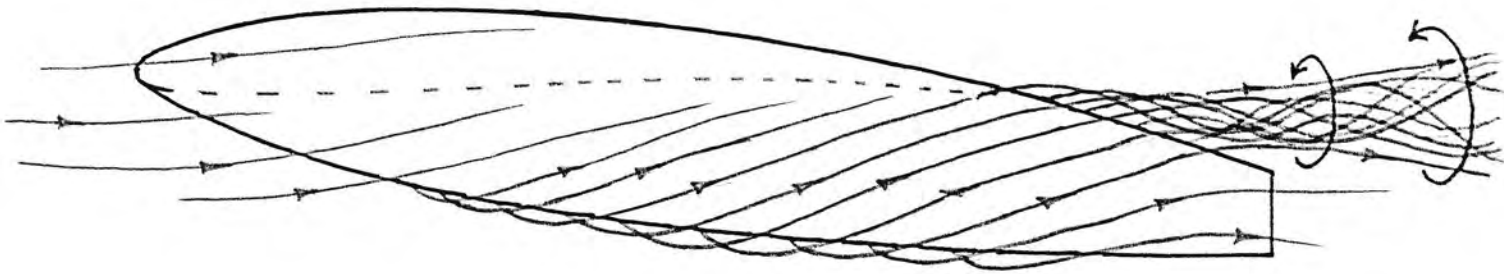
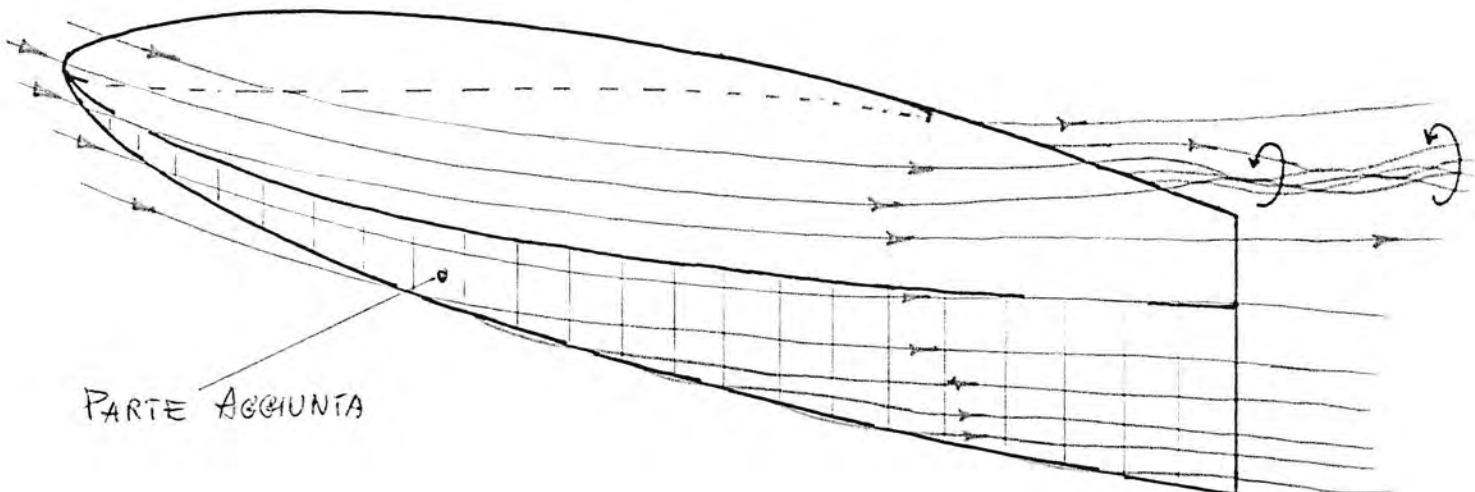


FIG. B - STESSA VISTA - ALETTA MODIFICATA AGGIUNGENDO UNA LAMA VERTICALE (ES. TAVOLETTA Balsa 1,5 VENA VERTICALE)



