



Ancora sulla visione e su alcuni tipi di interpretazione illusoria delle immagini

terza parte

Anche il programma di Guzman non manca, come è apparso anche da quanto abbiamo visto nelle precedenti puntate, di difetti, o, per essere più precisi, di alcune incertezze. Il sistema di individuazione di vertici non copre tutte le possibilità esistenti nella visione reale. Ricordate il metodo della volta scorsa, secondo cui le facce convesse e visibili erano individuate da un segno positivo, mentre quelle concave (o anche parzialmente coperte) lo erano negativamente? Nel caso della biforcazione, della freccia, o del semplice accostamento (v. fig. A), è possibile solo riconoscere corpi solidi e non solo accostamenti di facce. Partendo da questo principio, vale a dire che quanto è visto dalla macchina ha almeno 1 vertice rappresentante un corpo solido, SEE ricostruiva l'immagine «aggiungendo» altre facce alla struttura principale, ed interpretandole in sua funzione.

Il caso classico è rappresentato da un libro con la copertina aperta: supposto che questa sia vista senza spessore dal digitizzatore o dall'interfaccia visiva destinata al riconoscimento, il programma «cerca» nell'immagine prima la struttura solida della rimanente parte del libro, cerca, cioè, la FORK, lo spigolo più vicino, comprendente tre facce tutte individuate dal segno [+], convesse e consecutive, e, solo successivamente, «addiziona» a questa struttura successive figure, siano esse bi o tridimensionali, negative o positive; come vedremo tra poco si tratta di una limitazione che può indurre in errore.

Una volta, poi, costruita l'immagine «chiusa», viene eseguita una analisi in termini di vertici, capaci di determinare «aree

informative» precise, non equivocabili, e logicamente interconnesse con le adiacenti.

Consideriamo le immagini della figura B: sebbene siano rappresentate da tre tratti convergenti (a tutti gli effetti una biforcazione), del tutto eguali tra di loro, rappresentano tre situazioni numeriche diverse in funzione di [+] e [-], e, soprattutto tre conformazioni spaziali diverse. Nel primo caso la faccia C è del tutto visibile e può essere visualizzata come la superficie superiore di una figura, a faccia superiore piana, cava anteriormente (si noti che la faccia A è indicata con simbolo negativo), mentre nel secondo caso C è negativa e nascosta, essendo coperta dalle facce A e B, che rappresentano un diedro visto dall'alto, con segmento in comune sfuggente al di sotto di noi; il terzo caso è una rappresentazione, sotto altra forma del secondo, visualizzato con la tecnica, già descritta, della freccia e del suo verso (si ricordi che, in base al senso della freccia, le parti convesse e visibili sono segnate col [+]).

Margaret Boden nel suo «Artificial Intelligence and Natural Man» (opera già citata), consiglia, per visualizzare l'esperimento, di utilizzare un libro (qualsiasi altro solido con tre facce ortogonali) e di farlo scorrere secondo un asse parallelo alla linea mediana verticale degli occhi. Il risultato finale è che non sarà mai possibile (lo fa notare la stessa Boden) visualizzare, per una macchina o nella vita reale, una parte di poliedro convessa senza che due dei lati sia da banda opposta al prolungamento del terzo. Sempre utilizzando il libro avremo che potremo passare da una visione di spigolo (tre facce [+]) ad una di diedro immediatamen-

te (o addirittura ad una biforcazione dotata di 2 [-]).

La rappresentazione di figura C evidenzia come, in base ai principi di riconoscimento di Guzman, rivisti e perfezionati da Hoffman e Clowes, non esista possibilità di rappresentazione. La figura D esemplifica una semplice illusione ottica. La letteratura è piena di esempi di tal genere (in figura E vedete alcuni esempi).

Per superare il problema di lettura di figure del genere, esiste un metodo abbastanza semplice (ed utilizzabile, peraltro, anche nella vita pratica), per riconoscere se una figura è possibile o no realmente (e questo metodo è poi adottato, anche se non nella sua interezza, nel programma SEE); in una figura (possiamo utilizzare, ancora una volta, quella rappresentata in D) partiamo analizzando un vertice qualsiasi, ad esempio uno, prevedibilmente, appartenente ad una struttura poliedrica a tre facce esposte (lo spigolo in basso a destra, superiore).

