

La fedeltà di un test

Giovanni Battista Flebus
Lezioni di Psicometria



I test psicologici

- Sono uno strumento importantissimo nel lavoro degli psicologi
- Hanno rilevanza enorme nella pratica professionale e nella ricerca pura e applicata
- Hanno delle caratteristiche uniche come strumenti di misura: la loro capacità di dare informazioni e misurazioni utili non è mai scontata e la verifica è un procedimento lungo e dispendioso, per le caratteristiche specifiche dei costrutti psicologici che ne sono alla base.
- Il loro uso presuppone anche la conoscenza teorica, oltre che pratica, di due concetti fondamentali: la fedeltà e validità di una misurazione

La misurazione

Misurare = Assegnare un numero ad una caratteristica di un oggetto

La misurazione ideale deve essere

- stabile nel tempo
- indipendente dagli strumenti usati
- indipendente dalle persone
- indipendente dalle condizioni di misurazione

Caratteristiche generali di un test

1 Fedeltà (o Attendibilità)

- Proprietà di un test di fornire delle misurazioni prive di errori di misurazioni

2 Validità

- Proprietà di un test di misurare realmente quella caratteristica per cui è stato costruito (argomento non più trattato)

Lo studio della fedeltà può essere vista da due punti:

1 Stabilità della misurazioni nel tempo

correlazione dello stesso test somministrato in due momenti diversi (una settimana a due mesi).

2 Stabilità della misurazioni negli strumenti

1 Per valutare la **stabilità** della misurazioni si può seguire questo procedimento

- Sottoporre ad un test un gruppo di persone
- Farlo ripetere dopo un certo periodo di tempo
- Correlare i punteggi
- Se la misurazione è perfettamente fedele, la correlazione dovrebbe essere uguale a 1
- Se la misurazione è del tutto inattendibile, la correlazione sarebbe nulla
- Nella realtà la situazione è quasi sempre in posizione intermedia

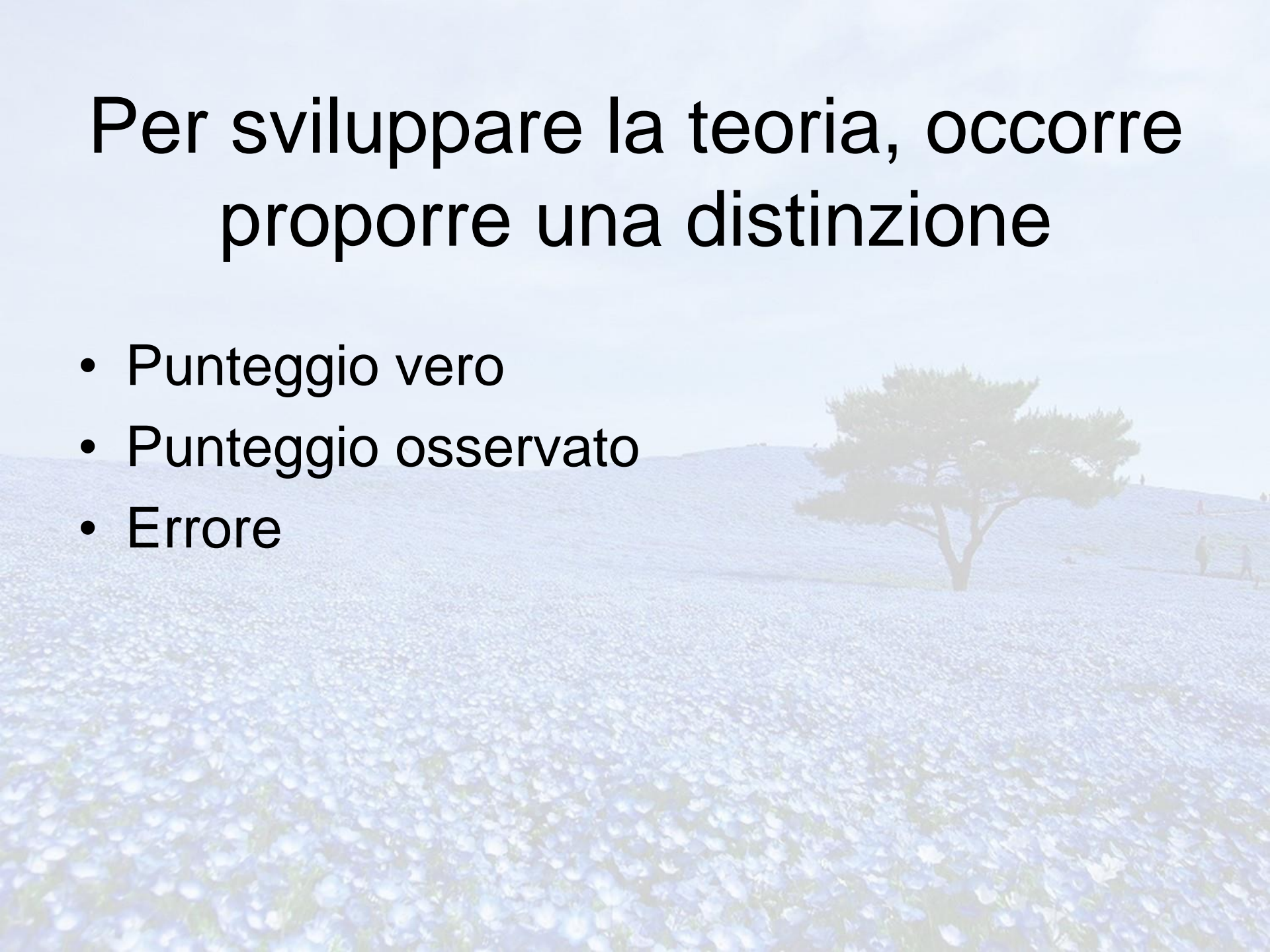
2 Per valutare la stabilità **attraverso gli strumenti** si può procedere in questo modo (= coerenza)

