

# scienza e tecnica

## I fisici e l'industria

Prima della guerra non più di sei o sette giovani si iscrivevano, ogni anno, alla facoltà di fisica di una città come Milano. Oggi, alla stessa facoltà, le iscrizioni sono circa ottocento all'anno. La carriera del fisico attira quindi molto i giovani studenti, ma alla fine di un difficile corso di studi per i tecnici che escono dall'università è difficile trovare una sistemazione adeguata alla loro preparazione. Il fisico, oggi, nonostante le trasformazioni della nostra società, tenta di trovare in essa una giusta collocazione, quasi che nel nostro paese il lavoro scientifico altamente qualificato che i fisici sono in grado di fornire non fosse necessario.

Questa allarmante situazione è stata esaminata recentemente a Milano nel corso di un convegno indetto dalla «Società lombarda di fisica». Esposti del mondo universitario, degli istituti di ricerca non universitari quali l'Ispra, l'Euratom e il Cnec, della grande, della piccola e media industria hanno discusso il tema della «fisica nella ricerca e nell'industria», prendendo come base di partenza una indagine condotta dall'Università di Milano sulla condizione di lavoro dei fisici laureati. Dall'indagine è risultato che sui circa 900 fisici che nel corso degli ultimi tre anni sono usciti dalle università italiane, il 65% ha trovato occupazione presso gli istituti di ricerca delle stesse università: il 13% si è dedicato all'insegnamento, mentre solo il 9% ha trovato lavoro nell'industria. Il restante 13% è emigrato all'estero o è ancora senza occupazione. Vale la pena di notare che molti tra coloro che sono andati a lavorare nella industria hanno risposto all'inchiesta dichiarando di avere scelto quella strada perché, dopo la laurea, «non avevano trovato nulla di meglio».

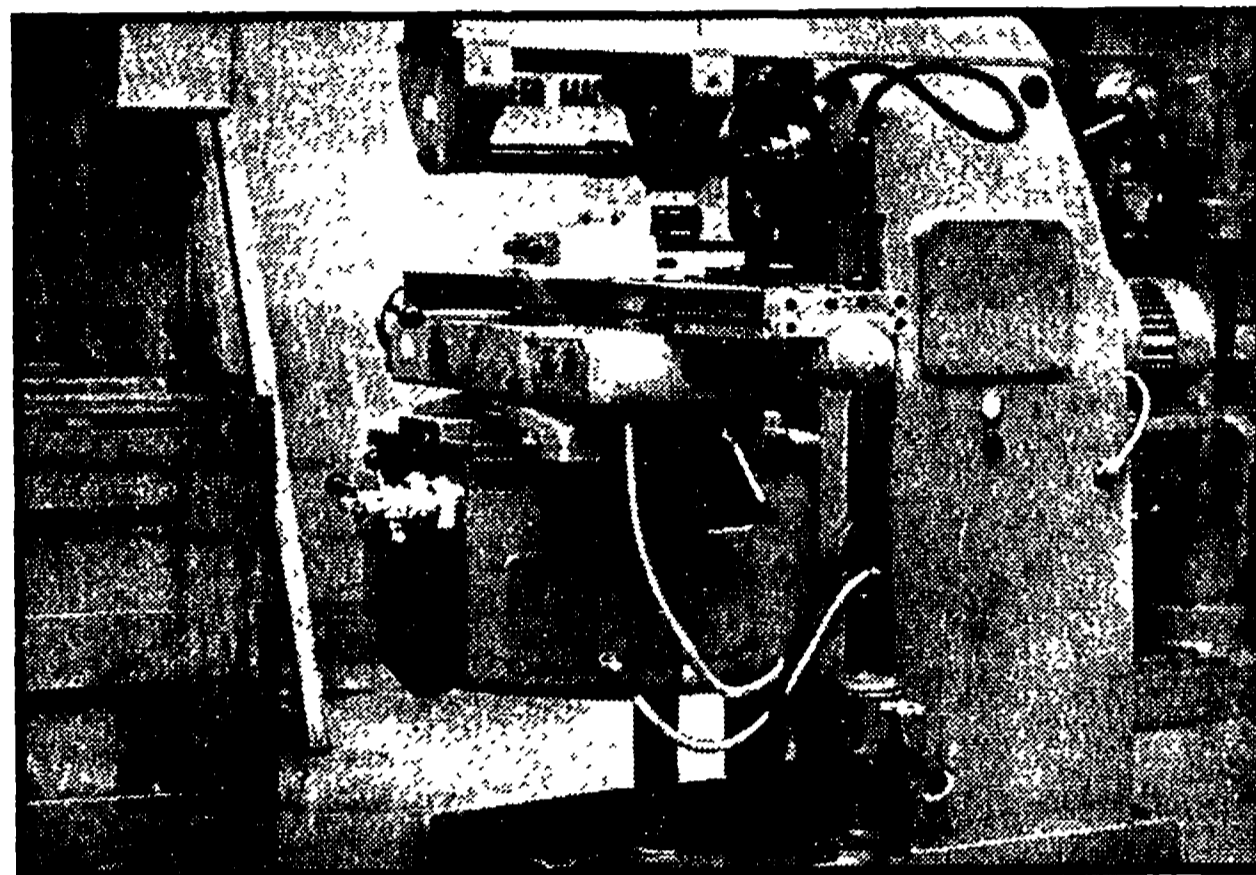
Le anomalie delle condizioni dei fisici in Italia saltano agli occhi da questi semplici dati e il convegno ne ha esaminato le cause. Data la condizione di vita difficile delle università italiane e dei centri di ricerca non universitari e la mancanza della prospettiva di un loro sviluppo, difficilmente negli anni futuri sarà possibile un assorbimento altrettanto grande di fisici negli istituti universitari o nei laboratori dell'Euratom, del Cnec e di Ispra. Per questo l'attenzione si è concentrata sui motivi dell'esiguità di quei 9% dei neo-laureati che hanno scelto, malvolentieri, la via del lavoro nell'industria.

