

# Caro amico ti scrivo...



## L'elettronica molecolare

Alcune molecole organiche possiedono interessanti proprietà elettroniche e ottiche. Per complessità e velocità di funzionamento le strutture organiche si rivelano migliori rispetto ai materiali minerali per lo sviluppo di dispositivi capaci di compiere diverse funzioni: amplificazione, sensibilità a carichi elettrici o ad irraggiamento, non linearità... Le loro utilizzazioni nel trattamento delle informazioni lascia intravedere nuove possibilità nei diversi campi, quali il trattamento delle immagini o dei segnali, l'intelligenza artificiale, le comunicazioni.

Le tecnologie attuali si basano prevalentemente sull'utilizzo di materiali specifici quali le plastiche, le ceramiche ed altri materiali utilizzati in numerosi settori; basti pensare alle fibre ottiche e le relative applicazioni nelle telecomunicazioni. Ma l'elemento fondamentale per le applicazioni elettroniche è il silicio; le sue proprietà, e quelle di materiali con proprietà analoghe quali il germanio, l'arsenuro di gallio, il fosforo d'indio ed altri della famiglia III-V, sono ben conosciute e completamente spiegate dalla teoria atomica e dalla fisica dei solidi. Si può dire che la fisica entra in gioco per spiegare certe proprietà, ma difficilmente ci aiuta a realizzare un materiale partendo dalle caratteristiche che cerchiamo.

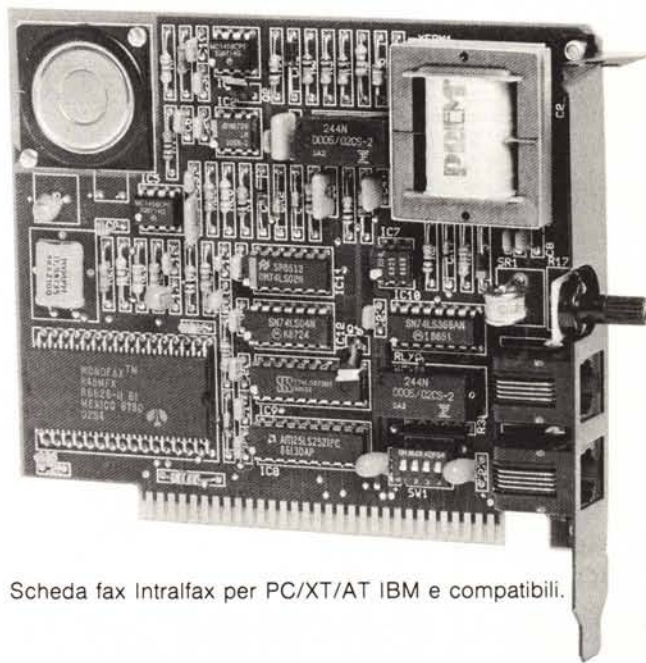
In generale, nella forma cristallina, la più comune per questi materiali, la forte interattività tra gli atomi è responsabile della conduttività. Il silicio è uno dei semiconduttori più semplici, contenente un solo tipo di atomo, a differenza dei materiali detti III-V: si presta particolarmente bene a realizzazioni di

Da Micro Systemes  
marzo '88

dispositivi elettronici, in particolare transistor MOS (Metal-Oxide-Semiconductor), essendo il suo ossido ( $\text{SiO}_2$ ) un eccellente isolante. La sua conduttività è mediocre e non ha alcune proprietà ottiche interessanti; oltre a questo, il suo utilizzo è particolarmente delicato dal momento che è necessario un materiale estremamente puro per ritrovare le proprietà originarie (meno di  $10^{-4}$  ppm di impurità, non ottenibile in Francia). Per finire la lavorazione avviene su frammenti estremamente delicati con operazioni su blocco monocristallino da sottoporre a una serie di stadi metallurgici (ossidazione, deposito metallico, ecc.) da realizzare a temperature elevate.

La presenza di tali difficoltà ci spiega il perché in tutto il mondo vengano compiuti sforzi per trovare nuovi materiali per l'elettronica. Sembra anzi che, dove gli studi sui materiali inorganici non ottengono risultati particolarmente apprezzabili, quelli sui materiali molecolari organici cominciano ad attirare molte attenzioni. Ecco che i chimici entrano per la prima volta in gioco: si tratta, infatti, di sintetizzare le molecole partendo dalle proprietà, ad esempio meccaniche o elettriche, ricercate. In particolare questi materiali sintetici, le plastiche, hanno una buona reputazione per elasticità, resistenza elettrica e costo di realizzazione basso. Già oggi queste molecole cominciano ad avere un ruolo importante connesso all'elettronica ed al trattamento dell'informazione: basti pensare ai cristalli liquidi degli schermi piatti; alcuni polimeri hanno una conduttività simile a quella di alcuni metalli semiconduttori; alcuni poliesteri hanno interessanti proprietà per la trasmissione della luce e si candidano come materiali da utilizzare in nuove fibre ottiche.

