



INVESTIMENTI 1/ IMMOBILI
DOVE RENDONO DI PIÙ



INVESTIMENTI 2/ FONDI
LA GUIDA COMPLETA

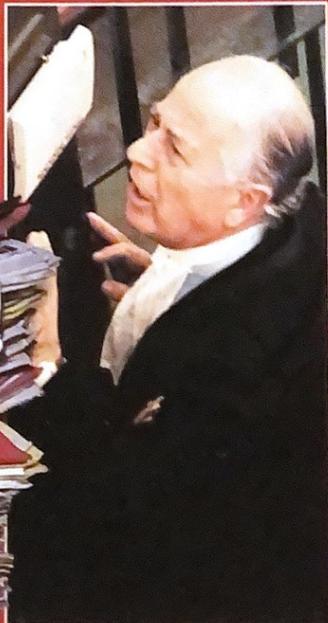
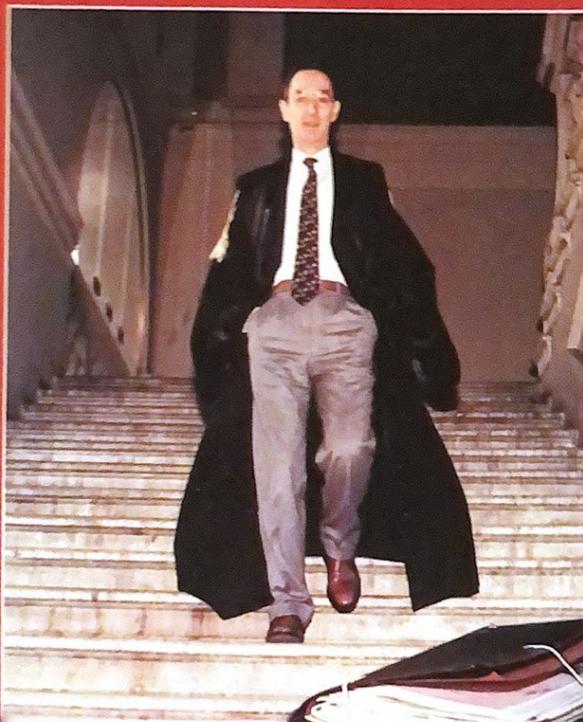
112

IL MONDO

VENERDI 4 DICEMBRE 1998 N. 49 L. 4.500

Avvocato, si difenda

Rapporto su una professione finita sul banco degli imputati



- ⦿ I migliori penalisti
- ⦿ I civilisti più quotati
- ⦿ Le parcelle d'oro e i clienti famosi
- ⦿ I super studi stranieri

**Riforma degli ordini
Bersani: abatterò
tutte le barriere**



INNOVAZIONI/ IL NUOVO SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ELETTRICITÀ MADE IN ITALY

CORRENTE SOTTOZERO

La loro temperatura costante è meno 196 gradi. Sono i cavi superfreddi: non disperdono energia e sono 5 volte più potenti di quelli tradizionali. Nel 2000 verranno installati a Detroit

Finora aveva un primato storico: quello di essere la capitale mondiale dell'automobile. Ora Detroit si appresta a conquistare un nuovo record: a metà dell'anno 2000 sarà infatti la prima città del pianeta ad essere rifornita di energia elettrica da una linea superconduttrice.

Nella città americana sarà infatti installato il primo cavo superconduttore di nuova generazione: un gioiello tecnologico che riduce drasticamente le enormi dispersioni di energia delle linee tradizionali ed è quindi destinato, in futuro, a sostituire i tradizionali cavi in rame. A realizzare il superconduttore è un consorzio di aziende americane insieme all'italiana Pirelli cavi di Milano.

Meno dispersione. Dal punto di vista tecnico una linea superconduttrice ha la caratteristica di essere realizzata in materiali capaci di condurre enormi quantità di corrente elettrica offrendo però molta meno resistenza di una linea elettrica tradizionale fatta di fili di rame. Il vantaggio è quindi di un minore spreco di energia. C'è un dato che può dare l'idea dell'entità delle economie possibili grazie all'applicazione di queste innovazioni: il dipartimento dell'energia americano ha calcolato che se le linee elettriche americane fossero fatte tutte con materiali superconduttori a bassa temperatura, gli Stati Uniti risparmierebbero 10 mila miliardi l'anno.

