

## Capitolo secondo

# Psicofisica

## LA PSICOLOGIA -COME SCIENZA- NASCE IN GERMANIA

### Johann Friedrich Herbart – il filosofo della restaurazione

La psicologia non è una scienza sperimentale ma una *scienza metafisica*, autonoma e non subordinata alla filosofia e alla fisiologia.

In quanto scienza metafisica, la psicologia deve fondarsi sui principi della matematica. Necessità di **misurare i fatti psichici**.

*La forza delle idee*: le idee diventano cosce solo se hanno una certa forza (soglia della coscienza). Le idee “deboli” non scompaiono ma restano inconscie.

La psicologia esce dal dominio qualitativo per entrare in quello QUANTITATIVO (al pari delle scienze naturali).

## LIPSIA 1879 il primo laboratorio di psicologia sperimentale

Willelm Wundt (1832-1920) codifica con molta precisione e rigore il **metodo sperimentale**: accurata identificazione, controllo e misurazione delle variabili psichiche.

Ernst H. Weber (1795-1878)

Gustav T. Fechner (1801-1887)

Stanley .S. Stevens (1906-1973)

La **PSICOFISICA** è il ponte tra corpo e spirito: determina la relazione matematica tra le due entità.

Principio del **parallelismo psicofisico**. I processi mentali e quelli fisici dell'organismo sono *paralleli*. Non c'è relazione causale tra essi, ma a ciascun cambiamento dei primi corrisponde un cambiamento puntuale dei secondi.

Indipendentemente dalle specifiche modalità sensoriali, i sistemi sensoriali sono caratterizzati da

due importanti proprietà comuni: soglia differenziale (JND, *just noticeable difference*, differenza appena rilevabile) e soglia assoluta

**Soglia differenziale** = minima quantità di cambiamento nell'intensità di uno stimolo necessaria a che lo stimolo sia percepito come diverso da uno stimolo di riferimento

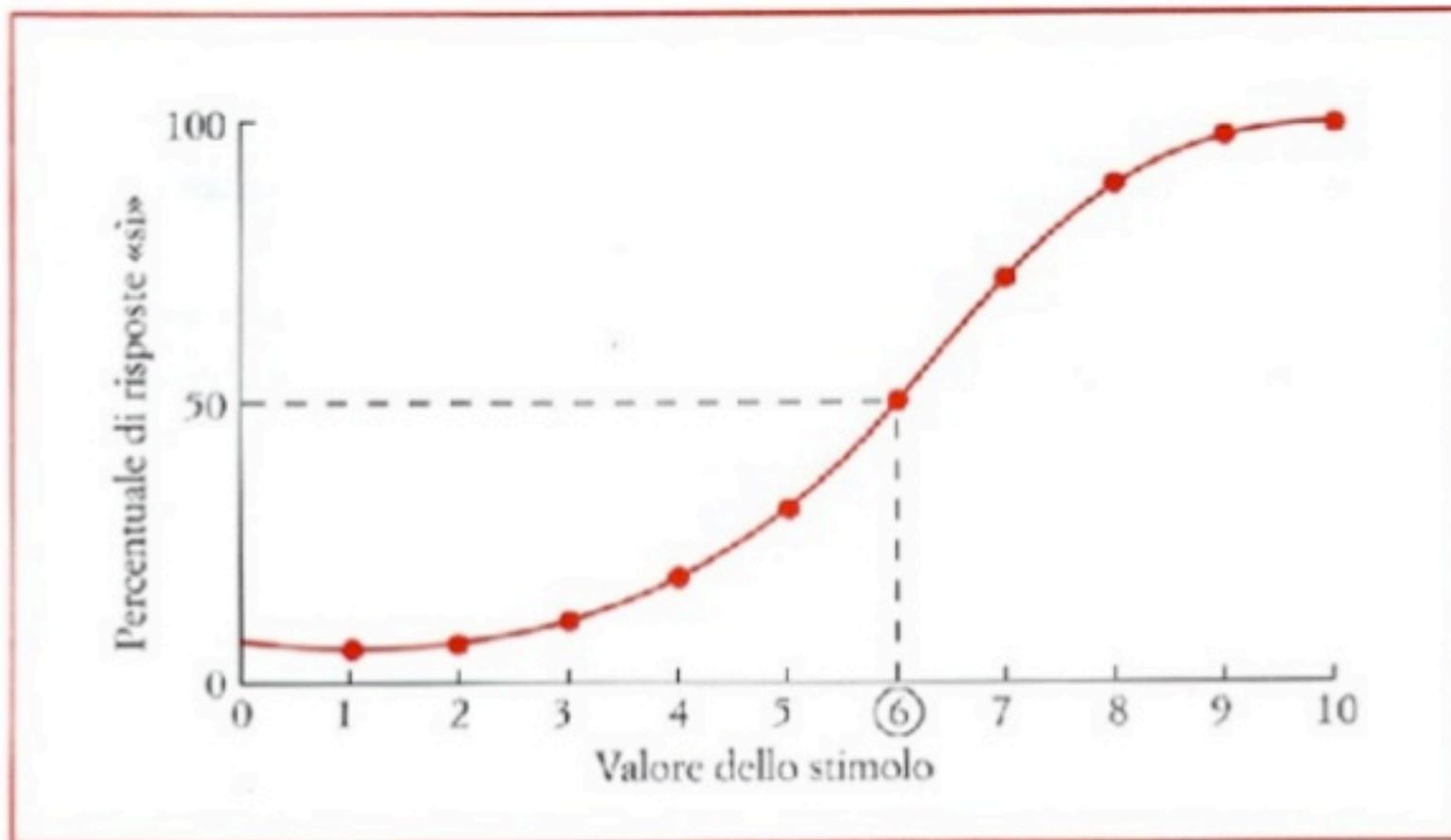
Il caso in cui l'intensità di riferimento è pari a zero permette di definire la **soglia assoluta** = minima intensità discriminabile dalla condizione in cui lo stimolo è assente