Si tratta di studi cominciati già da qualche anno e ormai diffusi in tutti i paesi occidentali interessati all'elettronica, nei quali l'apporto del chimico è decisivo per la sintesi dei materiali. I chimici in particolare dispongono già di modelli naturali alternativi deputati al trattamento dell'informazione: sistemi nervosi, re-



Scheda fax Intrafax per PC/XT/AT IBM e compatibili.

Per trasmettere files collegandosi direttamente a tutti i fax del Gruppo III con un PC/XT/AT-PS/2IBM o compatibile, ora è sufficiente lo spazio di una slot nel bus del tuo personal per la scheda interna Intrafax, oppure una porta seriale RS 232 per il compatissimo Intrafax esterno portatile. La loro versatilità consente di trasmettere e ricevere nel modo più semplice, anche in automatico, sia testi sia immagini; inoltre la compatibilità con stampanti grafiche a matrice, o laser in standard Hewlett-Packard, con scanner e con i programmi di word processing e grafica più diffusi, assicura la possibilità di operare praticamente senza limitazioni. A tutto questo si aggiunge un software "dedicato" molto completo e dotato di numerose funzioni per la realizzazione di un database dei numeri telefonici che consente la chiamata automatica, la chiamata limitata a gruppi selezionati di destinatari, l'invio automatico notturno dei documenti di maggior estensione per utilizzare le tariffe di costo inferiore. E il prezzo è assolutamente vantaggioso, anche se scrivi ad un solo amico...



800.000 lire + IVA  
end user.

**MACTRONICS**

Viale Jenner 40/A - 20159 Milano - Tel.02/66.800.548

tina ottica, emoglobina nel sangue, sistemi di fotosintesi delle piante, ecc. Lo scopo è di realizzare molecole che possano offrire funzioni di controllo di altri dispositivi molecolari. Si tratta di materiali impicanti un grado di complessità a metà tra i semiconduttori minerali e le cellule dei sistemi nervosi, da 10000 a 100000 connessioni (fan out), dove invece i semiconduttori classici si fermano su numeri di connessioni ben più bassi.

Lo stesso termine elettronica molecolare risulta non completamente appropriato e spesso si preferisce parlare di trattamento delle informazioni con molecole. Contrariamente al caso dell'elettronica classica, non si tratta di semplice spostamento di elettroni, ma di vere e proprie modificazioni chimiche, quali ossidazione/riduzione e polimerizzazione, al passaggio di ioni. Jean-Marie Lehn propone addirittura un neologismo, «chemionica», costituente l'analogo chimico di elettronica per gli elettroni e di fononica per i fotoni.

Il vantaggio di questo approc-

cio, rispetto all'elettronica classica, è una forte riduzione delle dimensioni, di tre ordini di grandezza, dei dispositivi che possono teoricamente essere realizzati. Un altro vantaggio è di poter trasportare informazioni diverse dalla semplice carica elettrica; è possibile immaginare dispositivi sensibili ad un tipo di ione o di molecola, che permette il riconoscimento selettivo di codici «multinari» (numerici, basati su una logica a più di due stadi). Per finire è possibile costruire sistemi capaci di associarsi con altre molecole, di conferire a queste proprietà quali la simmetria, ed, in breve, di organizzare serie di molecole in modi che si rendono di volta in volta utili.

In realtà possiamo dire che l'elettronica molecolare si trovi oggi ancora in una età della pietra e gli specialisti, i chimici ed i fisici, sono occupati a provare la realizzabilità di alcune applicazioni e la ricerca di nuovi orizzonti. Si parte da alcuni punti certi: le molecole organiche sono spesso chimicamente e termicamente stabili, di facile uso e poco costose.