Applichiamo, per ogni faccia e, soprattutto, per ogni bordo di figura piana concorrente nello spigolo, le regole di etichettatura già viste diverse volte. Quando si perviene ad un vertice in cui non è possibile applicare alcuna delle interpretazioni legali (non c'è, cioè, per usare un termine tecnico, alcuna coerenza), si ritorna al vertice immediatamente precedente a quello analizzato, e gli si assegna una diversa etichettatura, tra quelle ammesse, onde verificare se, con questa, il vertice «impossibile» viene ammesso. Se nemmeno con questa, e con tutte le eventuali successive modifiche l'interpretazione resta impossibile (non codificabile) la figura è non logicamente in-

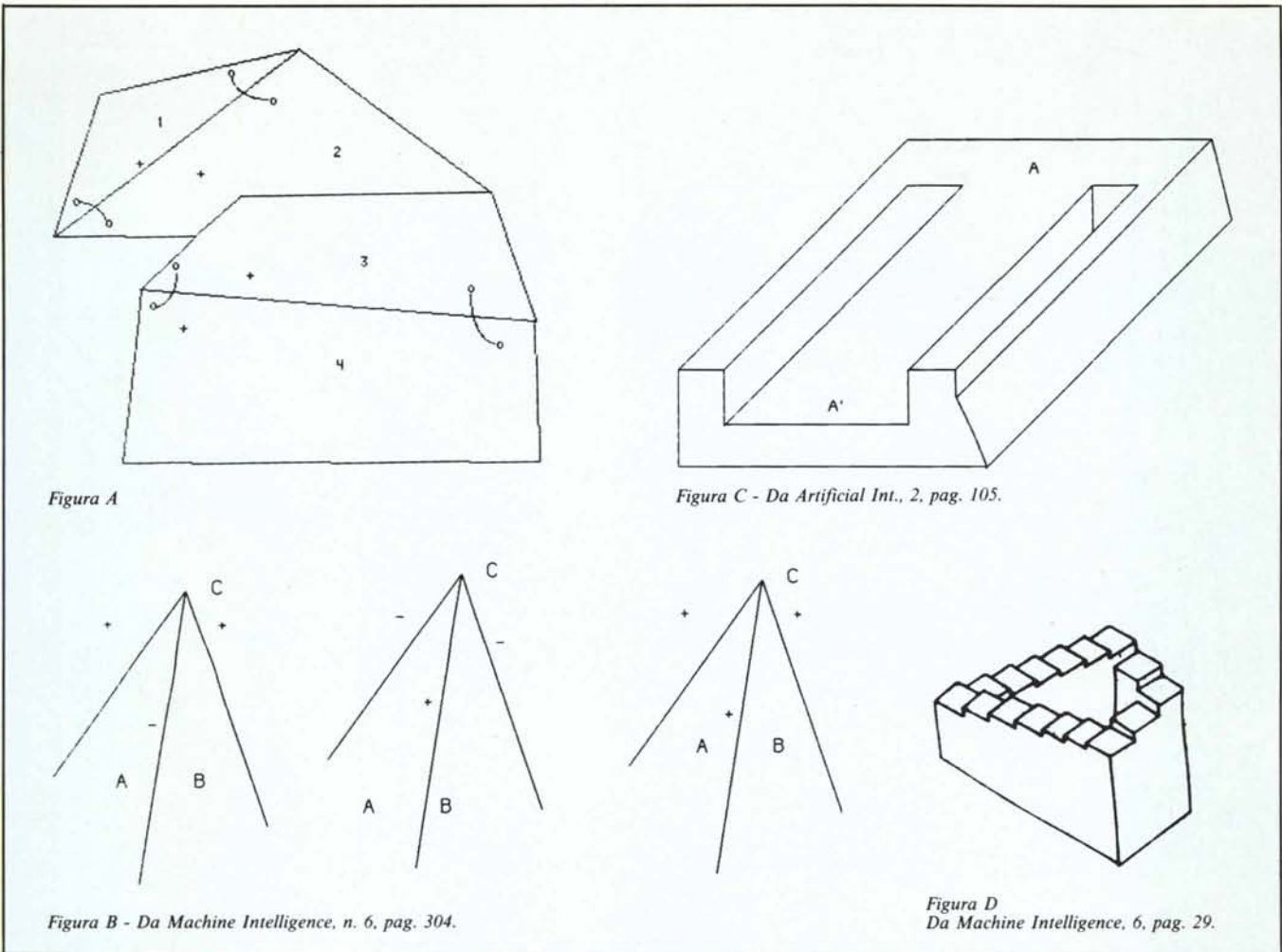


Figura A

Figura C - Da *Artificial Int.*, 2, pag. 105.Figura B - Da *Machine Intelligence*, n. 6, pag. 304.Figura D
Da *Machine Intelligence*, 6, pag. 29.

terpretabile. La regola vale solo per figure solide chiuse, delimitate da facce poligonali piane; non ha più valore per figure diverse da esse (una facile verifica può essere eseguita col Cappio di Moebius); essa, come è evidente, appare minata alla base, almeno dal punto di vista umano, dalla sua lentezza di applicazione e dalla tediosità del metodo.

