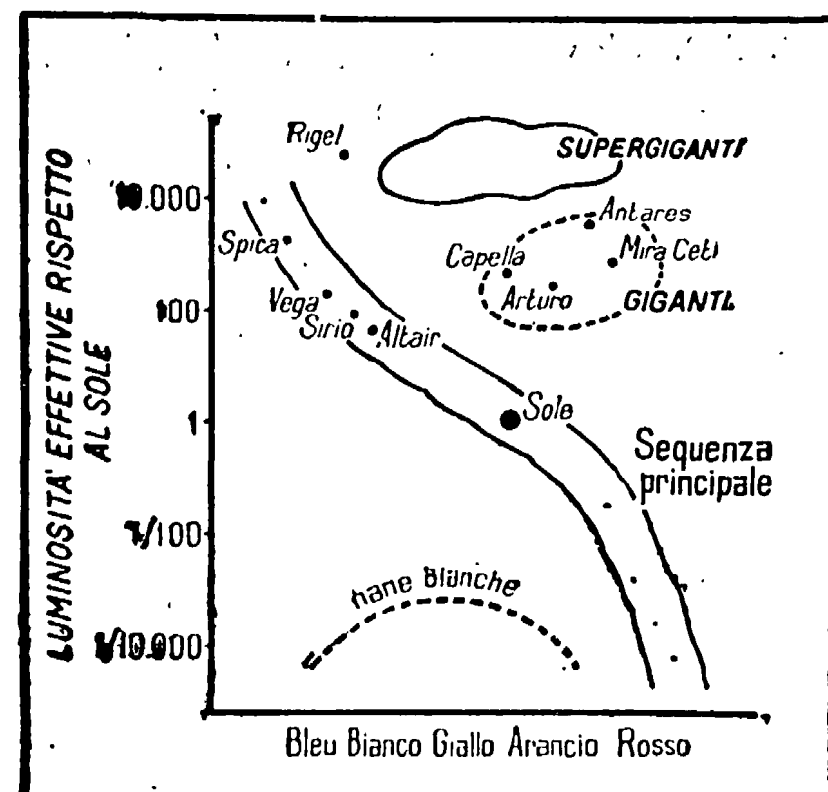


IL DIAGRAMMA HERTZSPRUNG-RUSSELL



CLASSIFICAZIONE DELLE STELLE

Dei cento miliardi di stelle della nostra galassia, quaranta miliardi sono simili al Sole, cinquanta miliardi più piccole e rossastre, mentre le rimanenti appartengono a tipi diversi

Chi guarda le stelle del cielo ha l'impressione che vi sia una varietà quasi infinita di tipi e che nessuna regola legghi fra loro le caratteristiche principali che osserviamo: le luminosità più diverse sono rappresentate e le colorazioni, per quanto apparentemente centrate sul bianco, vanno dal rossastro al blu indipendentemente dalla luminosità. Si direbbe che, stabilita una certa luminosità, si possono sempre trovare stelle aventi quella luminosità e colorazioni diverse. Se proprio, facendo la prova, ciò non dovesse accadere facilmente, tutti sareb-

bero d'accordo nel concludere che basterebbe avere pazienza e cercare nel mare illimitato di stelle quella che, oltre alla luminosità, ha anche il colore che vogliamo. Bisogna riconoscere che questa credenza non è del tutto errata e che, se ciò non si verifica esattamente per le stelle più brillanti perché sono effettivamente poche, si verifica per le più deboli, che sono invece numerosissime. La situazione però cambia notevolmente se invece di affidarsi alla nostra sensazione visiva ci si affida al calcolo, e ci si riferisce non già alla luminosità apparente ma a quella effettiva. Fra le due grandezze c'è una differenza sostanziale poiché mentre la prima dipende dalla distanza della stella da noi, la seconda no. Per questo abbiamo detto di riferirci al calcolo: conoscendo di una stella la luminosità apparente e la distanza è facile calcolare la luminosità effettiva. E' evidente che solo quest'ultima ha un vero e proprio significato fisico caratteristico della stella, proprio perché le è estraneo l'elemento distanza che falsifica la nostra sensazione.