MEG

MEG 197

PROVA n°
910641

Cp
x 100
160

140

120

100

80

60

40

20

0

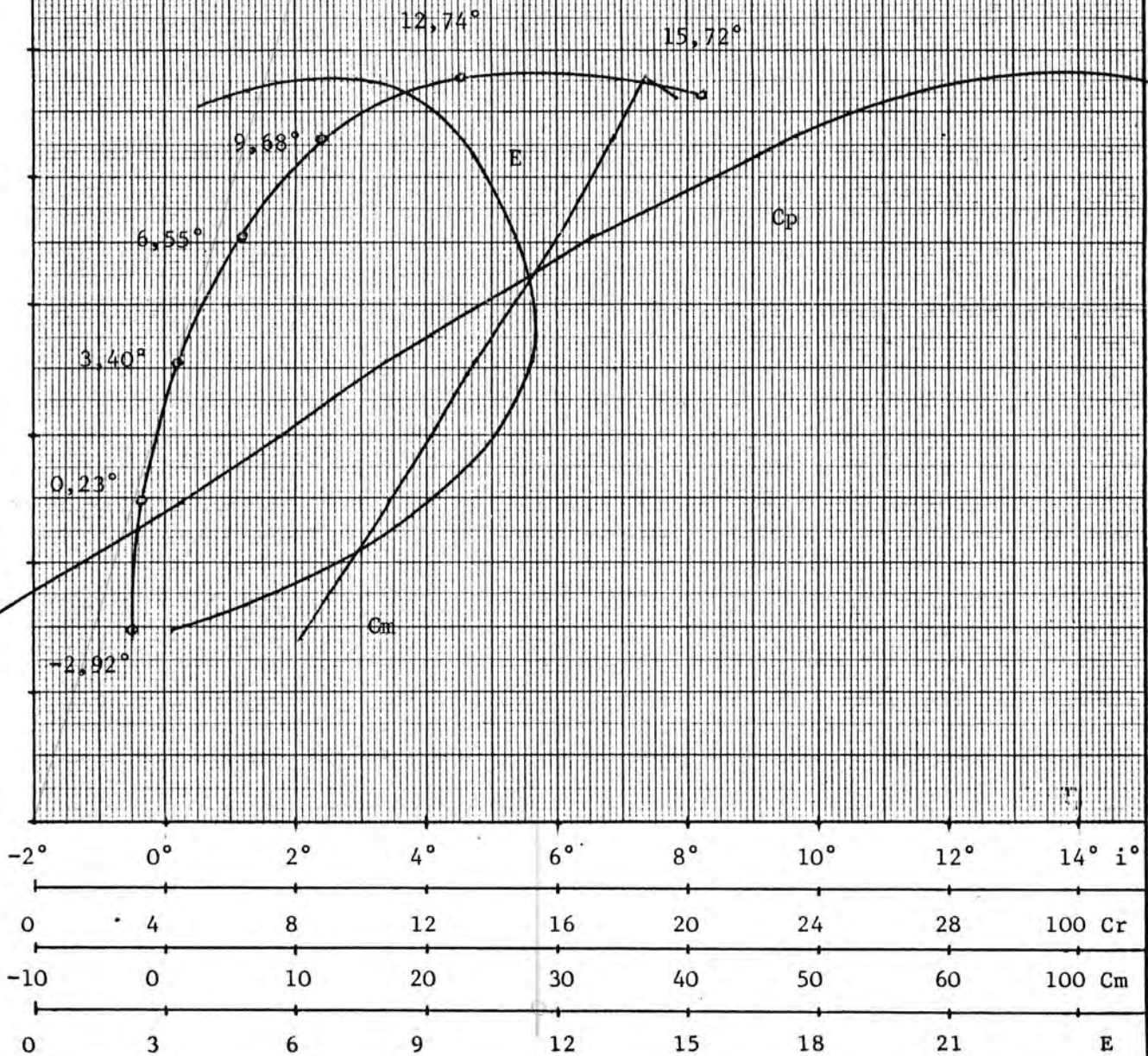
-20

-2° 0° 2° 4° 6° 8° 10° 12° 14° i°

0 4 8 12 16 20 24 28 100 Cr

-10 0 10 20 30 40 50 60 100 Cm

0 3 6 9 12 15 18 21 E



NOTE: SMOOTH ALUMINIUM
SAMPLE

N. REYNOLDS = 71.000

AIR SPEED = 5.36 m/s

↓ ↓ ↓ ↓ 60 cm ↓ ↓ ↓
12 cm

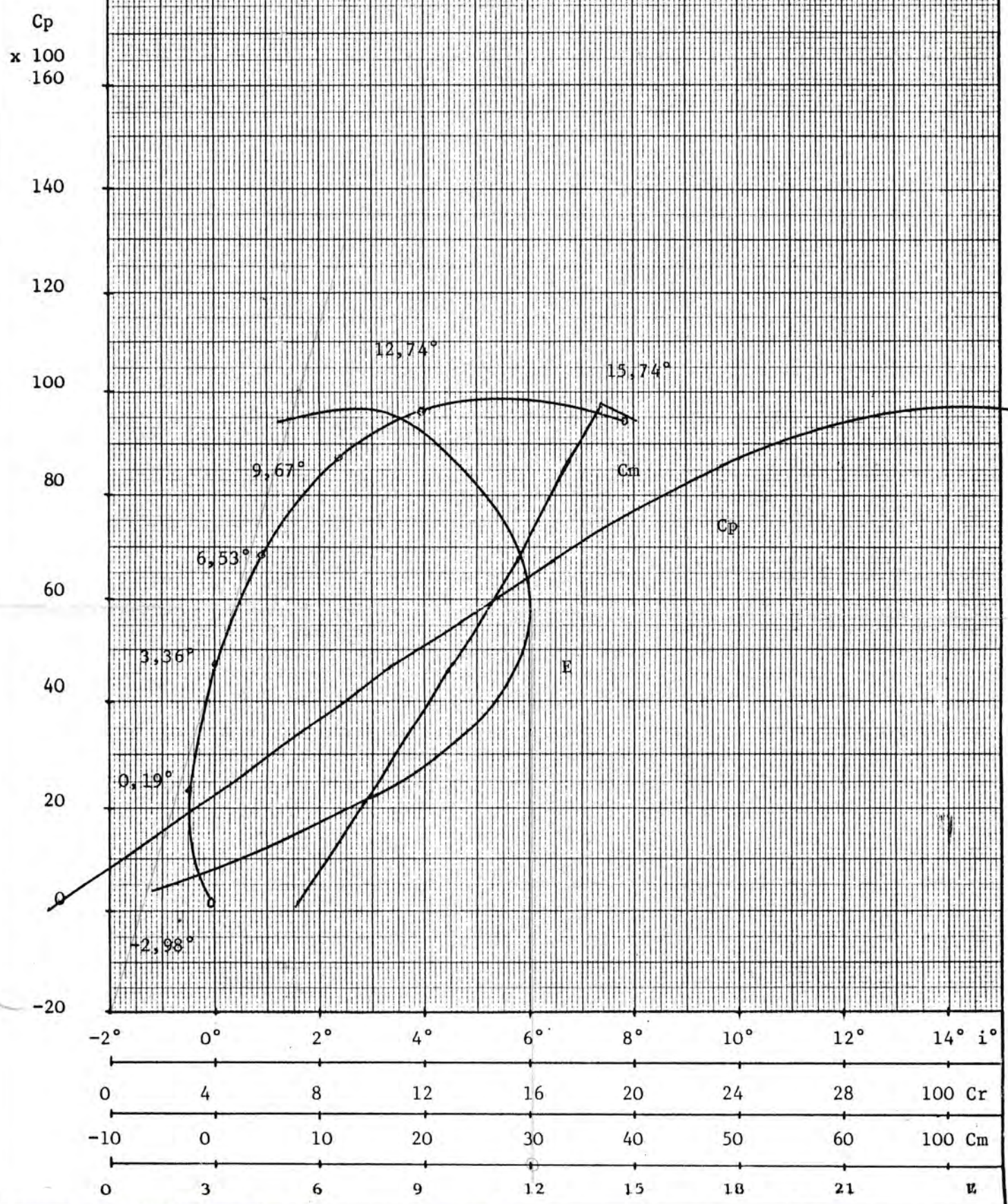
DATA

23 SET 1991

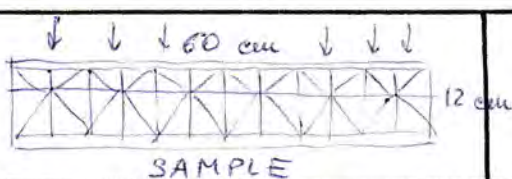
MEG

MEG 197

PROVA n°
910645



NOTE: *N. REYNOLDS = 71.000*
 MOMELLO CENTINATO
 RIBS & LONGERONS, PAPER
 COVERING -
 AIR SPEED = 5.36 m/s



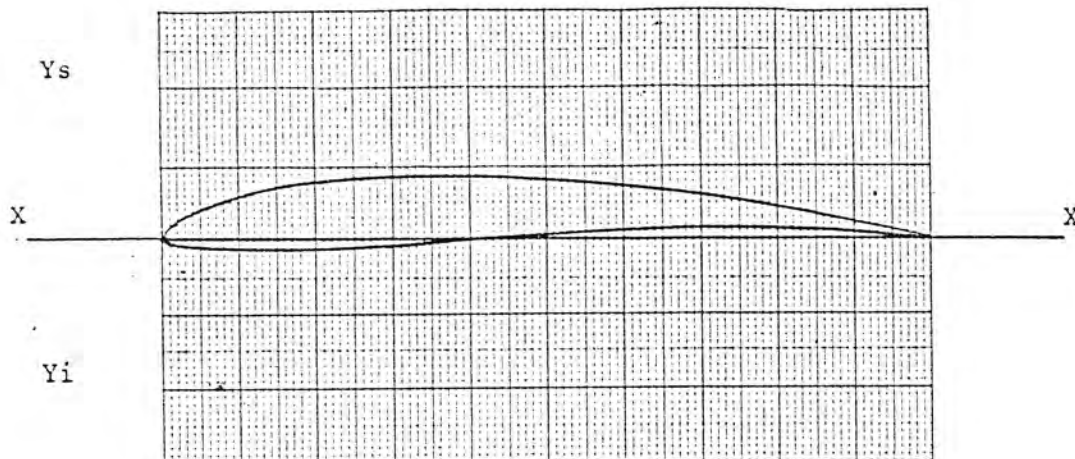
DATA
 21 OTT 1991

MEG

MEG 197

PROVA n°

940787



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,6
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 27,4
 Velocità m/s 4,96
 N. REYNOLDS 65700

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	C_p	C_r	C_m	E	$E^2 C_p$
			-3,01°	-0,018	0,0216	0,056	-0,8	
			0,12°	0,154	0,0215	0,112	7,2	8
			3,32°	0,407	0,0284	0,208	14,4	84
			6,48°	0,612	0,0450	0,270	13,6	113,5
			9,61°	0,782	0,0628	0,316	12,4	121,2
			12,71°	0,913	0,0943	0,347	9,7	85,5
			15,70°	0,894	0,1482	0,368	6	32,6

