

## Gli approfondimenti on-line

Alcuni argomenti trattati nel *Manuale di optometria e contattologia*, perché mutevoli o secondari per interesse, sono stati inseriti, invece che nel volume, in forma elettronica e on-line e pertanto potranno essere modificati nel tempo. I testi qui raccolti completano detto volume e talvolta possono essere comprensibili solo se associati ad esso.

Tutto questo materiale è sottoposto a copyright© ma è liberamente disponibile per lo studio personale, in associazione al volume citato. Pertanto, non può essere modificato o utilizzato in alcun altro modo che non sia lo studio.

Sempre a partire dal sito [www.optometria.it](http://www.optometria.it) si potranno reperire altre informazioni (ad es. link d'interesse optometrico e oftalmico, informazioni di attualità, ecc.).

## APPENDICE E... STATISTICA E MISURE

Alcune definizioni essenziali di statistica sono necessarie per comprendere quanto accade durante una misurazione (p.e. i vari test refrattivi o di acuità, ecc.).

Va innanzi tutto considerato che una misura (per quanto precisa) è solo vicina alla realtà ma non la rappresenta completamente. V. sito Internet.

La *distribuzione* è la frequenza con cui si verifica un dato fenomeno. La *prevalenza* è il numero totale di anomalie presenti in una popolazione in un dato tempo. L'*incidenza* è il numero di nuovi casi nell'arco di un certo tempo. La distribuzione di una determinata caratteristica in campo biologico avviene spesso secondo la curva a campana di Gauss (distribuzione normale), ossia entro un ambito tipico e con una particolare concentrazione tra i due estremi di detto ambito. Una distribuzione con ridotta dispersione, ossia con maggiore accentramento (curtosi), è detta *leptocurtica* (ciò accade per l'ametropia in relazione alla popolazione generale).

Applicata ai casi d'interesse clinico, la *media aritmetica* consiste nella somma dei valori ottenuti diviso la quantità di soggetti esaminati. Dal valore medio si può determinare la *deviazione* rispetto alla media (in più o in meno). Ottenendo il quadrato di ciascuna deviazione, sommando i valori ottenuti e dividendo per il numero di casi (come per una media) si ottiene il valore della *varianza*. La deviazione standard (DS oppure SD) è la radice quadrata della varianza ed è necessaria nella valutazione di probabilità di presentazione di un valore.

La *correlazione* permette di associare il modo di variazione di più variabili. Quando la correlazione è 1, la variazione di un dato si rapporta direttamente con le variazioni dell'altra variabile: essi cambiano con la stessa

entità, nello stesso senso (correlazione +1) o nel senso opposto (-1). Una correlazione di 0,71 (0,71<sup>2</sup> dà ≈0,50, ossia il 50%) è il minimo per superare la casualità e per attribuire una qualche efficacia alla variazione notata.

Le analisi epidemiologiche si dividono essenzialmente in due forme: trasversale e longitudinale. Nel primo caso in un dato tempo viene esaminata una certa popolazione, ad esempio suddivisa per età. Nel secondo caso le misurazioni relative a una caratteristica sono prolungate sullo stesso campione di soggetti con l'avanzare dell'età. Il secondo modo, di grande dispendio, è più attendibile in quanto permette di esaminare lo stesso gruppo (o campione) circoscrivendo le possibili differenze.

## Cos'è quello che misuriamo?

L'uso di strumentazioni a controllo computerizzato ha eliminato il problema degli errori umani di approntamento dello strumento (o, il più delle volte, limitato il suo effetto) ma, limitando tale grossolana sorgente d'errore ha portato in evidenza una difficoltà nuova. Definizioni formali sono, ad es. nella norma ISO 3534-1:1993 (Statistics-vocabulary e symbols), qui alcune note divulgative.

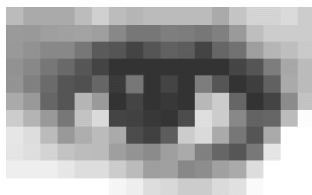
### Accuratezza, validità e ripetibilità

Una misura e uno strumento sono *accurati* se offrono buona ripetibilità e validità, queste sono:

- **Ripetibilità** (o precisione o, raramente, attendibilità): una misura ripetuta varie volte (serie di misure) della medesima condizione permette di calcolare deviazione standard (SD) di tale misura. Minore è la SD (ossia se i risultati che si ottengono differiscono di poco) maggiore è la ripetibilità della misura ottenuta.
- **Validità** (o comparabilità): una misura test vengono valutati in relazione alla loro capacità di fornire dati corrispondenti alla realtà e di poter ri-misurare condizioni effettivamente presenti.

