

# ASPETTI PSICOLOGICI DELL'INFORMAZIONE VISIVA ED ELETTRONICA

Dario Salmaso

Relazione presentata al convegno su :  
"Videomatica : Informazione visiva ed elettronica".  
Università degli Studi di Camerino, 13 ottobre 1984.

Istituto di Psicologia del CNR  
Via dei Monti Tiburtini 509  
00157 Roma

## ATTIVITA MENTALE E COMPUTERS

Un'analisi dello sviluppo tecnologico del computer in questi ultimi dieci anni ci mostra facilmente come sia facile ad un tempo fare sia previsioni troppo proiettate nel futuribile, sia previsioni restrittive sull'impatto di tale oggetto sulla vita quotidiana. In parte ciò può essere attribuibile ad una continua rincorsa verso un miglioramento dei prodotti esistenti, sia in termini quantitativi che qualitativi, per cui ogni innovazione può diventare rapidamente un pezzo d'antiquariato, ma anche per una cattiva analisi delle esigenze dell'utente primario di queste trasformazioni tecnologiche : l'uomo.

Mentre per tutti e' sufficientemente assodato il fatto che dovendo trasferire delle informazioni da un computer ad un altro si deve comunicare con un codice comune appropriato, un po' meno ovvio e' quale sia o quali siano i codici più' appropriati di comunicazione di un computer con l'uomo o viceversa. Ancor meno ovvie, anche qualora i codici attuali fossero corretti, sono le implicazioni che ne derivano da questa comunicazione per l'attività mentale e per la cultura in genere. L'evoluzione umana e' caratterizzata da un continuo adattamento non solo all'ambiente naturale, ma anche a quello che l'uomo stesso si crea. E questo adattamento non può essere pensato come esclusivamente legato a parametri fisici, quali l'altezza o il metabolismo..., ma deve anche essere applicato, e forse anche in misura maggiore, all'attività mentale.

Una delle caratteristiche dell'attività mentale umana e' la sua natura quasi sempre mediata, cioè' basata su certi meccanismi esterni (ad es. il linguaggio, il sistema digitale di conteggio, le combinazioni di lettere per ricordarsi di qualcosa e così' via) che ne rendono possibile o comunque ne aiutano la realizzazione (Salmaso, 1980). Questa natura che Vygotskij chiamava principio dell'organizzazione extracorticale delle complesse funzioni mentali e' uno dei principi fondamentali dello sviluppo storico della nostra attività mentale e attraverso il quale, il cervello umano, limitato nella struttura, può invece far fronte alle esigenze diverse che la società, in continua trasformazione, gli pone. Questo principio diventa facilmente comprensibile se si pensa alle infinite volte che nel cammino verso la realizzazione di una data attività mentale si ricorre a dei mezzi esterni, l'annotarsi di una frase su di un foglio, il rileggere questa frase, il segnare un risultato intermedio di un lungo calcolo matematico. Senza questi strumenti esterni difficilmente si sarebbe arrivati alla fine. Si provi ad esempio ad eseguire a mente una complessa operazione o si provi ad interpretare una frase complessa

senza alcun passaggio intermedio, quale ad esempio la sua visualizzazione.

E' stato più volte sottolineato dalla scuola psicologica sovietica (vedi ad es. Luria, 1979) come il linguaggio, una delle caratteristiche distintive dell'uomo, sia da considerare non solo come mezzo di trasmissione dell'informazione o comunicazione, analogamente a quanto avviene tra due calcolatori, ma come parte determinante del processo di pensiero umano. Vygostkij diceva che il pensiero si avvera nella parola e Luria affermava che il linguaggio orale e scritto e' il mezzo di elaborazione del pensiero e svolge una funzione importante nell'affinamento dell'attività intellettuale personale del soggetto (Luria, 1979). Sarà importante sviluppare in futuro questa analisi al fine di comprendere le trasformazioni radicali a cui l'uomo storico sarà sottoposto per effetto dell'introduzione di nuovi mezzi di comunicazione.