Qualcuno potrebbe pensare che la stessa cosa vale per il colore, ma è facile mostrare che in tale grandezza la distanza non interviene e che se una stella a noi appare rossa non cambia colore per un osservatore più vicino o più lontano. La cosa è alquanto intuitiva; ad ogni modo basta dire che la colorazione dipende dal

colore dominante rispetto agli altri componenti la luce irradiata e che la distanza, indebolendo nella stessa misura i vari colori, ne lascia inalterata l'intensità relativa. Così quando guardiamo una stella e la vediamo azzurrigna, ad esempio, possiamo star certi di cogliere un elemento intrinseco della stella non falsato dalla lontananza da noi.

La domanda che allora ci poniamo è la seguente: supposto di conoscere per tutte le stelle la luminosità effettiva e la colorazione generale, si può trovare almeno una stella avente una luminosità effettiva e una colorazione prefissata ad arbitrio? In altre parole, la colorazione e la luminosità intrinseca stellari sono distribuite a caso oppure no?

Questa volta la risposta è no, e il perché è illustrato nel contiguo diagramma, per la prima volta scoperto da un astronomo tedesco, Hertzsprung, e un americano, Russell, indipendentemente l'uno dall'altro.

Per comprenderne il significato facciamo un esempio: scegliamo come colore il rosso. Si vede che le stelle rosse possono avere tre tipi distinti di luminosità: bassa, elevata e molto elevata; manca quella intermedia. Le stelle arancione invece possono avere luminosità intermedia, elevata e molto elevata; manca quella bassa. E' così per tutti i colori.

A questi tipi di luminosità-colore corrispondono strutture stellari diver-

se. Ci si rende conto se si pensa che le due stelle aventi la medesima colorazione ma luminosità diverse devono avere anche dimensioni diverse: le più luminose essendo più grandi delle meno. Così le stelle si distinguono in quattro categorie fondamentali: nane bianche, stelle della sequenza principale, giganti e supergiganti.

Nel grafico abbiamo riportato anche il punto rappresentativo con cui alcune stelle note si collocano. Il Sole come si vede occupa una posizione di mezzo; non è molto grande e neppure molto piccolo: è una tipica stella normale sia come luminosità che come colore. Si può provare infatti che fra tutte le stelle della galassia (circa cento miliardi), circa il 40 per cento sono di tipo solare, il 50 per cento di luminosità più piccola e colorazione rossa, il rimanente 10 per cento si distribuiscono fra tutti gli altri tipi.

Queste importantissime proprietà di fronte alle quali ci ha posto l'osservazione accurata e attenta, hanno consentito agli studi teorici di cercare il loro perché: oggi possiamo dire di essere riusciti a individuarlo in maniera assai precisa nel processo evolutivo cui ogni stella va incontro. E' difficile adesso esporlo brevemente e ci proponiamo di farlo in un prossimo discorso.

Alberto Masani

scienza e tecnica

Sviluppi di una tecnologia avanzata



I MISSILI a propellente solido

Come abbiamo avuto modo di scrivere in un articolo comparso recentemente su queste colonne, a pari peso di materiali consumati, con propellenti liquidi per missili si possono ottenere

maggiori quantità di energia che con i propellenti solidi. Questo è uno degli elementi per cui i grandi missili per lanci spaziali utilizzano sempre, per i primi stadi, propellenti liquidi. Ma i propellenti solidi hanno la caratteristica essenziale di permettere di «tenere a magazzino» un missile in condizione di lancio, e lanciarlo in breve tempo.

