

ISTITUTO DI PSICOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI TRIESTE
(Direttore: Prof. G. KANIZSA)

GIOVANNI VICARIO

La "dislocazione temporale", nella percezione di successioni
di stimoli discreti

ESTRATTO DALLA RIVISTA DI PSICOLOGIA
ANNO LVII - FASC. I - GENNAIO-MARZO 1963

GIOVANNI VICARIO

La "dislocazione temporale", nella percezione di successioni di stimoli discreti

PARTE I

Storia del problema

1. *Dislocazione temporale ed equazione personale.*

È noto che l'ordine di successione temporale delle nostre percezioni può in qualche caso differire dall'ordine di successione dei relativi stimoli. Non esisterebbe cioè una sicura corrispondenza fra i luoghi temporali occupati da alcuni fatti percettivi: A, B, C, \dots , disposti in serie uno dopo l'altro, ed i luoghi temporali occupati dalla analoga serie di stimoli corrispondenti: a, b, c, \dots . Può accadere, per esempio, che malgrado la successione obiettiva rimanga sempre la medesima (a, b, c, \dots), la successione dei fatti percettivi sia questa: A, C, B, \dots oppure quest'altra: B, A, C, \dots . In casi di tale genere si dice che è avvenuta una *dislocazione temporale* degli stimoli, nel senso che essi appaiono occupare luoghi differenti da quelli constatabili per altra via; vale a dire differenti da quelli che erano stati predisposti o da quelli che risultano in base ad un controllo successivo.

Questo fenomeno non fa problema nell'esperienza quotidiana perché noi generalmente non dubitiamo mai che gli eventi « reali » possano svolgersi secondo successioni differenti da quelle che attualmente viviamo. Inoltre gli eventi percettivi di cui l'esperienza quotidiana è composta non sono per la maggior parte così brevi da rientrare — come si vedrà in seguito — in quelle dimensioni temporali assolute nelle quali il fenomeno si verifica più facilmente.

Appena si abbandona, però, il piano della comune esperienza per salire ad un livello di maggiore consapevolezza, cioè appena si deve far ricorso a constatazioni di fatto più rigorose, ci si accorge che il fenomeno della dislocazione

temporale è tutt'altro che raro o circoscritto. Supponiamo di dover giudicare — per ragioni pratiche qualsivoglia — della simultaneità di due brevissimi segnali, siano essi un lampo ed un colpo di campanello, oppure due lampi di luce diversa, oppure due brevissimi rumori di natura differente. Potremo fare immediatamente due constatazioni: la prima, che il nostro giudizio si rivela sempre labile ed incerto; la seconda, che una simultaneità fenomenica non è sempre legata rigorosamente alla contemporaneità degli stimoli fisici. Può darsi cioè che due segnali separati da un lasso di tempo sufficientemente breve si presentino percettivamente come simultanei, e che due segnali rigorosamente contemporanei siano percepiti come successivi in un certo ordine ed altrettanto facilmente nell'ordine inverso.

Il fenomeno della dislocazione temporale è stato osservato per la prima volta proprio in questa forma, e cioè come discrepanza fra la contemporaneità obiettiva e la simultaneità percepita. La scoperta è dovuta agli astronomi del primo ottocento¹⁾, i quali usavano il cosiddetto sistema *occhio-orecchio* per la determinazione del momento preciso in cui una stella passa attraverso un traguardo ottico. Essi si accorsero che venivano compiuti degli errori se il traguardo per lo più istantaneo del corpo celeste (segnale visivo) doveva essere messo in relazione col tic-tac di un orologio (segnale acustico): osservatori differenti attribuivano a quel transito tempi differenti, con uno scostamento relativo che superava in qualche caso un intero minuto secondo²⁾.

Ben presto si arrivò a pensare che questi errori potevano essere tutt'altro che casuali. Tale passo fu compiuto da BESSEL, astronomo di Königsberg, il quale si interessava particolarmente al problema degli errori nelle misurazioni³⁾.

Intorno al 1820 egli compì vasti ed accurati studi volti a dimostrare che quegli errori di localizzazione temporale tendono ad essere sistematici per ciascun osservatore, e pensava che fosse possibile calcolare per ogni astronomo una certa « differenza personale » che permettesse di trasformare le relazioni temporali percepite in relazioni temporali obiettive. In seguito si venne a scoprire che la differenza personale, lungi dall'essere costante in ogni osservatore, è invece molto variabile: operando sperimentalmente con transiti artificiali, i successori di BESSEL constatarono che il suo ammontare dipende da molti fattori, sia « obiettivi » che « soggettivi ». Fra i primi troviamo la grandezza della stella osservata, la sua direzione di moto e la sua velocità; fra i secondi l'addestramento del soggetto, il suo stato psichico ed altre circostanze contingenti.

Questo complesso di fatti trovò varie interpretazioni. BESSEL, per esempio, propose una teoria, ripresa più tardi da FAYE (1864), secondo la quale

¹⁾ La prima osservazione è già del 1795 ed è dovuta all'astronomo inglese MASKELYNE.

²⁾ SANFORD, E. C., « Personal equation », I, Amer. J. Psy., II, (1888), p. 10.

³⁾ Per una visione generale del problema dell'equazione personale si veda BORING, E. G., *A history of Experimental Psychology*, New York 1929, p. 133 e segg.

nessun osservatore può giudicare correttamente della simultaneità di percezioni disparate (come nel caso del sistema di osservazione occhio-orecchio) perché nell'apprendere la posizione temporale di due stimoli appartenenti a sfere diverse del sensorio, l'attenzione del soggetto è costretta a spostarsi e a compiere due atti separati, necessariamente l'uno dopo l'altro⁴⁾.

L'astronomo NICOLAI (1830) invece sosteneva che la causa del fenomeno doveva risiedere nella differenza fra i « riflessi mentali » dell'occhio e quelli dell'orecchio. Non è chiaro che cosa intendesse per « riflessi mentali », ma poco dopo (1834) MÜLLER interpretò quella locuzione come riferentesi alla conduzione nervosa. Secondo NICOLAI, perciò, i processi di natura fisiologica condizionerebbero in situazioni limite l'accuratezza delle nostre localizzazioni temporali, generando la « differenza personale ».

HARTMANN (1858) aggiunse fatti nuovi, mostrando come l'attesa avesse un ruolo determinante nell'equazione personale: se uno degli eventi, per esempio quello luminoso, compare ad intervalli regolari⁵⁾, è possibile cogliere con grande esattezza i tempi di quelle apparizioni. La differenza personale, secondo HARTMANN, potrebbe essere perciò annullata da fattori psicologici di natura centrale, e qui abbiamo un'interpretazione simile a quella di BESSEL, che vedeva in un altro fattore centrale — l'impossibilità di attendere simultaneamente a stimolazioni di natura diversa — la causa prima della differenza personale.

Nel 1865 WOLF, astronomo dell'Osservatorio di Parigi, riportò nuovamente l'accento sulla fisiologia delle sensazioni implicate nel fenomeno, con una serie di brillanti esperimenti. Egli riteneva in conclusione che, una volta rimossi gli errori dovuti ad insufficiente addestramento, ciò che rimaneva della differenza personale era dovuto puramente a cause fisiologiche. Esse sarebbero consistite nella maggior durata della sensazione visiva soltanto, posto che la durata della sensazione acustica non poteva spiegare l'ordine di grandezza della differenza personale⁶⁾.

Come si vede, queste anomalie nella percezione di eventi in successione furono oggetto fin dall'inizio di grande interesse. Per gli astronomi il problema aveva anche un aspetto pratico, inerente alla determinazione esatta dei transiti, ma questo venne risolto indipendentemente dalle ricerche menzionate, con l'apparizione dei primi cronografi (1850 circa) e del metodo fotografico (posto per la prima volta da FAYE nella medesima epoca).

Per quanto riguarda le spiegazioni, possiamo notare che fin dall'inizio si sono manifestati due fondamentali atteggiamenti di fronte al fenomeno: l'uno tende a far risalire le cause della dislocazione a processi fisiologici, come la

⁴⁾ SANFORD, E. C., « Personal equation », III, *Amer. J. Psy.*, II, (1889), pp. 412 e 413.

⁵⁾ HARTMANN usava un punto luminoso dietro un disco rotante munito di fessura: vedi BORING, *op. cit.*, 145-146.

⁶⁾ Altre notizie sull'equazione personale possono essere trovate in FRÖLICH, F. W., *Die Empfindungszeit*, Jena 1929, p. 4 e segg.

latenza degli organi periferici di senso o la durata della trasmissione degli impulsi nervosi dalla periferia al centro; l'altro vede tali cause in quei processi psicologici centrali che hanno per comune denominatore gli stati attentivi del soggetto. Questi due atteggiamenti sono del resto i piú naturali in chi si rappresenta concretamente il problema: a prima vista sembra infatti che la dislocazione temporale possa aver luogo soltanto per ineliminabili «deficienze» del nostro apparato sensoriale o per la natura stessa dell'atto con il quale, focalizzando la nostra attenzione su eventi contemporanei o temporalmente vicinissimi, riusciamo a coglierne alcuni perdendo inevitabilmente di vista altri.

2. Prime ricerche sugli aspetti temporali delle sensazioni: MACH ed EXNER

Ci sono alcune ricerche — fra le prime della psicologia sperimentale — che ci possono aiutare a comprendere il significato dell'interpretazione fisiologica del fenomeno della dislocazione. Queste ricerche avevano lo scopo di stabilire l'entità della minima differenza temporale percettibile fra due stimoli, ma ben presto interessarono il problema generale della percezione di contemporaneità e di successione.

È evidente che due brevissimi stimoli non possono essere avvicinati fra loro indefinitamente, rimanendo percettivamente distinti: ad un certo punto essi sembrano ridotti ad uno (se in partenza erano della stessa specie) oppure sembrano coincidere come posizione nel tempo (se in partenza erano di specie differenti). Si viene così a determinare una porzione di tempo, piú o meno lunga, all'interno della quale due stimoli separati sull'asse del tempo obiettivo vengono vissuti come uno solo oppure come simultanei. Questa porzione di tempo viene chiamata *zona di contemporaneità soggettiva*, ed altro non è se non il luogo ove si è verificata una dislocazione temporale di quegli stimoli che in realtà separati, sembrano invece sovrapposti.

Procedendo in questo modo, sia MACH che EXNER, in ricerche compiute fra il 1865 e il 1875, stabilirono due fatti importanti: primo, che certi sensi come il tatto e l'udito riescono a discernere differenze temporali di gran lunga minori di quelle discernibili per mezzo della vista (circa 20 σ per il primo; circa 50 σ per la seconda); secondo, che qualora i due stimoli appartengano a campi sensoriali differenti, il minimo intervallo percettibile viene notevolmente elevato come valore assoluto (fino a 160 σ per la coppia vista-udito)¹⁾. La zona di contemporaneità soggettiva sarebbe perciò piccola per le sensazioni tattili ed acustiche, un po' piú grande per quelle visive, ed infine notevolmente ampia per sensazioni di natura differente.

¹⁾ WUNDT, W., *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, IV aufl., Leipzig 1893, vol. II, pp. 391-392.

Poiché l'entità della zona di contemporaneità soggettiva per stimolazioni della stessa specie è in sostanza una misura della latenza del relativo organo di senso, dal primo dei fatti accertati da MACH ed EXNER si ricava facilmente che alcune dislocazioni temporali sono rese possibili dal fatto che la latenza della sensazione visiva è maggiore di quella acustica, giusta l'interpretazione fisiologica del fenomeno. Teoricamente, si potrebbe sempre collocare un lampo di luce ed un rumore ad una reciproca distanza tale che venga percepito per primo il rumore, che in realtà viene prodotto dopo. Dal secondo fatto si ricava inoltre che le dislocazioni temporali fra stimoli eterogenei occorrono con molto maggiore facilità che non quelle fra omogenei, a causa della maggiore ampiezza della zona di contemporaneità soggettiva. Anche questo risultato è importante, perché fornisce la prima giustificazione a quella distinzione — operata fin dalle prime ricerche sull'argomento, e mantenuta nelle trattazioni posteriori — fra dislocazioni occorrenti in successioni composte da stimoli della stessa specie e dislocazioni in successioni composte da stimoli di specie differenti.

Concludendo, le esperienze di MACH e di EXNER hanno offerto un metodo di indagine abbastanza preciso per appurare la consistenza della spiegazione fisiologica del fenomeno. Inoltre hanno dimostrato che certi aspetti elementari della nostra esperienza temporale — come la percezione di contemporaneità e di successione — non possono essere disgiunti dalla natura delle situazioni che il soggetto deve valutare ⁸⁾.

3. *Le ricerche di WUNDT. Dislocazione temporale positiva e negativa*

Le prime ricerche sistematiche sulla dislocazione temporale sono dovute a WUNDT ⁹⁾, che per primo descrisse compiutamente il fenomeno e conio apposta un termine per indicarlo (*Zeitverschiebung*).

Le sue ricerche possono essere intese, in primo luogo, come un tentativo di risolvere sperimentalmente il problema della differenza personale. Egli riteneva che l'ipotesi fisiologica non potesse spiegare da sola il fenomeno e che la dislocazione di stimoli eterogenei non fosse dovuta esclusivamente ad una

⁸⁾ A questo punto mi sembra opportuno ricordare alcuni fenomeni di dislocazione temporale in successioni di stimoli tattili che si spiegano da soli, sempre nell'ambito della fisiologia. Se vengono stimulate parti della cute poste a grande distanza sul corpo e non simmetricamente, la zona di contemporaneità soggettiva è notevolmente ampia (dai 20 ai 35 σ), e ciò è dovuto evidentemente ai differenti tempi necessari agli stimoli per essere trasmessi secondo vie di differente lunghezza. A questo proposito vedi KLEMM, O., « Über die Wirksamkeit kleinster Zeitunterschiede im Gebiete des Tastsinns », *Arch. ges. Psy.*, L (1925), p. 215. Si può affermare che questi casi di dislocazione non fanno problema, in quanto la spiegazione generalmente accettata è soddisfacente: perciò in questa sede non li faremo oggetto di particolare esame.

⁹⁾ WUNDT, *op. cit.*, p. 390 e segg.

differenza di « prontezza » degli organi di senso implicati. Infatti, da alcune ricerche di CATTELL¹⁰⁾ risultava che erano possibili dislocazioni temporali anche nel medesimo campo sensoriale, cioè fra stimoli omogenei. Si rendeva quindi necessaria un'interpretazione del fenomeno in termini psicologici.

WUNDT pose alla base della sua spiegazione i processi attentivi. Condizione indispensabile — egli dice — affinché una sensazione sia afferrata, è che l'attenzione sia diretta su di essa; quando le sensazioni sono due o più di due, e contemporanee o vicinissime, l'attenzione può distribuirsi in modo eguale su di esse e riunirle in un'unica rappresentazione soltanto se sono identiche o se appartengono al medesimo campo sensoriale; viene rilevata così la loro contemporaneità. Se invece le due sensazioni sono eterogenee, il fuoco dell'attenzione deve spostarsi dall'una all'altra, con la conseguente produzione soggettiva di una successione. Questo spiegherebbe perché il fenomeno della dislocazione temporale sia più frequente fra stimoli appartenenti a campi sensoriali diversi. Nell'ambito di uno stesso campo sensoriale il fenomeno sarebbe invece dovuto, per esempio, a differenze di intensità fra gli stimoli, nel senso che l'attenzione si concentrerebbe prima sul più intenso di essi.

Gli esperimenti di WUNDT, che possono essere riguardati come l'estrema semplificazione dell'originaria situazione astronomica — si trattava in sostanza di transiti artificiali — venivano compiuti con il famoso « pendolo di complicazione », un apparecchio che permetteva di ottenere stimoli visivi, acustici e tattili accuratamente distribuiti in un brevissimo spazio di tempo. Nella sua forma più semplice, l'apparecchio era costituito da un quadrante sul quale si muoveva una lancetta mossa da un pendolo, e da un campanello che poteva emettere un suono in corrispondenza obiettiva del passaggio della lancetta per un predeterminato punto del quadrante¹¹⁾. Il compito del soggetto consisteva nell'indicare sul quadrante quale punto occupasse la lancetta allorché si verificava l'evento sonoro. WUNDT stabilì che se veniva indicato il punto obiettivamente esatto, non si aveva alcuna dislocazione; se veniva indicato invece un punto del quadrante successivo a quello in cui il suono si era effettivamente verificato, si aveva una *dislocazione positiva* (dello stimolo acustico); se infine veniva indicato un punto del quadrante obiettivamente precedente, si aveva una *dislocazione negativa* (del medesimo stimolo).

Questa distinzione fatta da WUNDT fra dislocazione positiva e negativa ha bisogno di chiarimenti. Esaminiamo quindi la figura 1 e supponiamo che la retta parallela superiore rappresenti il tempo obiettivo¹²⁾ e che la parallela in-

¹⁰⁾ *Ibid.*, p. 355.

¹¹⁾ Oltre al pendolo di complicazione, in cui il quadrante era limitato e la lancetta andava avanti e indietro, WUNDT usò anche l'« orologio di complicazione », in cui il quadrante era completo e la lancetta compiva tutto il giro a velocità uniforme.

¹²⁾ Cioè il tempo misurabile mediante mezzi meccanici; per questa definizione si veda BENUSI, V., *Psychologie der Zeitauffassung*, Heidelberg 1913, p. 4.

feriore rappresenti il tempo fenomenico. Ambedue le successioni temporali si svolgono da sinistra verso-destra nel tempo fisico, ed è presupposta una perfetta corrispondenza tra ogni istante o del tempo obiettivo ed il contemporaneo istante O del tempo fenomenico¹³⁾:

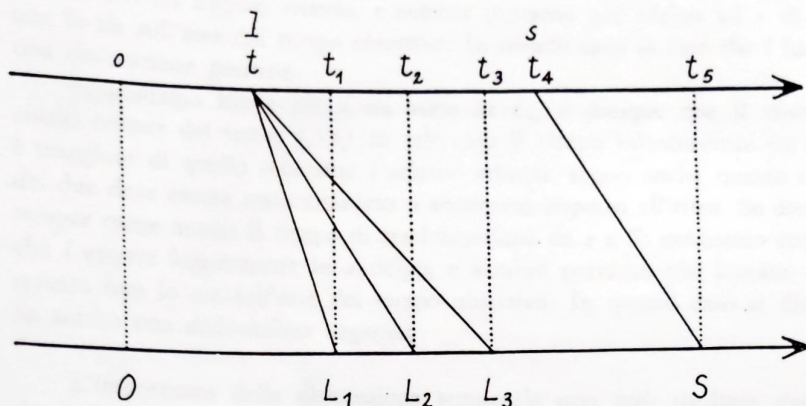


FIG. 1. - Dislocazione positiva e negativa. La parallela superiore rappresenta il tempo obiettivo, quella inferiore il tempo fenomenico. Quando l viene proiettato in L_2 non si ha alcuna dislocazione ($t_5 - t_4 = t_2 - t$); in L_3 la dislocazione è *positiva* ed il suo ammontare è dato dal tratto $t_3 - t_2$; in L la dislocazione è *negativa* ed il suo ammontare è dato da $t_2 - t_1$.

l è uno stimolo luminoso, s uno stimolo acustico. Nel tempo fenomenico essi diventano L ed S , (per esempio un lampo ed un « click »), che rispetto ai relativi stimoli si trovano un po' verso destra, cioè il ritardo nel tempo fisico, poiché si suppone che la conduzione degli impulsi richieda un certo lasso di tempo.

Supponiamo ora che i due stimoli l ed s vengano percepiti in L_2 ed in S_2 . Confrontando il tempo impiegato da s per trasformarsi nell'evento percettivo S (vale a dire il tratto $t_5 - t_4$) con quello impiegato da l per proiettarsi in L_2 (vale a dire il tratto $t_2 - t$) troveremo una perfetta eguaglianza. Se assumiamo quindi come norma della conduzione fisiologica il tempo in cui s si è trasformato in S , possiamo concludere che le relazioni temporali esistenti fra gli stimoli nel tempo obiettivo sono identiche a quelle esistenti tra i fatti percettivi nel tempo fenomenico, e che pertanto *non è avvenuta alcuna dislocazione*.

¹³⁾ Altre rappresentazioni di questo tipo si trovano in MINNEMANN, C., « Untersuchungen über die Differenz der Wahrnehmungsgeschwindigkeiten von Licht- und Schallreizen Arch. ges. Psy., XX (1911), p. 244; in BENUSI, op. cit., p. 360 e p. 400; in FRÖBES, J., *Lehrbuch der experimentellen Psychologie*, Freiburg 1923, I Band, p. 385; in RUBIN, E., *Experimenta psychologica*, Copenhagen 1949, p. 336 e segg.

Supponiamo invece che l sia visto in L_3 , e dunque che il tratto $t_2 - t_1$ risulti maggiore del tratto $t_5 - t_4$: in questo caso il tempo intercorrente tra L ed S è minore di quello separante i relativi stimoli, per cui uno dei due deve essere stato ritardato o accelerato rispetto all'altro. Se assumiamo nuovamente come norma il tempo di trasformazione da s a S , dobbiamo concludere che l appare con un leggero ritardo, e sembra pertanto più vicino ad s di quanto non lo sia sull'asse del tempo obiettivo. In questo caso si dice che l ha subito una *dislocazione positiva*.

Supponiamo infine che l sia visto in L_1 , e dunque che il tratto $t_1 - t$ risulti minore del tratto $t_5 - t_4$: in tale caso il tempo intercorrente tra L ed S è maggiore di quello separante i relativi stimoli, segno anche questo che uno dei due deve essere stato ritardato o accelerato rispetto all'altro. Se assumiamo sempre come norma il tempo di trasformazione da s a S , dobbiamo concludere che l appare leggermente in anticipo, e sembra pertanto più lontano da s di quanto non lo sia sull'asse del tempo obiettivo. In questo caso si dice che l ha subito una *dislocazione negativa*.

L'importanza della dislocazione temporale non può risultare molto evidente dagli esempi illustrati con la figura 1, poiché si nota tutt'al più un lieve mutamento nella distanza fra i due fatti percettivi (rispetto a quella dei relativi stimoli). Abbiamo perciò illustrato nelle figure 2, 3 e 4 alcuni casi più esemplari, direttamente riferiti alle ricerche che abbiamo finora esposto ed anche a quelle che riporteremo in seguito.

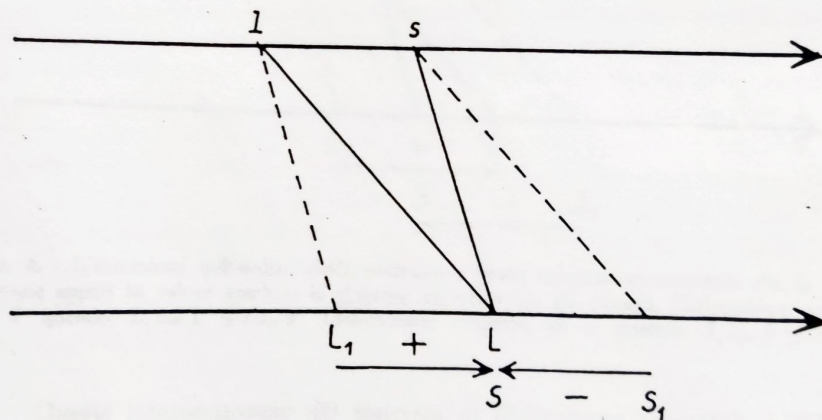


FIG. 2. - Come si può spiegare — per mezzo della dislocazione temporale — la percezione della simultaneità di stimoli obiettivamente separati nel tempo. La dislocazione risulterebbe positiva per l (nel caso che fosse assunto come norma il tempo di conduzione di s) o negativa per s (nel caso che fosse assunto come norma il tempo di conduzione di l). Il tratto corrispondente all'eventuale dislocazione positiva di l è $L_1 \rightarrow L$; quello corrispondente all'eventuale dislocazione negativa di s è $S \rightarrow S_1$.

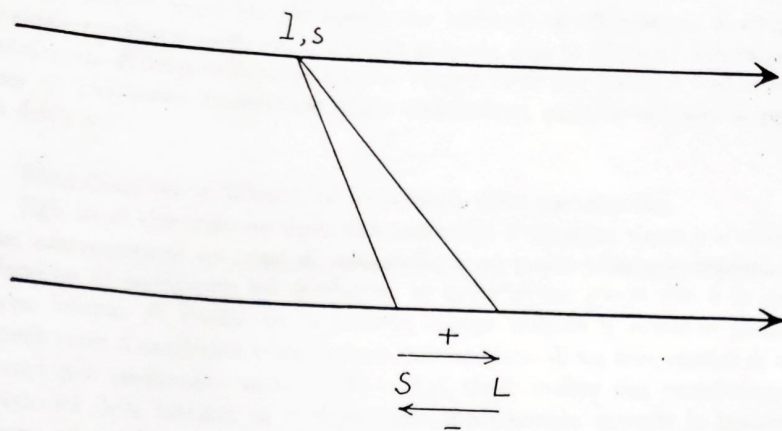


FIG. 3 - Nel caso che due stimoli obiettivamente contemporanei l ed s diano luogo alla percezione di una successione $S L$, la cosa può essere spiegata con la dislocazione positiva di L (tratto $S \rightarrow L$) oppure con la dislocazione negativa di S (tratto $L \rightarrow S$).

