

II COMINCIAMO A LEGGERE...

Il nostro cervello, per quel che riguarda la parte più recente, preposta alle più alte attività cognitive, assomiglia a una grossa noce. La corteccia cerebrale, infatti, come abbiamo già detto, è corrugata da fitti solchi e circonvoluzioni, e si presenta come una struttura simmetrica divisa in due «emisferi cerebrali», il destro e il sinistro, collegati tra loro dal corpo calloso, un grosso fascio di fibre nervose che, come fosse un insieme di cavi telefonici, mette in comunicazione i neuroni di un emisfero con quelli dell'altro, permettendo così uno scambio di informazioni tra di loro. La presenza del corpo calloso compensa in parte il fatto che le informazioni provenienti dagli organi di senso non sono di regola rappresentate bilateralmente, cioè in maniera uguale in ogni emisfero, ma vengono piuttosto proiettate in uno o l'altro di essi a seconda della zona del corpo da cui provengono.

Così, ad esempio, le sensazioni tattili provenienti dalla parte sinistra del corpo vengono convogliate all'emisfero destro, mentre la parte destra manda segnali all'emisfero sinistro. Questo tipo di proiezione incrociata degli stimoli, che porterebbe a contenuti diversi – addirittura complementari – nei due emisferi, viene poi parzialmente sottoposta a un processo di «travaso» da una parte all'altra della corteccia per mezzo del corpo calloso, di modo che ogni emisfero può alla fine analizzare la stessa informazione.

1. Funzioni analitiche e funzioni sintetiche

«Non può imparare a dominare la geografia della regione uno che percorra un paese così lentamente da dimenticarne una

parte quando arriva all'altra»¹. Supponiamo che ad ognuno degli emisferi siano arrivati gli stimoli luminosi provenienti dalla citazione appena letta. Esistono allora nel nostro cervello due tracce cerebrali distinte dello stesso oggetto, e possiamo perciò aspettarci che queste tracce siano elaborate e interpretate dalle due corteccie in modo pressoché identico, in base alla considerazione un po' semplicistica, ma persuasiva, che la realtà che stiamo osservando è unica, e quindi unica, anche se in doppia copia, dovrebbe esserne la sua rappresentazione.

Succede invece qualcosa di molto diverso. Ogni emisfero infatti indaga sui segnali primari con modalità e processi propri, legati a capacità e abilità particolari nell'adempiere determinati compiti, che possono variare in modo molto accentuato secondo che si tratti della corteccia destra o della corteccia sinistra. Quindi la sorte e l'organizzazione che ricevono questi segnali una volta arrivati a destinazione, cambia notevolmente a seconda della loro localizzazione nei due emisferi cerebrali.

Riprendiamo allora il nostro esempio e vediamo cosa succede agli stimoli luminosi provenienti dal brano, cominciando ad esaminare la situazione che si viene a creare nell'emisfero sinistro. Questo lato della corteccia cerebrale è specializzato in tutto quello che ha a che fare con il linguaggio verbale, parlato o scritto che sia, al contrario della sua parte controlaterale, che viene per questo definita «muta».

Una caratteristica particolare del linguaggio è che possiamo parlare, dato il tipo di apparato vocale di cui siamo provvisti, emettendo un suono dopo l'altro, serialmente, ed è in questo modo che organizziamo mentalmente le parole. Non è possibile dire o pensare due parole contemporaneamente!

Esiste poi un'altra caratteristica: la forma simbolica. I nomi stanno al posto delle cose e tra la forma del nome o la struttura completa della frase (come forma fisica) e la forma reale di ciò che si vuol rappresentare, non c'è nessuna attinenza. Non ha allora alcuna conseguenza negativa il fatto che nell'analizzare il contenuto della propria area visiva l'emisfero sinistro non sia capace di dominarne contemporaneamente tutti gli elementi, in modo da ricavarne le mutue relazioni spaziali e da queste ulteriori significati, ma proceda piuttosto analiticamente, particolare dopo particolare, associando ad ogni parola il significato dovuto e collegando i

1. L. Wittgenstein, *Osservazioni sopra i fondamenti della matematica*, trad. it., Torino, Einaudi, 1971, p. 252.

vati significati secondo una logica di tipo aristotelico, secondo quella che ci pare essere l'unica logica vera e affidabile.

Andiamo ora a vedere quel che sta succedendo nell'emisfero destro. Questo lato della corteccia, come ho già detto, è muto, ossia non è specializzato in rappresentazioni verbali, e quindi non è in grado di costruire significati complessi con le parole che sta vedendo. Ma sta vedendo davvero delle parole?

L'emisfero destro è più abile del sinistro nello stabilire tra gli elementi del pattern visivo relazioni spaziali, con una indagine nella quale sono presenti nello stesso tempo all'osservazione tutti gli elementi che formano la rappresentazione. Questa contemporaneità nell'indagine e nel confronto è necessaria quando si devono stabilire le relazioni tra ogni elemento percepito e tutti gli altri.

Per ritornare al caso della nostra frase, l'emisfero destro, più che parole che si susseguono «vede» un rettangolo formato da una serie di righe di grana non omogenea, qualcosa come quello raffigurato in fig. 1.

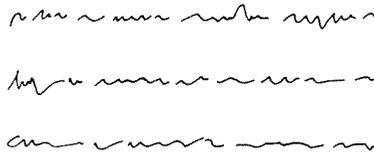


Figura 1.

Nonostante che questi due processi di percezione del brano che abbiamo scelto come oggetto di indagine avvengano contemporaneamente, di fatto noi abbiamo coscienza solo di uno di essi, cioè dell'analisi sequenziale di lettura compiuta dall'emisfero sinistro. Avviene infatti che uno dei due emisferi prenda il sopravvento, diventi «dominante» sull'altro in relazione alle funzioni che sono necessarie per lo svolgimento dei compiti richiesti dalla situazione che si ha davanti.

Facendo per ora uno schema semplificatore, possiamo raccogliere queste funzioni in due gruppi, che chiamerò gruppo analitico e gruppo sintetico. Le funzioni del gruppo analitico, proprie dell'emisfero del linguaggio, sono quelle sequenziali, verbali, sintattiche, logiche, mentre il gruppo sintetico compren-

de, in modo complementare, quelle spaziali, globali, simultanee, sintetiche, intuitive, concrete. Ognuno dei due emisferi è specializzato nell'eseguire compiti che richiedono l'uso delle funzioni di un particolare gruppo e non riesce invece ad usare (o lo fa peggio) le funzioni del gruppo opposto.

Così il lato della corteccia che legge le note di un brano musicale e scandisce il ritmo del tempo non riesce a occuparsi della melodia complessiva, dell'espressività vocale o strumentale e del tono della parte da eseguire, compiti che vengono svolti dalla parte cerebrale opposta. Nello stesso modo l'emisfero impegnato a guidarci per la strada che percorriamo da casa nostra al posto di lavoro, compito che richiede capacità e memoria spaziali, è meno in grado di capire parole o discorsi complessi che sentiamo durante il tragitto, o di leggere il nome delle vie.

Abbiamo già detto che esiste una struttura, il corpo calloso, che permette ai due emisferi di collaborare nello svolgimento delle loro funzioni in modo armonico e unitario. Basti pensare alla fluidità e alla cooperazione con cui la parte destra e sinistra del corpo, guidate rispettivamente dall'emisfero sinistro e dall'emisfero destro, si muovono insieme nell'eseguire i movimenti necessari all'esecuzione di una qualsiasi azione.

