

io II è superfluido, cioè passa Effetto fontana. Quando l'elio
eramente attraverso un capillare liquido nel tubo verticale vie-
remamente fine, impermeabile a ne riscaldato il suo livello cre-
alsiasi altro liquido sce e si produce uno zampillo

Nobel al sovietico Landau

Le curiose proprietà dell'elio liquido

L'elio è una strana sostanza. In condizioni normali è un gas inerte molto leggero; passa dallo stato gassoso allo stato liquido a una temperatura estremamente bassa, 4,2 gradi Kelvin (273,15 gradi Celsius) a pressione atmosferica (-268,9 gradi Celsius); inoltre, contrariamente a tutte le altre sostanze conosciute, non solidifica, neanche allo zero assoluto, a meno che non si comprima a una trentina di atmosfere. La liquefazione dell'elio fu ottenuta per la prima volta dal fisico olandese Kamerlingh Onnes a Leida, nel 1908.

L'interpretazione di queste e di altre proprietà dell'elio liquido, fu data da Landau. Non è possibile esporre in questa sede la teoria sviluppata dall'illustre fisico, basata su una trattazione del sistema secondo i metodi della meccanica quantistica; si può però tentare di illustrarne le conclusioni. Usando le stesse parole di Landau, riportate nel suo eccellente testo di fisica statistica: a temperature diverse dallo zero assoluto (-273,2 gradi Celsius) parte della massa del liquido si comporta come un liquido normale, dotato di viscosità; la parte restante si comporta invece come un liquido superfluido, cioè non viscoso, e le due parti si muovono l'una attraverso l'altra senza attrito. Allo zero assoluto tutto l'elio è superfluido; la quantità di fluido normale cresce all'aumentare della temperatura, finché, a 2,19 gradi assoluti, esiste solo il fluido normale (elio I). La parte superfluida corrisponde al liquido privo di disturbi termici (oscillazioni, rotazioni, traslozioni di atomi) originata dalla porzione di fluido normale. Bisogna sottolineare che questo modello, suggerito per la prima volta dal fisico inglese P. London nel 1938 e giustificato sui basi teoriche da Landau, fornisce solo un'idea approssimativa di descrivere le proprietà fisiche dell'elio II; non esiste una effettiva distinzione degli atomi di elio in atomi a comportamento normale e atomi superfluidi.

Il fluido normale viene trattato nel recipiente. Man mano che aumenta la concentrazione di fluido normale, si osserva nel recipiente un aumento di temperatura, dovuto alla maggiore agitazione termica contenuta nel fluido normale.

Uno dei fenomeni più interessanti osservati nell'elio II fu previsto da Landau, come conseguenza della sua teoria, qualche anno prima che venisse osservato in laboratorio, si tratta della propagazione di onde termiche, o «secondo suono». Consideriamo un fenomeno a tutti noto, la propagazione del calore; se immergiamo la estremità di un cucchiaino nel brodo bollente, dopo qualche istante ci accorgiamo che aumenta la temperatura all'estremità opposta, e possiamo facilmente controllare che la temperatura è tanto maggiore quanto più ci avviciniamo all'estremità immersa. Nel caso dell'elio II, Landau prevede che il calore si potesse propagare per onde, come il suono invece che diffondersi gradualmente dai punti caldi ai punti freddi. Nel 1940 il fisico sovietico Peshkov infatti osservò che riscaldando per un istante l'estremità di un tubo contenente elio, lo impulso termico si propagava all'estremità opposta, che veniva quindi ad essere più calda del punto da cui l'impulso era partito.

I progressi nella conoscenza e nell'interpretazione delle proprietà dell'elio superfluido sono proseguiti a ritmo veloce anche in questi ultimi anni; sul piano teorico, il contributo più interessante è stato portato dal fisico americano Richard P. Feynman; la ricerca sperimentale più recente punta verso esperienze molto raffinate che rivelano il comportamento dell'elio II su scala atomica; in questa direzione i risultati interessanti sono stati conseguiti anche allo istituto di fisica di Roma.

Roberto Fieschi

Queste caratteristiche dinamiche non spieghino ancora l'enorme inerte che l'elio liquido è dal punto di vista della ricerca pura. Il basso punto di liquefazione e l'implicemente una conseguenza delle debolissime forze attrattive che gli atomi di elio esercitano gli uni sugli altri, e della piccola massa; l'elio II a temperatura impropriamente al di sotto punto di liquefazione (elio I) ha caratteristiche che sostanzialmente si differenzia da quelle di altri fluidi.