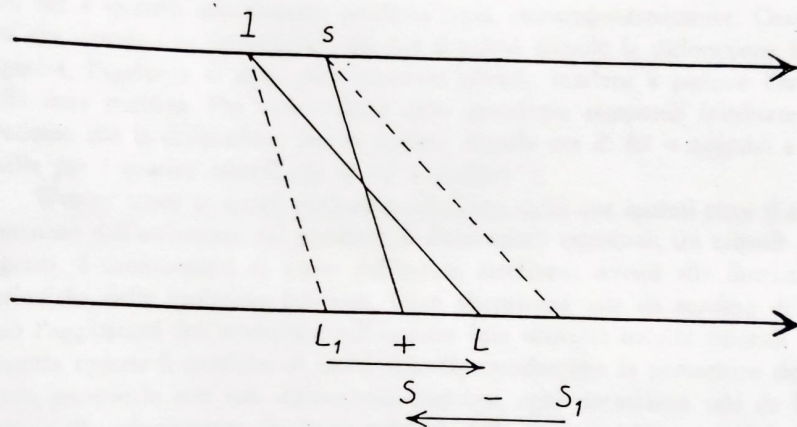


FIG. 4. - L'inversione nell'ordine della successione viene spiegato ammettendo che la dislocazione superi in valore assoluto la distanza obiettiva fra gli stimoli. Dislocazione positiva di l quando $L_1 \rightarrow L > l \rightarrow s$. Dislocazione negativa di s quando $S_1 \rightarrow S > s \rightarrow l$.

Questa interpretazione del concetto di dislocazione temporale e del suo segno mediante rappresentazioni grafiche non è di WUNDT; essa viene impiegata da diversi Autori occupatisi in seguito del problema. Di tale interpretazione bisogna mettere in risalto due punti: primo, che al segno positivo della dislocazione corrisponde un presunto *ritardo* nel formarsi dell'evento percettivo, mentre al segno negativo corrisponde un certo *acceleramento* del medesimo pro-

cesso. In secondo luogo bisogna notare che parlando di dislocazione è sempre necessario specificare quale sia lo stimolo al quale essa si riferisce: infatti ogni cambiamento di luogo temporale fra due stimoli (vedi per esempio *l* ed *s* della figura 4) può essere interpretato come dislocazione positiva dell'uno o negativa dell'altro.

Ritorniamo ora a WUNDT ed ai risultati delle sue ricerche.

Egli trovò che dopo un certo addestramento il soggetto riesce a « vivere » come contemporanei un colpo di campanello e un punto arbitrario segnato dalla lancetta in movimento sul quadrante, se quest'ultimo punto non è in realtà troppo lontano da quello che la lancetta occupa quando il suono si produce; se però tutto il quadrante viene coperto, ad eccezione di un solo settore di esso, l'errore può raggiungere anche i 250 σ . Egli trovò inoltre una correlazione tra la velocità della lancetta ed il segno della dislocazione: quando la lancetta si muove sul quadrante a velocità moderate, la dislocazione dello stimolo acustico è regolarmente negativa; con l'aumento della velocità la dislocazione è sempre minore; quindi si riduce a zero ed infine cambia di segno diventando positiva. Un analogo risultato WUNDT ottenne sostituendo il colpo di campanello con due, tre e quattro stimolazioni, prodotte tutte contemporaneamente. Osservò così che usando una velocità tale che per il primo stimolo la dislocazione fosse negativa, l'aggiunta di ogni altro ulteriore stimolo tendeva a portare l'errore nella zona positiva. Per aver un'idea delle grandezze temporali implicate, riportiamo che la dislocazione per lo stimolo singolo era di 67 σ negativi e che quella per i quattro stimoli era di 40 σ positivi¹⁴).

WUNDT trovò in questi risultati la conferma della sua ipotesi circa il ruolo sostenuto dall'attenzione nel prodursi di dislocazioni temporali fra stimoli eterogenei. I cambiamenti di segno dell'errore sarebbero dovuti alle fluttuazioni periodiche della medesima funzione. Ogni circostanza tale da rendere difficoltoso l'aggiustarsi dell'attenzione sull'oggetto (per esempio un'alta velocità della lancetta oppure il confluire di molti stimoli) ritarderebbe la percezione dell'oggetto, generando così una dislocazione positiva; ogni circostanza tale da facilitare quell'aggiustamento (la bassa velocità della lancetta, per esempio) porterebbe con sé una dislocazione negativa.

In conclusione, per WUNDT la dislocazione temporale è un effetto delle condizioni in cui lavora l'attenzione, questa funzione indispensabile per l'« percezione » degli stimoli. Sono i « movimenti » dell'attenzione a produrre i cambiamenti di posto fra gli elementi della successione, quando questa sia troppo rapida o composta di stimoli eterogenei.

¹⁴) WUNDT, *op. cit.*, p. 396 e segg.

4. *Sviluppi delle ricerche di WUNDT e di EXNER.*

Le ricerche di WUNDT ebbero un grande seguito. Degli esperimenti di complicazione¹⁵⁾ si occuparono infatti VON TCHISCH (1885), ANGELL e PIERCE (1892), PFLAUM (1900), GEIGER (1902), STEVENS (1904), HAINES (1906), KLEMM (1907), BURROW (1909), DUNLAP (1910), MICHOTTE (1912) e MOEDE (1913)¹⁶⁾. Tutto questo lavoro non diede però il risultato sperato, vale a dire una migliore comprensione del fenomeno della dislocazione temporale. Si scoprì invece che le cose non erano così semplici come le aveva prospettate WUNDT, e che l'effetto dipendeva in grande misura da molti altri fattori, il cui peso era spesso determinante. Per esempio: la costanza di velocità dell'indice e l'addestramento del soggetto (ANGELL e PIERCE), lo spontaneità o la riflessività caratterologica degli osservatori (GEIGER), la posizione — a sinistra o a destra sul quadrante — in cui si trovava la lancetta al momento della stimolazione discreta (VON TCHISCH, KLEMM, BURROW), etc. I risultati di MICHOTTE sono particolarmente interessanti. Ripetendo gli esperimenti di complicazione con qualche innovazione tecnica, egli non riscontrò quella stretta correlazione tra la velocità dell'indice ed il segno della dislocazione che WUNDT aveva stabilito. Trovò invece che le dislocazioni dipendevano soprattutto dalla *impostazione* del soggetto: quando l'attenzione veniva appuntata sullo stimolo acustico, le dislocazioni (del medesimo) erano negative; quando veniva appuntata invece sul passaggio della lancetta erano positive.

Il metodo di WUNDT, oltre ad aver creato una grande quantità di risultati difficilmente interpretabili ed in un certo senso inutili, ha prestato il fianco a numerosi giudizi negativi. Sorvoliamo sulla polemica WUNDT - JAMES¹⁷⁾ che sembra frutto più che altro di malintesi, e veniamo alle critiche più circostanziate. BENUSSI per esempio osserva che, dovendo il soggetto in sostanza *collocare* uno stimolo acustico in una serie di stimoli visivi (i vari punti del quadrante), le ricerche di WUNDT sono legate soltanto indirettamente con la percezione delle relazioni temporali: esse sono piuttosto importanti per la percezione delle relazioni spaziali¹⁸⁾. Un altro tipo di critica trova chiara espressione in BONAVENTURA, il quale osserva che « poiché la rappresentazione visiva continua incomincia assai prima che il suono venga prodotto, interviene un fattore di disturbo, l'*attesa*, alterando i rapporti temporali tra le sensa-

¹⁵⁾ Così detti perché impiegavano combinazioni di stimoli indirizzati a campi sensoriali diversi. Cfr. WUNDT, *op. cit.*, pp. 393 e 394.

¹⁶⁾ Vedi la bibliografia.

¹⁷⁾ WUNDT, *op. cit.*, p. 399; JAMES, W., *Principles of Psychology*, Dovet 1950, I,

p. 415.

¹⁸⁾ BENUSSI, *op. cit.*, pp. 405, 416 e 417.

zioni »¹⁹). Anche la forma di presentazione dell'esperimento è stata oggetto di giudizi negativi: secondo BORING il movimento dell'indice sul quadrante costringe a tener conto dei movimenti degli occhi, il che complica i risultati in modo non necessario²⁰).

Si può pertanto dire che WUNDT ha contribuito ad impostare il problema della dislocazione temporale, ma che non ha offerto un metodo sicuro per risolverlo. Gli esperimenti di complicazione, spinti fino alle loro ultime conseguenze, hanno provato di non poter isolare i fattori decisivi nel verificarsi del fenomeno. Conseguentemente, l'ipotesi di WUNDT sul ruolo dell'attenzione e dei suoi « movimenti » resta per il momento senza conferma.

Quasi contemporaneamente alle ricerche di WUNDT e dei suoi continuatori andò sviluppandosi il metodo di EXNER. Come abbiamo detto, esso consiste nel presentare al soggetto coppia di stimoli eterogenei in stretta successione e nel determinare la zona di contemporaneità soggettiva fra quegli stimoli. Più generalmente, esso può essere inteso come un tentativo di determinare quali siano i fattori operanti nel riconoscimento corretto di successioni molto rapide di sensazioni diverse. Nel caso della coppia luce-suono, l'ipotesi fisiologica indicherebbe nella maggior latenza della sensazione visiva il più importante di quei fattori.

Senonché ulteriori indagini dovute a BLOCH (1887), alla HAMLIN (1893), a TRACY (1894), DREW (1896), WEYER (1899) e WHIPPLE (1899)²¹), mostrano che l'ipotesi fisiologica non poteva spiegare sempre e da sola i fatti. Prendiamo in esame il tempo di separazione fra due stimoli uno luminoso e l'altro acustico, e cerchiamo di determinare quale deve essere il suo ammontare affinché la successione sia correttamente riconosciuta. Secondo l'ipotesi della maggior latenza della sensazione visiva, il tempo di separazione per la coppia suono-luce dovrebbe essere minore che per quella luce-suono; BLOCH, la HAMLIN, TRACY e WHIPPLE ebbero invece risultati del tutto opposti. Data tale contraddittorietà di risultati, l'ipotesi fisiologica viene così a perdere gran parte della sua forza esplicativa.

Si fecero quindi altre ipotesi, questa volta di carattere psicologico, collegate più o meno direttamente con l'« attenzione ». Secondo la HAMLIN, per esempio, la dislocazione temporale negativa dello stimolo luminoso sarebbe dovuta alla « attention claiming quality » di esso; anche WHIPPLE è dello stesso parere. Secondo questa interpretazione, perciò, l'attenzione del soggetto verrebbe catturata dallo stimolo dotato di maggiore evidenza percettiva (il lampo) e poi si dirigerebbe sull'altro (il « click »). L'attenzione sarebbe più pronta

¹⁹) BONAVENTURA, E., « I problemi attuali della psicologia del tempo », *Arch. It. Psi.*, VI (1928), p. 92.

²⁰) BORING, *op. cit.*, p. 147.

²¹) Vedi la bibliografia.

a percepire certi stimoli dotati di speciali caratteri; questo fatto avvantaggerebbe temporalmente alcuni stimoli a scapito di altri, causando così la dislocazione.

Mi sembra che ad una analoga conclusione portino le ricerche di MOEDE (1913) — anche se condotte con un metodo diverso — sulla dislocazione temporale far stimolazioni eterogenee continue visive, uditive e tattili²²). Da esse risulta che la maggior evidenza percettiva di certi eventi condiziona fortemente la percezione delle relazioni temporali esistenti fra quelli ed altri eventi vicini: nel concorso di stimolazioni acustiche e tattili, per esempio, avverrebbero facilmente dislocazioni dell'ampiezza anche di 160 σ . La causa sembrerebbe doversi ricercare nello speciale carattere dello stimolo tattile, il quale avrebbe il potere di attrarre fortemente su di sé l'attenzione.

Nelle ricerche di PETERS (1905)²³), che pure si trovano sulla stessa linea di quelle di EXNER, l'attenzione compare addirittura come il principale se non l'unico fattore della dislocazione temporale. Ma nella concezione di PETERS non è la maggiore evidenza percettiva dello stimolo a condizionare i movimenti dell'attenzione; è l'attenzione stessa che interviene direttamente sui singoli atti percettivi, favorendoli od inibendoli; i relativi processi verrebbero di conseguenza accelerati o ritardati rispetto alla norma²⁴).

5. Dislocazione temporale e velocità delle sensazioni.

Da quanto è stato detto finora risulta chiaro che ove la dislocazione temporale fra stimoli eterogenei dipendesse effettivamente dalle differenti velocità delle sensazioni implicate, avremmo un metodo abbastanza sicuro per rivelare quelle velocità e per misurare quelle differenze. Dislocazione temporale e velocità delle sensazioni resterebbero così intimamente connesse. Del resto tutte le ricerche sulla percezione di contemporaneità o di ordine in rapide successioni sono da un altro punto di vista ricerche intorno ai processi psichici elementari che delimitano quelle successioni.

²²) MOEDE, W., « Zeitverschiebungen bei kontinuierlichen Reizen », *Psych. Study*, VIII (1913), 327. Cfr. anche FRÖBES, *op. cit.*, p. 386.

²³) PETERS, W., « Aufmerksamkeit und Zeitverschiebung in der Auffassung disparater Sinnesreize », *Zeit. Psych.*, XXXIX (1905), pp. 401-428.

²⁴) A proposito dell'influenza dell'attenzione sulla percezione delle relazioni temporali, si veda anche BOURDON, B., *La perception visuelle de l'espace*, Paris 1902, pp. 189-191. Riferendosi ad alcune ricerche di CHARPENTIER sulla soglia di discriminazione temporale di due sensazioni visive, il BOURDON cercò di stabilire il valore di questa soglia ricorrendo ad un apparecchio formato da uno schermo con fessura, nella quale apparivano e scomparivano degli stimoli luminosi ottenuti facendo passare dietro la fessura delle strisce disegnate su un cartone rotante. Trovò così che era più facile osservare l'ordine in cui gli stimoli sparivano che quello in cui comparivano, e attribuì questo fatto ad un migliore « adattamento dell'attenzione ».

In questo quadro vanno viste le ricerche di MINNEMANN (1911)²⁵). Egli si proponeva di stabilire se esistesse qualche differenza di velocità nella percezione di stimoli acustici e di stimoli visivi. Dei tre metodi fino allora usati a questo scopo — metodo dei tempi di reazione, metodo del confronto diretto e metodo di complicazione — egli scelse il secondo, che è poi quello di EXNER. Trattò sistematicamente alcune variabili già studiate da altri, come l'intensità dello stimolo (TRACY, PETERS) e la direzione dell'attenzione (WEYER, PETERS) e ne introdusse di nuove, come la durata degli stimoli, la posizione nello spazio del loro punto di provenienza ed altre di minore importanza. Il fenomeno della dislocazione entra, come s'è detto, in queste ricerche come il prodotto della comparazione di sensazioni aventi velocità differenti e come mezzo per accertare e per misurare quelle differenze.

A conclusione dei suoi esperimenti, MINNEMANN afferma che nessuno dei due campi sensoriali esaminati offre prove di possedere maggiore prontezza nella percezione. Generalmente è l'udito a possedere questa caratteristica, ma con l'esercizio, per esempio, si può compensare lo svantaggio proprio del campo visivo e mettere entrambi i tipi di stimolazione in condizioni di parità. Se avvengono dislocazioni, è a causa di altri fattori operanti nella situazione percettiva.

Secondo MINNEMANN, tali fattori sono specialmente due: l'intensità e la durata dello stimolo. Più intenso è lo stimolo, più rapidamente viene percepito. La durata, invece, opererebbe in due diverse direzioni: aumentando la durata di stimoli brevissimi si otterrebbero dislocazioni negative dei medesimi, poiché ogni aumento di essa si tradurrebbe in un aumento della loro intensità; oltrepassando però un certo limite la durata crescente avrebbe un effetto inverso e gli stimoli abbastanza lunghi presenterebbero la tendenza ad essere dislocati positivamente, cioè ad essere percepiti più tardi.

Per quanto riguarda il ruolo dell'attenzione, MINNEMANN afferma che cambiando l'impostazione soggettiva non sempre si produce un capovolgimento nell'ordine di percezione degli stimoli. Nota però che esiste una certa zona di indifferenza all'interno della quale l'osservatore constata che è avvenuta una successione di stimoli, ma non può precisare quale dei due venga prima; in questa zona di indifferenza è possibile altresì la percezione di ambedue le modalità della successione.

Per avere un'idea dei risultati ottenuti da MINNEMANN, si ponga mente a quanto segue. Supponiamo di dover stabilire quali siano le condizioni obiettive per la simultaneità (cioè per la contemporaneità fenomenica) di due stimoli, uno visivo ed uno acustico. Quando si verifica tale simultaneità, obiettivamente *il suono precede di 5 σ la luce* in condizioni normali di adattamento luminoso; *la luce precede di 20 σ il suono* se il luogo donde provengono gli

²⁵) *Op. cit.*

stimoli luminosi è a 45° dalla direzione di fissazione del soggetto; il suono precede di 35 σ la luce se la sorgente di quest'ultima si trova a 60 cm. dal soggetto e viene fissata; la luce precede di 15 σ il suono se la sorgente luminosa si trova a 60 cm., ma il punto di fissazione è a soli 8 cm.; il suono precede di 14 σ la luce nelle condizioni standard dell'esperimento ²⁶).

Come si vede, non c'è nessuna prova che esistano delle differenze fra le velocità di sensazioni eterogenee, nella fattispecie quelle luminose e quelle acustiche. Non si riscontra nei risultati di MINNEMANN la presenza di alcun fattore che possa essere associato con sicurezza all'eterogeneità degli stimoli e quindi possa essere interpretato come una « differenza fra le velocità » delle relative sensazioni ²⁷).

Del resto è dubbio che il metodo usato da MINNEMANN potesse portare a risultati concreti. È evidente infatti che il fenomeno della dislocazione temporale — presupposto del metodo del confronto diretto — non può essere assunto come criterio senza che siano conosciute con sufficiente precisione le leggi che lo governano. E sono proprio queste leggi a mancare: il fenomeno sembra condizionato da fattori eterogenei e contrastanti come l'esercizio, l'attenzione, le durate obiettive degli stimoli, il tipo della loro presentazione, etc., il cui peso è lungi dall'esser stato determinato.

Concludendo, l'ipotesi circa la differente velocità di sensazioni eterogenee non è dimostrata, né appare facilmente dimostrabile. È vero che appare ragionevole supporre che la dislocazione temporale sia dovuta, nei casi descritti, alla comparazione di stimolazioni « rapide » con stimolazioni « lente ». Ma questa supposizione non si rivela consistente: qualche volta è l'udito, qualche volta è la vista a dimostrare di essere il campo sensoriale più « pronto ».

6. Il ruolo dell'attenzione e le ricerche di PAULI.

Nel paragrafo precedente abbiamo visto che la dislocazione temporale non può essere causata — con ogni verosimiglianza — dalla differenza di velocità fra stimolazioni eterogenee. Se ora esaminiamo i risultati di esperimenti condotti con stimolazioni omogenee, abbiamo l'occasione di mettere da parte l'eterogeneità degli stimoli, che può essere un fattore di disturbo, e di esaminare quindi il peso di altri fattori, massime la direzione dell'« attenzione ». Avremo così compiuto l'esame di entrambi quegli atteggiamenti che ho detto essere i più naturali in chi debba concretamente rappresentarsi la soluzione del problema.

²⁶) MINNEMANN, *op. cit.*, p. 344 e segg.

²⁷) A questo proposito vedi anche FRÖLICH, *op. cit.*, p. 14.

Penso che a questo scopo servano egregiamente le ricerche di PAULI (1911)²⁸), le quali, pur non riguardando direttamente la dislocazione temporale, contribuiscono tuttavia a definire il ruolo che può avere l'attenzione nella percezione delle relazioni temporali fra stimoli visivi. Le ricerche stesse di PAULI non sono completamente nuove, ma riassumono e completano ricerche analoghe di MACH, DVORÁK (1872) e BETHE (1907)²⁹), tutte vertenti intorno all'attenzione e ai suoi « movimenti » o « spostamenti ».

MACH aveva osservato che se due quadrati d'un rosso vivo vengono esposti alla visione durante il brevissimo tempo di un lampo elettrico che li illumina su uno sfondo nero, quello che viene visto direttamente appare rosso, mentre quello che viene visto indirettamente (quello cioè che si trova leggermente di lato) appare verde, e spesso di un colore vivo. MACH spiegava questo fatto dicendo che l'attenzione, spostandosi verso il quadrato posto in visione periferica, lo trovava già allo stato di immagine consecutiva, per la brevità del lampo illuminante³⁰).

DVORÁK aveva osservato a sua volta che due stimoli luminosi separati da un intervallo di 125/165 σ possono essere vissuti come contemporanei a patto che non si posi l'attenzione su alcuno dei due in particolare. Allorché l'attenzione viene appuntata su quello stimolo che nella successione obiettiva è prodotto dopo, è quest'ultimo ad essere percepito come primo. DVORÁK cercava di spiegare il fatto supponendo una sorta di « differenza personale » tra i vari punti della retina, nel caso che l'osservazione fosse compiuta con un solo occhio, o tra i due occhi nel caso di visione binoculare. Alla base della differenza personale restava comunque uno spostamento dell'attenzione³¹).

BETHE accettò i risultati delle ricerche di DVORÁK nonché la relativa teoria sullo spostamento dell'attenzione, e si propose di studiare questo movimento e di stabilirne la velocità. A questo scopo preparò su uno schermo opaco una serie di finestrelle rettangolari, lunga 50 cm., che pose davanti ad un tubo di GEISLER. Allorché il tubo veniva innescato, producendo così l'illuminazione rigorosamente contemporanea di tutte le finestrelle, lo sperimentatore poteva osservare che il rischiaramento delle aperture partiva da una finestrella qualsiasi, spontaneamente fissata, per comunicarsi radialmente e successivamente alle altre. In successivi esperimenti BETHE trovò elementi per separare il cosiddetto *punto di fissazione* (quello cioè corrispondente alla visione foveale) dal *punto di attenzione*, e stabilì che il movimento apparente dell'illuminazione parte sempre da quest'ultimo, illuminandosi più tardi la finestrella posta nel « punto di fissazione ». Il fenomeno perciò non dipenderebbe dai diversi luo-

²⁸) PAULI, R., « Über die Beurteilung der Zeitordnung von optischen Reizen », *Arch. ges. Psy.*, XXI (1911), pp. 132-218.

²⁹) Vedi la bibliografia.

³⁰) MACH, E., *Analisi delle sensazioni*, Torino, 1903, p. 291 e segg.

³¹) PAULI, *op. cit.*, p. 133 e segg.

ghi di eccitazione della retina, ma dallo spostamento dell'attenzione. BETHE in seguito cercò di misurare la velocità di questo movimento, e trovò che era tale da rendere soggettivamente contemporanei due stimoli visivi separati da $165/200 \sigma$ ³²⁾.

A questo punto è facile riassumere le ricerche di PAULI: esse consistono essenzialmente in una ripetizione ed in un completamento degli esperimenti di DVORÁK e di BETHE, con nuove apparecchiature e con una nuova metodologia, allo scopo di verificare quale sia l'influsso dell'attenzione nella percezione delle relazioni temporali fra stimoli luminosi. I risultati serviranno a spiegare il fenomeno di MACH. Le conclusioni di PAULI su quest'ultimo argomento non ci interessano; a noi importano quei risultati.

PAULI trovò che gli errori di localizzazione temporale di stimoli luminosi brevissimi, dati in rapida successione o contemporaneamente, sono dovuti soprattutto all'angolo di visuale. Gli stimoli presentati in visione diretta (foveale) sono assunti più rapidamente di quelli presentati in visione periferica, e gli errori possono interessare uno spazio di tempo compreso fra i 50 e i 100 σ . Il valore di questa illusione³³⁾ dipende, oltre che dall'angolo di visuale, anche da altre condizioni rigorosamente obiettive: l'intensità degli stimoli, i loro rapporti di grandezza e la loro positura nello spazio visivo. Contrariamente a quanto asserito da BETHE, l'influenza dei fattori soggettivi sarebbe irrilevante; fissando l'attenzione su uno degli stimoli non si avrebbe alcuna dislocazione temporale, né una separazione del « punto di fissazione » dal « punto di attenzione » porterebbe ad alcun regresso dell'illusione. PAULI perciò concluse che ogni errore in merito all'ordine temporale di stimoli visivi non può essere spiegato per mezzo degli spostamenti dell'attenzione o di altre funzioni complesse — come la percezione del tempo — che si fondano sulle sensazioni³⁴⁾.

L'ipotesi dell'« attenzione » segue pertanto molto da vicino il destino dell'altra, quella sulla « velocità delle sensazioni ». Anch'essa sembra in prima istanza ragionevole e fondata, ma appena viene messa alla prova dei fatti non si rivela operante. Se è lecito quindi prendere i risultati di PAULI come probanti, dobbiamo affermare che un'influenza regolare e ben definibile dei processi attentivi sulla localizzazione temporale non è ancora dimostrata.

³²⁾ PAULI, *op. cit.*, p. 134 e segg. Evidentemente BETHE aveva osservato un caso di movimento γ polarizzato; a questo proposito vedi KANIZSA, G., « Sulla polarizzazione del movimento gamma », *Arch. Psi., Neur. e Psich.*, XII, (1951), pp. 224-267.

³³⁾ PAULI non menziona mai la dislocazione temporale (Zeitverschiebung); il fenomeno è da lui indicato con il termine generico di Zeittäuschung (illusione temporale).

³⁴⁾ PAULI, *op. cit.*, p. 217 e seg.