Divisione a metà del test (Split-half): se il test dà una misurazione coerente, il punteggio ricavato da una metà degli item deve essere altamente correlato con il punteggio dell'altra metà

Forme parallele: due test con uguali medie, varianze e fedeltà.

Per sviluppare la teoria, occorre proporre una distinzione

- Punteggio vero
- Punteggio osservato
- Errore

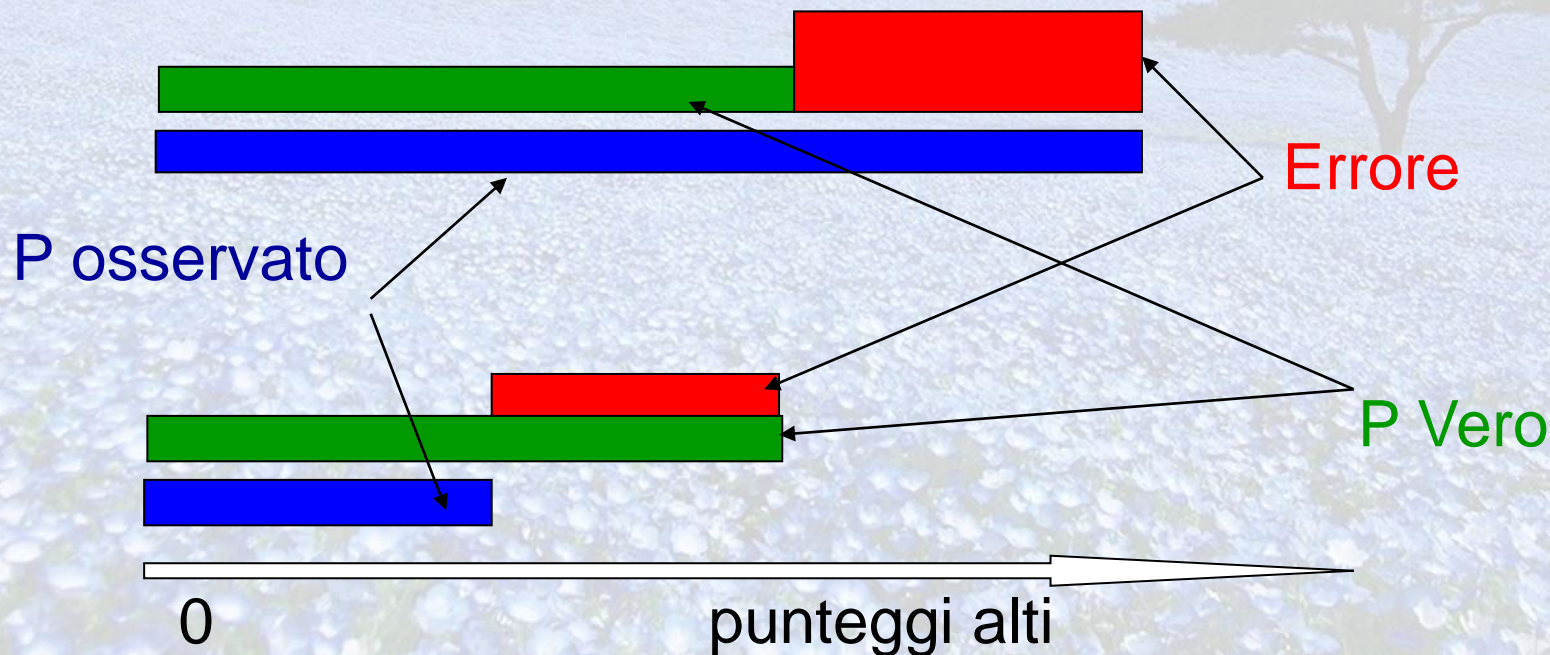


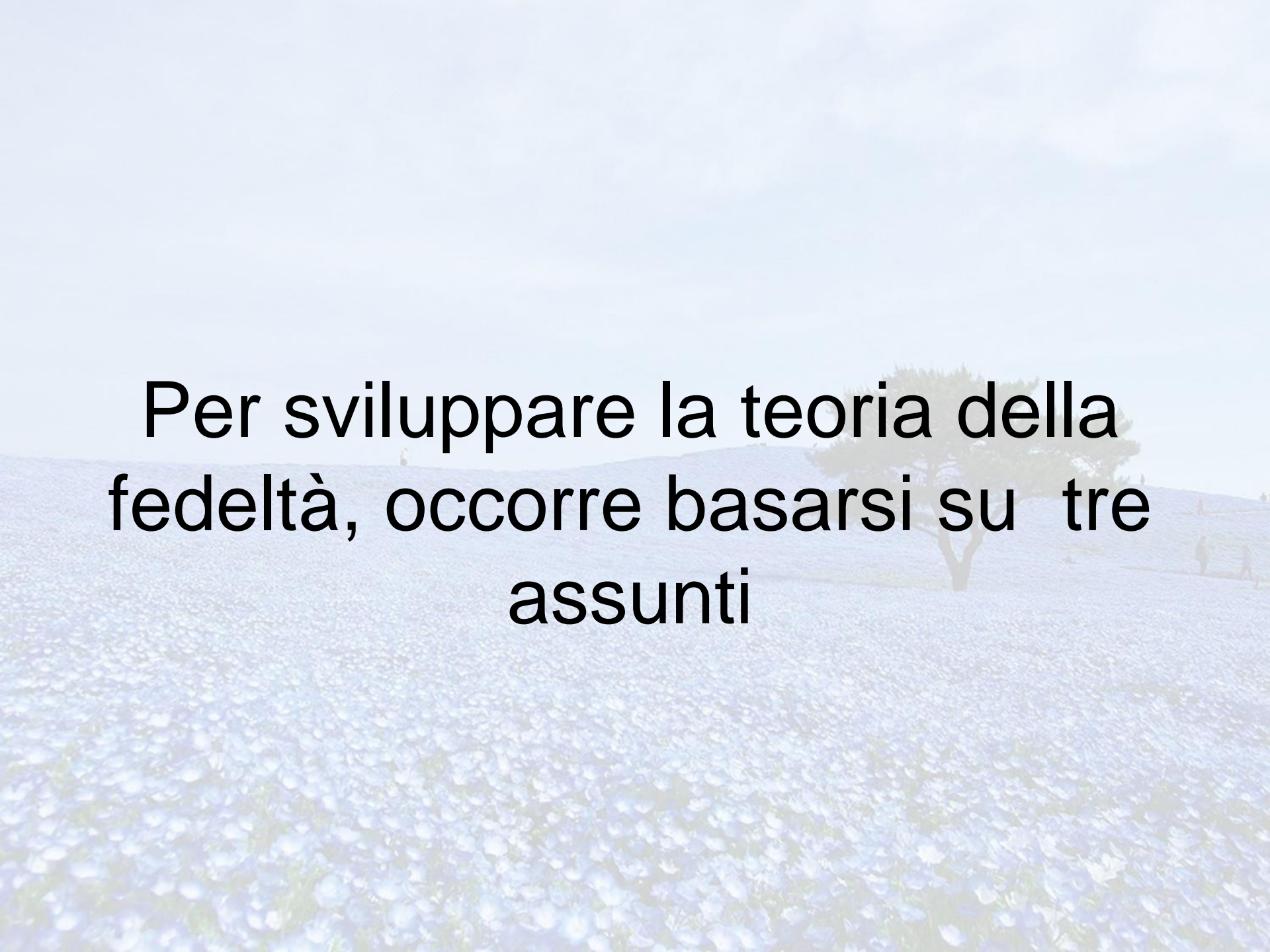
Definizione di **punteggio vero**, **osservato** ed **errore**