NOTE: MODELLO CENTINATO ROCCA

DATA

2 LUG 1994

MEG

MEG . 197

N°

940787

100 Cp

160

140

120

100

80

60

40

20

0

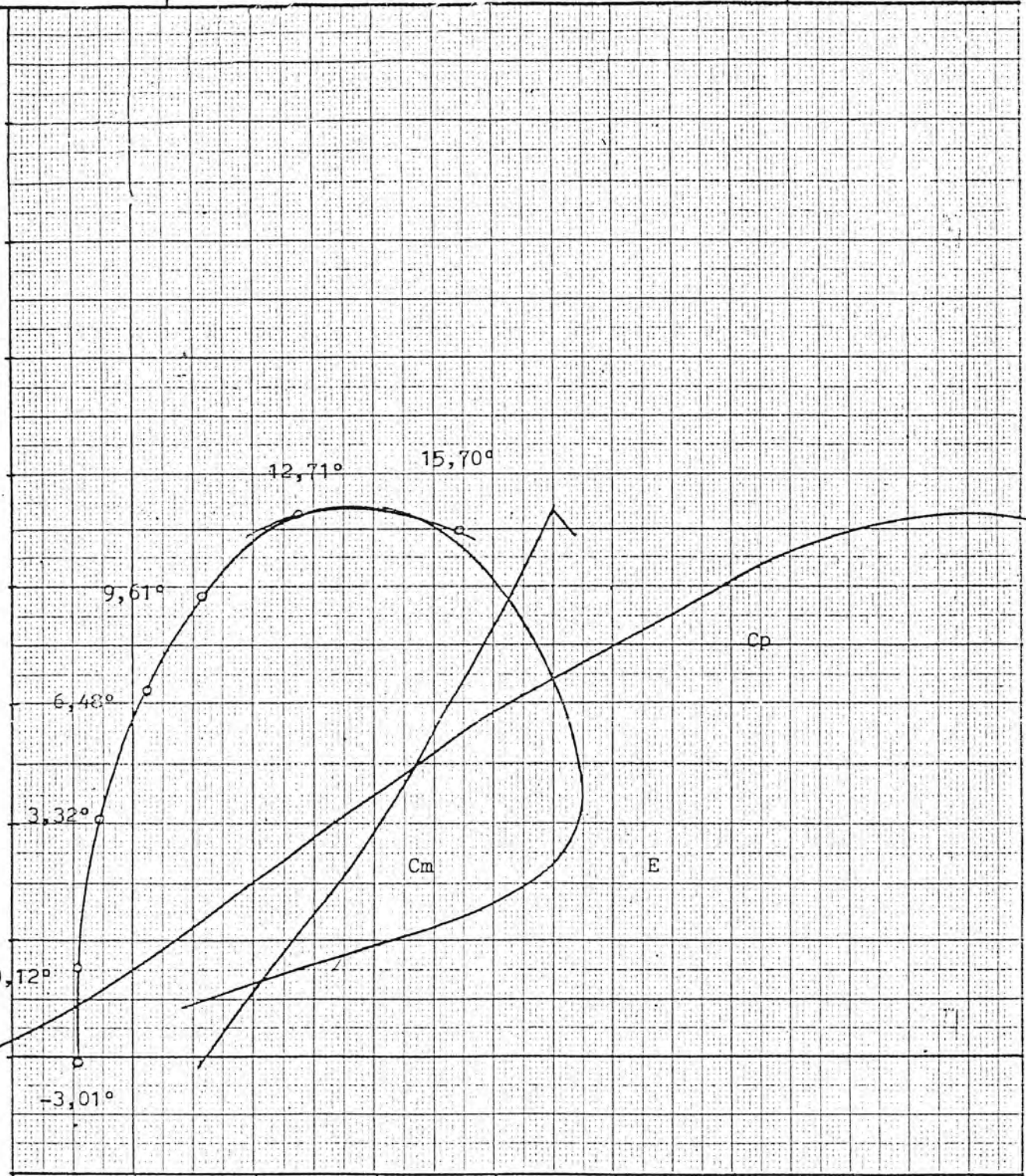
-20

-2° 0° 2° 4° 6° 8° 10° 12° 14°

0 4 8 12 16 20 24 28 100 Cr

-10 0 10 20 30 40 50 60 100 Cm

0 3 6 9 12 15 18 21 E



NOTE: MODELLO CENTINATO ROCCA

DATA

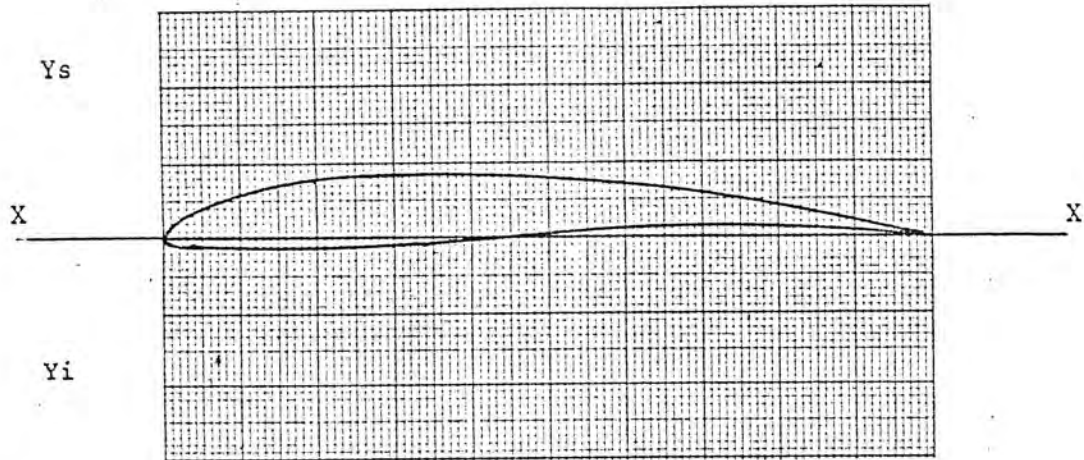
2 LUG 1994

MEG

MEG 197

PROVA n°

940788



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,66
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5,5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 26,8
 Velocità m/s 5,01
 N. REYNOLDS 66370

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp *	Cr *	Cm *	E *	E ² Cp *
0	0	0						
1,25	1,856	-1,000						
2,5	2,742	-1,254						
5	4,027	-1,500						
7,5	5,003	-1,611	-3,03°	-0,031	0,0242	0,060	-1,3	-
10	5,796	-1,657						
15	7,021	-1,639	0,14°	0,163	0,0153	0,124	10,7	18,6
20	7,899	-1,528						
25	8,510	-1,350	3,37°	0,435	0,0290	0,224	15	97,6
30	8,888	-1,111						
35	9,051	-0,808	6,56°	0,654	0,0447	0,293	14,6	140
40	8,998	-0,429						
50	8,365	0,459	9,71°	0,835	0,0610	0,337	13,7	156,2
60	7,446	1,122						
70	6,260	1,517	-12,82°	0,961	0,0892	0,376	10,8	111,6
80	4,766	1,604						
90	2,860	1,278	15,82°	0,955	0,1570	0,400	6,1	35,3
100	0	0						

NOTE: MODELLO CENTINATO
 TERMINALI LUNGHI

DATA

1 LUG 1994

MEG

MEG 197

N°

940788

100 Cp

160

140

120

100

80

60

40

20

0

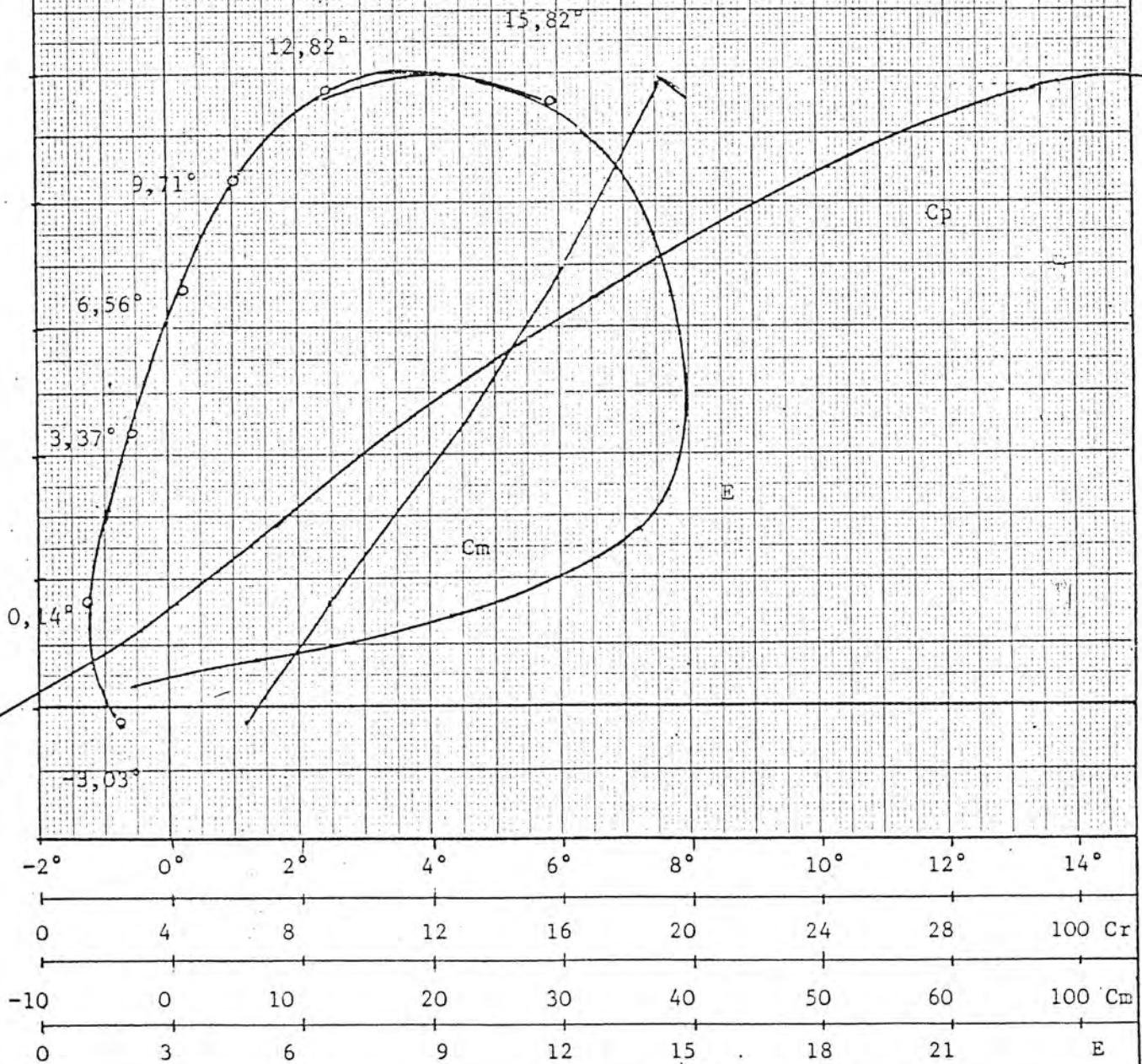
-20

-2° 0° 2° 4° 6° 8° 10° 12° 14°

0 4 8 12 16 20 24 28 100 Cr

-10 0 10 20 30 40 50 60 100 Cm

0 3 6 9 12 15 18 21 E



NOTE: MODELLO CENTINATO
TERMINALI LUNGHI

DATA

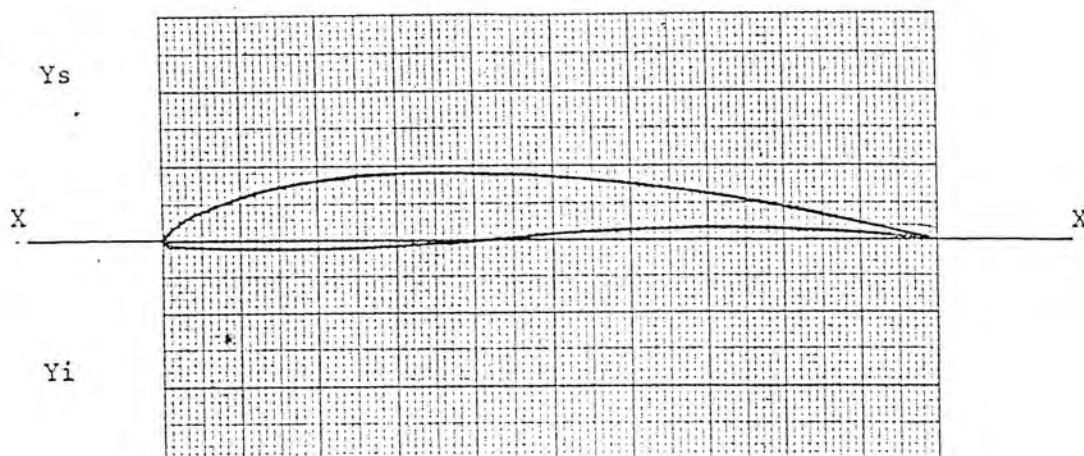
1 LUG 1994

MEG

MEG 197

PROVA n°

940789



DIMENSIONI MODELLO

Apertura	m	0,66
Corda media	m	0,12
Allungamento		5,5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria	27,9
Velocità m/s	5,02
N. REYNOLDS	66500

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	C_p	C_r	C_m	E	$E^2 C_p$
			-3,02°	-0,029	0,0217	0,059	-1,3	-
			0,14°	0,159	0,0210	0,118	7,6	9,1
			3,35°	0,404	0,0279	0,209	14,5	84,7
			6,53°	0,622	0,0388	0,272	16	159,4
			9,67°	0,784	0,0559	0,312	14	154,6
			12,78°	0,913	0,0842	0,345	10,9	107,5
			15,76°	0,893	0,1507	0,368	5,9	31,3

