

SUGLI ULTIMI PROGRESSI REALIZZATI IN ITALIA NELLA TECNICA COSTRUTTIVA DEI DIRIGIBILI

Nota dell'Ing. U. NOBILE

Direttore dello Stabilimento di Costruzioni Aeronautiche in Roma.

(Tav. VIII)

Nel novembre 1921 riassunsi al Congresso Internazionale di navigazione aerea di Parigi ⁽¹⁾ i più recenti progressi realizzati in Italia nella tecnica costruttiva dei dirigibili. Nei diciotto mesi da allora trascorsi lo Stabilimento di Costruzioni Aeronautiche in Roma, che attualmente in Italia è il solo il quale intensamente si occupi di questo importante ramo dell'aeronautica (ed esso ha ben quindici anni di attività), ha portato a termine gran parte delle esperienze e degli studi che allora erano iniziati. Dei risultati ottenuti mi propongo di dare notizia al Congresso di Londra che si terrà prossimamente.

Le più importanti costruzioni eseguite in questo periodo di tempo sono state quelle del dirigibile S.C.A., del dirigibile O.S. e del dirigibile P.M. Attualmente si costruisce un dirigibile del tipo N.

I primi tre appartengono al tipo di dirigibile con carena irrigidita inferiormente mediante una armatura metallica superficiale ai cui nodi è sospesa con funi la navicella che porta gli organi di comando e di propulsione. Questo tipo di aeronave semirigida ha ormai raggiunto il massimo della perfezione ed esso è particolarmente adatto per le piccole cubature.

L'innovazione più importante sperimentata nelle ultime costruzioni accennate innanzi consiste nell'aver irrigidito l'estrema poppa della carena mediante un reticolato metallico a grandi maglie i cui elementi sono disposti secondo i paralleli ed i meridiani della carena stessa. Gli elementi paralleli si collegano coll'armatura ventrale del dirigibile, la quale in corrispondenza della poppa cessa di essere superficiale ed assume una forma prismatica con sezioni generalmente triangolari.

A quattro di questi elementi meridiani disposti a 90° l'uno dall'altro, e precisamente a quelli che giacciono nel piano verticale di simmetria e nel piano normale a questo, si connettono i piani fissi di stabilità ed in prosecuzione di essi i piani mobili di manovra. Un sistema di cavi metallici collega questi piani fra di loro nonché coi corrispondenti giunti dell'armatura ventrale sì da costituire un sistema indeformabile. In sostanza si realizza in tal guisa una disposizione d'impennaggio cruciforme del tutto analoga a quella adottata nei più recenti rigidi, conseguendo non solo una diminuzione della resistenza all'avanzamento, ma anche un aumento della robustezza e della compattezza dell'insieme, giacchè vengono eliminate nel modo più

⁽¹⁾ Vedi *Giornale del Genio Civile* — anno LX. 1922 - U. Nobile «Di alcuni recenti progressi nella tecnica dei dirigibili italiani». Questa nota riporta la comunicazione fatta a Parigi, coll'aggiunta in appendice di alcuni dati interessanti.

completo le oscillazioni dei piani rispetto alla carena. Tali oscillazioni costituivano invero uno degli inconvenienti più seri delle antiche cellule biplane o multiplane, le quali erano direttamente connesse all'armatura ventrale e venivano poi imbrigliate alla carena mediante funi di cui non era agevole regolare adeguatamente la tensione per tutte le diverse condizioni di pressione del gas. Contemporaneamente si è ottenuto che l'insieme costituito dai piani di stabilità e dai timoni resti indeformato anche nel caso di una depressione provocata da una forte perdita di gas o da altra causa accidentale.

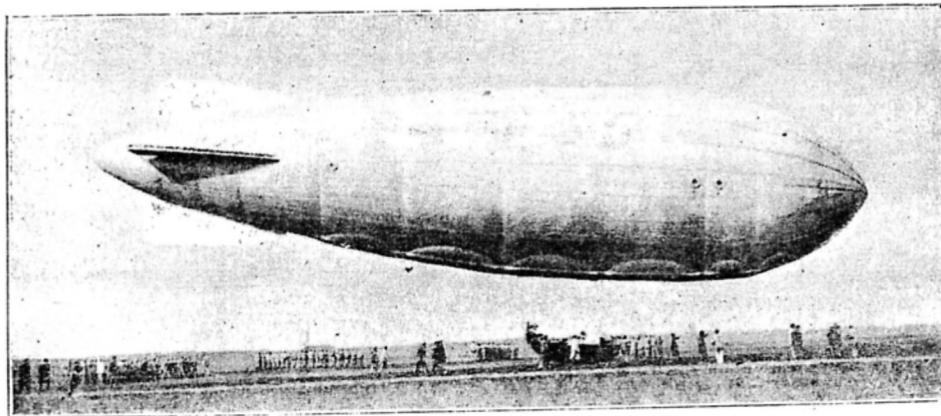
La realizzazione di questa innovazione costruttiva, così semplice ad enunciare, presentava però non lievi difficoltà costruttive che vennero tutte superate in maniera assolutamente soddisfacente.

Oltre all'irrigidimento della poppa, altre minori modificazioni furono introdotte nei tre dirigibili S.C.A., O.S., P.M., allo scopo essenziale di ridurre le resistenze passive aerodinamiche. Questo lavoro di lima non poté però farsi a fondo e con piena efficienza, giacchè per molte strutture (e questo appunto si verificò per gl'involuceri dei dirigibili O.S. e P.M.) si utilizzarono per la costruzione parti esistenti di altri dirigibili.

