



L'idea è nata dopo un incontro sulle nuove frontiere del volo e della navigazione. Da una parte i ragazzi della 2ª B dell'Istituto Nautico San Giorgio, dall'altra l'ingegnere Alessandro Gigli Cervi della Piaggio Aero, a confrontarsi sui temi delle strumentazioni più avanzate in un campo e nell'altro. Concluso l'incontro però tra i ragazzi si è fatta strada la curiosità di conoscere un po' più a fondo le origini e lo sviluppo dell'ineguagliabile avventura del volo umano. Così è nata la ricerca, che pubblichiamo, in sintesi, qui sotto.

Il sogno del volo è vecchio quanto l'uomo. Ma è da meno di due secoli che si sono trovati gli strumenti per realizzarlo. Anche se non possiamo dimenticare il grande contributo dato da Leonardo da Vinci agli studi sul volo e in particolare sulle leggi dell'aerodinamica.

La conquista si realizzò nei secoli seguenti seguendo due diverse vie: una che mirava a costruire macchine volanti a sostentazione statica, quali aerostati e dirigibili; l'altra che puntava a costruire macchine a sostentazione dinamica, quali alianti ed aeroplani. Alla vittoria si giunse dopo che parecchi pionieri ebbero pagato con amarezza, con l'esilio e la morte, il loro spirito di iniziativa e di sperimentazione. I fratelli Montgolfier nel XVIII secolo furono, non già gli inventori né i primi sperimentatori dell'aerostato, come comunemente ed erroneamente si crede, ma i primi che videro coronati da successo, tentativi che erano cominciati assai prima.

L'italiano Vincenzo Lunardi di Lucca nello stesso periodo dei Montgolfier, per primo compì un'ascensione in Inghilterra su un pallone gonfiato con idrogeno.

Da quei lontani giorni la fortuna dell'aerostato andò rapidamente crescendo. Ancora oggi è usato nelle esplorazioni atmosferiche, mentre in altri campi ha dovuto cedere il posto al dirigibile e all'aeroplano.

Fu l'invenzione del motore a scoppio, a dare una svolta decisiva agli apparecchi di volo. Nacque allora il dirigibile, di cui il tedesco Ferdinando Zeppelin può a buon diritto ritenersi l'inventore. L'inglese George Cayley, giunto anch'egli alla convinzione dell'impossibilità di far volare l'uomo con un sistema di ali battenti, Cayley passò alla realizzazione di modelli volanti, a cui applicò piani di coda e timoni per assicurarne la stabilità e la possibilità di governo. L'ultimo di quei modelli, che egli, nell'autunno del 1809, riuscì a far volare aveva ben trenta metri quadrati di superficie portante: quanto bastava per reggere in volo un uomo. Cayley non osò sperimentarlo.

A Otto Lilienthal va il merito di aver concentrato l'attenzione più che sulla teoria sulla pratica di volo. Fuori quindi, dai chiusi laboratori, all'aria! Al

ISTITUTO NAUTICO SAN GIORGIO Gli allievi della 2ª B, dopo l'incontro con la Piaggio, studiano storia del volo

# Volare, avventura millenaria

## I tentativi e le prove decisive negli ultimi duecento anni

vento! Quei primi esperimenti rivelarono la necessità di risolvere nuovi problemi. Ad esempio quello della stabilità e del governo dell'ala durante il volo. Inventò nuovi accorgimenti tecnici, quali l'applicazione di piani verticali e orizzontali, controllati oggi dagli altimetri.

È il 1889. Otto Lilienthal ha ora approntato un apparecchio con un'ala di 11 metri di lunghezza, 1,4 metri di profondità e un'apertura mediana per il pilota. Dalla collina di Lichtenfeld compie i primi lanci in volo librato. I voli di Otto Lilienthal toccano i 20 - 30 metri di quota. Eredi di Otto Lilienthal, i due fratelli americani Wilbur e Orville Wright, riconosciuti comunemente come i primi realizzatori dell'aeroplano a motore.

I due fratelli si costruirono un biplano: pensano che tale tipo di velivolo abbia sul monoplano il vantaggio di una maggior solidità e quindi di una maggior sicurezza. Successivamente applicarono al

loro biplano timoni di direzione e di profondità.

Trainato da terra e da terra governato, come un comune aquilone, il biplano si sollevava, si abbassava, si inclinava a destra e a sinistra, obbediente ai comandi. Furono quasi mille i voli compiuti tra l'autunno del 1901 e del 1902: man mano che i voli librati si susseguirono, crebbero nei due fratelli la sicurezza nel maneggio dell'ala e la fiducia nella possibilità di volare. Ma il volo trainato da terra non funzionava del tutto bene, mancava il motore. Il 17 dicembre 1903 il miracolo si compie: nasce l'aeroplano.

Negli ultimi cento anni, dal volo dei fratelli Wright a oggi, la ricerca ha fatto passi da gigante sia dal punto di vista della velocità (aerei supersonici), sia da quello della sicurezza (giroscopio, Gps, altimetro, anemometro).