Questo costituisce un elemento molto importante agli effetti dell'impiego di missili sia a scopi militari, che per usi civili. Saranno infatti richiesti nel futuro, in numero sempre crescente e per dimensioni sempre maggiori, missili per rilevati meteorologici, per ricerche scientifiche nell'alta atmosfera, per la messa in orbita di satelliti piccoli e medi destinati alla ricerca scientifica, alle telecomunicazioni, come riferimento agli aerei in volo ed altro ancora. E' comprensibile quindi come, da parte americana, sovietica, ed anche britannica e francese, siano in corso studi, esperienze, prove diverse per ottenere missili a propellente solido di sempre migliori caratteristiche quanto a potenza, sicurezza, ed anche costo. Nei missili a propellente solido occorre per prima cosa realizzare i cosiddetti «grani», e cioè gli elementi essenziali del motore, costituiti dalla massa del propellente e da un involucro. Tali «grani» possono pesare anche una tonnellata ed oltre, debbono portare al centro, nel senso della lunghezza, un foro, di solito di forma non semplice, («a ruota di vagon» come s'usa dire, o della forma, più o meno, della corolla di un fiore), per permettere uno svolgimento regolare e sufficientemente rapido della combustione.

Tale realizzazione è tutt'altro che semplice, e presenta tutta una serie di problemi. Il primo di questi compendia tutta una serie di caratteristiche di regolarità, di omogeneità e di costanza del propellente che costituisce il grano. L'esperienza ha dimostrato che piccole impurità nei materiali di partenza, una miscelazione non perfetta, la preparazione dei prodotti per la costituzione dei grani condotta senza una serie di controlli o allontanandosi da un ciclo di lavorazione precisissimo, una modesta variazione delle temperature nelle varie fasi sono sufficienti a dar luogo a una combustione irregolare ed imperfetta, e persino ad esplosioni.

Come nascono i «grani»

Un processo oggi abbastanza comune, per la realizzazione di un «grano» descritto per sommi capi, permetterà di apprezzare la delicatezza e la difficoltà di tutte queste manipolazioni. Per ottenere grani di propellenti cosiddetti «a doppia base» si parte da nitrocellulosa (altamente infiammabile) e da nitroglicerina (altamente esplosiva) oltre che da uno o più materiali plastificanti, di solito resinosi. L'obiettivo è di ottenere da questi materiali una massa assolutamente omogenea, priva delle volute caratteristiche, e colorata entro un recipiente, lasciandola raffreddare o sottoponendola ad un ciclo termico fino ad ottenere il grano solido e stabile nel tempo.

La nitrocellulosa resa plastica con opportuno solvente, per estrusione, viene ridotta in sottili barre, e queste tagliate, in modo da ottenere cilindretti lunghi circa 8 millimetri e di eguale diametro, questi vengono caricati direttamente nell'apparato propulsore del missile. La nitroglicerina, preventivamente miscelata con le sostanze plastificanti, viene versata in un secondo tempo, ed il complesso viene scaldato per un tempo sufficiente e ad una temperatura prefissata: in tal modo, il solente, costituito dalla nitroglicerina e dai plastificanti, scioglie completamente i cilindretti di nitrocellulosa, e ne risulta una massa solida, compatta e del tutto omogenea.

In certi casi, per ottenere uno sviluppo maggiore di energia, si aggiungono perclorato d'ammonio come ossidante, e metalli in polvere come combustibili, tali materiali possono essere incorporati, finemente suddivisi, nella nitrocellulosa, resa plastica prima dell'estrusione.

Tanto come combustibili quanto come ossidanti, leganti e plastificanti per ottenere «grani» di propellente solido, si possono impiegare un gran numero di sostanze diverse, oltre al raggruppamento nitroglicerina-nitrocellulosa-plastificanti si possono utilizzare perclorato d'ammonio (ossidante) polivinilcloruri (leganti)

Problemi di trasporto

Fino ad ora, si usano miscelatori orizzontali, o preferibilmente verticali, i quali operano «per dosi», e cioè per ogni ciclo miscelano una quantità finita e dosata di materiale. Per il futuro si pensa ad utilizzare processi di miscelazione continui, per ottenere una maggiore omogeneità nel grano colando entro il contenitore la massa fluida non più a dosi distinte, ma in modo continuo. Questo è anche consigliato dalla mole crescente dei missili a propellente solido in fase di progettazione o di sperimentazione: oggi si parla di elementi con un diametro di 30-70 centimetri, lunghi alcuni metri. Un tipo sperimentale costituito da cinque segmenti del diametro di 30 centimetri, ha permesso di sviluppare una spinta di 500 tonnellate per 120 secondi, valore largamente superiore ai limiti minimi di utilità in lanci spaziali. Con i tipi più grossi, si dovrebbero toccare le 7-800 tonnellate di spinta utilizzando «raggruppamenti» di segmenti «a mazza».