7. *Le ricerche di BENUSSI: impostazione fenomenologica del problema e sua risoluzione in termini di psicologia strutturale.*

Da questa constatazione, e cioè dalla inattendibilità di ambedue le ipotesi, prendono le mosse le ricerche di BENUSSI. Anche egli è del parere che i casi di « localizzazione temporale inadeguata » nella percezione di brevi stimolazioni succedentisi rapidamente non possano essere attribuiti né alle variazioni di una « funzione sensoriale » pura, né allo spostamento dell'attenzione. Ma l'argomento adoperato per giustificare questo punto di partenza è del tutto nuovo: « L'introspezione — egli dice — non ci permette di scorgere alcuna pluralità di atti osservativi od attentivi, se non quando gli intervalli sono molto grandi ». Quando cioè gli stimoli da localizzare sono compresi in un brevissimo lasso di tempo, noi non riusciamo a percepire separatamente le loro singole collocazioni, ma afferriamo immediatamente la loro reciproca posizione temporale ³⁵). Questa impostazione del problema, di tipo nettamente fenomenologico, permette pertanto a BENUSSI di evitare le ipotesi sulle velocità delle sensazioni e sugli spostamenti dell'attenzione, nonché le relative controversie, che si erano dimostrate improduttive.

Si tratta però di spiegare la natura di quell'unico atto percettivo che viene sostituito ai singoli atti osservativi od attentivi, ed inoltre come si realizzino, in tale processo, quelle relazioni temporali che vengono da noi concretamente vissute. Prendiamo per esempio una delle situazioni sperimentali studiate da BENUSSI: due dischetti di 8 mm. di diametro, distanti fra di loro 28 cm., si illuminano per trasparenza in tempi ben determinati, in condizioni controllate di intensità luminosa, di adattamento del soggetto alla luce, etc. Si deve spiegare come mai, se al di sotto di una certa grandezza temporale postuliamo un unico atto percettivo, possano essere vissute delle relazioni di precedenza reciproca o di simultaneità fra i due stimoli, ed inoltre come possano verificarsi discrepanze fra la successione obiettiva e la situazione vissuta (fenomeno della dislocazione).

L'ipotesi di BENUSSI è innanzitutto che nelle circostanze di stimolazione ora specificate ciò che noi percepiamo è una struttura (*Gestalt*) che racchiude in sé ambedue le impressioni da localizzare. Questa struttura non sarebbe differente da quelle ritmiche in genere, nelle quali c'è un elemento che è dotato di accento ed un altro che ne è privo; in essa però l'accento si realizzerebbe sotto la forma di *precedenza* temporale: lo stimolo dotato di accento verrebbe vissuto « come primo » in relazione all'altro. Ricorrendo pertanto al concetto di struttura si riesce a spiegare come possano essere apprese le relazioni esi-

³⁵) BENUSSI, *op. cit.*, pp. 371, 390 e 414.

stenti fra gli elementi del gruppo (nel nostro caso le due stimolazioni visive), senza per questo dover ricorrere ad una molteplicità di atti, consapevoli od inconsapevoli che siano.

In secondo luogo BENUSSI passa a spiegare la natura di questo accento, le ragioni per le quali esso si stabilisce proprio su uno degli elementi del gruppo, nonché il motivo per il quale lo stimolo che ne è dotato viene ad essere avvantaggiato temporalmente. A questo scopo egli introduce il concetto di *rilievo* (*Auffälligkeit*) fenomenico. Brevemente, l'intera evidenza percettiva di una figura — come può essere altrimenti definito il « rilievo » — può essere distribuita variamente sulle parti: nel caso che questa distribuzione sia ineguale, ne esce percettivamente avvantaggiata quella parte il cui rilievo è maggiore. Questo vantaggio si esplica sul piano dell'esperienza temporale nel senso che lo stimolo dotato del maggior rilievo viene vissuto « come precedente »; non altrimenti accade in quei casi dell'esperienza visivo-spaziale in cui si hanno i fenomeni di corporeità apparente: il punto della figura bidimensionale che possiede il maggior rilievo viene vissuto « come più vicino »³⁶).

A questo punto diventano abbastanza chiari i rapporti esistenti fra le successioni « obiettive » e quelle che concretamente sperimentiamo: al di sotto di una certa dimensione temporale degli eventi, il posto occupato da uno stimolo in una successione dipende dal rilievo fenomenico da esso posseduto nell'ambito della successione stessa presa come insieme. Poiché il maggior rilievo provoca un « anticipo » nella percezione del relativo stimolo, avremo dislocazioni negative di tutti quegli stimoli che risultino fenomenicamente più « evidenti ». Nel caso in cui il rilievo fenomenico sia uniformemente distribuito, la successione vissuta coincide naturalmente con quella obiettiva, perché non agisce in una direzione particolare quel fattore di ristrutturazione che è il rilievo. Allorquando la distribuzione del rilievo fenomenico degli stimoli ha una struttura più forte di quella della successione obiettiva, si ha il fenomeno della dislocazione temporale.

Come si vede, l'impostazione fenomenologica del problema porta BENUSSI a superare le difficoltà nelle quali si erano arenate le precedenti indagini ed a sistemare il fenomeno più comodamente nel quadro di una psicologia fondata sull'evidenza delle strutture in campo percettivo. Come giustamente egli afferma, questa soluzione rende inutile ogni ricorso alla « velocità delle sensazioni » o ai « movimenti dell'attenzione »; si può aggiungere che essa ha il pregio di attenersi alla realtà di ciò che vediamo e udiamo, evitando ogni macchinismo nella descrizione dei fatti psichici. Quello che resta oscuro invece, nella spiegazione di BENUSSI, è il concetto stesso di « rilievo » fenomenico. Egli cerca di definirlo affermando che è dotato di maggior rilievo quel punto del campo percettivo sul quale meglio si dirige l'attenzione « involontaria ». In

³⁶) BENUSSI, *op. cit.*, p. 389 e §§ 3 e 4 del Cap. VII.

ogni aspetto della nostra esperienza esisterebbero dei punti privilegiati in tal senso, ed il fatto verrebbe scoperto appunto perché essi appaiono — a parità delle condizioni obiettive di stimolazione — percettivamente avvantaggiati rispetto agli altri. Come nei già citati fenomeni di corporeità apparente ci sono in una figura dei punti che, pur appartenendo al medesimo piano fronto-parallelo, sembrano tuttavia « più vicini » all'osservatore degli altri, così nella percezione temporale gli eventi dotati di maggior rilievo vengono vissuti « prima » degli altri.

Questa spiegazione però non è molto esauriente. Bisognerebbe per esempio sapere quali sono le condizioni obiettive che contribuiscono a creare questo « rilievo » e a determinarne la portata. BENUSSI non affronta direttamente il problema, ma nel corso della sua trattazione indica esplicitamente alcuni dei fattori responsabili dell'aumento di rilievo di alcuni degli stessi. Nell'ambito della visione avremmo per esempio la *fissazione* dello stimolo, oppure *l'esercizio* nel riconoscere un certo tipo di relazione temporale tra due stimoli. In campo acustico, inoltre, sembrerebbe avere maggior rilievo un oggetto sonoro *comparso all'improvviso*, piuttosto che uno ricorrente ad intervalli regolari. In campo tattile avrebbe soprattutto importanza *l'attenzione « volontaria »*, nel senso che sarebbe più facile aumentare volontariamente il rilievo fenomenico di un tocco verificantesi su una mano, e percepirlo distintamente « prima » di un altro che si verifichi invece contemporaneamente sull'altra ³⁷).

Esaminando la natura di questi fattori accade di chiedersi se BENUSSI non si trovi inaspettatamente a dover fare i conti con quelle variabili — come la direzione dell'attenzione e la fissazione dello stimolo — che erano già state riconosciute per operanti dai primi Autori, e che egli sembrava aver messo da parte con l'invenzione di un nuovo concetto, quello di rilievo fenomenico. In realtà BENUSSI non giunge mai a disconoscere l'importanza dell'attenzione nel verificarsi del fenomeno: dedica anzi parecchi esperimenti all'esplorazione dei suoi influssi sulla localizzazione temporale, ed afferma che la *distribuzione dell'attenzione* nel campo è uno dei principali fattori ai quali quella localizzazione è dovuta ³⁸). Egli pensa però che l'influsso dell'attenzione si esaurisca *prima* dell'atto di percepire, allorché noi determiniamo inegualmente la sua distribuzione, per esempio fissando nella coppia di dischetti luminosi quello di sinistra. In tal modo noi aumentiamo arbitrariamente il rilievo fenomenico dell'oggetto di sinistra, e questo viene vissuto « come primo » rispetto all'altro. Secondo BENUSSI, dunque, esiste uno specifico influsso dell'attenzione, ma esso non viene esercitato direttamente: viene mediato attraverso le variazioni di rilievo fenomenico che gli oggetti presenti nel campo subiscono allorché noi fissiamo la nostra attenzione su alcuni a preferenza di altri. Analogamente i fatti sensoriali (per esempio, il fattore intensità) opererebbero soltanto indirettamente

³⁷) BENUSSI, *op. cit.*, pp. 415-416.

³⁸) *Ibidem*, pp. 359-378 e p. 390.

sulla localizzazione temporale relativa degli stimoli, e diventerebbero determinanti soltanto in quanto per mezzo loro verrebbe accresciuto il rilievo dello stimolo relativo³⁹⁾.

Concludendo, il contributo di BENUSSI alla chiara impostazione ed alla effettiva risoluzione del problema che ci interessa consiste in alcuni punti di vista che possono ritenersi definitivamente acquisiti. In primo luogo abbiamo l'eliminazione dei movimenti dell'attenzione come cause specifiche della dislocazione temporale degli stimoli: l'introspezione infatti non trova traccia di alcuna pluralità di atti attentivi; l'attenzione nondimeno farebbe sentire il proprio influsso variando il peso degli altri fattori, ad esempio la distribuzione del rilievo fenomenico. In secondo luogo abbiamo il riconoscimento — sia pure non del tutto esplicito — di un determinato ordine di grandezze temporali in cui il fenomeno della dislocazione è più facilmente verificabile: è quello in cui non è possibile scorgere che un unico atto osservativo od attentivo. In tale ordine di grandezze, infatti, la localizzazione temporale degli stimoli dipende da fattori che nulla hanno a che vedere con quelli che in condizioni meno critiche ci informano della successione obiettiva di una serie di stimoli.

In ultimo luogo abbiamo l'introduzione del concetto di struttura nello studio della percezione del tempo. In conseguenza di tale punto di vista le caratteristiche temporali di un oggetto dipenderebbero in qualche misura dalle caratteristiche degli oggetti « circostanti » in senso lato. Per quanto riguarda la esperienza concreta di una successione, nonché dei rapporti di prima/dopo vissuti fra i suoi elementi, ciò vuol dire che la successione obiettiva degli stimoli conta fino ad un certo punto nel determinare il luogo temporale occupato dagli eventi percettivi correlati. Quando esistono i presupposti per poter vivere un insieme di eventi come struttura, ecco che cominciano a farsi valere alcuni fattori, come il *rilievo fenomenico*, che possono rinforzare, annullare o controbattere l'ordine della successione imposto dalle condizioni obiettive. Con l'introduzione del concetto di struttura nella trattazione della localizzazione temporale, BENUSSI fa sí che la dislocazione non debba essere considerata alla stregua di un fenomeno anomalo e per certi aspetti paradossale: essa diventa il caso limite nel quale si esprimono quelle medesime leggi che presiedono alla localizzazione corretta degli eventi.

³⁹⁾ BENUSSI, *op. cit.*, pp. 396 e 414. Il contributo di BENUSSI allo studio della dislocazione temporale non si limita però a quanto abbiamo esposto dettagliatamente, cioè alle relazioni fra stimoli omogenei. Egli si è occupato anche della localizzazione temporale di stimoli eterogenei, ed ha condotto a termine a questo scopo alcuni esperimenti (Cap. VII, pp. 397-411). Si tratta in sostanza della ripetizione delle classiche esperienze di complicazione di WUNDT, limitate però alle stimolazioni visive ed acustiche. Non mette conto di riportarle perché non aggiungono nulla di importante a quanto è già stato detto. Lo stesso BENUSSI del resto — come abbiamo già ricordato altrove — riteneva che ricerche di questo tipo riguardassero piuttosto la percezione delle relazioni spaziali che quella delle relazioni temporali.

8. *Gli esperimenti di RUBIN in campo acustico.*

Dopo BENUSSI, lo studio della dislocazione temporale è stato ripreso in maniera approfondita da RUBIN, a molti anni di distanza, con alcune ricerche in campo acustico ⁴⁰).

Negli esperimenti di RUBIN gli stimoli da localizzare erano rappresentati da rumori brevissimi, quasi istantanei, nonché qualitativamente ben differenziati: per esempio, un colpo di martello o un colpo soffocato di campanello. Questi rumori venivano presentati ai soggetti in rapide successioni di due o tre elementi, in condizioni controllate di intensità sonora, di posizione spaziale dalla sorgente, etc. Ciò che veniva variato, nelle successioni, era la posizione dei differenti elementi e gli intervalli temporali fra di essi, che si aggiravano dai 24 ai 200 σ circa. In queste condizioni di stimolazione RUBIN aveva osservato piú volte il fenomeno della dislocazione temporale: le sue situazioni permettevano cioè la scoperta di una differenza tra le posizioni che i vari stimoli avevano nella successione « vissuta » e quelle occupate nella successione « obiettiva ». A spiegazione del fenomeno, RUBIN aveva assunto provvisoriamente la ipotesi che la dislocazione fosse dovuta alla « impostazione soggettiva » (*Einstellung*) dell'osservatore: allorché questi bada esclusivamente ad un determinato stimolo, i processi psico-fisiologici di elaborazione ad esso corrispondenti verrebbero affrettati, e lo stimolo risulterebbe dislocato negativamente ⁴¹). Tutta la ricerca di RUBIN consiste essenzialmente in una verifica di questa ipotesi.

Gli esperimenti piú importanti e significativi possono essere divisi in due categorie, a seconda che le situazioni sonore presentate ai soggetti sono composte da due o da tre elementi (rumori). Negli esperimenti della prima categoria abbiamo la presentazione del colpo di martello e del colpo di campanello in rapidissima successione: l'intervallo era infatti di 24 o di 46 σ . RUBIN chiedeva ai soggetti di « impostarsi » su uno dei due rumori e di riferire l'ordine di successione nel quale li avevano uditi; in una variante della ricerca egli cercava di facilitare il compito facendo precedere alla successione da esaminare un segnale-campione del rumore sul quale il soggetto doveva esercitare la massima osservazione.

I risultati di questa prima serie di esperimenti possono essere riassunti come segue. Innanzitutto RUBIN accertò che il numero delle volte in cui la

⁴⁰) RUBIN, E., « Geräuschverschiebungsversuche », *Experimenta Psychologica*, Copenhagen 1949, pp. 305-437. La medesima ricerca si trova anche in *Zeitschrift für Psychologie*, CXXII (1931), pp. 109-114, sotto forma di riassunto. È stata pubblicata interamente per la prima volta in *Acta Psychologica*, IV (1939), pp. 203-236.

⁴¹) RUBIN, *op. cit.*, pp. 305-306.

successione vissuta è eguale alla successione obiettiva aumenta con il crescere dell'intervallo fra le due stimolazioni; dislocazioni possono verificarsi ancora per un intervallo fra i due rumori di circa 100 σ , poi cessano del tutto. In secondo luogo i soggetti sembrano mostrare davvero la tendenza a percepire « prima » o « come primo » quel rumore sul quale si erano precedentemente impostati; l'entità di questa tendenza può essere espressa mediante la media delle dislocazioni ottenute sul totale delle presentazioni (a prescindere dai giudizi di incertezza): nel primo esperimento si ha, per esempio, un rapporto di 16 su 80. In terzo luogo RUBIN, esaminando mediante l'introspezione i modi con cui i soggetti erano giunti a formulare i loro giudizi, constatò che si sa molto poco intorno a ciò che si definisce « impostazione soggettiva », al modo in cui il soggetto la mette in atto e alla possibilità di sapere sicuramente su quale oggetto essa si sia indirizzata ⁴²).

Nella seconda serie di esperimenti, le successioni di eventi da localizzare temporalmente sono composte non più da due rumori diversi soltanto, ma da tre rumori, due dei quali sono eguali. Gli elementi della tipica successione sperimentale sono così disposti: $H_1 G H_2$ oppure $G_1 H G_2$, in cui H sta per « Hammerschlag » (colpo di martello) e G sta per « Glockenschlag » (colpo di campanello). Consideriamo ora per semplicità la sola successione $H_1 G H_2$: quando gli intervalli temporali fra gli stimoli sono sufficientemente grandi (300 σ , per esempio), la successione vissuta non si differenzia minimamente da quella obiettiva. Quando invece gli intervalli sono sensibilmente ridotti e gli stimoli si susseguono l'un l'altro rapidamente, insorge il fenomeno della dislocazione, dando origine a due differenti successioni « vissute »: $G H_1 H_2$ e $H_1 H_2 G$. RUBIN ammette che la prima sia generata da uno scambio di posto fra i due stimoli H_1 e G , e la seconda da uno scambio fra G e H_2 .

Partendo questo presupposto e dai risultati conseguiti nella prima ricerca, RUBIN passa ad esaminare quali siano le condizioni temporali e di « impostazione soggettiva » necessarie affinché si passi dalla successione obiettiva $H_1 G H_2$ alle due modalità fenomeniche $H_1 H_2 G$ e $G H_1 H_2$. Per quanto riguarda la dosatura degli intervalli fra gli stimoli, è facile concludere che il lasso di tempo separante i due stimoli della coppia entro la quale si verifica la dislocazione deve essere notevolmente minore di quello che separa la coppia dal terzo elemento. In una successione cosiffatta:

$$H_1 - 294 \sigma - G - 36 \sigma - H_2$$

la dislocazione si verifica nel senso di produrre la sequenza fenomenica $H_1 H_2 G$ piuttosto che la sequenza $G H_1 H_2$, in quanto è più probabile che vengano scambiati di posto due elementi distanti fra loro soltanto 36 σ (come G e H_2), piuttosto che due distanti ben 294 σ (come H_1 e G). Per quanto riguarda lo studio

⁴²) RUBIN, *op. cit.*, p. 308 e segg.

del fattore impostazione, le consegne date da RUBIN ai soggetti di questo secondo gruppo di esperienze sono piuttosto varie: esse vanno dal semplice riconoscimento della successione presentata, operando con impostazione « naturale », fino alla reazione motoria (chiusura di un circuito elettrico) in concomitanza all'osservazione esclusiva di uno stimolo prefissato⁴³).

RUBIN non ha raccolto e sistemato i risultati di queste esperienze, ma ha riportato quelli che gli sembravano più importanti, e che qui esamineremo. In relazione alle condizioni temporali del fenomeno, egli afferma che in una serie di tre elementi si può avere molto spesso una dislocazione quando i due elementi più vicini distano fra loro non più di $100/150 \sigma$. Il terzo elemento sembra avere un certo influsso nel fenomeno, e questo influsso si fa sentire quando non dista più di $350/400 \sigma$ dal primo elemento della coppia che ha subito la dislocazione. Per esempio, nella successione $H_1 G H_2$ è necessario che l'intervallo $G H_2$ sia minore di $100/150 \sigma$ e che l'intervallo $H_1 G$ sia minore di $350/400 \sigma$ affinché possa essere vissuta la successione $H_1 H_2 G$. In relazione alla modalità dell'impostazione, RUBIN non è riuscito ad appurare nulla di certo: generalmente una sequenza di stimoli H-G-H può essere indifferentemente percepita come H-H-G o come G-H-H, ma ci sono soggetti che percepiscono difficilmente questa seconda modalità ed altri che non la percepiscono per nulla. Non sembra perciò che il ruolo e il peso del fattore « impostazione » siano determinati a sufficienza.

Qualche peso, invece, RUBIN supposeva dovesse avere il fatto che, nelle sequenze presentate ai soggetti, due stimoli godevano di un particolare privilegio, quello cioè di essere eguali. Abbiamo già accennato al fatto che nella successione:

$$H_1 - 294 \sigma - G - 36 \sigma - H_2$$

percepita come $H_1 H_2 G$, c'è un elemento (H_1) che sembra avere un certo influsso sugli elementi della coppia ($G-H_2$), che subisce la dislocazione così: (H_2-G). Partendo dal fatto che se H_1 si trova troppo lontano dalla coppia la dislocazione avviene con minore facilità, RUBIN sembra aver dedotto che la coppia di rumori eguali doveva giocare, in quanto tale, qualche ruolo nell'insieme. Sul piano fenomenico questo ruolo non venne accertato: una ricerca intesa a stabilire se i soggetti « vivevano » i due elementi simili come un « paio » non diede risultati significativi.

RUBIN pensa tuttavia che il fatto possa avere un'importanza sul piano psicofisiologico, in quanto egli è del parere che i processi verificantisi fra l'accadere dello stimolo e l'accadere dell'evento percettivo, i quali richiedono un tempo ben definito di elaborazione, possono esercitare degli influssi reciproci allorché gli stimoli sono eguali. Tali influssi agirebbero sul tempo di elaborazione e

⁴³) RUBIN, *op. cit.*, p. 329 e sgg.

causerebbero il ritardo o l'acceleramento dei medesimi processi; nei casi limite si avrebbero le ben note dislocazioni degli stimoli. La figura 5, qui sotto, è riportata da RUBIN:

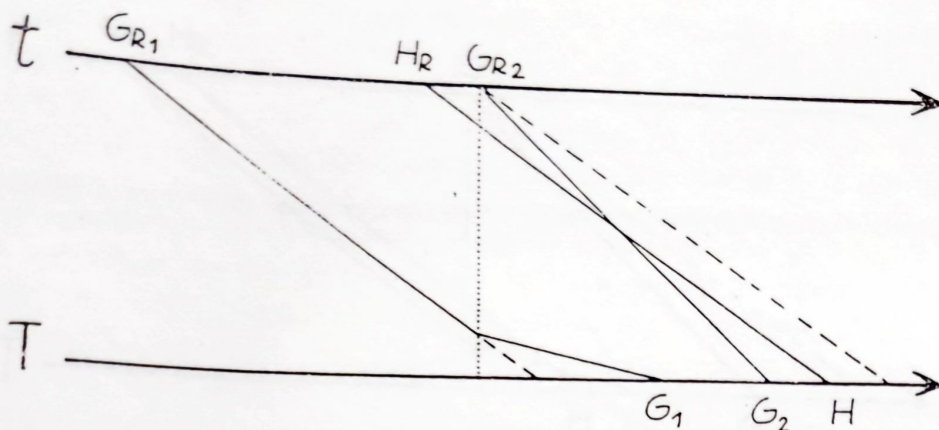


FIG. 5. - Un caso di dislocazione temporale fra gli stimoli acustici $GR_1 - HR - GR_2$ spiegato da RUBIN mediante i reciproci influssi verificantisi fra i processi di elaborazione degli stimoli eguali GR_1 e GR_2 . Le linee tratteggiate rappresentano gli stessi processi in assenza dei supposti influssi. Dato che GR_2 viene dislocato negativamente (accelerato), H occupa nella successione percepita un posto differente da quello del relativo stimolo HR.

Nella figura si vedono i tre stimoli GR_1 , HR, e GR_2 sull'asse t del tempo obiettivo, e si vedono le linee che scendono obliquamente sull'asse T del tempo fenomenico, le quali rappresentano i processi relativi alle percezioni di quei tre stimoli. Se la velocità di elaborazione dei processi fosse eguale per tutti e tre, GR_1 e GR_2 seguirebbero le linee tratteggiate; HR possiede una linea unica perché il suo cammino non viene influenzato. Secondo RUBIN, al momento in cui viene prodotto GR_2 , il processo relativo a GR_1 subisce un rallentamento, che nella figura incomincia là dove cade la linea punteggiata verticale. Il processo relativo a GR_2 , venendo dopo un processo identico (GR_1 e GR_2 sono due identici colpi di campanello), troverebbe la via spianata e giungerebbe più velocemente nella serie degli eventi fenomenici. Questo vantaggio temporale (dislocazione negativa di GR_2) produrrebbe la percezione della successione $G_1 G_2 H$ anziché $G_1 H G_2$.

Il ritardo del processo relativo a GR_1 nel momento in cui viene prodotto GR_2 , può sembrare a prima vista un elemento superfluo nella spiegazione. Esso è viceversa necessario per rendere conto di quei casi in cui una successione, per esempio:

$$GR_1 - 36 \sigma - HR - 294 \sigma - GR_2$$

viene percepita come $H-G-G$, dato che l'intervallo più piccolo è qui presente fra i primi due elementi. Come si vede dalla figura 6, che pure è riportata da RUBIN, è questo ritardo che permette al processo relativo a HR di

stabilirsi al primo posto nella successione fenomenica: in questo caso si può parlare di una dislocazione positiva di GR_1 .

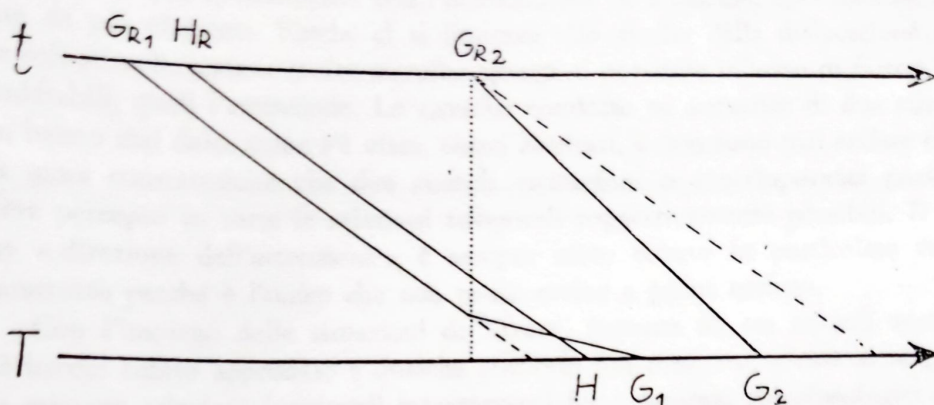


FIG. 6 - Come può una sequenza di stimoli $GR_1 - 36 \sigma - HR - 294 \sigma - GR_2$ dare origine alla percezione di una successione $H G_1 G_2$. La presenza di due stimoli eguali e l'interazione dei processi relativi conduce, oltre che ad una dislocazione negativa di GR_2 , anche ad una positiva a carico di GR_1 . Lo stimolo HR , che non ha subito alcuna influenza, emerge nella successione fenomenica al primo posto.