Classe 2ª B Istituto Nautico San Giorgio



Uno dei primi aerei costruiti dalla Piaggio



Un modello Piaggio molto più recente

GLI AEREI DI OGGI Alla base delle nuove tecnologie di controllo del volo c'è la radio costruita da Guglielmo Marconi

## Strumenti di bordo, dal radar al Gps

Come funzionano i sistemi più sofisticati e sicuri per rilevare gli ostacoli e correggere la rotta

Grazie alla collaborazione del Secolo XIX, la classe 2ª B dell'Istituto nautico San Giorgio ha incontrato l'ingegnere Alessandro Gigli Cervi, responsabile della Piaggio Aerei. La tematica affrontata, dopo una breve presentazione della società, è stata quella delle strumentazioni di bordo. Un argomento interessante e vastissimo.

Ma se oggi disponiamo di strumenti precisi e sofisticati dobbiamo ringraziare Guglielmo Marconi, che, con la scoperta della radio, ha permesso l'evolversi di molte tecnologie.

Il radar è uno degli strumenti più noti: permette di rilevare eventuali ostacoli e di correggere la rotta. Cerchiamo di spiegare come funziona. Il radar è una specie di radio che trasmette e riceve allo stesso tempo. Da un'antenna il segnale tende a propagarsi in modo da allontanarsi da essa, a meno che non incontri un ostacolo, che produce un'eco. Se questo ostacolo è presente, allora il segnale torna indietro e il ricevitore è in grado di accertare che qualcosa è nelle vicinanze. Anche se il segnale viaggia alla velocità della luce, bisogna attendere un certo periodo prima di riceverlo indietro, ma non si può attendere troppo perché comunque il segnale di ritorno sarebbe troppo debole. Bisogna quindi stabilire un tempo massimo entro cui aspettare, quindi anche una distanza massima rilevabile. Il segnale inviato è tale da permettere di essere riconosciuto in maniera abbastanza affidabile (dallo spazio arrivano tanti segnali, non bisogna confonderli!) ed è possibile anche far lavorare più radar insieme.

Il Gps invece (Global positioning system) funziona per



Il quadro di comando con strumentazione satellitare, di un aereo modernissimo

triangolazione. Il tipo di triangolazione utilizzato dal Gps è la triangolazione con il Dme (Distance measuring equipment). Ecco come funziona il Dme. Il ricevitore dell'aereo è una ricevatrice che interroga il transponder di una stazione Vor-Dme. Quando si sintonizza il Dme, l'apparecchio invia un segnale alla stazione a terra che risponde su una frequenza diversa. L'apparecchio moltiplica la metà del tempo intercorso tra emissione e ricezione del segnale per la velocità della luce, ottenendo così la distanza dalla stazione Dme. Rilevazioni ripetute permettono di calcolare la velocità rispetto al suolo ed i relativi

tempi di volo.

Il Gps si comporta in modo analogo, ma a senso unico, cioè il satellite trasmette e il ricevitore ascolta. Anche il Gps misura il tempo impiegato dal segnale per raggiungere il ricevitore.

Il sistema funziona molto bene ma richiede un grosso impegno, anche economico, per continuare a farlo funzionare. Il Gps consiste di tre parti fondamentali: gli utilizzatori (che siamo noi), il comparto terrestre o di controllo (i tecnici del Ministero della Difesa degli Stati Uniti) e il comparto spaziale, costituito da ventuno satelliti, di cui tre di riserva; il sistema

Gps necessita di un elevato livello di manutenzione.

I satelliti debbono essere regolarmente "sollecitati", con il caricamento di dati, l'aggiustamento della posizione orbitale e la manutenzione degli orologi. Se il comparto terrestre interrompesse questa costante manutenzione, il sistema sarebbe inservibile nell'arco di due settimane. Quanto all'accuratezza, si sentono in giro voci di ogni tipo: secondo alcuni il sistema sarebbe capace di localizzare un moscerino, mentre per altri avrebbe uno scarto di circa 100 metri.

Luca Minetti  
Marco Paganelli

### PER IL VOLO E LA NAVIGAZIONE

#### Intramontabile bussola

La bussola magnetica è stata fin dall'antichità uno strumento indispensabile al navigante per orientarsi e seguire la direzione voluta. È costituita da un contenitore cilindrico di materiale magnetico detto mortaio. Al suo interno è inciso un indice detto linea di fede, mentre dal fondo si eleva il perno di sospensione sul quale poggia la rosa dei venti, un disco graduato da 0 a 360° in senso orario sotto la quale, lungo l'asse nord sud (0-180°) è sistemato il complesso di aghi calamitati chiamati anche elemento sensibile. Sulla nave vi sono due bussole: normale e di rotta. La prima è sistemata in un sito appositamente scelto, generalmente con orizzonte libero e dove meno si risentono gli effetti della struttura metallica della nave. Le indicazioni fornite sono le più esatte e servono di norma per la navigazione e per controllare le altre bussole di bordo. La bussola di rotta è invece sistemata presso la ruota del timone per essere controllata costantemente dal personale di bordo. Le bussole usate attualmente sono a liquido (miscela in congelabile di acqua e alcool al 15-20%), più sensibili ai cambiamenti di direzione della nave. Sulle navi di nuova generazione è presente il Gps, un sistema di navigazione sia marittima sia aerea.