NOTE: MODELLO CENTINATO
TERMINALI CORTI

DATA

3 LUG 1994

MEG

MEG 197

N°

940739

100 Cp

160

140

120

100

80

60

40

20

0,14°

3,35°

6,53°

9,67°

12,78°

15,76°

-3,02°

Cm

E

Cp

-20

-2°

0°

2°

4°

6°

8°

10°

12°

14°

0

4

8

12

16

20

24

28

100 Cr

-10

0

10

20

30

40

50

60

100 Cm

0

3

6

9

12

15

18

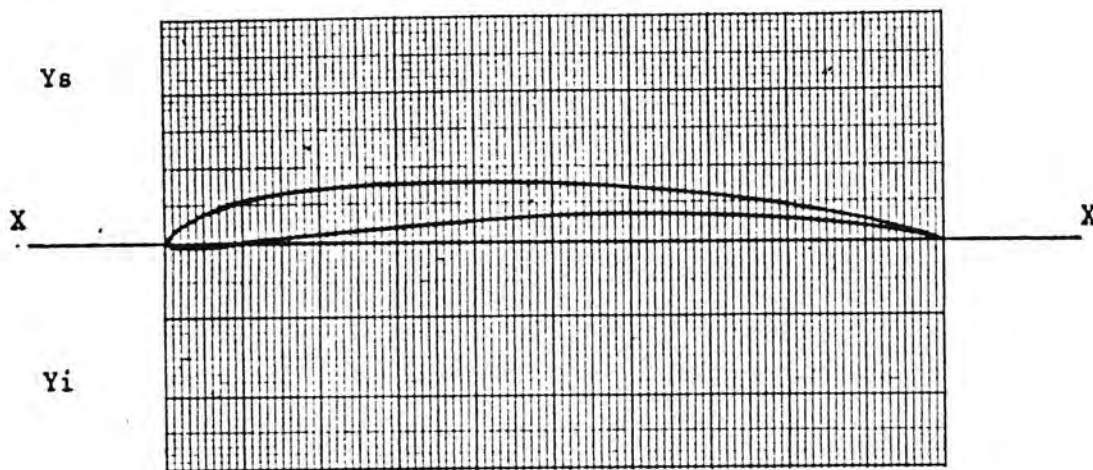
21

E

NOTE: MODELLO CENTINATO
TERMINALI CORTI

DATA

3 LUG 1994



DIMENSIONI MODELLO

Apertura	m	0,6
Corda media	m	0,12
Allungamento		5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria	8,2
Velocità m/s	3,44
N. REYNOLDS	45500

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,549	1,8028	-0,5474						
2,745	2,5198	-0,5443						
4,272	3,2467	-0,4744						
6,121	3,9633	-0,3461	-3,00°	-0,006	0,0468	0,078	-0,1	-
8,282	4,6528	-0,1665						
10,743	5,3006	0,0574	0,15°	0,191	0,0318	0,147	6	6,9
13,489	5,8946	0,3192						
16,504	6,4244	0,6118	3,31°	0,402	0,0401	0,218	10	40,4
19,770	6,8818	0,9281						
23,267	7,2606	1,2605	6,48°	0,614	0,0586	0,287	10,5	67,5
26,971	7,5562	1,6009						
30,858	7,7658	1,9410	9,64°	0,828	0,0872	0,356	9,5	74,5
34,903	7,8883	2,2721						
39,076	7,9242	2,5856	12,76°	0,973	0,1289	0,398	7,5	55,4
43,348	7,8754	2,8729						
47,689	7,7450	3,1260	15,76°	0,982	0,2012	0,432	4,9	23,4
52,064	7,5374	3,3370						
60,784	6,9132	3,6063						
69,232	6,0562	3,6390						
77,127	5,0301	3,4165						
84,198	3,9055	2,9487						
90,196	2,7587	2,2795						
100	0	0						

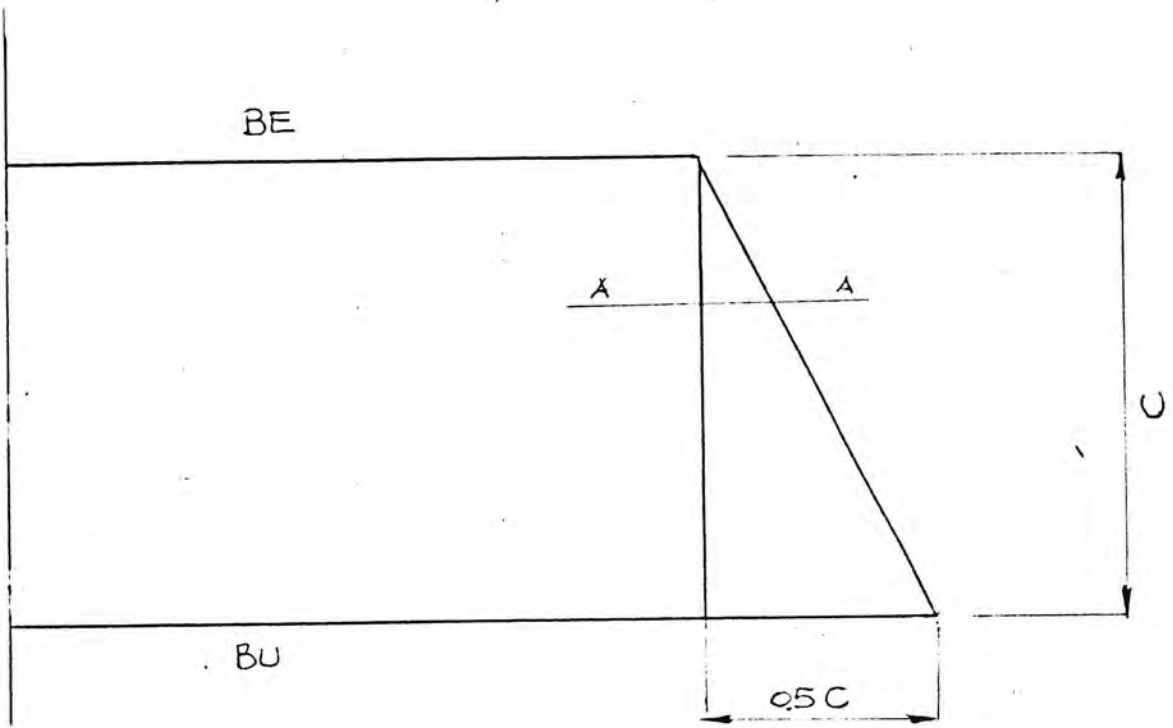
NOTE:

(alente di)
 Senza estremità - (Tronco)

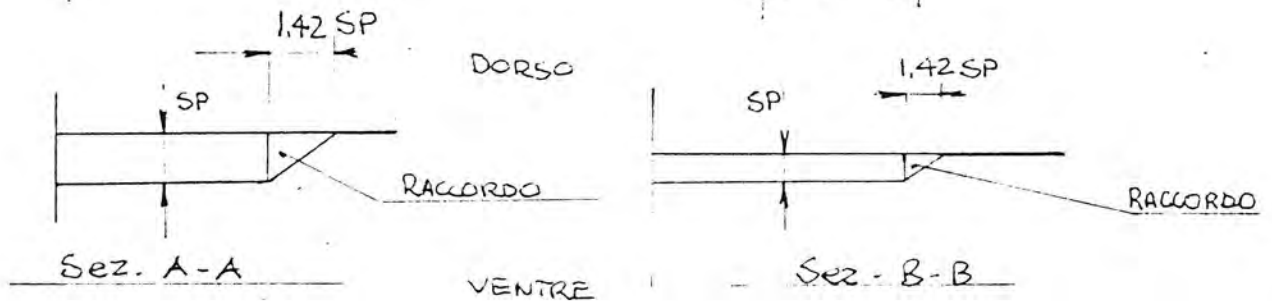
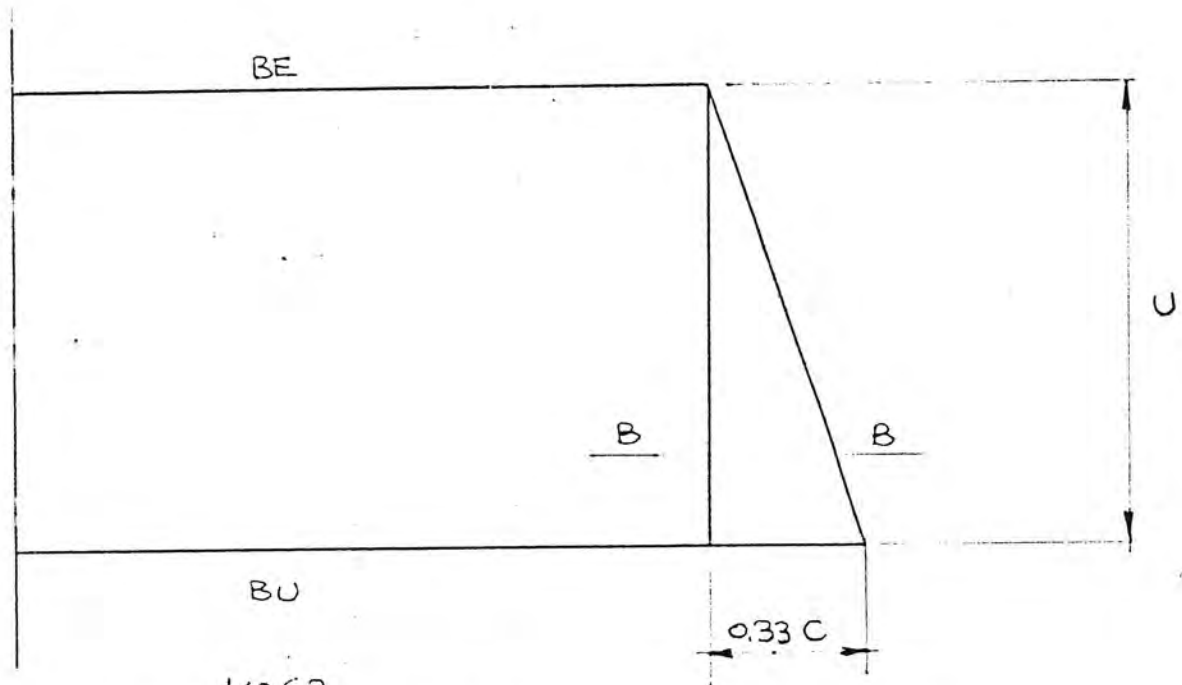
DATA