Dicevamo che di regola la situazione che si sta vivendo impone la dominanza di un emisfero rispetto ad un altro, dominanza che più o meno dura fino a quando sono necessarie le funzioni di un gruppo particolare. Guardiamo ora (fig. 2) lo stesso brano che abbiamo letto prima.

n
o
n
rus
impara
te a domin
are la geog
rafia della
tegiome uno
che percorra il
paese così lentam
ente da dimentica
re una parte qu
ando sovioral

Figura 2.

Che succede? Per leggere le parole dovrebbe essere impegnato l'emisfero verbale, quello analitico, ma è evidente che la dominanza in questo caso l'ha assunta l'emisfero sintetico, facendoci vedere una pera! Solo cambiando, per così dire, registro, passando cioè all'uso di funzioni analitiche, siamo in grado di abbandonare la visione d'insieme del brano per leggere – in verità con un po' di fatica – le parole che lo compongono.

L'instaurarsi della dominanza delle funzioni sintetiche in questo caso è dovuta al fatto che le parole sono state scritte in modo da rispettare regole precise, che analizzeremo tra poco, creando un insieme la cui forma tra l'altro possiede un significato molto forte. Normalmente invece le parole che troviamo scritte – ad esempio la pagina che stiamo leggendo – non formano insieme che si possano in qualche modo strutturare in forme «buone» e perdono così interesse per una lettura sintetica, che lascia il campo libero all'indagine analitica.

Che succede invece (fig. 3) se le parole sono messe insieme in modo da comporre un tutto privo di significato?

non può imparare a dominare
le geografia che percorre della regione
così lentamente un paese
mentricone de una parte
quando arriva all'altra

Figura 3.

Vediamo che anche in questo caso prendiamo coscienza di una forma, di un qualcosa che acquista una sua autonomia staccandosi nettamente dallo sfondo bianco, anche se a questa «cosa» non sappiamo dare un nome, dal momento che non rappresenta nulla di conosciuto. Allora non è il significato della forma assunta dall'insieme di parole a destinarlo a una lettura sintetica, bensì la concorrenza di altri fattori, di altre condizioni, soddisfatte le quali l'insieme di segni tracciati su un foglio acquista le caratteristiche di figura.

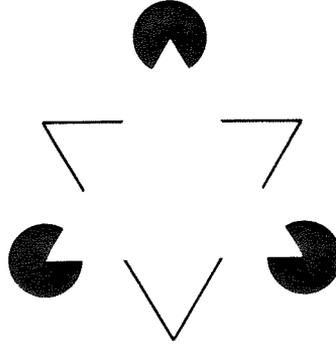


Figura 4.

Noi vediamo grazie all'azione esercitata sulla retina dai raggi luminosi riflessi dalle superfici osservate, ma l'unità dell'oggetto fisico va, ad un certo punto, completamente perduta, si dissolve tra le superfici illuminate e la retina di chi guarda, nel tragitto compiuto dalla luce in «pacchetti» del tutto isolati. Questa unità si frantuma poi ulteriormente a livello retinico, sul mosaico dei recettori, perché ognuno di essi invia alla corteccia impulsi relativamente puntuali. In che modo allora si ricostituisce l'oggetto nella nostra mente? E che tipo di oggetto si ricostituisce? La domanda è legittima, perché (fig. 4) a volte succede addirittura che vediamo oggetti che non esistono, come nel caso del triangolo bianco che si impone con prepotenza al centro della figura disegnata (triangolo di Kanitsa), oppure, come nelle situazioni raffigurate in fig. 5, appena abbiamo finito di convincerci che stiamo vedendo una determinata cosa, ad esempio una giovane donna, ecco che con una sconcertante oscillazione il quadro cambia e ci appare una vecchia signora!

Occupiamoci allora di questo particolare aspetto della percezione visiva.



Figura 5 a. W.E. Hill e E. Boring, «My wife and my mother – in – law», 1915-1930.



Figura 5 b. W. Ehrenstein, «Anatra-lepre», 1934.

2. L'organizzazione figura-sfondo e le sue leggi

Consideriamo, per semplificare la situazione, il caso dell'osservazione di oggetti posti su di un piano fronto-parallelo, come succede quando si osserva un disegno posto su una pagina, per esempio la fig. 6.

Le varie superfici cromatiche del disegno danno sulla retina immagini di forma corrispondente a quella reale. Ogni area cromaticamente omogenea comporta un particolare stato di eccitamento dei neuroni retinici, i cui impulsi vengono inviati alla corteccia cerebrale. Si può affrontare allora il fenomeno pensando che se ogni area retinica uniformemente stimolata ha una sua rappresentazione cerebrale distinta da quella delle altre aree, allora questa rappresentazione costituirà a livello psicologico un'unità figurale.

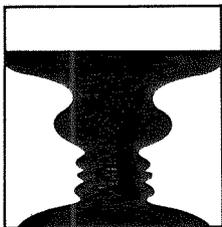


Figura 6.

In realtà quello che avviene è proprio qualcosa di diverso.

In una visione sintetica la situazione della fig. 6, che pure è costituita da quattro aree cromaticamente omogenee e fisicamente e retinicamente contigue, non dà origine a quattro unità figurali come potevamo aspettarci, ma ci fornisce la visione di una coppa nera su di uno sfondo rettangolare bianco.

Continuando poi a osservare la figura di solito accade che dopo un po' appaiono i profili di due volti bianchi stagliati su uno sfondo nero. Si può verificare come una volta che ci si sia accorti della loro presenza, non si riesca tuttavia a percepire contemporaneamente le due figure e la coppa, e ciò non per incapacità di porre attenzione a tre figure contemporaneamente, ma perché l'attribuire i margini alla coppa fa perdere forma ai profili, che diventano uno sfondo unico davanti al quale pensiamo posta la figura nera. Il contrario avviene se i margini vengono percepiti (o non sarebbe più giusto cominciare a dire «concepiti»?) come

contorni dei due volti. In questo caso è la coppa a perdere la sua identità di figura, diventando un anonimo sfondo.

L'articolazione figura-sfondo risponde a leggi ben determinate, che ci permettono di prevedere quale delle superfici contigue rappresentate sulla retina acquisterà in rapporto alle altre il ruolo di figura.

Vediamo di enunciarne alcune:

a) fattore della parte interna del margine: viene percepita come figura la zona verso la quale il margine curvo o spezzato guarda come parte interna (fig. 7);

b) fattore della vicinanza: la parte delimitata dai margini che sono tra loro più vicini assume il ruolo di figura. Il fattore della vicinanza interviene anche nella situazione in cui elementi distinti vengono raggruppati o unificati in un tutto (fig. 8);

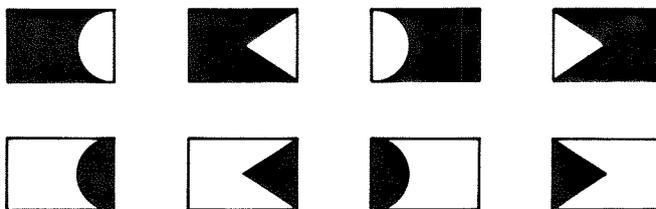


Figura 7.