Si presta, invece, come è ovvio, ad essere risolta da un calcolatore; esso riesce ad analizzare tutte le figure (con i limiti di geometria già espressi) senza cadere in errore, anche nel caso della figura D dove le scale non portano da nessuna parte (è una scala che, percorsa sempre in salita od in discesa, porta sempre allo stesso punto), ed a riconoscere come assurdi oggetti, come quello della figura D, che, ad una analisi superficiale, sembra rappresentare un oggetto reale.

M.B. Clowes («On seeing Things», A.I., 1971, 2, pag. 79 e succ.), perfeziona le ipotesi di Hoffman in un programma dal nome illusorio come le figure che si propone di analizzare, «OBSCENE» (che però è solo un acronimo di OBSERVE SCENE). Le premesse riguardanti l'analisi funzionale delle figure sono le stesse dei predecessori, ma vengono ulteriormente perfezionate le tecniche di scanning ed individuazione di alcune strutture più complesse e difficili da analizzare, come quelle della confluenza di tre e più piani. Il problema si pone soprat-

tutto nell'analisi delle figure con linee non nascoste, o di quelle particolarmente complesse e con facce trasparenti. Soprattutto in questo caso si pone il problema di individuare la «leggibilità» di alcune figure, che pur non essendo assurde, sono interpretabili in diverso modo a seconda della «predisposizione mentale» dell'osservatore.

Non sembra assurdo quanto appena detto; ne daremo qualche piccolo esempio (riservandoci di esemplificare in maniera più ampia ed accurata nella prossima puntata). Si consideri la figura F, nota agli psicologi come cubo di Necker (si confronti quanto suggerito da G. Canisza, «Contorni soggettivi», *Scientific American*, n. 96, agosto 1976, pag. 30 e succ.), diffusamente usata per illustrare la teoria dell'ambiguità figura-sfondo e facce visibili-nascoste. Poiché i programmi di Guzman e Clowes si basano essenzialmente su solidi, parleremo solo del secondo caso.

La figura mostra un cubo trasparente; si osservino in particolare gli spigoli contraddistinti dai numeri 1 e 2; a prima vista il cubo sembra, nella maggior parte degli osservatori, visto «dall'alto» e lo spigolo 1 è compreso tra il 2 e l'osservatore. Continuando a fissare l'oggetto noteremo che, anche senza eseguire alcuno sforzo di interpretazione, gli spigoli si ribaltano e crediamo di vedere un cubo visto dal di sotto.

Il fenomeno, che credo ognuno di noi

avrà osservato fin dalle elementari, nel tracciare figure solide alla lavagna, diviene molto più caratteristico osservando la figura G: essa è piuttosto nota tra gli psicologi come «Scala di Schröder» (Kanizsa, «Grammatica del vedere», Il Mulino, Bologna), e può essere interpretata in diverso modo, a seconda della impostazione prospettica che «assegnamo» alla figura che desideriamo vedere. Ancora una volta esiste una figura prevalente (quella di una scala che sale verso sinistra), ma, questa volta un po' meno facilmente del caso precedente, è possibile altresì vedere un «sottoscala», con la scala che scende verso destra. Ancora un esempio, riportato su tutti i testi di psicologia della visione; si tratta del diedro di Mach, una figura ambigua che può essere vista in ben tre modi diversi; il bello è, in questo caso, che l'illusione avviene anche se, invece dell'immagine, si osserva un oggetto reale della stessa forma. Basta utilizzare un foglio di carta resistente, piegarlo come in figura e metterlo su un tavolo davanti a noi, meglio se di colore uniforme e chiaro. Se ci poniamo con una visuale angolata di 45° rispetto al tavolo, e fissiamo con un solo occhio (per evitare l'ausilio della visione stereoscopica) per almeno un minuto l'oggetto, vedremo questo «ruotare» assumendo via via aspetti illusori.