Le grosse novità comuni quando si scende al di sotto di 2,19 gradi assoluti (-271 gradi Celsius). Si è qui in una delle più felici situazioni in cui la materia si offre agli occhi dello scienziato: uno stato di ideale semplicità, nell'elio liquido bassissime temperature possono essere studiate in dettaglio l'eccezionale di tipo micro negli stati condensati (solido e liquido) mentre in tutte le altre sostanze questo tipo di eccitazione è presente sempre in modo casuale e da luogo una distribuzione disordinata di oscillazioni e di spostamenti che coinvolgono contemporaneamente tutti gli atomi, abbassando la temperatura dell'elio II si realizza un sistema in quiete, nel quale si vivono poche «eccitazioni» isolate.

Il contributo sostanziale alla comprensione delle straordinarie proprietà dell'elio liquido venne, nel 1941, dal fisico sovietico Davidovic Landau, che in queste sue ricerche è stato recentemente insignito del premio Nobel per la fisica per il 1962.

Elio I ed Elio II

Bisogna subito precisare che normalmente, quando si parla di elio liquido, si intende l'elio normale, o elio I, del peso approssimativo di quattro atomi di idrogeno, non la specie eccezionale, l'elio II. Il disotto di 2,18 gradi assoluti lo He viene chiamato elio II e differisce radicalmente, tranne che nell'aspetto - un liquido leggero e trasparente - dall'elio I. La conducibilità termica cresce di circa cento milioni di volte passando dall'elio I all'elio II, così da essere cento volte maggiore di quella del rame, un fenomeno più noto e suggestivo e senz'altro la «superfluidità»: l'elio II passa in estrema facilità attraverso i capillari più stretti; un capillare di un centesimo di millimetro di diametro e attraverso diapicatamente senza attrito, in un tempo quasi un milione di volte più breve di quello necessario al flusso della medesima quantità di elio allo stato gassoso.

Un terzo effetto dell'elio II, illustrato in figura, è l'effetto fontana.

scienza e tecnica

Che cosa sappiamo e che cosa sapremo

La rotta cosmica di «Marte primo»

L'atmosfera solare avvolge i pianeti sino alla Terra e quasi certamente anche Marte - Il limite dell'atmosfera terrestre è costituito da quella zona in cui la temperatura del gas interplanetario comincia a diminuire gradualmente

Poiché ormai la Luna, Venere, Marte sono diventati di casa, si può dire, e bene avere sull'occhio alcuni dati fondamentali ad essi relativi, per conoscerli sia in se stessi che nel rapporto degli uni con gli altri. Anche la Terra, su cui poggiamo i piedi, è un corpo come la Luna, Venere e Marte, salvo le differenze ambientali; è perciò interessante riferire ad essa quei dati. Per comprendere bene i numeri riportati nella seguente tabella si tenga presente che dire

	Venere	Terra	Luna	Marte
Massa, in unità terrestri	0,814	1	0,0123	0,107
Raggio medio del pianeta	0,961	1	0,273	0,519
Gravità alla superficie	0,881	1	0,165	0,298
Densità media	0,91	1	0,61	0,76
Distanza dal Sole	0,723	1	1	1,521
Rotazione diurna (giorni)	10-13	1	29,5	1,03
Composizione atmosferica	CO ₂ N ₂	N ₂ O ₂	N ₂ (?)	CO ₂ (?)
(le parentesi quadre significano scarsità)	[H ₂ O]	A, H ₂ O	A(?)	[H ₂ O]
		[CO ₂]		

Massa di atmosfera in un cilindro avente la base di 1 cm. e altezza fino al limite dell'atmosfera. Pressione atmosferica superficiale (atmosfera). Temperatura superficiale media (in gradi). Possibile differenza di temperatura fra luoghi diversi del pianeta (in gradi).

* CO₂ = Anidride carbonica; N₂ = Azoto; H₂O = Acqua; O₂ = Ossigeno; A = Argon; CO = Ossido di carbonio.