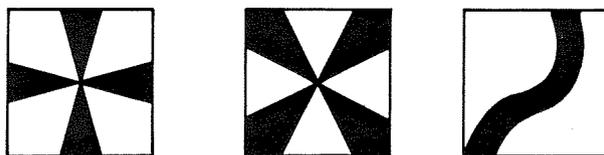


Figura 8 a.

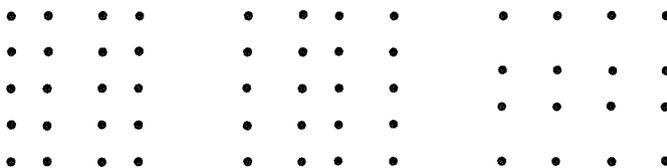


Figura 8 b.

c) fattore della chiusura: le linee chiuse concorrono a creare delle forme rispetto a linee che abbiano interruzioni (fig. 9);

d) fattore della simmetria: si percepiscono figure là dove i margini sono simmetrici (fig. 10);

e) fattore di uniformità di larghezza dei margini: le parti del campo di larghezza uniforme si impongono come figure (fig. 11).

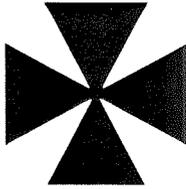


Figura 9.

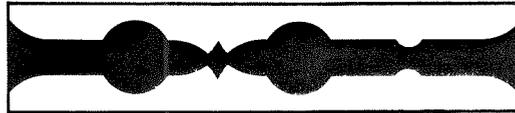


Figura 10.

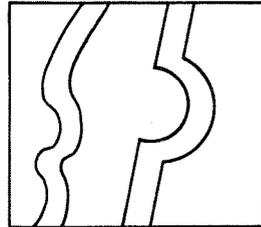


Figura 11.

3. L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello

Sembra impossibile che un emisfero che legge, capace di collegare in modo così fine segni e significati, sia incapace di guidare la persona nel mondo delle forme ed abbia bisogno dell'apporto insostituibile dell'altra metà della corteccia.

La storia del dottor P., raccontata in modo vivo e suggestivo dal neurologo O. Sacks, dà l'idea delle conseguenze che una

persona può trovarsi ad affrontare dopo un deficit, una perdita di funzionalità a carico dell'emisfero destro, dovuta nel caso particolare alla presenza di un tumore.

Il dottor P. lavorava come insegnante di musica in una scuola della sua città, ed ebbe i primi sintomi dei disturbi che si sarebbero poi aggravati, proprio nel rapporto con i suoi allievi: gli succedeva a volte di non riuscire più a riconoscere la persona che aveva davanti guardandola semplicemente in faccia, ed era costretto a servirsi dell'aiuto di altri indizi, la voce, per esempio.

Ma la stranezza non finiva qui: non solo non riconosceva facce note, ma a volte gli succedeva di vederne là dove non ce n'erano affatto. Salutava così gli idranti per la strada e i pomelli dei mobili di casa, meravigliandosi di non essere ricambiato nel saluto.

Le facoltà musicali e l'intelletto del dottor P. erano però eccellenti, come al solito, e dovettero passare tre anni prima che un oculista, interpellato per un responso circa una eventuale compromissione delle facoltà visive, lo visitasse, concludendo che gli occhi funzionavano benissimo e che il guasto doveva essere nelle parti visive del cervello. Fu così che il dottor P. venne inviato per un consulto al neurologo O. Sacks, che in questo modo ci racconta la visita:

Pochi secondi di colloquio mi convinsero che non vi era traccia di demenza nel senso comune. Il dottor P., un uomo di grande fascino e cultura, parlava bene, con scioltezza, fantasia ed umorismo. Non riuscivo a capire come mai fosse stato indirizzato alla nostra clinica.

Ma a ben osservare, qualcosa di strano c'era. Parlando, era rivolto, orientato, verso di me, eppure c'era qualcosa di curioso, che però non riuscivo a tradurre in parole. Infine mi venne da pensare che si rivolgeva a me non con gli occhi, ma con le orecchie. Gli occhi, invece di guardarmi, di fissarmi, di captarmi normalmente, saettavano in modo curioso dal mio naso al mio orecchio destro, come se notassero (anzi studiassero) i singoli lineamenti, ma senza vedere la mia faccia nel suo complesso, le sue mutevoli espressioni, me come tutt'uno. Non so se me ne resi pienamente conto quella volta – era solo una vaga e persistente stranezza, un difetto nella normale interazione fra sguardo ed espressione. Mi vedeva, mi *esplorava*, eppure [...].

«Che cos'è che non va?» gli chiesi infine.

«Che io sappia niente» rispose con un sorriso «ma secondo gli altri avrei qualcosa agli occhi».

«Ma lei non accusa nessun problema di vista?»

«No, direttamente no, ma a volte faccio un po' di confusione».

Uscii un istante dalla stanza per parlare con la moglie. Quando rientrai il dottor P. era tranquillamente seduto vicino alla finestra, e più

che guardare fuori ascoltava attento. «Il traffico,» disse «i rumori della strada, i treni in lontananza... formano una specie di sinfonia, non le pare? Conosce *Pacific 234* di Honegger?»

Che persona deliziosa, pensai. Come può esserci qualcosa di serio? Mi permetteva di visitarlo?

«Ma sì, certo.»

Nella tranquillizzante routine di un esame neurologico – forza muscolare, coordinamento, riflessi, tono... – calmai la mia inquietudine, e forse anche la sua.

Fu mentre esaminavo i riflessi – leggermente anormali sul lato sinistro – che accadde il primo fatto strano. Gli avevo tolto la scarpa sinistra e sfregato la pianta del piede con una chiave – una prova di riflessi all'apparenza banale ma determinante – poi mi voltai ad avvistare l'oftalmoscopio in attesa che lui si rimettesse la scarpa.

Dopo un minuto mi accorsi con sorpresa che non l'aveva ancora fatto.

«Posso aiutare?» chiesi.

«Aiutare chi? A fare che cosa?»

«Aiutare lei a mettersi la scarpa.»

«Oh» disse «avevo dimenticato la scarpa» e aggiunse sottovoce: «La scarpa? La scarpa?» Sembrava sconcertato.

«La sua scarpa» ripetei «non deve rinfilarsela?»

Lui guardava sempre in basso, non la scarpa però, con una concentrazione intensa ma male indirizzata. Infine il suo sguardo si posò sul piede. «È questa la mia scarpa, no?»

«No, quello è il suo piede. La sua scarpa è lì.»

«Ah, credevo fosse il mio piede.»

Stava scherzando? era pazzo? cieco? Se questa era una delle sue strane conclusioni era certo la più strana in cui mi fossi imbattuto.

Lo aiutai a sistemare la scarpa (il piede) per evitare ulteriori complicazioni. Quanto a lui, sembrava tranquillo, indifferente, forse divertito. Ripresi la mia visita. La sua acutezza visiva era buona: non aveva difficoltà a vedere uno spillo sul pavimento, anche se talvolta, quando veniva messo alla sua sinistra, non lo trovava.

Vedeva benissimo, ma cosa vedeva? Aprii una copia del «National Geographic Magazine» e gli chiesi di descrivere alcune foto.