Su questo punto sono venuti alla luce, nel corso del dibattito, i gravi difetti dell'industria italiana, sia essa grande, media o piccola. Pare che il mondo della produzione privata in Italia non abbia bisogno di ricercatori scientifici qualificati. I fisici, in particolare, dai rappresentanti dell'industria vengono

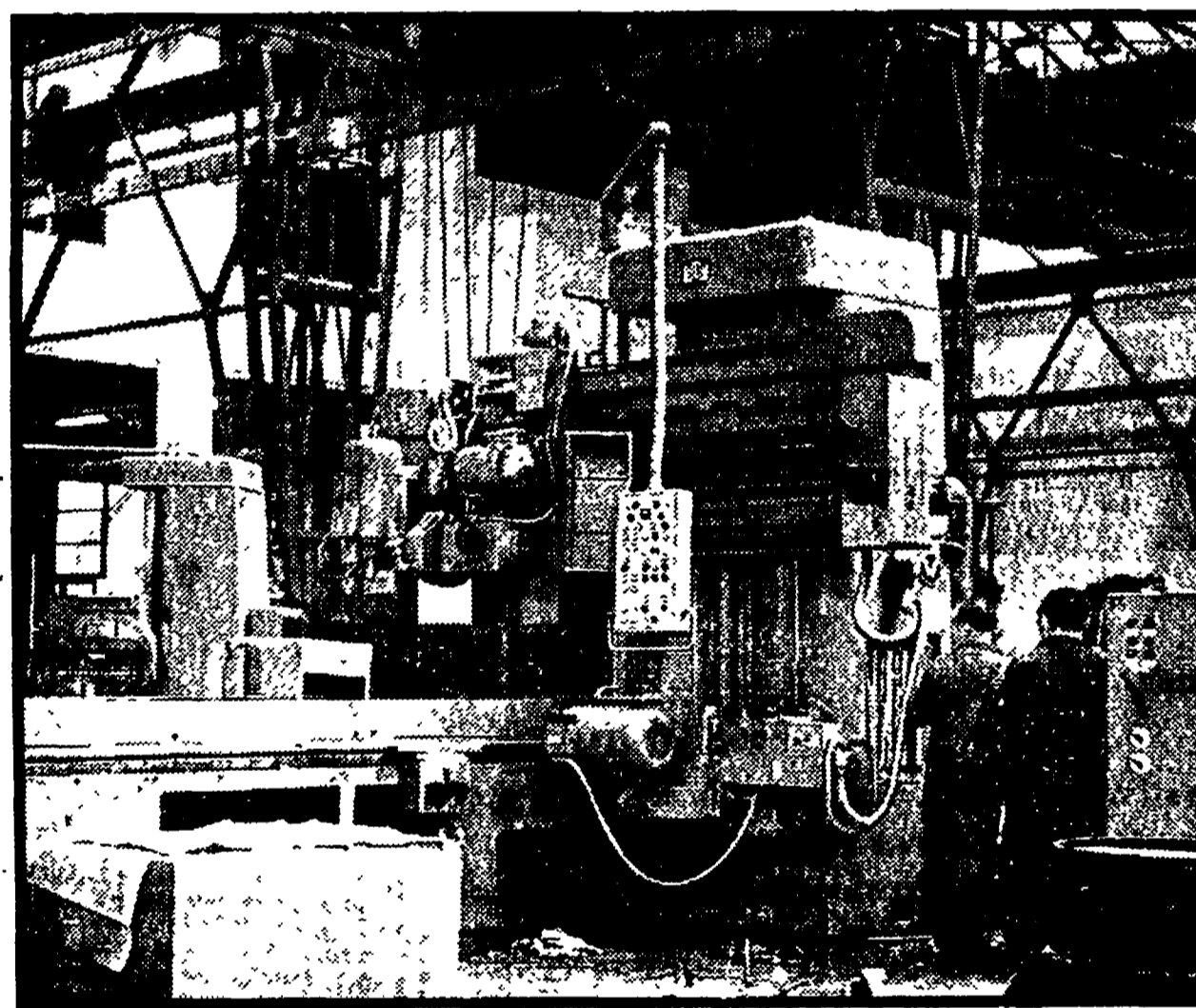
Il settore centrale della grande rassegna

# LE MACCHINE UTENSILI ALLA FIERA DI MILANO

### Progressi della velocità di lavorazione e della automazione La produzione italiana figura modestamente



MILANO — Una fresatrice leggera di costruzione jugoslava



MILANO — Una fresatrice-pialla, costruita nella RDT, attrezzata anche per lavori di rettificazione in piano



MILANO — Una pressa di grande potenza. Il tecnico che procede alla installazione della macchina dà un'idea della mole dell'apparecchio

Il nucleo della Fiera, il suo ceppo più antico, rimane sempre il Padiglione della Meccanica, con le macchine utensili, i relativi accessori e le macchine ausiliarie. Il motivo è chiaro: in qualunque processo produttivo, le macchine utensili intervengono sempre, sia direttamente a lavorare i pezzi «di consumo», sia a costruire i pezzi che costituiscono altri tipi di macchine, e gli impianti più diversi. È naturale quindi che la esposizione delle macchine utensili e degli accessori si sia notevolmente estesa, da una Fiera a quella successiva, fino ad occupare non solo il vecchio glorioso padiglione, ma il nuovo a due piani e un altro laterale. E' anche logico, che in una panoramica sulla Fiera si parta appunto dal ceppo più antico, sul quale del resto si appuntano gli occhi di tutti: tecnici, economisti, statisti. Il numero totale delle macchine utensili in servizio in un Paese, la loro età media e il loro grado di automatizzazione sono indici sicuri per poter valutare il livello di sviluppo economico-industriale del Paese stesso.

### Aumento della produttività

Il motivo dominante e conduttore che lega le innumerevoli macchine esposte (e la loro evoluzione nel tempo, che si segue benissimo di Fiera in Fiera) è la ricerca di un aumento della produttività, che va spinto in modo continuo e irrobustimento di tutti gli organi: trasmissione, cambio, frizione, slitte, guide, portautensili, mandrini.

Una più elevata produttività, come mostra materialmente l'esposto, si può ottenere per diverse vie, una più interessante dell'altra.