Ogni tappa dello sviluppo tecnico ha avuto più o meno influenza sull'attività dell'uomo, sia in senso positivo che in quello negativo, ma mentre in larga parte queste influenze hanno avuto un peso maggiore nello sviluppo sociale e culturale, l'introduzione del computer avrà sicuramente non solo un peso sociale, ma anche una specifica influenza sull'attività mentale individuale. Come ho detto in precedenza l'attività mentale ha una struttura mediata, ma mentre fino ad oggi i "mezzi" usati hanno avuto principalmente una forma passiva, il "mezzo" computer assume, o può assumere, una forma attiva.

Quando affidiamo al computer il compito di darci una risposta numerica o logica su di un dato problema, gli chiediamo di operare delle trasformazioni quantitative e/o qualitative dei dati in ingresso che la nostra mente o non avrebbe potuto fare o avrebbe fatto con tempi lunghi, permettendoci in tal modo di procedere nella nostra attività di pensiero che altrimenti non avrebbe potuto aver luogo. Attraverso il computer parte della nostra attività mentale può essere svolta all'esterno del cervello stesso il quale può riutilizzare le strutture prima svolte a questo scopo per altre funzioni.

Come abbiamo detto all'inizio il vertiginoso aumento delle potenzialità offerte dall'hardware oggi disponibile rendono difficile e complessa una valutazione di quanto della nostra attività mentale sarà affidata all'esterno, ma alcune considerazioni anche sommarie ci fanno ritenere che andiamo incontro ad un ricorso sempre più massiccio alle risorse esterne alla nostra mente sia individualmente che collettivamente. E' certo che a questo progressivo ricorso esterno seguiranno delle trasformazioni concrete nella nostra attività cerebrale che non sono oggi paragonabili se non forse a quelle seguite con lo sviluppo degli

strumenti e del linguaggio (Salmaso, 1984).

Ho voluto soffermarmi sui punti precedenti non per creare allarmismi, ma semplicemente per sottolineare quanto sia complessa l'analisi dell'interazione uomo-computer e come essa non possa in nessun modo essere ridotta a una discussione, sia pure necessaria come vedremo, delle caratteristiche osservabili di tale interazione (Bagnara, Diani e Salmaso, 1983).

Ciò che noi vediamo dell'interazione uomo-computer e ciò che viviamo direttamente di tale interazione e' solo una parte dei processi mentali realmente implicati. La psicologia, il cui oggetto di studio e' l'inferenza dei processi mentali che portano ad una data prestazione, si trova pertanto in una situazione privilegiata per l'analisi e l'identificazione delle capacita' mentali acquisite applicate nell'interazione e delle trasformazioni che queste abilita' subiscono per effetto dell'introduzione di un mezzo cosi' complesso come il computer. Nonostante tale situazione di privilegio, la psicologia e gli psicologi non sono tuttavia in grado di dare delle risposte esaustive a tale analisi, ma possono soltanto, sulla base delle conoscenze su alcuni processi mentali, studiare come agiscono alcune variabili che interessano il processo di comunicazione uomo-computer.

## COMUNICAZIONE VISIVA

Allo stato attuale dello sviluppo tecnologico tale comunicazione avviene principalmente attraverso due mezzi: un display, attraverso il quale il computer presenta delle informazioni, e una tastiera che serve invece all'utente come mezzo di risposta. In questa fase mi soffermerò principalmente su alcuni aspetti legati alla comunicazione visiva, anche se ritengo che il sistema complessivo possa essere analizzato solo nella sua totalità, dato che per l'uomo la distinzione tra gli elementi comprensivi del sistema e' solo a certi livelli, ma non ad altri. L'integrazione sempre più massiccia (VLSI) ha favorito naturalmente il progressivo diffondersi di sistemi a microprocessore nelle situazioni più diverse, ma soprattutto ha permesso la realizzazione di piccoli computers con capacita' non certo inferiori a quelli di dieci anni fa naturalmente molto più costosi ed ingombranti. Ma in questo passaggio tuttavia si e' dovuto ricorrere ad economie di scala e a filosofie che si basassero su unita' già esistenti. Si e' passato pertanto all'uso sempre più diffuso di un normale televisore o al massimo di un monitor

