

pre è possibile, come ad esempio, alla partenza dallo Spitzberg, dove necessariamente nelle prime ore si dovrà navigare a quota bassissima, a meno che non si voglia buttar via della benzina.

#### Le armi contro il ghiaccio.

Per esaminare da vicino questo fenomeno della crosta di ghiaccio feci a Roma qualche esperienza ma non molto concludente. Mi sembrò da esse poter desumere che il ghiaccio — come del resto è intuitivo — tenda a formarsi a preferenza sulle superfici frontali e dorsali: quindi prua e dorso dell'aeronave. Pensai di spalmare la superficie della stoffa gommata di varie sostanze grasse per vedere se l'incrostazione fosse meno facile a verificarsi. La differenza notata fu assai lieve.

L'argomento era di tale importanza da meritare uno studio sperimentale più accurato. Per poterlo eseguire feci costruire un apparecchio, che però non giunse in tempo.

Di tutte le varie sostanze che ho provate per proteggere l'involucro (come d'altronde anche le strutture metalliche) la più efficace è la glicerina. La ragione è ovvia: la glicerina assorbendo l'umidità dell'aria forma una miscela anticongelante: se non che, purtroppo, in breve tempo si esaurisce.

Valvole del gas. — Non meno importante era la questione di proteggere contro l'azione del freddo quegli organi così delicati e vitali che sono le valvole del gas del nostro dirigibile.

Già, per esperienza fattane in Italia negli anni di guerra nei voli a quota elevata, sapevamo della possibilità che in determinate condizioni si formasse nella sede della valvola uno strato di ghiaccio che ne impedisse l'apertura o — una volta aperta — ne impedisse la chiusura, dando luogo a perdite di gas tanto più pericolose in quanto possono non essere subito avvertite.

Questo fenomeno fu da me studiato nel 1916, ma le cause non risultarono chiare. In qual misura contribuisse alla formazione del ghiaccio l'umidità esterna ed in qual misura quella interna del gas, fu impossibile a stabilire.

È certo, però, che sembra buona norma l'adoperare idrogeno compresso a parecchie decine di atmosfere per essere così certi di avere gas abbastanza secco. In quanto alla umidità ambiente furono da noi, all'epoca della guerra, escogitati vari si-

stemi per proteggere contro di essa la sede della valvola, ma nessuna mi parve veramente efficace. Pensai quindi di risolvere nel modo più semplice la questione coprendo le valvole mediante l'applicazione di una cuffia che le preservi dal contatto immediato con l'aria esterna. Questa cuffia chiusa verso prua, aperta verso poppa, è abbastanza ampia da permettere l'accesso ad un uomo, che così resta protetto contro il vento di corsa nel caso in cui sia necessario eseguire una verifica od una riparazione durante il volo. D'altronde nel peggiore dei casi ho anche previsto la possibilità di non adoperare affatto le valvole, emettendo il gas attraverso il tubo di rifornimento, sistema sicuro che non presenta altro inconveniente che quello di non potere eliminare alla partenza dallo Spitzberg il peso di questo tubo (circa 30 chilogrammi) come prima mi ero proposto di fare.

#### Perchè l'acqua non geli.

Motori. — per quanto riguarda l'acqua di raffreddamento dei motori, è chiaro che fintanto che essi sono in moto non c'è da preoccuparsene. Le difficoltà sorgono in caso di arresto del motore, volontario o forzato: bisogna allora trovare un sistema per impedire il congelamento dell'acqua.

La cosa più semplice è quella di aggiungere all'acqua una sostanza che ne abbassi il punto di congelamento. Esaminato l'impiego di varie sostanze e particolarmente della glicerina, dell'alcool e del formiato sodico, sono venuto alla conclusione, d'accordo con altri competenti, che si debba dare la preferenza alla glicerina, avendo l'alcool il difetto di evaporarsi in parte durante la circolazione, ed il formiato sodico non essendo del tutto esente da azione corrosiva. Una soluzione conveniente sembrerebbe essere quella contenente il 30% di glicerina.