Cominciamo dalla più semplice (in apparenza): aumentare la velocità di taglio, gli avanzamenti, le profondità di passata. Questa tendenza ha portato nel campo delle macchine utensili di tipo classico (tornio, fresatrice, trapano, piallatrice, limatrice ecc.) ad un aumento della velocità massima, una maggior gamma di velocità e di avanzamenti, e un aumento della potenza dei motori. Una fresatrice per attrezzi, adatta alla costruzione di stampi, può ormai ruotare a oltre 2.000 giri; un tornio parallelo con altezza punte di una ventina di centimetri può ruotare a 2.500 giri e più. Le gamme di velocità e di avanzamenti sono sempre superiori alle dieci, spesso anche alle venti. Le passate ammesse sono più profonde, e quindi la potenza utile della macchina deve essere incrementata: ne risulta un irrobustimento di tutti gli organi: trasmissione, cambio, frizione, slitte, guide, portautensili, mandrini.

Anche gli utensili, i «ferri», che direttamente «mordono» il pezzo asportandone il truciolo, sono, di conseguenza, in piena evoluzione. Sempre più usati (naturalmente ove è possibile) i ferri in carburo di tungsteno, di titanio o equivalenti, legati in cobalto (i cosiddetti metalli duri, chiamati spesso in officina «Widia», dal nome di una fabbrica tedesca che li produce) e piombo a portata. In fase di diffusione sono quelli in cermet, che permettono velocità di taglio ancora più elevate, e lavorano normalmente col tagliente rovente per l'attrito. Sempre più comuni le piastre quadrate di metallo duro applicate su un utensile da tornio o su una fresa mediante serraggio con un bullone, e che vengono fatte lavorare, uno dopo l'altro, con quattro o otto dei loro spigoli, dopo di che vengono

buttate via: è più economico sostituirle che affilarle. Un'altra via per ottenere un aumento della produttività è quello di costruire macchine capaci di fornire il pezzo finito, tale da non richiedere il piazzamento su una o più altre macchine e successive lavorazioni, operazioni sempre lunghe e capaci di dar luogo a scarti per errori di piazzamento. Anche su questo punto, la Fiera di quest'anno mette in rilievo tendenze interessanti, particolarmente per quanto riguarda i torni piccoli, a funzionamento automatico muniti di revolver verticale, uno o più mandrini e una serie di slitte portautensili disposte in posizione radiale. Queste unità, i cui mandrini, a seconda delle dimensioni, possono ruotare a regimi elevatissimi (anche 5-6.000 giri) permettono di ottenere bulloneria speciale, raccordi di tuberia, pezzi di rubinetteria ed altri pezzi di media precisione ricavabili da barra o da tubo eseguendo operazioni di taglio, spianatura, tornitura, filettatura, godronatura, liscivia, mediante ciclo completamente automatico. Il piazzamento e la messa a punto della macchina richiedono di solito una giornata o due di lavoro, ma la produttività risulta più elevatissima (migliaia di pezzi al giorno) con una sovrappioggia ed un controllo saltuario del prodotto.

Un'ulteriore tendenza, assai bene rappresentata in Fiera, è quella di «specializzare» un tipo di macchina, rendendola più semplice e ondeggiante, ma con i torni esclusivi a copiare e con le tornitrici. E' noto da anni il dispositivo chiamato «copia» da applicarsi sui torni per ottenere automaticamente un pezzo eguale ad un campione o ad una sagoma-campione. Tale dispositivo veniva montato all'occorrenza su un'unità convenzionale. Ora sono in commercio unità semplificate, le quali lavorano solitamente copiando.

Il dispositivo ausiliario d'un tempo è divenuto parte essenziale della macchina, mentre sono scomparsi gli organi del tornio convenzionale (salvo naturalmente quelli essenziali per la lavorazione). Una macchina «tornitrice», invece, viene costruita allo scopo di poter lavorare uno o due tipi di pezzi, in una gamma di dimensioni estesa. Può, ad esempio, essere capace di lavorare alberi con due o tre gradini, per diametri da un minimo a un massimo e fino a una certa lunghezza. Il piazzamento della macchina è molto rapido, ed il funzionamento automatico, per cui risulta conveniente anche per la produzione di piccole serie di pezzi: produzione molto solida, albero, o solamente flange, ed è quindi una macchina poco «flessibile» e cioè inadatta a una gamma estesa di produzione.