La psicologia si è interessata molto di questa fenomenologia di interpretazione discordante di figure reali e non ambigue;

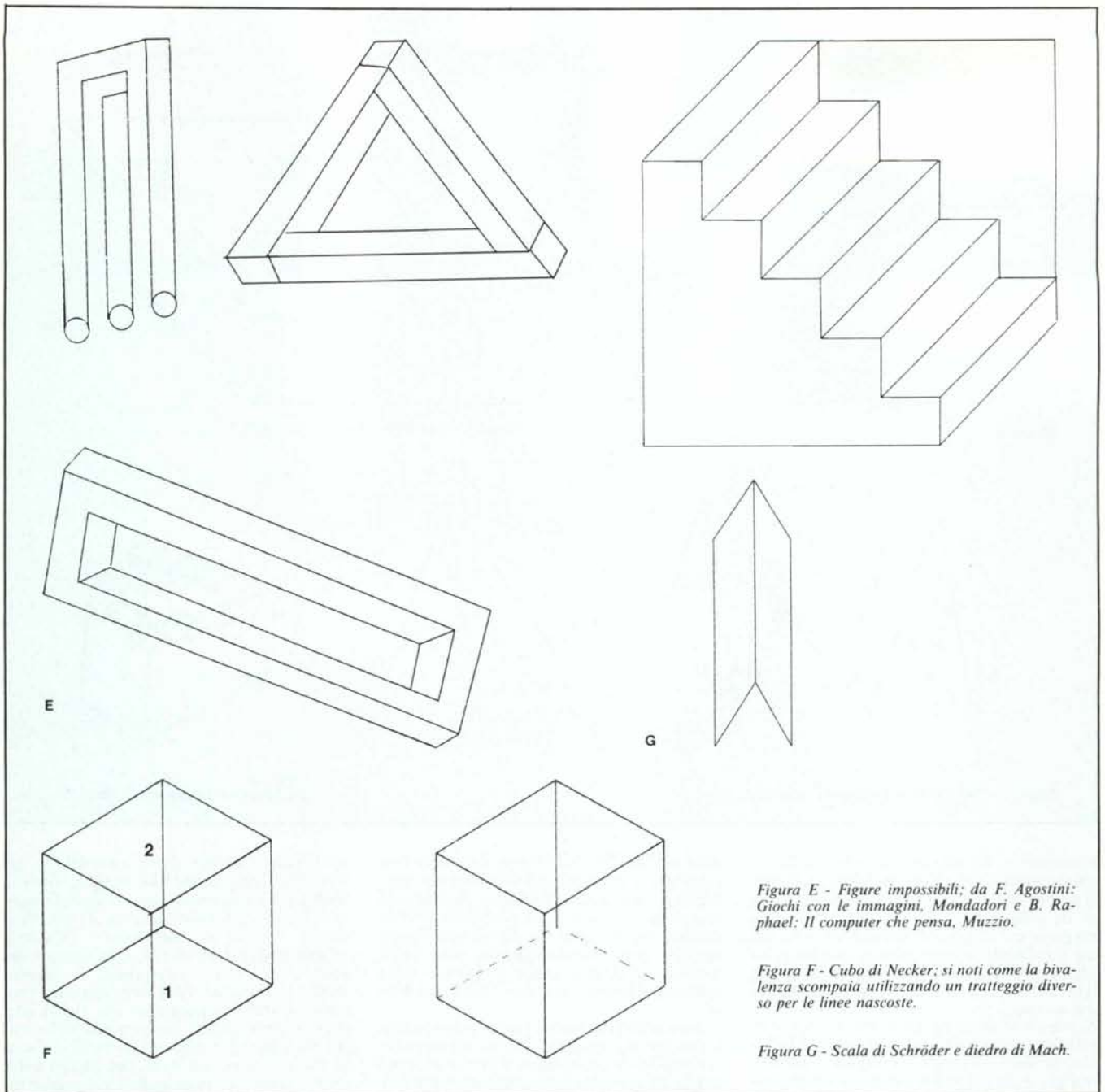


Figura E - Figure impossibili; da F. Agostini: Giochi con le immagini, Mondadori e B. Raphael: Il computer che pensa, Muzzio.

Figura F - Cubo di Necker; si noti come la bilgenza scompaia utilizzando un tratteggio diverso per le linee nascoste.