I dirigibili S.C.A. - O.S. - P.M.

Nella loro generale struttura questi dirigibili sono tutti e tre del medesimo tipo, differendo fra loro soltanto per le dimensioni, per alcune particolarità costruttive e per taluni dispositivi d'importanza secondaria.

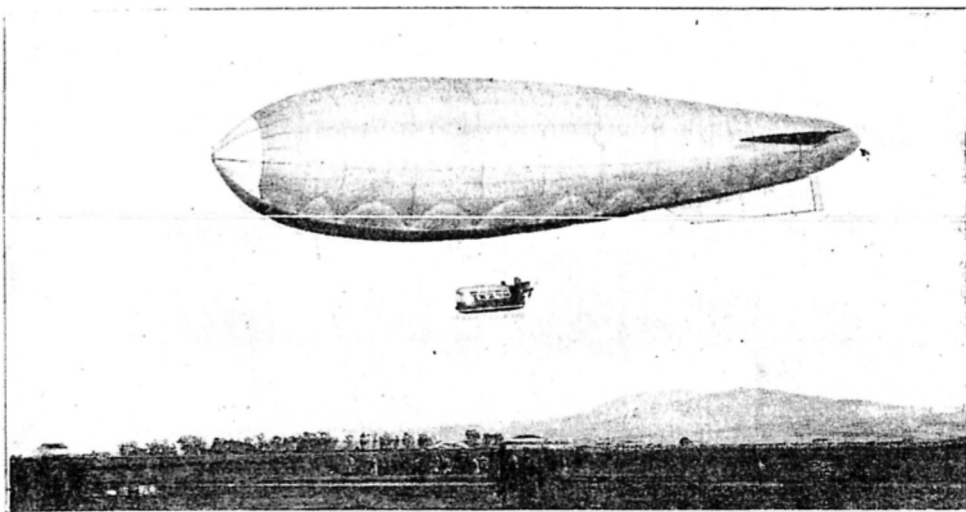
La carena flessibile. — La carena del dirigibile è costituita da una *camera a gas* con un involucro esterno di tessuto triplo gommato, generalmente di cotone, suddivisa in un certo numero di compartimenti stagni mediante diaframmi trasversali di seta verniciata o di cotone gommato. Nella parte inferiore della carena, su quasi tutta la sua lunghezza da prua a poppa,



Dirigibile S. C. A.

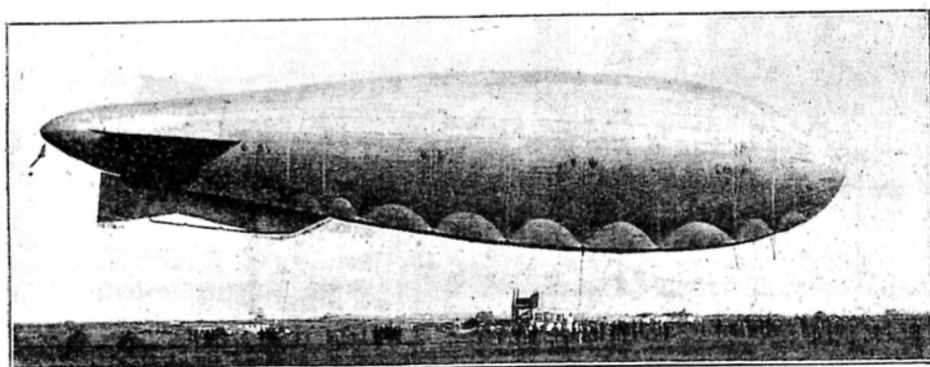
è disposta la *camera compensatrice ad aria*, anch'essa suddivisa in compartimenti mediante diaframmi trasversali che sono il prolungamento di quelli del gas. L'involucro di questa camera ad aria è costituito esso pure di cotone gommato o seta verniciata.

La camera a gas è munita di speciali valvole, una per ogni compartimento, con dimensioni proporzionate alla velocità massima di salita della aeronave. Esse generalmente vengono comandate dal pilota ma possono funzionare anche automaticamente sì da non consentire soprapressione anche nelle salite più rapide.



Dirigibile O.S.

La pressione, nella camera ad aria, necessaria per assicurare l'indefornabilità della carena, è ottenuta mediante immissione automatica dell'aria esterna attraverso una valvola situata all'estremità di prua. La chiusura di questa valvola è comandata dal pilota.



Dirigibile P.M.

Mediante un sistema di catenarie di funi d'acciaio tutta la forza ascensionale della carena viene concentrata nella sua parte inferiore in due file di nodi disposti simmetricamente rispetto al piano verticale di simmetria. I nodi costituiscono i vertici delle catenarie suddette.

L'irrigidimento superficiale della carena. — La flessibilità dell'involucro della camera a gas non gli consente di resistere alle compressioni provocate dai carichi statici e dinamici, a meno che si voglia, come nei dirigibili flosci, adottare un'elevata pressione del gas, con tutti gl'inconvenienti e pericoli che ne derivano. Perciò in questo nostro tipo di dirigibile vengono irrigidite tutte quelle parti della carena in cui si producono sforzi di compressione a reggere i quali non sia sufficiente la tensione prodotta nella stoffa dalla pressione naturale del gas: particolarmente la superficie ventrale del dirigibile e la calotta di prua.