Questo problema interessa particolarmente il motore di poppa, perchè in quanto ai due motori laterali, i due circuiti dell'acqua di raffreddamento sono collegati in serie fra loro. Cosicchè, se un motore è fermo, pensa l'altro a riscaldarlo. Questo dispositivo è stato escogitato, perchè era essenziale per me avere due soli motori in moto ed il terzo fermo ma pronto a partire in qualunque momento. Dico essenziale, perchè la marcia con due soli motori è doppiamente economica: si risparmia personale e benzina.



*Persone.* — Il modo più semplice ed efficace di proteggere le persone contro il freddo è quello di provveder loro abiti sufficientemente caldi. In ciò naturalmente i norvegesi sono maestri, ed infatti la scelta degli indumenti è un compito riservato ad essi.

Da parte mia mi sono preoccupato del fatto che la relativa immobilità, protratta per decine e decine di ore a temperature assai basse, potesse — nonostante gli indumenti — causare disturbi insopportabili. Ho perciò pensato di adoperare delle stufe, dove la benzina brucia lentamente senza fiamma sotto una reticella metallica. Sono assolutamente senza pericolo, come mi sono convinto provando a soffiarevi sopra dell'idrogeno, a versarvi della benzina, ad immetterle in un ambiente di miscela detonante di idrogeno ed ossigeno. Per adoperarle col maggior possibile vantaggio ho fatto costruire delle casse di duralluminio aventi nella parte superiore una doppia parete. L'intercapedine viene riempita di acqua, che accumula il calore svolto dalle stufe ed è pronta ad essere adoperata in caso di bisogno.

#### Il difficile orientamento.

Seguire la rotta prestabilita — Spitzberg-Polo Nord-Punta Barrow — sarà naturalmente un'impresa assai ardua, data la lunghezza del percorso ed il fatto stesso che esso si svolge su una regione inesplorata. Altrove la considerazione delle coste, dei fiumi, delle montagne, l'andamento delle ferrovie o delle strade, quando esistono, consentono coll'aiuto delle carte, di controllare la rotta. Ma là sulla calotta Artica non si può fare alcun assegnamento su tutto ciò. La rotta deve essere regolata esclusivamente a mezzo degli istrumenti. Donde l'importanza enorme di un'oculata scelta di questi.

*Bussole magnetiche.* — Anzitutto le bussole magnetiche. Contrariamente all'opinione comune non c'è alcun motivo per cui esse non siano adoperabili, pur dovendosi aspettare delle difficoltà ed irregolarità di funzionamento.

Il polo magnetico è situato presso a poco alla stessa latitudine di Vadsö, cioè al 71 grado, ed all'incirca sul 97 di longitudine Ovest di Greenwich. Esso capita al Nord-Est delle coste americane nella penisola di Boothia.

Se dunque il « Norge » non sarà costretto a deviare notevolmente dalla rotta King's Bay-Polo Nord-Punta Barrow, esso navigherà sempre ad una distanza di almeno 2000 chilometri dal polo magnetico. Nel volo di Amundsen dell'anno scorso la bussola funzionò abbastanza bene, nonostante che la distanza dal polo magnetico fosse presso a poco la stessa. Naturalmente, inesattezze notevoli sono da aspettarsi per il fatto stesso che la massima parte dei valori delle declinazioni magnetiche sono dedotti con interpolazioni od estrapolazioni.

Le bussole magnetiche installate a bordo sono quattro. Esse vennero compensate a Roma, a cura del Comandante Santi. Di esse tre sono a liquido — incongelabile alle temperature che probabilmente s'incontreranno — una a secco.

*Bussola solare.* — Ma le bussole magnetiche possono dar luogo ad errori notevoli per la scarsa conoscenza della declinazione magnetica, già accennata, e sarebbero poi certamente insufficienti qualora si fosse costretti a deviare verso l'Arcipelago americano.

Donde la necessità di poter controllare le bussole magnetiche con uno strumento indipendente dal magnetismo terrestre. Esso consiste nella bussola solare, strumento già impiegato da Amundsen nel volo polare dell'anno scorso e dalla spedizione Artica di Mac Millan nell'isola di Ellesmere.

La bussola solare che ho fatto installare a bordo del « Norge » è quella medesima dell'anno scorso. Essa è stata però opportunamente completata dal nostro Stabilimento di Roma.