Volendo riassumere, secondo RUBIN certi casi di dislocazione temporale possono essere dovuti, oltre che all'« impostazione soggettiva », anche a circostanze inerenti all'elaborazione dei processi psicofisiologici che portano dagli stimoli agli eventi percettivi. Nel caso specifico di una serie di tre rumori in cui due siano eguali, fra i processi relativi agli stimoli acustici eguali intercorrebbero influssi che porterebbero ad un acceleramento (dislocazione negativa) del secondo e ad un rallentamento (dislocazione positiva) del primo. RUBIN dice che non è difficile trovare esempi in campo biologico di « acceleramenti » del genere: molto spesso un processo funge da guida, apre la strada (*bahnend*) ad un altro che segue. Più arduo è invece trovare una ragione per il « rallentamento »: RUBIN pensa che si tratti di un effetto secondario relativo all'ingresso del secondo stimolo (dei due eguali) quando il primo è già molto inoltrato nel cammino verso il livello fenomenico degli eventi⁴⁴).

Le ricerche di RUBIN sulla dislocazione temporale di stimoli acustici per un certo verso non aggiungono nulla di nuovo a quanto già si sapeva sul fenomeno in generale. Da un lato è stato confermato il valore assoluto dell'intervallo-limite che può ancora separare due stimoli interessati nella dislocazione: si tratta di quei $100/200 \sigma$ già trovati da PAULI. Dall'altro lato è stato confermato che l'attenzione — mi sembra infatti che in campo acustico l'« impostazione sog-

⁴⁴) RUBIN, *op. cit.*, p. 335 e sgg.

gettiva » altro non sia che la « direzione dell'attenzione » in campo visivo — gioca un certo ruolo, che tuttavia non è chiaramente definibile.

Sotto altri aspetti RUBIN ha fatto compiere nuovi passi in avanti alle ricerche in questo campo, specialmente con l'introduzione di situazioni sperimentali formate da piú elementi. Finché ci si limitava allo studio della dislocazione con due soli stimoli, restava molto margine aperto al possibile influsso di fattori imponderabili, quali l'attenzione. Le ricerche condotte su sequenze di due stimoli non hanno mai dato, come s'è visto, chiari risultati, e non sono mai andate oltre alla mera constatazione che due stimoli vicinissimi o contemporanei possono essere percepiti in tutte le relazioni temporali soggettivamente possibili. Il fattore « direzione dell'attenzione » è sempre stato tenuto in particolare conto soprattutto perché è l'unico che non possa essere a priori escluso.

Con l'impiego delle situazioni di RUBIN, formate da tre stimoli acustici, si è invece subito approdato a qualche risultato piú concreto, e cioè al sospetto che esistano relazioni funzionali intercorrenti fra i processi psicofisiologici relativi agli stimoli nel breve lasso di tempo in cui questi ultimi passano dallo stadio di eccitazioni periferiche allo stadio di eventi percettivi. Lo studio di sequenze privilegiate, quelle cioè in cui due dei tre elementi sono eguali, può anche far intravedere di qual genere siano le supposte relazioni fra i processi psicofisiologici. Con la sola « direzione dell'attenzione » o con la sola « impostazione soggettiva » tutto ciò sarebbe stato impossibile.

Verrà fatto di osservare che non altrimenti si esprimeva BENUSSI quando affermava che nell'apprezzare le relazioni temporali esistenti tra due stimoli, ciò che noi percepiamo è una struttura, a creare la quale contribuiscono entrambi gli stimoli da localizzare. Si può dire pertanto che gli esperimenti di RUBIN offrono una prima conferma sperimentale all'ipotesi di BENUSSI, anche al di fuori dei gruppi di stimolazione binari. La conferma è del tutto involontaria, naturalmente, perché RUBIN intende le relazioni intercorrenti fra i « processi di elaborazione » in termini di puro meccanismo: posto che le velocità di conduzione degli stimoli siano eguali, ogni alterazione di esse dovuta a reciproci influssi porterebbe i processi ad emergere nella serie degli eventi fenomenici in punti relativamente diversi da quelli occupati nella serie degli eventi obiettivi. In altre parole, in RUBIN manca un vero concetto di struttura: il fatto percettivo si verificherebbe quando la dislocazione è già avvenuta, a livelli relativamente inferiori dell'attività psicofisiologica. Sotto questo profilo, la spiegazione offerta da RUBIN rappresenta un passo indietro rispetto a quello di BENUSSI, poiché si rifà indirettamente al concetto di velocità delle sensazioni.

Noi dobbiamo però a RUBIN la puntualizzazione di un fatto di capitale importanza: benché la dislocazione temporale sia a tutti gli effetti una « illusione » *il soggetto non sperimenta alcuna illusione*⁴⁵). La successione in cui è avvenuta

⁴⁵) RUBIN, *op. cit.*, p. 334.

una dislocazione ha un altrettanto coercitivo carattere di « realtà » di qualsiasi altra in cui il fenomeno non si sia verificato. Ciò riprova quanto aveva già implicitamente affermato BENUSSI, e cioè che i processi responsabili della dislocazione sono gli stessi che presiedono alla localizzazione temporale in via normale. Pertanto ogni studio condotto sui casi limite dei quali ci stiamo occupando può contribuire ad una migliore comprensione della percezione temporale.

9. Contributi di altri Autori.

Rimangono ancora da esaminare brevemente alcuni contributi di altri Autori, che almeno per certi aspetti si ricollegano al nostro argomento.

PIÉRON, per esempio, si è occupato più volte di questioni del genere (1923, 1951, 1955)⁴⁶⁾, ed ha trattato della dislocazione temporale nella descrizione dei casi di simultaneità apparente e nella determinazione di ciò che egli definisce « acuità temporale », ovvero la capacità di distinguere l'ordine di successione o l'intervallo fra due stimolazioni. PIÉRON è del parere che la dislocazione temporale è dovuta a molteplici fattori, innanzitutto alla impossibilità di percepire una vera simultaneità fra stimolazioni eterogenee obiettivamente contemporanee: ⁴⁷⁾ in casi come questi, il soggetto avrebbe un'impressione di *non-succesione*, che verrebbe tradotta in un'affermazione di simultaneità soltanto sotto richiesta dello sperimentatore ⁴⁸⁾. In secondo luogo, e sempre a proposito di stimolazioni eterogenee, PIÉRON afferma che le cause primarie della dislocazione sono da ricercarsi al livello degli organi di senso, cioè nella differente latenza delle sensazioni di tipo diverso; nella combinazione acustico-visiva, per esempio, sarebbe determinante lo scarto di 40σ in media esistente fra la latenza della sensazione visiva e quella della sensazione acustica, a tutto vantaggio di quest'ultima. Ma nemmeno andrebbe sottovalutato il ruolo dell'attenzione e dell'aspettativa: la « reazione percettiva » relativa allo stimolo oggetto delle funzioni anzidette si effettuerebbe con minore ritardo rispetto alle altre.

⁴⁶⁾ Vedi la bibliografia.

⁴⁷⁾ PIÉRON dice di aver fatto alcuni esperimenti, a questo proposito; probabilmente si tratta di quelli ricordati a p. 12 dell'articolo sull'*Année*, e condotti nel 1919 in collaborazione con PLANT.

⁴⁸⁾ PIÉRON, *Les problèmes etc.*, p. 3. Su questo argomento vedi anche LEWY GUINZBURG, R., « È possibile l'apprendimento di sensazioni eterogenee come perfettamente simultanee? », *Arch. It. Psi.*, VI (1928), pp. 103-114. A conclusione dei suoi esperimenti condotti con stimolazioni visive ed acustiche, LEWY GUINZBURG afferma che non si può escludere una percezione di simultaneità fra sensazioni eterogenee, ma che questa è senza dubbio limitata, imperfetta ed irregolare. Inoltre, tra la coscienza della simultaneità e quella della successione prenderebbe posto una *coscienza di non-simultaneità*; ciò renderebbe la percezione di simultaneità fra sensazioni eterogenee ancora più problematica, esattamente come dice PIÉRON.

Questa regola sarebbe valida sia per i gruppi di stimoli eterogenei, sia per quelli di stimoli omogenei ⁴⁹⁾.

FRAISSE, l'autore della *Psychologie du temps* (1957) si trova praticamente sulla stessa linea di PIÉRON. Le cause di divergenza fra le successioni obiettive e le successioni percepite sono, secondo FRAISSE, in primo luogo di ordine fisiologico. Ogni organo di senso avrebbe un tempo di latenza proprio, e anche nell'ambito dello stesso organo (per esempio l'occhio, o la pelle) ci sarebbero punti di maggiore o minore prontezza nel processo di eccitazione. Anche l'intensità degli stimoli influirebbe poi su tale processo, in quanto una maggiore intensità renderebbe minore la latenza. A tutte queste variazioni si dovrebbero aggiungere da ultimo gli inevitabili ritardi dovuti alla trasmissione degli impulsi nervosi dalla periferia al centro. A questo punto, e cioè al « livello corticale » dei processi, secondo FRAISSE interverrebbero fattori piú specificatamente psicologici, particolarmente la « direzione della attenzione ». L'omogeneità degli stimoli giocherebbe anche sul piano psicologico, nel senso già affermato da PIÉRON. Non ci sarebbe possibilità di percepire una vera simultaneità se gli stimoli non possono essere integrati od unificati in un insieme organico. Questa condizione sarebbe necessaria anche per stimolazioni appartenenti al medesimo campo sensoriale: secondo FRAISSE sarebbe difficile pronunciarsi sulla simultaneità di eventi fra i quali non viene vissuto alcun rapporto ⁵⁰⁾.

S. A. STONE è autore di una ricerca (1926) in cui si tende a stabilire il ruolo dell'attenzione nella localizzazione temporale di due stimoli, uno acustico e uno tattile. I soggetti dovevano impostarsi su un determinato tipo di stimolo, dopodiché veniva presentata loro la coppia formata dal suono e dal tocco, i cui elementi erano contemporanei o posti a distanze temporali variabili e controllate. I soggetti erano tenuti a precisare se percepivano prima la stimolazione acustica o quella tattile, oppure se le percepivano insieme. STONE ottenne una dislocazione negativa media di 50σ a carico dello stimolo sul quale i soggetti si erano impostati, ed interpretò questo risultato come una diminuzione del tempo di latenza della sensazione verso la quale gli osservatori si predisponavano attentivamente ⁵¹⁾.

W. F. SMITH ha compiuto una ricerca (1933) analoga a quella di STONE, però nel campo visivo-acustico. I suoi esperimenti sono interessanti perché in essi si tenta di controllare la variabile *intensità dello stimolo*. Come si ricorderà, già MINNEMANN e BENUSSI avevano posto l'accento su questo importante aspetto della stimolazione, poiché sembrava che l'aumento dell'intensità coincidesse

⁴⁹⁾ PIÉRON, *La sensation, etc.*, pp. 395-396.

⁵⁰⁾ FRAISSE, P., *Psychologie du temps*, Paris 1957, pp. 103-115.

⁵¹⁾ STONE S. A. « Prior entry in the auditory-tactual complication », *Amer. J. Psy.*, XXXVII (1926), pp. 284-287.

con una maggiore velocità della sensazione o con un aumento del rilievo fenomenico dello stimolo. I risultati di SMITH sono questi: dopo aver presentato ai suoi soggetti numerose coppie luce-suono e suono-luce in cui vengono variati l'intervallo fra gli stimoli e l'intensità degli stessi, egli trova che il minimo intervallo per il quale una certa successione *click-flash* viene correttamente riconosciuta, deve essere notevolmente aumentato se l'intensità dello stimolo luminoso viene accresciuta. In altri termini, lo stimolo luminoso tenderebbe ad essere dislocato negativamente (vissuto « prima »), e quindi sarebbe necessario un lasso di tempo più lungo per riuscire a separarlo dallo stimolo acustico che precede. I risultati ottenuti da SMITH non permettono purtroppo di andare al di là di questa semplice constatazione: durante gli esperimenti egli stesso ha notato che l'aumento di intensità dello stimolo acustico è meno determinante agli effetti della dislocazione che l'aumento di quello visivo; siccome però non c'è modo di paragonare le intensità delle luci con le intensità dei suoni, l'osservazione non può avere seguito ⁵²).

BALD, BERRIEN, PRICE e SPRAGUE hanno compiuto una ricerca (1942) sugli errori che si commettono nel percepire l'ordine temporale di stimoli visivi ed acustici. I risultati non offrono nulla di nuovo, e confermano indirettamente quello che abbiamo già acquisito presso altri Autori, per esempio l'importanza del fattore intensità dello stimolo e la grandezza assoluta del lasso di tempo nel quale la dislocazione diviene un fatto abbastanza frequente: 100 σ . BALD e i colleghi hanno constatato una volta di più che errori si commettono sempre, quando si tratta di stabilire l'ordine di successione degli stimoli in coppie luce-suono o suono-luce; esisterebbe comunque una certa preferenza a vedere prima la luce e a sentire poi il suono per entrambe le modalità della successione ⁵³).

A. L. SWEET si è occupato (1953) della discriminazione temporale in campo visivo. Il risultato che più ci può interessare, fra i tanti conseguiti dalla sua ricerca, è che la localizzazione temporale di brevi stimoli luminosi diventa sempre più incerta man mano che questi risultano sempre più distanziati fra loro nello spazio visivo. Per esempio, quando due le luci sono adiacenti è abbastanza facile giudicare della loro, poniamo, contemporaneità; quando sono separate, invece, il compito si rivela molto difficile ⁵⁴). Probabilmente la vicinanza in campo spaziale è una qualità che va aggiunta a quel lungo elenco di « caratteristiche comuni » che, secondo FRAISSE, due stimolazioni devono possedere affinché possano essere veramente vissute come simultanee.

⁵²) SMITH, W., « The relative quickness of visual and auditory perception », *J. Exper. Psy.*, VI (1933), pp. 239-257.

⁵³) BALD, L., BERRIEN, F. K., PRICE, J. B., SPRAGUE, R. O., « Errors in perceiving the temporal order of auditory and visual stimuli », *J. Appl. Psy.*, XXVI (1942), pp. 382-388.

⁵⁴) SWEET, A. L., « Temporal discrimination by the human eye », *Amer. J. Ps.*, LXVI (1953), pp. 185-198.

10. *Considerazioni conclusive.*

Possiamo chiudere questa rassegna bibliografica elencando i punti di fondamentale rilievo emersi durante l'esame della letteratura.

Esiste sicuramente un problema intorno alla localizzazione temporale di stimoli discreti, specialmente se presentati in rapide successioni, dell'ordine di 100/200 σ . La percezione di queste successioni ha del paradossale, in quanto l'ordine obiettivo degli stimoli spesso non corrisponde all'ordine « vissuto » dei medesimi. Inoltre, questa *dislocazione temporale* non viene percepita come tale: le successioni vissute hanno sempre lo stesso grado di realtà, anche se non corrispondono alle successioni obiettive. Ci sono naturalmente anche i casi in cui il soggetto resta indeciso, ed allora si hanno percezioni di *non-contemporaneità* oppure di *non-successione*.

Non esiste invece una soddisfacente spiegazione del fenomeno. Ci sono alcune teorie: una di esse è fondata sulle differenti velocità delle sensazioni relative agli stimoli. È evidente che tali differenze, ove esistessero, avrebbero influenza sull'ordine vissuto degli eventi: nel suo cammino dall'organo periferico al sistema centrale uno stimolo più veloce sarebbe in grado di sorpassare uno più lento e potrebbe quindi presentarsi alla coscienza in un ordine diverso da quello in cui era partito. Un'altra teoria si appella alla « attenzione », alla sua direzione e ai suoi movimenti. Poiché in via normale sembra necessario guardare una cosa per vederla, prestare orecchio per sentirla, ecc., pare abbastanza ovvio che vengano percepiti « prima » quegli stimoli sui quali l'attenzione si dirige; perciò altri stimoli, contemporanei o immediatamente precedenti, possono essere vissuti « dopo », come susseguenti.

Entrambe queste teorie non spiegano tutti i fatti accertati. La prima non dà ragione delle dislocazioni fra stimoli appartenenti al medesimo campo sensoriale: esse sono frequenti, malgrado gli stimoli omogenei posseggano, per definizione, le medesime velocità di propagazione. La seconda non dà ragione delle dislocazioni in cui, cambiando impostazione soggettiva o seguendo differenti istruzioni, non c'è inversione nel segno della dislocazione; inoltre fa riferimento a movimenti e spostamenti dell'attenzione di cui non c'è la minima consapevolezza.

Più fondata mi sembra invece l'impostazione del problema offerta da BENUSSI. Egli ritiene che la percezione delle relazioni temporali fra eventi molto brevi contenuti in rapide successioni sia essenzialmente una percezione di strutture, dovuta ad un unico atto osservativo. Tali strutture verrebbero determinate dalla distribuzione del rilievo fenomenico sugli elementi costitutivi, vale a dire sugli stimoli componenti le successioni. La dislocazione temporale

sarebbe la conseguenza di una distribuzione del rilievo tale da imporre come precedenti alcuni eventi che in realtà sono contemporanei o di poco successivi.

Allo stato attuale delle cose, l'interpretazione di BENUSI sembra l'unica soddisfacente. Certamente non può fare a meno di stupire il fatto che tale interpretazione, fenomenologica e strutturalistica, non abbia trovato riscontro in lavori sperimentali, tenendo conto che la *Psychologie der Zeitauffassung* è del 1913. Probabilmente precorreva i tempi, con l'introduzione di concetti che dovevano divenire più tardi universalmente validi in certi settori della psicologia sperimentale. Sono del parere che nel presente momento essa possa costituire, opportunamente chiarita e completata, un valido strumento di indagine nel tentativo di risolvere il nostro problema.

Mi sembra inoltre che debba essere dato il dovuto peso al punto di vista che troviamo accennato già in WUNDT, ed espresso ampiamente in FRAISSE, secondo il quale non c'è percezione di simultaneità se non fra stimolazioni strettamente simili, condizione questa necessaria anche per stimoli omogenei. Qui c'è il germe di una vera e propria teoria della localizzazione temporale, perché la citata affermazione può benissimo essere presa come un caso particolare di una legge più generale, che vorrebbe la « somiglianza fra gli stimoli » come condizione indispensabile per la corretta percezione dei rapporti temporali fra eventi vicinissimi o posti in rapida successione. La dissimiglianza degli stimoli, anche omogenei, costituirebbe una deroga a quella legge e verrebbe così spiegata la dislocazione temporale per ogni specie di successioni.

Un'altra osservazione. Esaminando la letteratura, non è difficile rendersi conto che alla ragguardevole massa di lavoro compiuto non corrispondono risultati adeguati. Il problema è stato trascinato a lungo senza che si sia mai potuto decidere in favore di questa o di quella ipotesi di lavoro, ed oggi, benché sia conosciuta una grande quantità di fatti, manca una vera e propria spiegazione del fenomeno. Sorge quindi il dubbio che il problema sia male impostato e che sia necessario un mutamento di prospettiva generale per avviarlo a soluzione.

La mia opinione è che un grande ostacolo alla comprensione del fenomeno sia rappresentato da una mal condotta assimilazione del tempo psicologico — con cui abbiamo a che fare — con il tempo della fisica. Nella fattispecie, si è convenuto che anche il tempo psicologico sia formato, come quello fisico, di istanti piccoli « a piacere », ma si è arbitrariamente identificato la grandezza di questi istanti con la durata della sensazione elementare (pochi σ , nel caso dell'udito). Tale identificazione non è mai avvenuta in maniera esplicita, ma è sempre stata presupposta allorché si è tentato di determinare la soglia inferiore della percezione di durata misurando le soglie di processi fisiologici, come la fusione degli stimoli, che con la percezione del tempo non hanno molto a che fare. Infatti la durata minima percettibile così misurata appartiene a

ordini di grandezza diversi allorché venga misurata in campo tattile e acustico da un lato e visivo dell'altro⁵⁵⁾.

Da questo modo di concepire il tempo psicologico, e cioè come un succedersi di « istanti » brevissimi, sono sorti e il problema della dislocazione temporale e le difficoltà per risolverlo. Siccome fra quegli istanti, modellati sullo stampo di quelli della fisica, esistono una nota condizione di incomunicabilità e noti, rigorosissimi rapporti di prima/dopo, i fatti constatati assumono un aspetto paradossale, perché non si vede come gli elementi di certe successioni possano venir scambiati di posto quando il processo di discriminazione temporale possiede quel vantato grado di precisione. Valgano come esempio le situazioni di RUBIN.

Per evitare questo paradosso si è ricorso alle note ipotesi sulle velocità delle sensazioni e sulla influenza dei processi attentivi. Lo scopo di queste ipotesi era di spiegare la dislocazione temporale mediante qualche processo intercorrente fra lo stadio periferico e quello corticale delle percezioni: infatti al livello corticale non potevano aversi dislocazioni per la presunta « finezza » della percezione temporale. Ma le ricerche sperimentali non hanno confermato tali ipotesi, come si è potuto vedere nel corso della presente rassegna storica.

Ora, mi sembra che la copiosa letteratura da noi esaminata metta in evidenza un fatto, credo il solo veramente inoppugnabile: al di sotto di un certo limite globale delle successioni, valutabile intorno ai 100 σ , ma in qualche caso elevabile fino a 150/200 σ , cessa ogni certa correlazione fra l'ordine degli stimoli fisici e l'ordine degli eventi percepiti. Questo fatto, a parer mio, esclude che i tempi misurati dalle sensazioni elementari abbiano a sostenere il ruolo di « istanti » nel tempo psicologico, per l'evidente differenza fra i due ordini di grandezze (quello delle durate delle sensazioni elementari e quello del riconoscimento delle successioni). Se errori sono ancora possibili nel determinare la posizione temporale di due stimoli che distino fra di loro 100 σ , per esempio, vuol dire che per quel tempo definito dal sopraddetto intervallo i due stimoli sono in qualche modo compresenti e che soltanto fattori estranei alla successione obiettiva determinano la scelta del luogo che i due eventi correlati occuperanno nel tempo fenomenico.

In altri termini, al di sopra di un certo valore critico, la percezione dell'ordine in cui si succedono alcuni stimoli sarebbe determinata unicamente dalla successione obiettiva dei medesimi: non sono possibili dubbi, per esempio, se dobbiamo stabilire l'ordine di tre brevi rumori separati da intervalli di un minuto secondo. Al di sotto invece di quel certo valore la successione obiettiva non sarebbe determinante perché mancherebbe in fatti la possibilità di discriminare la posizione temporale di eventi che si trovino molto vicini fra di loro, nell'ambito di quei 100/200 σ . Verrebbe così ad essere definito un ambito

⁵⁵⁾ A questo proposito vedi FRAISSE, *op. cit.*, pp. 100-103.

temporale di grandezza abbastanza determinata che assumerebbe il ruolo di « istante » psicologico in luogo dei piccolissimi istanti presupposti dalla vecchia psicologia ⁵⁶).

Questa nuova unità di tempo psicologico avrebbe, a parer mio, il pregio di eliminare alcuni problemi e di spiegare una gran parte dei fatti fin qui esaminati.

Innanzitutto il problema della dislocazione temporale, intesa come un paradossale percepire prima quello che accade dopo e viceversa, viene a mancare in quanto tale. Il fatto che più eventi possano trovarsi in qualche modo compresenti, rende teoricamente possibile il realizzarsi di successioni fenomeniche in contraso con quelle obiettive. In tal senso, un insieme di eventi allo stesso modo « presenti » può essere ordinato in guise differenti a seconda delle forze esistenti nel campo, le quali possono agire anche in senso diametralmente opposto a quello suggerito dalla successione obiettiva.

In secondo luogo si raggiunge una soddisfacente spiegazione in merito alle velocità delle sensazioni. Noi sappiamo che differenze esistono fra un ambito sensoriale ed un altro, e presumibilmente anche all'interno di una stessa modalità, ma abbiamo visto che gli esperimenti condotti in questa direzione hanno dato risultati negativi. Con la nuova ipotesi ci si rende conto della natura di quei risultati, poiché si suppone che le piccole differenze di velocità riscontrabili fra i processi che giungono al livello corticale non contino più, una volta messe a confronto con il vasto margine riconosciuto alla compresenza fenomenica degli stimoli.

In terzo luogo si offre una base a quelle ipotesi che definiscono le percezioni di relazioni temporali fra gli elementi di una successione come percezioni di strutture, al realizzarsi delle quali contribuirebbero tutti o parte degli elementi da localizzare. Mi sembra evidente che ipotesi di tal genere non potrebbero coesistere con una visione atomistica ed unidimensionale del tempo psicologico, visto come una ininterrotta sequenza di sensazioni elementari. Mi sembra invece che sia necessario — indipendentemente dalle ragioni finora addotte — postulare un ambito di tempo psicologico in cui queste strutture possano realizzarsi, ad onta del fatto che gli stimoli sono scaglionati nel tempo fisico in istanti successivi, gli uni del tutto esclusi dagli altri ⁵⁷).