- L'applicazione di un test ad un gruppo di persone fornisce dei punteggi **osservati**, formati ciascuno da un **punteggio vero** e una parte di **errore**
- Il test che fornisce il punteggio **osservato** predice (o stima) il **punteggio vero**, proprio come nel caso della predizione di una misurazione con un test.

Derivazione della formula teorica della fedeltà

- Il punteggio osservato è formato da un punteggio vero e da un errore
- Entrambi concorrono alla misurazione del punteggio



A background image of a vast field of blue flowers, possibly cornflowers, stretching towards a horizon under a cloudy sky. A single tree stands in the middle ground on the right side. The overall scene is soft and atmospheric.

**Per sviluppare la teoria della
fedeltà, occorre basarsi su tre
assunti**

Primo assunto

Gli errori tendono ad annullarsi reciprocamente, per natura degli item, per occasioni, per persone, per somministratore

(Altrimenti si deve parlare di **errore sistematico**)

Assunti della teoria della misurazione

$$Punto\ Osservato = Punto\ Vero + Errore$$

- La media degli errori è nulla **(1) $M_E = 0$**



Assunti della teoria della misurazione

$$Punto\ Osservato = Punto\ Vero + Errore$$

- La media degli errori è nulla (1) $M_E = 0$
- Due misurazioni hanno errori indipendenti (2) $r_{EE} = 0$

Secondo assunto

Ripetendo la misurazione, gli errori commessi la prima volta ricadono su altre misurazioni, e non sulle stesse

Assunti della teoria della misurazione

$$Punto\ Osservato = Punto\ Vero + Errore$$

- La media degli errori è nulla (1) $M_E = 0$
- Due misurazioni hanno errori indipendenti (2) $r_{EE} = 0$
- Il punteggio vero è indipendente dall'errore (3) $r_{VE} = 0$

Terzo assunto

- Il punteggio osservato è indipendente dall'errore.

Quindi...

- Un **punteggio alto** può avere un **errore alto, medio o basso**
- un punteggio **medio** può avere un **errore alto, medio o basso**
- un punteggio **basso** può avere un **errore alto, medio o basso**