*Impianto radiogoniometrico.* — L'impiego della bussola solare richiede naturalmente la presenza del sole. Se questo è nascosto dalle nuvole — come è assai facile a verificarsi — e se le nuvole sono troppo alte per sorpassarle, bisogna pure avere un altro mezzo per controllare di tanto in tanto la posizione dell'aeronave.

Questo mezzo è fornito dall'impianto radiogoniometrico, costruito dalla Ditta Marconi. Esso ha funzionato, se non proprio regolarmente, abbastanza bene nella rotta Pulham-Oslo-Leningrado. È da sperare che funzioni anche nella traversata polare. Naturalmente da esso bisogna aspettarsi soltanto una grossolana approssimazione nella determinazione del punto.



Determinazione astronomica del punto. — È ovvio ridire che ho provveduto l'aeronave di sestanti, cronometri, e tabelle per la determinazione astronomica del punto. Se durante la traversata Artica si avrà nel cielo la luna, sarà possibile la determinazione completa.

Altri strumenti di navigazione. — Fra gli altri strumenti che ho fatto montare a bordo cito, come degni di menzione, due apparecchi per determinare la deriva e la velocità, uno costruito dal capitano Jozza, l'altro dalla Ditta Goertz, un cerchio azimutale per i rilievi e la deriva, costruito dalle nostre officine, ed infine un telemetro che può impiegarsi per distanze da 200 a 3 o 4 mila metri.

L'idea d'impiegare un telemetro a bordo dei dirigibili credo sia nuova. Me ne sono trovato finora contentissimo, avendo col telemetro potuto controllare con sufficiente approssimazione l'altezza sul suolo, determinazione che non solo è necessaria all'atterraggio, ma utilissima per controllare in una lunga navigazione l'andamento della pressione barometrica al suolo stesso.

Fra gli apparecchi scientifici cito un meteorografo fatto preparare dal prof. Eredia.

#### Come ammarare e scendere.

A Punta Barrow, o dovunque capitasse, si dovrà atterrare senza alcun aiuto da terra, manovra non esente da difficoltà e pericoli, soprattutto quando l'atterraggio debba essere eseguito con tempo cattivo.

Dovevo preoccuparmi di avere a bordo i mezzi necessari per questa manovra e perciò ho fatto impiantare nell'interno della cabina di comando un verricello che viene comandato a mano, a mezzo di un differenziale. Il cavo di atterraggio, alla cui estremità libera vien fissato il sacco d'ammarraggio o l'ancora, passa sulla gola di una carrucola situata nel nodo 3 inferiore dell'armatura, cioè a prua della cabina. Dalla carrucola il cavo viene rinviato al verricello sul cui tamburo compie due giri, più che sufficienti ad impedire lo scorrimento anche quando la tensione del cavo è di alcune centinaia di chilogrammi. Il meccanismo del verricello consente solo di recuperare il cavo, mentre automaticamente gli è impedito il movimento inverso. È chiaro come si adopererà questo verricello. Una volta che il sacco si sia riempito di acqua o l'ancora abbia fatto presa,

si recupera pian piano il cavo manovrando la catena del differenziale, avvicinando così il dirigibile al suolo fino a quella distanza che sarà sufficiente per sbarcare comodamente persone e materiali. Il sacco, costruito in robusta stoffa gommata, — ed opportunamente rinforzato da funi di canapa, — ha la capacità di mille litri.

L'ancora non differisce molto da una di quelle comunemente adoperate sui nostri dirigibili. Avevo fatto, è vero, costruire delle ancore speciali che lasciate cadere dall'alto si affondavano nel ghiaccio, facendo presa automaticamente in esso, e feci anche qualche esperienza con buon risultato. Senonchè l'ancora sperimentata non si è potuta recuperare, e mancando il tempo di costruire un altro esemplare, ho dovuto rinunziarvi.

La manovra col sacco è da ritenersi assai più sicura e semplice di quella coll'ancora. Questa può stentare a fare presa, ed una volta fatta presa, può — durante la manovra — sfuggirvi. D'altronde son sicuro che si troverà sempre uno specchio d'acqua di dimensioni sufficienti per eseguirvi l'ammarraggio col sacco.

Una volta ammarato bisogna avere dei mezzi adeguati per discendere in acqua. Ho fatto perciò costruire otto barche pneumatiche, di stoffa tripla gommata, divise in più compartimenti stagni, e provviste di una leggera armatura metallica. Queste barche, pochissimo ingombranti, e ciascuna pesante circa dieci chilogrammi, possono trasportare due o tre persone per volta.