Per completare la tabella la bisogna dire quali sono i valori propri della Terra; così, ciò che vuole, può trasformare i numeri precedenti da relativi (alla Terra) come sono a valori in unità comuni (grammi, chilometri, ecc.). Ed ecco allora i valori terrestri: MASSA: 5,98x10²⁷ grammi (10²⁷ è il numero costituito da un 1 seguito da 27 zeri). RAGGIO: 6371 Km. GRAVITÀ: 980 (cm. al secondo per ogni secondo). DENSITÀ MEDIA: 5,52 grammi per centimetro cubo. MASSA DI ATMOSFERA: 1010 grammi per cm.²

La tabella potrebbe essere estesa anche agli altri pianeti, Giove, Saturno, ecc., ma l'abbiamo limitata ai soli corpi celesti che in questo momento interessano il pubblico a causa dei recenti sviluppi dell'astronautica.

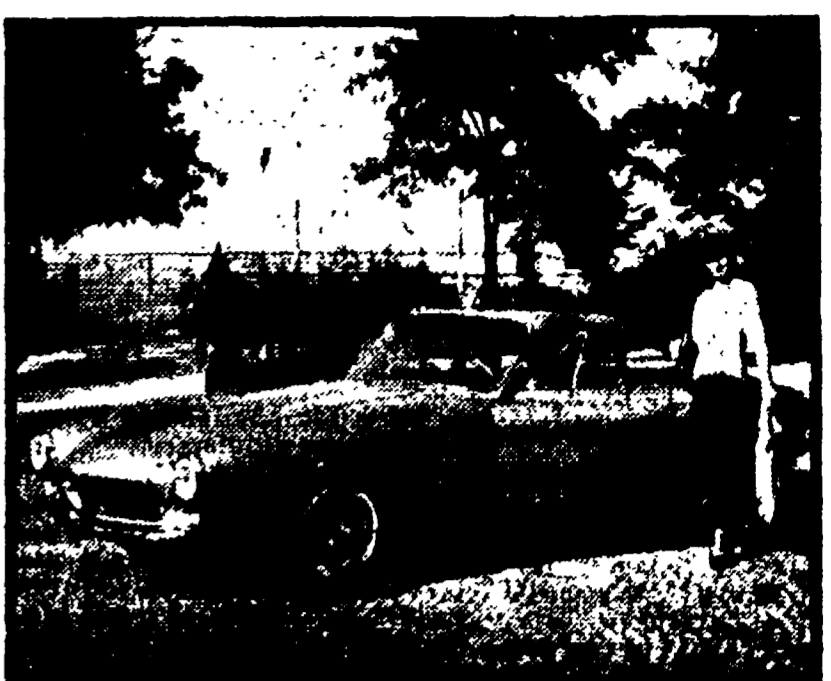
Bisognerebbe aggiungere certi dati relativi allo spazio che li separa, ma purtroppo essi sono talmente definitivi; se volessimo esprimerli in termini paradossali, potremmo dire che si era convinti di saperne più qualche anno fa che non ora, dopo che gli Sputnik costruiti dall'uomo hanno lasciato la sede terrestre e trasportato magnifici apparecchi di misura nello spazio. Se ne sono ricevute notizie importantissime che ci hanno mostrato come le cose stanno in termini molto più complessi di quanto non si credesse prima. Le fasce di Van Allen ne sono un esempio, ma non l'unico.

Dalle misure eseguite ci si è accorti che lo spazio interplanetario è percorso da sciami di particelle provenienti continuamente dal Sole, che viaggiano a velocità elevatissime. Nelle vicinanze della Terra ve ne sono da 100 a 500 per centimetro cubo, con velocità di circa 1000 chilometri al secondo e costituiscono un gas avente una temperatura che si aggira sui 200.000 gradi. Oggi si tende a considerare tale gas come il naturale prolungamento dell'atmosfera solare stessa, la quale avvolge i pianeti almeno fino alla Terra, e quasi certamente anche Marte sia pure con caratteristiche un po' diverse (più tenue e a temperatura un po' più bassa).