⁵⁶) A questo proposito si veda anche STROUD, J. S., « The fine structure of psychological time », in QUASTLER, H. (Ed.), *Information theory in Psychology*, Glencoe 1955, pp. 174-205. STROUD esamina un certo numero di esperimenti dai quali risulterebbe evidente la esistenza di « momenti » nel tempo psicologico, di una durata che può essere compresa fra 50 e 200 σ . Ulteriore evidenza sperimentale per questa ipotesi può essere trovata in LICHTENSTEIN, M., « Phenomenal simultaneity with irregular timing of components of the visual stimulus », *Perc. Mot. Skills*, XII (1961), pp. 47-60. LICHTENSTEIN osserva che possono essere vissuti come fenomenicamente simultanei stimoli visivi separati anche da 125 σ i quali si troverebbero perciò all'interno di un « momento » di analoga grandezza.

⁵⁷) È legittimo naturalmente chiedersi quale sia il correlato fisiologico di tali « ambiti di tempo », o « istanti », o « momenti ». Per gli scopi di questo lavoro la cosa può restare

A questo punto resta da mettere in rilievo un fatto importante. L'aver affermato che al di sotto di un certo limite — abbastanza alto, come abbiamo visto — non è possibile localizzare con sicurezza gli eventi di una successione, non significa che al di sotto di quel limite non c'è localizzazione temporale: significa soltanto che la sequenza obiettiva degli stimoli non è fattore determinante della successione fenomenica. Localizzazione c'è ancora, in grande misura, ed essa non si differenzia — dal punto di vista fenomenologico — da quella in cui c'è stretta relazione fra successione degli stimoli e successione degli eventi: quando cioè gli stimoli sono brevi e ben distanziati. Sappiamo anzi che tanto la localizzazione adeguata che quella inadeguata possiedono, per così dire, il medesimo grado di « realtà » (RUBIN).

Si tratta quindi di studiare quali siano le leggi che presiedono alla localizzazione temporale per quelle successioni che scendono al di sotto di quel limite di cui abbiamo parlato. Mi sembra che — così trasformato — il problema della dislocazione temporale acquisti una impostazione più corretta e che — sotto questo punto di vista — le osservazioni sperimentali dei passati Autori mantengano tutta la loro attualità. Sostanzialmente, la nuova ipotesi è che la dislocazione temporale avvenga perché esiste un ambito di tempo psicologico impenetrabile all'osservazione di tipo analitico, in cui le relazioni di prima/dopo vissute fra gli elementi di una successione (compresa in quell'ambito) non dipendono dalla sequenza obiettiva degli stimoli, ma da fattori strettamente psicologici, inerenti alle successioni fenomeniche prese come interi. Mi sembra che questo punto di vista consenta un nuovo approccio sperimentale al problema.

un problema; non è del tutto fuori luogo però supporre che tali unità di tempo psicologico abbiano a che fare con la contemporanea « disponibilità » di un certo numero di processi fisiologici in atto. Se tali processi si estinguessero uno dopo l'altro, man mano che arrivano ai livelli superiori del sistema nervoso centrale, non avremmo mai dislocazioni, se non quelle dipendenti da ragioni fisiologiche — per esempio dai diversi tempi impiegati dai processi afferenti. Siccome ciò non accade, dobbiamo supporre che i processi fisiologici relativi alle percezioni non si estinguano subito, ma restino per qualche tempo disponibili, cioè ordinabili nel tempo psicologico secondo leggi proprie delle successioni fenomeniche.

PARTE II

Nuovo contributo sperimentale

1. Osservazioni preliminari.

Espongo innanzitutto una situazione in cui si verifica in modo chiaro una dislocazione temporale all'interno di una breve successione di stimoli acustici composta da tre elementi, due suoni ed un rumore:

(1) LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ

dove LA e SOL stanno ad indicare due suoni puri, rispettivamente di 440 e di 392 Hz, di intensità mf , mentre R è un tratto di « rumore bianco » di intensità f ; non c'è alcuna pausa fra gli elementi della successione. Per avere una idea del rendimento percettivo delle singole stimolazioni, si sappia che i due suoni, anche se così brevi, assomigliano a due note musicali qualsiasi; il rumore bianco, invece, si presenta come un forte improvviso scricchiolio oppure come un rapido schiocco di frusta⁵⁸).

Ascoltando una successione così composta, si percepisce un gruppo di tre eventi sonori in cui il rumore non occupa quasi mai il posto di mezzo: esso viene udito generalmente come ultimo. Siamo pertanto di fronte a dei casi di dislocazione positiva dello stimolo [R, 35 σ] oppure della dislocazione negativa degli altri due. Naturalmente il rendimento percettivo della situazione non è identico per tutti gli osservatori. Qualche soggetto percepisce R contemporaneo alla seconda nota; qualche altro lo vive come una modalità dell'attacco o della chiusura sempre della seconda nota; qualche altro percepisce infine addirittura una pausa tra la fine della seconda nota e l'accadere di R. In tutti questi casi — è importante sottolinearlo — il rumore non viene mai percepito al suo posto; fra le due note non c'è soluzione di continuità ed R, lungi dal

⁵⁸) Le situazioni sperimentali descritte nella presente ricerca sono state ottenute con il sistema della registrazione su nastro degli oggetti sonori campione (suoni, rumori, etc.) e col « montaggio » di nastri speciali formati da tratti calcolati degli oggetti sonori precedentemente registrati. Questa tecnica permette di variare con grande accuratezza le caratteristiche dei singoli eventi sonori (durata, intensità, qualità dei suoni e dei rumori) e delle successioni (posto occupato dai singoli eventi, durata delle pause). Inoltre le situazioni sonore così costruite possono essere ascoltate, sempre identiche a se stesse, da moltissimi soggetti, quante volte si vuole. Altreve — *Riv di Psi.*, LIV, (1960), 44-45 e 86 — ho descritto questa tecnica più completamente.

separarle, viene vissuto come estraneo alla successione e temporalmente localizzabile, nella maggior parte dei casi, alla fine della successione medesima⁵⁹⁾.

Partendo da questa situazione, ho sottoposto la successione (1) ad alcune variazioni sistematiche degli elementi, nell'intento di vedere a quali condizioni di stimolazione fosse legato l'accadere del fenomeno. Queste nuove situazioni sperimentali sono state oggetto di osservazioni⁶⁰⁾ che riassumo qui sotto, prima di passare alla fase quantitativa del mio contributo sperimentale.

I *Influenza della durata delle due note laterali.*

Prendiamo una serie di situazioni così ordinata (i suoni ed i rumori sono identici a quelli della prima successione):

(2)	LA, 500 σ — R, 35 σ — SOL, 500 σ
(3)	LA, 400 σ — R, 35 σ — SOL, 400 σ
(4)	LA, 300 σ — R, 35 σ — SOL, 300 σ
(5)	LA, 250 σ — R, 35 σ — SOL, 250 σ
(6)	LA, 200 σ — R, 35 σ — SOL, 200 σ
(7)	LA, 150 σ — R, 35 σ — SOL, 150 σ
(8)	LA, 125 σ — R, 35 σ — SOL, 125 σ
(9)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(10)	LA, 75 σ — R, 35 σ — SOL, 75 σ
(11)	LA, 50 σ — R, 35 σ — SOL, 50 σ

Nelle situazioni (2) - (5), R viene udito in qualche modo in mezzo ai due suoni laterali. Per la (6) e la (7) qualche soggetto percepisce R dislocato positivamente al di là di SOL; la (8), la (9) e la (10) danno chiaramente R al terzo posto; nella (11) c'è chi percepisce una successione di oggetti sonori indistinti.

Sembra pertanto che la durata delle due note laterali sia un fattore decisivo nel verificarsi della dislocazione. R rimane infatti al suo posto finché le due note sono abbastanza lunghe. Allorché la successione nel suo complesso viene ridotta ad un evento discretamente breve, R manifesta una certa labilità di posizione e la tendenza ad essere collocato all'ultimo posto.

Osservando con maggiore attenzione le situazioni (2)-(5), si constata però che anche in esse accade qualcosa che può essere definito come dislocazione positiva di R: infatti il cambiamento di nota, inteso come evento a sé, si verifica sempre prima di R. In questi casi R cade nel corpo della seconda nota, e sol-

⁵⁹⁾ Qualche soggetto trova difficoltà nel localizzare temporalmente R, ed osserva che il principale aspetto della situazione consiste nel fatto che il rumore è « fuori », e non appartiene alla successione. All'invito di assegnare comunque un posto ad R nella sequenza degli eventi uditi, lo pone generalmente all'ultimo posto, da solo o contemporaneamente alla seconda nota.

⁶⁰⁾ Esse avevano un carattere esplorativo ed in un certo senso preparatorio di un'analisi più precisa. Perciò ho ritenuto sufficiente impiegare per ogni gruppo di situazioni un ristretto numero di soggetti, esperti nella osservazione fenomenologica (3 o 4, nella maggioranza dei casi).

tanto quando questa è ridotta alle proporzioni della (8) o della (9) la dislocazione diventa evidente, in quanto R cade « fuori » della successione LA—SOL e si trova collocato al terzo posto.

II *Influenza della durata della prima nota.*

Prendiamo una serie siffatta di situazioni:

(12)	LA, 500 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(13)	LA, 400 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(14)	LA, 300 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(15)	LA, 250 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(16)	LA, 200 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(17)	LA, 150 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(18)	LA, 125 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(19)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(20)	LA, 75 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(21)	LA, 50 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ

Abbiamo osservato che c'è una certa influenza della durata della prima nota sulla localizzazione temporale di R, e che la dislocazione positiva al di là di SOL non dipende unicamente dalla durata della nota che viene « saltata ». Infatti, benché la durata della seconda nota sia ottimale (100 σ), nelle situazioni (12)-(17) R viene percepito in mezzo alle due note, sia pure non come individuo sonoro a sé stante (è troppo breve per assumere questo ruolo, *ed è un rumore*), ma almeno come modalità dell'attacco della nota SOL. Nelle successioni (18)-(20) si mostra invece una tendenza alla dislocazione positiva di R oltre la seconda nota.

III *Influenza della durata della seconda nota.*

Prendiamo la seguente serie di situazioni:

(22)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 500 σ
(23)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 400 σ
(24)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 300 σ
(25)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 250 σ
(26)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 200 σ
(27)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 150 σ
(28)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 125 σ
(29)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
(30)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 75 σ
(31)	LA, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 50 σ

La lunghezza ottimale della prima nota non porta a dislocazioni negative di R verso il primo posto nella successione. Viceversa, appena la lunghezza

della seconda nota lo consente, e cioè nelle situazioni (28)-(31), R mostra la tendenza ad essere percepito all'ultimo posto, con una dislocazione positiva analoga a quella delle due osservazioni precedenti. Nelle situazioni (22)-(27) la posizione di R è abbastanza bene localizzata al secondo posto della successione.

IV *Influenza della lunghezza del rumore.*

Prendiamo una serie di situazioni in cui la durata delle due note laterali sia sicuramente ottimale e quella del rumore cresca di situazione in situazione:

(32)	LA, 75 σ — R, 25 σ — SOL, 75 σ
(33)	LA, 75 σ — R, 30 σ — SOL, 75 σ
(34)	LA, 75 σ — R, 40 σ — SOL, 75 σ
(35)	LA, 75 σ — R, 50 σ — SOL, 75 σ
(36)	LA, 75 σ — R, 60 σ — SOL, 75 σ
(37)	LA, 75 σ — R, 70 σ — SOL, 75 σ
(38)	LA, 75 σ — R, 90 σ — SOL, 75 σ
(39)	LA, 75 σ — R, 110 σ — SOL, 75 σ
(40)	LA, 75 σ — R, 130 σ — SOL, 75 σ
(41)	LA, 75 σ — R, 150 σ — SOL, 75 σ

In queste situazioni si hanno dislocazioni dalla (32) alla (35), mentre in seguito il rumore appare al posto giusto, come qualcosa che separa le due note, appartenendo tuttavia alla nota che segue⁶¹). Pertanto la stabilità e la corretta localizzazione temporale di R sarebbero legate alla sua durata, nel senso che con il diminuire della durata crescerebbe la possibilità della dislocazione.

Proviamo ora a variare simultaneamente la lunghezza di R e quella delle due note:

(42)	LA, 50 σ — R, 50 σ — SOL, 50 σ
(43)	LA, 75 σ — R, 75 σ — SOL, 75 σ
(44)	LA, 100 σ — R, 100 σ — SOL, 100 σ
(45)	LA, 125 σ — R, 125 σ — SOL, 125 σ
(46)	LA, 150 σ — R, 150 σ — SOL, 150 σ
(47)	LA, 175 σ — R, 175 σ — SOL, 175 σ
(48)	LA, 200 σ — R, 200 σ — SOL, 200 σ
(49)	LA, 250 σ — R, 250 σ — SOL, 250 σ
(50)	LA, 300 σ — R, 300 σ — SOL, 300 σ
(51)	LA, 350 σ — R, 350 σ — SOL, 350 σ
(52)	LA, 400 σ — R, 400 σ — SOL, 400 σ

Le dislocazioni ora si hanno nelle situazioni (42)-(44); dalla (45) alla (47) perdura l'impressione che R e SOL siano in qualche modo contemporanei, ed è necessario superare la (48) per rendersi chiaramente conto che le due note sono separate e che in mezzo è collocato il rumore.

⁶¹) Si tratta evidentemente di un caso di dipendenza fenomenica di R dalla nota che segue, analogo a quelli esaminati in questa stessa *Riv. di Psi.*, LIV (1960), 83-107.

V *Influenza della variazione di tipo rumore.*

Proviamo a sostituire, nelle successioni dei paragrafi I, II e III, al rumore bianco un altro tipo di rumore, per esempio uno scatto di metronomo M, opportunamente « ritagliato » dal nastro sul quale si trovava inciso. Il rendimento percettivo delle situazioni non cambia sostanzialmente: in queste serie si hanno dislocazioni nei punti corrispondenti delle altre. In alcuni casi la dislocazione è più evidente, e precisamente in quelli in cui M difficilmente può essere vissuto — al contrario di quello che succedeva per R — come la modalità d'attacco della nota che segue.

Per quanto riguarda la variabile durata del rumore, M è stato provato in due lunghezze, di 35 e di 50 σ . Trattandosi di un evento acustico discontinuo di durata molto ridotta, non può evidentemente essere impiegato con lunghezze paragonabili a quelle di R nel paragrafo IV. Ma questo fatto non rende inutile la presente osservazione, anche se la qualità dell'oggetto sonoro è stata cambiata una sola volta. Ci sono infatti moltissime specie di rumori, ma allorché vengono ridotti a 35 o 50 σ , tendono tutti ad assomigliare al rumore bianco. Soltanto i cosiddetti « clicks » — ai quali appartiene M — mantengono intatte le loro caratteristiche data la estrema brevità in cui si esauriscono.

Concludendo, non si riscontra una sostanziale differenza di rendimento percettivo nelle situazioni, in relazione all'impiego dell'una o dell'altra lunghezza di M. Tale risultato potrebbe essere spiegato nel modo seguente: se M è di 35 σ , le due note laterali si trovano più vicine e viene maggiormente facilitata la loro unificazione, con conseguente « espulsione » di M; se M è di 50 σ , viene meglio caratterizzato (probabilmente nel ritagiarlo a 35 σ vengono tolte alcune frange caratteristiche) ed è quindi meglio isolato dal gruppo formato dalle due note.

VI *Influenza di variazioni nell'intensità degli elementi.*

Ho preso in esame una situazione ottimale, la seguente:

(53) LA, 100 σ , *mf* — R, 35 σ , *f* — SOL, 100 σ , *mf*

ed ho preparato per ciascuno degli elementi 5 varianti di intensità che definiremo: *pp*, *p*, *mf*, *f*, *ff*, (*pianissimo*, *piano*, *mezzoforte*, *forte*, *fortissimo*), riferendoci, come si vede, a valori di intensità obiettiva ben differenziabili sul piano fenomenico. Indi ho preparato le seguenti serie:

- (a) LA di intensità costante *mf*; R varia da *pp* a *ff*; SOL di intensità costante *mf*.
- (b) LA di intensità costante *pp*; R di intensità costante *f*; SOL passa in cinque presentazioni successive da *pp* a *ff*.
- (c) LA di intensità *p*; R di intensità costante *f*; SOL passa in cinque presentazioni successive da *pp* a *ff*.

- (d) LA di intensità costante *mf*; R di intensità costante *f*; SOL passa in cinque presentazioni successive da *pp* a *ff*.
- (e) LA di intensità costante *f*; R di intensità costante *f*; SOL passa in cinque presentazioni successive da *pp* a *ff*.
- (f) LA di intensità costante *ff*; R di intensità costante *f*; SOL passa in cinque presentazioni da *pp* a *ff*.

Dall'esame di queste serie è risultato che ogni allontanamento dalla situazione ottimale dalla (53), porta ad un regresso del fenomeno della dislocazione. Nella serie (a) si constata che l'indebolimento di R tende a far sparire fenomenicamente il rumore come oggetto sonoro a sé stante, poiché si trasforma in un particolare modo di iniziare della nota SOL. Un soggetto ha riferito che il timbro di questa nota cambiava. Nelle altre serie si constata che ogni rilevante disparità di intensità fra LA e SOL porta pure al regresso del fenomeno. Ma — questo è importante — la successione stessa non viene percepita più come tale. In una successione come la seguente:

(54) LA, *pp* — R, *f* — SOL, *ff*

LA appare non come un evento sonoro a sé stante, ma come la appendice anteriore di un altro evento che comprende R e SOL.

In quest'altra situazione:

(55) LA, *ff* — R, *f* — SOL, *pp*

SOL appare come risucchiato dal rumore o addirittura non viene percepito.

Si può presumere pertanto che le variazioni di intensità degli stimoli non gravino direttamente sul fenomeno della dislocazione. Cioè una maggiore o una minore intensità di R — poniamo — non influiscono sulla prontezza con cui R viene percepito, aumentando, annullando o invertendo l'effetto di dislocazione. Mi sembra che nel momento in cui viene rotto l'equilibrio delle intensità fra gli elementi della successione, venga distrutta la successione medesima; si osserva in tal caso che i suoni ed il rumore tendono a formare una massa sonora unica in cui certe parti, sebbene qualitativamente differenziabili, sono compresenti o sovrapposte.

VII *Influenza della riduzione alla medesima altezza tonale degli oggetti sonori laterali.*

Prendiamo la serie di successioni del paragrafo I e modifichiamola in modo da far apparire sia prima che dopo il rumore centrale la medesima nota SOL. In tal modo ogni successione ha questo schema: SOL—R—SOL, ed i tempi sono i medesimi che nel paragrafo I: costanti per R (35 σ) e decrescenti per le due note laterali (da 500 a 50 σ).

Il rendimento percettivo di queste nuove situazioni non è differente da quello della serie originale: anche qui le dislocazioni insorgono al medesimo livello, e cioè quando le due note laterali hanno la durata di 125-75 σ . La dislocazione di R, per i soggetti esaminati, è sempre stata positiva.

VIII *Influenza della diversa distribuzione, in durata, dei due suoni laterali.*

Prendiamo una serie di successioni come segue:

- (56) R, 35 σ — SOL, 150 σ
 (57) SOL, 25 σ — R, 35 σ — SOL, 125 σ
 (58) SOL, 50 σ — R, 35 σ — SOL, 100 σ
 (59) SOL, 75 σ — R, 35 σ — SOL, 75 σ
 (60) SOL, 100 σ — R, 35 σ — SOL, 50 σ
 (61) SOL, 125 σ — R, 35 σ — SOL, 25 σ
 (62) SOL, 150 σ — R, 35 σ

Nella (56) si ode una nota che inizia con un rumore; nella (57) c'è già, per qualche soggetto, la completa dislocazione di R al di là del secondo SOL; le situazioni (58)-(61) sono di chiara dislocazione positiva di R. Sembra pertanto R non si sposti — per così dire — nel senso della minor resistenza, altrimenti avremmo dislocazioni negative nella (57) e nella (58).

IX *Influenza dei rapporti di frequenza fra i due suoni e il rumore centrale.*

Benché non si possa parlare di una « altezza tonale » dei rumori, si possono ottenere dei rumori i cui spettri contengono un maggior numero di frequenze alte o viceversa basse, e quindi sembrano più o meno acuti. In modo piuttosto rudimentale ho raggiunto questo scopo registrando il solito rumore bianco a 19, 9.5 e 4.75 cm/sec. e inserendo i tratti di nastro così ottenuti nelle situazioni che andavano ascoltate a 19 cm/sec. In tal modo, mentre i tratti registrati a 19 cm/sec. riproducevano il solito rumore, quelli girati a 9.5 rendevano le frequenze innalzate tutte di un'ottava e quelli girati a 4.75 di due ottave. Ne risultavano un rumore bianco stridente ed un altro ancora più stridente.

Ho introdotto quindi questi tre rumori nella situazione ottimale, come segue:

- (63) LA, 100 σ — R₁₉, 35 σ — SOL, 100 σ
 (64) LA, 100 σ — R_{9.5}, 35 σ — SOL, 100 σ
 (65) LA, 100 σ — R_{4.75}, 35 σ — SOL, 100 σ

Il rendimento percettivo di queste tre situazioni non ha presentato notevoli differenze rispetto a quella originale. Nella (63) si ha la dislocazione positiva di R, ed anche nella (64) e nella (65), ma in maniera meno netta, in quanto i rumori tendono a sovrapporsi alla seconda nota.

Sempre allo scopo di vedere quale sia l'influenza di variazioni nei rapporti di frequenza (o, che è lo stesso, di altezza tonale) fra i due suoni laterali ed il rumore, ho preparato le seguenti situazioni:

- (66) LA 3520, 100 σ — R, 35 σ — LA 3520, 100 σ
 (67) LA 1760, 100 σ — R, 35 σ — LA 1760, 100 σ

(68)	LA 880, 100 σ — R, 35 σ — LA 880, 100 σ
(69)	LA 440, 100 σ — R, 35 σ — LA 440, 100 σ
(70)	LA 220, 100 σ — R, 35 σ — LA 220, 100 σ
(71)	LA 110, 100 σ — R, 35 σ — LA 110, 100 σ

in cui R è quello solito. Ho osservato quindi che nelle situazioni (66) e (67) il rumore si sovrappone al secondo suono, mentre per le (69)-(71) si nota il completo spostamento di R al terzo posto. La (68) dà un rendimento ambiguo. Sostituendo poi in tutte le situazioni ad R il colpo di metronomo M, non si ottengono risultati diversi.

Come si vede, le conclusioni di questo paragrafo non sono agevoli. Mentre i risultati della seconda serie suggeriscono l'ipotesi che una grande differenza fra le frequenze proprie del rumore e quelle di due suoni laterali faciliti la dislocazione, i risultati della prima serie sembrano escluderla. Probabilmente l'ambiguità di risultati è dovuta anche all'insufficienza tecnica della realizzazione delle situazioni (63)-(65), dovuta alla scarsa maneggevolezza di oggetti sonori come i rumori. Pertanto l'indagine sulla influenza dei rapporti di frequenza va spostata nel senso indicato dal paragrafo che segue.

X *Influenza dei rapporti di frequenza fra gli stimoli quando la successione è composta da tre suoni.*

Non espongo in dettaglio le osservazioni fatte a questo proposito, in quanto la situazione è stata analizzata a fondo nella fase quantitativa della ricerca, i cui risultati verranno esposti più tardi. Posso dire fin d'ora però che i rapporti di frequenza sono determinanti al fine di riconoscere correttamente una successione: quanto maggiore è la differenza di altezza tonale fra la nota centrale e le note laterali, tanto più probabile è l'effetto di dislocazione temporale.

XI *Dislocazioni in successioni formate da due rumori ed un suono.*

Finora abbiamo considerato soltanto successioni di due suoni ed un rumore, che si risolvono sempre in una dislocazione positiva dell'elemento centrale, che è R. Qui abbiamo invece successioni di tipo rumore-suono-rumore (R—S—R), che hanno lo scopo di indagare se il rendimento percettivo delle prime sia dovuto ad un privilegio fenomenico dell'oggetto « suono puro » — per cui il rumore verrebbe allontanato all'ultimo posto — oppure alla maggiore evidenza percettiva della « coppia » che per altro sortirebbe nella successione S—R—S lo stesso risultato. Invece una successione R—S—R, nella prima ipotesi, dovrebbe essere percepita così: S—R—R, con una dislocazione negativa di S; nella seconda ipotesi dovrebbe essere percepita così: R—R—S, con una dislocazione positiva di S.

Ho pertanto preparato le seguenti successioni:

(72)	R, 35 σ — LA 440, 50 σ — R, 35 σ
(73)	M, 35 σ — LA 440, 50 σ — M, 35 σ

(74)

(75)

R, 35 σ — LA 440, 70 σ — R, 35 σ
 M, 35 σ — LA 440, 70 σ — M, 35 σ

il cui esame non ha permesso di decidere fra le due ipotesi. La coppia di rumori viene sentita a volte prima, a volte dopo il suono. Spesso la situazione non è discernibile, e si ha l'impressione che i tre elementi siano sovrapposti gli uni agli altri.

Ho ritenuto perciò di introdurre nelle situazioni un nuovo elemento: la pausa, allo scopo di renderle meno confuse. Siccome la pausa è ottenuta, per quanto riguarda la durata, a spese del suono puro centrale (che anche se breve mantiene intatte sufficientemente le sue qualità tonali caratteristiche), la successione intera si mantiene nelle dimensioni critiche. Anche il rumore M è stato scelto per ragioni di chiarezza, in quanto le caratteristiche sono più marcate di quelle del rumore R. Ecco le situazioni:

(76) M, 35 σ — pausa, 70 σ — S, 35 σ — pausa, 70 σ — M, 35 σ
 (77) M, 35 σ — pausa, 35 σ — S, 35 σ — pausa, 35 σ — M, 35 σ

in cui S è sempre un LA 440, intensità *mf*.