per la comunicazione con l'utente, a scapito molte volte della qualità di tale comunicazione. Coloro che hanno un minimo di esperienza di lavoro con un videoterminale, con un monitor o un televisore si saranno certamente trovati di fronte a condizioni di presentazione tra loro le più diverse. In quest'ultimi anni, soprattutto grazie all'introduzione del computer nel lavoro d'ufficio, c'è stato via via una progressiva attenzione a parametri fisici di presentazione, ma senza tuttavia un'adeguata sperimentazione su di essi. Nessun costruttore si è naturalmente mai sognato di produrre dei caratteri così piccoli a esseri invisibili o incomprensibili, così come nessuno ha utilizzato normalmente fosfori a brevissima o a lunghissima persistenza. L'attenzione a questi parametri non garantisce tuttavia che nei riguardi unicamente delle caratteristiche osservabili della prestazione umana.

Noi sappiamo oggi che il nostro sistema visivo ha delle intrinseche limitazioni nella capacità di percepire. Ad es. per quanto riguarda il colore i nostri occhi sono sensibili solo a frequenze comprese tra i 380 e 760 nm. Ma oggi si sa anche che esistono delle risposte ottimali a certe frequenze come quella del blu-verde di 510 nm. Il nostro sistema visivo è globalmente equipaggiato non solo per trattare informazioni in un determinato ambito di valori, ma anche per trattarne alcuni in modo privilegiato. Questo fatto, che è solo scarsamente visibile, è invece determinante ai fini della prestazione umana e non può pertanto essere ignorato.

Accennerò di seguito ad alcuni fatti strettamente connessi con quanto appena affermato. Recentemente c'è stato uno sforzo progressivo per spiegare quali siano i meccanismi responsabili della percezione visiva. Uno dei meccanismi che sta suscitando oggi molto interesse nasce dalla scoperta che il nostro sistema visivo, almeno ai livelli corticali più bassi, sembra scomporre un pattern visivo non tanto in base a caratteristiche distintive, quanto piuttosto sulla base dell'analisi delle frequenze spaziali presenti nel campo visivo (De Valois and De Valois, 1980).