Un cheratometro che dà misure 43D, 44D, 45D (media 44D) di un campione di 44D dà una misura scarsamente *ripetibile* (i dati variano molto) ma la misura è valida perché corrisponde al campione. Qualora un'altro strumento dia, invece, misure: 43; 43,25; 42,75 per lo stesso campione, la *ripetibilità* è maggiore ma lo strumento non è valido perché la media è 43D e non 44D come reale. Nessuno dei due strumenti è accurato.

Nella pratica clinica si è convenuto sia adeguato considerare che una variazione entro le ≈2SD (o più precisamente di 1,94 SD; 95% delle probabilità su una distribuzione gaussiana) non è molto significativa e può essere attribuita a una normale variabilità; invece, un valore che



eccede tale entità è probabilmente (ma convenzionalmente) *reale*, perché ha solo il 5% di probabilità di verificarsi per caso e invece ha il 95% di probabilità di verificarsi perché associato a un cambiamento reale della condizione misurata. Se si considera una cheratometria con (approssimativamente) SD di  $\pm 0,25D/0,05mm$ , si deve tener presente che - rispetto a una prima misura  $7,80@90$ ;  $8,00@180$  - una successiva misurazione  $7,85@90$ ;  $8,05@180$  (differente entro 1SD) ha una certa probabilità d'essere accaduta *per caso*, mentre una misura differente di almeno 2SD (nel caso  $0,50D/0,10mm$ , ad es.:  $7,90@90$ ;  $8,10@180$ ) è molto difficile si presenti casualmente e, pertanto, può essere considerata reale.

La validità diviene ulteriormente interessante se si considera che i test possono alterare o addirittura creare condizioni che non esistono in realtà. Il test delle quattro luci di Worth è considerato *ripetibile*, ma l'alterazione visiva che causa in soggetto non strabici può "creare" risultati *non validi* o "anomali" (generalmente falsi positivi). Anche la topografia, a causa delle interpolazioni tra i dati e delle assunzioni (necessarie per dedurre dall'immagine i dati di curvatura della cornea), può quasi "inventare" forme che non corrispondono a quelle reali della cornea; un esempio eclatante è la differenza tra calcolo sagittale/assiale e tangenziale (è un problema difficile: alcuni strumenti sono validi per cornee normali e meno validi per cornee irregolari).

Talvolta si si differenzia la validità dall'attendibilità (reliability), termine forse più appropriato per descrivere il funzionamento di un test rispetto ad altri ("di riferimento") il cui funzionamento è attestato da tempo e in varie situazioni. Ad es., il test di von Graefe è considerato di maggior attendibilità del test di Maddox (per le condizioni visive).

### **Riproducibilità, efficacia ed effettività**

*Riproducibilità*: si riferisce a diversi test ottenuti con modalità simili, ma in differenti laboratori o da differenti operatori.

*Efficacia ed effettività*: quando una procedura dà buoni risultati (ad es. migliora i sintomi di un soggetto) può essere considerata efficace (la definizione formale richiede ulteriori dati). Tuttavia, la stessa tecnica applicata da più operatori e differenti laboratori può non essere efficace allo stesso modo: essa ha ridotta effettività (v. anche Kupfer, 1998).

### **Risultati positivi e negativi**

Un test dà risultato negativo quando *non* evidenzia ciò che "stava cercando": un'ispezione alla lampada a fessura

che non trova qualcosa fuori dall'ambito fisiologico è negativa (e solitamente è "bene"). Positivo, invece, sarebbe stato il risultato che identificava un'anomalia.

Falso positivo e negativo indicano i risultati appena citati ma in contesti opposti: *falso negativo* è il test che *non evidenzia* un'anomalia anche in presenza di questa (dà un errato "senso di sicurezza"); *falso positivo* è quel risultato che evidenzia un'anomalia *in assenza* di questa (e genera ulteriori indagini superflue o dannose).

Più specificamente si distinguono anche *Specificità*: la proporzione di normali o veri negativi in rapporto al numero totale dei anormali (veri negativi+falsi positivi). *Sensibilità*: la proporzione di anormali o veri positivi in rapporto al numero totale dei normali (veri positivi+falsi negativi).