Tra cielo e mare

di Gennaro Orsi

Premessa dell'Autore

Leggendo l'ultimo articolo, ancora sulla vite, mi è venuto spontaneo fare delle considerazioni interessanti sulle spiegazioni di certi fenomeni, che una volta rappresentavano problemi, e mi sono sbizzarrito per l'interesse che ho potuto ottenerne.

Ne ho preso una parte, che era anche un completamento, per maggior chiarezza, di cose che avevo già detto in altri articoli, ma in special modo ho preferito riepilogare i vari passaggi che hanno contribuito a mantenere vivo in me i ricordi di bello e cattivo tempo del passato ma soprattutto di quelle poche esperienze di volo che sono state poi fondamentali per metterle in pratica di insegnamento.

Di tutto questo devo anche essere grato per la fortuna che ho avuto, come socio dell'ANUA, di prendere lo spunto per pensare ma, rendendomi conto dell'interesse divulgativo che deve avere un articolo. ho voluto fare un collegamento tra le cose tecniche che dico, anche se limitate a semplici concetti di Fisica, ad altri ricordi che, guarda caso, vanno ancora ad impattare con il mal d'Africa.

L'articolo sul 1° numero del 2014 a firma del Com^te^ Guido Bergomi mi ha fatto sorgere l'idea di scrivere qualcosa che - oltre a rappresentare il merito che gli si deve attribuire per aver fatto quel esperimento che, se fosse stato sfruttato per stabilire una procedura, ne avrebbe creato applicazioni molto importanti - mi offre anche la possibilità di raccontare come si è sviluppato in me l'interesse sulla vite alla quale, come giustamente mi ha fatto osservare il mio amico Guglielmo Canham, mi sono particolarmente affezionato.

Le prime informazioni sulla vite le ebbi quando, avendo deciso di lasciare gli studi universitari (Politecnico di Ingegneria Meccanica), fui ammesso al Corso di Allievo Ufficiale pilota e rimasi, insieme ai miei colleghi, per circa due mesi alla Caserma Romagnoli di Roma dove, nelle ore trascorse in aula, ci venivano raccontati anche episodi di volo e, tra questi, quelli nei quali era avvenuta l'uscita dell'aereo dalla vite quando il pilota aveva abbandonato i comandi.

Avevo iniziato bene quella esperienza di volo, che era stata la mia prima passione, mi divertivo ed ebbi anche la fortuna di vivere quelle poche ma valide occasioni che mi fanno collegare ricordi di sensazioni a concetti scientifici in modo di arrivare a capire come si verificano certi fenomeni.

Lasciai amaramente le Scuole di volo e ripresi gli studi per la proposta fattami da un collega che mi offrì di preparare gli esami più difficili insieme a lui, che aveva regolarmente frequentato; mi laureai e perciò, come si usa dire, "piansi con un occhio solo" in quanto rientrai in Aeronautica nel G.A.r.i., conseguii la seconda laurea in Ingegneria Aerospaziale e conobbi l'allora Colonnello Prof. Luigi Broglio, promotore di quel Corso ma anche ideatore del famoso progetto San Marco inteso a poter realizzare un poligono mobile per lanciare satelliti scientifici dal mare in zona equatoriale.

L'aver acquisito il diploma nautico e di essere stato imbarcato (come Ufficiale di macchina) mi fecero diventare l'uomo di mare fra i collaboratori più vicini al Professore e, allorché si cominciò a discutere di problemi che riguardavano gli aspetti navali di quel progetto, iniziai con l'individuare le aree idonee ad ospitare il poligono.