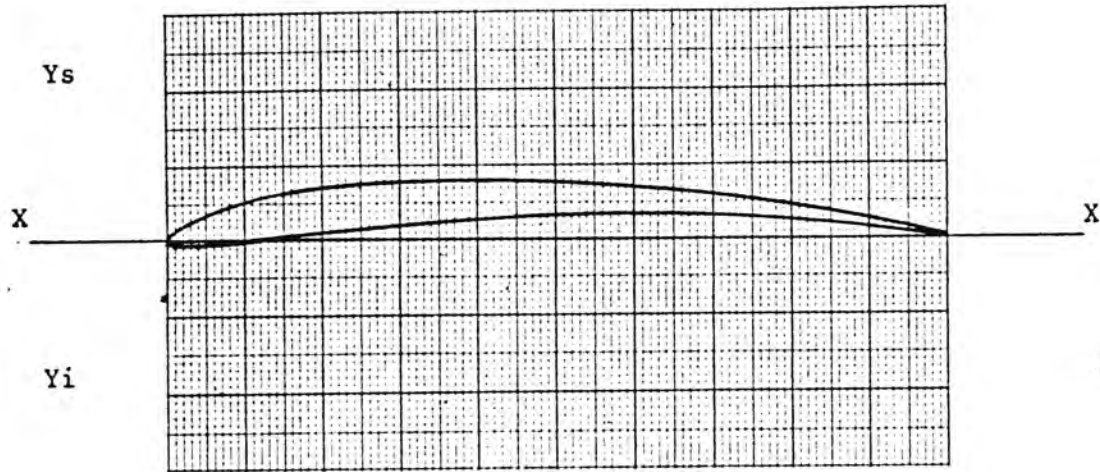
31 GEN 1994

TIPO 0.5



TIPO 0.3





DIMENSIONI MODELLO

Apertura	m	0,66
Corda media	m	0,12
Allungamento		5,5

CONDIZIONI DI PROVA

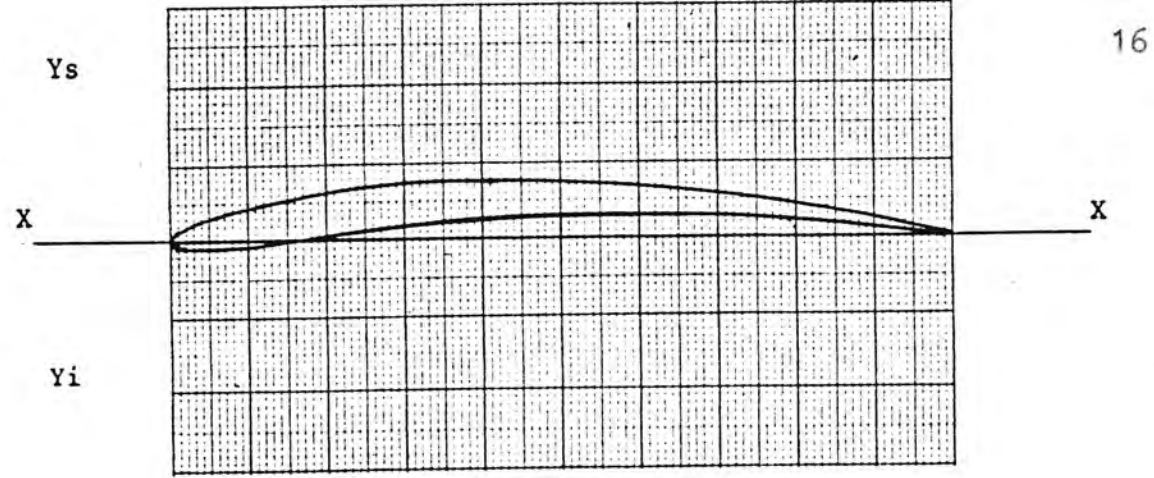
Temperatura aria	8,2
Velocità m/s	3,44
N. REYNOLDS	45500

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,549	1,8028	-0,5474						
2,745	2,5198	-0,5443						
4,272	3,2467	-0,4744						
6,121	3,9633	-0,3461						
8,282	4,6528	-0,1665						
10,743	5,3006	0,0574						
13,489	5,8946	0,3192						
16,504	6,4244	0,6118						
19,770	6,8818	0,9281						
23,267	7,2606	1,2605						
26,971	7,5562	1,6009						
30,858	7,7658	1,9410						
34,903	7,8883	2,2721						
39,076	7,9242	2,5856						
43,348	7,8754	2,8729						
47,689	7,7450	3,1260						
52,064	7,5374	3,3370						
60,784	6,9132	3,6063						
69,232	6,0562	3,6390						
77,127	5,0301	3,4165						
84,198	3,9055	2,9487						
90,196	2,7587	2,2795						
100	0	0						
			-2,99°	0,010	0,0464	0,087	0,2	-
			0,22°	0,256	0,0397	0,171	6,5	10,7
			3,41°	0,475	0,0387	0,250	12,3	71,5
			6,59°	0,693	0,0536	0,334	12,9	116,1
			9,77°	0,902	0,0838	0,396	10,8	104,5
			12,88°	1,032	0,1371	0,438	7,5	58,6
			15,89°	1,035	0,2294	0,472	4,5	21,1

NOTE: MODELLO CON ESTREMITA' TIPO 0,5

DATA

25 FEB 1994



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,64
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5,33

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 13
 Velocità m/s 3,44
 N. REYNOLDS 45500

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
	VEDI PROVA 940765		-3,00°	0,005	0,0409	0,082	0,1	-
		0,19°	0,223	0,0289	0,161	7,7	13,3	
		3,37°	0,443	0,0372	0,240	11,9	62,7	
		6,55°	0,662	0,0517	0,318	12,8	108,7	
		9,73°	0,882	0,0870	0,384	10,1	90,8	
		12,85°	1,022	0,1370	0,433	7,5	56,9	
		15,85°	1,026	0,2159	0,471	4,8	23,2	

NOTE: MODELLO CON ESTREMITA' TIPO 0,3

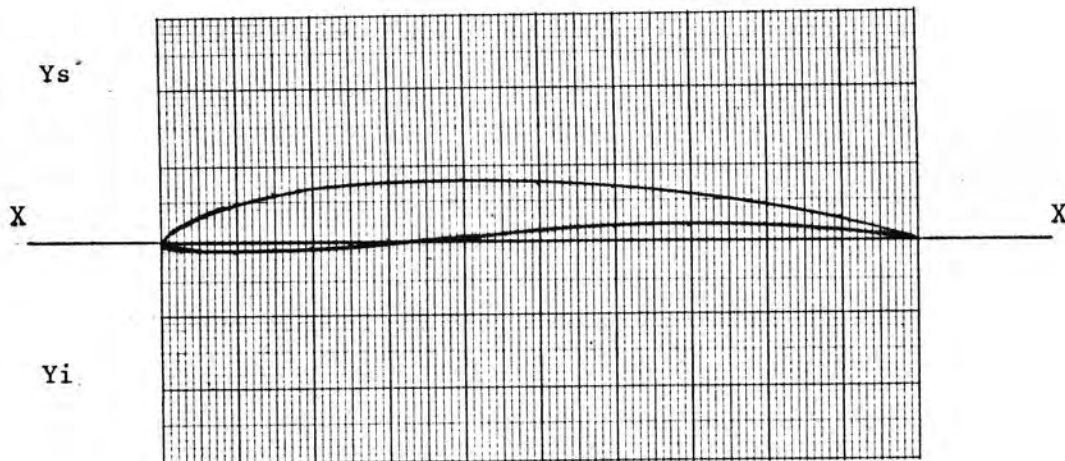
DATA
 15 MAR 1994

MEG

MEG 193

PROVA n°

910641



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,6
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 21,7
 Velocità m/s 5,36
 N. REYNOLDS 71.000

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,25	1,570	-0,714						
2,5	2,342	-0,854						
5	3,474	-0,947						
7,5	4,341	-0,949	-2,92°	0,098	0,0212	0,106	4,6	2,1
10	5,050	-0,911						
15	6,155	-0,773	0,23°	0,292	0,0230	0,171	12,1	46,9
20	6,956	-0,585						
25	7,523	-0,364	3,40°	0,510	0,0351	0,238	14,5	108
30	7,888	-0,111						
35	8,065	0,177	6,55°	0,711	0,0547	0,302	13	120,5
40	8,055	0,513						
50	7,574	1,250	9,68°	0,867	0,0785	0,344	11	105,9
60	6,814	1,754						
70	5,786	1,991	12,74°	0,957	0,1209	0,366	7,9	59,1
80	4,450	1,920						
90	2,701	1,437	15,72°	0,923	0,1955	0,393	4,7	20,6
100	0	0						