Le sue risposte furono curiosissime. I suoi occhi si spostavano rapidi da una cosa all'altra, cogliendo tratti minuscoli, isolati, come avevano fatto per la mia faccia. Una forte luminosità, un colore, una sagoma, trattenevano la sua attenzione e suscitavano un commento, ma in nessun caso colse la scena nella sua totalità. Non riusciva a vedere l'insieme, vedeva solo dettagli che individuava come puntini sullo schermo di un radar. Non entrò mai in relazione con l'immagine [...]. Devo aver avuto un'aria esterrefatta. Il dottor P. invece pareva soddisfatto delle sue risposte e accennava a un sorriso. Poi, evidentemente convinto che la visita fosse finita, si guardò intorno alla ricerca del cappello. Allungò la mano e afferrò la testa di sua moglie, cercando di

sollevarla, di calzarla in capo. Aveva scambiato la moglie per un cappello! La donna reagì come se fosse abituata a cose del genere.

Non riuscivo a spiegarmi quanto era successo in termini di neurologia (o neuropsicologia) convenzionale. Sotto certi aspetti egli sembrava perfettamente integro, sotto altri devastato in modo totale e incomprensibile. Come poteva da un lato scambiare sua moglie per un cappello e dall'altro svolgere, come faceva, la sua attività didattica alla scuola di musica?².

Questa domanda portò il medico alla decisione di rivedere il dottor P. in un ambiente a lui familiare, a casa sua, per osservarne il comportamento nella vita quotidiana. Fu accolto in una grande stanza dove ebbe il piacere di accompagnare al pianoforte il suo paziente in un brano per tenore. Poté così constatare, data l'intensa espressività dell'esecuzione nella quale la voce, tecnicamente a posto, era guidata da un'acuta intelligenza musicale, che i lobi temporali della corteccia del dottore erano a posto, dato che le funzioni musicali erano intatte, mentre si chiese che stava succedendo nelle aree occipitali e parietali, quelle parti corticali interessate ai processi visivi.

Per cominciare presentò al dottore dei solidi platonici, che furono riconosciuti senza difficoltà, dal cubo al dodecaedro, all'icosaedro.

La stessa sorte subirono le figure di un mazzo di carte da gioco, che furono subito tutte identificate senza errori, ma Sacks era poco convinto del valore positivo delle prove perché sia i solidi che le figure erano forme rappresentabili schematicamente con un'analisi lineare e facilmente riconoscibili attraverso pochi particolari, dalla semplice stilizzazione del disegno al numero degli spigoli dei solidi. Ma come si sarebbe comportato davanti alla concreta complessità di un oggetto qualunque?

Gli mise allora in mano una bella rosa rossa che aveva comprato apposta per quello scopo, e aspettò la descrizione del dottore, che fece imperturbabile questo sconcertante commento: «Quindici centimetri circa di lunghezza, una forma rossa convoluta con un'appendice lineare verde».

Solo dopo che gli fu concesso di annusarla, fu in grado di dire che si trattava di una rosa. Era una persona che non riusciva a prendere contatto con la realtà, pur vedendoci bene.

2. O. Sacks, *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello*, trad. it., Milano, Adelphi, 1986, pp. 25-29. La citazione è molto lunga, ma non ho voluto togliere ai fatti la straordinaria vitalità e freschezza che Sacks è capace di comunicare.

Ed ecco l'ultimo test: gli fu chiesto di identificare un guanto, permettendogli di tenerlo in mano per studiarlo.

Dopo averlo analizzato in modo sistematico, come aveva fatto precedentemente con le figure geometriche, disse alla fine: «Una superficie continua avvolta su se stessa, dotata – esitando – di cinque estensioni cave, se così si può dire»³.

Non riuscì a dire cos'era l'oggetto. La sua conoscenza di esso terminava con quella incredibile definizione, così esatta e nello stesso tempo così estraniante da ogni significato concreto e reale.

Il dottor P., vivamente, era smarrito in un mondo di astrazioni mentali. Egli si accostava alle cose, ai volti delle persone care, come se si trattassero di rompicapi o di test astratti, senza stabilire nessun contatto con loro. Non possedeva un mondo visivo concretamente rapportato al mondo reale percepito: poteva parlare delle cose, ma senza vederle veramente.

Conclude Sacks:

Costruiva il mondo come fa un calcolatore, servendosi di caratteristiche chiave e relazioni schematiche. Era possibile identificare le strutture – facendo una sorta di identikit – senza minimamente coglierne la realtà⁴.

4. La lettura sintetica

Tutti noi sappiamo che la lettura della parola non è una capacità innata, ma va insegnata ai bambini che, altrimenti, non saprebbero mai leggere. La lettura sintetica, strutturale, di una data situazione, invece, avviene spontaneamente, e viene quindi considerata come già acquisita.

Non abbiamo imparato da nessuna parte che le due immagini di fig. 12 si «leggono» organizzandole in due gruppi verticali,



Figura 12.

3. Ivi, p. 32.

4. Ivi, p. 33.

ma credo che sia difficile trovare qualcuno che possa vederle come due coppie di oggetti ordinati orizzontalmente.

Questa spontaneità di lettura sintetica unita alla indiscussa dominanza dell'emisfero sinistro nelle attività coscienti e intellettuali, porta alla preoccupazione di insegnare solo ciò che si ritiene «non si sappia fare», come, appunto, leggere un alfabeto.

Prendiamo come esempio il disegnare: nessuno si sognerebbe di dire a un bambino di 6 anni che fatica a tracciare le sue prime lettere, che non è dotato nella scrittura, ma chi non ha mai avuto un moto di impazienza – e un giudizio implicito negativo sulle «doti naturali» del ragazzo – verso quell'alunno, un po' più grande, che non sa disegnare in modo corretto la perpendicolare a una retta di orientamento non orizzontale?

Questi di solito disegna così la perpendicolare alla retta R data (fig. 13) e a nulla servono le ripetizioni sempre più concitate

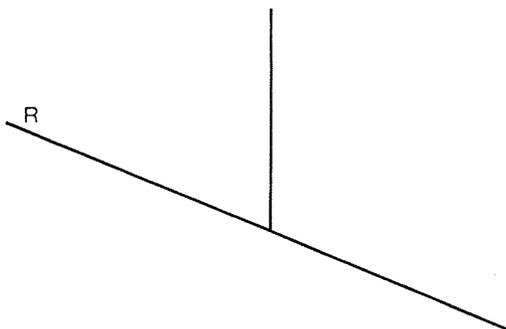


Figura 13.

della definizione di perpendicolarità. Solo col silenzio e la correzione di un buon numero di disegni di perpendicolari a rette di vario orientamento si ottiene il risultato voluto.

Ma a cos'è dovuto questo cedimento delle capacità sinteticoglobali degli alunni di fronte a un compito scolastico?

È importante osservare, a questo proposito, che esiste una stretta relazione tra il rafforzarsi della specializzazione verbale di un emisfero e la dominanza assunta dalla mano della parte controlaterale del corpo. Nella gran parte dei casi questa specializzazione avviene nell'emisfero sinistro, che guida la mano destra, per cui, come abbiamo ben presente, è questa la mano più «brava», usata per scrivere, per eseguire le azioni più articolate, mentre la sinistra, guidata dall'emisfero destro, agisce in subordinazione e con un sensibile calo di abilità.