figura 1 : alcuni esempi di frequenze spaziali



ESEMPI DI FREQUENZE SPAZIALI:  
IN ALTO 2 ESEMPI DI BASSE,  
IN BASSO 2 ESEMPI DI ALTE

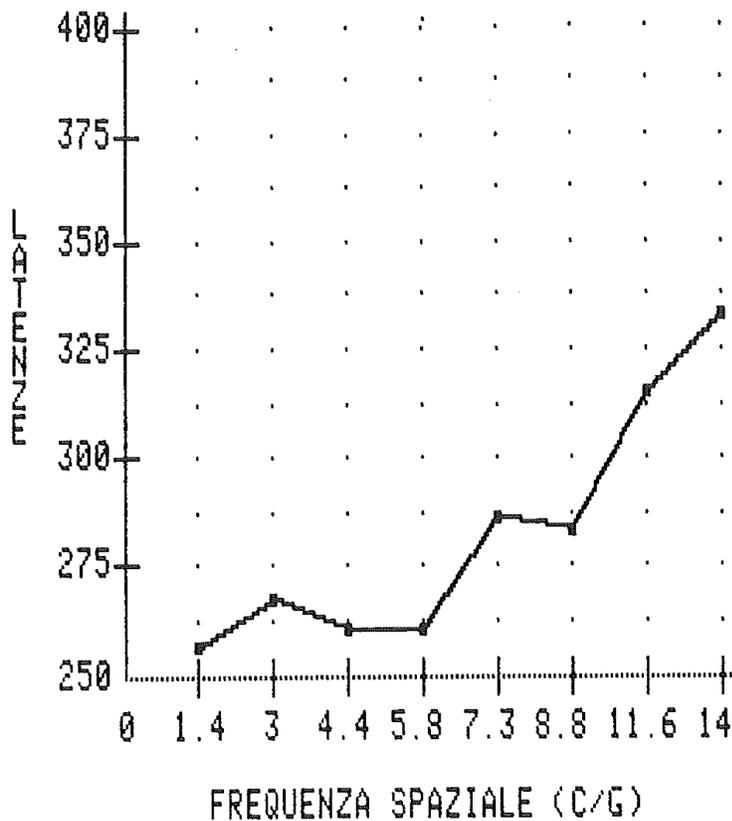


Accennerò di seguito ad alcuni fatti strettamente connessi con quanto appena affermato. Recentemente c'è stato uno sforzo progressivo per spiegare quali siano i meccanismi responsabili della percezione visiva. Uno dei meccanismi che sta suscitando oggi molto interesse nasce dalla scoperta che il nostro sistema visivo, almeno ai livelli corticali più bassi, sembra scomporre un pattern visivo non tanto in base a caratteristiche distintive, quanto piuttosto sulla base dell'analisi delle frequenze spaziali presenti nel campo visivo (De Valois and De Valois, 1980).

Questa affermazione nasce principalmente dall'individuazione nel sistema visivo di canali neuronali selettivamente sensibili a proprietà spaziali e temporali (Maffei e Mecacci, 1979). La presenza di due sistemi visivi distinti caratterizzati da una complementarietà nella risoluzione spaziale e temporale è stata messa in luce con stimoli semplici chiamati reticoli in cui vi è una variazione regolare dalla luce al buio e viceversa (si vedano alcuni esempi nella figura 1). Si chiama frequenza spaziale il numero di variazioni presenti in 1 grado di angolo visivo. I neurofisiologi che hanno studiato le proprietà di questi sistemi hanno messo in

luce come la sensibilità dell'uomo sia diversa in funzione della frequenza spaziale con una maggiore sensibilità nell'uomo per frequenze di 3 cicli/grado (Campbell and Maffei, 1974). Tale sensibilità e' stata misurata inizialmente attraverso la determinazione delle soglie di contrasto, cioè' della minima differenza di luminosità tra aree adiacenti percepibile, e più' recentemente attraverso la tecnica dei tempi di reazione (Salmaso e Mecacci, 1984). Se si presentano a delle persone degli stimoli come quelli presentati in figura 1 di diversa frequenza spaziale e si chiede di premere un pulsante non appena compare lo stimolo, si scopre che il tempo di risposta e' più' veloce proprio per stimoli la cui frequenza e' bassa come previsto dai dati neurofisiologici, pertanto l'evidenza psicologica e quella fisiologica sembrano concorrere verso un'unica interpretazione.

figura 2 : latenze per 8 diversi tipi di frequenze



Il filtraggio esercitato dal sistema visivo per l'estrazione delle frequenze spaziali non viene usato solo per stimoli semplici come quelli prima presentati, ma sembra operare in ogni momento della nostra percezione e pertanto anche nei processi visivi implicati da un terminale video. Infatti anche un singolo elemento presente nel campo visivo sembra possedere una propria definita frequenza spaziale (Pritchard and Warm, 1983). Ad esempio una linea sottile presente sullo schermo può essere trattata come una frequenza spaziale alta e quindi richiedere più tempo per la sua discriminazione. Recentemente è stata richiamata l'attenzione sul fatto che sembra esistere una maggiore facilità nel leggere caratteri tipografici di un certo tipo e di una certa grandezza e che tale facilità sembra essere strettamente correlata con la maggior sensibilità del nostro sistema a frequenze di 3 cicli/grado (Bigelow and Day, 1983). Si provi ad osservare la figura successiva in cui sono riportati 3 esempi diversi di scrittura.