### PER MISURARE L'ALTITUDINE

#### Altimetri di ogni tipo

Gli altimetri sono strumenti che forniscono dati sulla posizione di altitudine tramite la misurazione della pressione atmosferica. Questa misurazione avviene mediante la continua rilevazione del peso della colonna d'aria sovrastante e di come varia.

Poiché l'altimetria e pressione sono direttamente connesse, sono presenti sul mercato strumenti da polso e da tasca in grado di visualizzare sia il valore e l'andamento della pressione barometrica sia la quota raggiunta.

Usando l'altimetro bisogna fare attenzione alle variazioni atmosferiche perché anche rimanendo fermi in un determinato luogo la lancetta può spostarsi in relazione alle variazioni della pressione atmosferica. In caso di perturbazione si può avere uno sfalsamento della rilevazione altimetrica anche di parecchie decine di metri. L'inconveniente è però ridimensionato negli altimetri più moderni.

CURIOSITA' Durante l'incontro con la Piaggio sono emerse anche informazioni insolite e curiose sulle caratteristiche degli aerei e sull'aviazione

## Scatola nera? In realtà la "memoria dell'aereo" è arancione

Quanto combustibile consuma un Jumbo, quanti sono gli strumenti di bordo: un sogno poter volare anche per un giorno



Classica foto di gruppo dei ragazzi della 2ª B dell'Istituto Nautico S. Giorgio

Grande incontro nell'aula magna dell'Istituto tecnico nautico San Giorgio dove la classe 2ª B ha potuto partecipare ad una riunione con i professionisti dell'azienda italiana Piaggio Aerei e con un cronista del Secolo XIX.

Sono stati discussi molti argomenti e problemi relativi agli aerei, ma soprattutto si è parlato dei nuovi mezzi di navigazione aerea e delle norme di sicurezza in volo.

La Piaggio Aerei nasce nel 1884, e costruisce inizialmente interni di carrozze e navi. Solo nel 1916 incomincerà a progettare e costruire aerei. I primi stabilimenti sorgono a Genova e a Firenze.

Ma entriamo nel vivo del dibattito: la strumentazione aerea. Oltre agli addetti ai lavori, pochi sanno come questa semplice parola possa racchiudere centinaia di ramificazioni nei suoi significati. Ecco un piccolo assaggio degli strumenti che possiede un aereo. La bussola magnetica, la radio, il radar, il Loran, il sonar, il Pilot con i calcolatori di velocità, altitudine, e indicatori di quota. Poi c'è anche l'indicatore di virata e di imbardata e, infine, la sca-

tola nera, uno degli strumenti più importanti per la sicurezza dell'aereo.

In questa scatola, che in realtà è arancione, vengono registrati tutti i dati del volo, minuto per minuto, in modo tale che in caso di incidente si possano comprendere le cause dell'accaduto. Per non parlare del Gps, uno dei mezzi più sofisticati usati in tutti i tipi di navigazione.

Questo strumento è un pilota automatico, non solo perché colcola la rotta, la distanza, la velocità, ma serve anche ad aumentare la sicurezza.

Pensate cosa accadrebbe se il Gps non funzionasse. Oggi ben poche persone sanno sostituirsi agli strumenti! E sapete quanto cherosene consuma un aereo per 1.350 miglia? Un Jumbo ben 30 tonnellate! Pensiamo per un attimo quanti aerei solcano il nostro cielo...

L'incontro volge al termine e in noi studenti affiora un sogno: diventare ingegnere, progettare aerei e volare. Almeno con la fantasia! Grazie per questa lezione, diversa, ma utilissima.

Matteo Diamante

### DALLE NAVI AGLI AEREI

#### Piaggio story

La Piaggio aereo nasce nel 1884, inizialmente costruisce interni per le navi e per le carrozze dei treni. Solo nel 1916 inizia la costruzione degli aerei. In Liguria ci sono due stabilimenti, uno a Genova e uno a Finale Ligure, dove vengono preparati i motori. I modelli più conosciuti sono il P180, progettato per la scuderia Ferrari e P166 aereo usato sia dalla guardia di Finanza che dalla Guardia costiera. Non si deve dimenticare il JFF F35, aereo con cui la Piaggio ha vinto un importante concorso, e il PC51 Mostar, aereo la cui produzione si è realizzata in soli tre mesi.

In genere per la progettazione e costruzione di un aereo sono necessari dai due a tre anni. Si producono circa 7000/8000 disegni e collaborano numerosissimi ingegneri. Su tutti i modelli, viene ovviamente montata una strumentazione per garantire il volo sicuro e controllato. Il centro di controllo di tutti i voli è situato a Bruxelles, in Belgio.

Mouad Elyakoubi  
classe 2ª B