Anche queste situazioni tuttavia non hanno dato chiare risposte. Si manifesta però la tendenza alla dislocazione positiva dell'elemento singolo, nel senso che S appare più spesso come contemporaneo o successivo al secondo M. Le dislocazioni negative (S contemporaneo al primo M, o addirittura al primo posto nella successione) sono più rare.

XII *Influenza della diversa lunghezza delle pause.*

Nel paragrafo precedente abbiamo visto come si abbiano dislocazioni — anche se il loro segno non è chiaro — separando gli elementi della coppia dall'elemento centrale mediante pause. Ora cerchiamo di appurare se una ineguale distribuzione del tempo vuoto fra gli elementi può contribuire a determinare il segno della dislocazione. Consideriamo le seguenti successioni:

(78) M, 35 σ — pausa, 70 σ — S, 35 σ — pausa, 35 σ — M, 35 σ
 (79) S, 35 σ — pausa, 70 σ — M, 35 σ — pausa, 35 σ — S, 35 σ
 (80) M, 35 σ — pausa, 35 σ — S, 35 σ — pausa, 70 σ — M, 35 σ
 (81) S, 35 σ — pausa, 35 σ — M, 35 σ — pausa, 70 σ — S, 35 σ

in cui, come si vede, l'elemento centrale è nella (78) e nella (79) più vicino all'ultimo stimolo (nella supposizione che con ciò venga favorita una dislocazione positiva), mentre nella (80) e nella (81) è più vicino al primo stimolo (nella supposizione che con ciò venga favorita una dislocazione negativa).

Anche questa osservazione ha dato però risultati in un certo senso negativi. Si è constatato, in prima istanza, che l'ineguale distribuzione delle pause non ha prodotto un addensarsi delle dislocazioni positive sulla (78) e sulla (79) e delle negative sulla (80) e sulla (81), il che equivarrebbe ad indicare che il fattore « diversa lunghezza delle pause » non è operante. Ma in realtà non si

hanno nemmeno chiari fenomeni di dislocazione, nelle successioni prese in esame. Ascoltando le situazioni (78)-(81) non si hanno percezioni distinte dei posti occupati dagli elementi, ma ai soggetti « sembra » soltanto di aver notato che l'elemento centrale è al secondo o la terzo posto, o altrove.

Siamo ben lontani, quindi dalla coercitività delle situazioni ottimali per cui, evidentemente, il ruolo delle pause non dev'essere importantissimo.

XIII *Influenza del fattore eguagliamento qualitativo fra gli elementi.*

L'incertezza di molti risultati ottenuti nell'esame delle due precedenti situazioni potrebbe essere dovuto ad una tendenza all'eguagliamento qualitativo fra gli elementi, favorito dalla grande brevità degli stimoli.

Prendiamo, per esempio, le seguenti successioni:

- (82) M, 35 σ — pausa, 35 σ — S, 35 σ — pausa, 35 σ — M, 35 σ
 (83) S, 35 σ — pausa, 35 σ — M, 35 σ — pausa, 35 σ — S, 35 σ

Esse vengono percepite in modo per lo piú ambiguo, nel senso che in ripetute presentazioni offrono rendimenti percettivi diversi: l'elemento centrale, sia esso S ad M, viene collocato a volte contemporaneamente al primo elemento, a volte contemporaneamente al secondo, a volte al terzo posto, infine anche al centro della successione.

Ho supposto quindi che la brevità degli stimoli non consenta il costituirsi di oggetti sonori ben differenziati sul piano qualitativo (al livello dei 35 σ di durata può essere vissuta una certa somiglianza fra S ed M) con la conseguente elisione di quelle forze di campo che determinano la strutturazione della successione e, in definitiva, la dislocazione dell'elemento estraneo. Ho preparato quindi le seguenti successioni:

- (84) S, 50 σ — pausa, 50 σ — M, 35 σ — pausa, 50 σ — S, 50 σ
 (85) S, 50 σ — pausa, 25 σ — M, 35 σ — pausa, 25 σ — S, 50 σ
 (86) S, 50 σ — pausa nulla — M, 35 σ — pausa nulla — S, 50 σ
 (87) S, 70 σ — pausa, 50 σ — M, 35 σ — pausa, 50 σ — S, 70 σ
 (88) S, 70 σ — pausa, 25 σ — M, 35 σ — pausa, 25 σ — S, 70 σ
 (89) S, 70 σ — pausa nulla — M, 35 σ — pausa nulla — S, 70 σ
 (90) S, 100 σ — pausa, 50 σ — M, 35 σ — pausa, 50 σ — S, 100 σ
 (91) S, 100 σ — pausa, 25 σ — M, 35 σ — pausa, 25 σ — S, 100 σ
 (92) S, 100 σ — pausa nulla — M, 35 σ — pausa nulla — S, 100 σ

in cui S è il solito suono puro LA 440, di intensità *mf*.

L'esame di queste situazioni sonore sembra confermare l'ipotesi che l'incertezza della localizzazione temporale nella maggior parte delle successioni dei paragrafi XI e XII sia dovuta ad una sorta di eguagliamento qualitativo fra gli elementi.

Possiamo osservare infatti che — a parità di durata delle pause — le dislocazioni sono piú numerose ed evidenti in quelle situazioni (90)-(92) in cui il suono, essendo piú lungo, è meglio caratterizzato. Ho notato che il miglioramento formale delle situazioni — con conseguente dislocazione positiva di M

— è già presente in misura notevole nelle situazioni (87)-(89) per una durata di S pari a 70 σ . Ho notato infine che — a parità di durata di S — si hanno piú numerose dislocazioni in quelle successioni in cui le pause sono di durata minore; osservazione scontata del resto da quanto era già stato trovato a proposito dell'influenza della lunghezza delle due note laterali.

XIV *Influenza del fattore « impostazione ».*

La serie di situazioni che seguono costituisce press'a poco una ripetizione dell'esperimento di RUBIN⁶²⁾ sulla localizzazione temporale di due rumori. A questo scopo ho usato come oggetti sonori un suono S (LA 440, puro, intensità f) di 50 σ ed un tratto di rumore bianco R (intensità f) pure di 50 σ . Un minuto secondo (1000 σ) prima della presentazione della coppia ho posto il « segnale » (costituito a seconda dei casi da un R o da un S) destinato, come in RUBIN, a facilitare il dirigersi dell'attenzione sull'oggetto sonoro voluto. L'unica differenza di queste situazioni con quelle originali consiste nel fatto che qui i soggetti non ricevono alcuna esplicita consegna di dirigere la loro attenzione su questo o quell'oggetto sonoro; il compito di ottenere tale polarizzazione nell'attenzione è affidato unicamente al segnale che precede.

L'osservazione è stata condotta da 4 soggetti sulle 8 situazioni che seguono:

(93)	S — pausa, 1000 σ — S — pausa, 25 σ — R
(94)	S — pausa, 1000 σ — S — pausa, 50 σ — R
(95)	R — pausa, 1000 σ — S — pausa, 25 σ — R
(96)	R — pausa, 1000 σ — S — pausa, 50 σ — R
(97)	S — pausa, 1000 σ — R — pausa, 25 σ — S
(98)	S — pausa, 1000 σ — R — pausa, 50 σ — S
(99)	R — pausa, 1000 σ — R — pausa, 25 σ — S
(100)	R — pausa, 1000 σ — R — pausa, 50 σ — S

le quali comprendono, come si vede, anche il segnale e la pausa che lo divide dal gruppo dei due oggetti sonori.

I risultati di questa sia pur limitata osservazione non mi hanno lasciato prevedere un fruttuoso approfondimento della ricerca nella direzione di un presunto influsso di fattori attentivi. Infatti ho constatato soltanto qualche rara, isolata dislocazione nelle situazioni (95), (97) e (99). Ho constatato inoltre che le dislocazioni ottenute con questo metodo non hanno quel carattere di evidenza e spesso di coercitività posseduto dalle situazioni ottimali da me già descritte. Spesso il soggetto resta a lungo incerto prima di decidersi, e non è escluso che nella decisione intervengano fattori del tutto estranei alla situazione presentata.

Il metodo suggerito da RUBIN non mi sembra dunque particolarmente fruttuoso di risultati, penso a causa dell'indeterminatezza di ciò che è oggetto di ricerca — l'attenzione — con conseguente disagio nella scelta di metodi adatti all'indagine sperimentale.

⁶²⁾ RUBIN, *op. cit.*, pag. 306 e segg.

Nell'eventualità che il « segnale » delle situazioni alla RUBIN possa favorire, più che la volontaria direzione della attenzione, l'« impostazione » del soggetto, specialmente quando il segnale è sufficientemente vicino al gruppo dei due suoni da localizzare, ho preparato la seguente serie di situazioni:

- | | |
|-------|---------------------------------|
| (101) | |
| (102) | S — pausa, 200 σ — R — S |
| (103) | S — pausa, 160 σ — R — S |
| (104) | S — pausa, 125 σ — R — S |
| (105) | S — pausa, 95 σ — R — S |
| (106) | S — pausa, 70 σ — R — S |
| (107) | S — pausa, 50 σ — R — S |
| (108) | S — pausa, 35 σ — R — S |
| (109) | S — pausa, 20 σ — R — S |
| | S — pausa nulla — R — S |

dove S è un SOL 392 di 50 σ , di intensità *mf*, ed R è un rumore bianco di 50 σ , di intensità *f*.

In questa serie le dislocazioni, sempre positive, sono concentrate sulle quattro o cinque ultime situazioni (105)-(109). Non ho notato un'influenza del segnale nelle (103)-(104) sulla successione percepita dei due suoni che seguono, nemmeno quando ho preparato una serie analoga a quella che ho descritto, ma in cui il segnale è R ed il gruppo è così costituito: S — R. Quello che invece è apparso evidente, è che le dislocazioni si riferiscono a quelle situazioni in cui i due suoni (o rumori) sono così vicini da essere *percepiti come una coppia*, e non come un suono ripetuto.

Ho cercato quindi di studiare il fattore « impostazione » con un altro sistema, e cioè ricorrendo alle seguenti due successioni:

- (110) S — pausa, 500 σ — S — pausa, 500 σ — S — pausa, 500 σ — S —
 pausa, 500 σ — R — S — pausa, 500 σ — R — pausa, 500 σ — R —
 pausa, 500 σ — R — pausa, 500 σ — R
- (111) R — pausa, 500 σ — R — pausa, 500 σ — R — pausa, 500 σ — R —
 pausa, 500 σ — S — R — pausa, 500 σ — S — pausa, 500 σ — S —
 pausa, 500 σ — S — pausa, 500 σ — S

dove S è un LA 440, 50 σ , intensità *mf*, ed R è un rumore bianco, 50 σ , intensità *f*.

Come si vede, le due successioni sono state costruite in modo da facilitare, al loro centro, una dislocazione negativa di S nella (110) e di R nella (111). Anche in questo caso i risultati non sono stati incoraggianti, in quanto le rare dislocazioni (la maggior parte delle volte, infatti, il gruppo centrale dei due rumori viene percepito come un oggetto sonoro unico) non hanno mai avuto quel carattere di evidenza e di ripetibilità proprio nelle situazioni ottimali.

Ho tentato infine un altro modo di evidenziare il ruolo di un eventuale fattore di impostazione oggettiva, e cioè introducendo un oggetto estraneo [R, 35 σ] in due scale musicali di questo tipo:

- (112) LA 400 — SOL 392 — FA 349 — MI 330 — FA 349 — SOL 392
 — LA 440

(113) LA 440 — SOL 392 — FA 349 — MI 330 — RE 294 — LA 440
— SOL 392 — FA 349 — MI 330 — RE 294

in cui ogni suono dura 100 σ (112) oppure 75 σ (113).

Ho introdotto dunque il rumore estraneo fra il LA ed il SOL, fra il SOL ed il FA, fra il FA ed il MI, etc. Ho notato che si hanno dislocazioni soltanto quando R si trova fra le due ultime note, cioè a 75 o 100 σ dalla fine. Non si sa quindi come valutare il ruolo di una eventuale « impostazione oggettiva » data dalla melodia, in quanto l'effetto di dislocazione non supera i 100 σ , cioè l'ampiezza che si sarebbe ottenuta con l'impiego delle ultime due note soltanto, come si può constatare in qualsiasi situazione ottimale.

Riporto infine che quando R si trova inserito in altri punti delle due melodie che non siano il primo (davanti tutte le note), l'ultimo (dietro tutte le note) e il penultimo (fra la penultima e l'ultima nota), è praticamente impossibile localizzarlo temporalmente. Si percepisce distintamente soltanto il fatto che non appartiene alla successione delle note.

XV Dislocazioni temporali fra gruppi di stimoli.

In successioni che presentino alternativamente stimoli eterogenei si possono constatare dislocazioni temporali che interessano i gruppi di stimoli come unità.

Prendiamo per esempio la seguente successione:

(114) R — LA — R — SOL — R — LA — R — SOL — R

in cui R è un rumore bianco di 35 σ e di intensità f , mentre LA e SOL sono i due soliti suoni puri di 100 σ ciascuno e di intensità mf .

Ascoltando la situazione così preparata, si percepiscono simultaneamente un trillo di note non separate fra loro da alcun intervallo od altro oggetto sonoro, ed una scarica ritmica di brevissimi rumori, la quale appare *in toto* ritardata rispetto alla successione dei suoni.

Un caso analogo di dislocazione temporale fra gruppi di stimoli mi sembra essere anche il « doppio trillo », già descritto da Bozzi e me in una ricerca sullo spazio tonale⁽⁶³⁾. Si tratta di una successione di note musicali di questo tipo:

(115) A a B b A a B b A a B b A a B b

in cui A e B sono due note basse, per esempio DO 262 e DOd 277, mentre a e b sono due note alte o molto alte, per esempio SI 988 e DO 1046. Tutte queste note indistintamente hanno la durata di 46 σ ciascuna e si succedono senza soluzione di continuità fra di loro.

Ascoltando la (115) si percepiscono due distinti trilli, uno basso e l'altro

⁽⁶³⁾ Riv. di Psi., LIV (1960), pag. 249 e segg.

alto, molto ben distanziati nello spazio tonale e perciò svolgentesi indipendentemente l'uno dall'altro. Ma il fatto interessante è che essi appaiono sincronizzati, come se fossero stati preparati così:

a b a b a b a b a b
 A B A B A B A B A B

e cioè come se ad ogni nota bassa corrispondesse contemporaneamente una nota alta. Saremmo pertanto in presenza di una dislocazione temporale continua (positiva della serie bassa o negativa della serie alta) esplicantesi in direzione della sincronizzazione delle due linee melodiche simili.

2. Conclusioni delle osservazioni preliminari.

Mi pare che le osservazioni preliminari abbiano messo sufficientemente in evidenza le direzioni principali nelle quali bisogna avviare una ricerca sperimentale in questo campo.

Il fenomeno della dislocazione temporale in successioni di stimoli acustici sembra dipendere innanzitutto dalla durata degli stimoli (paragrafi I, II, III, IV, VIII, XII); è certo anzi che il fenomeno ha delle dimensioni caratteristiche oltre le quali non si verifica più.

In secondo luogo sembra evidente che la dislocazione interessi successioni di stimoli che per qualche verso non sono omogenei: successioni di suoni e rumori, oppure di suoni differenti per altezza (I-IV, VII, VIII, X-XII, XV). Quando l'eterogeneità degli stimoli viene per qualche ragione a mancare, il fenomeno perde la sua evidenza o scompare del tutto (X, XII).

In terzo luogo la dislocazione temporale di certi stimoli sembra essere l'effetto di una ristrutturazione delle successioni secondo leggi proprie del campo percettivo. Non altrimenti si può interpretare l'unificazione fra eventi simili e l'espulsione di quelli eterogenei; il processo è evidente sia nelle successioni semplici e brevi (tutte le osservazioni positive), sia in quelle complesse e continue (XV). In questo quadro trova spiegazione il fatto che cambiando tipo di rumore centrale non si influisce sulla dislocazione, purché il rumore sia abbastanza « differente » dai suoni (V).

Veniamo ora ai fattori che non hanno dimostrato un ruolo importante nel fenomeno della dislocazione. Per quanto riguarda l'intensità, mi sembra notevole il fatto che, in sostanza, quando si diminuisce l'intensità di un oggetto sonoro, si diminuisce anche la sua evidenza percettiva, togliendogli il ruolo di membro della successione. Abbiamo visto che suoni e rumori deboli vengono assorbiti o vengono ridotti ad appendici degli oggetti sonori più forti, ed è questa la ragione per cui non vengono dislocati.

Per quanto riguarda l'« impostazione » e la « direzione dell'attenzione »,

i risultati negativi dimostrano semplicemente che ci troviamo di fronte ad un vuoto teorico. Finché non si daranno definizioni meno vaghe di tali fatti, sarà impossibile dire se esse svolgono un ruolo o meno in questo campo. Per questo motivo non si trova una tecnica adatta ad evidenziarne e a caratterizzarne la presenza, con la conseguenza che i tentativi fatti nel corso delle precedenti osservazioni sono casuali ed in subordine i risultati ambigui (XIV).

3. *Rapporti di questa ricerca con quelle precedenti.*

Nel contesto delle ricerche esaminate nella parte storica, il presente lavoro può, a parer mio, essere utile per vari motivi.

Il primo è che viene analizzato un caso di dislocazione temporale abbastanza evidente. Ho riprodotto in laboratorio le situazioni di RUBIN e di BOURDON⁶⁴) e francamente mi sembra che la situazione da me trovata possedga una maggiore chiarezza e coercitività. Inoltre la tecnica con la quale è stata ottenuta non presenta difficoltà di messa a punto.

Il secondo motivo consiste nel fatto che, trattandosi di una ricerca in cui vengono impiegati soltanto oggetti sonori, viene eliminato il grosso fardello della questione sulle velocità delle sensazioni. La maggior parte delle situazioni da me esaminate nelle osservazioni preliminari non sfugge, è vero, all'obiezione che possano esistere differenze nella prontezza con la quale vengono percepiti suoni e rumori. Per evitare questa obiezione nell'esperimento che verrà descritto in seguito, saranno prese in considerazione soltanto successioni di suoni: due suoni alti ed uno centrale basso, ed anche due suoni bassi ed uno centrale alto, per impedire che l'obiezione si ripresenti in altra forma a proposito della prontezza con cui possono venir percepiti i suoni alti e quelli bassi.

Il terzo motivo consiste nel rendere abbastanza evidente la necessità di introdurre — nella spiegazione del complesso dei fatti — la nozione di quell'ambito di tempo psicologico la cui utilità è già stata illustrata sul piano teorico. Dell'altissimo potere risolvete del senso dell'udito si sa abbastanza per non restare stupiti dal fatto che non venga agevolmente riconosciuto l'ordine di successione di suoni che si succedono ogni 100 σ , un ordine di grandezze completamente e sicuramente coperto dalla « acuità uditiva ». Di qui la necessità di scaricare il problema dalla psicofisiologia della sensazione uditiva sulla psicologia della percezione del tempo, e di risolvere il medesimo problema nella unica forma che mi pare possibile, postulando cioè unità di tempo psicologico di durata obiettivamente maggiore di quella delle sensazioni elementari.

All'evidenza di queste unità contribuiscono non poco la possibilità di

⁶⁴) Vedi la nota 25.

misurarne, con sufficiente approssimazione, la grandezza, e la concreta osservazione delle situazioni presentate nell'esperimento. Quando esse vengono ordinate dalle piú lunghe alle piú brevi, si constata direttamente il passaggio dalle successioni « adeguate » a quelle « inadeguate », da quelle in cui non ci son dubbi sull'ordine di presentazione degli stimoli a quelle in cui si deve tradurre una fuggevole impressione di rapporti temporali soggettivamente visuti in relazioni valide sul piano obiettivo. Rammento inoltre che solo dimostrando la possibilità concreta di quelle unità di tempo fra gli elementi si può rendere fondati quei rapporti strutturali fra gli elementi delle successioni emersi dalle ricerche di BENUSSI, e richiesti in sostanza da tutte quelle ipotesi che fondano la percezione adeguata delle relazioni temporali sulla omogeneità o sulla somiglianza degli stimoli.

Per quanto riguarda i problemi della direzione dell'attenzione e dell'impostazione soggettiva, è già stato messo in evidenza come essi non possano essere affrontati direttamente. Personalmente ritengo che nei casi di situazioni genuinamente percettive, tali problemi non devono essere nemmeno posti; il mio sforzo nel ricercare un esempio di dislocazione temporale « evidente » ha appunto il fine di eliminare tali variabili, per il motivo che non possono essere né chiaramente definite né adeguatamente controllate. Purtroppo non è possibile sottrarsi del tutto al convincimento, magari inconsapevole, che la « predisposizione attentiva » del soggetto non intervenga a modificare i precari equilibri di strutture percettive in definitiva labili. Perciò nell'esperimento verranno prese misure empiriche atte ad eliminare, per un gruppo di soggetti, l'eventuale influenza di fattori attentivi, e a favorirla per un altro gruppo.

L'ultimo motivo consiste nella possibilità di dimostrare che la dislocazione temporale è l'effetto di una ristrutturazione della situazione obiettiva in successione percepita, e nella possibilità di evidenziare il ruolo di qualche fattore responsabile di tale ristrutturazione. Per intendersi, la brevità degli stimoli è da ritenersi piuttosto una condizione indispensabile al verificarsi del fenomeno, in quanto è presente in tutti i casi di dislocazione, ma non aiuta a prevedere se accadrà o meno. La somiglianza fra gli stimoli può essere un fattore responsabile della dislocazione, in quanto opera una ridistribuzione degli elementi, ma non determina l'assetto della successione percepita. La maggiore evidenza percettiva di questo o di quell'elemento, e di una coppia di elementi, può essere definita come un genuino fattore di ristrutturazione in quanto determina il segno della dislocazione e la configurazione definitiva della successione.

Concludendo, per i motivi che sono stati esposti, la presente ricerca può essere intesa come il naturale proseguimento delle indagini di BENUSSI sulla percezione temporale come percezione di strutture, condotta con il metodo del riconoscimento di successioni di tre stimoli acustici — di cui due eguali o simili — che è il metodo di RUBIN.

4. Obiettivi dell'esperimento e mezzi impiegati.

Gli obiettivi dell'esperimento sono pertanto i seguenti:

- a) definizione dell'ambito di tempo in cui le dislocazioni diventano un fenomeno non piú eccezionale, bensí normale;
- b) misura della « unità di tempo psicologico » di cui si è parlato;
- c) individuazione di almeno un fattore che mostri di essere responsabile della dislocazione;
- d) individuazione di almeno un altro fattore che mostri di determinare il segno di essa;
- e) esame di un eventuale influsso di fattori attentivi sul segno della dislocazione.

Questi obiettivi possono essere raggiunti mettendo innanzitutto a zero la variabile « velocità delle sensazioni ».

Questo si ottiene, come si è detto, usando soltanto suoni puri per tutti e tre gli elementi della situazione, e presentando le situazioni in due varianti, con suoni disposti cosí: *alto-basso-alto* (A—B—A) oppure cosí: *basso-alto-basso* (B—A—B). Per evitare che debba essere presa in considerazione anche l'ipotesi di RUBIN sul facilitamento sensoriale di cui fruirebbe il terzo elemento di una successione che fosse eguale al primo, vengono usati al primo e al terzo membro suoni diversi — come LA 440 e SOL 392 — anche se appartenenti entrambi al medesimo ambito di frequenze.

Allo scopo di definire l'ambito di tempo in cui le dislocazioni sono altamente probabili, si può procedere con l'esame di successioni via via piú brevi. Per eliminare un'altra eventuale variabile, la differente lunghezza degli stimoli, già esaminata nel paragrafo VII, e di cui non è stato accertato in via preliminare il ruolo, le successioni saranno costituite da tre stimoli di eguale durata.

La misura della « unità di tempo psicologico » verrà effettuata prendendo il valore in tempo obiettivo della durata di un elemento di quella successione che presenta piú del 50% di casi di dislocazione sul totale delle presentazioni. Infatti se la dislocazione avviene, per esempio, nella seguente situazione:

$$(116) \quad A_1, 100 \sigma - B, 100 \sigma - A_2, 100 \sigma$$

con una successione percepita A_1-A_2-B , dobbiamo prendere come significativo l'intervallo che separa A_1 da A_2 , cioè il massimo intervallo che per quella successione permette ancora l'unificazione fra i due elementi simili e l'espulsione di quello eterogeneo.

Per il fattore responsabile della dislocazione, ho accertato nelle osservazioni preliminari (X) che almeno uno di essi può essere identificato nella grande

differenza di frequenza fra gli stimoli; in termini fenomenici, nella grande differenza di altezza tonale fra i suoni. Per accertare il ruolo di questo fattore è sufficiente preparare situazioni in cui lo stimolo centrale si allontana progressivamente dall'ambito di frequenza dei due stimoli laterali, in due distinte serie verso valori più alti e verso valori più bassi.

Per il fattore determinante il segno della dislocazione, possiamo fare un'ipotesi nel senso di una maggiore evidenza percettiva dei suoni alti sui suoni bassi. È osservazione comune che le melodie predominano sugli sfondi in virtù anche del fatto che sono suonate con note più alte — o acute — di quelle degli « accompagnamenti ». Per vedere se si dia una tale forma di evidenza percettiva e se essa giochi un ruolo nella ristrutturazione delle successioni, possiamo usare le medesime serie di situazioni già descritte, approfittando del fatto che esse sono preparate nelle due versioni A—B—A e B—A—B. Se le note alte posseggono una evidenza percettiva maggiore di quelle basse e se tale evidenza conta come fattore nella determinazione del segno della dislocazione, le serie di tipo A—B—A presenteranno in maggiore misura dislocazioni positive di B e le serie di tipo B—A—B in maggior misura dislocazioni negative di A.