Succede però che quest'uso assoluto e indiscriminato della mano destra in ogni tipo di attività, a volte non sia il più opportuno, e presenti alcuni inconvenienti. La usiamo nel disegnare, per esempio, anche se è controllata direttamente da un emisfero che è il meno abile nel valutare le relazioni spaziali e la forma globale di ciò che vuole rappresentare!

È molto facile verificare come il bambino impoverisca progressivamente nelle forme e nei colori i propri disegni, mano a mano che progredisce nell'apprendimento della lettura e della scrittura di una lingua grammaticalmente e sintatticamente corretta. Con la mano destra non «disegna» più, ma «scrive» le forme che vuol rappresentare, dandoci così più un concetto che una forma. Avete fatto caso a come siano tutte uguali le case disegnate dai bambini (il comignolo con il fumo, le finestre con le persiane verdi, il tetto rosso...) nonostante che le loro abitazioni differiscano notevolmente l'una all'altra?

Tutto ciò va molto bene quando pensiamo al grande lavoro necessario all'acquisizione di tutto il bagaglio di conoscenze simboliche e concettuali che si devono costruire nel bambino, ma porta a risultati scadenti se vogliamo avere un buon disegno.

Per ottenerlo, bisogna che l'emisfero destro guidi «indirettamente» la mano destra, passando cioè informazioni al sinistro attraverso il corpo calloso; si deve così instaurare una dominanza destra che non sempre l'emisfero sinistro è capace di accettare, e che non si instaura affatto meccanicamente.

Ci sono però degli espedienti che fanno sì che l'emisfero sinistro abbandoni da solo il campo, in certe condizioni, e sono tutti basati su questo semplice accorgimento: bisogna assegnare compiti parziali che siano privi di significato in una lettura simbolico-analitica. Se chiediamo ad esempio ad un ragazzo di disegnare una determinata sedia, facendogliela vedere, può succedere che il risultato venga molto brutto, privo di prospettiva e di proporzioni, eseguito con un segno duro e legnoso. Ma la prestazione migliora in modo sorprendente, già dal primo tentativo, se viene chiesto al soggetto di disegnare gli «spazi vuoti attorno alla sedia», di disegnare cioè gli spazi complementari all'oggetto, e non l'oggetto stesso (fig. 14).

In questo modo lo spazio negativo che viene disegnato è valutato ed esplorato liberamente dall'emisfero destro, che assume il controllo dell'operazione (e guida allora indirettamente la mano destra nel disegno) perché il sinistro non ha riconosciuto in quelle forme nulla che abbia per lui un significato, e perde quindi ogni interesse per il lavoro da eseguire. Questa tecnica, chiamata

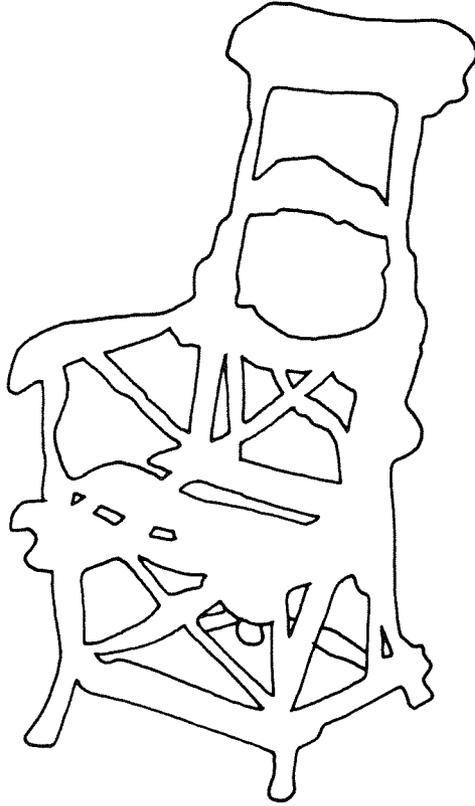


Figura 14. Disegno di Wendy Pickerell.

«dell'aggiramento o del blocco dell'emisfero sinistro», è molto semplice e insieme molto efficace, ed è usata nelle sue applicazioni pratiche soprattutto in alcuni campi della psicoterapia.

Prenderemo con essa maggiore familiarità più avanti, quando ne parleremo in relazione a situazioni concrete e particolari, ma torniamo per ora al nostro discorso. La domanda a cui cercavamo risposta era questa: com'è possibile che un ragazzo che progredisce nell'ampliamento delle sue capacità razionali, logiche, verbali, mediante un serio lavoro scolastico, faccia poi disegni di cubi come quelli di fig. 15?

La risposta è dunque la seguente: succede in questi casi che la conoscenza concettuale della vera forma del cubo (sei facce quadrate) prenda il sopravvento sulla percezione puramente visiva, dando origine ad un disegno «sbagliato».

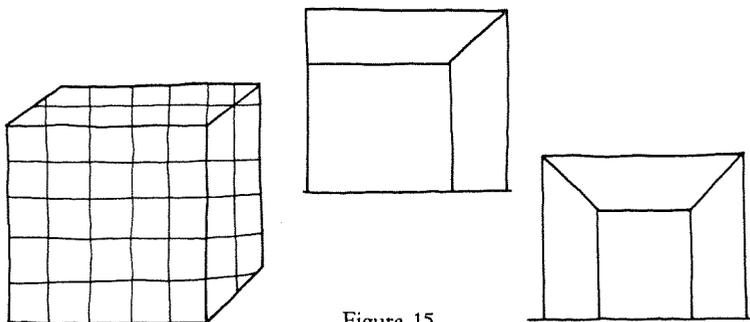


Figura 15.

Ho sempre insegnato nelle scuole di istruzione secondaria superiore e la mia esperienza didattica si è formata su alunni di età compresa tra i 14 e i 18 anni. È frequente e caratteristico lo sconforto e lo sgomento con cui gli adolescenti vivono questo tipo di «sbagli» durante l'esecuzione di un lavoro di matematica, penalizzati subito in modo pesante dal giudizio negativo dell'insegnante e incapaci di capire dove andare a parare per imparare a disegnare in modo corretto.

Succede spesso che quando passo tra i banchi per controllare il lavoro, questi studenti coprano con la mano il loro disegno mostrando imbarazzo e confusione, cosa che non succede se correggo un esercizio algebrico, di cui sopportano meglio gli errori.

Sbagliare un disegno, invece, è come non sapersi allacciare le scarpe o non riconoscere la destra dalla sinistra, crea vergogna e, soprattutto, è accompagnato da un atteggiamento passivo e rassegnato, dalla frustrazione di chi crede di «essere negato per queste cose», ritenendola una propria caratteristica immutabile come la forma della bocca o il colore degli occhi.

Per evitare tutta questa serie di conseguenze negative, è necessario essere coscienti, in quei momenti, che nel ragazzo vanno semplicemente recuperate capacità spaziali che sono state temporaneamente schiacciate da una prevalenza funzionale analitica, che rischia a volte di cristallizzarsi in una rigida fissità, e che il loro recupero si può ottenere con esercizi opportuni e semplici⁵.

5. Per chi ha interesse a questi argomenti consiglio il libro di Betty Edwards, *Disegnare con la parte destra del cervello*, trad. it., Milano, Longanesi, 1982.



Figura 16 a. Disegno di Nadia a 6 anni e 5 mesi.