Con missili così grandi, si presentano però delle difficoltà che li rendono meno competitivi con i grandi razzi a propellente liquido: la trasportabilità, la maneggevolezza, la possibilità di tenere il missile «a magazzino» e di poterlo lanciare in poco tempo, vengono assai ridotti. I tipi, con diametro da 30 centimetri sono già al limite di trasportabilità su rotaie ferroviarie.

Per i tipi più grandi non rimane altro che ricorrere a vie d'acqua ed impianti assolutamente speciali per la preparazione del propellente e la costituzione dei grani. I progetti più recenti prevedono l'impiego di pontoni speciali per il trasporto del contenitore da riempire di propellente, per il trasporto degli elementi completi fino alla base di lancio, e di impianti particolari per il montaggio del missile entro la base: operazioni complesse e difficili, non certo tali da consentire la semplice «conservazione a magazzino in ordine di marcia» del missile. Sembra dunque, allo stato attuale delle cose, che i progressi più recenti e le applicazioni più diffuse nel campo dei propellenti solidi riguarderanno razzi di dimensioni non grandissime. E questo, non solo per motivi di trasportabilità e di possibilità di conservazione, ma anche perché, aumentando le dimensioni del «grano», oltre a crescere le difficoltà della sua realizzazione, insorgono fenomeni particolari, di difficile individuazione e studio, che tendono a compromettere la regolarità della combustione.

Sono stati individuati in primo luogo fenomeni tipici di instabilità della combustione, trasversali ed assiali, che comportano variazioni cicliche o irregolari dell'andamento della combustione, quando la pressione sale oltre certi limiti. In certi casi, i fenomeni sono d'altra natura, e cioè portano alla formazione di superfici «chimicamente inattive» tra propellente e pareti del motore e all'interno del propellente, compromettendo la regolarità della combustione.

Giorgio Bracchi

RDT

Pianificazione della ricerca scientifica

«Lo sviluppo della scienza e della tecnica sta diventando il principale campo della competizione economica»

L'adozione e l'inizio dell'applicazione nella RDT del «Nuovo sistema di pianificazione e di direzione dell'economia» — l'istituzione cioè di un sistema che potremmo definire di programmazione a lungo termine — rappresentano un fatto destinato ad avere grande importanza nello sviluppo dell'economia e della società della Germania socialista. Gli organi dirigenti della RDT hanno constatato che il problema della direzione si pone oggi qualitativamente in una maniera nuova, e che è necessario collegare nel modo più stretto la rivoluzione tecnica e il nuovo sistema di pianificazione: solo su questa base potranno essere raggiunti i massimi livelli scientifici e tecnici, e potranno essere ottenuti i mutamenti qualitativi nei vari rami dell'economia nazionale, indispensabili per l'ulteriore avanzata nella produzione.

L'Ufficio politico della SED e il Consiglio dei ministri hanno — per la prima volta — inserito nella direttiva per la pianificazione fino al 1970 un capitolo concernente specificamente i «compiti fondamentali per l'elaborazione del piano di prospettiva della ricerca scientifica e compiti principali della ricerca economica». A questa elaborazione sono stati chiamati tutti gli scienziati della RDT. Grosso il problema che sta loro di fronte. Lasciamo la parola al dr. Bertram Winde, capo della Sezione ricerca e tecnica della Commissione statale del piano, il quale ha trattato il problema in un articolo sulla rivista «Die Wirtschaft» di Berlino. «L'elaborazione del piano di sviluppo della scienza», scrive il dr. Winde — «è un compito complesso. Nell'interesse di un'elevata utilità economica della ricerca, debbono essere preparate ed adottate decisioni che assicurino una serie di ricerche scientifiche dovranno essere sospese o limitate, a ciò costretti dalle nostre limitate possibilità in mezzi e in uomini».