### Macchine a programma

L'automazione è entrata nel campo delle macchine utensili singole (e cioè quelle che funzionano singolarmente, non collegate e integrate a formare una catena transfer) e sembra aver trovato una condizione di equilibrio tra posizioni molto avanzate (macchine altamente automatizzate, ma assai costose e lunghe da mettere in servizio) e posizioni essenzialmente tradizionali (macchine a programma manuali). Sembrano affermarsi ad esempio (oltre ai torni a revolver e ai mandrini di piccole dimensioni) i revolver di dimensioni maggiori ed anche trapani a programma manuale: su un piccolo quadro, una serie di levete

di e di tasti vengono portati nelle posizioni volute, e determinano così il programma completo di lavoro: successive velocità di taglio, avanzamenti, arresti, rotazione della stella eccetera, in modo che, una volta piazzato il pezzo da lavorare, l'operatore non debba compiere alcuna operazione manuale fino ad avere il pezzo finito. Gli automatismi sono qui elettromeccanici, pneumatici e oleodinamici. Quanto ad una automatizzazione più completa, realizzata introducendo il programma sotto forma di scheda perforata, nastro perforato o magnetico, essa viene riservata per lo più ad unità molto grandi (fresatrici, trapani multipli ed a revolver, fresatrici-pialle), nelle quali entra in gioco, naturalmente, l'elettronica.

### Pressofusione dei metalli

Anche le macchine per pressofusione dei metalli e per la lavorazione da lamiera vanno considerate una via per aumentare la produttività, anche se meno evidente al profano. Una fusione in terra o anche in conchiglia (stampo metallico) risulta abbastanza rapida in superficie, non può essere troppo sottile o troppo tormentata nelle sue varie parti, e non potrà essere precisa oltre certi limiti. Mediante pressofusione (fusione a pressione della lega entro stampo metallico) si ottengono pezzi lisci, molto precisi, con parti sottili perfettamente riuscite: la successiva lavorazione alla macchina utensile può limitarsi a poche finiture che si ottengono molto rapidamente.

Quanto alla questione della lavorazione da lamiera di piccolo e grosso spessore, la questione è altrettanto interessante: si realizzano sostanziali riduzioni di costi potendo ricavarne mediante trancitura pezzi anche di notevole spessore, anziché partire da

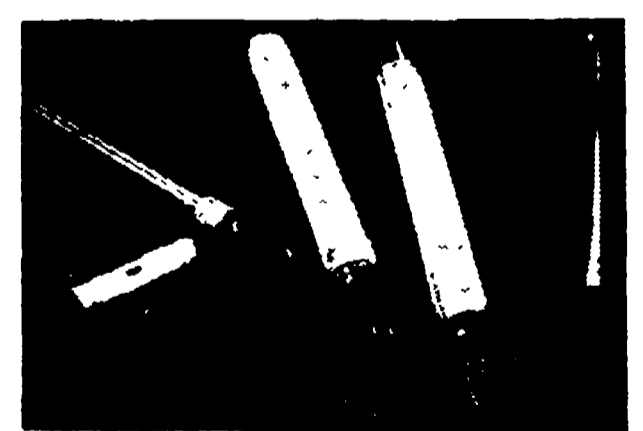
fusioni. E' sempre più comune quindi la prassi di partire da lamiera e lamieroni e lavorare alla trancia ed alla pressa per ottenere tagli, fori, pieghe, imbottiture. Di conseguenza, la Fiera presenta una serie di presse e trance di dimensioni sempre crescenti: le 3-500 tonnellate non sono oggi nulla di eccezionale anche nelle medie industrie.