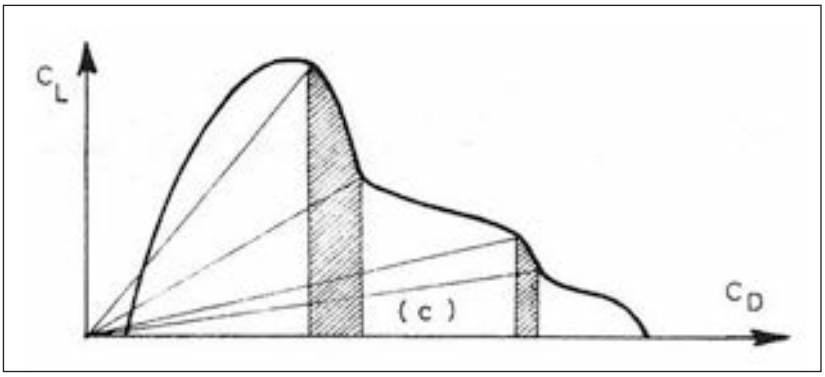
Per circa cinque anni fui impegnato per tutti i lavori di trasformazione delle piattaforme nei cantieri italiani e a Mombasa (Kenya) comprendendo le operazioni della loro sistemazione nell'Oceano Indiano e solo quando - dopo i primi lanci e alcune modifiche strutturali agli impianti - il mio impegno si ridimensionò con interventi occasionali, e non per lunghi periodi, ripresi la mia attività in Aeronautica e all'Università.

Nel periodo in cui fui impegnato in Accademia per l'insegnamento di Aerodinamica si verificò l'occasione di interessarmi ancora della vite perché il mio assistente, ing. Gianbattista Garito, anche assistente all'Università di Napoli del Prof.Luigi Pascale, noto costruttore ed imprenditore aeronautico, stava seguendo la tesi di laurea assegnata ad uno studente su quell'argomento.

Ne parlavamo spesso e tra vari testi consultammo i manoscritti del Prof. ing. Mario Calcara, per le lezioni che egli aveva tenuto sulla materia di Collaudo e Manovra degli Aeromobili, traendone utili suggerimenti, oltre per quelli che interessavano la tesi, anche per quello che scrissi nell'articolo che fu pubblicato nel 3° numero del 2012.

In quello articolo, per spiegare il comportamento dell'aereo in vite per autorotazione, avevo fatto riferimento ad una illustrazione della polare del velivolo completo nella quale risultava una certa zona che presentava questo fenomeno e adesso voglio riportare una versione della polare, che ho ripreso dalle dispense del Prof. Calcara, dalla quale si ricavano altri dettagli.

In effetti l'autorotazione in vite, che praticamente rappresenta una instabilità al rollio, si verifica quando, ad incidenze

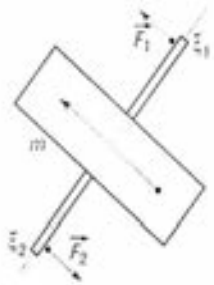


ipercritiche, il gradiente del coefficiente di forza risultante è negativo:

$$dC_F/dC_D < 0$$

il che vuol dire che, sulla rappresentazione grafica, il segmento compreso tra l'origine degli assi e la curva diminuisce all'aumentare del C_D.
In quell'articolo, che era dedicato a dare delle risposte all'altro articolo riportato nel 1° numero del 2012 (2000 metri in vite), nel fare una ipotesi sulla rimessa dell'aereo, avevo indicato la possibilità che l'istruttore avesse potuto lasciare i comandi innescando un effetto giroscopico.
Ho già avuto modo di trattare in altri articoli il meccanismo che determina questo effetto ma credo di fare cosa gradita riportandone la definizione originale di uno scienziato, il Prof. Perucca (Potenza 1890, Torino 1964), che è stato titolare della Cattedra di Fisica sperimentale al Politecnico di Torino e Socio dell'Accademia dei Lincei.

GIROSCÓPICO, EFFETTO (*ME*). — È la proprietà caratteristica del giroscopio di dar luogo a movimento di *precessione*; cioè, sotto l'azione di un momento motore $\vec{M}$ applicato all'asse di rotazione $\xi_1\xi_2$ (fig.) del giroscopio mediante le due forze $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, l'asse del giroscopio, invece di obbedire come un cattivo buon senso suggerirebbe e, p. es. in figura, ruotare nel piano della figura in verso antiorario, ruota uscendo dal piano della figura. Nel caso di questa, in conseguenza del verso di rotazione della massa m del giroscopio, ξ_1 uscirebbe dal piano verso il lettore, ξ_2 entrerebbe nel piano, allontanandosi dal lettore.



Giroscopico, effetto.
Effetto giroscopico.