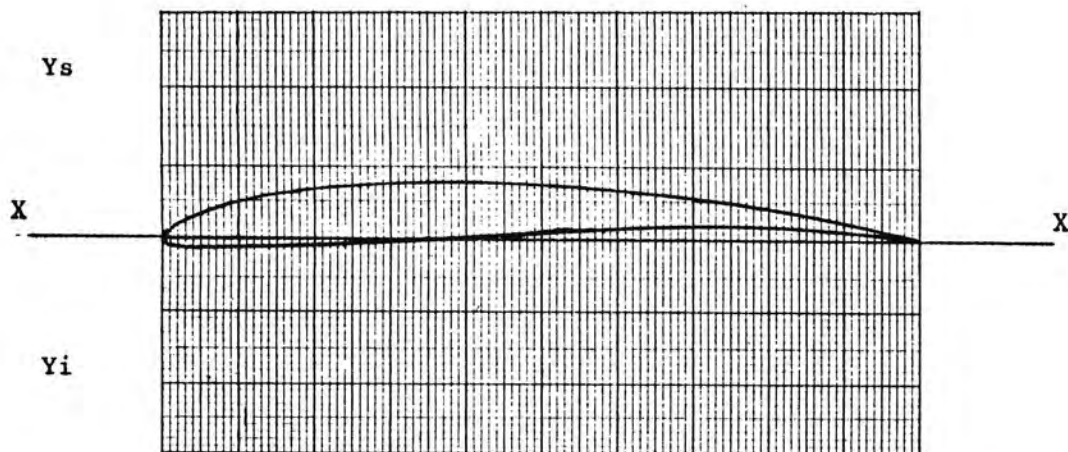
NOTE:

DATA

23 SET 1991

MEG

MEG 193

PROVA n°
910645

DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,6
Corda media m 0,12
Allungamento 5

CONDIZIONI DI PROVA

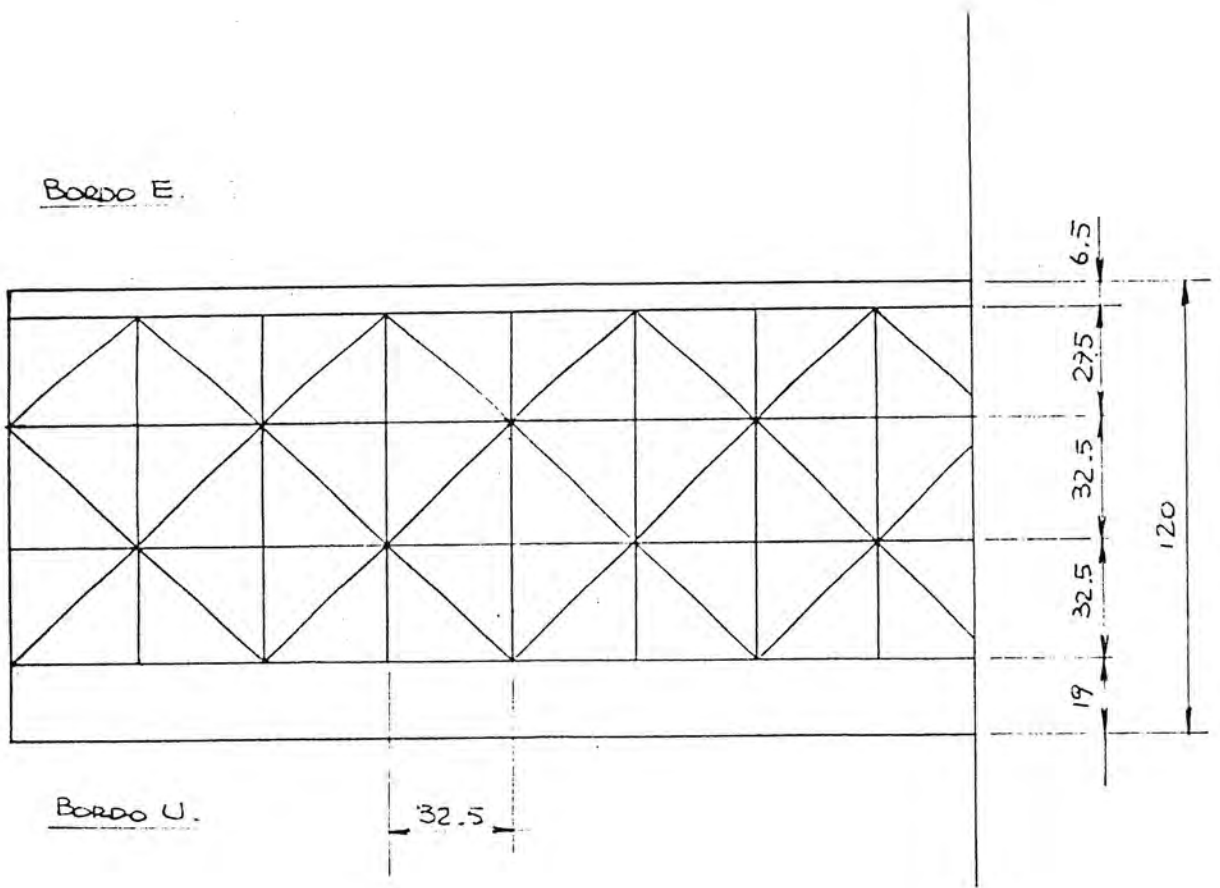
Temperatura aria 14,5
Velocità m/s 5,32
N. REYNOLDS 70.400

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,25	1,570	-0,714						
2,5	2,342	-0,854						
5	3,474	-0,947						
7,5	4,341	-0,949	-2,98°	0,020	0,0297	0,079	0,7	-
10	5,050	-0,911						
15	6,155	-0,773	0,19°	0,239	0,0205	0,152	11,7	32,6
20	6,956	-0,585						
25	7,523	-0,364	3,36°	0,465	0,0305	0,228	15,3	108,3
30	7,888	-0,111						
35	8,065	0,177	6,53°	0,680	0,0487	0,293	14,1	132,4
40	8,055	0,513						
50	7,574	1,250	9,67°	0,864	0,0777	0,335	11,1	106,9
60	6,814	1,754						
70	5,786	1,991	12,74°	0,956	0,1098	0,365	8,7	72,5
80	4,450	1,920						
90	2,701	1,437	15,74°	0,949	0,1884	0,401	5	24,1
100	0	0						

NOTE: MODELLO CENTINATO ROCCA

DATA

21 OTT 1991

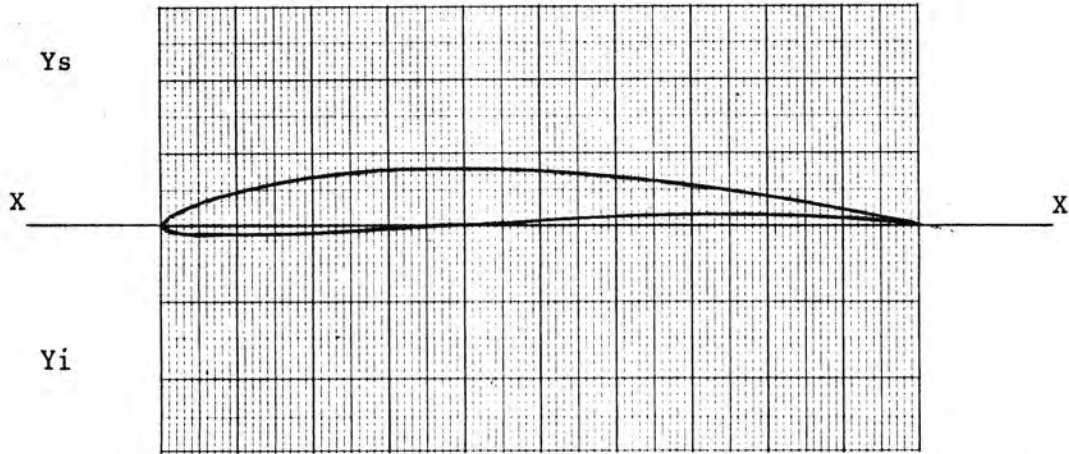


MEG

MEG 193

PROVA n°

910649



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,6
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 11,1
 Velocità m/s 5,32
 N. REYNOLDS 70.400

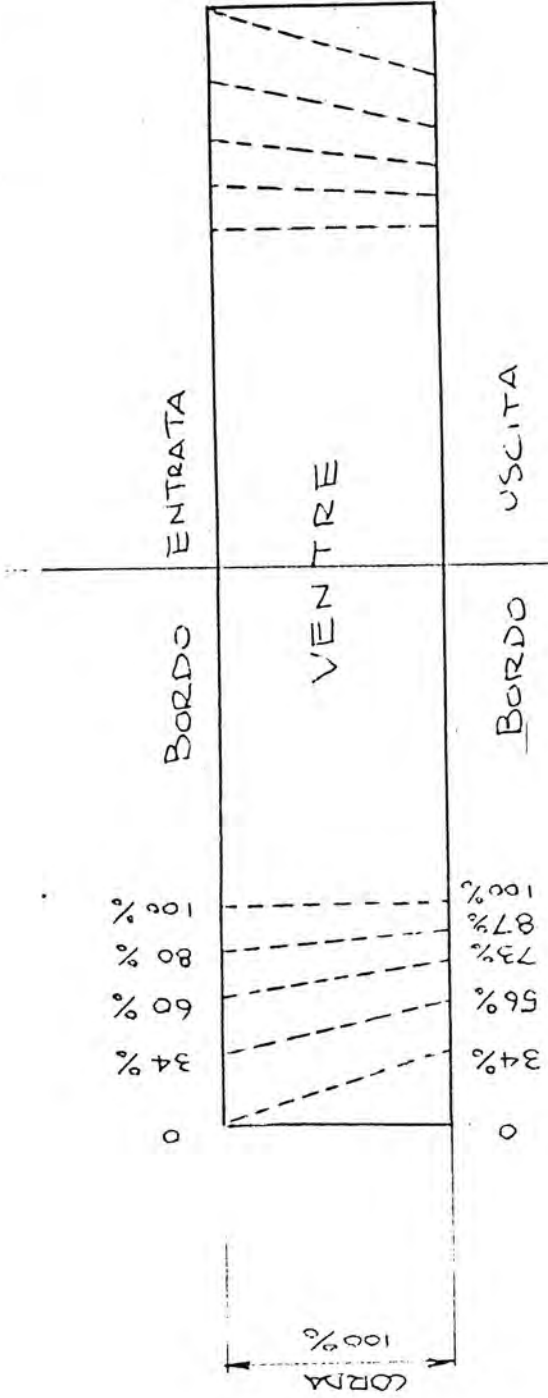
X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,25	1,570	-0,714						
2,5	2,342	-0,854						
5	3,474	-0,947						
7,5	4,341	-0,949	-2,99°	0,015	0,0297	0,076	0,5	-
10	5,050	-0,911	0,15°	0,197	0,0227	0,131	8,6	14,7
15	6,155	-0,773						
20	6,956	-0,585	3,36°	0,477	0,0343	0,239	13,9	92
25	7,523	-0,364						
30	7,888	-0,111						
35	8,065	0,177	6,53°	0,687	0,0511	0,298	13,4	124,2
40	8,055	0,513						
50	7,574	1,250	9,65°	0,840	0,0710	0,336	11,8	117,7
60	6,814	1,754						
70	5,786	1,991	12,74°	0,966	0,1051	0,364	9,1	81,5
80	4,450	1,920						
90	2,701	1,437	15,73°	0,955	0,1819	0,397	5,2	26,3
100	0	0						