Una notevole impressione, nel campo delle macchine utensili, dell'attrezzatura e dei relativi accessori, desta la partecipazione estera alla Fiera, cui corrisponde un livello di importazioni altrettanto elevato. Per rendersene conto, occorre guardare le targhe delle macchine, non la ragione sociale degli espositori, che sono in gran parte organizzazioni commerciali italiane che lavorano importando macchine estere. Ebbene, la larga maggioranza di quanto esposto giunge da oltre l'Alpe: in maggior copia della Germania Occidentale, poi dall'Inghilterra, Francia, Belgio, Stati Uniti, Svizzera e così via. Assai rilevante la partecipazione dei Paesi di nuova democrazia: cecoslovacca e della Repubblica Democratica Tedesca, mentre s'impongono all'attenzione i prodotti della Polonia, Jugoslavia, Ungheria e Bulgaria, la cui posizione, nel campo delle macchine utensili, era fino a qualche anno fa poco più che trascurabile.

Sta di fatto in ogni caso che, purtroppo, a questa massiccia partecipazione estera alla Fiera fa riscontro una produzione italiana, nel campo delle macchine utensili, molto modesta, sia sul piano quantitativo che, ancor più grave, qualitativo, tale da dover largamente cedere il passo, anche sul mercato nazionale, alla concorrenza degli altri paesi.

Paolo Sassi

## Dizionario nucleare



Contatori Geiger

**CONTATORI** — Apparecchi in cui il passaggio di una particella subnucleare, in un certo istante, produce fenomeni che lo rendono manifesto, permettendo di precisare con grande esattezza il tempo dell'evento segnalato. Essi sono fondati su uno dei due tipi di fenomeni a cui il passaggio di una particella carica nella materia dà luogo: la ionizzazione, cioè lo spostamento di elettroni dalle orbite degli atomi che formano la materia attraversata; la eccitazione, cioè il passaggio di un elettrone da un'orbita atomica interna a una esterna e successiva ritorno alla prima orbita con irraggiamento di «quanti» di luce. Dei primi di questi due fenomeni si valgono i «contatori» di un gruppo che comprende le varie «camere a ionizzazione» e i contatori Geiger, notissimi perché sono i più usati nella protezione contro la conta-

minazione radioattiva. Questi contatori sono fondati sulla associazione di una differenza di potenziale fra due elettrodi, con un recipiente contenente un gas (o un liquido, o anche un cristallo), in cui la particella in arrivo produce la ionizzazione: si ha allora passaggio di corrente, e con opportuni accorgimenti è possibile avere le misure che interessano di più, in primo luogo il numero di particelle entrate nell'apparecchio nella unità di tempo, e inoltre indicazioni direzionali. I contatori fondati sulla «eccitazione» sono quelli a «scintillazione», assai semplici — in cui sostanze adatte (ioduro di sodio, ecc.) colpite da particelle subnucleari emettono quanti di luce che vengono rilevati e contati con cellule fotoelettriche — e il contatore di Cerenkov (dal nome del fisico sovietico che scoprì il fenomeno relativo e ottenne perciò il premio Nobel).

Il più lontano dei corpi celesti visibili: 3C-286

# LUMINOSO COME MILLE MILIARDI DI SOLI

Distà dalla Terra dieci miliardi di anni luce e si allontana alla velocità di 165.000 chilometri al secondo

Star-like objects: è la dizione inglese per indicare oggetti astronomici, scoperti non più di un anno fa, simili a stelle, ma che non sono affatto stelle. Tutti sanno che le stelle visibili a occhio nudo o con qualsiasi telescopio fanno parte della nostra galassia, cioè di una famiglia i cui membri sono qualcosa come cento miliardi (uno di questi è appunto il sole con la sua famiglia planetaria di nove membri) in tutto del universo. I punti luminosi della nostra vita.

Al di là di questa famiglia, altre ne esistono, assai distanziate fra loro; in generale sono tanto distanti da noi che non possiamo pensare di vederne le singole componenti. Con i telescopi ciò è possibile, ma solo per le famiglie stellari più vicine, le altre appaiono, ai cannocchiali più potenti, un batuffolo di luce tanto più piccolo quanto più lontane.