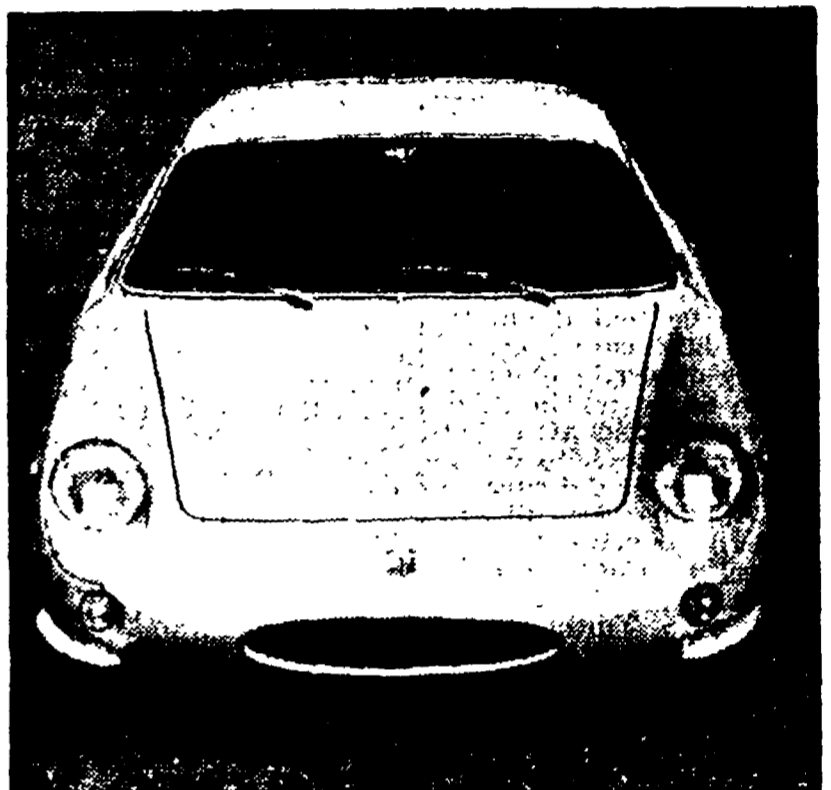
insieme a tanti altri, problemi recentissimi, sorti grazie alla tecnica delle navi spaziali. Problemi tutt'altro che risolti. Oggi ci ralleghiamo del fatto che siano stati posti: lo spazio che ci circonda si è rivelato estremamente ricco di motivi di studio e di indagine e ogni lancio effettuato in esso aggiunge nuovi dati necessari per giungere a una sua soddisfacente conoscenza. La quale è perseguita non solo dalle informazioni che ci mandano gli apparecchi di bordo ma anche mediante lo studio accurato e preciso del cammino percorso da nuovi spaziali a lunga gittata, come «Marte 1» ad esempio.

E' chiaro infatti che le particelle di cui si è detto possono avere una certa influenza sul percorso di questo veicolo spaziale, come su quello di qualsiasi altro. Tuttavia le navi spaziali che non si allontanano molto dalla Terra (in esse devono comprendere anche i Lunik) non possono risentire sensibilmente l'influsso dell'atmosfera solare che ci lambi-

Alberto Masani



L'ultima veste della giustamente famosa Ferrari GranTurismo 250 (cavalli), motore dodici cilindri a V di tre litri, che supera largamente i 240 km./ora. La carrozzeria di questa berline, disegnata da Pininfarina è prodotta a Modena da Scaglietti



Una novità della Abarth: la 1300 su complesso meccanico della SIMCA. E' una vettura sport, che dovrebbe raggiungere i 230 km./ora

Rassegna del Salone di Torino

Un'annata feconda per la tecnica dell'auto

Alcuni visitatori del salone hanno riferito che le novità sono poche ma per vederle bisogna alzare il cofano

Non uccesse altri meriti, una manifestazione come il Salone dell'Automobile di Torino - che si svolge al termine dell'annata produttiva, quando le case hanno ormai definito i modelli per la prossima stagione di vendite - serve egregiamente per far il punto sull'evoluzione più recente della tecnica costruttiva. E' raro infatti che il caso di una annata più ricca di innovazioni di questo 1962. Il motore a pistoni, che pure è alla base della motorizzazione da cinquant'anni, continua la sua strada migliorando quelle prestazioni che già sembravano l'optimum, raggiungibile con un generatore di energia che prelieva il 12 per cento della potenza della turbina.

Altra novità da rimarcare è un certo anticoriformismo nella disposizione dei cilindri: dopo i due orizzontali in linea, nel motore «a scatola» della Renault, si sono visti i quattro orizzontali contrapposti della Lancia Flavia, ecco i quattro verticali, disposti trasversalmente, della Morris 1100, che hanno fatto della «travata» delle 550 Bmc (Morris Mini Minor e Austin Seven) Va detto tuttavia che questa ricerca di soluzioni diverse da quella classica non è dettata dalla esigenza di aumentare le prestazioni, ma serve invece a diminuire lo spazio del vano motore, consentendo così di migliorare l'abitabilità delle vetture e di ingrandire i bagagliai. E' invece dettato esclusivamente dagli ottimi risultati del rendimento l'affetto che continua a dimostrare l'Alfa Romeo per le camere emisferiche di combustione e per il doppio albero a camme in testa, con il comando diretto delle valvole. Sono soluzioni costose, ma sono anche le migliori: le prestigiose vetture della casa torinese sono lì a dimostrarlo.