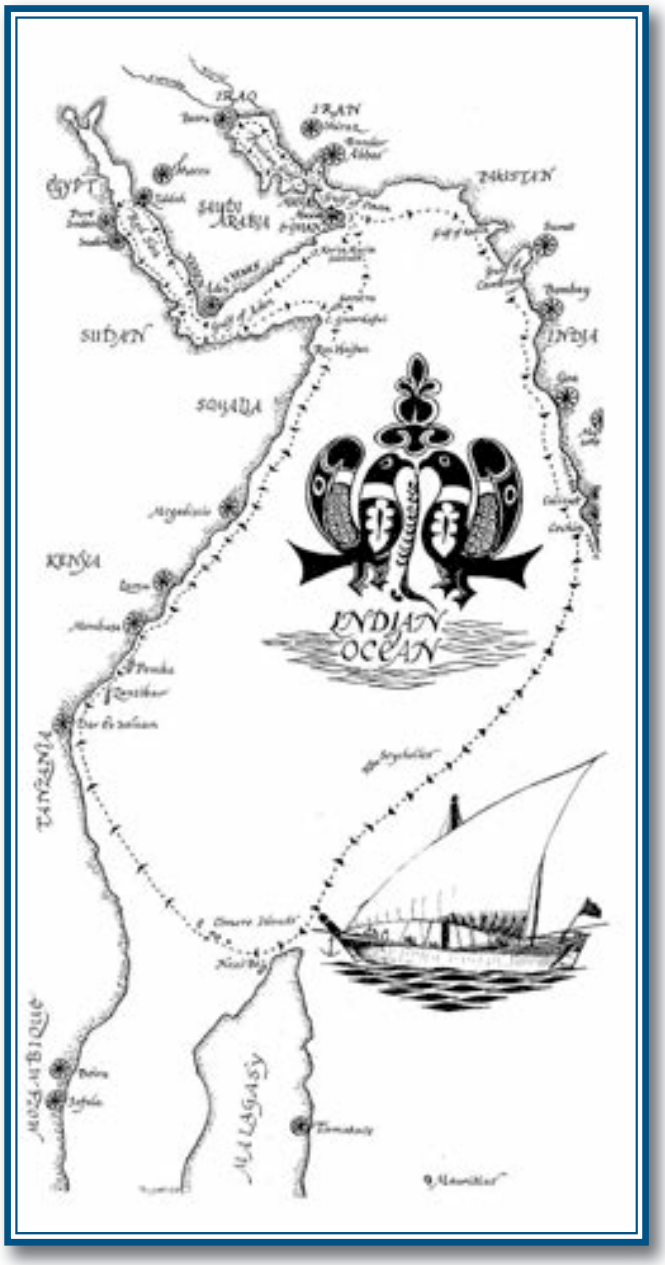
V. GIROSCOPIO, 1-1-. PERU. E.

In questo contesto si può dire che un giroscopio, sotto l'azione che impone di cambiare la direzione al suo asse, per una rotazione (perturbazione) intorno a un asse, comunque inclinato rispetto allo stesso, reagisce con un movimento di precessione che tende a portare l'asse del giroscopio su quello di perturbazione, per cui il giroscopio si trova a ruotare intorno a tre assi.
L'aereo in vite, comandata o in autorotazione, mentre percorre una traiettoria a spirale, ad asse verticale, di piccolo raggio e con la prua che è essenzialmente orientata sempre verso detto asse, può essere considerato un giroscopio con movimento di precessione per cui una successiva rotazione imposta all'asse di rollio dell'aereo in autorotazione, con una manovra di dare piede a favore della vite, non fa altro che imprimere al suo asse un significativo impulso alla rotazione, sempre nel senso di sovrapporlo all'altro asse.
Detto impulso, nel pur breve tempo in cui si esegue la manovra, porta a modificare l'angolo di incidenza sulle superfici interessate e può fare avvenire, tra l'altro, o la diretta uscita dallo stallo, e quindi dall'autorotazione, oppure l'uscita del velivolo dalla zona di autorotazione, ma lasciandolo in stallo, e questo è perfettamente in linea con quello che si può osservare sulla polare e con la frase di Bergomi: *l'aereo si è stabilizzato di nuovo nella vite originaria.*
Il risultato ottenuto da Bergomi, con le opportune verifiche ed eventuali altre esperienze, avrebbe potuto creare, come è stato detto, una procedura importante perché si riferisce ad una manovra non istintiva che, per applicarla, richiede la necessaria fiducia; ad ogni modo, già le sole indicazioni tratte da questo esperimento rappresentano un risultato importante.
Questo caso fa parte di altri casi nei quali - non dando il giusto valore, oppure non venendo a conoscenza, ai risultati che sono stati raggiunti da chi, autonomamente e con coraggio, anche a rischio della propria pelle, conduce certe esperienze - si vengono a creare, come minimo, dei ritardi a prendere certe decisioni che dopo si dimostrano determinanti quando, con il senno del poi, se ne apprezzano i benefici che avrebbero potuto fornire.
Queste considerazioni mi hanno fatto ricordare il famoso caso dell'aereo primordiale che, sollevandosi dal terreno, aveva stimolato la ricerca fino ad arrivare alla comprensione del fenomeno che crea la portanza aprendo così la strada alla nascita dell'industria aeronautica.