Per quanto riguarda l'eventuale influsso di fattori attentivi sul segno della dislocazione, si può procedere con la divisione dei soggetti in due gruppi e con la consegna di diverse istruzioni sul modo di effettuare le osservazioni. Si può dare al secondo gruppo il compito di dirigere l'attenzione su un particolare tipo di suono — quello alto o quello basso — mentre il primo gruppo esegue le osservazioni con impostazione « naturale ».

5. Preparazione del materiale, scelta dei soggetti e tecnica di presentazione.

Il materiale dell'esperimento (26 situazioni) è stato preparato con la stessa tecnica usata per quello delle osservazioni. Ecco le situazioni sperimentali divise in serie, con l'indicazione, alla estrema destra, del posto occupato da ciascuna al momento della effettiva presentazione ai soggetti:

A — Serie delle durate decrescenti, variante A—B—A

(117)	LA 1760, 500 σ — MI 82.4, 500 σ — SOL 1568, 500 σ	(4)
(118)	LA 1760, 300 σ — MI 82.4, 300 σ — SOL 1568, 300 σ	(1)
(119)	LA 1760, 200 σ — MI 82.4, 200 σ — SOL 1568, 200 σ	(10)
(120)	LA 1760, 150 σ — MI 82.4, 150 σ — SOL 1568, 150 σ	(6)
(121)	LA 1760, 125 σ — MI 82.4, 125 σ — SOL 1568, 125 σ	(13)
(122)	LA 1760, 100 σ — MI 82.4, 100 σ — SOL 1568, 100 σ	(12)
(123)	LA 1760, 75 σ — MI 82.4, 75 σ — SOL 1568, 75 σ	(8)
(124)	LA 1760, 50 σ — MI 82.4, 50 σ — SOL 1568, 50 σ	(3)

B — Serie delle durate decrescenti, variante B—A—B

(125)	FAd 92.5, 500 σ — RE 1175, 500 σ — MI 82.4, 500 σ	(17)
(126)	FAd 92.5, 300 σ — RE 1175, 300 σ — MI 82.4, 300 σ	(14)
(127)	FAd 92.5, 200 σ — RE 1175, 200 σ — MI 82.4, 200 σ	(23)
(128)	FAd 92.5, 150 σ — RE 1175, 150 σ — MI 82.4, 150 σ	(19)
(129)	FAd 92.5, 125 σ — RE 1175, 125 σ — MI 82.4, 125 σ	(26)
(130)	FAd 92.5, 100 σ — RE 1175, 100 σ — MI 82.4, 100 σ	(25)
(131)	FAd 92.5, 75 σ — RE 1175, 75 σ — MI 82.4, 75 σ	(21)
(132)	FAd 92.5, 50 σ — RE 1175, 50 σ — MI 82.4, 50 σ	(16)

C — Serie delle distanze tonali crescenti, variante A—B—A.

I numeri romani indicano il grado di distanza tonale della nota centrale dalle due laterali, per I = minimo, V = massimo.

(133)	I LA 1760, 80 σ — LAb 1661, 80 σ — SOL 1568, 80 σ	(7)
(134)	II LA 1760, 80 σ — FA 1397, 80 σ — SOL 1568, 80 σ	(11)
(135)	III LA 1760, 80 σ — REb 1109, 80 σ — SOL 1568, 80 σ	(5)
(136)	IV LA 1760, 80 σ — SOL 392, 80 σ — SOL 1568, 80 σ	(2)
(137)	V LA 1760, 80 σ — DO 65.4, 80 σ — SOL 1568, 80 σ	(9)

D — Serie delle distanze tonali crescenti, variante B—A—B

(138)	I FAd 92.5, 80 σ — FA 87.3, 80 σ — MI 82.4, 80 σ	(20)
(139)	II FAd 92.5, 80 σ — LAb 104, 80 σ — MI 82.4, 80 σ	(24)
(140)	III FAd 92.5, 80 σ — SI 247, 80 σ — MI 82.4, 80 σ	(18)
(141)	IV FAd 92.5, 80 σ — MIb 622, 80 σ — MI 82.4, 80 σ	(15)
(142)	V FAd 92.5, 80 σ — SOL 1568, 80 σ — MI 82.4, 80 σ	(22)

Bisogna notare che le intensità obiettive di tutti questi stimoli di frequenze diversissime sono state scelte in modo che tutti i suoni corrispondenti avessero, per quanto possibile, la medesima intensità fenomenica. Mi sono affidato, in questo compito, anche al diagramma di FLETCHER-MUNSON⁶⁵.

Qui sotto abbiamo la serie di situazioni destinate all'addestramento dei soggetti, del quale faremo menzione piú tardi:

(143)	SOL 392, 100 σ	(1)
(144)	LA 1760, 80 σ	(2)
(145)	DO 65.4, 80 σ	(3)
(146)	SOL 1568, 500 σ — MI 82.4, 500 σ	(4)
(147)	LA 1760, 80 σ — SOL 1568, 80 σ	(5)
(148)	FAd 92.5, 80 σ — MI 82.4, 80 σ	(6)
(149)	FA 349, 80 σ — MI 330, 80 σ — RE 294, 80 σ	(7)
(150)	LA 1760, 90 σ — FAd 92.5, 90 σ — SOL 1568, 90 σ	(8)

⁶⁵ Cfr. WEVER, E. G.: *Theory of hearing*, New York 1949, pag. 307.

Si tratta di (1) un suono di media altezza, (2) un suono molto alto, (3) un suono molto basso, (4) una successione molto lenta di due suoni, uno alto e uno basso, (5) una rapida successione di due suoni alti, (6) una rapida successione di due suoni bassi, (7) una rapida successione di tre suoni di media altezza, (8) una successione critica, di quelle che presentano una marcata dislocazione dell'elemento centrale.

Per quanto riguarda i soggetti, ho impiegato 30 persone d'ambo i sessi, di età variabile dai 19 ai 59 anni, che hanno dimostrato di comprendere esattamente il compito e di riferire con precisione le loro « impressioni ». Due soggetti (G. T. e G. P.) sono esperti di ricerche di psicologia sperimentale. Molti soggetti (19 in tutto) hanno una rudimentale conoscenza della musica e tre di essi (G. Z. P. V. e M. D.) hanno anche pratica strumentistica. Tutti i soggetti, tranne i due psicologi, erano all'oscuro degli scopi dell'esperimento; inoltre non avevano mai udito alcuna delle situazioni sonore sperimentali, né situazioni simili.

La presentazione delle successioni è avvenuta attraverso un altoparlante di buona fedeltà (risposta lineare per le frequenze impiegate nell'esperimento), collocato su un tavolo, ad un metro circa dal soggetto seduto. Il volume della riproduzione è stato mantenuto eguale per tutti i soggetti, in condizioni di perfetta e comoda intelligibilità di tutti i suoni. Ciononostante quasi tutti i soggetti hanno avvicinato il capo all'altoparlante, presumo più nella persuasione di concentrarsi meglio sul compito che per necessità acustiche.

6. Descrizione dell'esperimento

Ai soggetti viene innanzitutto detto che l'esperimento ha lo scopo di accertare le capacità discriminative dell'orecchio umano, con speciale riguardo per il riconoscimento dell'ordine in cui si succedono tre brevi suoni. Viene poi fornita la consueta precisazione che l'esperimento non è destinato a valutare le capacità del singolo soggetto, ma a saggiare una abilità di carattere generale.

Viene quindi ascoltato il nastro con le successioni di addestramento. Scopo di tale addestramento è di familiarizzare il soggetto con i suoni che di lì a poco deve udire — essi infatti sono poco usuali — e di fornirgli un dizionario di termini dei quali lo sperimentatore possa poi valutare il significato. Mi è risultato infatti che alcuni usano — se non interviene un accordo preliminare a base di definizioni ostensive — « alto » per forte o intenso, « basso » per debole o meno intenso, etc. Inoltre molti si riferiscono ad una successione di suoni alti, per esempio la (147), come ad un unico suono acuto, intendo dire con ciò che tutto quello che sentono è « in alto », malgrado convengano in seguito che si percepiscono effettivamente due note alte. Altri si riferiscono ai suoni molto

alti o molto bassi come a rumori, etc. Terminata però la serie di situazioni addestrative, il soggetto è in grado di usare un linguaggio per mezzo del quale lo sperimentatore può rendersi conto di ciò che il soggetto medesimo ha effettivamente percepito.

Si passa quindi alle istruzioni di carattere generale. Il soggetto deve riferire l'ordine in cui si succedono i suoni che ode nell'altoparlante, aiutandosi con i termini « alto », « basso », « successione discendente », etc., che ha appreso durante l'addestramento. Gli viene lasciata comunque ampia libertà di espressione, nel senso che può riprodurre con suoni vocali od in altro modo ciò che ha percepito, o può aiutarsi a definire la struttura delle successioni percepite tracciando dei disegni. A questo scopo gli viene offerto un foglio su cui sono illustrate le seguenti figure:

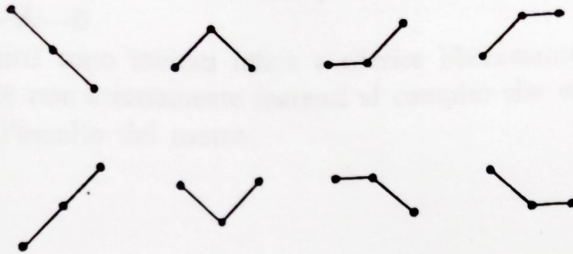


FIG. 7.

egli può quindi anche limitarsi ad indicare quale delle figure gli sembra riprodurre graficamente la successione percepita. Tali figure sono destinate soprattutto a facilitare il compito del soggetto per le successioni (133)-(135) e per le (138)-(140), che sono invero di difficile descrizione, essendo formate da rapidi suoni compresi in uno stretto ambito tonale.

Il soggetto ha anche piena libertà nella scelta del modo con cui intende esprimere le relazioni temporali fra i suoni. Non deve cioè scegliere fra i tre tipi di successioni possibili, poniamo A_1-A_2-B , A_1-B-A_2 , e $B-A_1-A_2$ (per la variante $A-B-A$), ma può anche stabilire una contemporaneità fra certi elementi, per esempio così: $A_1-A_2 B$, $A_1 B-A_2$, $B-A_1 A_2$, etc. Può anche dire che il suono centrale è sovrapposto per metà su quello iniziale e per metà su quello finale, oppure che quello centrale si prolunga su quello finale, e così via. Il soggetto ha anche la facoltà di sospendere il giudizio quando non è in grado di decidersi, e può anche riferire che la situazione non è intelligibile.

Il soggetto viene infine avvertito che può riascoltare quante volte vuole ogni situazione, fino a che ha raggiunto una ragionevole sicurezza di giudizio.

Fin qui le istruzioni del primo gruppo di soggetti (Gruppo A) che comprende 15 persone. Il secondo gruppo (Gruppo B), che consta delle rimanenti

15 persone, riceve istruzioni supplementari. Ogni soggetto viene avvertito che le prime 13 situazioni sono costituite da due suoni alti e da uno basso, e che il suo compito è quello di riferire intorno alla posizione temporale del suono basso, che perciò va « tenuto d'occhio ». Questa esortazione viene ripetuta dallo sperimentatore molto spesso, anche più volte nel corso della medesima presentazione. Dopo che sono state esaurite le prime 13 situazioni, il soggetto viene informato che il compito è cambiato: le terne di suoni sono formate ora da due suoni bassi ed uno alto, ed è quest'ultimo sul quale deve dirigere la sua attenzione. Come si può vedere controllando l'ordine di presentazione delle situazioni, alle serie A e C, che contengono i numeri dall'1 al 13, corrispondono effettivamente le successioni della variante A—B—A, mentre alla serie B e D, che contengono i numeri dal 14 al 26, corrispondono effettivamente le successioni della variante B—A—B.

Tutti i soggetti sono invitati infine a riferire liberamente le loro impressioni, anche quelle non strettamente inerenti al compito che viene svolto, dopo di che ha inizio l'ascolto del nastro.

7. I risultati

Espongo nel quadro qui a fianco i risultati dell'esperimento (Tabb. 1 e 2).

Dove c'è un segno + significa che il soggetto ha percepito la successione corrispondente con la dislocazione positiva dell'elemento centrale; ho ritenuto che si trattasse di una dislocazione positiva soltanto quando il soggetto esprimeva questi due giudizi: in A_1 —B— A_2 , « B contemporaneo ad A_2 », « B dopo A_2 » (oppure espressioni equivalenti, come « B è all'ultimo posto », « prima A, poi B insieme con un altro A », ecc.); in B_1 —A— B_2 , « A contemporaneo a B_2 » e « A dopo B_2 » (ed espressioni equivalenti).

Dove c'è un segno — significa che il soggetto ha percepito la successione corrispondente con la dislocazione negativa dell'elemento centrale; ho ritenuto che si trattasse di una dislocazione negativa soltanto quando il soggetto esprimeva questi due giudizi: in A_1 —B— A_2 , « B contemporaneo ad A_1 », « B prima di A_1 » (oppure espressioni equivalenti, come « sento un B e poi due A », « A e B insieme poi un altro A »); in B_1 —A— B_2 , « A contemporaneo a B_1 » e « A prima di B_1 » (ed espressioni equivalenti).

Per le situazioni (133)-(135) e (138)-(140), in cui i soggetti hanno generalmente espresso i loro giudizi indicando i disegni della figura 7, mi sono regolato attribuendo una dislocazione a quei casi in cui la struttura del disegno non corrisponde alla struttura della situazione. Se, per esempio, un soggetto mette in relazione la successione (134) con il disegno primo in alto a sinistra, vuol dire che ha vissuto la successione come se l'elemento centrale — che è quello

GRADI DI DURATA DECRESCENTE		GRUPPO A (IMPOSTAZIONE NATURALE)																	NUMERO DISLOCAZIONI			
		DURATA DI UN ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	22	23	24	28	29	+	-	TOT		
		GT	GO	RR	SB	MV	LG	LM	AA	RU	LB	GOe	GP	RL	LMa	MB						
GRADI DI DURATA DECRESCENTE	VARIANTE ABA SERIE A	500																				
		300																				
		200			+					+		+								3	3	
		150		+	+	+				+	+		+		+	+				9	9	
		125		+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+			12	12	
		100	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+		13	13	
		75	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		13	13	
		50	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			14	14	
	VARIANTE BAB SERIE B	500																				
		300																				
		200							-											1	1	
		150	-		-	-						+				+			2	3	5	
		125	-		-	+	+	-						-	+		+		4	4	8	
		100	+		-		+				+	+				-	+		5	2	7	
		75	-	+	-	+		-	+					+	-		-	+	5	5	10	
		50	+		-		+		+	-				+					4	2	6	
		GRADO DELLA DISTANZA																				
GRADI DI CRESCENTE DISTANZA TONALE	VARIANTE ABA SERIE C	I	+																1	1		
		II		+			+			+	+				-	+	-	5	2	7		
		III		+	+		+			+	+			+	+			+	8		8	
		IV	+	+	+	+	-			+		+	+	+		+	+	+	11	1	12	
		V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15		15	
	VARIANTE BAB SERIE D	I										+								1	1	
		II				-		-		-		+								1	3	4
		III					+	+				+						+		4		4
		IV		+	-	+	-	+	+			+	+	+		+		-	8	3	11	
		V	-	+	-		+	-				+	+	+	-	+	+	+	8	4	12	

TAB. 1. — Risultati dell'esperimento con il gruppo di soggetti « impostati naturalmente » (GRUPPO A); il numero al di sopra delle iniziali si riferisce all'ordine in cui i soggetti sono stati sottoposti alla prova.

I numeri in colonna indicano la durata di un elemento di ciascuna successione; poiché i tre elementi (cioè i suoni *alto-basso-alto* oppure *basso-alto-basso*) hanno la medesima durata, la lunghezza complessiva delle successioni è di 3 volte il valore indicato. I numeri romani indicano i gradi di crescente distanza tonale dell'elemento centrale da quelli laterali, per I = minimo e V = massimo. I segni + indicano le dislocazioni positive; i segni - indicano quelle negative; le caselle vuote indicano i casi di incertezza o di corretto riconoscimento delle successioni.

tonalmente piú basso — fosse situato all'ultimo posto. In questo modo viene determinato facilmente anche il segno della dislocazione.

Dove non c'è alcun segno significa che il soggetto ha riconosciuto correttamente la successione, o ha affermato che i tre suoni si svolgono contemporaneamente, o si è rifiutato di emettere un giudizio definitivo, o a dichiarato di non riuscire a percepire alcunché di sufficientemente distinto, o infine ha espresso giudizi di questo tipo: « due suoni alti ed un suono basso contemporaneo a tutti e due gli alti », « due suoni bassi ed uno alto che copre metà del primo e metà del secondo basso », ecc. Come si vede, alle caselle bianche corrispondono tutti i casi in cui non c'è stata dislocazione e quelli in cui non c'è la quasi certezza che una dislocazione si sia verificata.

8. *Esame dei risultati*

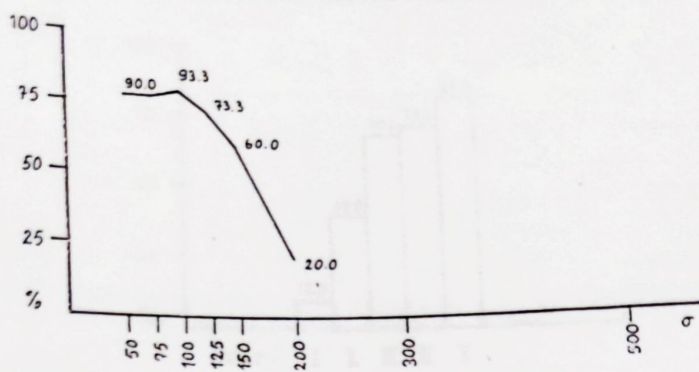
Cominciamo col verificare quale sia l'incidenza delle dislocazioni, positive e negative insieme, per le lunghezze decrescenti delle successioni (Gruppo A e Gruppo B insieme), e riportiamo questa incidenza in percentuali sui grafici della Tabella n. 3.

Come si vede dal terzo grafico, quello che si riferisce alle serie A e B prese insieme, c'è un'altissima percentuale di dislocazioni (fino all'80%) quando la durata di ogni elemento della successione non supera i 125 σ ; la percentuale scende piuttosto rapidamente al 53,3% per i 150 σ e al 20% per i 200 σ , riducendosi a zero per i 300 e i 500 σ . Questo vuol dire che, in situazioni ottimali, 3 volte almeno su 4 l'elemento centrale della successione fenomenica non occupa il posto che il relativo stimolo possiede nella sequenza obiettiva.

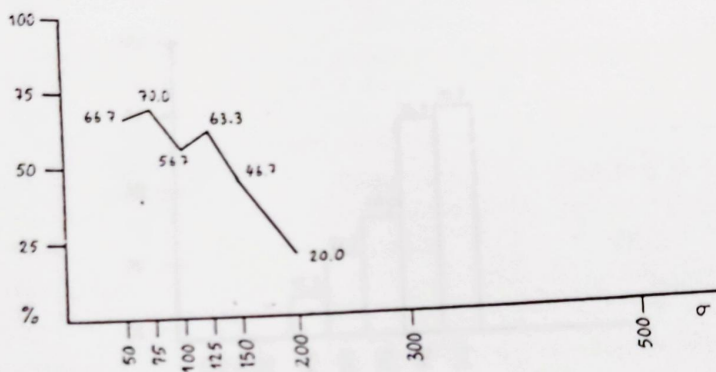
Osserviamo ora quale sia l'incidenza delle dislocazioni, positive e negative insieme, per distanze tonali crescenti fra l'elemento centrale e quelli laterali (Gruppo A e Gruppo B insieme), e riportiamo questa incidenza in percentuali sui grafici della Tabella n. 4.

Anche qui, come si vede dal terzo istogramma, la percentuale delle dislocazioni in situazione ottimale è molto alta: una differenza in altezza tonale di circa 5 ottave, fra l'elemento centrale e quelli laterali — come nella situazione (137) — è sufficiente a produrre il fenomeno in 4 casi su 5.

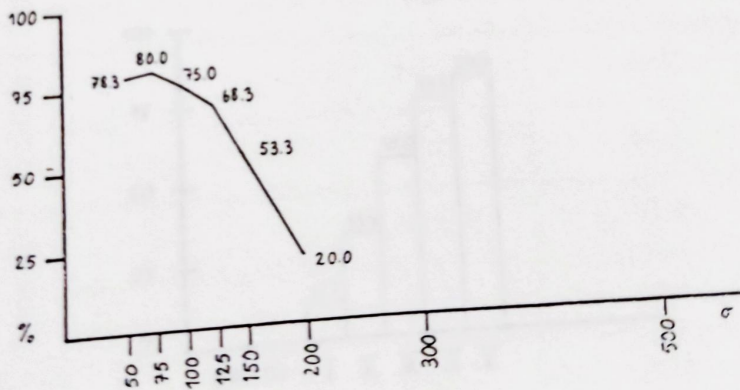
Nelle tabelle che seguono vengono espone le percentuali di dislocazioni positive e negative sul totale delle dislocazioni ottenute in ciascuna delle 4 serie delle 2 varianti A—B—A e B—A—B (tab. 5) e dei due gruppi di soggetti (tab. 6).



SERIE A

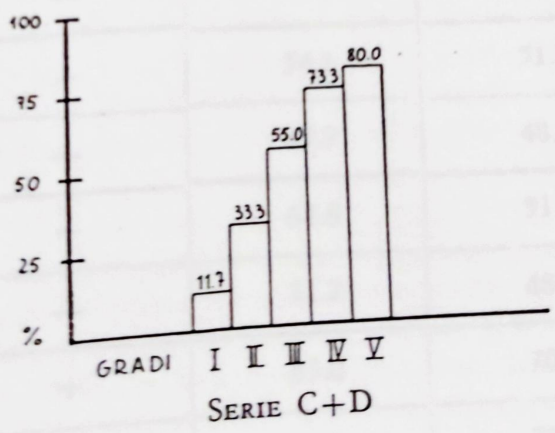
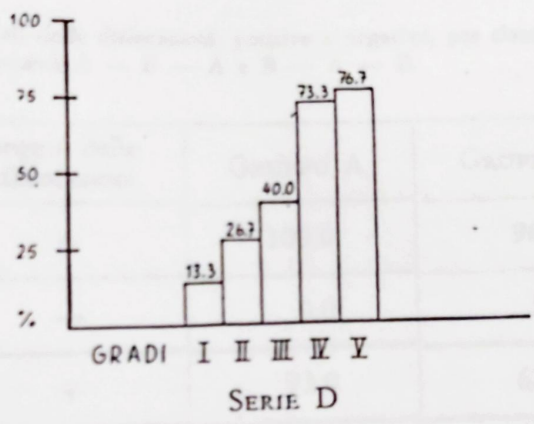
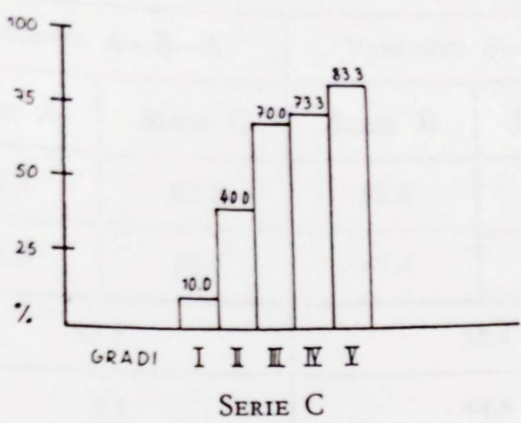


SERIE B



SERIE A+B

TAB. 3. — Incidenza delle dislocazioni, positive e negative insieme, per le lunghezze decrescenti delle successioni (GRUPPO A e GRUPPO B insieme). In ascissa i valori delle durate di ogni singolo elemento delle successioni, in σ ; in ordinata le percentuali delle dislocazioni sui totali delle presentazioni di ciascuna lunghezza. Il primo grafico si riferisce alla serie A, cioè alla variante A—B—A; il secondo grafico si riferisce alle serie B, cioè alla variante B—A—B; il terzo si riferisce ai risultati delle due serie presi insieme.



TAB. 4. — Incidenza delle dislocazioni, positive e negative insieme, per distanze tonali crescenti fra l'elemento centrale e quelli laterali (GRUPPO A e GRUPPO B insieme). Il primo istogramma si riferisce alla serie C, cioè alla variante A—B—A; il secondo istogramma si riferisce alla serie D, cioè alla variante B—A—B; il terzo si riferisce ai risultati delle due serie presi insieme. In numeri romani i gradi di crescente distanza tonale.

segno delle dislocazioni	VARIANTE A—B—A		VARIANTE B—A—B	
	SERIE A	SERIE C	SERIE B	SERIE D
+	98.4	83.1	52.6	59.4
-	1.6	16.9	47.4	40.6
+	92.9		55.4	
-	7.1		44.6	

TAB. 5. — Percentuali delle dislocazioni, positive e negative, per ciascuna delle 4 serie e per ciascuna delle 2 varianti A — B — A e B — A — B.

		segno delle dislocazioni	GRUPPO A	GRUPPO B
VARIANTE A—B—A	SERIE A	+	100.0	96.9
		-	0.0	3.1
	SERIE C	+	93.0	63.7
		-	7.0	36.3
VARIANTE B—A—B	SERIE B	+	54.1	51.7
		-	45.9	48.3
	SERIE D	+	68.8	51.4
		-	31.2	48.6
percentuale totale delle dislocazioni		+	83.0	70.2
		-	17.0	29.8

TAB. 6. — Percentuali delle dislocazioni, positive e negative, sul totale delle dislocazioni ottenute nei due gruppi, quello impostato « naturalmente » (GRUPPO A) e quello ad impostazione controllata (GRUPPO B).