La superficie ventrale della carena viene irrigidita mediante un sistema di travetti di tubi d'acciaio i quali connettono fra loro i vertici delle catenarie dove appunto si concentra la forza ascensionale della carena stessa. Questi elementi di connessione sono disposti sia longitudinalmente lungo due meridiani, sia trasversalmente in direzione normale al piano di simmetria. L'indeforabilità del sistema viene assicurata da cavi di acciaio disposti diagonalmente fra i nodi sotto il ventre del dirigibile.

La connessione dei travetti coi nodi è fatta mediante articolazione. Ciò consente al sistema delle piccole deformazioni, cosicchè, a causa anche della presenza di diagonal di funi, tutto il complesso acquista una certa elasticità assai adatta per reggere a violenti azioni dinamiche.

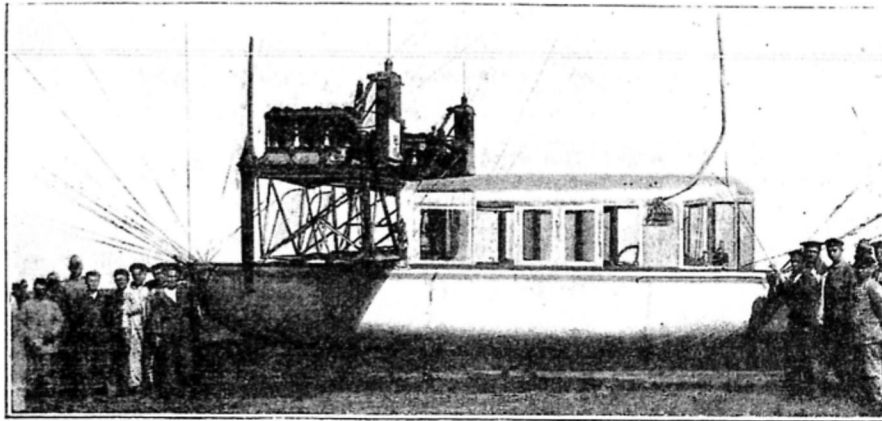
Anteriormente questa armatura metallica ventrale della carena si espande su tutta la superficie della calotta di prua mediante un sistema reticolare di semplici tubi di acciaio disposti lungo i paralleli e i meridiani, rigidamente connessi fra loro ed opportunamente collegati all'involucro. Viene così a costituirsi il cosiddetto « irrigidimento di prua » indispensabile per assicurare la forma della estremità prodiera della camera senza per questo ricorrere ad un forte aumento della pressione del gas.

Analoga espansione dell'armatura metallica si ha alla poppa della carena; ed in ciò consiste appunto la innovazione, di cui si è già fatto cenno innanzi, da me introdotta con felice risultato nelle nostre ultime costruzioni. Anche qui si ha, come a prua, un sistema reticolare di elementi rigidi, paralleli e meridiani, fra loro connessi e connessi contemporaneamente all'armatura ventrale. Unica sostanziale differenza rispetto alla prua è che in questo caso l'armatura ventrale, per una notevole lunghezza fino all'estremità della poppa, cessa di essere superficiale e diviene prismatica con sezione triangolare. In tal guisa la poppa viene a conservare praticamente inalterata la sua forma anche quando manchi la pressione nella camera ad aria, o quando esista una notevole depressione causata da una forte fuga di gas attraverso una accidentale lacerazione dell'involucro esterno.

Alla poppa in cotal modo irrigidita vengono attaccati i piani di stabilità ed in prolungamento di questi i timoni, sia di quota sia di direzione, nel modo avanti accennato.

La cabina di comando ed i gruppi moto-propulsori. — In questi tre piccoli dirigibili la cabina di comando ed i gruppi moto-propulsori, che sono in numero di due, si trovano riuniti in un'unica armatura di sostegno che esteriormente assume la forma penetrante di un canotto, ed è così costituita da poter realmente galleggiare e facilmente avanzare in acqua. La parte anteriore di

questa navicella è destinata a cabina di comando ed in essa i vari organi sono in tal guisa disposti che una sola persona possa agevolmente governare il dirigibile così in direzione come in quota. I comandi dei timoni sono irreversibili, cosicchè il pilota non solo non deve sostenerne lo sforzo ma può per qualche tempo abbandonarli a sè stessi. A poppa della navicella su una speciale armatura di sostegno di tubi d'acciaio sono collocati, uno per parte, due gruppi moto-propulsori, ciascuno costituito da un motore con elica di legno a presa diretta. In prossimità dei motori sono situati i serbatoi di benzina e di olio. Tutte le cautele necessarie vengono prese contro il pericolo di incendio che infatti mai si ebbe a verificare nei 68 dirigibili fino ad oggi costruiti in Italia.



Navicella del dirigibile P.M.

La navicella è collegata ai nodi dell'armatura di carena mediante una semplice sospensione di funi di acciaio. Tale sistema di attacco consente una grande disinvoltura nell'atterraggio, perchè nessun danno può venir arrecato alla carena quando esso avvenga con qualche violenza.