A proposito del rapporto tra il disegno e il pensiero verbale, può essere istruttiva la storia di Nadia, una bambina autistica, incapace cioè di parlare e di entrare in comunicazione corretta con il mondo circostante, che rivelò ben presto – a circa tre anni e mezzo – un talento straordinario nel disegno.

Quando in un individuo sono presenti cause patologiche di disturbo all'uno o all'altro degli emisferi, (tumori, ferite localizzate in un'area ben precisa, patologie vascolari...) è possibile talvolta che si evidenzino in modo estremamente pronunciato e a volte spettacolare alcune caratteristiche e proprietà dell'emisfero sano o meno colpito.

Nadia cominciò col disegnare cavalli – soggetti estremamente difficili anche per un adulto – rappresentando i movimenti e la plasticità delle forme con tratti fluidi e velocissimi, eseguendo i suoi lavori a mente e conferendo loro una dinamicità singolare (fig. 16a-16b).



Figura 16 b. Disegno di Nadia a 6 anni e 4 mesi circa.

I suoi disegni si fecero sempre più espressivi e straordinari col passare degli anni fino a quando Nadia fu messa in una scuola per bambini autistici, nella quale le sue capacità di relazioni sociali e di comunicazione verbale cominciarono a migliorare. Aveva circa 8 anni quando cominciò a frequentare la scuola, e in pochi anni cominciò a parlare, a leggere e scrivere e a fare semplici calcoli aritmetici. Ma mentre venivano piano piano recuperate alcune funzioni analitico-verbali, la sua straordinaria abilità nel disegnare si appannava, sacrificata alle complesse esigenze dei suoi circuiti neuronali.

Se questa impressionante abilità sia una sua esclusiva caratteristica rimarrà sempre una domanda senza risposta, dal momento che non è possibile eseguire nessun esperimento di prova. I suoi disegni però restano a dimostrare come sia possibile una dissociazione netta delle capacità visivo-sintetiche da altre facoltà intellettuali, in particolare da quelle verbali.

5. Il corpo dei numeri

I numeri (non parlo dei segni numerici) sono configurazioni e l'aritmetica ci comunica le proprietà di queste configurazioni⁶.

Ma è proprio vero che l'aritmetica ci comunica le proprietà delle configurazioni?

Certo, se i numeri lo sono, ma per noi che l'abbiamo imparata alle elementari e poi usata, da quel momento in poi sui banchi di scuola e nella vita di tutti i giorni, l'aritmetica è in realtà un «pacchetto» di regole abbastanza semplici che ci permette di trovare alla svelta il risultato di calcoli da svolgere nel campo dei numeri naturali.

Tutti sanno che 12×12 fa 144, ma chi si è messo mai a disegnare un quadrato di 12 unità e a contare quanti quadretti unitari ci sono in tutto sulla sua superficie?

Piuttosto l'operazione 12×12 è la seguente:

$$\begin{array}{r} 12 \times \\ 12 = \\ \hline 24 \\ 12 \\ \hline 144 \end{array}$$

cioè un'altra serie di segni, di simboli da scrivere in modo analitico secondo schemi ben precisi. Nulla in tutto questo ha a che fare con qualcosa che assomigli minimamente a una configurazione.

L'aritmetica ha perso così, nella cultura dell'uomo medio, il suo fascino di scienza legata al concreto. I numeri, stranamente, non hanno più spessore, il «10», il «15», il «33» sono diventati pure essenze, anime senza corpo, simboli operanti nel più astratto universo formale.

Fino a un certo punto è un destino logico, se si pensa che il numero nasce proprio come processo di «astrazione», di concettualizzazione di una proprietà comune a più collezioni di oggetti diversi, e che per essere usato in modo corretto deve sganciarsi da considerazioni legate a situazioni particolari, ma perché arrivare

6. L. Wittgenstein, *op. cit.*, p. 153.

all'estremo opposto di un universo numerico mentale così irrimediabilmente disincarnato, così restio a mescolarsi a rappresentazioni che non siano quelle simboliche e formali strettamente previste dall'alfabeto aritmetico?

Certo, disegnare un quadrato di 12 unità di lato per sapere quanto fa 12×12 è poco funzionale, e diventa un procedimento addirittura impraticabile quando si deve fare 39623×39623 , ma è vero anche che la serie di problemi che ci troviamo davanti sui banchi di scuola insiste sull'aspetto formale delle operazioni aritmetiche – che è giusto comunque saper svolgere bene – piuttosto che sulle possibilità offerte dal ragionare sulle strutture, sulle configurazioni complessive e sui significati che le operazioni da eseguire possono assumere.

Sembra che il calcolo aritmetico sia svolto nelle aree corticali dell'emisfero sinistro, e in ogni caso per lo svolgimento di questo particolare compito si richiede l'uso massiccio e insostituibile delle funzioni analitiche, ma un'eccessiva rigidità nel loro uso, un'eccessiva dominanza che non lasci spazio a momenti di lettura sintetica, può portare a una riduzione delle capacità di proposte originali da parte di chi deve risolvere un problema. È pericoloso infatti esaurire emotivamente la spinta all'apprendimento nella ripetizione meccanica, nella risposta rapida «a mente» e nell'acquisizione di abitudini formali e analitiche.

In questo modo l'insegnamento rischia di ridursi a un susseguirsi sterile di ripetizioni imposte da esercizi tutti uguali, in cui non esistono più significati, ma solo meccanismi.

La cultura di cui ormai è impregnata la nostra vita sociale, rende difficile scorgere come momenti separati del pensiero quello della valutazione globale di un insieme di oggetti, quasi fosse un «soppesare» con la mente, e quello invece in cui si passa al conteggio sequenziale degli elementi.

A questo proposito esiste una storia affascinante e singolare, che getta una luce curiosa sul modo in cui il cervello affronta il problema della «quantità» e della sua misura. Si tratta di un caso particolare, che ha interessato l'opinione pubblica americana una ventina di anni fa.

I gemelli John e Michael erano diagnosticati come autistici, psicotici e gravemente ritardati, ma avevano una particolarità che faceva di loro fenomeni da baracconi, curiosità da esibire in pubblico o alla televisione: erano dotati di una notevole memoria documentaria dei minimi particolari visivi del loro vissuto e riuscivano inoltre, con un algoritmo inconscio, a dire all'istante in

quale giorno della settimana cadeva una data anche lontana del passato o del futuro.

Questa è l'immagine che se ne può avere leggendo articoli o assistendo alle loro esibizioni sul palcoscenico, ma Sacks ci ha dato la dimensione di una realtà più profonda del loro essere, osservando i gemelli non come soggetti o cavie da studiare, sottoponendoli ad approcci stereotipati e a domande formulate rigidamente, ma «osservandoli apertamente, serenamente, senza preconcezioni, con un'apertura fenomenologica totale e simpatetica, osservandoli mentre vivono, pensano e interagiscono in tutta tranquillità, secondo le loro modalità spontanee e singolari. Solo allora, si scopre che è in atto qualcosa di decisamente misterioso, che vi sono poteri e profondità di un genere forse fondamentale...» che, aggiunge Sacks, «...in diciott'anni, da quando cioè li conosco, non son stato in grado di "spiegare"⁷».