figura 3 : tre strutture diverse di scrittura

LA CAPACITA DELL UOMO E DI ALTRI ANIMALI  
DI PERCEPIRE DETTAGLI DI OGGETTI E DI SC  
ENE VISIVE DIPENDE IN LARGA MISURA DALLA  
CAPACITA DEL LORO SISTEMA VISIVO DI DIST  
INGUERE IL CONTRASTO CIOE LE DIFFERENZE  
DI LUMINOSITA TRA AREE ADIACENTI.  
OLTRE AL CONTRASTO ANCHE LE DIMENSIONI D  
ELL IMMAGINE VISIVA SULLA RETINA SONO DE  
TERMINANTI PER LA PERCEZIONE DEL DETTAGL  
IO.

LA CAPACITA DELL UOMO E DI ALTRI ANIMALI  
DI PERCEPIRE DETTAGLI DI OGGETTI E DI SC  
ENE VISIVE DIPENDE IN LARGA MISURA DALLA  
CAPACITA DEL LORO SISTEMA VISIVO DI DIST  
INGUERE IL CONTRASTO CIOE LE DIFFERENZE

LA CAPACITA DELL UOMO E DI ALTRI ANIMALI  
DI PERCEPIRE DETTAGLI DI OGGETTI E DI SC  
ENE VISIVE DIPENDE IN LARGA MISURA DALLA  
CAPACITA DEL LORO SISTEMA VISIVO DI DIST  
INGUERE IL CONTRASTO CIOE LE DIFFERENZE

Anche se le variazioni da bianco a nero e viceversa non sono regolari, e' presente una fondamentale ritmicità sia nella struttura delle lettere, sia complessivamente nelle singole pagine.

Come influisce la dimensione e la struttura delle lettere nella nostra capacità di percepire del materiale scritto come quello stampato su di un foglio o presentato su di uno schermo televisivo ?

Le indicazioni attuali fornite in campo ergonomico suggeriscono che la dimensione dei caratteri sia di almeno 15-18 minuti di angolo e che la loro struttura sia basata su una matrice di 7 x 9 punti o più'. Si suggerisce inoltre che il contrasto, cioè' il rapporto di luminanza del carattere rispetto allo sfondo sia di almeno 3:1, ma meglio se di 6:1. Noi non sappiamo attualmente come queste indicazioni si sposino con le caratteristiche di massima sensibilità del sistema visivo, ma crediamo che questi dati, proposti in larga parte empiricamente, debbano essere verificati sperimentalmente. Infatti l'utilizzo di presentazioni visive con caratteristiche non adeguate alle specifiche sensibilità del sistema visivo umano si traduce infatti in un concreto ritardo nelle velocità di elaborazione degli stimoli che a lungo andare provoca quei tipici effetti di fatica più' volte rilevati dagli utilizzatori dei videoterminali. La differenza ad esempio nella velocità di risposta per i reticoli che ho mostrato in precedenza e' tra quello più' basso e quello più' alto, dell'ordine di 80 msec., un tempo considerevole se si considera che il compito dato al soggetto e' relativamente semplice.

Mi sono interessato recentemente degli effetti di due variabili fisiche quali la grandezza degli stimoli e il loro spessore sulla velocità di risposta nel decidere se due lettere presentate insieme sono uguali o diverse.

Si provi a guardare la figura 4; a tutti sembrerà equamente facile decidere se le due lettere sono uguali. A questa apparente equivalenza corrisponde in realtà un'oggettiva differenza di elaborazione per la nostra mente: gli stimoli a grandezza più' grande sono elaborati più' velocemente di stimoli più' piccoli. Questa relazione e' vera in questa situazione più' semplice e nella successiva più' complessa (figura 5). La differenza tra le due condizioni di grandezza e' dell'ordine di 125 msec (tempo generale 788).