Tutta la parte anteriore della navicella è protetta da una « capote » più o meno estesa e provvista di grandi luci. La navicella del dirigibile O. S. porta, anzi, tutta una speciale sistemazione per sei passeggeri, che trovano a loro disposizione delle comode poltrone nonchè un gabinetto di toilette, il che è veramente notevole per un dirigibile di così modesta cubatura (appena 5000 metri cubi).

Dimensioni e caratteristiche aerodinamiche. — Qui appresso sono indicate le più importanti dimensioni e caratteristiche aerodinamiche dei tre dirigibili :

	Dirig.	S.C.A.	Dirig. C.S.	Dirig. P.M.
Volume	m ³	1520	4970	5270
Lunghezza	m.	39,50	67,70	67,10
Altezza massima	»	14 —	20,70	20,20
Larghezza massima	»	8 —	13,60	13,60
Potenza mo- trice	tipo e numero dei motori	2 Anzani	2 Colombo	2 Spa
	potenza complessiva . HP	82	240	380
Velocità massima	km-ora	82,5	85	94,4
Carico utile (compreso attrezzamento ed equipaggio e per un gas avente una forza ascensionale di 1150 gr. al m ³)	kg.	650	2500	2150

Risultati ottenuti — Nelle prove di collaudo e durante l'impiego successivo tutti e tre i dirigibili suddetti hanno dato eccellenti risultati, confermando pienamente che questo tipo, di concezione schiettamente italiana, ha ormai raggiunto un alto grado di perfezione sì da rendere lecita l'affermazione che per le piccole cubature non si ha oggi altro tipo di dirigibile che possa competere con esso per qualità nautiche e per caratteristiche aerodinamiche. Sono poi pregi peculiari del nostro tipo la robustezza delle singole strutture, la facilità di montaggio e di smontaggio, il basso costo di produzione.

La costruzione del dirigibile S. C. A., di cui due esemplari furono acquistati dalla Marina Spagnuola, si deve per tale riguardo considerare come un vero grande successo della tecnica aeronautica. Alcuni anni fa, invero, sarebbe apparsa un'impresa assurda quella di costruire un'aeronave semi-rigida di dimensioni così piccole; eppure essa non solo venne costruita, ma altresì con quei brillanti risultati di carico utile e di velocità che appaiono dallo specchio precedente.

I due dirigibili P.M. ed O.S. vanno considerati come trasformazione dei tipi P. e P.V. di cui i primi esemplari furono costruiti rispettivamente nell'anno 1912 e nell'anno 1918. Torna perciò a proposito un confronto fra quelli e questi allo scopo di constatare il progresso fatto.

Ecco i dati caratteristici dei dirigibili P. e P.V.:

	Dirig. P.	Dirig. P.V.
Volume	m ³ 4900	5200
Potenza motrice	HP 140	380
Velocità	km-ora 65	89,9
Carico utile (con gas avente 1150 gr. di forza ascensionale al m ³)	kg. 1835	1980

Per confrontare i quattro dirigibili bisogna tener presenti contemporaneamente tre elementi e cioè:

a) il coefficiente di utilizzazione che chiameremo ρ ⁽¹⁾, inteso come rapporto fra il carico utile e la forza ascensionale totale;

b) la velocità massima v ;

c) il rendimento aerodinamico complessivo, che, secondo una proposta già da me fatta ⁽²⁾, potrebbe essere misurato dal rapporto fra il prodotto $V^{\frac{2}{3}} v^3$ e la potenza motrice N , o, ciò che è lo stesso, dal rapporto fra il rendimento dei propulsori η ed il coefficiente di resistenza k della formula $R = k V^{\frac{2}{3}} v^2$.

È difficilissimo stabilire un'espressione unica che tenga conto razionale di tutti e tre gli elementi anzidetti. Per semplicità e trattandosi di dirigibili di cubatura pressochè uguale, ritengo di poter assumere come *indice di efficienza* del dirigibile il prodotto dei tre elementi. Ecco riassunti i risultati nel seguente specchietto:

⁽¹⁾ Vedi « L'impiego dei dirigibili nei trasporti dei passeggeri » *Giornale del Genio Civile*, anno LIX, 1921.

⁽²⁾ Vedi idem. ed anche: « Di alcuni recenti progressi nella tecnica dei semi-rigidi italiani » — *Giornale del Genio Civile*, anno LX, 1922.

Tipo del dirigibile	ρ	v km-ora	$\frac{\eta}{k}$	$\rho v \frac{\eta}{k}$ (efficienza)
P.	0,326	65,0	567000	$10^6 \times 12,0$
P.V.	0,331	89,9	574000	" $\times 17,1$
P.M.	0,535	94,4	670000	" $\times 22,4$
O.S.	0,435	85,0	748000	" $\times 27,5$

Si vede quale enorme progresso sia stato realizzato: l'efficienza del dirigibile P.M. risulta circa 1,88 volte quella del dirigibile P., mentre l'efficienza del dirigibile O.S. risulta uguale a 2,3 volte quella del dirigibile P. e 1,6 volte quella del dirigibile P.V.

In quanto al dirigibile S. C. A., data la sua cubatura, non si può confrontare utilmente se non col dirigibile E. Ecco i dati ed i risultati:

X	V	ρ	v km-ora	$\frac{\eta}{k}$	$\rho v \frac{\eta}{k}$ (efficienza)
Dirig. E	2600	0,40	68	595000	$10^6 \times 16,2$
" S. C. A.	1500	0,29	82	870000	" $\times 20,7$

Si è dunque ottenuto per lo S. C. A. un miglioramento complessivo del 28 % rispetto al dirigibile E, nonostante la estrema piccolezza della cubatura, così vicina al limite minimo praticamente consentito per la costruzione di un dirigibile.