NOTE: MODELLO CENTINATO. TURB. ESTREMITA' VENTRE

DATA

4 NOV 1991

Turb. Tipo 4

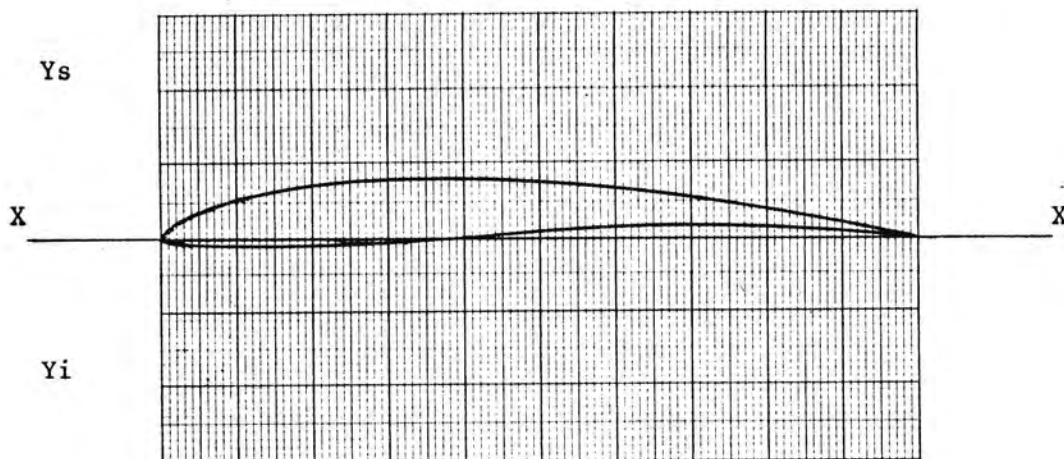


MEG

MEG 193

PROVA n°

910650



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,6
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 11
 Velocità m/s 5,31
 N. REYNOLDS 70.300

X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,25	1,570	-0,714						
2,5	2,342	-0,854						
5	3,747	-0,947	-2,98°	0,021	0,0291	0,078	0,5	-
7,5	4,341	-0,949						
10	5,050	-0,911	0,17°	0,215	0,0217	0,144	9,9	21,7
15	6,155	-0,773						
20	6,956	-0,585	3,37°	0,476	0,0318	0,237	14,9	106,9
25	7,523	-0,364						
30	7,888	-0,111	6,55°	0,713	0,0478	0,307	14,9	158,5
35	8,065	0,177						
40	8,055	0,513	9,69°	0,888	0,0738	0,343	12	128,5
50	7,574	1,250						
60	6,814	1,754	12,76°	0,994	0,1118	0,378	8,8	78,5
70	5,786	1,991						
80	4,450	1,920	15,75°	0,982	0,1894	0,410	5,1	26,3
90	2,701	1,437						
100	0	0						

NOTE: MODELLO CENTINATO

TURBOLATORE ESTREMITA' TIPO 4 DORSO + VENTRE

DATA

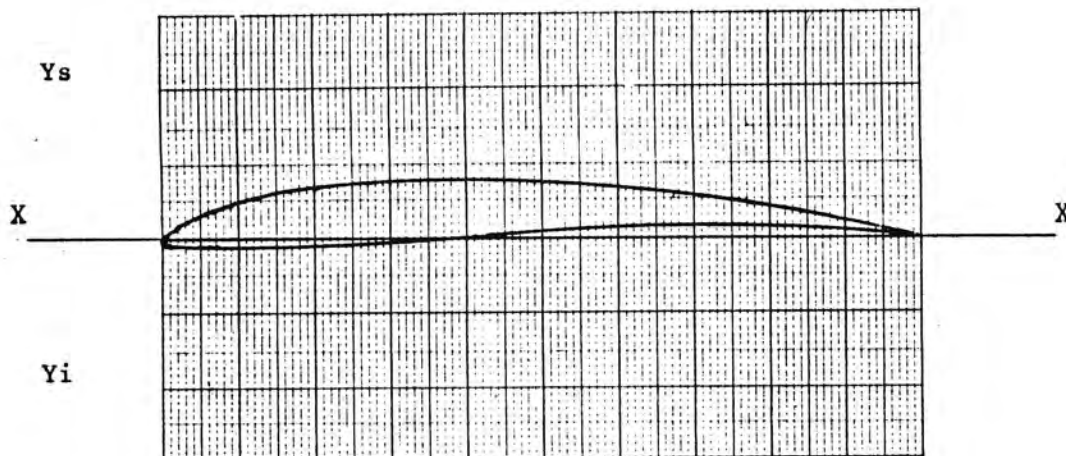
11 NOV 1991

MEG

MEG 193

PROVA n°

910651



DIMENSIONI MODELLO

Apertura m 0,6
 Corda media m 0,12
 Allungamento 5

CONDIZIONI DI PROVA

Temperatura aria 10,5
 Velocità m/s 5,34
 N. REYNOLDS 70.700

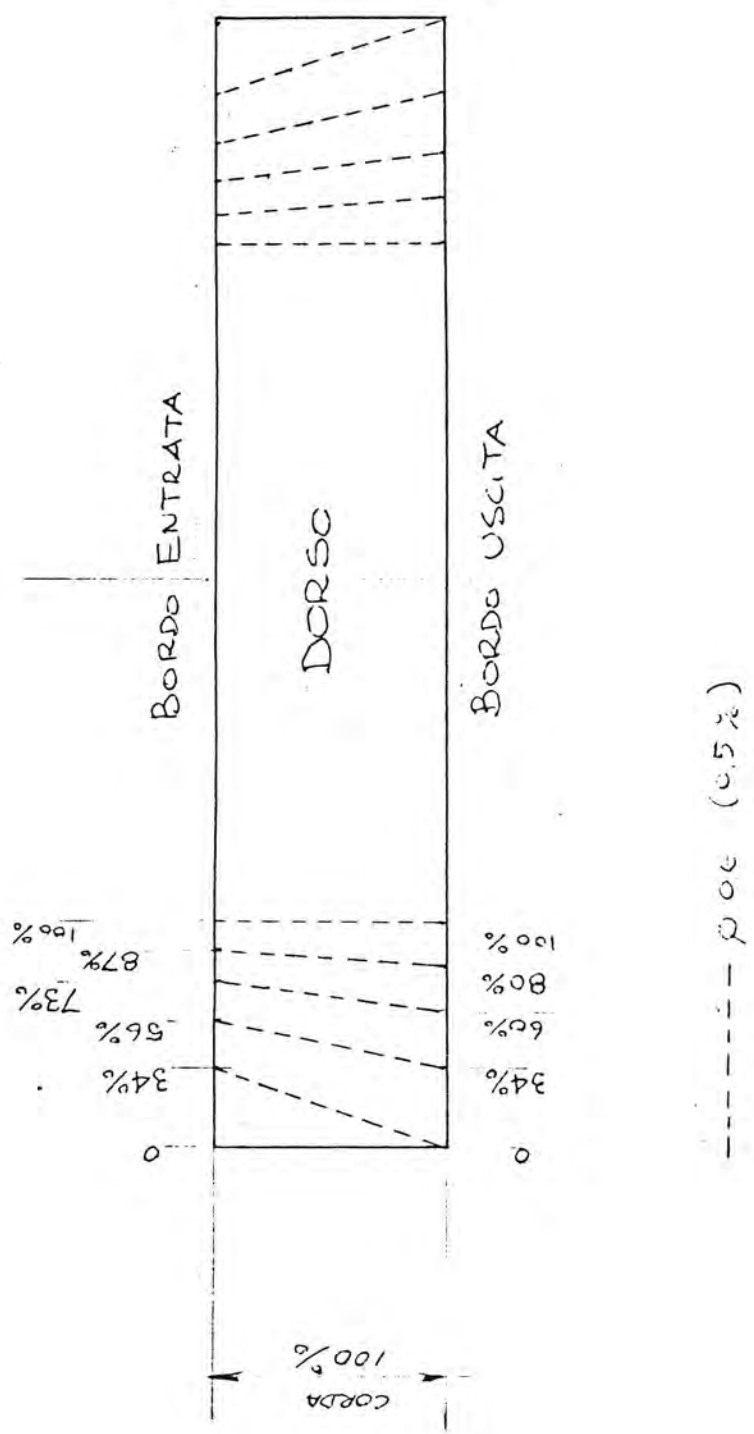
X	Ys	Yi	C O E F F I C I E N T I					
			i°	Cp	Cr	Cm	E	E ² Cp
0	0	0						
1,25	1,570	-0,714						
2,5	2,342	-0,854						
5	3,474	-0,947	-2,99°	0,017	0,0280	0,083	0,5	-
7,5	4,341	-0,949						
10	5,050	-0,911	0,17°	0,220	0,0214	0,150	10,2	23,2
15	6,155	-0,773						
20	6,956	-0,585	3,38°	0,496	0,0294	0,243	16,8	141,1
25	7,523	-0,364						
30	7,888	-0,111	6,55°	0,720	0,0475	0,315	15,5	165,2
35	8,065	0,177						
40	8,055	0,513	9,67°	0,889	0,0735	0,357	12	130,1
50	7,574	1,250						
60	6,814	1,754	12,76°	0,988	0,1065	0,374	9,2	85
70	5,786	1,991						
80	4,450	1,920	15,75°	0,975	0,1836	0,408	5,3	27,5
90	2,701	1,437						
100	0	0						