## Misurazione della soglia assoluta

All'osservatore sono presentate una serie di stimoli di intensità diversa per più volte; l'osservatore per ciascuno dovrà dire se li percepisce oppure no.

La soglia assoluta corrisponde a quel valore dello stimolo che viene percepito per metà delle volte

# La soglia assoluta



## Stimolo minimo

Visione: fiamma di una candela a 45 km in una notte serena senza luna

Udito: ticchettio di un orologio a distanza di 6 m in un ambiente silenzioso

Gusto: un cucchiaino di zucchero in 9 lt di acqua

Olfatto: una goccia di profumo diffusa nell'intero volume di 6 stanze

Tatto: un'ala di mosca che cade sulla guancia da una distanza di 1 cm

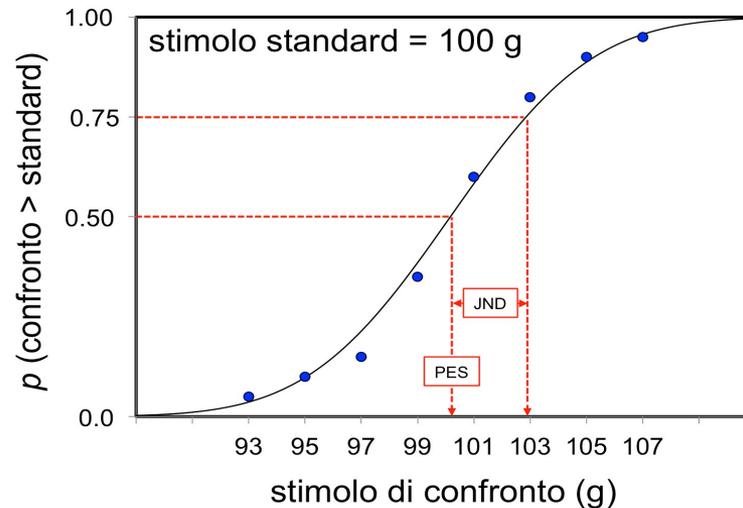
## Misurazione della soglia differenziale

L'osservatore confronta in una serie di prove uno stimolo *standard* con degli stimoli di *confronto* di intensità progressivamente maggiore (*metodo degli stimoli costanti*)

La soglia differenziale: la minima differenza necessaria affinché si possano percepire due stimoli

- è l'incremento dello stimolo di confronto necessario a elevare la percentuale di risposte «confronto > standard» dal livello del caso a un valore convenzionalmente indicativo di una discriminazione attendibile

## Distribuzione delle proporzioni di risposte «confronto > standard» al variare dello stimolo di confronto



Curva *psicometrica*

*PES= punto di eguaglianza soggettivo*

*JND= just noticeable difference*

JND = incremento di intensità dello stimolo di confronto necessario a elevare  $p(\text{confronto} > \text{standard})$  da 0,50 a 0,75

PES = punto di equiprobabilità delle risposte «confronto > standard» e «standard > confronto»

## La legge di Weber

Ernst H. Weber (1795-1878) osservò che distinguiamo un peso di 100 g da uno di 103 g, ma non distinguiamo un peso di 500 g da uno di 503 g. Ciò significa che la minima differenza di intensità che può essere rilevata ( $\Delta I$ ) *non è un valore costante*  $\Delta I$  cresce invece in modo *direttamente proporzionale* alla intensità di riferimento, cioè a rimanere costante è il rapporto  $\Delta I/I$  (*legge di Weber*):

$$\Delta I/I = k$$

dove  $\Delta I$  è l'incremento di intensità,  $I$  è l'intensità di riferimento,  $k$  è una costante caratteristica della modalità