I gemelli, che hanno un QI basso, di 60, possiedono una memoria per le cifre straordinaria, ripetono con la stessa facilità un numero di tre, trenta, trecento cifre, ma non hanno alcuna abilità nel calcolo, non sono in grado di eseguire semplici addizioni o sottrazioni e non sanno nemmeno cosa sia una moltiplicazione o una divisione.

Nelle loro esibizioni, come già detto, la parte spettacolare consisteva nella capacità di dire all'istante in quale giorno della settimana cadeva una data anche lontana, ma Sacks scoprì in maniera casuale qualcosa che sorprende e lascia perplesso:

Una scatola di fiammiferi che era sul tavolo cadde spargendo il contenuto sul pavimento. «111» gridarono i gemelli all'unisono; e poi John mormorò «37», Michael lo ripeté. John lo disse una terza volta e tacque. Contai i fiammiferi (mi ci volle un certo tempo): erano 111.

«Come avete fatto a contare i fiammiferi così in fretta?» chiesi. «Non li abbiamo contati – dissero – Abbiamo visto il 111» [...].

«E perché avete mormorato "37", e lo avete ripetuto tre volte?» chiesi ai gemelli. Risposero all'unisono: «37, 37, 37, 111».

La cosa era straordinaria: essi avevano aggiunto alla visione della «centoundicita», la scomposizione in fattori primi del numero 111, senza sapere neanche che cosa fosse un numero primo⁸.

Ulteriori indagini confermarono questa sconcertante capacità dei gemelli, anche in situazioni più complesse, numericamente,

7. O. Sacks, *op. cit.*, p. 260.

8. *Ivi*, p. 260.

di quella osservata per prima da Sacks.

Essi spiegarono, in quella occasione, o cercarono di spiegare alla meglio, perché forse non esistono parole per cose del genere, che «non erano arrivati» al risultato, ma semplicemente l'avevano «visto» in un lampo.

John fece un gesto con il pollice e due dita tesi, come per indicare che avevano spontaneamente diviso in tre il numero, o che esso si era «scisso» da sé in quelle tre parti uguali per una specie di «fissione» numerica spontanea. Parvero sorpresi dalla mia sorpresa, come se io fossi in qualche modo cieco, e il gesto di John trasmetteva un senso straordinario di realtà immediata, sentita⁹.

Un pallido riflesso di parte delle capacità straordinarie dei gemelli, quella riguardante la valutazione quantitativa immediata, si ritrova in alcuni popoli primitivi, soprattutto se nomadi, dediti alla pastorizia, che riescono ad afferrare con un colpo d'occhio la «quantità»: non sanno dire ad esempio quante pecore ci sono nel loro gregge, ma si accorgono immediatamente se mancano animali dal gruppo. Questa caratteristica si accompagna spesso a una estrema povertà linguistica nel campo dei numeri e a fatica si trovano nei loro dialetti espressioni per i numeri che vadano oltre l'otto o il dieci.

Alcuni popoli primitivi, dagli aborigeni australiani alle popolazioni del Sud Africa o a quelle delle foreste amazzoniche, non sanno contare verbalmente – nel loro vocabolario non esistono parole per i numeri oltre il due – ma il fatto di non avere parole per contare non impedisce loro di esprimere gestualmente i numeri usando le dita. È stato osservato infatti che nello sviluppo storico del contare il gesto ha preceduto la parola: si mostrano alcune dita e si dice: «Tanti così»¹⁰.

C'è un aspetto interessante della questione che val la pena di sottolineare, il fatto cioè che i gesti usati per comunicare i numeri non esprimono sempre l'aspetto «ordinale» del contare – in cui si ha a che fare con una successione ordinata di termini ottenuta aggiungendo unità dopo unità – ma esprimono a volte la cardinalità – la «centoundicità», o la «completezza del gregge», tanto per intenderci – per cui ogni numero ha una sua fisionomia, completamente separata dal precedente o da quello che lo segue.

9. Ivi, p. 261.

10. G. Buffa, *Tra numeri e dita*, Bologna, Zanichelli, 1986, p. 8.

Buffa così commenta il modo in cui un popolo amazzonico, gli Indiani Nambikwara, usa le dita per indicare i primi tre numeri:

I numeri vengono rappresentati con le dita della mano destra [...]. Non stupisce quindi che uno sia rappresentato dall'estensione del pollice. Nel passaggio da uno a due avviene però qualcosa che contrasta con quel che a noi parrebbe naturale. Non si aggiunge l'indice al pollice; quest'ultimo viene invece riabbassato e sono alzati indice e medio. Cosa sta dietro questo modo di contare?

Se il pollice corrisponde al primo oggetto contato, non si vede perché vada riabbassato quando si conta il secondo. Il fatto è che non si ha una corrispondenza uno ad uno (corrispondenza biunivoca) fra dita ed oggetti contati. Passando da uno a due l'aspetto più evidente [...è] un cambiamento di qualità: due è un altro numero e perciò viene rappresentato con altre dita, le prossime disponibili, indice e medio.

Qualche aspetto di corrispondenza biunivoca parrebbe ancora conservato: due viene rappresentato con due dita. Guardiamo però come si rappresenta il tre: si alza il solo anulare. Un gesto nuovo, una nuova parte della mano per rappresentare un numero nuovo[...]. Ogni parvenza di corrispondenza biunivoca [...] scompare¹¹.

Nel momento in cui interviene il linguaggio, però, l'ordinalità prende nettamente il sopravvento: i Nambikwara hanno difficoltà ad associare immediatamente un termine con la quantità numerica corrispondente, in un processo in cui cardinalità e ordinalità si fondano. Levi-Strauss riferisce che, ad esempio, nelle discussioni tra uomini al ritorno dalla caccia, viene usata questa forma d'espressione: «Uno solo io ho ucciso – due, io – tre, io – quattro, io – cinque, io».

Una simile forma espressiva, osserva ancora Buffa, rivela il bisogno di esprimere la quantità ricostruendola attraverso la forma ritmica del conteggio, rivelando una sostanziale difficoltà, nella verbalizzazione, ad usare anche la cardinalità, a realizzare cioè che basta un solo simbolo, la parola cinque, per quantificare la selvaggina uccisa.

Le considerazioni appena fatte non vogliono ovviamente proporre teorie sulla nascita e sullo sviluppo del numero, ma solo far presente come spesso si tenda, con l'avanzare nel tempo della complessità culturale, a perdere contatto con le radici più intime dei nostri processi mentali e a non riconoscere più l'identità delle varie componenti che li sostengono.

11. Ivi, p. 9.

6. Tra numeri e scale

Le situazioni che vengono ora proposte vogliono dare esempi di come il riconoscimento di una «cardinalità» può essere a volte legato, oltre che a un conteggio sequenziale, anche alla scelta di una «buona» configurazione.

6.1. *Il problema della scala*

In una casa nuova costruiscono una scalinata a ridosso di una delle pareti, nell'ingresso. Ha diciannove gradini.

Il fianco non appoggiato alla parete deve venire rivestito con pannelli quadrati intagliati, grandi come la sezione di uno dei gradini, per cui il falegname dà ordine all'apprendista di andarli a prendere in bottega.

Questi domanda: «Quanti pannelli devo portare?» «Veditu», replica il falegname.

L'apprendista comincia a contare: «Uno più due uguale a tre, più tre fa sei, più quattro fa dieci, più cinque...».