NOTE: MODELLO CENTINATO
 TURB. ESTREMITA' (tipo 4) DORSO

DATA

12 NOV 1991

TURB. TIPO 4



MEG

MEG 193

N°

910651-1

100 Cp

160

140

120

100

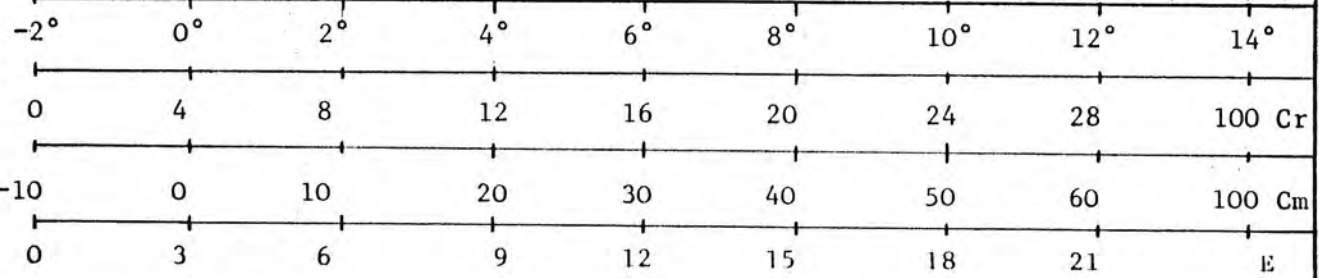
80

60

40

20

-20

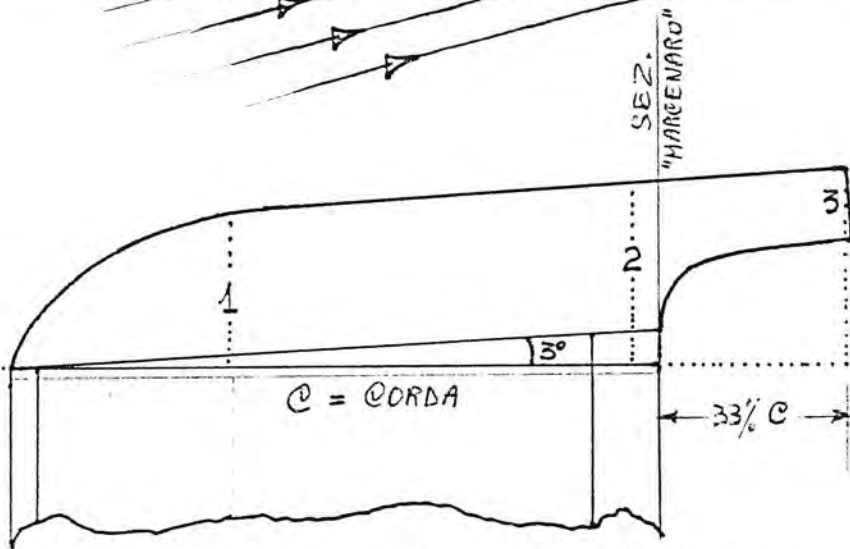
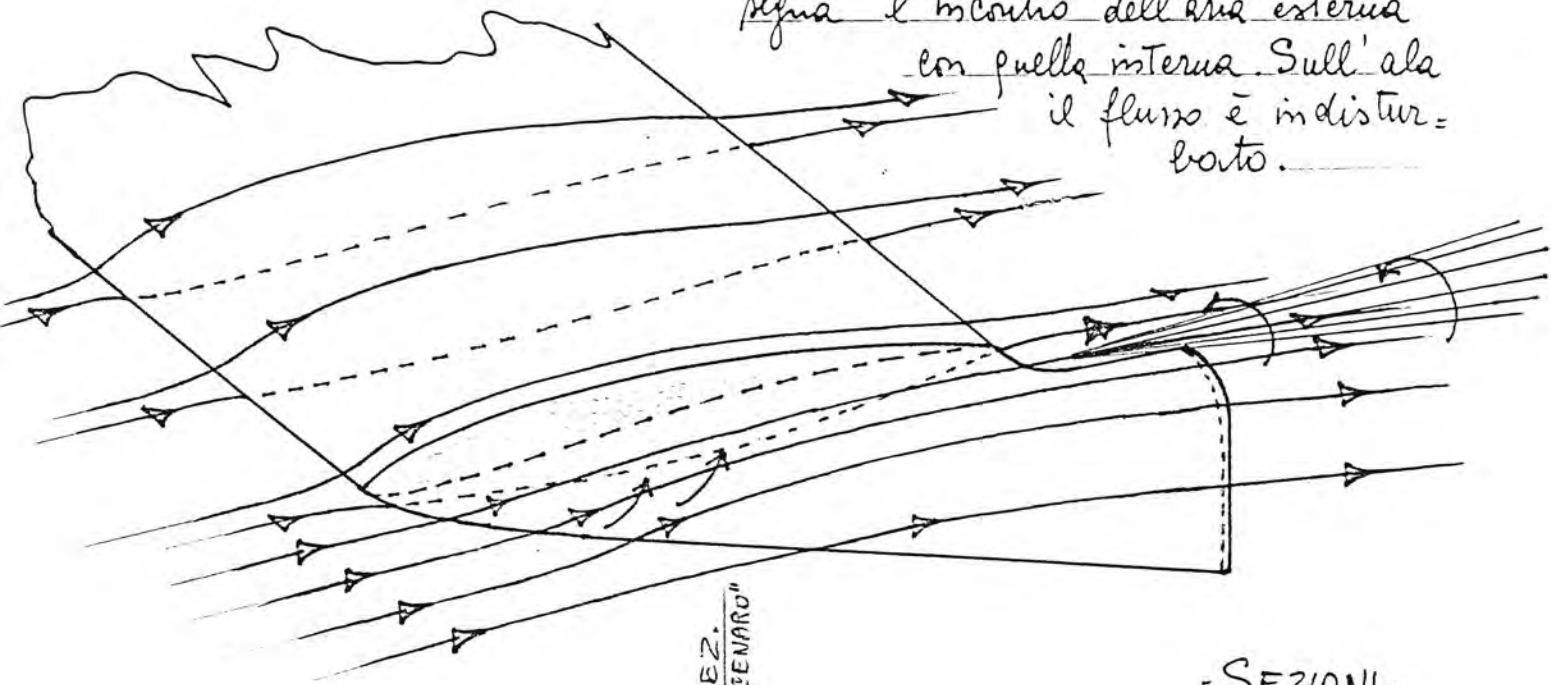


NOTE:

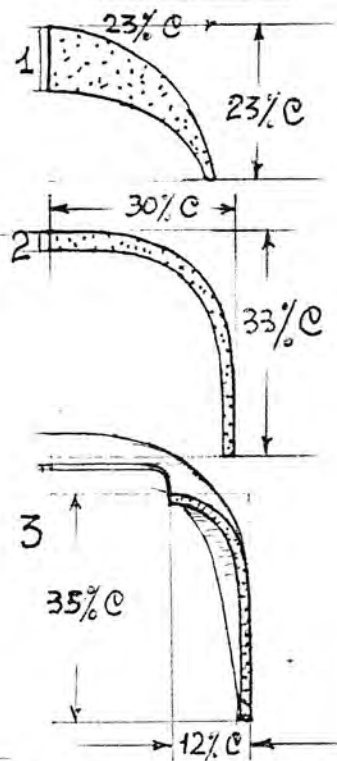
DATA

12 NOV 1991

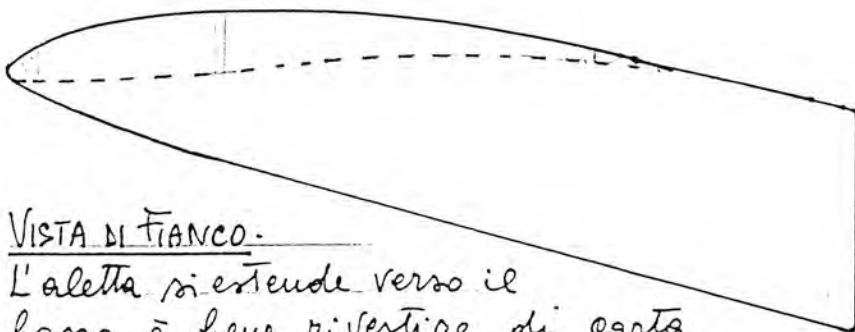
FLUSSO - Lo stretto vortice residuo che
 segna l'incontro dell'aria esterna
 con quella interna. Sull'ala
 il flusso è indistur-
 bato.



- SEZIONI -



VISTA IN PIANTA - Notare l'angolazione di
 3° con cui è attaccato il blocco da cui
 si ricava l'estremità. È comodo angola-
 re l'ultima cutina del Terminale -



VISTA DI FIANCO -

L'aletta si estende verso il
 basso, è bene rivestire di carta
 dentro e fuori il balsa per irrobustirlo.

- NOTA -

Le proporzioni sono il
 più possibile fedeli -
 Piccole variazioni si
 hanno al variare del
 profilo alare, ma
 l'efficacia della aletta
 resta sensibile; è come
 aumentare la superficie
 dell'ala.