La JND *non è costante* ma proporzionale all'intensità di riferimento

La legge di Weber è *generale*: vale in tutte le modalità sensoriali, anche se la costante  $k$  varia secondo la modalità

$K$  piccolo  $\rightarrow$  elevata sensibilità

$K$  grande  $\rightarrow$  sensibilità scarsa

## Minime differenze percepibili (JND)

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Intensità della luce       | 8%  |
| Intensità del suono        | 5%  |
| Frequenza del suono        | 1%  |
| Concentrazione di un odore | 15% |
| Concentrazione di sale     | 20% |
| Pesi sollevati             | 2%  |
| Scarica elettrica          | 1%  |

## La legge di Fechner

Alla luce dell'assunto del *parallelismo psicofisico* (corrispondenza biunivoca tra stimoli e sensazioni) G.T. Fechner (1801-1887) si chiese come cresce la sensazione al crescere dello stimolo

Es.: dati tre stimoli fisici di differente intensità (per es. 1, 2, 3), la sensazione prodotta dallo stimolo 2 starà esattamente a metà tra quella prodotta dallo stimolo 1 e quella prodotta dallo stimolo 3?

Secondo Fechner tutte le JND sono soggettivamente uguali. Perciò il numero di JND sopra la soglia assoluta può essere usato come misura della grandezza della sensazione evocata da uno stimolo

Fechner osservò che aumenti *costanti* della sensazione corrispondono ad aumenti *proporzionalmente crescenti* dell'intensità dello stimolo

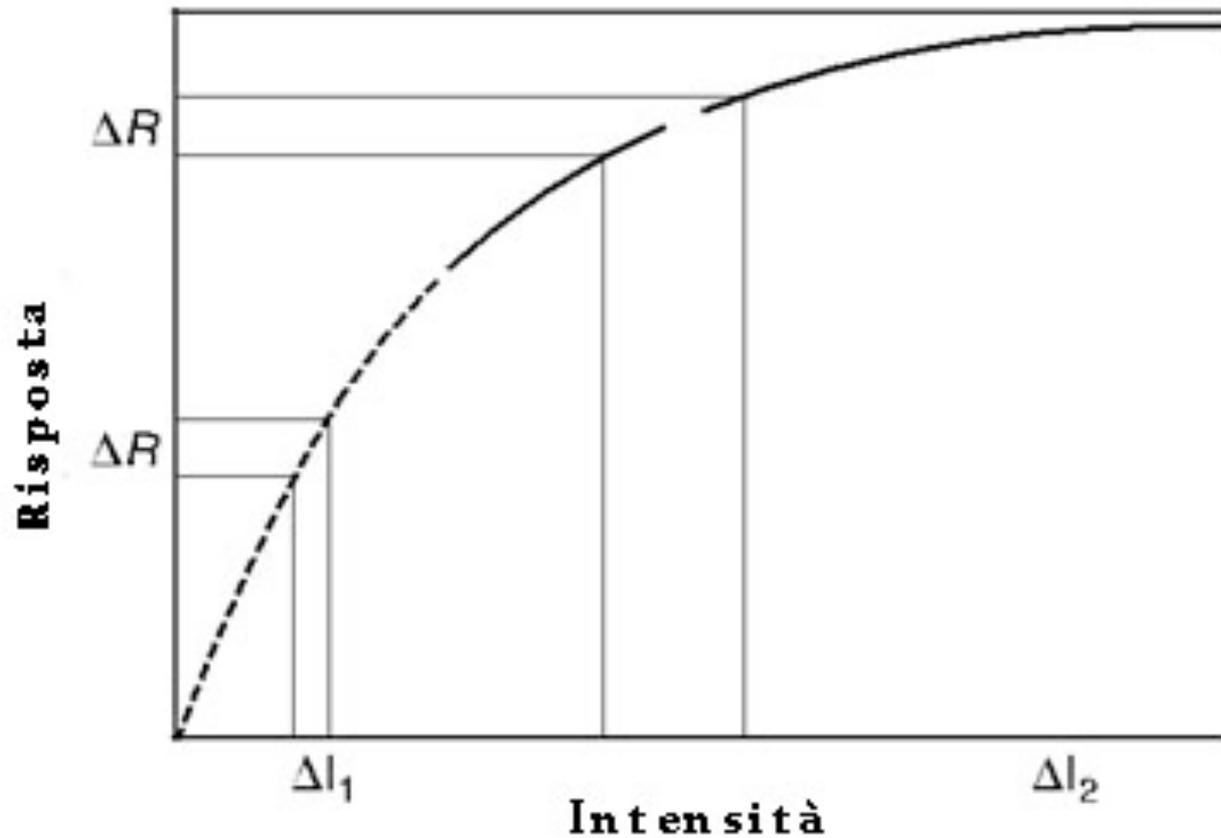
In altri termini, aumentando linearmente l'intensità dello stimolo la sensazione aumenta prima rapidamente e poi più lentamente