Ma come funziona un cavo superconduttore e quali sono le caratteristiche che lo rendono diverso da un cavo tradizionale? Nei fili in rame e in altri metalli la corrente viene trasportata dagli

di Marta Cerù



LABORATORIO Esperimenti con azoto liquido che consentono di portare i superconduttori a -196 gradi di temperatura

elettroni che sono liberi di muoversi perché svincolati dagli atomi. Ma una parte dell'energia si perde sotto forma di calore: i cavi elettrici infatti si riscaldano. Questa perdita di calore è dovuta alla resistenza esercitata dagli atomi, ma se il metallo viene portato a temperature vicino allo zero assoluto, cioè a circa 273 gradi sottozero, questo limite sembra scomparire: lo ha scoperto nel 1911 il fisico olandese Haike Kamerlingh Onnes.

Per raggiungere queste temperature e

mantenerle nel tempo si utilizzano gas come l'elio liquido, che è stabile solo a temperature molto basse.

Questo, in sintesi, il processo, la cui applicazione pratica, tuttavia, è risultata pressoché impossibile per molti anni, perché richiedeva il ricorso a tecnologie estremamente costose. Nel 1986, però, un fisico svizzero, il premio Nobel Alex Müller, ha scoperto particolari ceramiche che diventano superconduttrici anche a temperature più ragionevoli.

Nei dieci anni successivi questi materiali, chiamati superconduttori ad alta temperatura, opportunamente sviluppati, hanno trovato numerose applicazioni: dagli esperimenti in fisica delle particelle alla progettazione di treni a levitazione magnetica e ora si arriva all'elettricità.

Un'autentica rivoluzione per il settore. I cavi superconduttori utilizzano infatti materiali ceramici che operano a temperatura dell'azoto liquido, cioè 196 gradi sottozero, e rappresentano la nuova frontiera delle tecnologie per la trasmissione di energia. Possono infatti trasportare una quantità di corrente da tre a cinque volte superiore rispetto ai grossi cavi convenzionali e riducendo enormemente le perdite di calore. Uniscono quindi il risparmio di energia alla maggiore capacità di trasmissione in reti elettriche ad alta potenza, come quelle appunto utilizzate per alimentare le grandi aree metropolitane.

La ricetta in una sigla. Il nome del nuovo materiale è Bscco-2223. Lo ha messo a punto l'American Superconductor,



Massimo isolamento

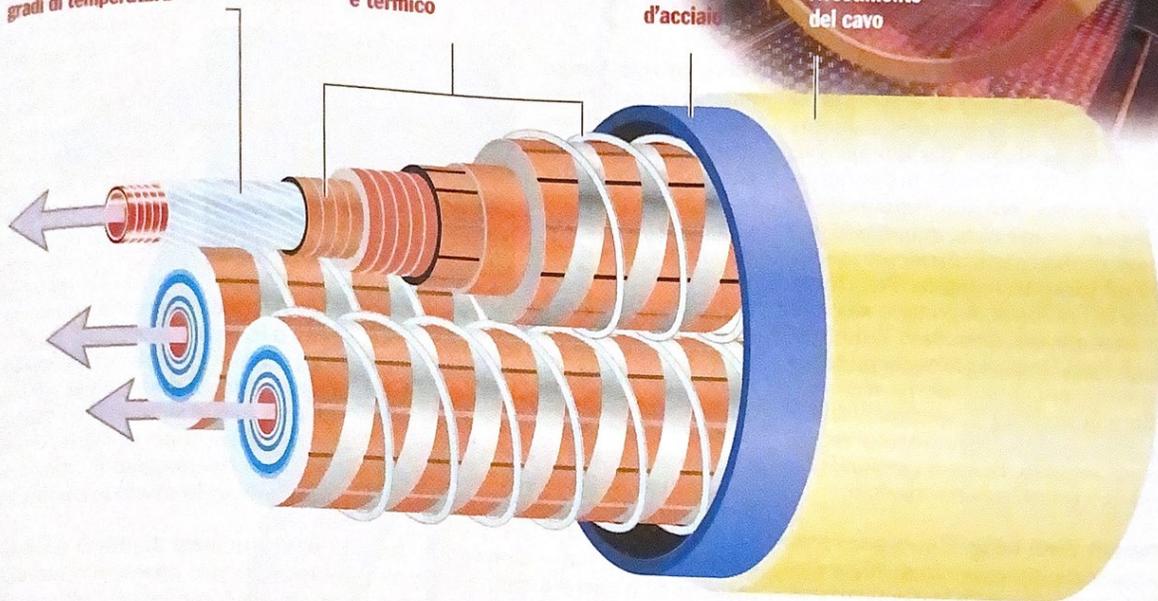
Ecco nel disegno qui sotto com'è strutturato un cavo superconduttore di nuova generazione realizzato dalla Pirelli cavi di Milano. L'aumento di efficienza viene ottenuto facendo passare la corrente elettrica attraverso una serie di nuovi materiali che, mantenuti alla temperatura di 196 gradi sottozero grazie all'azione dell'azoto liquido, offrono poca resistenza alla corrente e quindi non disperdono calore.