Questo dato e' sorprendente se si pensa che il rapporto tra le grandezze e' di circa 3:1 e che essi avevano una grandezza in angolo visivo inferiore ai 2 gradi (corrispondenti a 2.1 cm a distanza di 60 cm).

figura 4 : coppie di lettere di diversa grandezza

E E

G G

figura 5 : coppie di lettere maiuscole e minuscole

e E

g G

figura 6 : condizioni sperimentali

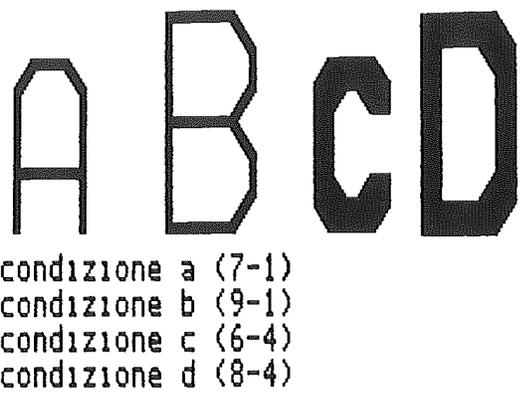
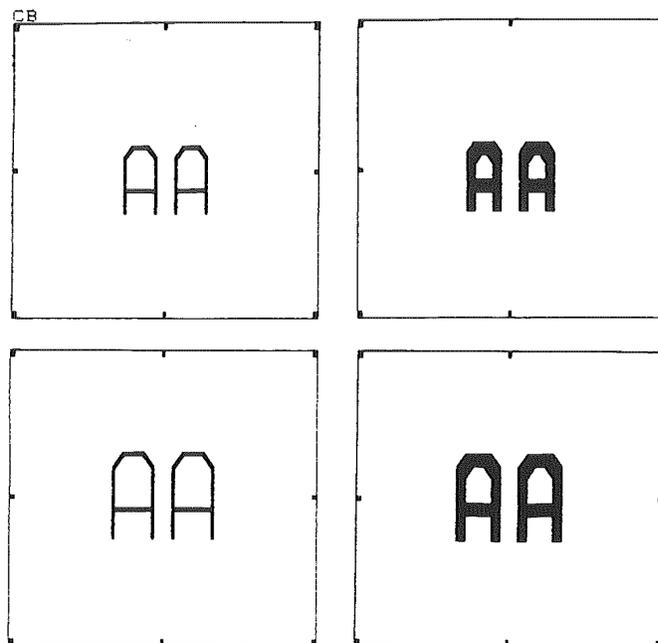


figura 7 : coppie di lettere di diversa grandezza e spessore



In un secondo esperimento ho studiato l'effetto della grandezza e dello spessore. Le condizioni studiate sono indicate nella figura 6 e 7.

Accoppiando ciascuna di queste condizioni con se' stessa o con tutte le altre si scopre ancora un effetto della grandezza sulla velocità di risposta, che tuttavia viene significativamente modificato dallo spessore della lettera stessa. Le lettere più' piccole richiedono infatti per essere elaborate più' velocemente uno spessore minore e quelle più' grandi uno spessore maggiore (rapporto grandezza 1.3:1; rapporto spessori 2:1 ). La differenza nei tempi di risposta e' minore che nell'esperimento precedente (dell'ordine di 10-20 msec) ma significativamente diversa. Questo risultato conferma delle recenti osservazioni (Bigelow and Day, 1983) circa una sottile relazione tra elementi globali e locali delle forme delle lettere, che chiama strettamente in causa quei meccanismi di analisi delle frequenze spaziali degli stimoli visivi precedentemente citati.

