

# Tecnologia



Il Cnr potenzierà il suo progetto "Criogenia" mentre Enel-Cise e Pirelli Cavi intensificano le ricerche

## Corsa ai superconduttori: queste le carte dell'Italia

Alle ore 13 del giorno 7 aprile, allo stand del Cnr, alla Fiera di Milano, presenti il presidente del Cnr Luigi Rossi Bernardi e personalità del mondo della ricerca e dell'industria, sotto gli occhi attenti di Van Dover (uno dei massimi specialisti statunitensi sui materiali superconduttori), è stata puntualmente mostrata al pubblico, per la prima volta in Italia, una transizione superconduttiva alla temperatura di  $-179,5^{\circ}\text{C}$  (vedi grafico), superiore alla temperatura di ebollizione dell'azoto liquido ( $-195,8^{\circ}\text{C}$ ).

L'esperimento, perfettamente riuscito e riprodotto più volte, è stato reso possibile grazie al materiale (l'Ybco) prodotto all'Itm (l'Istituto per le tecnologie dei materiali del Cnr) e ad un sofisticato sistema computerizzato di misura di dati di resistenza elettrica messo a punto — a tempo di record — da due società milanesi che si occupano di consulenze tecnico/scientifiche e di trasferimento tecnologico: la Vela e la Sonda.

Rossi Bernardi, orgoglioso di quanto fatto dai singoli ricercatori dell'Itm, ha assicurato il proprio intervento presso le strutture burocratiche per snellire al massimo le procedure di approvazione e finanziamento del nuovo «Progetto finalizzato superconduttività» che dovrà necessariamente essere rivisto e potenziato in seguito alle recenti scoperte.

L'autocritica per i ritardi accumulati nel passato dagli organi competenti su questa frontiera (già descritti nella pagina della tecnologia de Il Sole 24 Ore martedì 24 e 31 marzo scorsi) è comunque stata netta. «Non si può — ha osservato il presidente del Cnr — essere sempre a rimorchio di scoperte effettuate in altri Paesi e svegliarsi all'ultimo momento se si vuole essere competitivi sul mercato della Ricerca (con la R maiuscola) e dell'innovazione tecnologica. Purtroppo — ha proseguito Rossi Bernardi — il Cnr soffre ancora di elefantiasi e sclerosi nonostante gli sforzi fatti per renderlo agile, snello e tempestivo».

Un male questo che non ha mancato e non manca di influire anche su attività di ricerca affidate all'esterno dal Cnr. A questo proposito vale il caso del Cise (società a maggioranza azionaria Enel) di Segrate: un centro di ricerca dove si sviluppano

tecnologie e soluzioni d'avanguardia e dove esiste, da oltre 10 anni, un laboratorio per misure di superconduttività particolarmente attrezzato.

Antonio Ricca — responsabile della sezione di termofisica e criogenia — può vantare una notevole esperienza nelle ricerche sulla superconduttività e oggi è nella stessa situazione di «pre-rilancio» dell'Itm. «Il Cise — osserva Ricca — è una società di ricerca per azioni che, diversamente dal Cnr, ha una maggiore flessibilità ed agilità; le ricerche sono svolte prevalentemente nel quadro di contratti stipulati con enti esterni. Per quanto riguarda i programmi di superconduttività applicata essi furono avviati oltre 10 anni

fa al Cise per avere accesso al progetto finalizzato del Cnr, allora allo stadio di fattibilità; i costi, all'origine, furono sostenuti dal Cise stesso con il contributo dell'Enel.

L'obiettivo — prosegue Ricca — era quello di acquisire esperienza per valutare la possibilità di trasmettere energia elettrica per mezzo di cavi mantenuti in fase superconduttiva, utilizzando come refrigerante elio liquido a  $-269$  gradi. Successivamente l'interesse dell'Enel mutò e l'attività del Cise fu svolta nell'ambito di un progetto per la realizzazione di un alternatore con rotore superconduttore. Considerazioni di tipo economico, legati alla politica energetica, fecero però affievolire l'interesse dell'Enel per questo pro-