9. *Discussione.*

Punto a). Mi sembra che i risultati dell'esperimento permettano di stabilire i limiti di quell'ambito di tempo psicologico in cui cessa ogni certa correlazione tra le sequenze obiettive degli stimoli e le successioni fenomeniche dei relativi eventi. Guardando i risultati delle serie A (variante A—B—A) sulla tabella 1, si può benissimo vedere come le dislocazioni al livello dei 500 e dei 300 σ non si verificano, come si presentano già ai 200 σ e come si infittiscano rapidamente fino a coprire la quasi totalità delle presentazioni (specialmente ai tre livelli dei 100, 75 e 50 σ). A questa constatazione obiettiva va accompagnata la concreta esperienza di chi ascolta le successioni in esame: man mano che le situazioni diventano più corte, i rapporti fra gli elementi diventano fenomenicamente sempre più labili, con la conseguente alterazione dei rapporti temporali fra i medesimi.

Nella serie B (variante B—A—B) la cosa è meno evidente, come si può constatare anche confrontando la prima e la seconda curva della tabella 3, che rilevano una certa disseminazione dei risultati. Prenderemo più tardi in considerazione un'ipotesi per spiegare i risultati ottenuti in questa serie.

Punto b). Per quanto riguarda l'ampiezza della « unità di tempo psicologico », cioè di quella zona in cui è possibile ancora una ristrutturazione della successione, potremmo indicare il valore di 150 σ , quello cioè relativo alla successione che ha presentato complessivamente più del 50% dei casi di dislocazione. Dato però che nella serie A (vedi la tabella 3) tale valore è rappresentato dal 60.0% dei casi, mentre nella serie B lo è soltanto per il 46.1%, ritengo più prudente scegliere il valore di 125 σ , rappresentato dal 68.3% dei casi presi nel loro complesso (73.3% nella serie A e 63.3% nella serie B).

Punto c). Per quanto riguarda i fattori responsabili della dislocazione, ritengo sufficientemente dimostrato che almeno uno di essi deve essere identificato nella grande differenza di frequenza fra gli stimoli, vale a dire nella grande differenza di altezza tonale fra la coppia dei due suoni laterali e quello centrale. Dalla tabella 4, istogramma terzo, si vede infatti come il numero delle dislocazioni aumenti con il grado di distanza tonale fra l'elemento centrale e quelli laterali. Qualche soggetto asserisce di riuscire a vivere le situazioni di grado II e III come linee melodiche con andamento di spezzata; la cosa gli diventa in seguito impossibile quando il « salto » fra la prima e la seconda nota e la seconda e la terza sia diventato troppo grande. La successione appare

allora come svolgentesi su due piani, che nella variante B—A—B, per esempio, portano l'uno le due note basse e l'altro la nota alta.

Anche qui c'è una certa differenza fra la variante A—B—A (serie C) e la variante B—A—B (serie D): nelle situazioni di quest'ultima i risultati si presentano un po' più disseminati, ed i casi di incertezza riscontrati nei protocolli sono un po' più numerosi. Anche per questo fatto, come per quello analogo del punto a), rimandiamo all'ipotesi esposta nel prossimo paragrafo.

Un secondo fattore responsabile della dislocazione potrebbe essere identificato nella vicinanza tonale fra i due elementi laterali della successione, che tenderebbero a formare una unità strutturale (una brevissima scala discendente, formata da due sole note) con la conseguente « espulsione » dell'elemento centrale tonalmente lontano, e perciò estraneo.

Punto d). Per quanto riguarda i fattori responsabili del segno della dislocazione, cominciamo con il constatare che questo segno non è determinato soltanto dalla maggiore evidenza percettiva dei suoni alti rispetto ai suoni bassi. Se agisse soltanto questo fattore, la variante A—B—A (serie A e serie C) dovrebbe dare soltanto dislocazioni positive, in quanto i due suoni alti verrebbero vissuti « come primi » rispetto all'ultimo posto; la variante B—A—B (serie B e serie D) dovrebbe dare soltanto dislocazioni negative, in quanto il suono alto centrale verrebbe a trovarsi al primo posto nelle successioni vissute, a causa appunto della sua maggiore evidenza percettiva.

I risultati non confermano questa ipotesi: abbiamo sí una grande maggioranza (92.9%, vedi la tabella 5) di dislocazioni positive sul totale delle dislocazioni ottenute nelle serie A e C, ma nelle serie B e D le dislocazioni negative sono meno della metà (44.6%).

L'apparente contraddittorietà di tali risultati potrebbe essere spiegata con l'azione, a volte sinérgica, a volte contrastante, dei due fattori di dislocazione di cui abbiamo parlato nel punto precedente (la grande differenza di frequenza fra gli stimoli laterali e quello centrale e la vicinanza tonale fra i due elementi laterali della successione). Nella serie A e C, dove i due fattori agiscono sinérgicamente, abbiamo quasi tutte dislocazioni positive dell'elemento centrale (perché è tonalmente più basso e perché è « solo ») o, il che è lo stesso, dislocazioni negative degli elementi laterali (perché sono tonalmente più alti e perché formano coppia); nelle serie B e D abbiamo un relativo equilibrio fra dislocazioni positive e negative perché il primo fattore agisce nel senso di una dislocazione negativa dell'elemento centrale (perché è tonalmente più alto) e positiva di quelli laterali (perché tonalmente più bassi), mentre il secondo fattore agisce nel senso di una dislocazione positiva del medesimo elemento centrale (perché è « solo ») e negativa di quelli laterali (perché formano coppia).

Punto e). Per quanto riguarda il presunto influsso di fattori attentivi sulla dislocazione in generale e sul suo segno in particolare, ricordiamo innanzitutto che, secondo l'ipotesi piú accreditata, l'attenzione diretta su uno degli elementi del gruppo dovrebbe favorire la sua dislocazione negativa. Consideriamo quindi la percentuale (vedi la tabella 6) delle dislocazioni negative dell'elemento centrale (quello sul quale veniva diretta l'attenzione dei soggetti del GRUPPO B) sul totale di entrambi i segni, ottenuto dal GRUPPO B. Abbiamo il 29.8%, una percentuale a mio parere bassa, tanto piú che nel GRUPPO A, dove il fattore « direzione dell'attenzione » dovrebbe essere assente, si verifica purtuttavia il 17.0% di dislocazioni negative.

Alla medesima conclusione si arriva esaminando separatamente i risultati delle serie A, B, C e D (tabella 6). C'è indubbiamente un aumento di dislocazioni negative nel GRUPPO B, ma fino a che punto questo aumento debba essere dovuto all'intervento di un fattore specifico, non è possibile dire. Si è visto infatti che per altri fattori, chiaramente individuabili, gli spostamenti delle percentuali sono sensibilmente maggiori. Prendiamo per esempio il fattore altezza tonale dell'elemento centrale: nella serie A (elemento centrale basso) le dislocazioni negative sono 0 su 64 (0.0%), nella serie B (elemento centrale alto) sono 17 su 37 (45.9%; vedi la tabella 1).

Concludendo la discussione su questo punto, siamo costretti a rimanere sulle precarie posizioni di partenza, che possiamo riassumere come segue: non c'è alcuna chiara prova sperimentale che l'« impostazione » del soggetto sia un fattore di dislocazione, ma non si può nemmeno escludere che la « direzione dell'attenzione » entri in qualche modo a spostare l'equilibrio delle strutture percepite nel senso di una dislocazione negativa dello stimolo sul quale viene impostata l'attenzione del soggetto. Infatti nel GRUPPO B si nota soltanto un modico aumento delle dislocazioni negative in relazione al loro numero nel GRUPPO A.

CONCLUSIONE

Mi sembra che l'analisi critica della letteratura e l'esperimento condotto dimostrino a sufficienza che esiste un problema intorno alla percezione di brevi successioni di stimoli discreti. Il problema è quello della dislocazione temporale di alcuni di questi stimoli, che nella successione percepita occupano posti differenti da quelli tenuti nella sequenza obiettiva.

Abbiamo visto che il fenomeno non dipende da presunte differenze fra le velocità delle sensazioni relative ai singoli stimoli, ed inoltre abbiamo accertato

che l'ineguale distribuzione dell'attenzione sugli elementi della successione non è l'unico né il più importante fattore di dislocazione, benché sussista ancora qualche dubbio in merito all'eventualità che la direzione dell'attenzione, ottenuta con una appropriata « impostazione » dell'osservatore, favorisca il costituirsi di certi elementi della successione « come primi ». Siamo sicuri infine che la relativa somiglianza fra gli stimoli — vale a dire una certa omogeneità nell'ambito di uno stesso campo sensoriale — gioca un ruolo importantissimo nel corretto riconoscimento delle successioni.

Ma il risultato più notevole della presente ricerca mi sembra ancora essere un altro: la caratteristica essenziale della percezione temporale nelle circostanze esaminate — brevissime successioni di stimoli discreti — è di essere percezione di strutture, secondo l'ipotesi già formulata da BENUSSI. Abbiamo visto infatti che i fattori veramente responsabili della dislocazione e del suo segno sono fattori strutturali, come la « maggiore evidenza percettiva dei suoni alti », la « minore evidenza percettiva dei suoni bassi », la « grande distanza tonale fra i membri della successione », la « relativa somiglianza fra i suoni laterali che vengono vissuti come coppia », etc., qualità queste tutte relazionali. Ora, ciò che noi percepiamo, ascoltando una breve successione del tipo di quelle descritte, è la struttura risultante dall'interazione di tutti questi fattori. Essi determinano a volte un cambiamento di posto degli elementi della successione, secondo le leggi interne delle strutture venute a formarsi, ma a volte lasciano intatta la successione quando la loro azione non è in contrasto con quella suggerita dalla sequenza obiettiva degli stimoli (vedi i risultati ottenuti nelle serie C e D per il I grado e spesso per il II grado di distanza tonale fra i suoni implicati).

Condizione indispensabile però per l'accoglimento di queste prospettive sulla percezione dei rapporti temporali come percezione di strutture mi sembra essere un modo particolare di considerare il tempo psicologico. In altre parole; non vedo come possano realizzarsi quelle strutture ammettendo che il tempo psicologico sia caratterizzato da una estrema piccolezza degli « istanti » elementari, praticamente identificati con la durata della sensazione elementare o con la durata del più piccolo intervallo vuoto percettibile fra due stimolazioni identiche. Il fenomeno della dislocazione temporale mette in dubbio la validità di una simile concezione, perché si constata direttamente che l'accuratezza con cui riconosciamo le relazioni temporali fra gli elementi di una successione non può essere paragonata al potere risolvete — talora altissimo — di certe funzioni sensoriali.

A mio parere, il fenomeno della dislocazione temporale diventa meno paradossale di quanto sembri a prima vista, se si sostituiscono ai piccolissimi istanti di cui sopra, unità di tempo psicologico di maggior durata. L'estensione di queste ultime dovrebbe essere, a giudicare dai risultati del presente esperimento e di altre ricerche analoghe, valutabili intorno ai 125 σ . Gli stimoli in

tali « unità » sarebbero in qualche modo « contemporanei » e quindi disponibili per il realizzarsi delle strutture che di volta in volta vengono percepite come relazioni temporali fra gli eventi sul piano fenomenico ⁶⁶).

RIASSUNTO. — Si dà un fenomeno, chiamato *dislocazione temporale* (WUNDT), che interessa la percezione di brevi successioni di stimoli discreti. Data una sequenza di stimoli disposti in quest'ordine: *a, b, c, ...*, in determinate condizioni accade che i relativi eventi percepiti si succedano in un altro ordine, per esempio: *A, C, B, ...*. Questo fatto ha avuto storicamente varie spiegazioni, fondate *a)* sulle differenti velocità dei processi afferenti, se relative a stimoli eterogenei; *b)* sugli « spostamenti dell'attenzione », che coglierebbe « prima » gli stimoli sui quali è diretta; *c)* sulla eterogeneità psicofisiologica dei processi relativi agli stimoli; *d)* sulla interazione fra i processi psicofisiologici simili; *e)* sulla ristrutturazione percettiva delle successioni in funzione della evidenza fenomenica di taluni stimoli.

Una dettagliata analisi critica della letteratura ed un esperimento condotto su brevissime sequenze di suoni puri di differenti frequenze, permettono di respingere le ipotesi di cui ai punti *a)* e *d)*, di confermare le ipotesi di cui ai punti *c)* ed *e)*, di confermare l'insufficienza teorica e sperimentale della ipotesi di cui al punto *b)*.

In particolare, si è arrivati alla conclusione che la percezione dei rapporti temporali fra gli elementi che costituiscono brevi successioni di stimoli è essenzialmente percezione di strutture, secondo l'ipotesi avanzata da BENUSSI. In queste strutture ci sono elementi percettivamente favoriti dalla loro maggiore evidenza fenomenica, che vengono vissuti « come primi » oppure « come precedenti ». Dall'esperimento risulta che tale ruolo viene solitamente assunto dai suoni « alti » o dai suoni che per la loro « vicinanza » tonale tendono a formare unità ben strutturate, per esempio scale musicali discendenti composte da due note.

Una siffatta interpretazione del fenomeno della dislocazione temporale richiede però un particolare modo di considerare il tempo psicologico. L'evidenza delle strutture percepite non può infatti trovar luogo in una nozione di tempo simile a quella usualmente presupposta, e caratterizzata da una estrema piccolezza degli « istanti » elementari, praticamente identificati con la durata della sensazione elementare o con quella del più piccolo intervallo vuoto percettibile fra due stimolazioni identiche. La scarsa accuratezza con cui si riconoscono le relazioni temporali fra gli elementi di una successione come quelle qui presentate (formate da tre suoni di eguale durata, per esempio 100 σ ciascuno) mette in dubbio la validità di una simile concezione, poiché non è possibile mettere in relazione l'ampiezza degli errori con l'altissimo potere risolvete del senso dell'udito.

Il fenomeno della dislocazione temporale diventa invece meno paradossale se si sostituiscono ai piccolissimi istanti di cui s'è detto, « unità » di tempo psicologico

⁶⁶) Altri fenomeni richiederebbero un analogo rinnovamento di vedute sul tempo psicologico. Citiamo per esempio il movimento stroboscopico. Com'è noto, se abbiamo due punti A e B, illuminati in condizioni spazio-temporali ottimali, A può « saltare » in B soltanto se B si accende, ma nell'istante in cui B si accende A è già spento, con il risultato che A si muoverebbe dal proprio posto soltanto dopo essere cessato completamente sul piano della stimolazione fisica. Questo evidente paradosso può essere evitato prendendo in considerazione l'eventualità che ci siano « istanti » di tempo relativamente « grandi », come è già stato qui ripetutamente detto. E che si tratti delle medesime unità di tempo psicologico può suggerire la forse non casuale concordanza di massima dei tempi ottimali necessari al verificarsi del movimento stroboscopico e quelli riscontrati nella presente ricerca a proposito della dislocazione temporale.

di maggior durata. L'estensione di queste ultime dovrebbe essere, a giudicare dai risultati del presente esperimento e di altre ricerche analoghe, valutabile intorno ai 125 σ . Gli stimoli compresi in tali « unità » sarebbero in qualche modo « contemporanei » e quindi disponibili per il realizzarsi delle strutture che vengono di volta in volta percepite come relazioni temporali fra gli eventi sul piano fenomenico.

SUMMARY. — *Temporal displacement in the perception of successions of discrete stimuli*

There occurs a phenomenon, called *temporal displacement* (WUNDT), concerning the perception of short successions of discrete stimuli. Given a sequence of stimuli set in the order: *a, b, c, ...*, under determinate conditions the corresponding perceived events follow each other in a different order, say: *A, C, B, ...* This fact has historically been accounted for in different ways, based *a)* on the different degree of quickness of the afferent processes as related to heterogeneous stimuli; *b)* on the « diverting of attention », which seems inclined to catch first the stimuli on which it is focused; *c)* on the psychophysiological heterogeneity of the processes related with the stimuli; *d)* on the interaction of homogeneous psychophysiological processes; *e)* on the perceptual restructuring of the successions, as imposed by phenomenal prominence of some of the stimuli.

A thorough critical analysis of the literature and an experiment on very short sequences of pure sounds of different frequencies, enable us to reject the *a)* and *d)* hypotheses, to confirm the *c)* and *e)* hypotheses, and to consider the *b)* hypothesis insufficient from a theoretical and experimental point of view.

Coming down to details, we have reached the conclusion that the perception of temporal relations between the elements constituting short successions of stimuli is essentially a perception of structures, in accordance with the hypothesis set forth by BENUSSI. These structures are supposed contain elements perceptually favoured owing to their greater phenomenal relief, which are experienced « as first » in the series. The present experiment shows that in successions of acoustical stimuli, this role is usually played by « high-pitched » sounds, or the ones which because of their tonal « vicinity » tend to form into well-structured units, such as descending musical intervals.

Yet the temporal displacement phenomenon, if considered in this way, implies a particular view of psychological time. The actuality of the perceived structures is not in fact consistent with the usually taken for granted conception of time, which is characterized by an extreme shortness of the elemental « instants », practically identifiable with the duration of the elemental sensation or with the shortest empty interval between two identical stimulations. The insufficient accuracy in perceiving the temporal relations between the elements of a succession like the ones constituting our topic (consisting of three sounds of equal length, e. g. 100 σ each) invalidates the reliability of the above view, as it fails to connect the magnitude of errors with the very high resolving power of hearing.

On the other hand, the phenomenon of temporal displacement becomes less paradoxical if we substitute for the extremely small instants above mentioned, longer « units » or « moments » of psychological time. On the evidence of our experiment as well as of similar ones by other Authors, the length of this « units » ought to be about 125 σ . The stimuli included in such units, being somehow « simultaneous », are therefore available for the building of the structures as they are perceived in the form of temporal relations between phenomenal events.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELL, J. R., PIERCE, A. H., Experimental research upon the phenomena of attention. *Amer. J. Psy.*, IV (1892), 520-541.
- BALD, L. BERRIEN, F. K., PRICE, J. B., SPRAGUE, R. O., Errors in perceiving the temporal order of auditory and visual stimuli, *J. Appl. Psy.*, XXVI (1942), 382-388.
- BENUSSI, V., *Psychologie der Zeitauffassung*, Heidelberg, 1913.
- BETHE, A., Beobachtungen über die persönliche Differenz an einem und an beiden Augen, *Arch. ges. Phys.*, CXXI (1907), I.
- BLOCH, A. M., La vitesse comparative des sensations. *Rev. Scient.*, XXXIX (1887), 585.
- BONAVENTURA, E., I problemi attuali della psicologia del tempo, *Arch. Ital. Psi.*, VI (1928), 78-102.
- BORING, E. G., *A history of experimental Psychology*, New York, 1929.
- BOURDON, B., *La perception visuelle de l'espace*, Paris, 1902.
- BOZZI, P., VICARIO, G., Due fattori di unificazione fra note musicali: la vicinanza temporale e la vicinanza tonale, *Riv. Psi.*, LIV (1960), 235-258.
- BURROW, N. T., The determination of a momentary impression in the temporal course of a moving visual impression, *Psy. Rev. Monogr.*, XI (1909), IV.
- DREW, Attention: experimental and critical, *Amer. J. Psy.*, VII (1896), 539.
- DUNLAP, K., The complication experiment and related phenomena, *Psy. Rev.*, XVII (1910), 157-191.
- DVORAK, V., Über analoge der persönlichen Differenz zwischen beiden Augen und den Netzhautstellen desselben Auges, *Sitz. Ber. Böhm. Gesell. Wiss.*, LXV (1872).
- EBBINGHAUS, H., *Grundzüge der Psychologie*, IV Aufl., Leipzig, 1913.
- EXNER, S., *Sitzungsber. Wien. Akad. Math. Naturwiss.*, Kl. 58, Abt. 2.
- EXNER, S., Experimentelle Untersuchung der einfachsten psychischen Prozesse. *Pflüg. Arch.*, VII.
- EXNER, S., Untersuchung über die einfachsten psychischen Prozesse. *Pflüg. Arch.*, XI (1875).
- FRAISSE, P., *Psychologie du temps*. Paris, 1957.
- FRÖBES, J., *Lehrbuch der experimentellen Psychologie*. Freiburg, 1923.
- FRÖLICH, F. W., *Die Empfindungszeit*. Jena, 1929.
- GEIGEL, R., Akustisch erkennbare kurze Zeitintervalle. *Deut. Arch. klin. Med.*, C (1910), 24.
- GEIGER, M., Neue Complicationsversuche. *Phil. Stud.*, XVIII (1902), 347-436.
- HAINES, T. H., *Harvard Psy. Stud.*, II (1906), 309-348.
- HAMLIN, A., On the least observable interval between stimuli addressed to disparate senses. *Amer. J. Psy.*, VI (1895), 564.
- HEYDE, G. C., Versuche an der Komplikationsuhr mit mehreren Zeigern. *Psy. Stud.*, VI (1910), 317.
- JAMES, W., *Principles of Psychology*. Dover Ed., 1890-1950.
- KANIZSA, G., Sulla polarizzazione del movimento gamma. *Arch. Psi., Neur. e Psich.*, XII (1951), 224-267.
- KLEMM, O., Versuche mit dem Komplikationspendel nach der Methode der Selbsteinstellung. *Psy. Stud.*, II (1907), 324-357.
- KLEMM, O., Über die Wirksamkeit kleinster Zeitunterschiede im Gebiete des Tastsinns. *Arch. ges. Psy.*, L (1925), 205-220.
- LEWY GUINZBURG, R., È possibile l'apprendimento di sensazioni eterogenee come perfettamente simultanee? *Arch. Ital. Psi.*, VI (1928), 103-114.
- LICHTENSTEIN, M., Phenomenal simultaneity with irregular timing of components of visual stimulus. *Perc. Mot. Skills*, XII (1961), 7-60.
- MACH, E., *Analisi delle sensazioni*. Torino, 1903.
- MACH, E., Über den Zeitsinn des Ohres. *Sitzungsber. Wien. Akad. Math. Naturwiss.*, Kl. 51 (1865), Abt. 2.

- MICHOTTE, A., Nouvelles recherches sur la simultanéité apparente d'impressions disparates périodiques. *Ann. Inst. Sup. Phil. Louvain*, I (1912), 571-663.
- MINNEMANN, C., Untersuchung über die Differenz der Wahrnehmungsgeschwindigkeit von Licht- und Schallreizen. *Arch. ges. Psy.*, XX (1911), 227-362.
- MOEDE, W., Zeitverschiebungen bei kontinuierlichen Reizen. *Psy. Stud.*, VIII (1913), 327.
- PAULI, R., Über die Beurteilung der Zeitordnung von optischen Reizen. *Arch. ges. Psy.*, XXI (1911), 132-218.
- PETERS, W., Aufmerksamkeit und Zeitverschiebung in der Auffassung disparater Sinnesreize. *Zeit. Psy.*, XXXIX (1905), 401-428.
- PFLAUM, C. D., Neue Untersuchungen über die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher Sinneseindrücke am Complicationspendel. *Phil. Stud.*, XV (1900), 139-148.
- PIÉRON, H., (Riassunto e commento del lavoro di MICHOTTE: Nouvelles recherches, etc.) *Année Psy.*, XIX (1913), 388-389.
- PIÉRON, H., Des aspects réels du temps en psychophysiologie. *Essays in Psychology dedicated to David Katz*, Uppsala, 1951, 214-222.
- PIÉRON, H., *La sensation guide de vie*. Paris, 1955.
- RUBIN, E., Geräuschverschiebungsversuche, in *Experimenta Psychologica*, Copenhagen 1949, 305-347.
- SANFORD, E. C., Personal equation. *Amer. J. Psy.*, I (1888), 3-38; II (1889), 271-298; III (1889), 403-430.
- SMITH, W. F., The relative quickness of visual and auditory perception. *J. Exp. Psy.*, XVI (1933), 239-257.
- STEVENS, H. C., A simple complication pendulum for qualitative work. *Amer. J. Psy.*, XV (1904), 581.
- STONE, S. A., Prior entry in the auditory-tactual complication. *Amer. J. Psy.*, XXXVII (1936), 284-287.
- STROUD, J. S., The fine structure of psychological time. Sta in QUASTLER, H. (Ed.), *Information theory in Psychology*, Glencoe 1955, 174-205.
- TCHISCH, W. von. Über die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher und zusammengesetzter Vorstellungen, untersucht mit Hilfe der Komplikationsmethode. *Phil. Stud.*, II (1885), 603-634.
- TRACY, *Amer. J. Psy.*, V (1894), 567.
- VICARIO, G., L'effetto tunnel acustico. *Riv. Psi.*, LIV (1960), 41-52.
- VICARIO G., Analisi sperimentale di un caso di dipendenza fenomenica tra eventi sonori. *Riv. Psi.*, LIV (1960), 83-106.
- WEVER, E. G., *Theory of hearing*. New York, 1949.
- WEYER, E. M., Die Zeitschwelle gleichartiger und disparater Sinneseindrücke. *Phil. Stud.*, XIV, 616.
- WEYER, E. M., Verschmelzung von Tastreizen, die sogenannte Zeitschwelle. *Phil. Stud.*, XV (1899), 67.
- WHIPPLE, G. M., On nearly simultaneous clicks and flashes. *Amer. J. Psy.*, X (1899), 280.
- WUNDT, W., *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, IV Auflage, Leipzig 1893.