I primi risultati ci dicono inoltre che queste molecole non costituiranno, almeno inizial-

mente, un concorrente diretto del silicio; si tratterà piuttosto di un materiale complementare e magari ispiratore di applicazioni lontane dall'elettronica ed informatica classica. I principi di organizzazione delle architetture molecolari s'ispirano senza dubbio più ai sistemi neurali che ai computer attuali. Il metodo Langmuir-Blodgett, utilizzato negli assemblaggi di questi nuovi materiali, conferma questa previsione; consiste nella realizzazione di sequenze ordinate di molecole differenti utilizzando una superficie d'acqua e molecole con particolari proprietà composte da una parte idrofila ed una idrofoba (organica): la molecola si orienta con la parte idrofila rivolta verso l'acqua ed una successiva compressione fisica realizza una sottilissima pellicola di molecole ordinate. Su queste è possibile adagiare altri strati di pellicola, magari di orientamento inverso, e così via.

Il trasporto e la conservazione dell'informazione non sarà più limitato alla logica binaria né ai circuiti bidimensionali. Con materiali quali la diftalocianina di lutezio, che può presentare sette stadi di ossidazione differenti,

con i diversi tipi di ioni e di molecole, la porta è aperta verso sistemi plurivalenti. Inoltre il grande numero di informazioni che può essere conservato, trattato e trasmesso da questi sistemi supermolecolari permette di prevedere la realizzazione di architetture «intelligenti» suscettibili di scambiare l'informazione con l'ambiente grazie ad un ricettore intermediario selettivo di alcuni atomi o ioni. Naturalmente esistono ancora problemi da superare, quale quello dell'indirizzamento di alcuni sistemi ad una molecola; in questo campo la microscopia ad effetto tunnel può essere di grande aiuto.

Attualmente la ricerca è sulla strada della messa a punto delle molecole; sarà probabilmente necessaria ancora una dozzina d'anni per la realizzazione di sistemi attivi basati su questi principi completamente nuovi. Ma il risultato, una intelligenza artificiale veramente «intelligente» o una interfaccia uomo-macchina veramente amichevole, oltrepassano l'elettronica convenzionale e giustificano gli investimenti a lungo termine in questo nuovo orizzonte.

Dino Greco

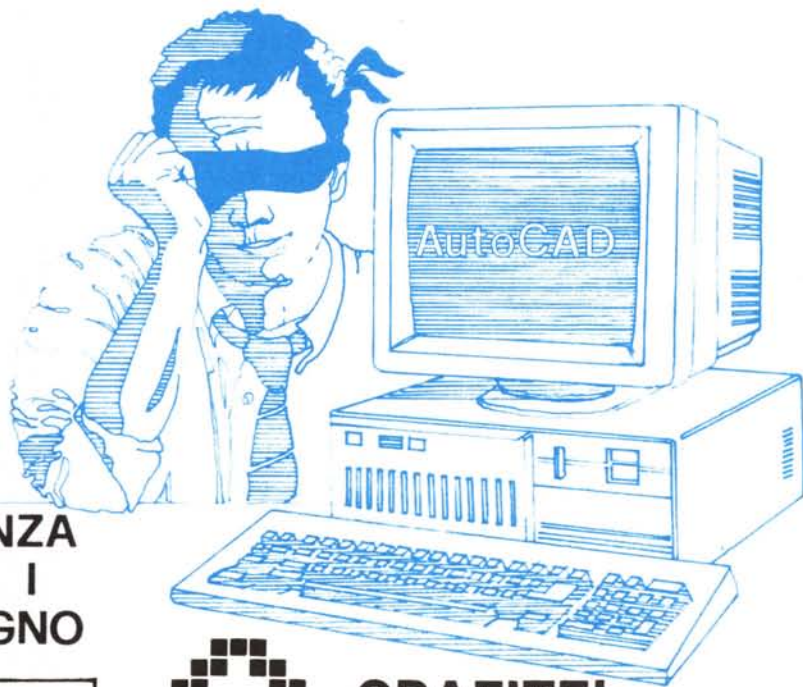
# non comprare «AutoCAD»

CON LA BENDA SU GLI OCCHI

## una stazione CAD

NON SI FA CON UN PC E 9 DISCHETTI  
LA GRAFITEL E' L'UNICA  
SOCIETA' IN ITALIA  
SPECIALIZZATA IN SISTEMI  
CAD BASATI SU AUTOCAD.  
PUO' DARTI CON COMPETENZA  
TUTTE LE INFORMAZIONI ED I  
PRODOTTI DI CUI HAI BISOGNO

**GRAFITEL + AUTOCAD**  
**LA SOLUZIONE PER IL C.A.D.**



**GRAFITEL**  
sistemi & servizi  
CAD

VIALE LIEGI, 49 - ROMA 00198 - TEL. 06-863176  
VIA MARTUCCI, 48 - NAPOLI 80121 - TEL. 081-680423