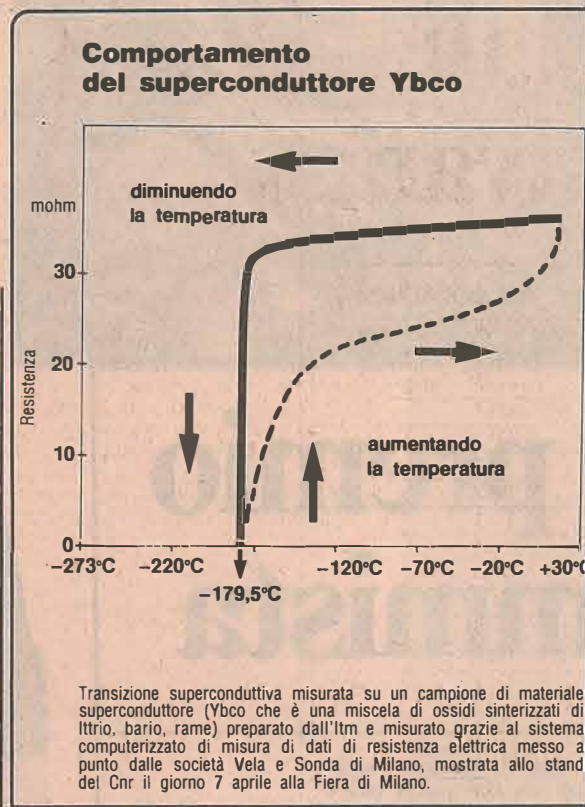
gramma. Ma l'attività nel settore poté continuare, pur con qualche difficoltà, con il concorso finanziario dell'Enel. Anche l'obiettivo fu modificato e rivolto allo studio delle caratteristiche elettriche di compositi superconduttori da impiegare nella costruzione del magnete del nuovo reattore a fusione Net (Next European Torus)».

Ora, dopo la sensazionale scoperta americana e le notizie che con scadenza quasi giornaliera giungono da tutte le parti del mondo (Usa, Germania, Giappone, Unione Sovietica) sulla scoperta di superconduttori con temperature critiche (cioè temperature al di sotto delle quali il materiale diventa superconduttore) sempre più elevate e prossime a quella ambiente, l'Enel ha manife-

stato un nuovo e più marcato interesse, tanto che il Cise è incoraggiato a proseguire le proprie ricerche su questa frontiera strategica. «Intanto — conclude Ricca — non abbiamo perso tempo e anche noi siamo riusciti a preparare il materiale superconduttore (l'Ybco) ottenendo buoni risultati».

Visti i possibili enormi vantaggi nel trasporto, accumulo e produzione di energia elettrica speriamo che il rinnovato interesse dell'Enel venga confermato. D'altro canto anche la Pirelli Cavi, il leader mondiale nel settore, conduce da anni ricerche sulla superconduttività. L'Italia, così, potrebbe avere un'ottima «chance» in questa gara mondiale.

Claudio Zarotti



## E i fisici si appassionano al rebus delle ceramiche

In queste ultime settimane tutta la stampa estera e nazionale ha dato grande rilievo alla scoperta di una nuova categoria di materiali superconduttori. Questa proprietà particolare da essi posseduta consiste nella assenza di resistenza elettrica offerta al passaggio di corrente, con tutti gli innegabili vantaggi che ne sono connessi.

Per la verità questa «patologia» della natura era già conosciuta e studiata dai primi del Novecento in particolare leghe metalliche. La grande differenza tra queste ultime ed i nuovi materiali sta nella temperatura a cui il comportamento superconduttore appare:  $-250$  gradi Celsius per le leghe metalliche e già  $-170$  gradi per i primi campioni degli ossidi ceramici. Questa differenza è molto più che meramente quantitativa; essa è la dimostrazione che è possibile perseguire un obiettivo di ricerca che riguarda materiali superconduttori a temperature prossime a quella ambiente e sperare di ottenere quindi dei dispositivi ultraveloci e con pochissima dissipazione di energia con costi di manutenzione infinitesimi rispetto agli attuali. Ha rappresentato quindi una coincidenza davvero favorevole il fatto che proprio la scorsa settimana si sia tenuto a Pisa il VII Congresso Internazionale della Divisione Materia Condensata della Società Europea di Fisica e che uno degli ospiti di onore sia stato proprio K.A. Müller dei Laboratori Ibm di Zurigo, il primo studioso che è riuscito a sfondare la barriera dei  $-250$  Celsius. Oltre alla sua relazione si è tenuto un dibattito «no-stop» (dalle 19.30 alle 2 del mattino dopo!) tra i ricercatori che avevano da comunicare risultati parziali e le prime ipotesi su questo nuovo fenomeno che è in fase di rapidissimo sviluppo.