Potrebbe capitare che il vento fosse tale da non consentire di avvicinare eccessivamente il dirigibile al suolo senza pericolo di gravi avarie, ed allora converrà arrestarsi ad un'altezza relativamente considerevole: ad esempio 50 o 60 metri. In quel caso mi è parso che il miglior modo di far discendere le persone fosse quello di adoperare un cesto, da far scorrere lungo la fune di atterraggio, improvvisando così una minuscola teleferica in cui la fune di atterraggio funziona da fune portante.

#### Il caso estremo.

La durata della navigazione potrebbe protrarsi eccessivamente — conducendo all'esaurimento della benzina — in due casi: quando si fossero verificate deviazioni di rotta tali da al-



lungare notevolmente il percorso, o quando nell'ultima parte del percorso si fosse incontrato un vento assai forte.

Ritengo però che sia dovere del comandante in una navigazione così nuova e così gravida di incognite di evitare a tutti i costi l'esaurimento totale della benzina, conservandone a bordo senza toccarla una piccola quantità sufficiente a percorrere un paio di centinaia di chilometri.

Accadendo allora che — eccettuato la piccola riserva anzi detta — tutta la benzina siasi esaurita e l'aeronave si trovi distante per centinaia di chilometri da qualunque terra, converrà iniziare la navigazione libera per avvicinarsi il più che è possibile ad una costa dove possa approdarsi. Al momento opportuno si adopererà poi la riserva di benzina per dirigersi all'atterraggio nel posto che apparisse più conveniente.

Durante la navigazione libera il comandante dovrà preoccuparsi: I) di mettere il dirigibile in condizioni di restare in aria il più a lungo che è possibile, riducendo al minimo le perdite di idrogeno; II) di utilizzare le correnti aeree in modo da dirigere l'aeronave verso la terra più vicina, dove possa trovarsi del nutrimento.

Per buona fortuna mi sembra che la navigazione libera nelle regioni artiche — a parte il pericolo indubbiamente grave della neve e delle incrostazioni di ghiaccio — dovrebbe svolgersi in condizioni assai più facili che da noi, perchè, a causa della maggior uniformità della temperatura esterna, le variazioni di forza ascensionale dovrebbero essere ridotte al minimo.

Tuttavia l'uso di un mezzo che abbia l'ufficio del cavo moderatore negli sferici può essere utile, e perciò ho pensato di costruire un robusto sacco di tela, cilindrico, chiuso ad un'estremità, aperto all'altra. Questo sacco ha un diametro di 30 centimetri ed è lungo 7 metri. Per un tratto di cinque metri la sua parete è imbottita internamente; mentre esternamente ha una protezione di numerosi cavi di canapa, cuciti sulla stoffa, lungo le generatrici del cilindro.

Questo sacco, secondo la mia idea, dovrebbe essere riempito di tutti quei materiali metallici, che saranno disponibili a bordo, come ad esempio parti di ricambio per motori, utensili, ed eventualmente anche parti stesse di motore smontato. Una volta riempito, peserà dai 300 ai 400 Kg., e filato allora dalla

prua del dirigibile attaccato alla fune di atterraggio, potrà servire da cavo ammortizzatore.

Le funi di canapa applicate esternamente al sacco hanno lo scopo di proteggere la tela quando il sacco striscia sui ghiacci ed anche d'impedire che il sacco s'inceppi contro una costa di ghiaccio od altra accidentalità, come potrebbe facilmente verificarsi a causa delle sporgenze che i materiali metallici producono nella parete nonostante l'imbottitura appositamente mesavi per ridurne l'entità.

Se con l'uso del sacco ammortizzatore si potranno, come io spero, eliminare le perdite di gas involontarie, il dirigibile potrà mantenere l'aria per molte settimane dato che la perdita giornaliera di gas attraverso le pareti dell'involucro è assai piccola. In tutti i casi poi, anche quando si fosse di tratto in tratto costretti a distaccarsi dal suolo per evitare il nevischio, si potranno adoperare come zavorra tutti i materiali esistenti a bordo, non assolutamente indispensabili, cioè almeno due o tre mila chilogrammi di materiali qualora il Comandante decida di smontare almeno una delle navicelle motrici.