Il falegname si mette a ridere: «Perché non usi il cervello? Li devi proprio contare tutti, uno per volta?»¹².

In effetti si può pensare a un procedimento più breve che permette di trovare subito il numero di pannelli da portare. Certo non è facile, anche se poi, una volta conosciuta, la soluzione è quasi banale. Per cominciare a riflettere, è possibile usare questo riferimento più semplice, in cui gli scalini sono solo cinque (fig. 17). Come evitare di contare i pannelli uno alla volta?

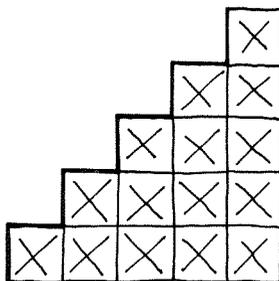


Figura 17.

12. M. Wertheimer, *Il pensiero produttivo*, trad. it., Firenze, Giunti-Barbera, 1965, p. 121.

Si potrebbe procedere calcolando l'area del triangolo ABC (fig. 18) ma restano fuori quei mezzi quadratini, che sommati insieme... no. Quei mezzi quadratini, quelle creste sull'ipotenusa del triangolo non sono assimilabili a una «buona forma».

Come trasformare allora la configurazione generale in un modo che ci permetta di trovare la strada per la soluzione del problema?

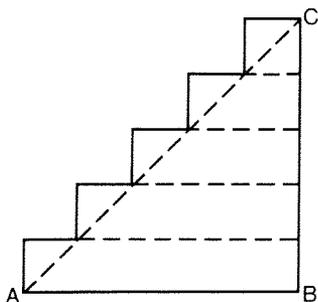


Figura 18.

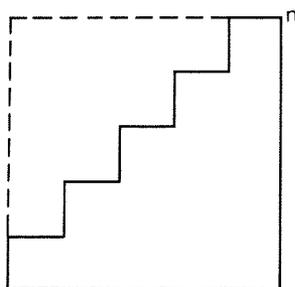


Figura 19.

Se riflettiamo sulla figura, può essere abbastanza probabile che, passando attraverso questo procedimento che non porta a nessun risultato (fig. 19) ma che ci spinge al tentativo di chiudere la figura, si arrivi finalmente alla conclusione giusta (fig. 20) che ci porta alla chiusura «buona» raddoppiando l'area totale da trovare e riportandola a quella di un rettangolo, facilmente calcolabile.

In questo modo è chiaro che se i gradini sono n , la loro somma complessiva sarà la metà di $n(n + 1)$, cioè $n(n + 1)/2$.

E per giocare ancora con la forma dei numeri...

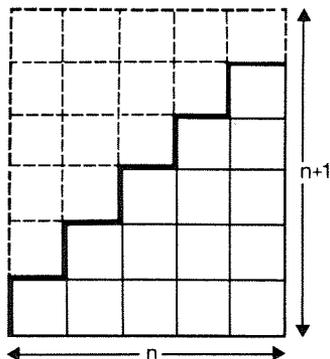


Figura 20.

«misura» del loro lato coincide con l'ordine del posto che occupano nella serie. Così il triangolo di lato 5, che raffigura il numero triangolare 15, si trova al quinto posto della serie.

Il problema si riduce allora a trovare a che numero corrisponde il numero triangolare di lato 20.

Semplifichiamo il problema rifacendoci al caso del numero di lato 5, più agevole da disegnare (fig. 22) o forse, rappresentandolo in questo modo (fig. 23), è più chiara la strada della soluzione?

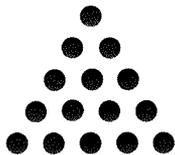


Figura 22.

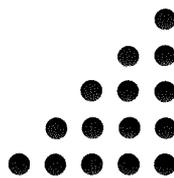


Figura 23.

Ma certo! La struttura della configurazione è la stessa che abbiamo incontrato nel problema del falegname. Si tratta infatti di una serie di quantità decrescenti regolarmente di una unità (fig. 24). Siamo quindi subito in grado di dire che un numero triangolare di lato n , cioè di posto assegnato n , contiene $n(n + 1)/2$ unità, e quindi è proprio il numero $n(n + 1)/2$!

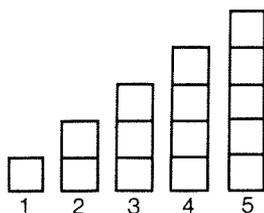


Figura 24.

Dopo le considerazioni che abbiamo appena fatto, dovrebbe essere facile allora concretizzare gli enunciati seguenti:

«La somma di due numeri triangolari successivi è un quadrato» (fig. 25).

«Un numero quadrato di lato n è uguale a n più la somma di due numeri triangolari di lato $(n - 1)$ » (fig. 26).

E a proposito di numeri quadrati...

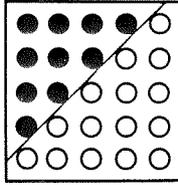


Figura 25.

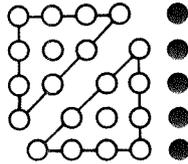


Figura 26.

6.3. *L'eredità*

Un ricco mercante muore lasciando ai 6 figli in eredità 36 sacchetti di diamanti, contenenti ciascuno la stessa quantità di pietre. Nel testamento lascia scritto che al primogenito vada un sacchetto più un settimo dei rimanenti, al secondo, successivamente, due sacchetti più un settimo del rimanente, al terzo tre sacchetti più un settimo del rimanente, e così via fino all'ultimo figlio. Quando questi conoscono le disposizioni testamentarie si precipitano a prendere carta e penna per verificare se ognuno di loro avesse avuto una parte uguale agli altri, tranne l'ultimo che, dopo aver disposto i sacchetti sul tavolo in questo modo (fig. 27) e aver fissato con concentrazione l'insieme, dopo un po' dichiarò che era sicuro che l'eredità era stata ripartita in modo equo.

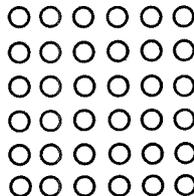


Figura 27.

Come ha visto quel giovane che il quadrato di lato 6 poteva essere scomposto nel modo indicato dal padre?

Semplicemente riorganizzando la figura nel modo illustrato dalla fig. 28.

E così via...

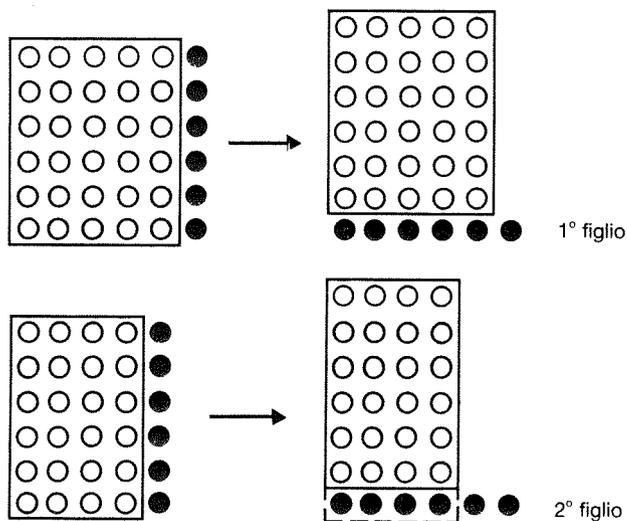


Figura 28.