Il messaggio globale che ne è emerso è ancora abbastanza confuso, forse anche per un'eccessiva euforia sul futuro che sarebbe meglio ridimensionare al presente. In sintesi, di questa nuova categoria di ossidi ceramici, a base di rame, bario ed ittrio, non si conosce ancora la esatta struttura spaziale; inoltre non si è ancora capito se le sue proprietà superconduttive siano legate alla natura disordinata e polifasica del composto ceramico o se si possa pensare di preparare campioni cristallini artificiali che siano superconduttori a temperature ancora più alte. Anche se il ruolo del rame è accertato essere cruciale per il fenomeno, bisogna ancora stabilire quali altri elementi siano necessari e quali accessori. Infine, dato che i processi fisici microscopici responsabili della caduta di resistenza in questi materiali sembrano radicalmente diversi da quelli studiati per le vecchie leghe metalliche (sembra addirittura che i soggetti non siano più gli elettroni carichi negativamente, ma le «buche» positive create dalle loro assenze), non è attualmente disponibile una teoria accreditata che prevalga sulle ipotesi più disparate.

Comunque per tutte queste domande c'è ancora tempo, specie se si tiene conto che solo pochi mesi sono passati dal primo annuncio fatto dai ricercatori di Zurigo. Inoltre i dati sperimentali stanno rapidamente arricchendo il quadro complessivo, e già si intravedono esperimenti «cruciali» che consentiranno di arrivare a comprendere punti per ora scuri.

Leonida Miglio  
Dipartimento di Fisica  
Università di Milano

## In Usa valanghe di studi per conquistare il Nobel

di Angiolino Stella

Alcuni anni fa l'Ibm annunciava la decisione di abbandonare le ricerche riguardanti l'utilizzo delle giunzioni di Josephson come componenti base di computer a superconduttore che, in prospettiva, avrebbero potuto consentire miliardi di operazioni al secondo.

Le giunzioni di Josephson infatti, costituite da due pellicole metalliche (per esempio di niobio e di piombo), separate da uno strato sottilissimo di isolante (con spessore cioè di qualche decimo di milionesimo di centimetro), implicano dissipazioni di energia decisamente più basse e tempi di commutazione di almeno un ordine di grandezza più brevi rispetto ai dispositivi a semiconduttore. Tutto questo però può avvenire alle temperature per cui si ha il fenomeno della superconduttività, cioè — così sembrava allora — molto vicino allo zero assoluto, pari a  $-273$  gradi Celsius.

I cosiddetti «superconduttori ad alta temperatura», scoperti pochi mesi fa con significativa coincidenza nei laboratori vicino a Zurigo dalla stessa Ibm, riaprono ora il discorso delle applica-

zioni: per esempio, proprio il loro scopritore, K. A. Müller, ha annunciato a Pisa la già avvenuta realizzazione di film superconduttore con spessori inferiori alla metà di un milionesimo di metro, molto interessanti per i collegamenti elettrici e il trasporto di corrente, con dissipazioni estremamente ridotte rispetto a quelle tradizionali.

Quello che è avvenuto negli ultimi mesi e sta avvenendo ora a proposito di questi nuovi materiali si presta ad alcune considerazioni:

1) Si ha una nuova conferma dell'importanza di questa continua e inesauribile fonte di «meraviglie» che è la fisica dei nuovi materiali.

È possibile ottenere una sempre più ampia varietà di risultati con il «tayloring», cioè costruendo il materiale con proprietà precedentemente programmate.

2) È impressionante la risposta della comunità scientifica internazionale all'annuncio di questa nuova scoperta.

A pochi mesi dalla pubblicazione del primo lavoro, una rivista americana di grande prestigio ha ricevuto

in quindici giorni oltre 3000 lavori (di cui più di 2000 in un solo giorno!) a proposito di questo argomento. Sessioni «stop» (inserirle all'ultimo momento in programmi da eseguire in un tempo definito) fin quasi all'alba, si sono tenute sia a un congresso della Società americana di fisica a New York il mese scorso sia a quello della Società europea di fisica a Pisa la settimana scorsa.

3) Ancora una volta la sposta «vincente» viene dai laboratori di eccellenza di fisica dello stato solido (basta pensare che negli stessi laboratori Ibm di Zurigo è stato progettato e realizzato il primo microscopio a effetto tunnel che ha fruttato il Nobel!), che hanno attrezzature, competenze e uomini capaci di orientare la grande duttilità verso nuovi obiettivi in un dato settore.

4) La ricerca in fisica della materia è destinata sempre di più a dare risposte rapide, direi quasi in tempo reale, alle esigenze della società. Capire questo, e prevedere in modo adeguato le sue esigenze, ha in campo internazionale diventa una necessità sempre più evidente.