Ma naturalmente è da augurarsi che l'eventualità d'una navigazione libera prolungata per delle settimane non abbia a verificarsi, perchè, a parte gli altri pericoli, essa metterebbe a prova durissima la resistenza fisica e morale dell'equipaggio.

#### Mille tonnellate di rifornimenti.

La preparazione delle basi. — La preparazione delle basi doveva consistere essenzialmente nell'impiantare ad Oslo, a Vadsö ed allo Spitzberg il pilone di ormeggio con tutti i servizi accessori, nel provvedere queste basi di tutti quei materiali che fossero necessari per eventuali riparazioni e per la ordinaria manutenzione dell'aeronave, ed infine del personale occorrente sia per le manovre che per i lavori.

Tutta questa preparazione è stata fatta sotto la mia direzione dallo Stabilimento di costruzioni aeronautiche, con l'assistenza dell'Aeroclub di Norvegia. Il pilone, del tipo da me ideato, fu studiato e progettato dallo Stabilimento.

Lunga fu la preparazione dei materiali occorrenti per i servizi delle varie basi fatta interamente in Roma dal nostro Stabilimento. Si dovette in essa abbondare, giacchè la diffi-



coltà di accedere in taluna delle basi, come Vadsö e lo Spitzberg, avrebbe impedito di soddisfare in tempo debito ad una richiesta suppletiva di materiali. Furono perciò costruiti nelle nostre officine elementi di ricambio per la struttura dell'aeronave (chiglie, timoni, travetti, ecc.) oltre ad una quantità ingentissima di materiale di attrezzamento.

Furono altresì preparate e spedite da Roma tutte le materie prime occorrenti per una grande riparazione, e con esse molti materiali di rifornimento compresi 60.000 metri cubi d'idrogeno compresso. Quantità veramente imponente di materiali il cui peso di mille tonnellate può dare una qualche idea della somma di lavoro richiesta per la sua preparazione.

Lo Stabilimento di costruzioni aeronautiche ha provveduto inoltre ad inviare ad Oslo, Gattchina, Vadsö e Spitzberg tutto il personale tecnico occorrente per terminare la preparazione delle basi ed assistere l'aeronave. La presenza di questo personale italiano specializzato — che, senza dubbio alcuno, era indispensabile — si è dimostrata finora preziosa, e lo sarà anche più in seguito.

#### Per concludere.

Tale è stata — così sommariamente ed aridamente esposta per sommi capi — la preparazione tecnica fatta in Italia, sotto la mia direzione, della nave e delle basi per il volo Roma-Polo Nord-Alaska. Preparazione lunga, minuziosa, paziente eseguita da quel mirabile organismo che è il nostro Stabilimento di costruzioni aeronautiche.

La brevità del tempo disponibile, la fretta della preparazione, saranno state probabilmente causa di qualche lacuna, forse anche di qualche errore. Abbiamo però la coscienza tranquilla: tutto ciò a cui poteva provvedersi è stato provveduto.

Quando questa nota verrà pubblicata, il « Norge » avrà già effettuato la tappa Leningrado-Spitzberg, la tappa che io ho sempre considerato come la più difficile sia per la navigazione sia per le condizioni meteorologiche.

Questa tappa — per la sua durata, per le sue difficoltà, per le sue incognite — sarà come una prova di resistenza generale dell'aeronave e dell'equipaggio per la traversata polare. Se verrà superata, se lo Spitzberg verrà facilmente raggiunto,

trarremo un respiro di sollievo, perchè vedremo finalmente aperta avanti a noi la via del Polo.

Ed il Polo verrà raggiunto, ed il Comandante italiano compirà con orgoglio l'atto solenne di lasciarvi cadere, accanto alla Norvegese ed all'Americana, la bandiera sacra della Patria.

Compiuto questo rito affronteremo con serenità le incognite affascinanti della regione inesplorata, portando nel cuore il ricordo dei nostri cari, del nostro cielo, del nostro sole, dell'Italia infine (1).

UMBERTO NOBILE.

(1) Questa nota fa parte della conferenza letta da Nobile a Leningrado all'Istituto scientifico, ciò che spiega questo finale.