L'attenzione alla grandezza e alla struttura delle lettere utilizzate in un display televisivo e' uno dei fattori essenziali per la corretta utilizzazione di questi nuovi mezzi di comunicazione e per lo sviluppo del pensiero umano. Il costo aggiuntivo imposto alla nostra mente con la scelta di condizioni inadeguate di stimolazione, si moltiplica facilmente, nell'utilizzazione di tali mezzi, per 100, per 1000 rendendo faticosa la prestazione dell'operatore umano e creando delle situazioni di squilibrio che possono a lungo andare determinare delle vere e proprie nuove patologie elettroniche. Queste considerazioni sono poi di primaria importanza per quelle situazioni di interazione uomo-computer in cui il fattore velocità e il fattore affidabilità sono fondamentali. E' il caso ad esempio dei sistemi di controllo nelle centrali nucleari (Bagnara e Businaro, 1984).

L'introduzione di nuovi modi di comunicazione uomo-computer come ad es. quello verbale non modificherà affatto queste considerazioni, perché' anche per la stimolazione verbale esistono analogamente parametri ottimali che dovranno essere tenuti in considerazione ai fini di un miglioramento delle capacità' umane.

I parametri fin qui considerati non esauriscono naturalmente l'analisi delle caratteristiche fisiche che influiscono sull'elaborazione dell'informazione visiva ed elettronica. Una di queste altre caratteristiche e' ad esempio il fosforo usato nel videoterminale e il suo colore. Molti display hanno utilizzato fosfori verdi a lunga persistenza. E' stato più' volte riportato dagli utenti (mi inserisco in questa lista) una certa affaticabilità intervenuta dopo un certo tempo di utilizzazione. Anche se gli studi condotti per l'individuazione di eventuali radiazioni nocive sono negativi, rimane il fatto che tale problema sussiste e molti preferiscono ad esempio

l'utilizzo, quando possibile, di un monitor in bianco e nero. Milioni di persone ogni giorno passano una media di 6 ore al giorno di fronte a tali video senza alcun problema. Quali sono allora gli elementi di differenza ? Non siamo oggi in grado di farne un'analisi puntuale, ma certamente la distanza dal monitor, e di conseguenza la grandezza degli stimoli che devono essere trattati, il contrasto, la risoluzione, ma soprattutto il tipo di fosforo usato possono incidere negativamente. Ad es. il fosforo P4 normalmente usato nelle televisioni b/n ha tempi di persistenza molto bassi, che rende possibile l'effettivo spegnimento di un punto da un'immagine all'altra (di cui tuttavia l'uomo non si accorge, come per la luce elettrica). Con i fosfori P31 e P39 invece, usati molto spesso nei videotermini, tale persistenza e' molto più' alta e pertanto sembra esserci una continua contaminazione dell'immagine precedente su quella successiva con indubbio affaticamento del nostro sistema visivo che si trova a dover subire in continuazione delle interferenze e dei mascheramenti sull'immagine che sta elaborando. Anche in questo caso si tratta di un fenomeno non visibile che appesantisce in modo progressivo le nostre capacità di elaborazione determinandone l'affaticamento e l'inaffidabilità.

Il progressivo sviluppo della microelettronica ha comportato, come già detto in precedenza, un progressivo diffondersi nell'utilizzo dei sistemi basati su microprocessore a settori anche radicalmente diversi da quelli iniziali. Ad es. si calcola oggi che solo 1/10 dei computer oggi esistenti siano utilizzati nel calcolo numerico. Mentre per converso c'è stato un incremento nell'area dei processi di controllo, nel trattamento dell'immagine grafica e nell'automazione dell'ufficio. Queste diverse attività richiedono quasi sicuramente capacità visive e mentali tra loro diverse e il ricorso pertanto ad un unico mezzo di presentazione può essere del tutto erroneo. Come abbiamo visto in precedenza per i caratteri anche per l'elaborazione di un'immagine grafica, ad es. la risoluzione e quindi la sua "naturalità", possono influire sulla velocità di analisi e quindi sullo sforzo mentale. Se questo problema può in certi momenti essere trascurabile, in altre situazioni può invece essere importante ai fini di una prestazione più' economica. Dobbiamo ricordare che l'uomo e' particolarmente sensibile a tutto CIO' che costituisce rumore e che ogni sua variazione richiede alla nostra mente un'aggiunta di elaborazione che e' necessariamente costosa. Inoltre, poiché' le capacità umane sono limitate l'aumento delle risorse per un dato compito va a scapito delle altre funzioni mentali.