Questa è solo una via per guadagnare forze e mezzi allo scopo di realizzare con successo i compiti principali stabiliti nella direttiva. Il problema della concentrazione delle linee di ricerca su punti fondamentali esiste in tutto il mondo. Anche gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica non possono occuparsi con l'intensità necessaria dell'intero arco dei problemi scientifici.

Dunque, scelta delle linee di ricerca, concentrazione delle forze e dei mezzi. Non è difficile rendersi conto dell'ampiezza e della delicatezza dell'operazione che investe non solo organi ed istituzioni, ma personalmente i singoli studiosi. E giustamente il dr. Winde raccomanda che il segretario di Stato per la ricerca e la tecnica, quello per l'istruzione superiore, il Consiglio della ricerca e l'Accademia delle scienze, precisino i compiti finora genericamente indicati e «stabiliscano le misure che garantiranno una larga discussione fra gli scienziati e gli istituti». Il Consiglio delle ricerche della RDT si compone di membri, quasi tutti eminenti personalità nel campo della ricerca e dell'insegnamento, amministra le somme destinate dallo Stato alla ricerca e dirige e coordina l'insieme delle attività scientifiche.

L'articolista rivela che le esperienze raccolte negli ultimi anni, soprattutto nella revisione di importanti settori di ricerca, insegnano che per ogni decisione bisogna partire dai principi già stabiliti dal Consiglio delle ricerche, e che sono i seguenti: 1) dare la precedenza ai lavori della ricerca di base, che assicurano l'avanzata scientifica particolarmente nei settori-guida (fra questi, specificamente citata, la ricerca utile alla preservazione della salute del popolo); 2) realizzare lavori di ricerca applicata che tendono allo sviluppo della «tecnica» (la tecnica della RDT e la cui successiva realizzazione pratica sia guidata possibile e vantaggiosa); 3) realizzare lavori di «ricerca esplorativa» se si riconosce, sulla base di valutazioni di precisione, che i loro risultati saranno importanti e che concentrando forze su di essi potranno essere rapidamente raggiunti risultati di valore internazionale.

La ristrutturazione della ricerca scientifica, dice il dottor Winde, non può ottenersi naturalmente dall'oggi al domani. Essa deve essere preparata e passo passo portata avanti con intelligenza e in stretto contatto con gli scienziati qualificati e competenti, poiché, egli nota, «le misure che si renderanno via via necessarie arriveranno a toccare la sfera privata dello scienziato. E' chiaro che non è facile, per uno scienziato il quale ha per anni lavorato in un certo campo specialistico, cominciare qualcosa di nuovo o addirittura cambiare posto di lavoro».

In una recente sessione del Comitato centrale della SED il prof. Kurt Hager, membro dell'Ufficio politico, ha dichiarato: «Lo sviluppo della scienza e della tecnica sta diventando il principale campo della competizione economica tra sovietici e capitalisti». Per questo, il tema essenziale del nostro piano di prospettiva è l'«elevazione della scienza alla produzione, quanto la realizzazione della rivoluzione tecnica e la lotta per il più alto livello scientifico e tecnico».

Se determinate per l'impresa appare la riorganizzazione del settore scientifico, importanza non minore ha indubbiamente l'applicazione dei principi del piano di prospettiva all'insegnamento superiore. L'operazione per la preparazione della ricerca scientifica in gran numero proposte e programmi per una trasformazione degli studi che miri all'approfondimento della formazione scientifica di base. Già il Consiglio scientifico della matematica ha elaborato un «Programma delle prospettive per la matematica nella RDT» nel quale sono fissati i problemi dello sviluppo di questa scienza. Altri programmi di prospettiva vengono preparati per la fisica, la chimica e altre scienze. Nelle riviste scientifiche e anche sulla stampa periodica e in atto un dibattito al quale parteciperanno scienziati, tecnici, insegnanti, studenti e uomini politici.

g. c.