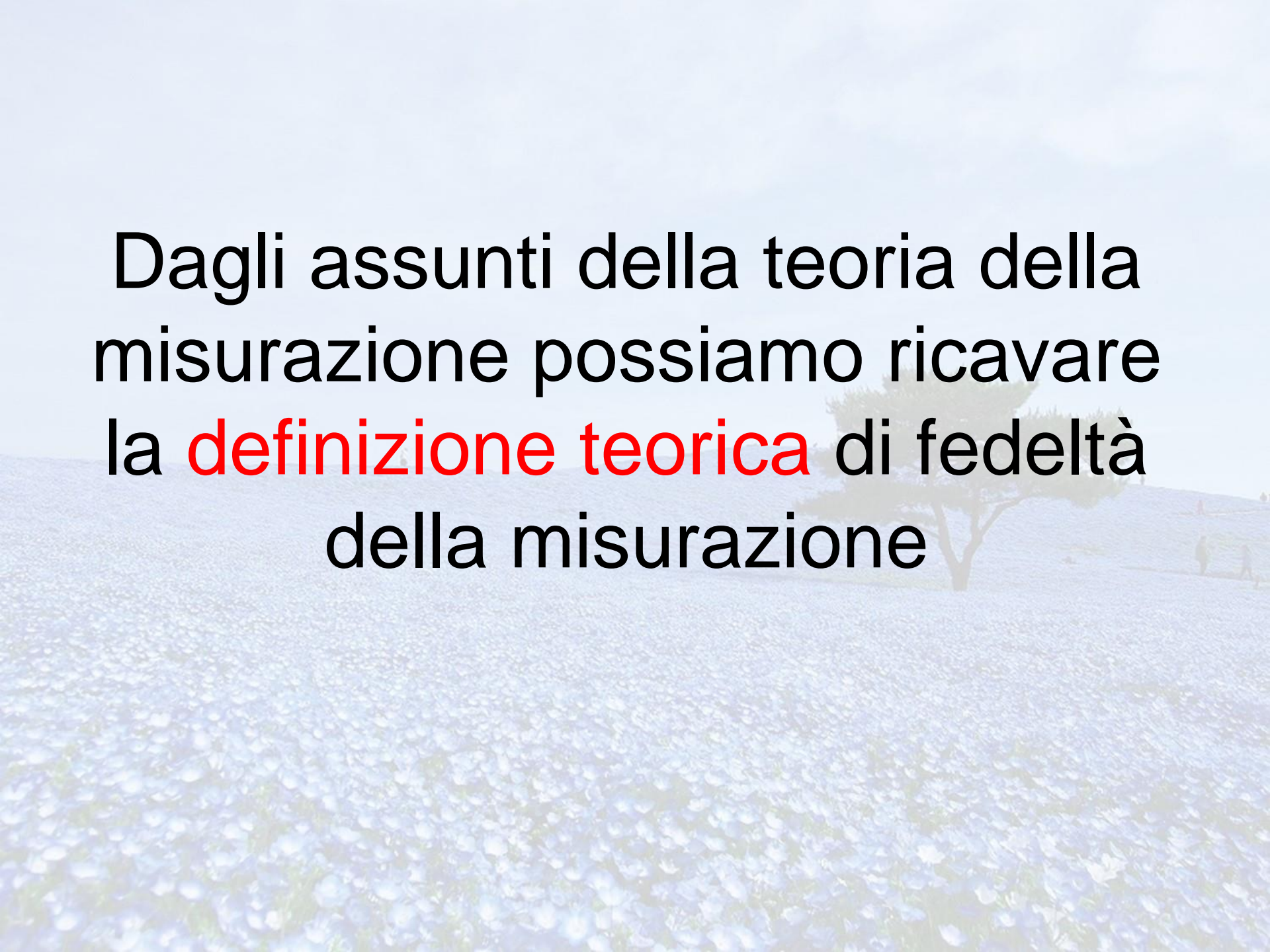
Ricapitolando...



Assunti della teoria della misurazione

$$Punto\ Osservato = Punto\ Vero + Errore$$

- La media degli errori è nulla $(1) \quad M_E = 0$
- Due misurazioni hanno errori indipendenti $(2) \quad r_{EE} = 0$
- Il punteggio vero è indipendente dall'errore $(3) \quad r_{VE} = 0$



Dagli assunti della teoria della misurazione possiamo ricavare la **definizione teorica** di fedeltà della misurazione

$$M_o = M_v + E$$

(1)

La media del punteggio osservato è uguale a quella del punteggio vero (gli errori si sono annullati a vicenda)

(primo assunto, gli errori si annullano a vicenda)

$$M_o = M_v + 0$$

$$M_o = M_v$$

Derivazione della formula teorica della fedeltà

(1) $s_o^2 = \text{var}(V + E)^2$

punteggio osservato

punteggio vero

E = errore

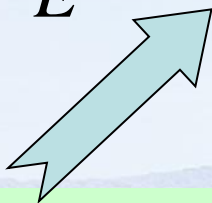
→ Sviluppo del quadrato di un binomio

$$s_o^2 = s_V^2 + s_E^2 + 2s_{VE}$$

Covarianza fra errore e punteggio

Derivazione della formula teorica della fedeltà

$$s_O^2 = s_V^2 + s_E^2 + 2s_{VE}$$



Covarianza fra errore e punteggio

La covarianza (e la correlazione) fra errore e punteggio vero è nulla (terzo assunto)

Derivazione della formula teorica della fedeltà

$$(1) \quad s_O^2 = s_V^2 + s_E^2 + 2s_{VE}$$

$$(2) \quad \frac{s_O^2 = s_V^2 + s_E^2}{s_O^2}$$

Derivazione della formula teorica della fedeltà

$$(1) \quad s_O^2 = s_V^2 + s_E^2 + 2s_{VE}$$

$$(2) \quad \frac{s_O^2 = s_V^2 + s_E^2}{s_O^2}$$

Derivazione della formula della fedeltà

$$(3) \quad 1 = \frac{s_V^2 + s_E^2}{s_O^2}$$

$$(4) \quad 1 - \frac{s_E^2}{s_O^2} = \frac{s_V^2}{s_O^2}$$

Coefficiente di fedeltà

$$1 - \frac{S_E^2}{S_O^2} = r_{VV}$$

Definizione teorica di fedeltà:

**Fedeltà= quota di varianza vera,
che varia da 0 a 1**

Fonti di errore

- 1 Caratteristiche personali (motivazioni, condizioni fisiche, di salute, ecc.) che non si possono eliminare
- 2 Esaminatore (più importanti per la somministrazione individuale e la siglatura che per quella collettiva); Valutazioni individuali dell'esaminatore;

Fonti di errore

- 3 Contenuto del test item di varia natura, (se gli item fossero diversi il punteggio potrebbe essere diverso)
- 4 Tempo fra due misurazioni (le discrepanze sono dovute al caso o a effettivi cambiamenti?);
- 5 Altre situazioni:
 - Ambiente (poca luce, troppo freddo, troppo caldo, ecc.)
 - errori nel voltare le pagine
 - Istruzioni scadenti
 - domande complicate
 - possibilità di tirare a indovinare ecc

Fedeltà come stabilità fra
misurazioni

Le forme parallele



Le forme parallele

Sono dei test che hanno:

1. Contenuto uguale (o molto simile)
2. Punteggi uguali o comparabili (stessa media)
3. Stessi punteggi veri (non stessi punteggi osservati)
4. Stessa varianza di errori

Le forme parallele

- Le forme parallele sono facili da costruire per alcuni temi (es.: sommare numeri di due cifre) ma più difficili per altri (test di ansia: non si può descrivere l'ansia in modi infiniti)
- Hanno un senso e un'importanza più **teorica** che pratica
- I test costruiti per essere utilizzati in due momenti diversi (per es. dopo un trattamento), si chiamano forme **alternative** o **equivalenti**.

Fedeltà come stabilità fra misurazioni

La divisione a metà (split half)



Come stabilire **empiricamente** la fedeltà di un test

Per stabilire quanto è preciso un test, si può considerare questo ragionamento:

- Se lo dividiamo in due parti equivalenti, i due punteggi dovrebbero essere correlati.
- Se il test è molto affidabile, la correlazione è molto elevata,
- Se il test è poco affidabile, la correlazione fra le due metà è bassa

Fedeltà come coerenza interna

La divisione a metà

- Se la misurazione è coerente, la prima parte fornisce un punteggio che dovrebbe essere simile all'altra metà (una persona con un punteggio basso nella prima metà ne dovrebbe ottenere uno basso anche nella seconda metà, e chi ha un punteggio alto nella prima metà dovrebbe ottenere un punteggio alto anche nella seconda metà).
- Quanto più elevata è la correlazione delle due parti, tanto maggiore è la coerenza del test intero

La correlazione fra le due metà

- Il **punteggio totale** è complessivamente però più **coerente di ciascuna delle due e metà**, e di questo fatto si deve tenere conto se si vuole considerare la **correlazione** fra due forme come **coefficiente di fedeltà**
- La formula profetica di Spearman-Brown ha questa funzione

Formula profetica di Spearman-Brown (1910)

- Si applica quando si vuole moltiplicare un test, 2, 3 ... n volte con forme parallele.
- Se un test è diviso a metà, produce due forme **parallele** (prima metà e seconda metà), a cui si può applicare la formula di Spearman Brown semplificata per calcolare la fedeltà del test intero **rtt**:

$$r_{ttn} = \frac{n \cdot r_{tt}}{1 + (n - 1)r_{tt}} \quad \xrightarrow{N=2} \quad r_{tt} = \frac{2 \cdot r_{12}}{1 + r_{12}}$$

Esempio di calcolo

Le due metà di un test correlano fra di loro, il valore è pari a 0,50.

Il coefficiente di fedeltà risulta uguale a

$$2 \times 0,50 = 1$$

$$1 : 1,50 = 0,667$$

- La fedeltà risulta pari a 0,667

$$r_{tt} = \frac{2 \cdot r_{12}}{1 + r_{12}}$$

Nella realtà odierna...

- Esiste un modo più efficace per calcolare la fedeltà di una misurazione psicologica, ed è il coefficiente alfa di Cronbach.