## CONCLUSIONI

Vorrei concludere questa relazione ricordando soltanto tre punti che mi sembrano importanti ai fini della comprensione dei meccanismi coinvolti nella percezione dell'informazione visiva ed elettronica.

Anche se i meccanismi fisiologici sottostanti a questi due tipi di percezione sono gli stessi (Canestrari, 1983; Salmaso, 1983) la modificazione dei rapporti spaziali e temporali che l'immagine elettronica può introdurre crea per l'uomo delle nuove percezioni o delle sensazioni senza storia (Salmaso, 1983). Noi non sappiamo oggi quali potranno essere le conseguenze per la nostra percezione e per la nostra mente che ne deriveranno dal processo di adattamento a queste realtà e dobbiamo pertanto studiare il problema al fine di prevedere eventuali effetti negativi.

Un secondo punto importante è che la nostra percezione non può essere considerata come qualcosa che produce un elenco di informazioni locali della stimolazione, in quanto siamo in grado invece quotidianamente di integrare la realtà percepita al punto ad es. di percepire oggetti nascosti come interi con la stessa naturalezza con cui percepiamo quelli realmente interi (Gerbino e Salmaso, 1984).

Infine come ultimo e importante punto ne consegue che ogni tentativo di costruire dei modelli del percepire umano sulla base solo delle inferenze mentali è semplicemente dannoso, in quanto non tratta molto probabilmente in considerazione degli elementi nascosti, ma reali utilizzati invece in ogni momento della nostra attività mentale.

## BIBLIOGRAFIA

Bagnara, S., Diani, M. e Salmaso, D. Lavoro mentale e automazione d'ufficio. *Elettrotecnica*, 1983, 8, 6.

Bagnara, S. e Businaro, T. Tecnologie e fattore umano nel controllo di processi complessi. Relazione presentata alla Giornata di studio su "Comunicazione uomo-macchina per mezzo della voce". Roma, Fondazione Bordoni, 20 aprile 1983.

Bigelow, C. and Day, D. Digital typography. *Scientific American*, 1983, 249, 94-105

Campbell, F.W. and Maffei, L. Contrast and spatial frequency. *Scientific American*, 1974, 231, 106-115.

Canestrari, R. La percezione visiva e' troppo potente. *Bologna Incontri*, 1983, XIV, 4-8.

De Valois, R.L. and De Valois, K.K. Spatial vision. *Annual Review of Psychology*, 1980, 31, 309-341.

Gerbino, W. e Salmaso, D. Un'analisi processuale del completamento amodale. In corso di pubblicazione.

Lurija, A.R. *Corso di Psicologia Generale*. Roma, Editori Riuniti, 1979.

Maffei, L. e Mecacci, L. *La Visione*. Milano, EST Mondadori, 1979.

Pritchard, W.S. and Warm, J.S. Attentional processing and the subjective contour illusion. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1983, 112, 145-175.

Salmaso, D. Vygotskij, Lurija e la neuropsicologia. *Storia e Critica della Psicologia*, 1980, 1, 53-59.

Salmaso, D. Psicologia della percezione nella computer vision. Relazione presentata al convegno "l'immagine elettronica". Bologna, 9-13 aprile 1983.

Salmaso, D. Preferenza manuale ed aspetti ergonomici. *Atti del III Congresso Nazionale della Societa' Italiana di Ergonomia*, Roma, 22-24 marzo 1984.

Salmaso, D. e Mecacci, L. Frequenze spaziali e loro effetti sulla latenza di risposte e sul campo visivo di presentazione. In corso di pubblicazione.