Figura G - Scala di Schröder e diedro di Mach.

le teorie sono diverse, e la soluzione pare stare nella «necessità» che la nostra mente ha di organizzare le informazioni che gli pervengono attraverso gli occhi; in altri termini, il cervello esegue un lavoro molto simile (anche se incomparabilmente più sofisticato) a quello eseguito da SEE, OBSCENE e simili. Le figure «reversibili» inviano informazioni che il cervello può organizzare in diverso modo, rappresentando sempre figure significative.

OBSCENE, ovviamente non poteva risolvere questi problemi (che, ad onor del vero, non si presentano spesso neppure nella vita reale), ma aveva la possibilità di riconoscere oggetti parzialmente nascosti, ricostruendo anche le linee e gli spigoli non visibili (ma prevedibili; non si dimentichi che si è per ipotesi, lavorato su figure piane

e poligonali). Il programma di Clowes utilizza come elemento di base, ancora una volta, gli spigoli, e, ancora, come in precedenza, la tecnica di etichettatura delle facce. Ma tecniche più avanzate di analisi consentono di analizzare, in maniera accurata, anche la struttura tridimensionale dell'oggetto. Questo porta a riconoscere come assurda la figura C, anche se nulla si può fare per la figura D. Ancora OBSCENE delimita in maniera precisa la «barriera» tra sfondo ed oggetto, escludendo dalla visione il primo; anche se la tecnica è un po' brutta, i risultati sono indiscutibilmente efficaci; l'unico difetto di questa tecnica è rappresentato dal fatto che la proporzionalità tra gli oggetti e l'individuazione delle loro corrette misure (come già aveva fatto notare Guzman, il più prolifico autore in tal senso

di quelli finora nominati, in «Decomposition of a Visual Field into Three Dimensional Bodies», articolo pubblicato in «Automatic Interpretation and Classification of Images», Antonio Grasselli ed. New York, 1969, pagg. 243-276) non può essere affidato a riferimenti dello sfondo, come avviene, generalmente, nella visione umana, ma può avvenire solo tra confronti relativi tra gli oggetti osservati.

Il problema è troppo interessante per poter essere lasciato qui.

La prossima volta ci interesseremo ancora di visione delle figure ambigue, anche a costo di abbandonare un po' il filo del discorso della visione delle macchine, per passare a quello certe volte curioso, della visione umana.

MC

Nel centro di Milano c'è una zona nota in tutto il mondo come il quartiere dell'eleganza e della moda; essa comprende molte importanti arterie tra cui, forse meno nota di altre ma non meno importante, via San Pietro all'Orto.

Percorrendo via San Pietro all'Orto i passanti si soffermano spesso davanti a tre vetrine che si distinguono per preziosità e ricercatezza: sono quelle della Pomellato; una casa che dal 1967, anno in cui viene firmata la prima collezione di gioielli di nuova concezione, ha continuato in una fase evolutiva ed innovativa che l'ha portata a divenire una delle più affermate e prestigiose

griffe nel settore dell'oreficeria italiana ed internazionale.

Tale sviluppo ha naturalmente incrementato le problematiche gestionali connesse con le attività amministrative, produttive e di vendita.

È il motivo per cui la Pomellato decide di dotarsi di un sistema informativo per razionalizzare e risolvere i nuovi e numerosi problemi in maniera semplice e veloce.

La scelta si orienta sulla Unisys e la Pomellato acquista un sistema di questa società affidando le soluzioni software alla Herholdt Data, un concessionario della stessa. Il motivo è chiaro: i sistemi della Unisys presentano un rapporto prestazioni/costo interessante e più competitivo

e poi gli esperti della Herholdt Data hanno approntato una soluzione che risponde esattamente alle specifiche esigenze di un'azienda orafa come la Pomellato.

Oggi la Pomellato usufruisce dei preziosi servizi del sistema Unisys 5000/50, dotato di una rete di terminali installati in quattro sedi diverse.

Questo è sicuramente un nuovo grande successo per la Unisys, ottenuto, tra l'altro, in un settore finora insolito per l'informatica; proprio per questo la fiducia nella Unisys non può che crescere, soprattutto da parte di chi cerca un qualificato ed efficace aiuto per le proprie attività, presenti e future.



“Abbiamo dimostrato di saper rispondere ad esigenze specifiche.”

Roberto Torti, Direttore Commerciale Herholdt Data, Concessionario Unisys.

UNISYS
La potenza al quadrato