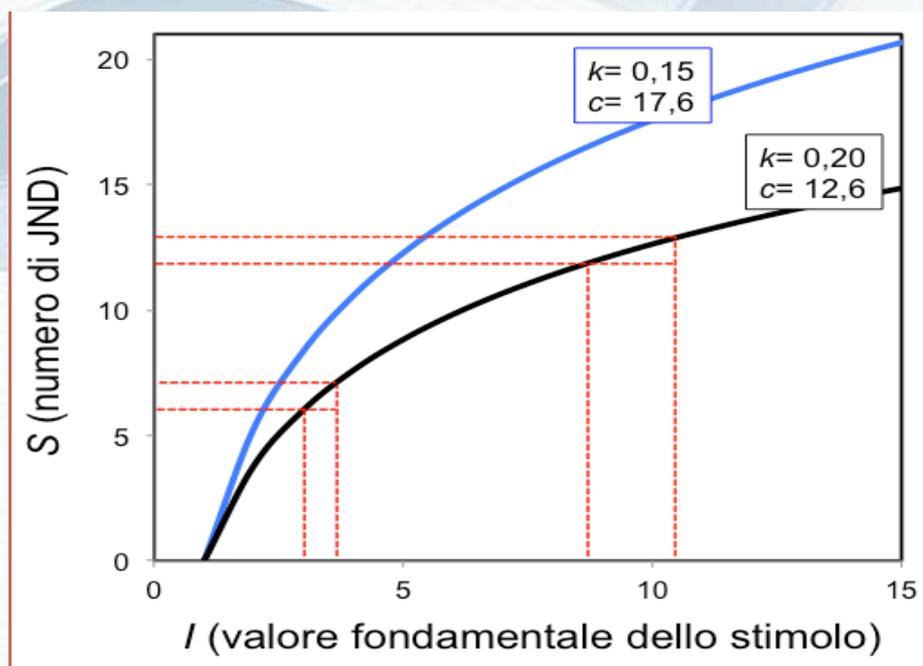
Più precisamente, Fechner stabilì che la grandezza della sensazione è *proporzionale al logaritmo* della grandezza dello stimolo (*legge di Fechner*):

$$S = c \log(I)$$

dove  $I$  è l'intensità dello stimolo,  $S$  è l'intensità della sensazione, e  $c$  è una costante specifica per la modalità sensoriale

## Legge di Weber-Fechner





Relazione tra la grandezza della sensazione e l'intensità dello stimolo per due diversi valori di  $c$  (e di  $k$ , di cui  $c$  è una funzione inversa)  
Per la curva con  $c=12,6$  le linee tratteggiate mostrano che intervalli uguali sulla scala delle sensazioni  $S$  corrispondono a intervalli proporzionalmente crescenti sulla scala delle intensità fisiche  $I$

## La legge di Stevens

La psicofisica classica si basa su *metodi indiretti* (l'accrescimento della intensità soggettiva viene inferito dalle misura di soglia)

S.S. Stevens (1906-1973) propose l'uso di *metodi diretti*: mettere in relazione stimoli e sensazioni utilizzando i giudizi quantitativi espressi dagli osservatori

Es.: *magnitude estimation* (stima di grandezza): l'osservatore stima direttamente l'ampiezza della sensazione prodotta da stimoli di intensità diversa associando ad essa un numero

Stevens concluse che l'intensità della sensazione è proporzionale all'intensità fisica elevata a esponenti caratteristici della modalità sensoriale (*legge di Stevens*):

$$S = mI^n$$

dove  $S$  è la sensazione,  $m$  è una costante dipendente dall'unità di misura,  $I$  è l'intensità dello stimolo e  $n$  è un esponente caratteristico del tipo di stimolo considerato

# Legge di Stevens

S= sensazione

m= costante dipende dall'unità di misura

I= intensità dello stimolo

n= costante legata al tipo di stimolo  
(modalità sensoriale)

$$S = mI^n$$

Per la maggior parte  
delle modalita'  
sensoriali,  $n < 1$   
(eccezione: il dolore)