Perciò, se si dà il caso di guardare nel cielo una stella che può stare sicuri che essa è «vicina» e fa parte della nostra famiglia o, per dirla in termini più tecnici, della nostra galassia; non è possibile vedere stel-

le singole situate alle distanze maggiori. A quanto precede si deve aggiungere il fatto secondo cui le galassie, supposte più o meno tutte intrinsecamente uguali di luminosità, risultano a noi tanto più fioche quanto più lontane.

Per riassumere: le galassie si vedono nei telescopi come batuffoli di luce più piccoli e più fiochi insieme: quelli più lontani sono molto deboli e simili a punti luminosi; i punti luminosi più brillanti sono senz'altro le stelle singole della nostra galassia.

Per rendersi ben conto della scoperta di cui stiamo per parlare facciamo una ipotesi: supponiamo di poter dire che una di quelle stelle che vediamo come singole, anziché essere vicina, sia un corpo di notevoli dimensioni e situato a una distanza grandissima, quale quella delle galassie più lontane che si conoscano (a qualche miliardo di anni luce, come a una tale distanza che la luce impiega qualche miliardo di anni per giungere fino a noi correndo alla velocità di 300.000 chilometri al secondo). Cosa dovremmo concludere?

Che si tratta di una stella eccezionale, dovendo avere una luminosità intrinseca tante volte più grande delle stelle «normali» da apparire visibile, anzi ben visibile, e essere scambiata per una stella della nostra galassia.

E' appunto questa la scoperta di cui si parla in questi tempi, nel campo astronomico. La scoperta è stata resa nota circa un anno fa da alcuni astronomi americani degli Osservatori del Monte Wilson e del Monte Palomar.

E' risultato che quattro o cinque stelle per tanto tempo guardate con indifferenza perché credute nostre coquinelle galattiche, sono invece da considerarsi estremamente lontane, qualche miliardo di anni luce, ed anche estremamente luminose.

Recentemente l'astronomo russo Shklovsky ha messo in evidenza che appartiene a questa classe di oggetti, una particolare stella indicata con la sigla 3C-286, la quale dovrebbe tenere la palma della massima distanza finora conosciuta (quasi 10 miliardi di anni luce) e il massimo della luminosità intrinse-

ca (da sola emette in un secondo più di 100 volte la luce emessa nello stesso intervallo di tempo da tutti i 100 miliardi di stelle della nostra galassia oppure, per dirla in un'altra maniera, da sola emette in un secondo quanto emetterebbero mille miliardi di soli nello stesso intervallo di tempo).

Diciamo subito che c'è da sbalordire anche gli astronomi più abituati alle cifre «astronomiche».

La scoperta non è avvenuta a caso: gli studiosi americani di cui si è sopra detto sono stati indotti a puntare i telescopi su queste stelle (ritenute «galattiche» e quindi normali) poiché i radiotelescopi avevano indicato che dalla loro direzione proviene una intensa emissione di radioonde. Studiando allora le onde luminose nel campo del visibile hanno scoperto che il loro spettro è eccezionale ma può essere interpretato se si ammette che tali stelle sono oggetti estremamente lontani. Più precisamente lo spettro si può comprendere se si ammette che esse si allontanano da noi con velocità elevatissime,

qualcosa come 100.000-120 mila chilometri al secondo, allo stesso modo come fanno le galassie più lontane.

L'oggetto 3C-286 di Shklovsky detterebbe, da questo punto di vista, oltre la palma della massima luminosità e distanza quella della massima velocità di fuga finora riscontrata nel cielo: 165.000 chilometri al secondo!

Come è facile immaginare gli astronomi si sono dati da fare per cercare di farsi un'idea di come sono fatti questi oggetti e nonostante sia trascorso pochissimo tempo dalla loro scoperta, qualche cosa hanno pensato.

Ne riferiremo per esteso in un prossimo articolo. Per adesso diciamo che i dati riportati sono talmente eccezionali che gli astronomi non sono ancora preparati a comprenderne la natura in maniera chiara ed esauriente, per cui, a parte i tentativi di interpretazione di cui parleremo presto, la cosa migliore da fare è di non staccarsi per il momento, dalla loro denominazione più appropriata di Star-like objects.

Alberto Masani