Raffreddamento e ingrassaggio

Molto interessanti, anche se poco conosciute, sono le nuove tecniche di raffreddamento dei gas di sfogo del motore, che consentono l'integrale bruciatura dei vapori d'olio, eliminando così un fattore inquinante che trascurabile dell'inquinamento atmosferico nelle grandi città. La Volkswagen e la Renault R 5 hanno un collettamento diretto lo sfogo del motore e il filtro dell'aria. Sulla Simca 1000 una valvola nel tappo del serbatoio dell'olio mette i vapori in comunicazione con il carburatore, controllando contemporaneamente la pressione del basamento. Nella

L'accensione elettronica

Ma la novità più grossa, anche se per ora non sarà applicata su alcun modello di serie, è l'accensione elettronica. E' chiaro che con questo ingegnoso dispositivo, il motore raggiunge facilmente la temperatura di regime anche nelle giornate più fredde, senza che ciò pregiudichi il suo raffreddamento durante l'estate e quando è sottoposto a sforzi prolungati. Sulla nuova Ford Taunus 12 M, il ventilatore è addirittura del tutto assente: quando è necessario, una ventola provvede a raffreddare il serbatoio, collegato con il radiatore principale. L'accensione elettronica è un dispositivo del futuro. Assai più imminente è invece sicuramente l'adozione dell'alternatore in sostituzione della dinamo: ciò che ha già fatto da qualche anno la Chrysler sulla Gallant. L'applicazione dell'alternatore è stata esclusivamente ad un problema economico: il costo dei diodi necessari alla rettificazione della corrente alternata in continua. Ma è un problema che non dovrebbe essere insormontabile, e che permetterà di diminuire sensibilmente, anche nell'apparato elettrico, preoccupazioni e spese di manutenzione. Cesare Pillon

schede

Evolutione e genetica

Per molti secoli si è tenuto per certo che il primo libro della Bibbia, la Genesi, descriveva la creazione di ogni specie di piante e di animali. C'è una storia, secondo la Bibbia, sarebbe stata creata in quella settimana originaria (un'arvese-cena, nel 1611, ritenne di poter ripetere la data della creazione all'anno 4004 a.C.), e questa specie sarebbe esistita inalterata e avrebbe continuato ad esistere senza subire modificazioni, come appunto sostennero la dottrina della immutabilità della specie. La teoria dell'evoluzione ha fatto piazza pulita di queste credenze stabilendo che all'inizio del lungo cammino della vita che si colloca all'epoca remotissima di tre miliardi d'anni fa, si hanno creature molto semplici, microscopiche, che si evolvono sempre più complesse, fino a che, al punto ora raggiunto, si trovano l'uomo e le altre specie attualmente esistenti. Una sistemazione scientifica in materia avvenne nel 1859, quando Darwin pubblicò la famosa opera «Origine delle specie». Lo stesso Darwin, nel 1871, con l'opera «L'origine dell'uomo» esaminò la possibilità che l'uomo discendesse da forme di vita subumane e sostenne che l'uomo e le scimmie

schede

Evolutione e genetica

antropomorfe, potessero aver avuto un comune antenato, milioni di anni fa. Troppo lungo sarebbe esaminare i vari aspetti attraverso cui l'autore di questo libro (Isaac Asimov) espone la teoria della genetica e genetica. Bompiani, L. 1300) giunge a dare una risposta a quel semplice ma fondamentale quesito: da dove vengono i bambini? Per iniziare veramente dal principio, dalla vera origine della vita, dovremmo dire pressa poco così: «Una volta, molto tempo fa, circa tre miliardi d'anni fa, sotto un sole implacabile, in un oceano ammassato, avvolto di un'atmosfera velenosa, nel mezzo di un mucchio di molecole organiche, una molecola di acido nucleico, incombente incidentalmente ad esistere, e riuscì a trasmettere la vita a un'altra simile e se stessa». Di un simile semplice inizio - che fu l'evento più meraviglioso di tutta la storia del nostro pianeta - ebbe origine tutta la vita che, nel lunghissimo volgere di tre miliardi d'anni, ha portato gli uomini e tutti gli esseri viventi a divenire ciò che sono oggi e a divenire ciò che diverranno domani. f. f.