Il dirigibile N.

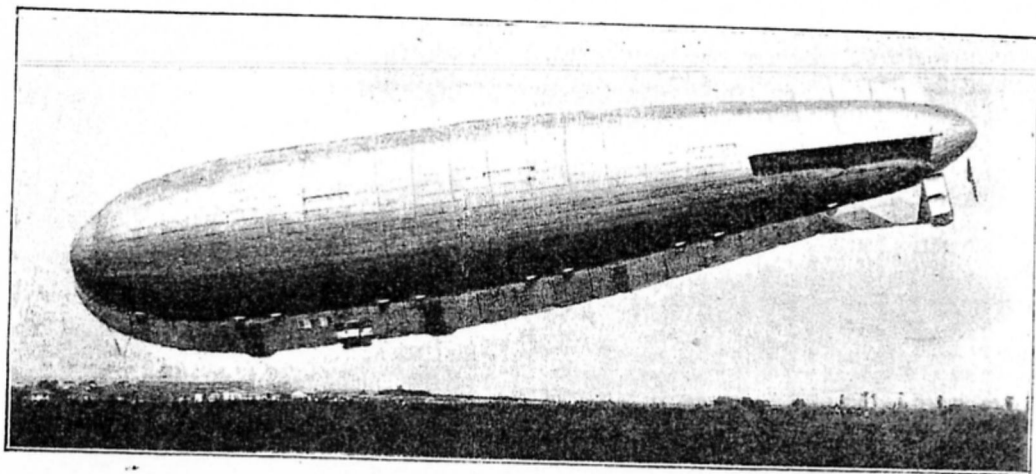
Il tipo di dirigibile che ho sopra sommariamente descritto, caratterizzato da un'armatura metallica ventrale superficiale la quale anteriormente si espande in un irrigidimento di prua a sostegno della pressione esterna e posteriormente si espande in un irrigidimento di poppa a sostegno dei piani di stabilità e di manovra, è particolarmente adatto alle piccole cubature. Io lo considero eccellente per cubature dai 6000 m³ in giù, ma esso si applica con risultati egualmente buoni a cubature maggiori, almeno fino ai 15000 m³.

Per cubature oltre i 15000 m³ non si ha più alcun vantaggio a mantenere l'*irrigidimento superficiale*, che è *caratteristico* di quel tipo, e conviene invece adottare un *irrigidimento prismatico*, il quale può venire realizzato mediante un'armatura avente una sezione trasversale triangolare o più generalmente poligonale.

I due correnti longitudinali dell'armatura (quando essa sia a sezione triangolare) si sviluppano lungo due meridiani simmetrici della carena, ed i nodi di detti correnti corrispondono anche in questo caso ai vertici delle catenarie che raccolgono la forza ascensionale.

Di questo tipo era appunto il dirigibile T. 34 (35000 m³) di cui gli eccellenti risultati delle prove di collaudo confermarono la possibilità e la convenienza di applicare le strutture semirigide anche alle grandi cubature.

Il dirigibile N rispetto al T. 34 rappresenterà però un considerevole passo in avanti, ad eccezione, ben inteso, per quanto riguarda la cubatura che fu stabilita di soli 19 000 m³ allo scopo di poter comodamente ricoverare il dirigibile nei vari hangar attualmente in esercizio in Italia (Roma, Milano, Taranto), senza per questo rinunciare ad un buon profilo di carena, impossibile ad ottenersi con una cubatura maggiore di quella adottata.



Dirigibile « T 34 »

Le principali modifiche introdotte nel dirigibile N, che vanno considerate come miglioramenti rispetto al T. 34, sono essenzialmente le seguenti:

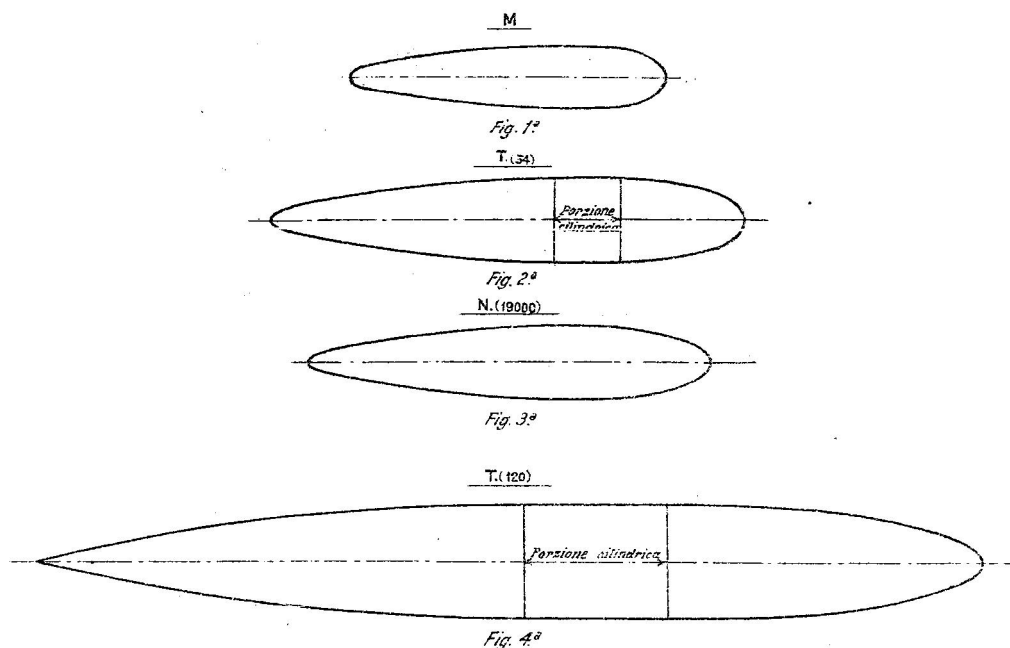
- a) adozione di un profilo di carena di migliore penetrazione;
- b) irrigidimento della poppa a sostegno dell'impennaggio cruciforme;
- c) adozione di navicelle motrici distaccate dalla carena e ad essa sospese mediante funi metalliche;
- d) adozione di una cabina di comando disposta anteriormente, con buona e facile visibilità per i piloti, ed in diretta comunicazione coll'armatura metallica, il cui spazio anche in questo dirigibile viene utilizzato per collocarvi i serbatoi di benzina e di acqua;
- e) riduzione al minimo di tutte le resistenze passive, e quindi eliminazione delle prese di aria laterali per alimentare la camera di compensazione della carena.

È opportuno aggiungere qualche particolare per illustrare qualcuna delle più importanti modificazioni accennate innanzi.

a) **Profilo della carena.**

1. *Profilo longitudinale.* — La scelta di un profilo è certo di importanza essenziale per un buon rendimento aerodinamico dell'aeronave. Tuttavia nella scelta hanno influenza anche considerazioni diverse attinenti, ad esempio, alla distribuzione delle forze ascensionali ed ai carichi. Pel dirigibile N.

la scelta del profilo dovette farsi in base ad un compromesso fra la convenienza da un lato di avere un profilo di ottima penetrazione e la convenienza dall'altro lato di avere un dirigibile della massima cubatura consentita dalle dimensioni degli hangar esistenti. Il profilo longitudinale prescelto fu quello rappresentato qui sotto dalla figura 3^a.



Profili longitudinali di dirigibili.

Nelle figure 1^a, 2^a e 4^a sono rispettivamente rappresentati i profili longitudinali di un modello del dirigibile M. (anno di costruzione 1915), di un modello del dirigibile T. 34 (anno di costruzione 1919) e di un modello del dirigibile T. 120 (in progetto).

Misurata al tunnel la resistenza all'avanzamento dei quattro modelli ($R = k V^{\frac{2}{3}} v^2$, dove V è espresso in m³, v in km.-ora ed R in kg.) si trovarono per k i valori seguenti:

profilo	I	II	III	IV
k	0,0038	0,0041	0,0033	0,0028

Questi valori vanno considerati solo in senso relativo l'uno all'altro, poichè nel senso assoluto risultano tutti superiori ai valori desunti praticamente. Essi dimostrano che il profilo prescelto per il nuovo dirigibile, pur non essendo l'ottimo, è considerevolmente migliore di quelli adottati per il dirigibile M. e per il dirigibile T. 34.

2. Profilo trasversale. — Nella tavola si vede il profilo assunto dalla sezione trasversale massima del dirigibile N. alla pressione normale di marcia. Rispetto alla sezione del T. 34 si nota subito che la larghezza dell'armatura ventrale è tale che i suoi elementi inclinati si trovano sulle tangenti del

profilo della carena, sicchè viene evitato l'angolo rientrante che si ha nel T. 34.

Il sistema di catenarie interne di funi d'acciaio, destinate a raccogliere la forza ascensionale della parte superiore della carena riportandola direttamente ai nodi dell'armatura ventrale, non è sostanzialmente diverso da quello adottato nei precedenti dirigibili italiani di cubatura superiore a 100 metri cubi. Tale dispositivo ha un doppio ufficio: diminuire gli sforzi sul tessuto costituente l'involucro esterno della carena e ridurre il diametro massimo verticale della carena medesima.

Nel caso del dirigibile N le catenarie interne sono in numero di 12, corrispondenza di ciascuna di esse la carena presenta esternamente un solco.

Questi solchi longitudinali hanno o pur no l'effetto di aumentare la resistenza all'avanzamento?

Per risolvere questo dubbio feci provare al tunnel un modello ad scala del T. 34, una volta provvisto di solchi (vi erano in numero di tre), una volta senza solchi. I risultati furono così singolari che ritengo interessante di esporli qui appresso. Le resistenze sono espresse in grammi e le velocità del vento di saggio in metri al secondo. Le prove vennero fatte con diverse inclinazioni verticali del dirigibile sulla direzione del vento.

Velocità del vento:

10 m. 1"			20 m. 1"		30 m. 1"	
con solchi senza solchi			con solchi	senza solchi	con solchi senza solchi	
— 15°	28	25	89	88	201	190
— 10°	17	18	65	66	145	143
— 5°	14	14	52	52	115	114
0°	13	13	47	48	105	100
+ 5°	14	15	51	53	113	110
+ 10°	18	20	69	70	154	153
+ 15°	25	28	99	102	227	223

Come si vede, risulta che in molti casi i solchi hanno per effetto di diminuire, di poco peraltro, la resistenza all'avanzamento, ed in ogni caso può concludere che la loro influenza è trascurabile, specialmente quando l'asse del dirigibile è nella direzione del vento.