VIAGGIO NELL'ETÀ DELLA PIETRA

Dugundugu:

ghiaccio

sull'Equatore

Una spedizione olandese nella Nuova Guinea - La «sorgente delle asce di pietra»



Nel 1623, un capitano di mare al servizio del governo olandese, Jan Carstenz, navigava lungo le coste meridionali della Nuova Guinea e, in una giornata particolarmente limpida, aveva scorto all'orizzonte una cima nevosa; ma al suo ritorno in Europa nessuno aveva voluto credere all'esistenza di montagne coperte di nevi e ghiacci in un'isola equatoriale rivestita di giungla. Trecento anni dopo, una spedizione olandese si spinse nell'interno della Nuova Guinea e scoprì un massiccio montuoso con ghiacciai, la cui cima più alta venne chiamata Carstenz, nome che, se rende omaggio alla memoria del primo scopritore, non rende forse la poetica immagine con cui gli indigeni indicano la loro montagna: Dugundugu, cioè il bianco fiore della canna, con cui viene espresso il concetto della neve. Per conquistare questa vetta e le altre vicine, Heinrich Harrer, esploratore nel Tibet e nell'Amazzonia, scalatore dell'Himalaya, partì da quella che lui chiama «la giungla di pietra del futuro» per attraversare un'isola che ancora si trova all'età della pietra e dove la valuta pregiata è ancora costituita da conchiglie, delle quali è dunque necessario provvedersi in abbondanza prima di intraprendere il viaggio. Sotto forma di diario l'Harrer narra i sei mesi di viaggio che gli occorsero per arrivare alle vette e traversare la giungla. Il Harrer, Ritorno dall'età della pietra, ed. Garzanti, pagg. 284, figg. 37, cartine 5). La parte più interessante del libro è costituita naturalmente, non tanto dal resoconto delle ascensioni alle cime inviolate del Carstenz, quanto dalle innumerevoli annotazioni sulla vita e sulle usanze dei Papua semi-

civilizzati, presso i quali sussistono in gran parte le antiche tradizioni e gli antichi costumi, e che della civiltà bianca hanno assimilato solo pochi elementi esteriori.

Il lungo viaggio si svolge dunque in territori dove gli indigeni nudi e scalzi devono soccorrere spesso gli audaci esploratori calzati e vestiti secondo le indicazioni tratte dalla esperienza sportiva, che non assicurano però la buona presa degli scarponi su tronchi viscido che servono da ponti su fiumi in piena, o una buona tenuta impermeabile alle sanguisughe o a insetti altrettanto spaventosi, o a una freccia, assai efficace da quando le tribù scoprirono che gli abiti dei bianchi non erano «invulnerabili».

Seguendo l'esploratore assistiamo alla preparazione e alla conservazione del sale, ottenuto facendo essiccare foglie imbevute di acqua salata, in un fascio dove esso è prezioso e dove è facile essere aggrediti per il possesso di una piccola quantità di foglie salate. Assistiamo alla meraviglia dei portatori pau-pua che, giunti sul Carstenz, scambiano il ghiaccio per

sale e lo portano indietro «ben conservato in barattoli e foglie» per mostrare ai compagni quale magnifica sorgente di ricchezza i Tuvan bianchi abbiano trovato... e poi la terribile delusione del ghiaccio sciolto, evidente maleficio del Dugundugu.

C'è poi la spedizione alla misteriosa «sorgente delle asce di pietra», nascosta in una valle tenuta segreta e dove, dopo numerosi incidenti abbastanza gravi, l'Harrer riesce a penetrare: è il primo bianco che abbia potuto assistere all'estrazione e alla lavorazione della pietra per ottenere asce, operazioni eseguite secondo tecniche e rituali rimasti inalterati dalla preistoria.

Si ha l'impressione, alla fine, di un mondo insieme pauroso e fiabesco, dove gli orrori della giungla sono compensati dagli spettacoli meravigliosi di una natura primitiva, che offre valli coperte di laghi e foreste di orchidee gigantesche, fiumi enormi e selvaggi e cime scintillanti di neve appena sotto l'equatore.

r. g.