superconduttori a -196
gradi di temperatura

isolamento elettrico
e termico

cavo
d'acciaio

rivestimento
del cavo



e la sigla deriva dall'iniziale dei materiali usati (bismuth, strontium, calcium, copper oxide); è infatti composta di una miscela di polveri finissime di alcuni minerali: bismuto, stronzio, calcio, ossido di rame e una puntina di piombo, e il numero della sigla indica le proporzioni dei vari elementi presenti nel composto. Con queste polveri l'American Superconductor realizza microfiliamenti che, avvolti in bobine, vengono poi inviati alla Pirelli per la costruzione dei cavi. La Pirelli a sua volta avvolge i fili a spirale attorno al canale nel quale fluisce l'azoto liquido, e poi ingabbia i superconduttori in strati di un isolante termico ed elettrico. Questi cavi, tra l'altro, non richiedono modifiche nel trasporto, nell'installazione e nemmeno nei materiali e negli accessori utilizzati per i collegamenti tra la centrale e la linea cittadina.

Problemi aperti. Ci sono però ancora una serie di problemi che i tecnici devono risolvere prima di arrivare all'applicazione su larga scala dei cavi superconduttori: in particolare il mantenimento del cavo a bassa temperatura e la gestione del gas.

«Nel vecchio tubo sotterraneo, lungo 120 metri, inseriremo i nuovi cavi. Quelli che abbiamo realizzato e studiato finora erano lunghi al massimo 50 metri», spiega al *Mondo* Steve Norman, direttore del progetto nuovi cavi della Pirelli e della Detroit Edison. «Allungare i cavi e ridurre al minimo le perdite di energia derivate dal calore esterno e da quello generato dal cavo stesso richiedono l'ottimizzazione della tecnologia. Siamo ancora studiando come migliorare i terminali dei cavi e la tecnologia di inserimento dell'azoto liquido per la refrigerazione. L'esperimento pilota

servirà proprio a valutare l'affidabilità dei nostri prototipi, il loro comportamento a lungo termine e capire con maggiore precisione l'entità del risparmio energetico che è possibile ottenere».

La Pirelli non è l'unica realtà italiana impegnata su questo fronte: con l'azienda milanese collaborano anche il Dipartimento di energetica del Politecnico di Torino e la Artes, un'azienda consulente della Pirelli. «Al Politecnico ci siamo occupati delle analisi di affidabilità e sicurezza utilizzando modelli di simulazione al calcolatore», spiega Andrea Carpignano, docente di Sicurezza e analisi di rischio all'ateneo torinese. «Servono a migliorare le tecniche di refrigerazione dei cavi, che è la caratteristica più importante delle tecnologie per la superconduzione di energia».