Con una seconda serie di esperienze mi proposi poi di assodare l'importanza avesse l'irregolarità del profilo a pera del nostro dirigibile a confronto con un profilo circolare. A tale scopo feci misurare le resistenze all'avanzamento di due modelli ad 1/200, di cui uno riproduceva la forma del T. 34, mentre l'altro pur avendo il medesimo volume ed il medesimo filo longitudinale costituiva un solido di rivoluzione. Ecco i risultati ottenuti:

	Sezione a pera	Sezione circolare
$v = 15$ m. al 1"	24	23,5
» 20	43	42,0
» 25	67	65,5
» 30	97	94,5
» 35	132	129,0

donde risulta che alla sezione a pera corrisponde bensì una maggiore resistenza all'avanzamento in confronto della sezione circolare, ma l'aumento di resistenza è appena del 2 o 3 per cento, cioè praticamente trascurabile.

b) L'armatura rigida.

Come già si è accennato innanzi, nel dirigibile N il ventre della carena è irrigidito da un'armatura prismatica a sezione triangolare connessa coi vertici delle catenarie esterne. In corrispondenza della cabina di comando, la cui ossatura costituisce parte integrante dell'armatura, questa assume una sezione trapezia.

I tre correnti dell'armatura, come pure i tre elementi della sua sezione triangolare, sono costituiti da travetti di costituzione analoga a quella del tipo di dirigibile ad irrigidimento superficiale. Ciascun travetto è formato da tre tubi di acciaio disposti a triangolo sì da formare un prisma. Anche in questo caso i travetti sono articolati ai nodi.

Le articolazioni dei nodi come pure l'adozione di diagonali non rigide di funi d'acciaio conferiscono a tutta l'armatura una grande elasticità per cui essa assorbe e sopporta assai bene gli urti eventuali di un brusco atterraggio o di un prolungato ormeggio a contatto del suolo o dell'acqua.

La robustezza dell'armatura è poi tale da poter sopportare assai bene gli sforzi anormali che si produrrebbero quando accidentalmente un compartimento di gas venisse a vuotarsi, ciò che è probabile solo durante un servizio di guerra.

c) Cabina di comando, navicelle motrici.

La cabina di comando è situata anteriormente. Come si è già accennato, essa fa parte integrante dell'armatura ventrale del dirigibile, e pertanto è in immediata comunicazione coll'interno di essa.

La parte anteriore della cabina è riservata all'equipaggio ed ha tutti gli strumenti e le sistemazioni necessarie per una navigazione, compresa la stazione radiotelegrafica e radiotelefonica. La parte posteriore della cabina è quella destinata ai passeggeri, che in numero di venti vi potranno trovare tutte le comodità desiderabili per un lungo viaggio.

Le tre navicelle motrici la cui ossatura è di duralluminio hanno una forma esterna di buona penetrazione. Esse, pur essendo in facile comunicazione coll'armatura, sono sospese a questa mediante funi di acciaio: sistema che presenta indubbiamente forti vantaggi nel caso eventuale di un urto contro il suolo, che può talvolta verificarsi nonostante le precauzioni del pilota.

In ciascuna navicella motrice è installato un motore da 250 HP che mediante un innesto a frizione comanda un'elica in presa diretta. Il senso di rotazione dell'elica è invertibile.

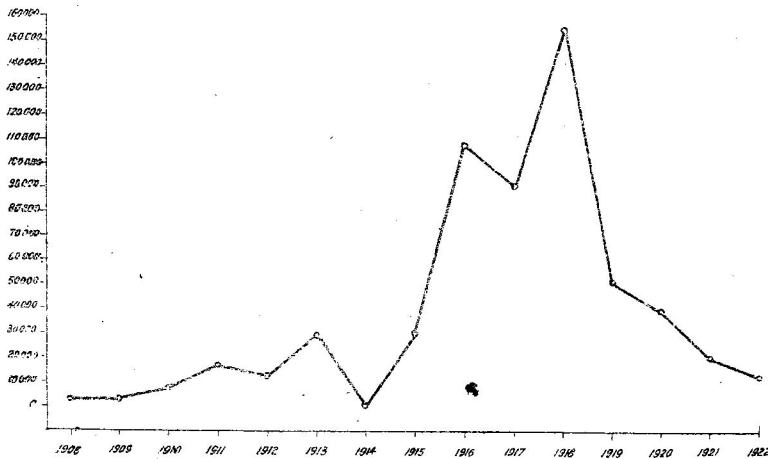
d) Irrigidimento di prua e di poppa.

L'armatura ventrale della carena alle due estremità di prua e di poppa si espande in modo che la calotta inferiore della carena e la punta di poppa per un certo tratto si possono considerare rigide e rigidamente connesse con l'armatura ventrale.