Colgo l'occasione per confessare che, forse non leggendo molto, non ho capito come si sia potuto verificare che nessuno abbia mai considerato, o comunicato a chi escludeva la possibilità di volare a un mezzo più pesante dell'aria, che una barca a vela, con vento dal settore di prua (in bolina), si trova nelle condizioni di sfruttare la depressione che si verifica sulla parte esterna della vela per lo stesso fenomeno che crea la portanza sulle ali degli aeromobili.
L'essere stato per tante volte in Kenia mi permise di conoscere il sistema che viene impiegato sulle imbarcazioni locali (dhows, in inglese) usando una sola vela (tipo latina) che si adegua alle necessità del luogo, come peraltro accade per quelle impiegate nelle altre zone del globo terrestre. L'analisi che ho potuto fare su un modello di queste barche, costruito e regalatomi da un marinaio che lavorava sul poligono, e l'aiuto che mi ha dato l'amico Bruno Bernabei, anche egli partecipe dell'impresa *San Marco*,
mi hanno dato altri elementi per capire che già ai tempi dell'impiego della vela latina, pur senza la conoscenza di aerodinamica, se ne applicavano gli effetti.

La singolare costruzione dei dhows, da tempi remoti impiegati per i lunghi tragitti dalla penisola arabica al Madagascar e viceversa (vedi figura) nei due periodi dei monsoni, navi-

gando con vento in poppa o a giardinetto, è anche idonea in condizioni di vento in bolina.
Per completezza di discorso voglio ricordare che il termine giardinetto deriva dalle balconate, che si usavano costruire in certe navi tra le fiancate e la zona poppiera, e a volte addobbandole con fiori, mentre bolina deriva dall'inglese bowline che è la combinazione dei vocaboli bow (prua) e line (scotta o cima).
Nei brevi periodi tra i due monsoni, con vento leggero che spira essenzialmente da Est - per il fatto che si presenta l'esigenza di dover navigare in tutte le direzioni, specie per l'attività di pesca, e quindi anche con vento in bolina - si ha bisogno di bordeggiare spostando l'antenna, sulla quale è attaccata la vela, da una parte all'altra dell'albero;
questi due periodi sono contraddistinti con il termine tangambili che dovrebbe esprimere ciò che si osserva da terra con la vela (tanga) da dover posizionare in quei due (mbili) modi.
Nella prima foto è ben visibile il sistema escogitato dalle popolazioni costiere di questa area geografica per la necessità di cambiare facilmente la posizione della vela, specie nei periodi di tangambili, montando l'albero inclinato in modo da assicurare lo spazio libero di manovra a prua per girare l'antenna.
Nella seconda foto si nota che la vela è di enormi dimensioni (l'antenna ha una lunghezza che è circa una volta e mezza quella della barca e, di solito, è costruita in due pezzi uniti fra loro per sovrapposizione), per soddisfare la necessità di impiego con vento debole, ma mette anche bene in evidenza l'aspetto aerodinamico della vela che, in condizioni di vento in bolina, richiama quello del dorso di un'ala di aeromobile.



Nelle immagini: *Il percorso dei dhows*