In questo tipo di dirigibile l'armatura di poppa, sostegno dei piani di stabilità e di manovra, non è sostanzialmente differente da quella del tipo dei dirigibili S.C.A, O.S. e P.M. descritto innanzi. Si ha invece una differenza importante per l'espansione di prua, la quale, mentre per questi dirigibili deve considerarsi come semirigida in quantochè non può conservare la sua forma qualora venga a mancare la pressione interna, nel caso invece del dirigibile N essa è realmente rigida e rigidamente connessa con l'armatura ventrale, di guisa che la calotta inferiore della carena resta indeformata o quasi, anche con pressione interna nulla. Tale caratteristica è come si vede importantissima, perchè consente al pilota di non preoccuparsi eccessivamente del controllo della pressione del gas durante la navigazione.



Numero totale dei dirigibili costruiti in Italia dal 1908 in poi.



Cubatura complessiva dei dirigibili costruiti in Italia dal 1908 in poi.

Conclusioni.

I dati caratteristici del dirigibile N saranno i seguenti :

Volume	m ³	19 000
Lunghezza	m	106
Altezza massima	"	26
Larghezza massima	"	19,50
Potenza totale	HP	750
Velocità massima	km-ora	100
Carico utile (con gas di 1150 gr. al m ³)	kg.	10 850

Se le previsioni fatte per la velocità e per il carico utile saranno, come si spera, confermate nelle prove di collaudo, si avrà per il nuovo tipo di dirigibile :

un coefficiente di utilizzazione $\rho = 0,496$

un rapporto del rendimento dei propulsori al coefficiente

di resistenza $\frac{\eta}{k} = 950\,000$

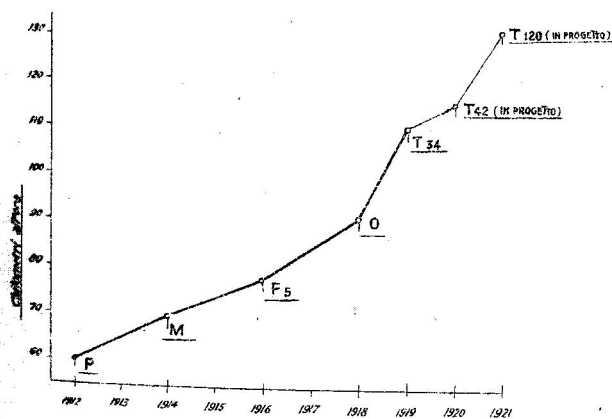
e per conseguenza un efficienza $\rho \cdot v \cdot \frac{\eta}{k} = 10^6 \times 47,1$

mentre che per il T. 34 si aveva :

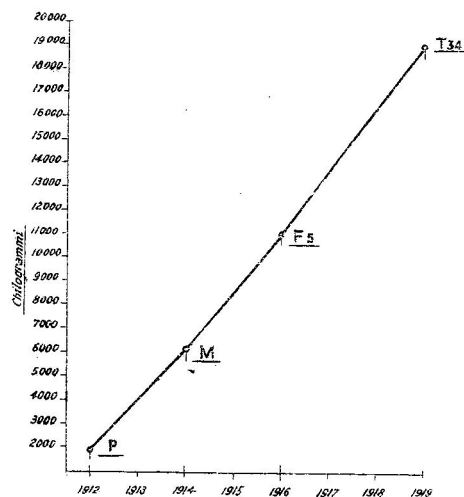
$$\rho = \frac{19\,000}{40\,400} = 0,47$$

$$\frac{\eta}{k} = \frac{1071 \times 109,83}{2100} = 678\,000$$

$$\rho \cdot v \cdot \frac{\eta}{k} = 10^6 \times 35,0$$



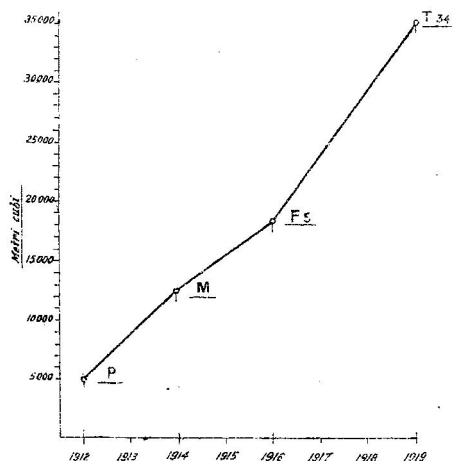
Progressi delle velocità nei dirigibili italiani costruiti dal 1912 in poi.



Progressi dei carichi utili dei dirigibili italiani costruiti dal 1912 al 1919.

Si sarà dunque realizzato un miglioramento del 34 % e forse anche un poco più, giacchè probabilmente nel T. 34 la potenza corrispondente alla velocità di 109,8 km. all'ora era di 2400 cavalli, anzichè di 2100 come apparve da una prima indagine.

Comunque, non vi ha dubbio che il nuovo dirigibile ora in costruzione dovrà rappresentare un ulteriore importante progresso nella tecnica dirigibilistica italiana, e sarà il primo termine di una serie di importanti costruzioni le quali si orienteranno decisamente verso le grandi cubature, pur non trascurando i piccoli, agili ed economici dirigibili, ai quali resterà pur sempre aperto un vasto campo di applicazione pratica sia militare sia civile.



Progressi delle cubature nei dirigibili italiani dal 1912 al 1919.

Nelle piccole cubature il semirigido italiano non ha competitori.

Ma ormai anche il grande semirigido non è più un'incognita od un problema da risolvere, giacchè il progetto di un dirigibile della capacità di 120 000 m³ è pronto ad essere tradotto in realtà.

Maggio 1923.